UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD Y CONTROL INDUSTRIAL

TEMA:

MANTENIMIENTO DE CENTRALES TELEFÓNICAS TIPO PBX

INFORME TÉCNICO PREVIO A OPTAR EL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD Y CONTROL INDUSTRIAL

AUTOR

Joffre Patricio Montaño Aguilera

DIRECTOR

Ing. Ramiro Marcelo Borrero Espinosa

LOJA – ECUADOR

2013

CERTIFICACIÓN

Ing. Ramiro Marcelo Borrero Espinosa,

DOCENTE DEL ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA; Y DIRECTOR DEL INFORME TÉCNICO.

CERTIFICA:

Que el trabajo de investigación titulado **"MANTENIMIENTO DE CENTRALES TELEFÓNICAS TIPO PBX"**, desarrollado por el Señor Joffre Patricio Montaño Aguilera, previo a optar el Título de ***Tecnólogo en Electricidad y Control Industrial***, ha sido realizado bajo mi dirección, mismo que cumple con los requisitos exigidos en las Normas de graduación, por lo que autorizo su presentación ante el tribunal.

Loja, 23 de Abril del 2013

Ing. Ramiro Marcelo Borrero Espinosa
DIRECTOR DEL INFORME TÉCNICO.

AUTORÍA

Yo **JOFFRE PATRICIO MONTAÑO AGUILERA**, declaro ser autor (a) del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: JOFFRE PATRICIO MONTAÑO AGUILERA

Firma:

Cédula: 1104608946

Fecha: 23/04/2013

AGRADECIMIENTO

Un especial e inmenso agradecimiento, a todos aquellos profesores quienes a lo largo de mi carrera, supieron formarme y guiarme, compartiendo sus conocimiento.

A toda mi familia que es el pilar fundamental de mi formación, en especial a mis padres, que han sido siempre un apoyo en todos los momentos.

Al Ing. Ramiro Borrero, por haberme dirigido este proyecto de fin de carrera, por todas las atenciones prestadas, por el tiempo dedicado a mi superación, y sobre todo por su apoyo.

Gracias a todos por siempre confiar en mí.

JOFFRE P. MONTAÑO A.

DEDICATORIA

A mis padres, que me brindaron todo el apoyo y amor continuo necesario para superar todas las barreras de mi vida y poder alcanzar todas mis metas.

JOFFRE P. MONTAÑO A.

RESUMEN

La telefonía pública consiste en una de las mayores redes de telecomunicaciones a nivel mundial, y se tomará como ejemplo introductorio, a los efectos de presentar los conceptos básicos de telefonía. Su arquitectura consiste en varios componentes, especializados en diferentes funciones, teniendo como la principal, conectar terminales o usuarios entre sí, mediante las funciones de conmutación, las que se realizan en “centrales de conmutación”.

Las redes telefónicas públicas en su infraestructura se encuentran conformadas por una: Red troncal, Red primaria, Red secundaria y la Red de abonados. La infraestructura de una red telefónica se completa con la respectiva canalización, cableado, armarios, material aislante y para empalmes, entre otros.

Las redes telefónicas para edificios, se realizan en base a las exigencias del solicitante, estrictamente relacionadas con las normas y especificaciones técnicas estipuladas por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones. La red secundaria está representada por los cables multipares que se utilizan en los edificios, la red de dispersión o de abonados es la red horizontal de cada una de las plantas y la red primaria es la acometida telefónica del edificio.

Una centralilla o PBX, es aquella que conecta las líneas de entrada provenientes de la red pública con las extensiones internas los edificios. Transformándose así en una parte básica de la infraestructura de comunicaciones de todos los edificios de empresas y entidades públicas.

Con el afán de contribuir con el correcto funcionamiento y desempeño de la central PBX, instalada en el Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables; de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, en la presente se detallan posibles fallas que puedan surgir a nivel de hardware o software, así como también los procedimientos y consejos prácticos a seguir para el arreglo de los mismos, dependiendo del tipo de fallo surgido en la centralilla.

El KIT PROSKIT PK - 4019A, contiene todos los implementos necesarios para realizar trabajos de mantenimiento del tipo preventivo y correctivo a nivel de hardware, como: teléfono para verificar el estado de las líneas, un seguidor de línea, alicates, entre otros.

Es importante tener en cuenta que antes de llevar a cabo una inspección o mantenimiento, el encargado debe ser consciente del funcionamiento de la centralilla o haber leído el manual del fabricante, además de estar familiarizado con el equipo de mantenimiento, para garantizar el perfecto funcionamiento del equipo PBX instalado.

SUMMARY

The public telephony consists on one from the biggest nets of telecommunications to world level, and he/she will take as introductory example, to the effects of presenting the basic concepts of telephony. Their architecture consists on several components, specialized in different functions, having as the main one, to connect terminals or users to each other, by means of the commutation functions, those that are carried out in "central of commutation."

The public phone nets in their infrastructure are conformed by one: Net trounce, primary Net, secondary Net and the Net of subscribers. The infrastructure of a phone net is completed with the respective canalization, wired, closets, insulating material and it stops connections, among others.

The phone nets for buildings are carried out based on the applicant's demands, strictly related with the norms and technical specifications specified by the National Corporation of Telecommunications. The secondary net is represented by the cables multipares that are used in the buildings, the dispersion net or of subscribers it is the horizontal net of each one of the plants and the primary net is the phone assault of the building.

A centrally or PBX is that which connects the entrance lines coming from the public net with the internal extensions the buildings. Becoming this way a basic part of the infrastructure of communications of all the buildings of companies and public entities.

With the desire of contributing with the correct operation and acting of the

central PBX, installed in the Area of the Energy, the Industries and the Natural Resources Not Renewable; of the NATIONAL UNIVERSITY OF LOJA, in the present possible flaws are detailed that they can arise to hardware level or software, as well as the procedures and practical advice to continue for the arrangement of the same ones, depending on the failure type arisen in the centrally.

The KIT PROSKIT PK - 4019A, it contains all the necessary implement's to carry out works of maintenance of the preventive type and corrective at hardware level, as: telephone to verify the state of the lines, a line follower, pliers, among others.

It is important to keep in mind that before carrying out an inspection or maintenance, the one in charge should be aware of the operation of the centrally or to have read the maker's manual, besides being familiarized with the maintenance team, to guarantee the perfect operation of the team installed PBX.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN ii
AUTORÍA iii
AGRADECIMIENTO iv
DEDICATORIA v
RESUMEN vi
SUMMARY vii
ÍNDICE GENERAL x
I. INTRODUCCIÓN 2
II. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD 4
2.1. LAS CENTRALES TELEFÓNICAS 5
2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES 6
2.2.1. Red Troncal 7
2.2.2. Red Primaria 8
2.2.3. Red Secundaria 9
2.2.4. Red de Dispersión o Red de Abonados 10
2.2.5. Canalización Telefónica 10
2.3. NOMENCLATURA DE LAS REDES TELEFÓNICAS 12
2.3.1. Nomenclatura de Red Troncal 13
2.3.2. Nomenclatura de Red Primaria 14
2.3.3. Nomenclatura de Red Secundaria 14
2.4. MATERIALES 15
2.4.1. Cables Telefónicos 15
2.4.2. Regletas o Bloques de Conexión 19
2.4.3. Herrajes de Conexión Y 20
2.4.4. Material para Aislamiento 21
2.4.5. Material para Empalme 21
2.4.6. Armarios 23

2.5. CENTRAL TELEFÓNICA PÚBLICA 23
2.5.1. Facilidades de las Centrales Telefónicas Públicas 24
2.6. REDES TELEFÓNICAS EN EDIFICIOS 30
2.6.1. Cajetín de Distribución Principal 30
2.6.2. Cajetín de Distribución Final 31
2.6.3. Bloques de Conexión 32
2.6.4. Cableado Multipar 32
2.6.5. Cableado Bifilar 33
2.7. DISEÑO DE REDES TELEFÓNICAS EN EDIFICIOS 33
2.7.1. Pronóstico de Abonados 35
2.7.2. Ubicación de las Tomas Telefónicas 38
2.7.3. Diseño Telefónico por Plantas 39
2.7.4. Diagrama Vertical 40
2.7.5. Cuadro de Distribución de Pares 41
2.7.6. Acometida Telefónica 42
2.8. CENTRALILLA TELEFÓNICA PBX 42
2.8.1. Características 43
2.8.2. Tipos 44
2.8.3. Facilidades propias de las PBX 45
2.8.4. Facilidades de sistema 45
2.8.5. Facilidades de las extensiones 46
2.8.6. Facilidades opcionales 53
2.8.7. Facilidades de operadora 54
2.8.8. Facilidades de hotel 55
2.9.1. Alicates De Punta Plana Larga (PROSKIT 1PK-036S) 58
2.9.2. Alicates de Corte Diagonal (PROSKIT 1PK-037S) 59
2.9.3. Pinzas de Punta Larga (PROSKIT 1PK-706Y) 60
2.9.4. Llave Ajustable (PROSKIT 1PK-H026) 60

2.9.5. Multímetro Digital (3 3/4 AUTORANGE) 61
2.9.6. Kit de la sonda/ProsKit generador de tonos (3pk-nt023n) 62
2.9.7. CA ProsKit (1pk-110t) 63
2.9.8. Conjunto de 7 llaves hexagonal 64
2.9.9. Tester Telefónico ProsKit (MT-8001) 65
2.9.10. Adaptador de Banjo 4-6-8 (MT-8091) 67
III. MATERIALES 69
3.1. MATERIALES DEL KIT PROSKIT PK – 4019A 70
IV. PROCESO METODOLÓGICO EMPLEADO 71
4.1. PROCESO METODOLÓGICO 72
4.2. PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO 72
4.3. TIPOS DE MANTENIMIENTO 72
4.3.1. Mantenimiento Preventivo para una PBX 72
4.3.2. Mantenimiento Correctivo para una PBX 73
4.3.3. Mantenimiento Predictivo para una PBX 73
4.4. ACTIVIDADES EN EL MANTENIMIENTO 73
4.4.1. Calibración 73
4.4.2. Inspección 74
4.4.3. Evaluación 74
4.4.4. Apariencia 74
4.4.5. Integridad 74
4.4.6. Prueba de Aceptación 75
4.4.7. Limpieza 75
4.4.8. Lubricación 75
4.4.9. Pruebas de Funcionamiento 75
4.5. CRITERIOS PARA LA INSPECCIÓN 76
4.5.1. Grupo A 76
4.5.2. Grupo B 77
4.5.3. Grupo C 78

4.5.4. Grupo D 79
4.5.5. Grupo E 80
4.5.6. Grupo F 81
4.6. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE 82
4.7. DISEÑO DE PROTOCOLOS 82
4.7.1. Identificación y Número de Parte 83
4.7.2. Puntos de Inspección y Mantenimiento 83
4.7.3. Frecuencia, Fecha y Número de Revisiones 83
4.7.4. Valoración y Estado del equipo 84
4.7.5. Comentarios y Observaciones 84
4.7.6. Identificación de Equipos Asociados 84
V. RESULTADOS 85
5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO. 86
5.1.1. Tiempos de respuesta de atención/solución. 86
5.1.2. Asistencia técnica. 88
5.1.3. Análisis de tráfico. 88
5.1.4. Herramientas del licitante para realizar el servicio. 88
5.1.5. Seguimiento 89
5.2. MANTENIMIENTO DE CENTRAL TELEFÓNICA 89
5.2.1. Mantenimiento a la Unidad Básica del Sistema Telefónico 92
5.2.2. Mantenimiento de Aparatos Telefónicos 94
5.2.3. Mantenimiento del Cableado 96
VI. CONCLUSIONES 99
6.1. CONCLUSIONES 100
VII. RECOMENDACIONES 101
7.1. RECOMENDACIONES 102
VIII. BIBLIOGRAFÍA 104
8.1. BIBLIOGRAFÍA 105
IX. ANEXOS 108

ANEXO A 109

9.1. Simbología en Instalaciones Telefónicas 109

ANEXO B 110

9.2. Formulario para Técnicos de Mantenimiento. 110

ANEXO C 114

9.3. Proyecto 114

“MANTENIMIENTO DE CENTRALES TELEFÓNICAS TIPO PBX”

I.INTRODUCCIÓN

Las telecomunicaciones en el mundo se han desarrollado en forma vertiginosa, alcanzando niveles extraordinarios, es así como en la actualidad es fácil comunicarse con cualquier ciudad del mundo en segundos, el servicio telefónico se ha incrementado considerablemente, en los países desarrollados no existe una sola casa o departamento que no tenga el servicio telefónico, convirtiéndose este en una necesidad primordial. El Ecuador no está ajeno a este desarrollo, el incremento del servicio telefónico, si bien es cierto no ha alcanzado los índices de los países desarrollados, si existe un adelanto sustancial, de tal manera que en los últimos diez años, se ha multiplicado el número de líneas telefónicas domiciliarias.

El servicio telefónico domiciliario tiene dos partes fundamentales que son las centrales telefónicas y las redes telefónicas propiamente dichas, es necesario contar con las dos cosas para poder atender a un abonado nuevo. El presente documento se refiere únicamente a las redes telefónicas, es decir al conjunto de elementos que unen eléctricamente a los aparatos telefónicos con las centrales telefónicas.

El documento pretende ser una guía para brindar el mantenimiento preventivo y adecuado a los diseñadores de las redes telefónicas en edificios, urbanizaciones y sectores poblados en general, para lo cual es necesario conocer en primer lugar la forma y el fondo de las redes, como están construidas, que elementos existen, cuales son los materiales que se utilizan,

para luego entrar en el estudio de los parámetros para el diseño y culminar con los conocimientos básicos de la construcción.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, en el Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables, tiene instalada una central tipo PBX, y con la intención de contribuir a mitigar posibles fallas, surge la necesidad de contribuir con procedimientos de tipo preventivo, así como la recomendación del equipo mínimo necesario para brindar mantenimiento a la misma.

II. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD

2.1. LAS CENTRALES TELEFÓNICAS

El incremento de abonados telefónicos en las poblaciones, obligó a crear un sistema por medio del cual se puedan comunicar entre todos los abonados, de acuerdo a las necesidades, es así como nació la idea de la central telefónica, que no es más que un punto de concentración, a donde todos se pueden comunicar de tal manera que si un abonado necesita comunicarse con otro, esta comunicación siempre se realiza a través de la central telefónica.

Las primeras centrales telefónicas fueron totalmente manuales, consistían en un lugar en el cual una persona recibía una llamada y en forma manual, conectando físicamente con otra línea realizaba la unión entre dos usuarios.

Las centrales telefónicas manuales, no prestaron un servicio eficiente, debido a la falta de privacidad como también a la falta de continuidad del servicio, pues estaba disponible normalmente en horas laborables, es por eso que se desarrollaron las centrales automáticas, en las cuales se conecta un abonado con otro en forma automática sin la presencia de ninguna persona.

Las centrales automáticas son las que se utilizan actualmente, así se tiene las electromecánicas, cuyos principales componentes fueron los. electroimanes, utilizaron un sistema denominado «barras cruzadas» para realizar las conexiones necesarias con el fin de establecer la comunicación telefónica, estas centrales fueron muy ruidosas, consumidoras de mucha potencia y ocupaban mucho espacio.

En la actualidad se tiene las centrales completamente electrónicas, cuyos principales componentes son: transistores, circuitos digitales, microprocesadores que realizan las conexiones sin necesidad de movimientos

físicos.

Las centrales automáticas introdujeron un sistema de comunicación de señales que son entendidas por las máquinas, es decir funcionan con un lenguaje de máquina, así se tiene que al levantar el teléfono, la central interpreta que un usuario está originando una llamada y lógicamente envía el tono de marcar, al marcar los números, la central debe ser capaz de entender con qué abonado desea comunicarse para realizar la conexión respectiva y enviar la señal de timbrado, etc.

Las centrales telefónicas son de 10.000 números cada una, de 6 números que se marcan en nuestro país, los dos primeros representan la central telefónica con la que se desea comunicarse y los cuatro restantes indican el número del abonado propiamente dicho.

2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES

Las redes telefónicas en las poblaciones básicamente se clasifican de la siguiente manera:

- Red troncal
- Red primaria
- Red secundaria
- Red de abonados

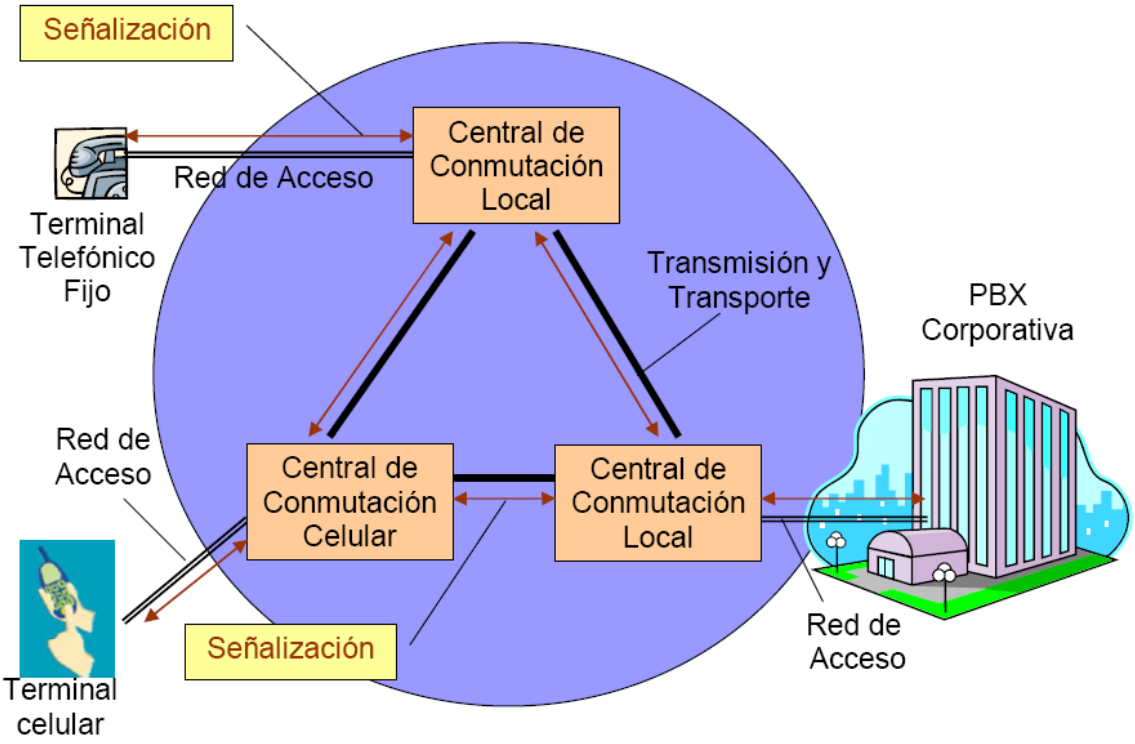


Figura 2.1. *Infraestructura de una red de comunicación telefónica. [1]*

2.2.1. Red Troncal

Las ciudades que tienen una densidad de población grande, no pueden ser servidas con una sola central, es necesaria la participación de varias centrales telefónicas para poder cubrir la demanda de este servicio, este es el caso de Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato, etc.

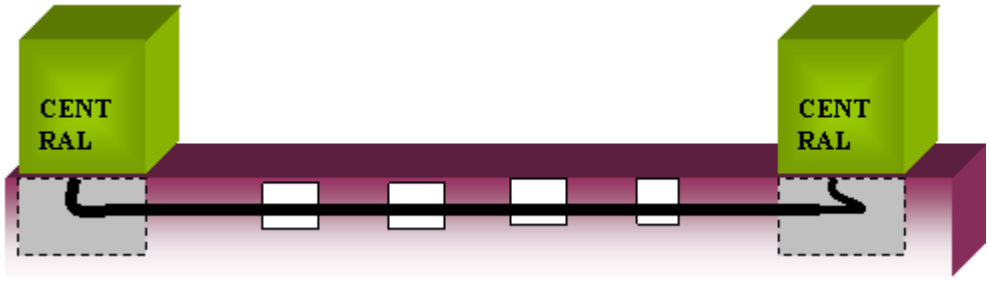


Figura 2.2. *Red Telefónica Central. [7]*

Las ciudades se dividen físicamente en sectores denominadas **ÁREAS DE CENTRAL**, cada una está servida de una central telefónica, las dimensiones de estos sectores son de aproximadamente 3 kilómetros.

Las centrales telefónicas son identificadas por el sector en el que se encuentran, por ejemplo en Loja se tienen las siguientes centrales:

- Central Las Pitas
- Central La Pradera
- Central Centro, entre otras.

Para que un abonado de una central telefónica se pueda comunicar con un abonado de otra, es necesario que las centrales estén unidas entre sí físicamente con cables o con sistemas de transmisión-recepción de radio, las redes que unen las centrales telefónicas se denominan **REDES TRONCALES**, estas redes en si no son conmutadas, la conexión entre una central y otra es directa.

2.2.2. Red Primaria

Las áreas de central son divididas en sectores más pequeños denominados **DISTRITOS**, cada uno de los cuales tiene un armario de distribución, el mismo que es utilizado para concentrar el servicio telefónico de ese sector.

Los distritos tienen una identificación con un número y en algunos casos con una letra adicional, por ejemplo:

- Distrito 1
- Distrito 2A
- Distrito 3B

Cada uno de los armarios de los distritos están unidos por medio de cables a la central telefónica respectiva, a esta red se le conoce como **RED PRIMARIA**.

2.2.3. Red Secundaria

Los distritos son divididos en sectores más pequeños que se denominan **ÁREAS DE DISPERSIÓN**, cada una de éstas, está servida por una caja de dispersión (en algunos casos por dos cajas de dispersión) de 10 pares, en la cual se concentra el servicio telefónico de ese pequeño sector.

Cada caja de dispersión tiene una nomenclatura alfanumérica con una letra y un número que va desde el 1 al 5, por ejemplo Al, B3, C5, D2, E4, F2, G4, etc.

La red que une el armario de distribución con cada una de las cajas de dispersión se denomina **RED SECUNDARIA**.

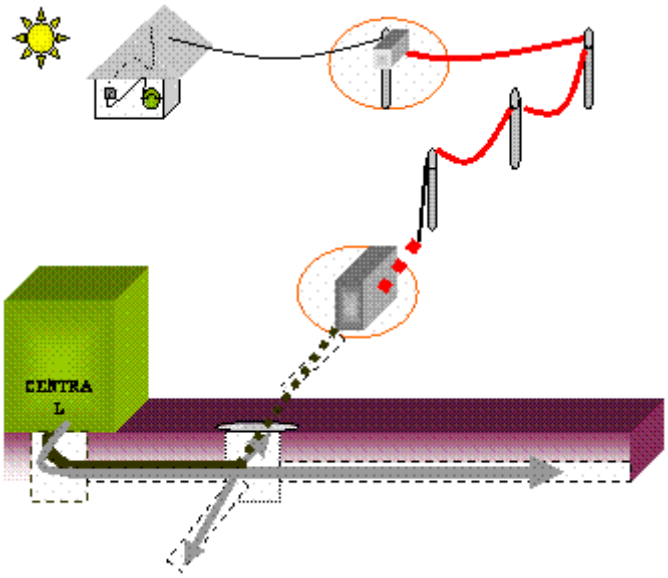


Figura 2.3. Red Telefónica Secundaria. [7]

La red secundaria siempre es de mayor capacidad que la red primaria por motivos de flexibilidad y mantenimiento, cuando se tiene una red secundaria que sirve a un sector de la ciudad, no es posible determinar anticipadamente cuál de los futuros abonados van a solicitar el servicio, cuál de ellos va a realizar una ampliación de su vivienda para tener otro departamento o cualquier otro caso parecido, por esta razón es preferible construir una red secundaria de

mayor capacidad que la red primaria.

Por otro lado, la red secundaria está construido con cables de menor capacidad que la red primaria, es por eso que para efectos de mantenimiento, es preferible si un par secundario está dañado, cambiarlo por otro que este libre y de esa manera solucionar el problema.

La relación entre la red primaria y la red secundaria es del orden del 70 %, es decir que de cien pares secundarios, únicamente setenta tendrán conexión con la red primaria.

2.2.4. Red de Dispersión o Red de Abonados

De cada una de las cajas de dispersión se conecta directamente al abonado o aparato telefónico domiciliario, a esta red se le conoce como RED DE DISPERSIÓN o RED DE ABONADO.

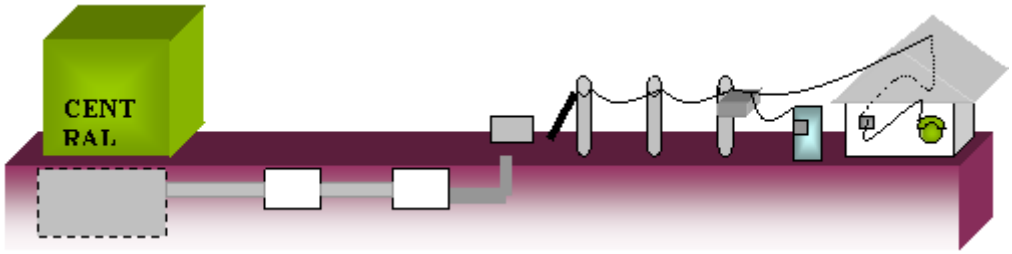


Figura 2.4. Red Telefónica de Abonados

2.2.5. Canalización Telefónica

Con el desarrollo de las telecomunicaciones urbanas, se ha hecho indispensable el empleo de instalaciones subterráneas, sobre todo, en las grandes poblaciones en las que se necesitan miles de circuitos precisamente por donde la construcción de edificios es muy común.

La canalización telefónica, es el conjunto de elementos ubicados bajo la superficie del terreno, sirven de alojamiento a los cables y otros elementos que forman parte de la red telefónica.

Las principales ventajas de las redes subterráneas, son los pequeños gastos de conservación y la protección de los cables, son construidas con tubos de hormigón denominados ductos y tubos de PVC suficientemente rígidos, resistentes al choque y de fácil manejo por su bajo peso.

La canalización telefónica se divide básicamente, en tres partes que son: la galería de cables, la canalización propiamente dicha y las cámaras o pozos de revisión.

2.2.5.1. Galería de cables

Desde el repartidor de la central telefónica salen los cables hacia la calle, estos cables son organizados y numerados en una de las paredes del edificio de la central, a esto se le conoce con el nombre de Galería de cables.

Después de la galería de cables se encuentra el túnel de salida de los cables, éste es construido de hormigón armado y en las paredes tiene los herrajes para la suspensión y fijación de los cables.

2.2.5.2. Canalización

La canalización telefónica es construida con ductos de hormigón de un metro de longitud, en su interior tienen 2 o 4 alvéolos por donde se pasarán los cables, estos duetos son enterrados a una profundidad aproximada de 80 cm. en la aceras y de 120 cm. en las calzadas.

También se construye la canalización telefónica con tuberías PVC, rígida, resistente a los golpes y a la presión, con esto se consigue disminuir la fricción al pasar los cables y lógicamente se puede construir tramos más largos.

La canalización telefónica es construida en diferentes dimensiones y capacidades dependiendo del número de cables que van a pasar por cada una

de ellas, así se tiene canalización de dos, cuatro, ocho, dieciséis y hasta veinticuatro vías o alvéolos.

2.2.5.3. Cámaras o pozos de revisión

Son los únicos lugares en los cuales se tiene acceso en la construcción y mantenimiento de la red, los pozos tienen una forma ovoide, es decir son más largos que anchos con el fin de no realizar curvas de 90 grados con los cables de gran capacidad, están construidos con bloques curvos que permiten darle la forma indicada.

Los pozos de revisión se clasifican de dos maneras, la primera por el número de convergencias o canalizaciones que llegan a ese pozo, se tiene pozos de una, dos, tres y cuatro convergencias y por otra parte por el número de bloques que se utiliza para la construcción del pozo, existen pozos de 24, 32, 48, 80, 100 y 120 bloques.

Los pozos son construidos con una loza en el piso de 10 cm. de ancho, en su parte central existe un sumidero por donde se escurrirá el agua en caso de ingresar. Las paredes del pozo son construidas con los bloques curvos y con hierros colocados verticalmente en las uniones de los bloques y por último tiene una loza superior construida con hormigón armado, con varillas, lo suficientemente fuertes para soportar el peso de los vehículos, en su parte central tiene una tapa de hierro redonda por donde se ingresa al mismo.

2.3. NOMENCLATURA DE LAS REDES TELEFÓNICAS

En la construcción de redes telefónicas troncales, primarias y secundarias, se utilizan cables telefónicos multipares, son cables que en el interior tienen una gran cantidad de hilos conductores aislados, cada dos

conductores forman un par telefónico y es utilizado para el servicio telefónico de un abonado.

Cada cable que sale de la central telefónica sea este de red troncal o de red primaria se denomina una **RUTA** y se enumera en orden cronológico desde el 1 en adelante, conforme se vaya incrementando el número de cables multipares que salen desde esa central.

Cada par telefónico de red troncal, de red primaria y de red secundaria es perfectamente identificado, para lo cual existe un sistema de numeración de pares.

2.3.1. Nomenclatura de Red Troncal

La red troncal existente entre dos centrales telefónicas, tiene en cada extremo regletas de conexión, en cada central telefónica existe un repartidor que es donde comienza la red telefónica externa, el repartidor consiste en una gran cantidad de regletas colocadas en un bastidor, estas regletas son de 10, 50 y 100 pares, y tienen una nomenclatura con un número para cada 50 pares, por ejemplo regleta 23, regleta 128, etc. Cada una de las regletas tiene 50 pares de tal manera que cada par es identificado por el número de la regleta y el número de par, que puede ser del 1 al 50, por ejemplo regleta 25 par 15, significa que de la regleta NO 25 se ha tomado el par 15.

En la otra central también se tiene el repartidor con las respectivas regletas, la numeración de las regletas de una central con las de otra central no coinciden en su numeración, por lo tanto los pares telefónicos de la red troncal son identificados por las regletas de las dos centrales y por el par respectivo, por ejemplo:

BV reg, 23 - CC reg. 9 par 33

Significa que en el cable troncal existente entre las centrales J A Eguiguren y Bernardo Valdivieso, la regleta 23 de la Bernardo Valdivieso está conectada a la regleta 9 de la central Centro, y de esas regletas se ha tomado el par 33.

2.3.2. Nomenclatura de Red Primaria

En los dos extremos de la red primaria existen regletas de conexión, por una parte en el repartidor de la central telefónica están las regletas y por otra parte en el armario de distribución de cada distrito existen las regletas primarias, la numeración de estas regletas, cada una de las cuales es de 50 pares es exactamente la misma, es decir que se conecta la regleta No. 10 del repartidor con la regleta NO 10 del armario de un distrito, cada par telefónico primario es reconocido por el número de la regleta y el número de par respectivo que va desde el 1 al *5O.* Figura No. 2.23. Por ejemplo:

- Reg 10 par 47
- Reg 52 par 12

2.3.3. Nomenclatura de Red Secundaria

La red secundaria tiene en sus dos extremos reglas de conexión, por una parte en el armario de distribución de cada distrito existen en las regletas secundarias y por otra en cada caja de dispersión existe una regleta de 10 pares.

La nomenclatura de la red secundaria es de igual forma de 50 pares en 50 pares, cada regleta está denominada con una letra del alfabeto, por ejemplo A, B, C, D, etc., pero cada regleta de cincuenta pares está dividida en cinco

regletas de diez pares cada una, denominadas con los números del 1 al 5, por ejemplo la regleta A de cincuenta pares se divide en cinco regletas de 10 pares cada una que son Al, A2, A, A4 Y A5, de tal manera que un par telefónico es identificado por la letra de la regleta, el número de cada grupo de 10 pares y el par del 1 al 10, por ejemplo A3 05 significa que de la regleta A de 50 pares, la que corresponde a la regleta 3 de 10 pares se ha tomado el par No *5,* es necesario indicar que las regletas de diez pares son las que están conectadas a las cajas de dispersión y que lógicamente tienen el mismo nombre.

2.4. MATERIALES

Los materiales que se utilizan en las redes telefónicas, se pueden clasificar en forma general en seis grandes grupos:

- Cables telefónicos
- Regletas o bloques de conexión
- Herrajes de suspensión y fijación
- Materiales de aislamiento
- Empalmes de cables telefónicos
- Canalización telefónica

2.4.1. Cables Telefónicos

Los cables telefónicos constituyen la parte medular de la red telefónica, existe una infinidad de cables que pueden ser utilizados para este fin, los que en la actualidad se están utilizando en el Ecuador son los siguientes:

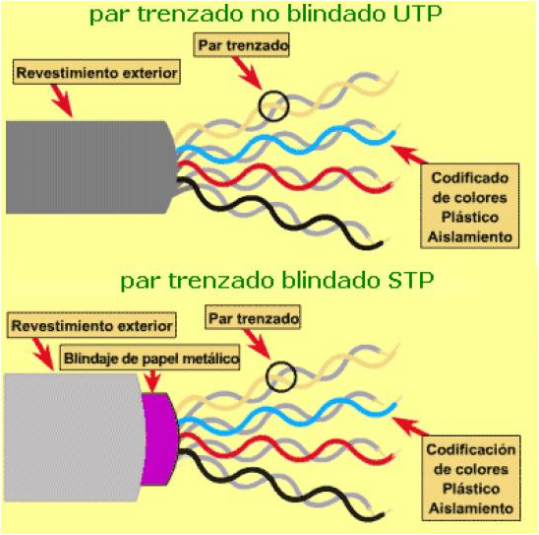


Figura 2.5. Tipo de par trenzado. [12]

a. Cables rellenos con aislamiento de polietileno dual

Están constituidos por conductores de cobre con aislamiento de polietileno dual, rellenos de petrolato y protegidos con una cubierta estanca de aluminio - polietileno para ser instalados en canalización, la capacidad de este cable es de 10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1200, 1500 y 1800 pares. [21]

Cada conductor consiste de un hilo de cobre electrolítico, recocido, estirado con regularidad, cilíndrico, de calidad y resistencia homogéneos, presenta una resistividad de l/58 ohmios, el diámetro del conductor es de 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 y 0.8 milímetros. Cada par telefónico deberá ser reconocido por los colores de su aislamiento y de acuerdo al código REA indicado a continuación.

Tabla 2.1. *Código de Colores de Cables. [21]*

PAR NUMERO	CONDUCTOR A	CONDUCTOR B
1.26.51.76	BLANCO	AZUL
2.27.52.77	BLANCO	NARANJA
3.28.53.78	BLANCO	VERDE
4.29.54.79	BLANCO	CAFÉ

PAR NUMERO	CONDUCTOR A	CONDUCTOR B
5.30.55.80	BLANCO	PLOMO
6.31.54.81	ROJO	AZUL
7.32.57.82	ROJO	NARANJA
8.33.58.83	ROJO	VERDE
9.34.59.84	ROJO	CAFÉ
10.35.60.85	ROJO	PLOMO
11.36.61.86	NEGRO	AZUL
12.37.62.87	NEGRO	NARANJA
13.37.63.88	NEGRO	VERDE
14.39.64.89	NEGRO	CAFÉ
15.40.65.90	NEGRO	PLOMO
16.41.66.91	AMARILLO	AZUL
17.42.67.92	AMARILLO	NARANJA
18.43.68.93	AMARILLO	VERDE
19.44.69.94	AMARILLO	CAFÉ
20.45.70.95	AMARILLO	PLOMO
21.46.71.96	VIOLETA	AZUL
22.47.72.97	VIOLETA	NARANJA
23.48.73.98	VIOLETA	VERDE
24.49.74.99	VIOLETA	CAFÉ
25.50.75.100	VIOLETA	PLOMO

Tabla 2.2. *Las características eléctricas de los cables. [21]*

DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA (ohmios/km)	ATENUACIÓN (dB/km)
0.4	280	1.66
0.5	180	1.32
0,6	125	1.11
0.7	92	0.95
0.8	70	0.83

b. Cable autosuspendidos relleno con aislamiento de polietileno

Cable auto soportado con aislamiento de polietileno sólido, relleno de petrolato y protegido por una cubierta estanca de aluminio-polietileno para instalaci6n aérea, con capacidad de 10,20, 30, 50, 70, 100, 150, 200 Y 300 pares, el cable tiene la forma de un número 8, en donde el círculo superior representa un mensajero de acero encargado de autosoportar el peso y la tensión del cable y el circulo inferior representa el cable telefónico propiamente dicho. [21]

Los materiales y las características eléctricas son iguales a las del literal a.

c. Cable con aislamiento y cubierta de cloruro de polivinilo para uso interior

Cables constituidos por conductores de cobre aislados con PVC y con cubierta exterior de PVC, con capacidades de 10, 20, 30, 50, 70 y 100 pares.

Cada conductor consiste de un hilo de cobre puro, recocido y estañado con características mecánicas y eléctricas iguales a las del literal a, pero con un diámetro de 0.5 mm. [21]

d. Cable de acometida para abonado

El cable está constituido por dos conductores paralelos de acero recubierto de cobre, aislados con material termo plástico formando un solo cuerpo, es utilizado autosoportado exteriormente, los conductores tienen un diámetro nominal de 0.8 mm. [21]

Los conductores son aislados por un compuesto de PVC o algo similar de color negro o plomo, el aislamiento, tiene un espesor de 1.2 mm. La resistencia es de 149 ohmios/km y la de 1.57 dB/km. [21]

d.1. Cable interior de abonado

El cable está formado por dos conductores de cobre electrolítico recocido, aislados por un compuesto de PVC color blanco, el diámetro del conductor es de 0.6 rnm y el aislamiento tiene un espesor de 0.7 mm. [21]

d.2. Cable para puentes

Cable formado por dos conductores de 0.6 mm de diámetro, trenzados juntos para formar un par. [21]

Cada conductor consiste de un hilo de cobre electrolítico, recocido y estañado, aislado con una capa de PVC con un espesor de 0.35 mm. [21]

2.4.2. Regletas o Bloques de Conexión

Las regletas o bloques se utilizan en el repartidor de la central, en los armarios tanto las regletas primarias como las secundarias, en las cajas de los edificios, en las cajas de empresas y en las casas los de un par. [10]

a. Regletas para repartidor

Las regletas se emplean en el lado de la línea del repartidor general, tienen una capacidad de 100 pares con dispositivos de protección contracorrientes y sobrecargas, para su ubicación tienen espigas para entorchar los hilos de puente. [10]

b. Regletas terminales de 10, 50 y 100 pares para armarios

Está formada por un cuerpo modular con los elementos de soporte, numeración y dispone de un bloque de contactos de acceso doble para la terminación, los cables está provisto de dispositivos que permiten su ubicación segura al bastidor del armario, tiene la posibilidad de equiparse con protección en cada grupo de 10 pares. [10]

Existen dos tipos de regletas: Con corte y Sin corte, para red primaria y para la red secundarias respectivamente. Las regletas con corte permiten desconectar la red primaria y la red secundaria cuando se instala la punta de prueba. [10]

Están constituidas por bloques que utilizan el sistema de presión, por desplazamiento del aislamiento tanto en la entrada como en la salida, los elementos de contacto están hechos de una aleación resistente a la corrosión y galvanizados con plata un espesor de cinco micrómetros. [10]

c. Bloque de conexión de un par

Consta de una caja y un bloque de conexión, la caja es simplemente una cubierta y tapa de plástico, el bloque de conexión lleva bordes de tomillo de latón antioxidante, debajo del cual existen ranuras que permiten colocar el extremo del hilo en forma recta sin necesidad de formar el gancho. [10]

d. Caja de conexión de 10 pares

Son de 10 pares, permiten la conexión entre la red secundaria y la red de abonado, están construidas de material plástico resistente a las diferentes condiciones climáticas, pueden ser instaladas en los postes o en las paredes.

Está provisto de un bloque plástico del tipo poli carbonato, tiene terminales fabricados de un material antioxidante que permiten conectar el cable multiplicar de 10 pares por un lado y los cables de acometida por el otro lado por medio de tornillos. La caja debe ser hermética a la entrada de agua.

2.4.3. Herrajes de Conexión Y

Como su nombre lo indica, son distintos elementos de hierro que se utilizan en la construcción de redes telefónicas para soportar los cables, las

regletas y todos los elementos de las redes, en forma general están construidos de acero estructural con ajuste de la cantidad de carbono, manganeso y silicio. Galvanizados en caliente. [10]

a. Herrajes para pozos

- Consola
- Portaconsola
- Perno de empotramiento o tirafondo
- Soporte para anclaje
- Abrazadera para cable.

2.4.4. Material para Aislamiento

- Cinta aislante
- Cinta de masilla de relleno
- Cinta PVC
- Cinta aislante de color negro o blanco tipo TAPE.

2.4.5. Material para Empalme

Los cables telefónicos no son de conexión indefinida por lo que muchas veces necesitan ser empalmados para conseguir continuidad eléctrica, como también el aislamiento. Por otra parte los cables de gran calibre, conforme van avanzando dejando parte de su capacidad en los armarios, en las cajas de conexión, que van disminuyendo su capacidad y por lo tanto deben ser empalmados con cables de menor calibre, los materiales que se utilizan para la conexión de los empalmes de cables telefónicos son los siguientes:

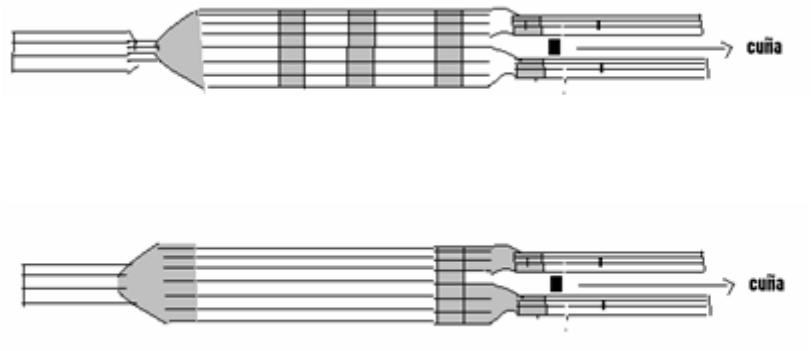


Figura 2.6. Empalme mixto de para cable telefónico. [11]

a. Conectores

Se utilizan para unir los hilos telefónicos, tienen un sistema de conexión a presión por desplazamiento del aislante, los cables conectados no necesitan ser cortados o pelados, están formados por tres partes que son: elemento de contacto, elemento de aislamiento y elemento sellador que consiste en una grasa que impide el ingreso de agua. [11]

Existen conectores que realizan la conexión de un hilo con un hilo para la constitución de empalmes rectos y existen otros que unen un hilo con dos hilos para la consecución de empalmes en Y.

b. Mangas de cierres de empalmes

Se utilizan para serrar los empalmes de los cables, tienen por finalidad asegurar la conexión de los empalmes y por tanto del cable en plazos bien largos de por lo menos 20 años, aseguran que los esfuerzos sobre el empalme sean soportados por la manga y no por los conductores. [11]

La manga de empalme es de cierre metálico o de tomillo, reentrable sin desperdicio de la manga, es decir tiene la posibilidad de usarse repetidas veces. Son fabricadas de material plásticos de color negro resistente a la

radiación ultravioleta y otras influencias ambientales como el oxígeno, los ácidos, la corrosión, etc. [11]

2.4.6. Armarios

Se utilizan dos tipos de armarios de conexión, de conexión metálica y de conexión con fibra de vidrio. Hace tiempo se ocupaban solamente los armarios metálicos, sin embargo. El deterioro que han sufrido por las inclemencias del medio ambiente como el sol, la lluvia y el viento han desechado esta posibilidad, por lo que en la actualidad se utilizan los armarios de fibra de vidrio.

2.5. CENTRAL TELEFÓNICA PÚBLICA

Figura 2.7. *Central Telefónica Antigua. [17]*

Es el lugar (puede ser un edificio, un local o un contenedor), utilizado por una empresa operadora de telefonía, donde se albergan el equipo de conmutación y los demás equipos necesarios, para la operación de llamadas telefónicas en el sentido de hacer conexiones y retransmisiones de información de voz. En este lugar terminan las líneas de abonado, los enlaces con otras centrales y, en su caso, los circuitos interurbanos necesarios para la conexión con otras poblaciones. [2]

Figura 2.8. *Central Telefónica Pública Moderna*

2.5.1. Facilidades de las Centrales Telefónicas Públicas

Entre los servicios que nos facilita una Central Telefónica Pública, tenemos:

- ✓ ***Dial Up:*** Acceso al servicio de Internet (sin límites de tiempo) por medio de una línea conmutada, está a disposición del usuario mediante acceso telefónico vía modem.
- ✓ ***Dial.Net:*** Para empresas e instituciones que requieren enlaces a Internet para un número limitado de computadoras conectadas en red a través de una línea telefónica.
- ✓ ***Enlaces Dedicados:*** Conexiones a máxima velocidad las 24 horas del día a través de canales digitales, monitoreados y administrados por la central.
- ✓ ***Hosting y Dominio:*** Este servicio permite ubicar en tu sitio web al servidor de la central, con todas las ventajas del soporte técnico y enlaces a mayor velocidad.
- ✓ ***Internet Prepago:*** Se puede conectar a internet en cualquier lugar donde exista un abonado con acceso telefónico, y el tiempo que este requiera se cancela utilizando una tarjeta prepago de internet.

- ✓ ***Transferencia de Llamadas:*** Si el abonado no se encuentra en su casa u oficina, puede recibir la llamada en cualquier otro teléfono al que tenga acceso.
  - ❖ La activación se realiza con el código: * 21 * NT #
  - ❖ NT: número del abonado a transferir
  - ❖ La cancelación se realiza con el código: # 21 #
  - ❖ El abonado que está utilizando este servicio recibe un tono especial para recordarle que el servicio está en uso.
- ✓ ***Código de Acceso:*** Permite a un abonado bloquear o desbloquear el servicio de llamada de larga distancia, nacional y a celular, de acuerdo a sus necesidades.
  - ❖ El bloqueo se realiza con el comando:
  - ❖ * 33 * código de cuatro dígitos #
  - ❖ El desbloqueo se realiza con el comando: # 33 * código de cuatro dígitos #
- ✓ ***Llamada en Espera:*** Se encuentra utilizando su teléfono y recibe otra llamada, un tono le avisará sobre esta, y podrá atenderle sin perder la primera.
- ✓ ***Identificación de Llamada Entrante:*** Este servicio le permite leer el número de teléfono llamante en un aparato caller ID. Por lo general se suele dar la fecha, hora y número del abonado que llama.
- ✓ ***Facturación Detallada:*** Se puede solicitar el detalle de llamadas nacionales, internacionales y a celulares, con el tiempo de duración y el costo de cada una de ellas.

- ✓ ***Multiconferencia:*** Permite a tres personas establecer simultáneamente una conversación telefónica.
  - ❖ **Modo de empleo:** La persona A, está en comunicación con la persona B y desea incorporar a la persona C. Para ello, A, debe colgar por un segundo y esperar el tono que le permitirá llamar al número de la persona C. cuando se haya comunicado con C, cuelgue por un segundo y marque 3, así se establecerá la multiconferencia. Para regresar a B y desconectar a C, marque 2. Cualquier persona que desee retirarse de la comunicación puede hacerlo con tan solo colgar, sin interrumpir la comunicación entre los dos.
- ✓ ***Llamada sin Marcar:*** Con solo levantar el auricular, luego de 5 segundos, su teléfono se conectará automáticamente con un número preestablecido.
  - ❖ La activación se realiza con el código: * 53 * NB #
  - ❖ NB: numero hacia el cual se desea comunicar.
  - ❖ La cancelación se realiza con el código: # 53 #
- ✓ ***Repetición Automática de Llamada:*** Si el número al cual usted está llamando está ocupado, con este servicio su teléfono se comunicará automáticamente en cuanto la línea requerida se desocupe.
  - ❖ La activación se realiza con el código: * 66 * # (automáticamente la llamada se encaminará hacia el número deseado).
  - ❖ La cancelación se realiza con el código: # 66 #

- ✓ ***Despertador Automático:*** Se graba la hora deseada. En el tiempo señalado, el cliente es llamado automáticamente y conectado a un mensaje. Si en el plazo de 60 segundos el cliente no descuelga el auricular, la llamada se repetirá 5 minutos después.
  - ❖ La activación se realiza con el código: * 71 * HH MM #
  - ❖ La cancelación se realiza con el código: # 71 #
  - ❖ HH: hora de 0 a 24.
  - ❖ MM: minutos de 0 a 59.
- ✓ ***Abonado Ausente:*** Si un abonado no puede recibir una llamada, tiene la opción de que esta sea dirigida a una máquina contestadora que emitirá un mensaje comunicando su ausencia.
  - ❖ La activación se realiza con el código: * 50 *
  - ❖ La cancelación se realiza con el código: # 50 #
- ✓ ***Servicio de PBX (Centrex):*** El centrex permite a un grupo de usuarios tener todos los servicios que ofrece una centralilla telefónica sin necesidad de adquirirla. Permite a un conjunto de líneas telefónicas, estar agrupadas de tal manera que las llamadas entrantes sean recibidas a través de un único número telefónico denominado “numero de arranque”; y distribuidas al resto de líneas telefónicas llamadas “líneas secundarias”.
- ✓ ***Marcación Abreviada:*** Al marcar un solo dígito se puede tener acceso a un número telefónico de un abonado local, nacional o internacional gravándolo previamente.
  - ❖ Grabar: * 51 * NA * ND #

- Borrar: # 51 *
- NA: #
- NA: numero asignado.
- ND: número completo del abonado

- ✓ ***Televoz (Casillero de Voz):*** Permite tener un contestador virtual de mensajes en la línea telefónica sin necesidad de tener un equipo grabador adicional, incluye una clave de seguridad de hasta 6 dígitos. Además, se puede escuchar e editar los mensajes desde cualquier teléfono digital. De poseer el servicio de llamada en espera, las llamadas que no son contestadas son enviadas al casillero de voz.
- ✓ ***Fax Virtual:*** Permite almacenar, recibir y recuperar faxes fácilmente desde cualquier número telefónico. Con una máquina de fax. Además incluye una clave de seguridad hasta 6 dígitos.
- ✓ ***Tarjeta Prepago:*** Esta tarjeta permite hacer llamadas locales, nacionales e internacionales desde cualquier línea telefónica, debitando su costo de esta.
- ✓ ***Llamadas por Cobrar:*** Este servicio permite hacer llamadas internacionales a través de una operadora. El costo será facturado a la línea telefónica que recibe la llamada en el país de destino.
- ✓ ***Ecuador Directo (Cnt):*** Este servicio se presta a usuarios de Chile o Argentina que realizan llamadas telefónicas hacia el Ecuador mediante un número directo (llamada por cobrar), sólo se da en regiones con cobertura de CNT.

- ✓ ***Servicio 1800:*** Este es un servicio para empresas que permite a sus clientes comunicarse a un número telefónico sin cargo alguno; puesto que, el costo de la llamada es asumido por la compañía que contrata el servicio.

  Otra utilidad es que permite a una determinada empresa suministrar información al usuario y recibir ingresos económicos por este servicio. El cliente contratante establece la tarifa que cobrará a sus usuarios.
- ✓ ***Transmisión de Datos:*** Para clientes corporativos, que necesiten estar en línea con sus sucursales por manejo de inventarios, precios, facturación. Se ofrecen enlaces de acuerdo a los requerimientos del cliente, canales de hasta 2Mbps.
- ✓ ***Enlaces Digitales E1:***

  E1 de voz: Sirve para la interconexión de centrales telefónicas, para diversos servicios: red inteligente, sistemas PBX, Call Center, etc.

  E1 de datos: permiten interconectar redes de información y otras arquitecturas de comunicaciones predominantes en el mercado (TCP/IP) de forma sencilla y eficiente.
- ✓ ***Circuitos de Punto a Punto:*** Son líneas que sirven para enlazar uno o varios terminales de un punto a otro. Son usados principalmente por bancos y empresas para transmisión y recepción de datos.
- ✓ ***Líneas Temporales:*** Se usa generalmente en eventos deportivos, sociales, culturales y comerciales. Puede ser contratado por periodo máximo de 30 días renovables con una nueva suscripción y el acceso puede ser local, regional, nacional, internacional y a celular.

- ✓ ***Teléfonos Remotos:*** Se brinda este servicio en una ciudad o provincia dentro del país que carezcan de centrales telefónicas. Los teléfonos remotos funcionan con un equipo de radio el cual debe ser adquirido por el cliente.
- ✓ ***Llamada Maliciosa:*** Un abonado que recibe llamadas malintencionadas, puede solicitar que se registre en forma escrita los números llamantes.

2.6. REDES TELEFÓNICAS EN EDIFICIOS

Según el Reglamento de Abonados al Servicio Telefónico. Todos los edificios deben diseñar y construir su red telefónica interna con el concurso de profesionales. [18]

Todo inmueble que necesite de más de cinco líneas telefónicas es considerado como un edificio y por lo tanto debe cumplir con las exigencias de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones y del Consejo Nacional de Telecomunicaciones. [18]

La red telefónica interna de un edificio, consta de las siguientes partes:

- ❖ Un cajetín de distribución principal
- ❖ Cajetines de distribución final
- ❖ Bloques de conexión
- ❖ Cableado multipar
- ❖ Cableado bifilar

2.6.1. Cajetín de Distribución Principal

Es utilizado para unir la red telefónica interna del edificio con la red urbana de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, en este cajetín se

concentran las redes telefónicas de todo el edificio, desde este, salen los cables multipares que alimentan a todos y cada uno de los cajetines de distribución final. [17]

Hasta el cajetín de distribución principal, llega la acometida telefónica del edificio, entendiéndose ésta como un cable multipar de la capacidad necesaria que une la red urbana del Corporación Nacional de Telecomunicaciones con la red interna del edificio. [17]

Una vez construida la red interna del edificio, y dotado de la acometida telefónica por parte de Corporación Nacional de Telecomunicaciones, para servir telefónicamente a cualquier ambiente del edificio, se realizan en este cajetín los puentes o cruzadas. [17]

2.6.2. Cajetín de Distribución Final

De acuerdo a las necesidades del edificio en cada una de las plantas, o en cada dos plantas, o dos o tres cajetines de distribución final en cada planta son ubicados en los lugares que son de libre acceso al personal de Corporación Nacional de Telecomunicaciones. [10]

Cada cajetín de distribución final es alimentado con cables multipares desde el cajetín de distribución principal. [10]

La capacidad de cada cajetín de distribución final es de 10 o 20 pares, es por eso que en su interior tiene una o dos regletas de 10 pares cada una.

A este cajetín, llegan los cables de alimentación a 196 puntos o tomas telefónicas ubicadas en los ambientes, para esto se utilizan cables bifilares o multipares de dos y tres pares de acuerdo a las necesidades propias del edificio. [10]

En el interior de estos cajetines de distribución final existe un tarjetero en el cual se ubica un cuadro de distribución de pares que indica a que ambiente esta conectado cada uno de los pares de la regleta o las regletas de ese cajetín. [10]

2.6.3. Bloques de Conexión

Al igual que en las redes telefónicas urbanas, en los edificios también se utilizan bloques de conexión para unir las diferentes redes existentes, así se tiene que en el cajetín de distribución principal se instalan regletas para la red interna y regletas para la red externa o acometida telefónica, para dotar de servicio telefónico a cualquier ambiente, en este armario se realizarán los puentes o cruzadas que unen un par telefónico de la red externa con un par telefónico de la red interna. [12]

De idéntica forma, en los cajetines de distribución final existen regletas que unen la red multipar proveniente del cajetín • distribución principal con la red de dispersión o red de abonados de edificio, por una parte ingresa el cable multipar a la entrada de la regleta, y por otra, salen los cables bifilares a cada uno de los ambientes. [12]

2.6.4. Cableado Multipar

Es el que realiza la unión del cajetín de distribución principal con los cajetines de distribución final, en cada uno de estos cajetines existen las regletas o bloques de colección a los cuales están conectados los cables multipares. [14]

Estos cables generalmente están instalados en forma vertical por tuberías empotradas en las paredes de edificio, en algunos casos las tuberías son ubicadas en ductos diseñados para las instalaciones. [14]

Las tuberías para las instalaciones telefónicas deben ser independientes de otros servicios como las eléctricas, porteros eléctricos, antenas de televisión, etc.

Cuando la red interna del edificio es grande, es necesario realizar empalmes de los cables, estos deben ser realizados con los conectores y las mangas de acuerdo a lo indicado anteriormente.

2.6.5. Cableado Bifilar

Desde cada caja de distribución final salen los pares telefónicos a los puntos o tomas telefónicas de cada uno de los ambientes, en estos casos se utilizan cables bifilares para interiores o también cables multipares de dos y tres pares, estos cables se instalan en tuberías empotradas en las paredes y losas de pisos. [14]

2.7. DISEÑO DE REDES TELEFÓNICAS EN EDIFICIOS

El diseño de la red telefónica interna de un edificio se realiza en base a las normas y especificaciones técnicas que ha editado Corporación Nacional de Telecomunicaciones y de acuerdo a las exigencias de esa empresa. [1]

La red telefónica interna de un edificio, tiene básicamente los mismos elementos de cualquier red telefónica. con la única diferencia que es vertical y no horizontal como las demás, la nomenclatura que se usa en la red telefónica interna de un edificio es la misma de las demás, la red secundaria está representada por los cables multipares que se utilizan en los edificios, la red de

dispersión o de abonados es la red horizontal de cada una de las plantas y la red primaria es la acometida telef6nica del edificio, el cajetín de distribución principal del edificio representa el armario de distribución y las cajas de distribución final representan las cajas de dispersión. [1]

Para la realización del diseño, lo primero que se necesita son los planos del edificio, estos planos arquitectónicos deben estar libres de diseños de otros servicios, se necesitan un plano de cada planta, sin embargo si el edificio tiene plantas tipo es decir plantas iguales no es necesario más de un plano de dichas plantas. [1]

El diseño de la red telef6nica interna de un edificio, como todos los diseños, comienzan con la investigación de las necesidades, es necesario tener presente la ubicación del edificio, si en una zona residencial, o en una zona comercial o tal vez en una zona industrial; también es necesario establecer para que va a ser ocupado el edificio, será únicamente para vivienda, para oficinas, para locales comerciales, para una mezcla de dos o tres de las anteriormente citadas, todos estos parámetros son importantes para realizar el diseño. [1]

Es menester también establecer el tipo de servicio que necesitará cada uno de los ambientes del edificio, existen servicios de teléfono, fax y teleproceso, si se trata de un departamento, lo único que necesitará es el servicio telefónico, sin embargo, si es un local comercial o una oficina, será necesario proyectar el servicio de fax o tal vez el servicio de teleproceso para transmisión de datos. [1]

2.7.1. Pronóstico de Abonados

En cada uno de los ambientes del edificio, sea este vivienda, local comercial u oficina, es necesario, con los criterios indicados en el párrafo anterior, ir determinando las necesidades del edificio, de tal manera que cada uno de esos locales queden perfectamente servidos telefónicamente cuando lo soliciten. [1]

El Reglamento de Abonados al Servicio Telefónico instaurado por el instituto de normalización de servicios de telecomunicaciones, establece que el estudio de la demanda telefónica de un edificio debe ser realizado con una proyección de las necesidades de ese edificio por lo menos a diez años plazo, es por eso que se realiza un cálculo de la futura demanda telefónica, considerando que esta crece de una manera exponencial con el tiempo, de acuerdo a la siguiente fórmula: [1]

$$D_f = D_0(1+r)t; \qquad \textit{Ecuación 2.1}$$

En donde:

- Df = Demanda telefónica futura
- Do = Demanda telefónica inicial
- r = Tasa de crecimiento anual
- t = Tiempo considerado en años
- Con esta ecuación es posible calcular la demanda telefónica para después de 10 años, para lo cual es importante conocer y determinar los parámetros de esta fórmula de la siguiente manera:

La demanda telefónica inicial se refiere a las necesidades de servicio telefónico que tendrá el edificio cuando esté funcionando normalmente, es decir

cuando culmine su construcción, normalmente se toma como año base el cual se realiza el diseño. [1]

La tasa de crecimiento, es tal vez el parámetro más importante de esta ecuación, puesto que es el que determina la velocidad de crecimiento de abonados en ese inmueble, los datos que normalmente se utilizan son los siguientes:

- Inmueble residencial en zona residencial r = 0.02
- Inmueble comercial en zona residencial r =0.03 r
- Inmueble residencial en zona comercial r =0.03
- Inmueble comercial en zona comercial r = 0.05
- Inmueble residencial en zona industrial r = 0.02
- Inmueble comercial en zona industrial r = 0.04
- Inmueble industrial r = 0.05

El tiempo considerado siempre es diez años de acuerdo a las exigencias de Corporación Nacional de Telecomunicaciones.

La capacidad de la red secundaria del edificio debe ser calculada considerando que por motivos de flexibilidad y mantenimiento su grado de ocupación será del orden del 70 % después del período para el cual se ha realizado el proyecto esto es diez años, de la siguiente manera:

$$R_f = \frac{D_f}{0.7}; \qquad \textit{Ecuación 2.2}$$

En donde:

- Rs = Capacidad de red secundaria
- Df = Demanda telefónica futura

- 0.7 = Representa el 70 %

Una vez determinada la capacidad de la red secundaria en el futuro, se debe establecer el grado de ocupación de la red secundaria en la actualidad de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$g = \frac{D_0}{R_S}; \qquad \textit{Ecuación 2.3}$$

En donde:

- g = Grado de ocupación actual de la red
- Do= Demanda telefónica actual
- Rs= Capacidad de red secundaria

El resultado de esta división es un número decimal menor que uno que indica que de cada par telefónico secundario, se utilizará únicamente una parte de él, si a este número le multiplicamos por diez pares de cada regleta, se encontrará que de cada una de éstas se utilizará únicamente 4, 5 o 6 pares.

Existen edificios en los cuales, todo él o una parte de él será ocupado por una sola institución en la cual a más de la necesidad de comunicarse con otros abonados, se necesita la comunicación interna entre las oficinas de esa misma empresa, en este caso es necesario proyectar la instalación de una central telefónica privada (PABX), la misma que a más de servir para el servicio telefónico interno y externo, servirá también para el control de las llamadas como en el caso de hoteles y hospitales.

La red telefónica de una central privada es independiente de. la red telefónica del edificio, a pesar de que puede ser instalada en las mismas tuberías, la central telefónica necesita de un número de líneas urbanas que

normalmente se les conocen como líneas troncales, es por eso que de la red normal del edificio se deben prever un número de pares telefónicos para que alimenten a la central.

La red telefónica interna de las áreas que serán servidas por la central telefónica privada es diseñada con los mismos criterios que el resto de la red del edificio, a la salida de la central se tiene siempre un cajetín de distribución que normalmente se le conoce como MDF, el que representa el armario de distribución y desde este sale la red secundaria, hasta los cajetines de distribución final y desde éstos a la red de abonados que termina en las tomas telefónicas.

2.7.2. Ubicación de las Tomas Telefónicas

Una vez que se ha realizado el pronóstico de abonados y que lógicamente se conocen las necesidades de cada uno de los ambientes, se procede a ubicar los puntos o las tomas telefónicas en cada uno de los ambientes, si uno de ellos necesita más de una toma telefónica, éstas serán ubicadas en los lugares más propicios, en algunos casos se ubican dos tomas telefónicas en un mismo punto por cuestiones de necesidades. [23]

Es recomendable, ubicar también tomas telefónicas en paralelo, esto significa que en dos puntos estará la misma línea telefónica, según las normas de Corporación Nacional de Telecomunicaciones, no se debe instalar más de tres tomas telefónicas en paralelo.

Las tomas telefónicas son los puntos terminales de la red telefónica, es decir que en estos puntos termina el cableado. En cada una de estas

terminaciones se deberá instalar el taco telefónico respectivo en la construcción, la altura normal es de 30 centímetros sobre el nivel del piso terminado. [23]

2.7.3. Diseño Telefónico por Plantas

En los planos de cada una de las plantas, han sido ubicadas las tomas telefónicas, por medio de la simbología indicada al final de este documento, luego se procede a ubicar las cajas de distribución final, éstas deben ser ubicadas en sitios de libre acceso para el personal técnico, es decir no pueden ser ubicadas en el interior de oficinas, departamentos o locales comerciales porque si se necesita ingresar para realizar cualquier trabajo de instalación, reparación o mantenimiento, causada problemas el no poder ingresar libremente. [23]

Las cajas de distribución, normalmente son ubicadas en los corredores o descansos de cada piso, junto a los ascensores, es necesario considerar que estos cajetines son alimentados con cables multipares que vienen desde el cajetín de distribución principal que normalmente está en la planta baja o en el subsuelo del edificio, es por eso que los cajetines de distribución final son ubicados en línea vertical con relación al principal. [23]

En las plantas que se necesitan más de una caja por piso, estas se ubican en lugares de libre acceso con el criterio de que la red de abonados debe ser lo más corta posible, en algunos casos se prefiere ubicar dos regletas en un solo cajetín, especialmente en edificios en los cuales los ambientes libres o comunales para la circulación peatonal son muy pequeños.

Cada toma telefónica debe ser unida a la caja de distribución respectiva por medio de cables bifilares que van empotrados en las tuberías, se debe indicar en cada plano las tomas telefónicas de esa planta, el o los cajetines de distribución final de esa planta y los caminos por donde serán instalados los cables, la simbología utilizada está indicada al final de este documento.

En la planta baja del edificio, o en el subsuelo, se debe ubicar el cajetín de distribución principal, este es un cajetín más grande, dependiendo de la capacidad del edificio, a este cajetín deberá llegar la acometida telefónica desde la calle, y desde este cajetín saldrán los cables multipares para cada cajetín de distribución final. [23]

Es preciso ubicar el cajetín de distribución principal en el plano de la planta respectiva, e indicar los cables que salen de él, de tal manera que el constructor de la red sepa exactamente cuántas tuberías debe empotrar y cuantos cables van por cada una de esas tuberías En algunos casos, el cajetín de distribución principal sirve también de cajetín de distribución final, es decir que de este cajetín también se puede instalar red de abonados.

2.7.4. Diagrama Vertical

Con el fin de clasificar el diseño de la red telefónica de un edificio, se realiza un diagrama vertical, el mismo que no es realizado en los planos ni están a escala, es simplemente un diagrama en el cual se puede ver claramente la red telefónica del edificio, en el se dibujan con los símbolos respectivos el cajetín de distribución principal, los cajetines de distribución final, las tomas telefónicas de cada uno de los ambientes, los cables que unen los

respectivos cajetines y las tomas telefónicas, el número de cables, la capacidad de cada uno de ellos, las tuberías por donde se instalarán los cables.

En este diagrama también se dibujan las regletas o bloques de conexión indicando como serán conectados con los cables multipares, los empalmes que son necesarios realizar, a este diagrama que siempre se le dibuja junto al vertical se le conoce como diagrama unifilar.

2.7.5. Cuadro de Distribución de Pares

La red telefónica construida, debe ser lo más clara y precisa posible, cada cable, sea multipar o bifilar debe estar conectado a una de las regletas, por esta razón es necesario realizar un cuadro de distribución de pares que permita visualizar fácilmente a que toma telefónica está conectado un par determinado, en cada uno de los planos de las plantas de los edificios, como también en el diagrama vertical se debe indicar el número de par que será conectado, para luego sacar un resumen de todo el edificio y escribir un cuadro de distribución de pares, el mismo que después de la construcción debe ser ubicado en los tarjeteros de cada cajetín de distribución principal o final.

Un ejemplo de estos cuadros se indica en la siguiente tabla:

Tabla 2.3. *Cuadro de Distribución de Pares*

REGLETA	PAR	AMBIENTE
A1	01	SUIT TER
	02	PABX
	03	PABX
	04	PABX
	05	OFIC 6.1
	06	OFIC 6.2
	07	RESERVA

REGLETA	PAR	AMBIENTE
B2	01	OFIC 4.1
	02	OFIC 4.2
	03	OFIC 4.3
	04	HAB 4.4
	05	HAB 4.5
	06	RESERVA
	07	RESERVA

2.7.6. Acometida Telefónica

En el diseño de la red telefónica de un edificio, es necesario incluir el diseño de la acometida telefónica, cuando el inmueble este totalmente concluido y el propietario solicite la Corporación Nacional de Telecomunicaciones la acometida telefónica, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones deberá instalar un cable multipar que conecte la red urbana existente en el sector, con la red interna del edificio que comienza en el cajetín de distribución principal, es por eso que es obligación del diseñador estudiar el camino por donde se instalará el cable de acometida. [23]

Para la acometida de un edificio se debe instalar una tubería mínimo de 50 mm. de diámetro desde el cajetín de distribución principal hasta la acera frente al edificio en donde se construirá un pozo de revisión y desde éste se construirá canalización telefónica hasta el pozo de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones. En caso de que no exista un pozo de revisión cercano, se construirá canalización hasta el poste de servicio eléctrico más cercano y se instalará una subida a poste. [23]

2.8. CENTRALILLA TELEFÓNICA PBX

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 electrónico de conmutación llamado PABX (PBX automático) que desplazó al PMBX hasta hacerlo casi inexistente. A partir de ese momento PABX y PBX se convirtieron en sinónimos. [3]

Una **centralilla telefónica**, también llamada *PBX (PrivateBranch Exchange, Ramal privado de conmutación)*, es una central telefónica privada que generalmente pertenece a una empresa, que permite hacer conexiones entre los teléfonos internos así como conectarlos a la RTC (Red Telefónica Conmutada) a través de líneas troncales. Básicamente, una centralilla telefónica puede ser PBX o IP PBX, pudiéndose en ambos casos contratar con la compañía telefónica un servicio de emulación de centralilla telefónica Centrex. [9]

Tanto como el fax, o el módem, o grupos de teléfonos, u otros dispositivos de comunicación pueden ser conectados a un PBX (aunque la comunicación de datos a través del módem y el fax puede verse afectada por la degradación de la calidad de la línea). Generalmente estos dispositivos se relacionan como extensiones.

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. Con estos sistemas es posible integrar esta y más funciones en una sola computadora que brinda comunicación telefónica, internet, fax, etc.

2.8.1. Características

Una centralilla telefónica o PBX es un conmutador automático privado que normalmente atiende una oficina, organización privada o un negocio y que permite interconectar los aparatos telefónicos internos además de manejar las llamadas telefónicas mediante líneas troncales de las compañías telefónicas públicas. Generalmente se utiliza el término genérico *extensión* para referirse a

cualquier dispositivo telefónico interno, como pueden ser teléfonos, máquinas de fax o módems. [3]

La centralilla telefónica es un componente básico en la infraestructura de comunicaciones de una empresa. Actualmente, la centralilla telefónica PBX ha dejado de ser equipo limitado a las grandes empresas y se emplea cada vez más en medianas y pequeñas empresas y en muchos hogares. [9]

2.8.2. Tipos

Básicamente hay dos tipos de centralilla telefónica o PBX:

- **PBX:** es una centralilla telefónica conectada directamente a la red pública de telefonía RTC por medio de líneas troncales que gestiona de forma autónoma tanto las llamadas internas como las externas (entrantes y salientes). Generalmente pertenece a la empresa que lo tiene instalado y no a la compañía telefónica.
- **IP PBX (también llamada VoIP PBX):** una centralilla telefónica IP es un equipo telefónico diseñado para ofrecer servicios de comunicación a través de las redes de datos vía Internet, utilizando tecnología VoIP (Voiceover IP, Voz sobre IP). [15]

  Actualmente la mayoría de PBX cuentan con la funcionalidad IP PBX, permitiendo operar tanto a través de las redes de datos como vía RTC. [15]
- **PBX virtuales**

Las compañías telefónica ofrecen el servicio simulado de PBX, que consiste en que la central telefónica pública de la zona se configura de tal manera que las líneas que llegan al cliente aparentan funcionar como una

centralilla telefónica PBX, disponiendo cada extensión de un par de cables que conecta con la central de la compañía telefónica. Por tanto, la compañía telefónica posee y gestiona todos los equipos de comunicaciones y software necesario para implementar el servicio, y ningún equipo de conmutación se encuentra en las instalaciones del cliente, al que sólo se suministra el servicio. En ocasiones las operadoras ofertan este servicio bajo la denominación *número telefónico único* o similares.

Existe la posibilidad de contratar con la compañía telefónica un servicio de emulación de centralilla telefónica PBX o IP PBX:

- Centrex (también llamado Virtual PBX o Hosted PBX): servicio equivalente a una centralilla telefónica PBX. El término Centrex proviene de Central exchange (Centro de intercambio).
- IP Centrex (también llamado Virtual IP PBX o Hosted IP PBX): funcionalidad equivalente a una centralilla telefónica IP PBX.

2.8.3. Facilidades propias de las PBX

A continuación se muestran las principales facilidades de las PBX distinguidas dentro de los siguientes tipos; facilidades de sistema, de las extensiones, opcionales, de la operadora y de hotel.

2.8.4. Facilidades de sistema

- ✓ ***Categorización*:** A cada extensión y enlace de los sistemas se les puede asignar varias categorías que definen las facilidades a las que tienen acceso, tráfico entre grupos, números abreviados, etcétera
- ✓ ***Discriminación de llamada de enlace*:** Permite programar restricciones

- ✓ ***Matriz de tráfico de grupo*:** Se puede abrir o bloquear el tráfico entre grupos en cualquier sentido
- ✓ ***Numeración flexible*:** Se puede modificar en cualquier ocasión el esquema de numeración
- ✓ ***Número virtual de directorio*:** Se puede crear un directorio virtual como puesto de contestación común
- ✓ ***Rutas de enlace*:** En llamadas a la red pública o a otras PBX se pueden dividir las líneas de enlace en varias rutas
- ✓ ***Ruta alternativa*:** Una llamada que normalmente sería hecha a través de una cierta ruta puede, en el caso de congestión. redirigirse hacia otra ruta añadiendo los dígitos necesarios
- ✓ ***Servicio nocturno*:** Se pueden conmutar las líneas para realizar contestaciones diferentes dependiendo del día

2.8.5. Facilidades de las extensiones

- ✓ ***Captura de llamada-grupo de extensiones*:** Las extensiones pueden dividirse en grupos en los que una extensión puede contestar las llamadas dirigidas a otras extensiones de su mismo grupo por marcación de un número predeterminado del directorio
- ✓ ***Captura de llamada-individual*:** Se puede contestar desde el teléfono propio una llamada recibida sobre otro. El procedimiento consiste en marcar el número de directorio del teléfono que suena y cuando se recibe el tono de ocupación marcar un dígito predeterminado. A continuación la llamada se reencamina a la extensión propia

- ✓ ***Código de autorización*:** Se puede asignar a cada usuario un código personal de autorización. Con este código de autorización un usuario puede hacer uso de su propia categoría de tráfico desde cualquier extensión. También es posible restringir la utilización de su propia extensión marcando el código. Es idéntico a ciertas reglas de los PC´s
- ✓ ***Conexión inmediata a altavoz de las llamadas de entrada*:** A las extensiones digitales que posean teléfonos con altavoz se les puede asignar una categoría para que las llamadas de entrada se reciban de viva voz directamente de un altavoz. La llamada de entrada se anuncia con una breve señal
- ✓ ***Conferencia:*** Se pueden establecer conferencias de hasta 6 miembros, de los cuales, al menos uno debe ser interno. Existe una tecla para generar conferencias. Durante la conferencia se envía un tono de advertencia a todos los miembros
- ✓ ***Consulta:*** Es la posibilidad de realizar una nueva llamada durante una comunicación en curso. La primera llamada queda como aparcada y se puede conmutar entre ambas conversaciones
- ✓ ***Desvío a llamada externa:*** Cualquier extensión puede desviar sus llamadas a un número externo que debe estar programado en un número abreviado
- ✓ ***Desvío directo:*** Una extensión puede desviar todas sus llamadas a otra extensión

- ✓ ***Desvío por ausente:*** Cuando las llamadas no son contestadas en un período de tiempo preprogramado, se desvían automáticamente a un número predeterminado del directorio
- ✓ ***Desvío por ocupado:*** Si la extensión está ocupada, las llamadas de entrada se pueden desviar automáticamente a un número predeterminado del directorio
- ✓ ***Directorio telefónico:*** Capacidad de almacenamiento de varios cientos de nombres de usuarios (o número de habitación)
- ✓ ***Extensión común de timbre*****:** Cualquier extensión del sistema puede recoger llamadas dirigidas a dicho timbre
- ✓ ***Facilidades post-marcación*****:** Al recibir el tono de ocupación se puede por ejemplo, hacer una rellamada o una intrusión, marcando un dígito especial
- ✓ ***Función común de recuperación de llamadas*****:** Las llamadas externas de entrada se pueden reencaminar a un número virtual del directorio
- ✓ ***Función de línea doble*****:** Los teléfonos de gama alta poseen dos canales de señal Línea1 y Línea2 para el tráfico de entrada. Esto significa que se puede llamar al número de directorio aunque el teléfono ya esté ocupado con otra llamada. La segunda llamada se señaliza sobre Línea2 y se puede contestar pulsando la tecla. Se puede programar una tecla para bloquear las llamadas por la Línea2 si se desea no ser molestado

- ✓ ***Función manos libres*:** Para mantener las conversaciones sin necesidad de levantar el microteléfono
- ✓ ***Grupos de extensiones*:** Las extensiones puede integrarse en grupos que pueden ser llamadas por sus números especiales de grupo. Cuando se llama a un grupo el sistema selecciona automáticamente la primera extensión libre del mismo. La selección puede ser secuencial o aleatoria
- ✓ ***Hora y fecha*:** Los teléfonos señalan en el display (pantalla) la hora y fecha. El reloj interno en tiempo real se utiliza también para el registro de llamadas, el servicio de despertador de hoteles y llamadas de recordatorio
- ✓ ***Hot-line*:** Cuando la extensión levanta su microteléfono el usuario queda automáticamente en comunicación con un número telefónico preprogramado. Como ese famoso teléfono rojo que une la Casablanca con el kremlin
- ✓ ***Indicación de llamada en espera*:** Una extensión ocupada recibe una indicación de llamada en espera en forma de señal
- ✓ ***Interceptación de teléfono*:** Los teléfonos de gama alta pueden programar teclas para interceptar las llamadas a otros números de extensión del directorio
- ✓ ***Intrusión*:** Es cuando, realizada una llamada interna y recibido el tono de ocupación, el usuario puede introducirse en la comunicación en curso. La intrusión solo pueden realizarla las extensiones designadas con una categoría de privilegios especial. Eso si, las tres partes de la

comunicación reciben un pequeño tono de aviso cuando se produce la intrusión

- ✓ ***Línea de enlace asignada*:** Se puede asignar a una extensión una línea propia a la que se accede sólo desde su teléfono. Como la aplicación de contacto típica jefe/secretaria, en la que ella presiona un botón de enlace directo para comunicar a su jefe por ejemplo, la presencia de alguien
- ✓ ***Llamada en espera*:** Una extensión que recibe tono de ocupación en una llamada interna puede establecer espera de llamada. La extensión deseada recibe indicación de que hay una llamada esperando
- ✓ ***Llamada nominativa*:** Las extensiones con teléfonos de gama alta pueden programar teclas para llamadas por nombres. Una llamada se inicia pulsando la tecla del nombre deseado. Se puede almacenar cualquier número de 4 cifras incluyendo los números abreviados comunes. El usuario puede programar las teclas como desee
- ✓ ***Marcación abreviada común*:** Casi todos los sistemas pueden almacenar hasta varios cientos de números comunes de marcación abreviada. Se pueden establecer limitaciones en el acceso de las extensiones a los números comunes de marcación abreviada
- ✓ ***Marcación abreviada individual:*** Números abreviados individuales que se programan en teclas individuales
- ✓ ***Marcación del último número externo marcado*:** es la rellamada

- ✓ ***Memorización del número externo marcado*:** En los teléfonos de gama alta, pulsando una tecla, se puede memorizar el número externo marcado para su utilización posterior
- ✓ ***Mensaje de estado de conexión*:** Las extensiones que llaman reciben mensajes del estado de la conexión en forma de diferentes tonos. Los teléfonos con pantalla muestran el mensaje en el display
- ✓ ***Música de fondo*:** Si se conecta una fuente musical periférica a una línea de enlace o a una tarjeta AUX, se recibirá música de fondo en los teléfonos de gama alta
- ✓ ***Rellamada automática*:** También conocida como retrollamada de extensión, si en una llamada interna una extensión recibe el tono de ocupado o señal de no contesta, puede establecer una rellamada automática sobre esta línea
- ✓ ***Rellamada automática sobre línea externa ocupada*:** Una extensión puede establecer rellamada automática sobre una línea externa concreta que ha encontrado ocupada al tratar de acceder. Al quedar la línea libre, la extensión recibe señal de llamada y tono de marcación al descolgar
- ✓ ***Rellamada automática sobre ruta ocupada*:** Una extensión que recibe tono de ocupación al tratar de acceder a una línea cualquiera de enlace libre de una ruta puede establecer una rellamada automática sobre la ruta. Al quedar la ruta libre, la extensión recibe señal de llamada y tono de marcación al descolgar

- ✓ ***Rellamada de desvío a aparcamiento y en retención*:** las llamadas externas de entrada aparcadas, volverán transcurrido un período programado de tiempo
- ✓ ***Retención de acceso común*:** Pulsando la tecla de "Retención" una extensión puede retener una llamada interna o externa en condición de acceso común
- ✓ ***Retención individual*:** Toda comunicación en curso puede ser retenida individualmente pulsando la tecla de función de tráfico pendiente. Se recupera la llamada pulsando de nuevo
- ✓ ***Sígueme (follow me)*:** Mediante esta función las extensiones puede establecer que sus llamadas se desvíen a otro número incluido en el directorio. Imaginemos las posibilidades de esta opción en un hotel
- ✓ ***Sistema de información*:** Mediante la tecla especial de información que se encuentra en algunos teléfonos digitales, una extensión puede, si abandona su puesto, introducir información de su ausencia para los que llamen
- ✓ ***Sistema de mensajes*:** Los mensajes pueden ser intercambiados por todos los usuarios de teléfonos digitales. Hay una tecla especial. Existen 3 clases de mensajes: Mensaje llámame, mensaje verbal y mensaje de texto. Los mensajes verbales requieren la existencia de una tarjeta de memoria de mensajes, cosa que es muy difícil de encontrar en los teléfonos de las habitaciones de hotel. Los mensajes de texto requieren teléfonos con pantalla

Los teléfonos de gama alta cuentan con teclas programables que se pueden utilizar para un número de funciones diferentes

- ✓ ***Teclas de selección de menú*:** La función de selección de menú se utiliza la mayoría de las veces durante la programación individual y para programar los mensajes/informaciones
- ✓ ***Transferencia*:** Una extensión que haga una llamada de consulta interna o externa puede realizar la transferencia de la llamada retenida
- ✓ ***Tráfico interno*:** Las llamadas internas se pueden establecer directamente, sin necesidad de levantar el microteléfono, marcando el número de directorio que corresponda o pulsando una tecla de selección programada con el nombre

2.8.6. Facilidades opcionales

- ✓ ***Cómputo de llamadas:*** Todas las PBX pueden detectar los impulsos de tarificación, en un teléfono de gama alta se pueden leer directamente en la pantalla el total de impulsos de tarificación de la comunicación en curso
- ✓ ***Marcación directa a extensión*:** Con la marcación directa a extensión un abonado externo puede marcar directamente la extensión deseada. Ideal para recibir llamadas del exterior a tu habitación sin que pasen por la recepción del hotel
- ✓ ***Registro de información de llamadas*:** Mediante la conexión de un ordenador, se pueden obtener los siguientes datos:
  - ❖ Número marcado

- Extensión que llama
- Fecha y Hora
- Duración de la llamada
- Número de impulsos de tasación
- Tiempo de Espera
- Tipo de llamada
- Número de cuenta

Estos datos pueden ser entregados de diversas maneras: Extensión, departamento, llamadas no permitidas, llamadas a determinados códigos de área a países

2.8.7. Facilidades de operadora

La operadora se encuentra en la recepción de los hoteles generalmente. Actúa como **administradora** del sistema

- ✓ ***Aparcamiento y reacceso a las llamadas retenidas:*** La operadora siempre puede aparcar temporalmente una llamada de entrada si no le es posible pasarla y recuperarla en cualquier momento
- ✓ ***Cómputo de llamadas de la operadora*:** En las llamadas en que se solicite, la operadora puede pedir impulsos de tasación de las mismas
- ✓ ***Evitar el desvío*:** Si la operadora sabe que la extensión llamada ha activado un desvío, le es posible sobrepasarlo
- ✓ ***Identificación*:** Si la operadora encuentra una extensión ocupada, puede identificar a la extensión con la que ésta conversa sin necesidad de realizar la intrusión

- ✓ ***Indicación de cola de espera*:** La operadora tiene información permanente de la situación de la cola de espera total y de su cola de espera individual
- ✓ ***Indicación de fuera de servicio*:** La operadora cuenta con una tecla especial para indicar que está o no en servicio
- ✓ ***Intrusión de operadora*:** La operadora puede siempre realizar una intrusión en la comunicación de una extensión ocupada. Todas las partes involucradas perciben el tono de advertencia
- ✓ ***Llamadas en serie*:** La operadora puede "marcar" una llamada de entrada como se serie, de forma que, una vez que la extensión solicitada cuelga la llamada, vuelve a la operadora
- ✓ ***Monitorización*:** Una de las teclas permite monitorizar las llamadas
- ✓ ***Notificación*:** La operadora tiene siempre la posibilidad de anunciar una llamada
- ✓ ***Reposición forzada*:** Después de llevar a efecto la intrusión, la operadora puede desconectar la parte "no deseada" mediante la pulsación de una tecla
- ✓ ***Retención por operadora*:** Cuando una extensión está ocupada, la operadora puede retener la llamada de entrada

2.8.8. Facilidades de hotel

Estas facilidades son propias de los hoteles

- ✓ ***Bloqueo del teléfono de habitación*:** Desde el teléfono de recepción se puede bloquear o liberar un teléfono de habitación. Esta función

tiene que ver directamente con el crédito asociado al huésped y sirve para permitir o inhibir el uso del teléfono de la habitación

- ✓ ***Bloqueo de tráfico entre habitaciones*:** Esta función permite al administrador del hotel habilitar o prohibir el tráfico entre las habitaciones del hotel. Esta función puede activarse y desactivarse de modo automático. Con lo cual se puede permitir el tráfico durante el día y prohibir durante la noche
- ✓ ***Bloqueo de tráfico procedente del exterior*:** Esta función permite al administrador del hotel habilitar o prohibir el tráfico procedente del exterior. Esta función puede activarse y desactivarse de modo automático. Con lo cual se puede permitir el tráfico durante el día y prohibir durante la noche
- ✓ ***Check-in/check-out*:** Al efectuar la entrada a la habitación, el recepcionista con su terminal puede ver el estado de la habitación y registrar el nombre del cliente, la fecha de entrada, etcétera
- ✓ ***Estado de la habitación*:** La encargada del servicio de habitación puede utilizar el teléfono para informar al sistema del estado de la habitación, tal que limpia o no limpia
- ✓ ***Extensiones de administración*:** Se suele asignar a todas las extensiones del hotel en las que se encuentra personal, un plan de numeración distintivo para no generar conflictividad con los números de las habitaciones
- ✓ ***Identidad del número de teléfono y de habitación*:** Se puede asignar al teléfono de un huésped el mismo número de su habitación

- ✓ ***Mensajes de espera*:** Los teléfonos de habitación suelen incorporar una lámpara de mensaje de espera. El mensaje en espera puede consistir en un llámame o un mensaje verbal de bienvenida
- ✓ ***Función de "No molestar"*:** El huésped puede solicitar el servicio "no molestar" en cuyo caso todas las llamadas se reencaminan a la operadora. La operadora puede eludir la condición de no molestar. En general el servicio no molestar se establece desde recepción o a una hora preestablecida
- ✓ ***Servicio despertador*:** Los teléfonos de huésped poseen una tecla para establecer la hora del despertador. Cuando la orden ha sido establecido, el cliente recibe confirmación verbal y, cuando llega la hora, se llama al cliente. Al contestar la llamada, se recibe otro mensaje verbal que puede ser grabado en distintos idiomas, según la procedencia del huésped.

  Como ampliación de este servicio también es posible ordenar una hora a la que el sistema deberá llamar a la extensión a modo de recordatorio (presentaciones, reuniones, etcétera)

2.9. KIT PROSKIT PK - 4019A

Figura 2.9. Kit para mantenimiento telefónico PK-4019A

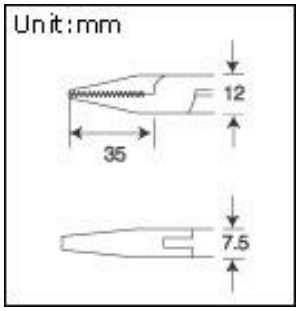
Especificación

N º de modelo	Tamaño de la caja (mm)	Embalaje individual
PK-4019A (pulgadas)	440x340x165	Plain Box + Etiqueta de color

2.9.1. Alicates De Punta Plana Larga (PROSKIT 1PK-036S)

Exposición corta ProsKit 1PK-036S. Longitud: 135mm. Material S45C

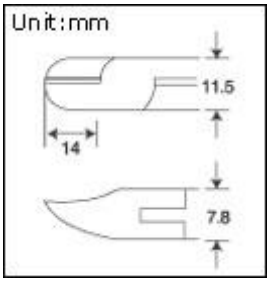
- Longitud: 135mm



Material	HRC	Peso (g)	Empaque individual
S45C	48±3 (Borde cortante)	95	Blister

2.9.2. Alicates de Corte Diagonal (PROSKIT 1PK-037S)

- Largo: 110 mm

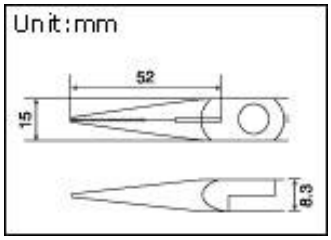


Material	HRC	Aplicación	Embalaje
S45C	48±3 (Borde cortante)	Acero duro: 0.8 mm Acero blando: 1.3 mm Cobre: 1.6 mm	Blister

2.9.3. Pinzas de Punta Larga (PROSKIT 1PK-706Y)

Exposición corta Pro'sKit 1PK-706Y. Longitud: 150. Material S45C

- Longitud: 150



Material	HRC	Peso(g)	Empaque individual
S45C	48±3°<	125	Blister

2.9.4. Llave Ajustable (PROSKIT 1PK-H026)

Exposición corta ProsKit 1PK-H026. Llave ajustable con mango aislado.

Apertura máxima hasta 20 mm.

Llave ajustable ProsKit 1PK-H026 es una llave inglesa con mango aislado y confortable. Llave ProsKit 1PK-H026 está provista de una escala especial que muestra el tamaño de la cabeza del tornillo.

- Escala especial que muestra el tamaño de la cabeza del tornillo.
- Está fabricada mediante estampado en relieve.
- Mango aislado.

Apertura de mordazas máxima	20 mm
Longitud	150 mm

2.9.5. Multímetro Digital (3 3/4 AUTORANGE)

Datos básicos

- **Marca:** ProsKit
- **Número de Modelo:** Mt-1232

Especificaciones

Gama de automóviles, frecuencia/capacitancia/temperatura/dmm todo en 1.

- Cumple con la más reciente catiii ce de seguridad estándar, 1m caída de protección.
- 3 3/4 3999 dígitos de la cuenta

- grande y fácil de leer pantalla del panel
- la sobrecarga y la protección de mal uso
- Auto/tanto manual de gama
- Funciones extra: de referencia en relación, led de luz de fondo, de retención de datos, energía auto apagado, indicación de batería baja.
- Incluyendo catiii prueba de plomo y la sonda themocouple.

2.9.6. Kit de la sonda/ProsKit generador de tonos (3pk-nt023n)

Capacidad de suministro:	500 Pedazo/pedazos por Semana
Paquete:	Caja de regalo pc 10/caja interna

Datos básicos

Lugar del origen:	China (continente)
Número de Modelo:	3pk-nt023n
Uso:	Telecomunicación
Marca:	Pros'kit
Tipo:	Regulador de voltaje
de peso:	432g

Especificaciones

- Altavoz de gran alcance para el ruido ambiente.
- 1 khz el tono de la señal de transferencia
- Probador de alambre

Features:

- Fast, accurate wire identification
- Rugged industrial design
- Sends tone to identify wires
- Three selectable tone outputs
- Two-line polarity indication
- Continuity test
- Adjustable volume control
- Visual signal strength indication
- Powerful speaker for noisy environments
- Recessed telephone test set connectors

Probe amplifier

Toner generator

2.9.7. CA ProsKit (1pk-110t)

Acero inoxidable magnético de corte pinza (120mm)

Capacidad de suministro:	**500 Pedazo/pedazos por Semana**
Paquete:	15x12x15cm

Datos básicos

Lugar del origen:	**Taiwán**	**Marca:**	**ProsKit**
Número de Modelo:	1PK-110T	**Tipo:**	herramientas de montaje

2.9.8. Conjunto de 7 llaves hexagonal

Información del producto

Nombre del producto	**7 pc llave hexagonal conjunto**
Tamaño	3/32"; 1/8"; 5/32"; 3/16"; 1/4"; 5/16"; 3/8"
Lugar de origen	Taiwán
Material	crv
Peso de carga	Peso bruto: 15 kg de peso neto: 14 kg
Paquete	Dimensiones del cartón: conjuntos de 50/cartón/0.2 pies cúbicos.

2.9.9. Tester Telefónico ProsKit (MT-8001)

El ***Tester telefónico MT-8001*** se considera un nuevo estandarte en su ramo correspondiente de industria, no sólo debido a su calidad excelente, sino también por el buen precio que tienen en el mercado. Su pantalla de alta impedancia permite trabajar en seguridad con datos y le permite al técnico conectarse a las líneas en el modo de control sin interrumpir el tráfico corriente. El nivel alto de seguridad y durabilidad de la producción ProsKit le permitirá usar este dispositivo incluso en las condiciones complicadas. Gracias a nuevos elementos de protección el tester telefónico puede ser usado en cualquier tiempo que haga.

Particularidades:

- Grande panel multifuncional
- Indicación de polaridad con diodos de luz
- Inclinada fijación de conectores
- Se soporta fácilmente con el hombro
- Suspensión segura

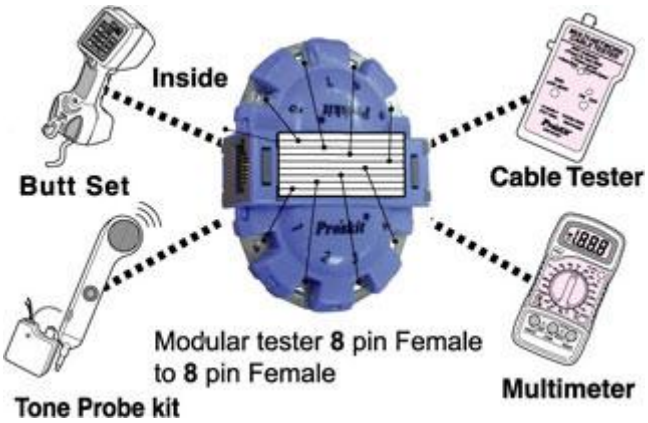
Especificaciones:

A continuación se resumen en una tabla algunas de las características del equipo, proporcionadas por el fabricante. [20]

ELÉCTRICAS	
Características de la línea	2 kΩ máximo a 48 V DC (nominal 20 mA mínimo)
DC resistencia (Talk Mode)	300 Ω typical
Impedancia de la pantalla	39k Ω nominal a1 kHz
Marcación con disco **Frecuencia de impulso** **Porcentaje de rotación** **Intervalo entre dígitos** **Bajada de resistencia en resultado de rotación**	10 pps+0.8 pps 61% ± 2% 1000 ms típico >50 kΩ
DTMF output **Error de frecuencia de tono** **Nivel de tono** **Diferencia entre tono alto y bajo**	±1.2% máximo -8 ± 2 dBm combined (typical) 4 dB máximo
Marcación desde la memoria **Capacidad de la memoria** **Capacidad de dígitos**	12 notas + último número marcado 16 dígitos en cada nota 4 segundos
Fuente de alimentación del amplificador de la pantalla	9 V transistor; para 25 horas del uso continuo, típico
Niveles de altavoz	Bajo, medio, alto
Apagado automático	5 minutos después de la última radiocomunicación
Niveles del altoparlante del teléfono	Bajo, medio, alto
Alimentación	Línea común y batería
FÍSICAS	
Dimensiones	26 x 7 x 8,9 cm / 10¼ x 2¾ x 3½ pulgadas

Embalaje	Caja a color
MEDIO AMBIENTE	
Temperatura	Operativa: 0 to 50?C Almacenamiento: -40 to 66?C
Humedad relativa	hasta 10,000 pies / 5 a 95%

2.9.10. Adaptador de Banjo 4-6-8 (MT-8091)



El MT-8091, en línea Adaptador modular permite pruebas en línea para cualquier plug / jack combinación. Incluye dos conectores de 4 pares, además de un cable modular terminó con 4-pair "universal" para acceder a cualquier enchufe estándar de 6 - u 8-jack.

Conductores individuales se dividen por el número de pin y corresponden a los ocho bloques de ensayo independientes. Equipo de prueba puede estar firmemente sujeto a los pads de prueba utilizando pinzas de cocodrilo. Para tener una referencia rápida sobre el terreno, USOC, T568A y T568B gráficos se imprimen a la derecha en el cuerpo.

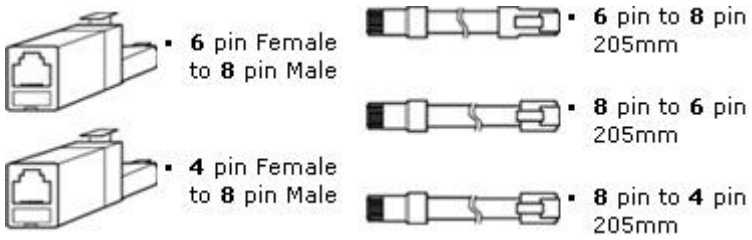


Figura 2.10. Especificaciones técnicas de los conectores telefónicos.

III. MATERIALES

3.1. MATERIALES DEL KIT PROSKIT PK – 4019A

A continuación se detallan todos los materiales existentes en el Kit ProsKit PK-4019A, que permite un técnico o especialista en redes realizar un mantenimiento a cualquier tipo de red telefónica Pública o Privada PBX.

MATERIAL	DESCRIPCIÓN
1PK-036S	Alicates de punta larga 135mm
1PK-037S	Diagonal Alicates de corte 110mm
1PK-067	Alicates de corte lateral 165mm
1PK-709	Alicates de punta larga 150mm
1PK-H026	Llave ajustable de 6 "
MT-1232	3-3/4 Auto rango multímetro digital
3PK-NT023N	Tono de sonda kit
9HW-002A / B	Hex key set 7pcs (inch) o (métrico)
CP-3140	Golpee la herramienta 110 hoja
DK-2047N	Tijeras de electricista
MT-8001	Butt set
MT-8091	Dentro de la línea de conectores modulares 4/6/8 pin 3 en 1
PD-994	Cuchillo de electricista
SD-201A	− Pro-soft destornillador 3,0 x75mm
SD-201B	+ Pro-soft destornillador # 0 x75mm
SD-207A	− Pro-soft destornillador 6,0 x100mm
SD-207B	+ Pro-soft destornillador # 2 x100mm
SD-210A	− Pro-soft destornillador 5,0 x100mm
SD-210B	+ Pro-soft destornillador # 1 x100mm
9SD-200-I1/M5	Pro-soft destornillador 3/16 "(pulgadas) o 5 mm (métrico)
9SD-200-I2/M6	Pro-soft destornillador 1/4 "(pulgadas) o 6 mm (métrico)
TC-310	Deluxe aluminio caja de herramientas caja

IV. PROCESO METODOLÓGICO EMPLEADO

4.1. PROCESO METODOLÓGICO

A través del proceso metodológico, estableceremos los principales protocolos y técnicas para poder establecer un mantenimiento adecuado a una Central PBX, con el afán de que se encuentre en un funcionamiento constante óptimo a las necesidades de la Universidad Nacional de Loja y sus dependencias.

4.2. PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO

Con el propósito de unificar los conceptos y criterios técnicos sobre las diferentes actividades que se realizan para la implementación de los programas de mantenimiento y en especial para que el personal que interviene en una u otra forma en el sistema, maneje el mismo vocabulario, es pertinente definir los términos de mayor uso en las actividades de mantenimiento de centralillas tipo PBX.

4.3. TIPOS DE MANTENIMIENTO

4.3.1. Mantenimiento Preventivo para una PBX

Se define como la acción técnica administrativa que se lleva a efecto para el cuidado e inspección sistemático de un equipo o elemento. Con el propósito de mantenerlos en buen estado de funcionamiento, evitar y detectar fallas menores antes de que estas se conviertan en defectos mayores.

La aplicación del mantenimiento preventivo permite que los equipos funcionen a plena capacidad técnica y elimina los posibles riesgos de quedar fuera de servicio, ocasionando paradas largas por averías graves, lo cual proporciona grandes costos.

El programa de mantenimiento preventivo se basa en inspecciones diarias o rutinas semanales y en algunos casos acciones inmediatas al presentarse la falla de una pieza por desgaste o mala lubricación las cuales no estaban programadas.

4.3.2. Mantenimiento Correctivo para una PBX

El mantenimiento correctivo, es la acción técnica administrativa que se utiliza cuando un equipo e instalación ha dejado de funcionar o lo hace defectuosamente y se tiene que entrar a reparar.

Esto origina cargas de trabajo incontrolables que causan grandes actividades, equipos fuera de uso por largos tiempos, lo cual ocasiona sobre costos por pago de trabajos extras, compra de materiales y repuestos en forma inmediata. En resumen son las consecuencias lógicas cuando se sufre un accidente inesperado.

4.3.3. Mantenimiento Predictivo para una PBX

Es más una filosofía que un método de trabajo. Se basa fundamentalmente en detectar una falla antes que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio; se usa para ello instrumentos de diagnóstico y pruebas no destructivas. Por ejemplo, permite estimar la vida que le resta a un equipo, aislamiento, rodamientos, recipientes, motores, etc.

4.4. ACTIVIDADES EN EL MANTENIMIENTO

4.4.1. Calibración

La calibración consiste en realizar los correctivos de funcionamiento y poner a los equipos en las condiciones iniciales de operación, mediante el

análisis de sus partes o componentes, actividad que se hace a través de equipos, instrumentos, patrones o estándares.

4.4.2. Inspección

Consiste en hacer un examen minucioso en forma visual y mediante elementos de medición de cada una de las partes y componentes del equipo, con el fin de comprobar que el estado de funcionamiento es el óptimo dadas y que está de acuerdo con las características y condiciones de construcción y operación dadas por los fabricantes de los equipos. La inspección puede clasificarse en tres tipos:

4.4.3. Evaluación

Cada uno de los equipos debe ser evaluado en su estado físico y funcional por el servicio de mantenimiento, antes de ser sometido a cualquier acción de mantenimiento.

4.4.4. Apariencia

Los equipos con rasguños menores, hendiduras, decoloración, o cualquier otro defecto que no afecte el funcionamiento, no puede ser considerado como inservible. Sin embargo tales defectos deberán ser programados para la debida corrección, dependiendo de la disponibilidad del mismo.

4.4.5. Integridad

Se considera un equipo completo cuando posee todos los elementos eléctricos, mecánicos y demás accesorios originales ensamblados en fábrica y que son indispensables para el perfecto funcionamiento del mismo.

La placa de identificación del equipo es un componente especial de este y deberá permanecer adherida al mismo. Todo equipo contiene accesorios que son indispensables para su funcionamiento, los cuales deben relacionarse como parte del equipo.

4.4.6. Prueba de Aceptación

Las pruebas de aceptación consisten en efectuar inspecciones visuales y de funcionamiento, siguiendo normas y procedimientos emitidos por Institutos, Organismos o asociaciones dedicados a la reglamentación de la construcción y calidad de los equipos médicos con el fin de verificar la eficiencia y seguridad de estos. Los estándares de calidad y funcionamiento son dados por los mismos fabricantes o por organizaciones dedicadas a dar los lineamientos sobre la calidad uso y seguridad de los equipos médicos, en especial sobre la seguridad eléctrica el paciente y al mismo equipo.

4.4.7. Limpieza

Consiste en la remoción de elementos extraños o nocivos a la estructura de los equipos.

4.4.8. Lubricación

Es la acción por medio de la cual se aplica un elemento viscoso entre cuerpos rígidos y móviles, con el fin de reducir la fricción y el desgaste de las partes.

4.4.9. Pruebas de Funcionamiento

Son pruebas que se efectúan a cada equipo, para determinar si el funcionamiento de este, está de acuerdo con las características de rendimiento

y seguridad establecidas en el diseño y fabricación de estos. Los equipos que no reúnen estas exigencias se consideran no aptos para la prestación del servicio. Las pruebas deben realizarlas el personal técnico capacitado en cada uno de los diferentes equipos.

4.5. CRITERIOS PARA LA INSPECCIÓN

Con el propósito de contribuir a mantener el estado físico y funcional de los equipos adquiridos por la Universidad Nacional de Loja, a continuación se establecen criterios para una inspección, teniendo en cuenta el uso y naturaleza de estos lugares en donde están ubicados para la prestación del servicio, similitud de elementos o partes que los componen, inspección y rutinas de mantenimiento.

Los criterios de inspección se han agrupado en seis grupos cada uno con características especiales, las cuales permiten la evaluación de cada equipo dentro del grupo. Las inspecciones de evaluación deben ser realizadas por personal técnico calificado y con experiencia en actividades de mantenimiento de equipos médicos.

4.5.1. Grupo A

Los criterios especificados en este grupo se aplicarán a todos los equipos, con el fin de determinar la condición y estado de apariencia de los mismos.

- La apariencia total y el acabado del equipo y sus partes deberán estar de acuerdo con las normas de fabricación
- El interior y exterior del equipo o elemento deberá estar libre de oxidación, corrosión, soluciones, suciedad, hilachas y depósitos.

- Las puertas, gavetas, paneles, tramos, cerraduras, pasadores, bisagras, seguros, manijas, tiradores, ruedecillas, deberán estar ajustadas para que operen sin tropiezo.
- Asas, clips y recipientes deberán estar ajustados apropiadamente.
- Botones de control, cerraduras mecánicas y palancas deberán estar adheridas e identificadas apropiadamente.
- Tuercas, pernos, tornillos y demás artículos de esta clase deberán estar debidamente ajustados y en buenas condiciones.
- El manual del operador siempre que sea posible debe estar al alcance de quien esté operando el equipo.

4.5.2. Grupo B

Los criterios especificados para este grupo, servirán de guía para determinar la condición de los equipos o elementos que empleen cadenas, engranajes, correas, palancas, soportes, resortes o sistemas hidráulicas.

- Los engranajes deberán estar libres de contragolpes excesivos.
- Las cadenas, engranajes, soportes y las superficies de apoyo no deben estar desgastadas y que estén ajustadas adecuadamente.
- Los ejes y flecha motriz no deben estar desgastados excesivamente y que no tengan juego longitudinal.
- Las correas, poleas y palancas no deben estar desgastadas, estar ajustadas y alineadas apropiadamente.
- Los sistemas hidráulicos con mecanismos de disparo, desenganche o cierre no deben estar desgastados y estar ajustados adecuadamente.

- Los niveles de líquido deberán estar al nivel apropiado y el sistema libre de fugas o filtraciones.

4.5.3. Grupo C

Los criterios aquí descritos serán aplicados para determinar las condiciones de los equipos que requieren para su funcionamiento de presiones negativa o positiva o el uso de uno o más de los gases de inhalación tales como oxígeno u óxido nitroso.

- Las partes y componentes hechas en hule y caucho, deberán permanecer en su forma y elasticidad original. No deberán presentar rajaduras, perforaciones no defectos en los ajustes. La conductividad deberá verificarse continuamente y constatar que está de acuerdo a las normas establecidas para estos casos.
- La tubería de alta presión, deberá cumplir con lo especificado en el numeral anterior y no presentar fugas o pérdidas por forros raídos. Todos los ajustes y conexiones deberán estar en buenas condiciones y bien adheridos a las terminales.
- Los controles, reguladores, indicadores de caudal, válvulas de aspersión deberán estar ajustadas de manera apropiada para que regulen el flujo del gas. Todos los indicadores de temperatura serán verificados para asegurar su precisión.
- Las tapas de vidrio o plástico de los medidores, puertas de inspección y recipientes deberán estar libres de rajaduras y astillas y permanecer limpios y colocados en forma adecuada para no permitir filtraciones.

- Las válvulas de seguridad y de disparo deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento no presentar oxidación ni corrosión en sus partes.
- Los sistemas para eliminar el aire deben ser lo suficientemente capacitados para mantener el bacón según lo especificado en el diseño.
- Los sistemas de conducción serán del tipo apropiado y estar correctamente instalados.

4.5.4. Grupo D

Los criterios especificados en este grupo serán aplicados para determinar las condiciones de funcionamiento de los equipos que calientan, enfrían, regulan, mezclan, bombean o circulan agua y/o producen vapor.

- Los tanques calentadores de agua o productores de vapor no deberán contener una excesiva oxidación, corrosión, ni depósito de sólidos.
- Todo empaque de cierre en material de hule, caucho, corcho o cualquiera de estas composiciones no deberá presentar quebraduras, ni desgastes que no garanticen un sello perfecto.
- Los mecanismos para el cierre de las puertas y tapas deben operar libremente y estar ajustadas para garantizar un sello perfecto.
- No deben existir filtraciones de vapor o agua en las tuberías, válvulas, empaques de válvulas, regulares de las calderas, tanques o bombas.
- Todas las válvulas, reguladores, controles, trampas de vapor, etc., deberán funcionar apropiadamente.

- Los sistemas de calentamiento (eléctrico, combustible o vapor) proporcionarán la temperatura apropiada y/o la presión en el tiempo prescrito bajo operación normal.
- Los interruptores de agua y el punto de ebullición funcionarán en perfecta condiciones.

4.5.5. Grupo E

Los criterios especificados para este grupo serán aplicados para determinar las condiciones de los equipos que empleen componentes eléctricos o electrónicos.

- Las conexiones de los equipos (receptáculos o enchufes) serán del tipo aprobado por el Código Eléctrico Internacional y estarán libres de quebraduras o rajaduras y deberán estar unidos en forma apropiada.
- Los cables o alambres serán del calibre apropiado a la capacidad de conducción eléctrica y del largor adecuado, no deberán tener empalmes o uniones defectuosas raídas o en mal estado.
- Los cables, pinzas de contacto, clavijas de conexión y terminales deben estar libres de óxido, corrosión o depósitos de suciedad.
- Los interruptores manuales o automáticos, relevadores, selectores, no deben estar sucios, corroídos, ni desgastados excesivamente.
- Los sistemas de conducción eléctrica serán del tipo especificado por el código eléctrico internacional y la instalación estar adecuadamente.
- Todos los componentes eléctricos (relevadores, transformadores, condensadores, tubos de conducción o resistores) deben operar sin recalentarse.

- Los equipos utilizados para calentar deberán producir y mantener la temperatura seleccionada para la operación requerida.
- Los medidores eléctricos controlarán e indicarán los resultados apropiados.
- Los componentes eléctricos tales como enchufes o interruptores de los equipos a prueba de explosión deberán cumplir con las normas establecidas para esta clase de equipos.
- Las baterías deben permanecer cargadas y no presentar quebraduras, rajaduras ni filtraciones. El electrolito líquido debe permanecer en el nivel adecuado.

4.5.6. Grupo F

Los criterios de este grupo serán aplicados para evaluar los equipos que utilizan motores eléctricos.

- El motor eléctrico deberá funcionar sin excesiva variación, fluctuación o ruido.
- El motor eléctrico deberá funcionar sin aumento excesivo de temperatura, para lo cual se debe tener en cuenta el ciclo apropiado y la carga mecánica.
- El acople mecánico entre el motor y la carga (correas, cadenas, engranajes, poleas y ejes) debe ser ajustado para que tenga un juego apropiado y no produzca desgastes.
- Los sellos de aceite y retenedores de grasa de los miembros rotativos o alternativos deben estar colocados adecuadamente y no presentar evidencias de filtración.

- Las escobillas, conmutadores deben permanecer limpios y no estar desgastados. Las escobillas deberán estar ajustadas apropiadamente y no producir arcos excesivos.
- Los soportes del motor y de la carga mecánica deberán estar limpios, sin desgaste y lubricados adecuadamente.

Una vez evaluados los equipos cumpliendo los criterios descritos, cada uno de estos estará en condiciones de poderles elaborar un programa de mantenimiento preventivo.

4.6. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE

Los equipos para ser transportados requieren de un tratamiento especial, mediante empaques o ser inmovilizados. Los alambres y cables eléctricos deben desconectarse y marcarse para su debida identificación. Las partes y componentes que han estado expuestas a la humedad deberán limpiarse. Los componentes móviles asegurarlos para evitar que se golpeen o cambien de lugar. Las partes y componentes frágiles deben empacarse con material que sirva de protector para evitar daños.

4.7. DISEÑO DE PROTOCOLOS

Como consecuencia final del desarrollo de cada procedimiento de mantenimiento, se diseñará una hoja de revisión, donde se expresarán los resultados de cada test realizado y las características de cada equipo. Denominándose *Hoja de Protocolo de Inspección y Mantenimiento Preventivo.*

Siendo el propósito de estos protocolos ser la síntesis de todos los procedimientos, y que sirvan para reflejar de una forma rápida, clara y eficiente

el estado actual de los equipos después de haberles realizado la inspección y el mantenimiento preventivo.

Un protocolo de mantenimiento deberá contener a lo menos, las siguientes componentes. Se anexan algunas tipos de protocolos, Estos variaran dependiendo del equipo. Para cada uno habrán pruebas y chequeos particulares, lo fundamental en todo caso será tener claro cuáles son los correspondientes a cada uno.

4.7.1. Identificación y Número de Parte

- Identificación del número de Protocolo, correspondiente con el número de inspección realizado a cada equipo. Aún por definirse.
- Tomaremos como número de parte, el que nos dé la Universidad Nacional de Loja para cada equipo.
- Identificación lo más amplia posible sobre la identidad del equipo (número de inventario, marca, modelo, tipo, número de serie, localización, etc).

4.7.2. Puntos de Inspección y Mantenimiento

- Deberán estar por escrito los elementos específicos de cada test de inspección y de mantenimiento preventivo, que determinarán la seguridad y efectividad del equipo para su correcto funcionamiento.

4.7.3. Frecuencia, Fecha y Número de Revisiones

- Se debe especificar la frecuencia con que se debe llevar a cabo dicha inspección y mantenimiento.

- Se indicará la fecha en que se realiza la inspección, así como la persona que lo realiza.
- Se indicará la fecha en que se realizó la última inspección o revisión de la actual.
- Se indicará la fecha de la próxima inspección programada de acuerdo con la política de la Universidad Nacional de Loja.

4.7.4. Valoración y Estado del equipo

Dar un criterio de evaluación o valoración del estado del equipo (inspección superada y equipo apto para el uso, el equipo ha requerido intervención de reparación, equipo movido de su lugar original por necesidades de intervención para reparación, equipo no apto para el uso por no estar reparado, equipo dado de baja por obsoleto).

4.7.5. Comentarios y Observaciones

- Anotar cualquier deficiencia que se haya podido encontrar que afecte a un mal uso o a un inadecuado mantenimiento.
- Si la inspección revela la necesidad de un mantenimiento correctivo, anotar que partes han sido afectadas y cómo ha sido la reparación.

4.7.6. Identificación de Equipos Asociados

En éste apartado se quieren identificar aquellos equipos que están anexos al equipo al cual se hace la inspección, y que en conjunto todos ellos constituyen una unidad de trabajo.

V. RESULTADOS

5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.

El mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos en la descripción de equipos, con un **horario de servicio** (los siete días de la semana, 24 horas, incluyendo días festivos y no laborables), con cobertura en todo el campus de la Universidad Nacional de Loja:

a) Tiempos de respuesta de atención/solución

b) Asistencia técnica

c) Servicio de mantenimiento preventivo

d) Servicio de mantenimiento correctivo

e) Soporte técnico especializado

f) Análisis de tráfico

g) Partes y refacciones

h) Herramientas del licitante para realizar el servicio

i) Seguimiento

Será responsabilidad y obligación del técnico, en los servicios tanto preventivo como correctivo, en sitio y remotamente, no afectar el software y/o configuración de operación del equipo, además de proporcionar la mano de obra respectiva sin cargo para la convocante.

5.1.1. Tiempos de respuesta de atención/solución.

El tiempo del inicio de atención o respuesta a un reporte efectuado a la Universidad Nacional de Loja, quien dará un folio de atención al recibirlo, dependerá del tipo de falla o evento solicitado, para lo cual se hace la siguiente división:

Inicio de atención de fallas:

- **Servicio "A"**: (pérdida total o parcial de la funcionalidad del equipo, más del 25% del número de extensiones, troncales o circuitos varios): 2 horas como máximo, dentro del **horario de servicio**, mediante atención remota o en sitio.
- **Servicio "B"**: (cualquier falla del equipo no considerada dentro de las fallas mayores): 4 horas como máximo, dentro del **horario de servicio**, mediante atención remota o en sitio.

Tiempo máximo de solución de fallas después del inicio de la atención:

- **Servicio "A"**: 8 horas como máximo. Para el caso de fallas mayores su atención se continuará aún fuera de horario de cobertura hasta su solución, sin ningún costo para la convocante, siempre que haya iniciado su atención dentro del **horario de servicio**.
- **Servicio "B"**: 2 horas como máximo, dentro del **horario de servicio**, mediante atención remota o en sitio.

En el caso de que en alguna reparación de los equipos se requiera cambio o sustitución de alguna parte o componente, el técnico tendrá la obligación de remplazarlo en sitio, dentro del tiempo máximo de atención del reporte. Si el equipo no pudiera repararse dentro de los tiempos establecidos, el técnico debe sustituir el equipo o parte dañada con equipo de respaldo que cuente con las mismas características o superiores que el equipo original, esta sustitución debe efectuarse dentro de los tiempos máximos de atención definidos y permanecerá durante el tiempo que tarde la compostura del equipo

dañado. En el caso de que existan equipos de respaldo instalados en la convocante al término del contrato, estos seguirán dando el servicio hasta que se reparen los equipos dañados.

Sí después de realizado el mantenimiento correctivo a un equipo, este vuelve a presentar la misma falla, se deberá reemplazar el equipo con otro de igual o mejores características que el averiado.

5.1.2. Asistencia técnica.

La Universidad Nacional de Loja debe contar con un centro de consulta o asesoría telefónica que permitirá al personal técnico realizar aclaraciones y consultas sobre el uso y configuración de los equipos indicados en la descripción de bienes. Para esta clase de servicio se totalizaran 2 horas mensuales en uno o varios eventos, sin restricción en la duración de cada evento excepto el mencionado como total, realizadas éstas dentro del **horario de servicio**.

5.1.3. Análisis de tráfico.

La Universidad Nacional de Loja debe realizar un análisis de tráfico en fechas establecidas previamente que establezcan las condiciones de carga del equipo en todos sus dispositivos de conmutación (troncales, extensiones, matriz de conmutación, circuitos de señalización, etc.), con recomendaciones para mejorar su rendimiento.

5.1.4. Herramientas del licitante para realizar el servicio.

La Universidad Nacional de Loja será responsable de proporcionar cualquier software y hardware de diagnóstico así como utilerías de

configuración requeridos para la reparación de los equipos objeto de estas especificaciones.

5.1.5. Seguimiento.

La Universidad Nacional de Loja debe contar con un sistema de registro y seguimiento de los problemas reportados (help desk), que cuente por lo menos con las siguientes funciones:

- Captura y consulta de reporte de fallas contemplando la siguiente información:
  - Número de reporte
  - Marca, modelo y no. de serie del equipo
  - Persona que solicitó el reporte
  - Responsable de atender el reporte
  - Tiempos de atención y solución del problema
  - Refacciones (en el caso de emplearlas)
  - Diagnóstico de la falla
  - Estatus del servicio
- Historial de fallas y servicios por equipo

5.2. MANTENIMIENTO DE CENTRAL TELEFÓNICA

La presente es la descripción de un procedimiento anual de mantenimiento preventivo a una central telefónica. Esto es aplicable para centrales telefónicas análogas, híbridas y digitales que están en operación y no presentan fallas mayores. También sirve como punto de partida para determinar y ubicar averías más complejas.

Este tipo de mantenimiento se aplica a centrales telefónicas Panasonic, Norstar, Meridian, Norstar, Alcatel, Intelbras, Siemens, LG, Samsung, Nec, etc. Los modelos de las centrales telefónicas a las que se ejecuta este tipo de mantenimiento de central telefónica se detallan en el siguiente cuadro:

Figura 5.1.a. Centrales telefónicas tipo PBX

Figura 5.1.b. Centrales telefónicas tipo PBX

Tabla 5.1.a. *Centrales telefónicas disponibles en el mercado.*

TIPO	MARCA	MODELO
Central Telefónica Análoga	Panasonic	KX-T308
Central Telefónica Análoga	Panasonic	KX-T616
Central Telefónica Digital	Panasonic	KX-TD816
Central Telefónica Digital	Panasonic	KX-TD1232
Central Telefónica Digital	Panasonic	KX-TD500
Central Telefónica Análoga	Panasonic	KX-TA616

TIPO	MARCA	MODELO
Central Telefónica Análoga	Panasonic	KX-TEA308
Central Telefónica Análoga	Panasonic	KX-TES824
Central Telefónica Análoga	Panasonic	
Central Telefónica Digital	Panasonic	KX-TDA100
Central Telefónica Digital	Panasonic	KX-TDA200
Central Telefónica Digital	Panasonic	KX-TDA600
Central Telefónica Digital	Norstar Meridian Nortel	308
Central Telefónica Digital	Norstar Meridian Nortel	616
Central Telefónica Digital	Norstar Meridian Nortel	Norstar Compact 0x16
Central Telefónica Digital	Norstar Meridian Nortel	Norstar Plus Modular 0x24
Central Telefónica Digital	Norstar Meridian Nortel	Norstar Plus Modular 0x32
Central Telefónica Digital	Norstar Meridian Nortel	Opcion 11
Central Telefónica Análoga	Alcatel	4100
Central Telefónica Análoga	Alcatel	4200
Central Telefónica Digital	Alcatel	4400
Central Telefónica Análoga	Intelbras	Conecta y Modulare-i
Central Telefónica Análoga	Intelbras	Modulare
Central Telefónica Análoga	Intelbras	Corp 8000

Tabla 5.1.b. *Centrales telefónicas disponibles en el mercado.*

TIPO	MARCA	MODELO
Central Telefónica Digital	Intelbras	Digital 95
Central Telefónica Digital	Intelbras	Digital 141
Central Telefónica Análoga	Siemens	Hipath1120
Central Telefónica Análoga	Siemens	Hipath 1150
Central Telefónica Digital	Siemens	Hipath 1500

TIPO	MARCA	MODELO
Central Telefónica Digital	Samsung	SKP-308 SKP-816 SKP-36H
Central Telefónica Digital	Samsung	NX-308 NX-820 NX-1232
Central Telefónica Hibrida	LG	GHX-616
Central Telefónica Hibrida	LG	GHX-1232 GHX-48
Central Telefónica Digital	LG	GDK-100
Central Telefónica Digital	Nec	AK 824
Central Telefónica Digital	Nec	ICS-110 ICS-120
Central Telefónica Digital	Nec	Topaz (series)

5.2.1. Mantenimiento a la Unidad Básica del Sistema Telefónico

El lavado de la Tarjeta Madre, Tarjetas de Expansión y Fuente de Alimentación con Alcohol Isopropilico permite eliminar de la superficie de los componentes electrónicos y de la Placa del Circuito Impreso (PCB) que es de cobre, las partículas de polvo negro y húmedo que se van acumulando con el pasar del tiempo, la presencia de estos agentes extraños producen un incremento del consumo de energía, sobre exigiéndole a la Fuente de Alimentación y averiándola.

En otras ocasiones la corrosión por oxidación de las pistas y de los terminales de cobre causan daños que elevan el coste de la reparación.

Es usual también encontrar en los gabinetes de las centrales telefónicas nidos de insectos y nidos de roedores que afectan al buen funcionamiento de la central telefónica.

Una unidad Básica de Central Telefónica que no haya tenido una RUTINA de Mantenimiento Preventivo oportuno y adecuado como la descrita anteriormente es víctima de una mala calidad de audio en las conversaciones, fallas de comunicación ruidos e interferencias, Inclusive hasta el colgado del sistema (como cuando se cuelga una PC) y que solo puede restablecerse si se resetea o apaga la unidad por unos minutos.

Otra causa importante de fallas generalmente se debe a la falta de reemplazo de la pila interna de la central que tiene un promedio de vida un poco mayor de un año (Soportando el back-up de la programación correctamente, es decir por 7 días sin energía).

Cuando este dispositivo agoto su tiempo de vida la central telefónica continua operando, pero no soporta cortes temporales de energía o interrupciones, la falla se refleja cuando su Central Telefónica se desprograma (total o parcialmente), se atrasa o cambia la fecha / hora y en ocasiones permite realizar llamadas libremente (fuera del plan de restricciones y accesos establecidos que previamente fueron programados).

Esto es muy sencillo de entender, pues los chips de memoria EPROM (memoria volátil, necesitan energía para mantener intacta la data) no están soportados correctamente por la pila en mención, en consecuencia la información (datos) que el Cliente a pre-establecido como modo de trabajo e inclusive la fecha y hora suelen distorsionarse.

Figura 5.2. *Central telefónica Panasonic* KX-TEM824

Más peligroso aún es cuando dicha pila que ya cumplió su tiempo de vida útil empieza a emanar líquidos (ácidos) sobre la superficie del circuito impreso (Al igual como cuando olvida quitar las pilas a una radio o linterna de mano por algún tiempo), este ácido altamente corrosivo va emulsionando sobre la superficie de cobre, la máscara de pintura aislante, las junturas de los chips y demás componentes electrónicos, formando inicialmente una especie de espuma cristalina que altera el funcionamiento del sistema presentando parpadeos, ruidos, cortes, falsos timbrados, marcación herrada, recalentamiento, etc.

Luego cuando la Placa queda inservible el trabajo de reconstrucción de pistas, reemplazo de componentes y ubicación de fallas colaterales se encarece rotundamente, además del tiempo que lleva.

5.2.2. Mantenimiento de Aparatos Telefónicos

Los aparatos telefónicos inicialmente presentan fallas comunes como:

a. Comunicación entrecortada.

b. Corte de llamadas intempestivamente.

c. Teclas que requieren mayor presión al marcar.

d. Bajo volumen de transmisión o de recepción, o de ambas.

e. Sonidos (ruidos) que se intercalan con las conversaciones, chillidos, chasquidos, etc.

Todas estas anomalías son corregibles con el mantenimiento periódico a cada unidad de aparato telefónico, estos requieren según sea el caso de limpieza y el reemplazo de algunas partes y dispositivos que por desgaste o tiempo de vida han acabado con su propiedad. El reemplazo en el momento adecuado asegura que no se deterioren otras partes de mayor coste.

Figura 5.3. Aparato de Comunicación Telefónica

Los dispositivos que normalmente pueden ser reemplazados con un mantenimiento de rutina tipo preventivo son:

a. Cables helicoidales.

b. Cables de línea.

c. Jack modular,

d. Jack modular de phono y de línea de las tarjetas del aparato.

e. Jack modular del handset.

f.Microswicht del on/off del Hot Swicht (Orquilla de colgado y descolgado)

g. Micro y parlantes del auricular (handset)

La limpieza adecuada también con alcohol isopropilico retirará las impurezas, polvo húmedo y residuos de la humedad del ambiente y corporal

que ingresan a los contactos de los teclados, botones, componentes electrónicos, micro y parlante.

La calidad de Audio (conversación), la eliminación de ruidos extraños y la rapidez de comunicación serán notablemente mejorados después del mantenimiento.

Figura 5.4. *Aparatos telefónicos sujetos a mantenimiento*

5.2.3. Mantenimiento del Cableado

a. Distribuidor o MDF

El cableado distribuidor o MDF es el entorno de cables y dispositivos de conexión que están alrededor de una Unidad Básica de una Central Telefónica, se compone de las Regletas de Conexión, Tableros MDF, Conectores Amphenol, Jacks de Conexión, Borneras, etc.

Figura 5.5. Cables conectados al Distribuidor o MDF

Generalmente esta parte del cableado es la que sufre la mayor cantidad de incursiones por el técnico de servicio, de la central y del operador telefónico, son los primeros cables a mover cuando hay que brindar servicio a un usuario o quitarlo, similar que cuando se va a agregar una nueva línea o revisarla.

Al cabo de un tiempo esta parte del cableado queda totalmente desordenada con un aspecto que refleja la fragilidad de las conexiones, se ensucian, corroen los empalmes y se rellenan de pelusas con polvo, normalmente las arañas realizan sus tejidos empleando parte de este cableado para construir sus nidos.

En algunos casos las Unidades Básicas de las centrales telefónicas han sido conectadas sin una REGLETA MDF adecuada ya sea por costo o por migración o crecimiento de la central, es bueno tener en cuenta incluirla ya que ayuda notablemente a la conexión ordenada y a la conservación de la central.

El mantenimiento en esta etapa del cableado consiste en el reordenamiento de cables, limpieza y reconexión de los servicios de distribución. Dejando el entorno limpio, ordenado y con conexiones seguras.

b. Cableado Repartidor

Es el cableado que sale del entorno de la Unidad Básica de la central telefónica, es decir desde el MDF y viaja a través de tuberías, ductos, canalizaciones, canaletas o con cable tendido atravesando la arquitectura del edificio o casa siguiendo distintos caminos y pasando por distintos ambientes hasta llegar al Usuario del Anexo.

Este cableado sufre de las inclemencias del tiempo, el sol, la humedad y el tránsito de personas, manipulación de mercaderías y hasta el propio trabajo

diario de limpieza pueden afectar su integridad, la acción del sol seca el cable y afecta los tubos desprotegiendo la cubierta de los cables, la humedad sulfata el cobre y corroe los empalmes, la acción del incremento de nuevos anexos o traslados de ubicación física hacen que la manipulación de estas instalaciones puedan afectar la conductividad, la calidad y hasta hacer que ciertos servicios de anexos o funciones de la central queden sin servicio.

La corrección de empalmes, sujeción de cables caídos o fuera de su ruta, la protección de los cables con tubos corrugados, reposición de canaletas rotas y hasta el reemplazo del Jack modular son con frecuencia actividades que deben realizarse para asegurar una llegada de la señal limpia y fiable desde la central telefónica hasta el anexo al Usuario Final.

Figura 5.6. Dispositivos Repartidores de Servicio Telefónico

VI. CONCLUSIONES

6.1. CONCLUSIONES

- El cambio de la telefonía tradicional en las empresas (basada en un PBX) a la telefonía IP (apoyada en un PBX IP) sólo ofrecería ahorros en costos si no fuera por las aplicaciones, que son las que hacen atractivo para las empresas invertir en este tipo de soluciones, pero la inversión en ocasiones puede ser excesiva por que se han adaptado y han preferido invertir sin la necesidad de cambiar del todo la tecnología habilitando con tarjetas IP sus PBX existentes, en lo que se conoce como PBX híbrido.
- El mantenimiento debe ser proporcionado al "hardware" y al "software" que componen los equipos**,** con la finalidad de mantener la vigencia tecnológica del equipo, este mantenimiento debe incluir las actualizaciones del "software" a la última versión emitida por el fabricante y que no requieran modificaciones en el hardware del equipo.
- El mantenimiento preventivo se dará a todos y cada uno de los equipos inventariados señalados en el programa de mantenimiento preventivo, 1 (una) vez por semestre durante la vigencia del contrato, con excepción única en aquellos casos en donde los equipos no pueden dejar de operar, en cuyo caso el prestador del servicio notificará a la convocante para que de manera conjunta con él sean programados.
- El KIT PROSKIT PK - 4019A, contiene todos los implementos necesarios para realizar trabajos de mantenimiento del tipo preventivo y correctivo a nivel de hardware, siendo la herramienta básica que debe tener cualquier institución privada o pública en su departamento de mantenimiento.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. RECOMENDACIONES

- El diseño del sistema debe ser lo más familiar y fácil de emplear para el usuario que es el que va a utilizar el sistema, como por ejemplo: limitar el número de elecciones por menú, enunciados cortos, entre otros.
- Si el sistema tiene restricciones es necesario que se anticipe primero al usuario para que pueda continuar en caso que acepte o caso contrario termine la transacción, como por ejemplo: en un servicio de compra si se requiere que el usuario sea socio.
- El sistema debe limitarse a informar sólo lo necesario y de la manera más simple para que el usuario comprenda.
- La información que tiene el sistema debe ser consistente y no cambiar las opciones de los menús, enunciar actividades siempre de la misma manera, entre otros.
- El diseño del sistema debe tener en cuenta que la interacción va hacer por medio del habla y no de forma escrita.
- Mecanismos de calidad de servicio (QoS) que garantizan una alta calidad de la voz gracias a un estricto control de los retrasos, las pérdidas y la fluctuación.
- Productos de gestión de redes que permiten administrar la red, manejarla, solucionar sus problemas, configurarla, supervisar sus fallos y gestionar sus elementos.
- El sistema deberá permitir el reemplazo de tarjetas y fuentes de poder sin necesidad de apagar o suspender el servicio del sistema (hot-swap).
- Debe permitir la transferencia de líneas troncales analógicas en casos de falla de energía a extensiones predeterminadas.

- El sistema debe contar con una batería de respaldo (UPS) para continuar alimentando los gabinetes en caso de falla de corriente.
- Antes de llevar a cabo una inspección o mantenimiento preventivo el encargado de ello debe ser consciente de saber utilizar el equipo, haber leído el manual del fabricante, conocer su uso clínico y al personal que lo utiliza.
- Cuando se rellena la hoja correspondiente a la inspección y mantenimiento preventivo. En el apartado correspondiente a puntos de inspección y mantenimiento, del formulario de técnico de mantenimiento del Anexo B, se rellenará la casilla de revisado con la palabra ***Pasó*** cuando la prueba haya resultado correcta. Se rellenará la casilla de revisado con la palabra ***Falló*** cuando la prueba no haya sido superada; se procederá a la revisión y reparación correspondiente, anotando la acción realizada en el apartado de comentarios. Se volverá a evaluar ese punto de inspección y si ahora la prueba resulta correcta se rellenará la casilla ***Pasó.***
- Si existen puntos de la hoja de protocolos que no proceden a ser rellenadas sus casillas por ser pruebas no realizadas al equipo, a estas se le trazará una raya indicativa.
- Cuando se diseñe un protocolo y éste sea de extensión suficiente como para requerir varias hojas de inspección, se diseñarán cada una de ellas con el mismo formato y quedará reflejado en todo momento el indicativo del número de hoja frente al total del que consta el protocolo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

[1] Sarraf Charles M., "IP TELEPHONY", 2nd Experts Group Meeting on Opinion D Part 3 (ITUD) Geneva, Octubre 2001, pp. 1-22.

[2] Sulkin A., *PBX Systems for IP Telephony*, McGraw-Hill, U.S.A., 2002, pp. 46-77, 208-249.

[3] Wallace K., *Cisco Voice over IP (CVOICE)*, Cisco Press, Indianapolis, USA, 2009, pp. 84-91.

SITIOS WEB DE INTERÉS:

[4] 3Com NBX V5000 IP Telephony Solution, Agosto 2009, Disponible en: http://www.3com.com/other/pdfs/products/en_US/3Com-400671.pdf.

[5] ¿Qué es un sistema telefónico PBX?. Disponible en: http://www.3cx.es/voip-sip/sistema-telefonico-pbx.php

[6] Cómo es una central telefónica por dentro (I). Disponible en: http://www.anexom.es/tecnologia/adsl/como-es-una-central-telefonica-por-dentro-i/

[7] Centralitas Telefónicas (INGENIERÍA, DISEÑO, INSTALACIÓN). Disponible en: http://www.area-europa.net/centralitas/centralitas.html

[8] PROYECTO DE FIN DE CARRERA "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRALILLA TELEFÓNICA ANALÓGICA". Disponible en: http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11073/fichero/Proyecto+fin+de+carrera.pdf

[9] CENTRALITA TELEFÓNICA "LAS MEJORES OFERTAS EN CENTRALITAS TELEFÓNICAS". Disponible en:

http://www.centralitastelefonica.net/

[10] INSTALACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA NBX. Disponible en: http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8035/1/Instalaci%C3%B3n%20e%20Implementaci%C3%B3n%20de%20una%20Central%20Telef%C3%B3nica%20NBX.pdf

[11] PBX (WIKIPEDIA) http://es.wikipedia.org/wiki/PBX

[12] Central telefónica IP (wikipedia). Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Central_telef%C3%B3nica_IP

[13] CONCEPTOS BÁSICOS DE TELEFONÍA. Disponible en: http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Conceptos%20Basicos%20de%20Telefonia.pdf

[14] Centralita Telefónica (INFOCOMA). Disponible en: http://www.infocoma.es/php/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=80&lang=es

[15] LAS FUNCIONES DE LAS CENTRALES TELEFÓNICAS. Disponible en: http://www.larevistainformatica.com/CENTRALES-TELEFONICA.HTML

[16] Centrales PANASONIC. Disponible en: http://www.mapelectronica.com.ar/VENTA_CENTRALES_PANASONIC.htm

[17] Centrales telefónicas "ERICSSON". Disponible en: http://www.mityco2000.com/centrales.htm

[18] Futuro de la telefonía. Disponible en:

http://www.monografias.com/trabajos38/futuro-telefonia/futuro-telefonia2.shtml

[19] Sobre las PBX. Disponible en:

http://www.pablin.com.ar/electron/info/phreak/pbx.htm

[20] Teléfonos Híbridos en una Central Telefónica. Disponible en:

http://serviciosdetelecomunicaciones.com/325/

[21] CENTRALES TELEFÓNICAS "ASIMTELEC". Disponible en:

http://serviciosdetelecomunicaciones.com/centrales-telefonicas/

[22] Algunos Beneficios de las Centrales Telefónicas I.P. – P.B.X. Disponible en:

http://serviciosdetelecomunicaciones.com/algunos-beneficios-de-las-centrales-telefonicas-i-p-p-b-x/

[23] Que es una Central Telefónica "Asimtelec". Disponible en:

http://serviciosdetelecomunicaciones.com/que-es-una-central-telefonica/

[24] Guía de administración de NBX, Enero de 2007. Disponible en:

http://support.3com.com/infodeli/tools/nbx/60/admin_nbx60.pdf.

[25] NBX Installation Guide Describes installation and initial configuration for NBX hardware, Mayo 2005. Disponible en:

http://support.3com.com/infodeli/tools/nbx/50/docs/install_nbx50.pdf.

[26] Centralitas Telefónicas "Soluciones de Comunicaciones para Empresa". Disponible en:

http://www.tecnicasprofesionales.com/central.htm

IX. ANEXOS

ANEXO A

9.1. Simbología en Instalaciones Telefónicas

Teléfono.

Toma en pared para teléfono directo.

Toma en pared para teléfono de extensión.

Toma en el piso para teléfono directo.

Toma en el piso para teléfono de extensión.

Toma en pared para teléfono de extensión de la centralilla.

Toma en pared para teléfono en derivación de la extensión de la centralilla.

Toma en el piso para teléfono de extensión de la centralilla.

Toma en el piso para teléfono en derivación de la extensión de la centralilla.

Teléfono monedero.

T — Toma especial para Telex.

T L — Toma especial para líneas de Teleproceso.

c — Toma especial para el sistema de computación interna.

Caja de paso.

Caja de distribución final.

Caja de distribución intermedia (C.D.I.).

30 — Caja de distribución principal (C.D.P.). Ejemplo: C.D.P. de 30 pares.

Armario de distribución principal.

Pozo de revisión.

A1 ... A5 — Bloque de conexión. Ejemplo: de 50 pares indentificados desde la A1 hasta la A5.

P Ø½" /20p — Tubería en pared o techo indicando su diámetro, número de pares, y el material (P=Plástico, M=Metal).

M Ø 2" /30p — Tubería en el piso indicando su diámetro, número de pares, y el material (P=Plástico, M=Metal).

Nota: En caso de que se trate de canales, se indicará el ancho por el alto en vés del diámetro de la tubería.

Cable que baja, cable que sube.

Central privada.

Consola de operación.

ANEXO B

9.2. Formulario para Técnicos de Mantenimiento.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA INFORMÁTICO Y CENTRAL TELEFÓNICA			**Nro.** IDP 11-104-1 **Página 1 de 2**	
Edición	**Naturaleza de la Modificación**	**Elaborado**	**Revisado**	**Aprobado**

Sumario

1. Objetivo

2. Alcance

3. Referencias

4. Responsabilidad y Autoridad

5. Descripción

---

1. OBJETIVO

Normalizar el mantenimiento de la Central Telefónica y el Sistema Informático, a fin de asegurar su correcto funcionamiento.

2. ALCANCE

IMAT (todo el personal)

3. REFERENCIAS

Norma ISO 9001:2008; requisito 6.3 Infraestructura, incido b) y c)

4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

El personal afectado al Área de Sistemas es responsable de mantener el correcto funcionamiento de la Central Telefónica y el Sistema Informático en forma personal y/o a través de los proveedores de servicios externos.

La Dirección y/o quien ésta designe es responsable de controlar el cumplimiento del presente instructivo y corregir los desvíos.

5. DESCRIPCIÓN

5.1. Definiciones

PBX: central telefónica.

Falla urgente: Interrupción total del funcionamiento de la central telefónica

Falla no urgente: falla en el funcionamiento de pocos internos, siempre que no sean críticos o esenciales para la atención de clientes.

Mantenimiento preventivo: Consiste en las actualizaciones del sistema que realiza el proveedor.

Mantenimiento correctivo: Consiste en tareas de mantenimiento que tienen como fin reparar una falla que requiere inmediata solución para la continuidad operativa.

5.2. Modo de Ejecución

5.2.1. Mantenimiento Preventivo

Los proveedores de la Central telefónica y el Sistema Informático realizan controles preventivos de funcionamiento. De dichos controles pueden o no surgir actualizaciones y/o mejoras del sistema. Si surgen actualizaciones, el proveedor las notifica al Personal de Sistemas vía mail.

5.2.2. Mantenimiento Correctivo

A) Central telefónica.

I. Funcionamiento del servicio

El personal que detecte una falla en el funcionamiento de la central telefónica debe ponerlo inmediatamente en conocimiento del personal de Sistemas.

El personal de Sistemas es el responsable de:

- Recibir la notificación de la falla en el funcionamiento de la central telefónica.
- Analizar si la falla proviene de un problema interno. En este caso, debe dar solución al problema.
- Si no es un problema interno, analizar si se trata de una falla urgente o no urgente.

¿Cómo debe proceder el personal de Sistemas si la falla es considerada no urgente?

El Personal de Sistemas debe enviar un mail al proveedor explicando la falla y solicitando su reparación. Una vez solucionada la falla el proveedor envía un mail al Personal de Sistemas notificando la reparación.

¿Cómo debe proceder el personal de Sistemas si la falla es considerada urgente?

El Personal de Sistemas debe comunicarse telefónicamente con el servicio técnico del proveedor y explicar la situación a fin de que puedan dar solución al problema rápidamente. Una vez solucionada la falla el proveedor envía un mail al Personal de Sistemas notificando la reparación.

B) Sistema Informático

I. Funcionamiento del servicio

El personal que detecte una falla en el funcionamiento del sistema informático debe ponerlo inmediatamente en conocimiento del personal de Sistemas.

El personal de Sistemas es el responsable de:

- Recibir la notificación de la falla en el funcionamiento del sistema informático.
- Analizar si la falla proviene de un problema interno (Ej., falla en el servidor, falla en la red). En este caso, debe dar solución al problema.
- Analizar si se trata de una falla propia del sistema informático. En este caso, debe comunicarse telefónicamente con el servicio técnico del proveedor y explicar el problema a fin de darle solución.

¿Cómo debe proceder el personal de Sistemas si la falla es propia del sistema?

El personal de Sistemas debe comunicarse telefónicamente con el servicio técnico del proveedor y explicar el problema.

El personal del servicio técnico le debe brindar la información necesaria para que aquél pueda darle solución.

En caso de que la falla persista y de acuerdo a lo que se considere necesario, el proveedor es el encargado de resolver el problema en forma remota o personalmente.

Una vez solucionada la falla el proveedor envía un mail al Personal de Sistemas notificando la reparación.

5.2.3. Archivo

El Personal de Sistemas es el responsable de conservar en soporte digital las copias de los mails que se intercambian con los proveedores.

ANEXO C

PROYECTO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD Y CONTROL INDUSTRIAL

PROYECT0:

"MANTENIMIENTO DE CENTRALES TELEFÓNICAS TITIPO PBX."

AUTOR:

Joffre Patricio Montaño Aguilera

DIRECTOR:

Ing. Ramiro Marcelo Borrero Espinosa

Loja Ecuador

2012

ÍNDICE

I. TEMA……..…….. 4

II. INTRODUCCIÓN..... 5

III. DESCRIPCIÓN TÉCNICA…… 6

3.1 CAJA DE DISTRIBUCIÓN…… 6

3.2 PBX (CENTRALES TELEFÓNICAS)……..... 6

3.3. TRONCALES…….. 7

3.4 CONDUCTOR TELEFÓNICO……..... 8

3.5. CÓDIGO DE COLORES PARA CABLE MULTIPAR…… 9

3.6 SEGUIDOR DE SEÑAL…… 11

3.7 MICRO TELÉFONO…….…… 12

3.8 EMPALMES…… 12

IV. METODOLOGÍA …… 13

V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA…….. 14

5.1 PBX (CENTRALES TELEFÓNICAS)…….. 14

5.2 TELEFONÍA IP…… 14

5.3 TROCALES…… 16

5.4 LLAMADAS ENTRANTES…… 18

- Acceso directo a extensiones…….…… 18

5.5 LLAMADAS SALIENTES…… 18

5.6 LLAMADAS INTERNAS…… 19

5.7 CAUSAS DE ECO…….. 20

5.8. .TIPOS DE CONDUCTORES…… 20

5.9 SEGUIDOR DE SEÑAL…….. 22

- Seguidor de señal de RF**……** 22
- Seguidor de señal de audio de alta impedancia…… 22
- Seguidor de señal de baja impedancia…… 22

5.10 CLASIFICACIÓN DE EMPALMES……. 23

- Reto…….…… 23
- Múltiple……..... 23
- A Lazo…….…….. 23
- Empalme puente…… 24
- Derivado…… 24

5.11 HERRAMIENTAS PARA TELEFONÍA…… 25
VI. BIBLIOGRAFÍA……..……. 26
VII. CRONOGRAMA…….. 27

I. TEMA:

"MANTENIMIENTO DE CENTRALES TELEFÓNICAS TIPO PBX."

II. INTRODUCCIÓN

La importancia que tienen las centrales telefónicas para el desarrollo de las actividades económicas, sociales, empresariales, etc.es sin duda de suma importancia para facilidad de la comunicación entre miembros de una red privada, de ahí que es necesario que las centrales telefónicas se encuentren en buen estado de funcionamiento para su explotación adecuada. Para que exista una adecuada comunicación hay que realizar mantenimiento a las centrales telefónicas PBX, mantenimiento que consiste en probar transductores diversos como micrófonos, fonocaptores y hasta acompañar las señales de la radio o del grabador, funcionando como seguidor de señales en el tendido de conductores multipar.

Las centrales telefónicas PBX, se encuentra conectada directamente a la red pública de telefonía por medio de líneas troncales, sirven para gestionar llamadas entre terminales internas, siendo las llamadas entrantes y salientes autónomas sobre cualquier otra central telefónica. Este equipo generalmente pertenece a la compañía o empresa que la tiene instalada y no a la compañía telefónica que brinda el servicio como en el caso de Ecuador CNT.

El Termino PBX se refiere al dispositivo que actúa como una ramificación de la red primaria pública de teléfonos, por lo que los usuarios no se comunican directamente al exterior mediante líneas telefónicas convencionales, sino que al estar el PBX directamente conectado a la RTC (Red Telefónica Pública), será esta misma la que enrute la llamada hasta su destino final mediante enlaces unificados de transporte de voz llamados líneas troncales.

En la actualidad no existe un manual donde se pueda guiar para realizar un mantenimiento a una central telefónica, siendo necesario que este trabajo investigativo este enfocado a construir un manual para el mantenimiento de centrales telefónicas PBX, el mismo que servirá como medio de información para los futuros profesionales que se forman en nuestra Área de estudios.

III. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

3.1. Caja de distribución.

Fig. 3.1 Caja de distribución.

La caja de distribución sirve para albergar cableado, con grafemas para albergar soporte de módulos.

Características:

- Posee 10 entradas para tubería de 20mm (3/4").
- Tiene grafetas en acero con baño de níquel para evitar la corrosión.
- Gran capacidad para almacenar cableado.

3.2. PBX "Central Telefónica"

Un PBX es en la realidad cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública de telefonía por medio de líneas telefónicas llamadas troncales, sirve para gestionar las llamadas internas, las entrantes y salientes con autonomía. Este dispositivo generalmente es de carácter privado y no pertenece a la compañía telefónica.

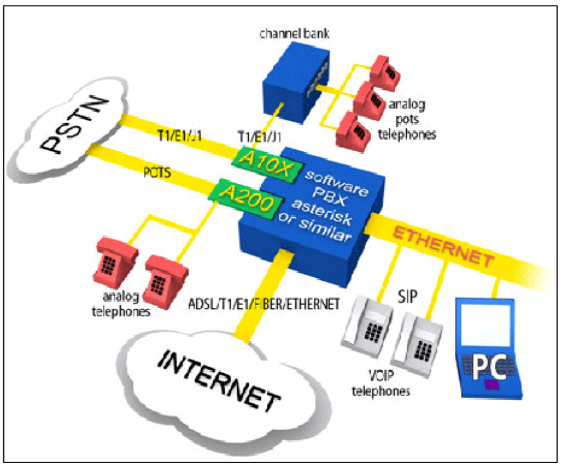


Fig. 3.2 Centra telefónica PBX

3.3. Troncales.

Una línea troncales un enlace que interconecta las llamadas externas desde la empresa que suministra el servicio a una central telefónica privada, concentran y unifica varias comunicaciones simultáneas en una sola señal para un transporte y transmisión a distancia más eficiente (generalmente digital) y poder establecer comunicaciones con otra central o una red entera

Cuadro 3.1. Señalización en troncales

Cable	Nombre	Descripción
E	oído, tierra (*ear, earth*)	La PBX recibe señales desde la CO a través de E; estados: con o sin flujo de corriente.
M	Boca (*mouth*) o magneto	La PBX emite señales hacia la CO a través de M; estados: con o sin flujo de corriente.
SG	Señal a tierra (*signal ground*)	Cierra un circuito con E, a través del cual la corriente fluye en configuraciones de aislamiento a tierra.
SB	Señal de batería (*Signal battery*)	Cierra un circuito con M, a través del cual la corriente fluye en configuraciones de aislamiento a tierra.
T1/R1	Tip-1/Ring-1	Audio de entrada al PBX en configuración cuatro hilos o audio bidireccional en configuración de dos hilos.
T/R	Tip/Ring	Audio saliente en E&M cuatro hilos, no está presente en configuración de un par.

3.4. Conductor telefónico.

Características:

Son de alta resistencia a la intemperie y a los rayos infrarrojos del sol, los conductores están constituidos de alambre suave y flexible de cobre electrolítico estañado, es portador de un alambre de acero galvanizado al carbono de alta resistencia, (Portante) es utilizado en acometidas telefónicas aérea para la conexión de líneas troncales y domicilios en los abonados, comunicación telefónica, conexión de máquinas de fax, timbre de puertas, voz y trasmisión de señales de máquinas. El portante de acero soporta las tenciones de tezado y peso del conjunto, dejando libremente a las conductores de cobre.

Cuadro 3.2. Cable telefónico dual relleno Tipo: ELALD JF

Numero de pares	Diámetro conductor	Espesor de aislamiento	Espesor de chaqueta	Diámetro Núcleo aproximado.	Diámetro Exterior aproximado	Peso Cobre aproximado	Peso Total aproximado	Longitud estándar
	Mm	Mm	mm	mm	mm	Kg/Km	Kg/Km	M
10	0.4	0.17	1.50	4.50	9.00	22.74	84.63	2000
20	0.4	0.17	1.50	6.30	10.80	45.48	130.12	2000
30	0.4	0.17	1.50	7.50	12.00	68.22	168.98	2000
50	0.4	0.17	1.50	9.70	14.20	113.70	248.24	2000
70	0.4	0.17	1.50	11.50	16.00	159.18	324.47	2000
100	0.4	0.17	1.50	13.70	18.20	227.40	435,77	1000
150	0.4	0.17	1.50	16.90	21.40	349.79	630.15	1000
200	0.4	0.17	1.80	19.50	24.60	464.85	834.80	1000
300	0.4	0.17	1.80	23.80	28.90	697.28	1,197.95	500
400	0.4	0.17	1.90	27.50	32.50	929.71	1,555.39	500
600	0.4	0.17	1.90	33.70	38.70	1,397.56	2,260.03	500
900	0.4	0.17	2.00	41.30	46.50	2,091.84	3,315.08	250
1200	0.4	0.17	2.30	47.70	53.50	2,789.12	4,395.97	250
300	0.5	0.21	1.90	29.70	34.70	1,090.12	1,791.51	250
400	0.5	0.21	1.90	34.30	39.70	1,453.52	2,320.14	250
600	0.5	0.21	2.03	42.10	47.60	2,180.28	3,406.76	250
900	0.5	0.21	2.30	51.50	57.60	3,270.42	5,043.76	250
400	0.6	0.28	2.30	44.80	50.90	2,092.77	3,512.96	250

3.5.- Código de colores para cable multipar.

El cable multipar viene en pares codificados por colores para el uso de la comunicación. Cada par está formado por dos hilos de cobre calibre 24 AWG, retorcidos uno sobre el otro a razón de unas 6 vueltas por pulgada. Los pares se encuentran organizados por capas concéntricas a manera de espiral, siguiendo un código de colores en el aislamiento de los hilos, así:

Cuadro 3.3. Código de colores-pares multipar.

CÓDIGO DE COLORES –PARES CABLES TELEFÓNICOS MULTIPARES.		
NUMERO PAR	CONDUCTOR "a"	CONDUCTOR "b"
1/26/51/76	BLANCO	AZUL
2/27/52/77	BLANCO	NARANJA
3/28/53/78	BLANCO	VERDE
4/29/54/79	BLANCO	MARRÓN
5/30/55/80	BLANCO	GRIS
6/31/56/81	ROJO	AZUL
7/32/57/82	ROJO	NARANJA
8/33/58/83	ROJO	VERDE
9/34/59/84	ROJO	MARRÓN
10/35/60/85	ROJO	GRIS
11/36/61/86	NEGRO	AZUL
12/37/62/87	NEGRO	NARANJA
13/38/63/88	NEGRO	VERDE
14/39/64/89	NEGRO	MARRÓN
15/40/65/90	NEGRO	GRIS
16/41/66/91	AMARILLO	AZUL
17/42/67/92	AMARILLO	NARANJA
18/43/68/93	AMARILLO	VERDE
19/44/69/94	AMARILLO	MARRÓN
20/45/70/95	AMARILLO	GRIS
21/46/71/96	VIOLETA	AZUL
22/47/72/97	VIOLETA	NARANJA
23/48/73/98	VIOLETA	VERDE
24/49/74/99	VIOLETA	MARRÓN
25/50/75/100	VIOLETA	GRIS

Cuadro 3.3. Código de colores – pares multipar.

CÓDIGO DE COLORES			
PAR	BÁSICO	COMPLEMENTARIO	LIGADURA
1			1 – 25
2			26 – 50
3			51 – 75
4			76 – 100
5			101 – 125
6			126 – 150
7			151 – 175
8			176 – 200
9			201 – 225
10			226 – 250
11			251 – 275
12			276 - 300
13			301 – 325
14			326 – 350
15			351 – 375
16			376 - 400
17			401 – 425
18			426 – 450
19			451 – 475
20			476 – 500
21			501 – 525
22			526 – 550
23			551 – 575
24			576 – 600
25			NON HAI
PILOTO	BRANCO		

Cuadro 3.4 Código de colores –unidades multipar.

CÓDIGO DE COLORES –UNIDADES CABLES TELEFÓNICOS MULTIPARES.	
NUMERO UNIDAD	COLORES DE AMARRE
1	BLANCO - AZUL
2	BLANCO - NARANJA
3	BLANCO - VERDE
4	BLANCO - MARRÓN
5	BLANCO - GRIS
6	ROJO - AZUL
7	ROJO - NARANJA
8	ROJO - VERDE
9	ROJO - MARRÓN
10	ROJO - GRIS
11	NEGRO - AZUL
12	NEGRO - NARANJA
13	NEGRO - VERDE
14	NEGRO - MARRÓN
15	NEGRO - GRIS
16	AMARILLO - AZUL
17	AMARILLO - NARANJA
18	AMARILLO - VERDE
19	AMARILLO - MARRÓN
20	AMARILLO - GRIS
21	VIOLETA - AZUL
22	VIOLETA - NARANJA
23	VIOLETA - VERDE
24	VIOLETA - MARRÓN

3.6. Seguidor de señal.

El instrumento más adecuado para esto es el osciloscopio. Pero cuando no se dispone de ese instrumento, se puede utilizar un seguidor de señal. El mismo no es otra cosa que un amplificador que permite tomar la señal de los circuitos por donde pasa y amplifica para que podamos oír en un altavoz o unos audífonos.

Debido a su bajo consumo puede alimentarse con pilas o una batería de 9V.Funciona perfectamente con tensiones de 6 a 12V. Si se utiliza una fuente desde la red de CA es recomendable usar 12V para obtener el mejor rendimiento. No es necesario la regulación de voltaje pero si un buen filtrado.

Fig. 3.6. Seguidor de señal

3.7. Micro teléfono. Es un transductor electro acústico. Su función es la de traducir las vibraciones debidas a la presión acústica ejercida sobre su cápsula por las ondas sonoras en energía eléctrica, lo que permite por ejemplo grabar sonidos de cualquier lugar o elemento. Fig. 3.7

Fig. 3.7. Micro teléfono

3.8. Empalmes telefónicos. Es la unión de 2 conjuntos de cables del mismo calibre o distinto número de pares y de iguales o diferentes cubiertas.

Las principales **operaciones** que hemos de distinguir en todo empalme son:

- continuidad de pantalla
- conexión de conductores
- cierre de cubiertas

IV. METODOLOGÍA.

En la actualidad, los métodos de investigación existentes nos brindan resultados muy concretos e indispensables en el desarrollo de los procesos investigativos. Es por ello que para la realización del presente, se ha creído conveniente la utilización de diferentes métodos y técnicas que permitan llegar a obtener resultados que satisfagan los requerimientos del operador en cuanto a mantenimiento de centrales telefónicas tipo PBX se refiere.

Inicialmente, con la finalidad de que los conocimientos se encuentren acorde a las necesidades del proyecto, se realizara consultas bibliográficas e investigaciones vía internet, libros, revistas; además de entrevistas con profesionales especializados que permitan adquirir información necesaria y suficiente para el desarrollo del proyecto.

Como se observara dentro de este proceso, uno de los métodos indispensables en su desarrollo será el **método deductivo**, el cual permitirá obtener una idea más clara de la utilización y funcionamiento de los diferentes equipos y materiales a utilizarse en el mantenimiento de las centrales telefónicas tipo PBX.

Las actividades a desarrollar en el manual de mantenimiento son:

Herramientas para mantenimiento de sistemas telefónicos
Mantenimiento del sistema primario
Mantenimiento de la unidad básica del sistema telefónico
Mantenimiento de la rede secundaria
Mantenimiento en terminales

Finalmente, utilizando el programa computacional **MICROSOFT OFFICE WORD** se presentara los resultados obtenidos en el proceso investigativo a través de un manual, que le permita al mismo estar en la capacidad de realizar un trabajo satisfactorio en el mantenimiento de las centrales telefónicas tipo PBX.

V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

5.1.- PBX (Private Branch Exchange)

El PBX consta de un gaviete que puede ser instalado de forma independiente o sobre un RACk, en la cual se insertan tarjetas electronicas, cada una con funcionalidad propia, como por ejemplo para telefonos empresariales, para terminales convencionales, otras mas para troncales, cancelacion de eco,etc. La mayoria de estas tarjetas se diseñan para manipulacion de clientes es decir no es necesario apagar la PBX para extraer o calocar la tarjeta permitiendole que la comunicación deltro de la empresa no caiga totalmente.

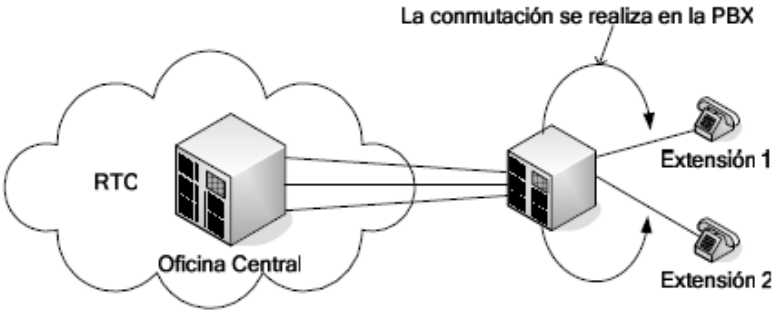


Fig.5.1 central telefonica private PBX.

5.2.- Telefonía IP también conocida como voz sobre IP o VoIP.

En telefonía VoIP proviene del inglés Voice Over Internet Protocol, que significa "voz sobre un protocolo de internet". Básicamente VoIP es un método por el cual tomando señales de audio analógicas del tipo de las que se escuchan cuando uno habla por teléfono se las transforma en datos digitales que pueden ser transmitidos a través de internet hacia una dirección IP determinada.

El VoIP permite la unión de dos mundos históricamente separados, el de la transmisión de voz y el de la transmisión de datos. Entonces, el VoIP no es un servicio sino una tecnología. VoIP puede transformar una

conexión estándar a internet en una plataforma para realizar llamadas gratuitas por internet. Usando algunos de los software gratuitos para llamadas VoIP que están disponibles en internet estamos salteándonos a las compañías tradicionales de telefonía, y por consiguiente, sus tarifas.

En el pasado, las conversaciones mediante VoIP solían ser de baja calidad, esto se vio superado por la tecnología actual y la proliferación de conexiones de banda ancha, hasta tal punto llego la expansión de la telefonía IP que existe la posibilidad de que usted sin saberlo ya haya utilizado un servicio VoIP, por ejemplo, las operadoras de telefonía convencional, utilizan los servicios del VoIP para transmitir llamadas de larga distancia y de esta forma reducir costos.

Se sabe que va a llevar algún tiempo pero es seguro que en un futuro cercano desaparecerán por completo las líneas de teléfono convencionales que utilizamos en nuestra vida cotidiana, el avance tecnológico indica que estas serán muy probablemente reemplazadas por la telefonía IP.

Telefonía IP a precios realmente convenientes

- Control de llamados en tiempo real a través de Internet
- Numeración telefónica en Santiago de Chile (DID)
- Envío y recepción de mensajes de voz (VoiceMail)
- Reducción drástica en gastos de telefonía
- Ahorro de hasta un 90% en llamadas Internacionales
- Sin contratos Anuales
- Planes de telefonía de prepago

Fig.5.2. Estación base de telefonía

5.3. **Troncales.-** una troncal es un canal de comunicación entre dos sistemas de telefonía conmutada. Generalmente se refiere a la línea de fibra óptica entre los centros de conmutación (denominados “central office”) las centrales telefónicas manejan a miles de señales de datos y de voz de manera simultánea mientras que las líneas telefónicas o “locales loops” son de alambre que conectan a la compañía telefónica con el hogar a la oficina.

El término de “central office” está definido como un centro de conmutación de la compañía telefónica local. Existen dos tipos de oficinas centrales, EO por sus siglas en ingles end office EO los cuales se conectan directamente a la parte exterior, el cual es el sistema de alimentación y distribución a los hogares y oficinas.

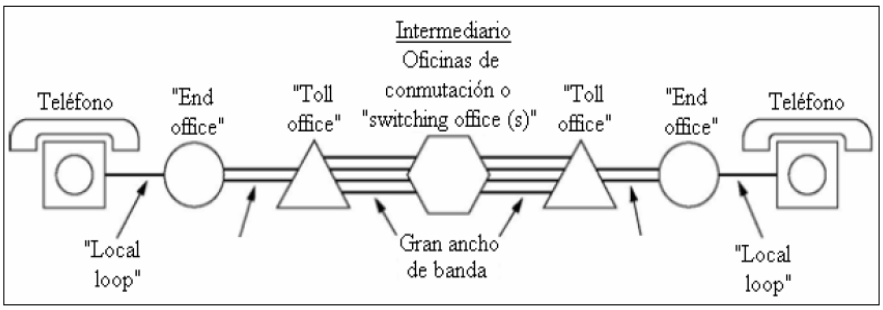


Fig. 5.3. Circuito para llamada de media distancia.

Las troncales debido a su implementación pueden ser analógicas o digitales, además de que pueden ser de fibra óptica o microondas. Una troncal digital presenta varias ventajas como mayor capacidad y mayor confiablidad para transmisión

Conexión por:	**"Local Loops"**	**Troncales**
Material utilizado:	Par trenzado	Fibra óptica y microondas
Tipo de señal:	Análoga	Análoga y digital

Fig. 5.1 Tabla de comparación.

Los tipos de multiplexados que se utilizan en las troncales son:

- Multiplexados por división de frecuencia.- limitan la amplitud de banda que se pueden ocupar a 3000 Hz por grado de canal de voz. Cuando muchos canales son multiplexados al mismo tiempo, 4000 Hz son destinados para cada canal para mantenerlos bien separados.
- Un grado de troncales es igual a 12 canales de voz por canal.
- El súper grupo es igual a 5 grupos, equivalentes a 300 canales de voz.
- Multiplexados por división de longitud de onda.- es usado para los canales de fibra óptica
- Multiplexados por división del tiempo.- es utilizado para datos digitales.

5.4.- Llamadas entrantes

Se tiende hoy en día a dejar configurado el acceso de llamadas entrantes al PBX por 2 métodos principalmente:

Acceso por número único

En PBX de mediana escala, el usuario contrata *n* cantidad de líneas conectadas en los puertos de entrada del PBX. Generalmente, a esta *n* cantidad de líneas se les asocia un **único número** con el fin de evitar tener *n* números distintos. Por ejemplo, que una compañía tenga como número único el 555000. Al llamar desde el exterior a este número, podrá contestar una grabación de bienvenida indicando que marque el número de extensión; o por otro lado contestar directamente una operadora (normalmente la recepcionista) quien transferirá la llamada a la extensión correspondiente tras la petición del llamante.

Acceso directo a extensiones

Se puede contratar con la compañía telefónica una serie telefónica, de manera que cada extensión tenga manera de recibir llamadas mediante un número directo, y no necesariamente pasar por el número conmutador o la recepcionista. Por ejemplo, en una compañía todos los números pueden empezar con 555xxxx y los cuatro últimos dígitos completados con *x* representarían la extensión marcada. Si se desea marcar la extensión 1234, uno marcaría desde fuera 5551234. No obstante, los usuarios con esta modalidad siempre tienen como número principal el de la operadora, entonces la otra forma de llamar podría ser marcar 5550000 y al contestar la locución de bienvenida, marcar a continuación 1234 o marcando directamente 5551234.

5.5.- Llamadas salientes

Por lo general se marca un código de acceso que es **9**con el estándar

del continente americano, y **0**en Europa. Marcar este código abrirá y conmutará una línea externa libre en orden aleatorio (salvo restricciones predefinidas) con el usuario desde cualquier extensión. Una vez marcado, se escuchará otro tono de marcado (no necesariamente) que corresponde a la línea externa (o troncal). En los PBX con enlace digital no se abre ninguna línea, el PBX simula otro tono (a veces distinto del primero para diferenciarlos) para posteriormente enviar la solicitud al procesador central de llamadas de la RTC una vez terminado de marcar todos los dígitos del número a marcar.

Desde algunos teléfonos internos, se puede configurar la opción de línea directa, que tan solo al abrir la extensión conmutará o dará tono de alguna línea externa, simulando esta extensión no estar conectada a la centralita, pues no habría como marcar una extensión interna.

Desde ciertos teléfonos, aparte de la posibilidad de marcar un código de acceso, se puede presionar una tecla casi siempre con un LED indicador, que sirve para abrir una línea específica, por lo que no se marca 9 ó 0.

Algunos PBX más modernos, como los que trabajan con VoIP, no requieren de un código de acceso para hacer una llamada externa porque reconocen automáticamente cuando el usuario marca pocos dígitos para hacer una llamada interna, y si son más de estos entenderá automáticamente que el número saldrá de la centralita por una línea externa.

5.6.- Llamadas internas

Son llamadas gratuitas, ya que es la propia compañía la dueña de los dispositivos. El usuario marca directamente la extensión deseada sin pasar ésta por ninguna línea externa.

En caso de cadenas de oficinas nacionales e internacionales, se podría optar a anteponer el código de la sucursal antes de la extensión de la misma empresa, ya que puede haber las mismas extensiones en

sucursales distintas, o el usar extensiones distintas requeriría varios dígitos de extensiones.

5.7.- Causas del eco.

Por lo general un eco es el resultado de las señales de voz que son demasiado fuertes y se vuelven a trasmitir en los cables que no estén correctamente protegidas y esto se denomina diafonía.

Existen dos tipos de ondas que se utilizan para trasmitir llamadas telefónicas: analógicas y digitales. Nuestra voz se la denomina ondas analógicas y a as de las computadoras u otros dispositivos electrónicos usan ondas digitales para trasmitir la información.

La interferencia por ruido solo afecta a las ondas analógicas. Con las conexiones telefónicas

5.8.- Tipos de conductores.

Fig. 5.8. Cable par trenzado y sin blindaje

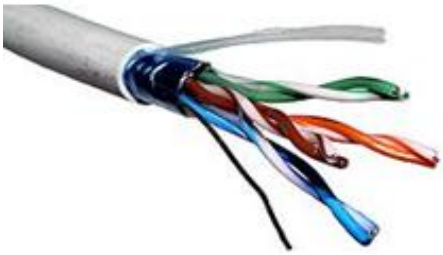


Fig. 5.9. Cable par trenzado con blindaje normal

- **Par trenzado sin blindaje**: son cables de pares trenzados sin blindar que se utilizan para diferentes tecnologías de redes locales. Son de bajo costo y de fácil uso, pero producen más errores que otros tipos de cable y tienen limitaciones para trabajar a grandes distancias sin regeneración de la señal, su impedancia es de 100 Ohmios. (fig. 5.8)

- **Par trenzado blindado:** se trata de cables de cobre aislados dentro de una cubierta protectora, con un número específico de trenzas por pie. STP se refiere a la cantidad de aislamiento alrededor de un conjunto de cables y, por lo tanto a su inmunidad al ruido. Es más caro que la versión sin blindaje y su impedancia es de 150 Ohmios.. (fig. 5.9)
- **Trenzado con blindaje global:** son unos cables de pares que poseen una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias y su impedancia es de 120 Ohmios.

- **Portante.-** Alambre de acero galvanizado al carbono de alta resistencia a la tracción. (fig. 5.10)

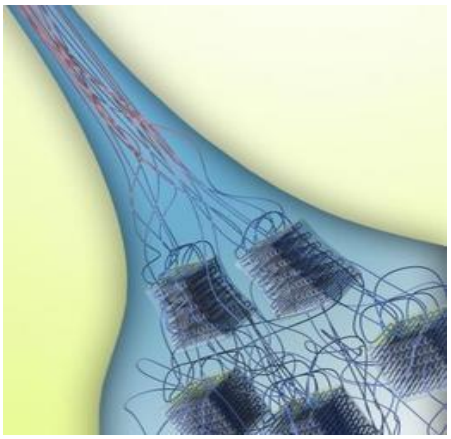


Fig. 5.10. Portante.

- **Aislante.-** Cloruro de polivinilo con aditivo U.V. resistentes a los rayos infrarrojos del sol resistente a la llama y a la intemperie aplicado integralmente sobre l los dos conductores y el portante. (fig. 5.11)

Fig. 5.11. Aislante.

5.9.- Seguidor de señal.

Hay tres posibilidades de uso:

Seguidor de señales de RF

Use la punta con el diodo conectando la pinza negra al negativo o a la masa del aparato a prueba.

Apoye la pinza y la punta de prueba en los puntos del circuito en que hubiera señales de RF, como por ejemplo en las bases y colectores de los transistores de FI.

Seguidor de señales de audio de alta impedancia

Use la punta adecuada que conecte la pinza al negativo de la alimentación del aparato probado o a su masa, y apoyando la punta de prueba o la pinza libre en las bases y colectores de los transistores de audio (preamplificador, salida, driver, etc.) en el potenciómetro de volumen y detector.

Seguidor de baja impedancia.

Conecte la punta en la entrada correspondiente (E2) y coloque la llave S1 para activar la entrada. Pruebe los micrófonos, altoparlantes como micrófonos o haga la conexión en las salidas de amplificadores.

Este instrumento, junto con el inyector de señales, constituyen los equipos básicos para encarar la búsqueda de fallas en equipos.

5.10.- Clasificación de Empalmes

- **Reto.-**Es la unión de dos trozos de cables de la misma capacidad, uno de los cuales es prolongación del otro. La unión de los dos conductores se hace hilo a hilo tomando solo uno de cada lado. (fig. 5.12)

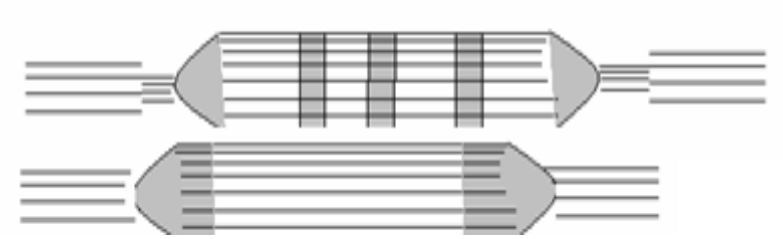


Fig. 5.12. Empalme Reto.

- **Múltiple**.-Es el que recoge generalmente tres cables los cuales entran en el empalme dos por un lado y uno por el lado opuesto. Es la unión de tres conductores, uno procede de un lado y los otros dos del extremo opuesto. (fig. 5.13)

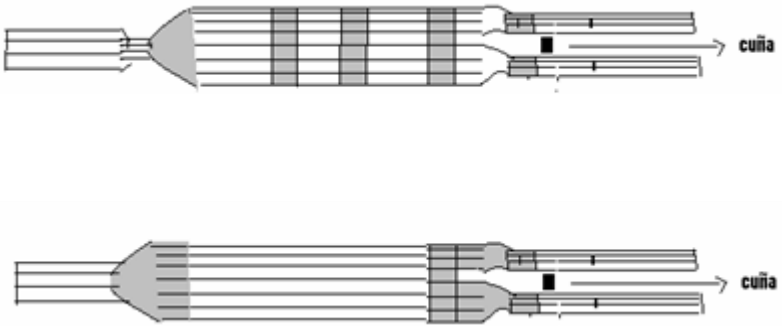


Fig. 5.13. Empalme múltiple.

- **A lazo**.-Es el empalme formado por dos cables, cuando estos entran y salen por el mismo extremo del empalme.(fig. 5.14)

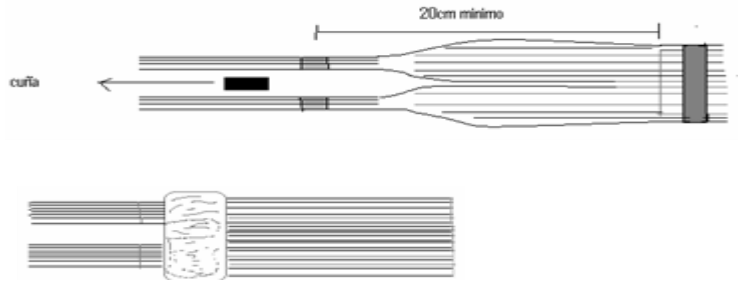


Fig.5.14. Empalme A-lazo.

- **Empalme puente.-**Si los extremos de los conductores de uno de los cables son muy cortos, se doblan los conductores del cable más largo y se efectúan las conexiones como el caso de un empalme recto.(fig.5.15)

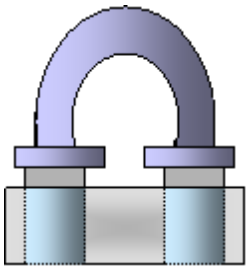


Fig.5.15. Empalme puente.

- **Derivado.-** Se origina al múltiple sobre un cable de distribución en servicio, un cable ramal en un punto. En dicho punto puede existir o no un empalme, si no existe se llama hacer una sangría. (fig. 5.16)

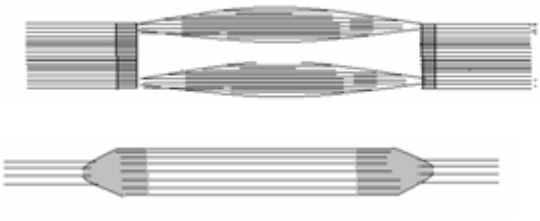


Fig.5.16. Empalme derivado.

5.11.- Herramientas para telefonía.

VI. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

[1]. Boylestad, Robert. Introducción de análisis de circuitos. 10ma. Edición.

[2]. Boylestad, Robert. Electrónica.

[3]. Espinoza, Julián; López, Oscar. Técnico en telecomunicaciones.

[4]. Malvino, Albert Paúl; Principios de Electrónica.

VII. CRONOGRAMA

Meses	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recopilación de Información		X																						
Ordenar Información			X																					
Realización del proyecto				X																				
Presentación del proyecto				X																				
Aprobación del proyecto por parte de las autoridades del Área					X	X																		
Consultar información sobre herramientas para mantenimiento de sistemas telefónicos							X	X																
Indagar sobre mantenimiento del sistema primario									X	X														
Indagar sobre mantenimiento de la unidad básica del sistema telefónico											X	X												
Indagar sobre mantenimiento de la rede secundaria													X	X										
Mantenimiento en terminales															X	X								
Elaboración del manual de mantenimiento telefónico																		X	X	X	X			
Presentación del informe técnico del trabajo investigativo																						X	X	X