

13
207

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

“ ARAGON ”



PROYECTO PARA LA INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE LA RED Y EQUIPO DE CONMUTACION PARA LA E. N. E. P. ARAGON

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A

CARLOS MARTINEZ BURGOS

SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEX

1986



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON
DIRECCION

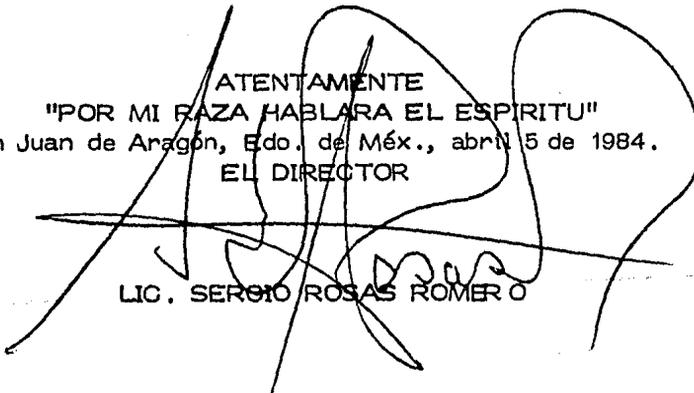
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA

CARLOS MARTINEZ BURGOS
P R E S E N T E .

En contestación a su solicitud de fecha 28 de marzo del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. GUILLERMO RAMIREZ CAMPOS pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado " PROYECTO PARA LA INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE LA RED Y EQUIPO DE CONMUTACION PARA LA ENEP ARAGON ", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para reiterar a usted las bondades de mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
San Juan de Aragón, Edo. de Méx., abril 5 de 1984.
EL DIRECTOR



LIC. SERGIO ROSAS ROMERO

c.c.p. Coordinación de Ingeniería. (26)
Unidad Académica.
Departamento de Servicios Escolares.
Asesor de Tesis.

I N D I C E

Introducción	1
Capitulo I Conceptos Básicos de telefonía	
1.1 Definición de telefonía	2
1.2 Historia de la telefonía	2
1.2.1 La telefonía en México	2
1.3 La planta telefónica	4
1.3.1 Planta exterior o Red exterior	5
1.3.1.1 Red troncal	6
1.3.1.2 Red principal	7
1.3.1.3 Red directa	8
1.3.1.4 Red secundaria	9
1.3.1.5 Red local o privada	9
1.3.1.6 Red subsecundaria	12
1.3.1.7 Cajas reguladoras	12
1.3.1.8 Cables	13
1.3.2 Conmutación	25
1.3.2.1 Central local	25
1.3.2.2 Central de tránsito	31
1.3.2.3 Centrales privadas	33
1.3.2.4 Central PMBX con palancas	33
1.3.2.5 Central PMBX con cordones	34
1.3.2.6 Central PABX	35
1.3.3 Larga distancia	37
1.3.3.1 Características de la voz	37
1.3.3.2 Cambio de frecuencias audibles a corrientes	40
1.3.3.3 Sistema multiplex por división de frecuencia (FDM)	42
1.3.3.4 Modulación y demodulación	45
1.3.3.5 Modulador en anillo	47
1.3.3.6 Sistema multiplex por división de tiempo -- (TDM)	48
1.3.3.7 Modulación por amplitud de impulsos (PAM)	51
1.3.3.8 Cuantificación de PAM/TDM a PCM/TDM	53
1.3.3.9 Codificación de PAM/TDM a PCM/TDM	53
1.3.3.10 Organización de tramas	54
1.3.3.11 Sistema de multitrama	54
1.3.3.12 Campos de aplicación de la transmisión PCM	55
Capitulo II Análisis de necesidades a corto, mediano y largo plazo para la Enep Aragon	
2.1 Tráfico telefónico	57
2.2 Recopilación de información	61

2.2.1	Análisis de información y cálculos de tráfico	62
2.3	Expansión de la red	68
2.3.1	Recopilación de información de Red interna de la Enep Aragon	69
2.4	Conmutación PABX	70
2.4.1	Características principales Pentomat 200	70
2.4.2	Definición de características	71
2.4.3	Características opcionales	77

Capitulo III Estudio de alternativas de expansión de la res y conmutador en la Enep Aragon

3.1	Expansión de la red a mediano plazo	80
3.2	Expansión de la red a largo plazo	86
3.3.	Alternativas para la ampliación del conmutador en la Enep Aragon	86
3.3.1	Alternativas de ampliación a mediano y largo plazo	87
3.4	Conclusiones	91

Capitulo IV Elaboración del programa de mantenimiento para la red y conmutador en la Enep - Aragon

4.1	Teoría del mantenimiento	92
4.2	Objetivo del programa de mantenimiento	92
4.3	Mantenimiento correctivo	93
4.4	Mantenimiento preventivo	94
4.4.1	Programa de mantenimiento	95
4.4.1.2	Verificación y limpieza general de la red externa e interna	99
4.4.1.3	Pruebas de funcionamiento del sistema	99

Anexo I 103

Anexo II 109

Anexo III 111

Conclusiones 114

Bibliografía 115

I N T R O D U C C I O N

La comunicación es un factor importante y trascendental en la vida económica, política y social en el mundo. Particularmente el servicio telefónico debido al creciente desarrollo tecnológico es de gran importancia y proporciona grandes facilidades y ventajas para efectuar la comunicación en nuestra época.

En nuestro país este servicio es proporcionado por la empresa paraestatal Teléfonos de México, S.A., en la escuela Nacional de Estudios Profesionales "ARAGON", al igual que cualquier otra institución se requiere de este medio de comunicación, sin embargo actualmente se tiene serias deficiencias y esto se hace más crítico debido a que a mediano y largo plazo se incrementará la demanda de tráfico por la construcción de nuevos edificios que deberán contar con esta facilidad.

El objeto de este trabajo es realizar un estudio que permita dar solución a los requerimientos de expansión de la red y ampliación del conmutador así como la elaboración de un programa de mantenimiento que garantice la satisfacción de necesidades y permita obtener una alta calidad en el servicio telefónico.

C A P I T U L O I

Ciudad de México, dicha instalación estuvo a cargo de Alfred Westrup y Compañía.

Existieron en un principio dos compañías, la primera Telefónica Mexicana fundada en 1882 y la segunda la empresa sueca L.M. Ericsson en 1905.

En 1910 el total de aparatos en servicio operados por las -- dos empresas: Ericsson y Mexicana, llegó a sumar 12 mil en - 1915, 25 mil para 1920 por problemas que tenía la compañía - Telefónica Mexicana solo llegó a 29 mil.

La primera central automática instalada en México se debió a la empresa Ericsson en 1927.

La necesidad de intercomunicación entre los dos sistema Ericsson y Mexicana, se había venido acentuando, al grado de que para 1941 se logra enlazar los servicios locales de ambas, - así como los de larga distancia; con excepción del Distrito Federal, en donde vino a realizarse esto hasta 1948 después de haberse constituido la actual empresa " Teléfonos de México, S. A. " en la cual se fusionaron las dos principales - - existentes en el país: Ericsson y Mexicana, sin embargo es - hasta 1953 cuando un grupo de inversionistas mexicanos com-- praron las acciones que obraban en poder de cada una de ---- ellas logrando constituir así la empresa de mayor capital en el país con recursos económicos nacionales.

En la década de 1950 los aparatos instalados llegó a 192 mil y de 1960 a 1965 fue de 285 mil.

A partir de 1966 se viene llevando a cabo la automatización

del servicio de larga distancia (LADA) ya que el gran desarrollo que alcanzo en la década de los sesentas hacía imperioso introducir cambios en el sistema de operación.

Con la instalación del nuevo equipo automático para larga distancia, en el centro telefónico San Juan, Teléfonos de México cuenta ya con el dispositivo de comunicación más moderno controlado electrónicamente para dar un servicio de máxima rapidez y eficacia facilitando el uso de LADA a las principales ciudades del mundo.

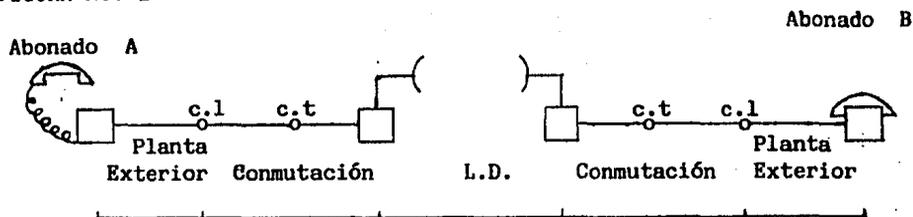
En la actualidad el servicio telefónico llega a más de siete millones de aparatos instalados y atendidos por tres mil oficinas en todo el país; siendo estas desde la más sencilla agencia del L.D. con un simple aparato de magneto, hasta aquellos que ocupan grandes edificios para alojar equipos que sirven a varios miles de abonados, como en el caso del Distrito Federal la Central Victoria con 29,000 números, la Roma con 31,000, en Monterrey la central Mayo con 21,000, en Guadalajara la central Bandera con 19,000, en esta última Ciudad se puso en servicio la primera central controlada electrónicamente con capacidad para 20,000 números.

3 LA PLANTA TELEFONICA

La planta telefónica esta compuesta principalmente de:

- A) Planta exterior
- B) Conmutación
- C) Larga distancia

FIGURA No. 1



1.3.1 PLANTA EXTERIOR O RED EXTERIOR

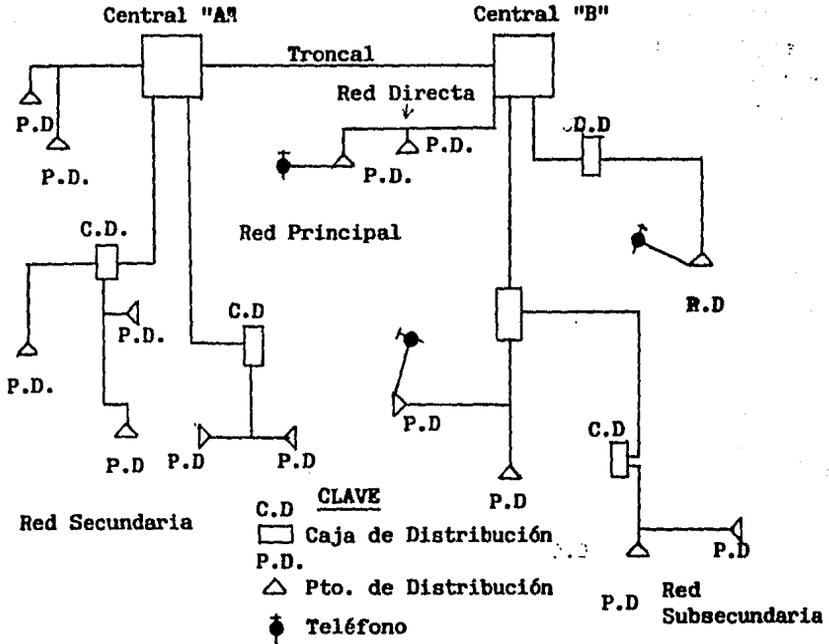
La red exterior como todo componente de un sistema de comunicación telefónica, es de vital importancia para la obtención de una transmisión y comunicación eficiente.

Por las características del servicio telefónico, la red debe proyectarse en su instalación, de tal modo que permita el -- aprovechamiento máximo de la misma.

Para efectos prácticos, como la muestra la figura, la red es ta constituida por:

- A) Red troncal
- B) Red principal
- C) Red directa
- D) Red secundaria
- E) Red local o privada
- F) Red subsecundaria

FIGURA No.2
ESQUEMA MOSTRANDO LOS DISTINTOS TIPOS DE RED.



1.3.1.1 RED TRONCAL

Son los cables que enlazan las centrales entre sí. Se agrupan generalmente en cables que se denominan troncales y a su vez pueden ser:

- Entre centrales de servicio local en áreas urbanas.
- Entre centrales de servicio local y larga distancia
- Entre conmutadores y centrales de servicio local y/o larga distancia.

Los cables troncales están conectados en las centrales a los verticales, que generalmente constan de 600 pares para faci-

litar la identificación, estos están divididos en grupos de 50 pares (Strips) que se indentificarán por numeración progresiva.

Cuando los cables principales están identificados por el mismo sistema, los strips de troncales, generalmente comienzan con la numeración del mil en adelante.

En su trayecto, los cables se identificarán con placas rotuladas con las siglas de las centrales * que enlaza, sección, número de cable, capacidad del cable, calibre de los conductores y cuenta.

Ejemplo:

CENTRAL	SECCION	No. CABLE	CAPACIDAD	CALIBRE	CUENTA
RO	F	(#224)	1200 P.	0.5	5199-5222
UR	D	(#224)	1200 P.	0.5	1025-1048

* En división metropolitana se usan 2 letras, en foráneas 3

1.3.1.2 RED PRINCIPAL

Son los cables que cubren la primera fase de enlace entre la central y la caja de distribución (C.D.)

Los cables principian en el distribuidor general de la central y rematan en mufas dentro de cajas denominadas de distribución. La construcción de este tipo de red es preferentemente canalizada.

La red principal se indentifica en el distribuidor general -

de la central con una numeración progresiva, iniciándose con el número uno grupos de 50 pares denominados strips.

En la fosa de cables de la central y en la trayectoria del cable este se identifica con una placa que tiene en su cubierta, donde se anotan las siglas de la central, sección, número de cables, capacidad del cable, calibre de los conductores y cuenta.

En ciertos casos se llega a utilizar la denominación de red subprincipal cuando los cables principales que tienen corrida (longitud) muy grande llegan a una caja reguladora, de esta sigue la corrida repartiéndose a varias cajas de distribución, que distribuyen el servicio en una zona amplia, esta red es la que se denomina subprincipal.

1.3.1.3 RED DIRECTA

Es cuando la red termina muy cerca de la central, por lo que resulta inecesaria la caja de distribución.

Los pares se denominan directos, lo que significa que los puntos de distribución están alimentados directamente desde el distribuidor general.

Los puntos de distribución, se denominan según el distrito y central de que se trata, además llevan anotados el strip, cuenta y número de terminal.

Ejemplo:

PD 45 T. 1. 60/1-10, PD 45 T.4 60/31-40, etc.

1.3.1.4 RED SECUNDARIA

Es aquella que parte de las cajas de distribución en cables de determinado número de pares, hasta una terminal de contactos receptores, conocida generalmente como caja chica, secundario, punto de dispersión o punto de distribución, instalados en postes, fachadas y azoteas.

De estos cables se forman grupos de 50 pares, que se identifican en la C.D. con letra (A, B, C, D, E, F, G, H); los grupos de 50 pares a su vez se subdividen en grupos de 10 pares numerados de 1-5, anteponiéndoles la letra que les corresponda (A1, B2, C3, D4) etc.

1.3.1.5 RED LOCAL O PRIVADA

Conjunto de cables por los cuales se proporciona servicio -- dentro de los edificios a través de tuberías internas.

Las redes locales están generalmente construidas por cuenta del propietario del edificio, ya que este tipo de red constituye el medio de transmisión de las pequeñas centrales o conmutadores de uso privado instalados generalmente en empresas fabriles, edificios, escuelas, oficinas, residencias, locales comerciales, etc. (ver figuras 3, 4 y 5).

Por otra parte, el objetivo de la conmutación privada es obtener un servicio de comunicación interna y externa; esta última se realiza a través de la red pública.

Es muy importante que las redes privadas sean flexibles y fáciles de modificar, puesto que tienen que acoplarse a las --

exigencias cambiantes que presentan las necesidades telefónicas de una empresa en un tiempo relativamente corto, lo cual depende de las fluctuaciones de la negociación en cuestión. Por lo tanto, aunque el costo es elevado, se incrementa mucho si se utilizan materiales que faciliten la versatilidad de ésta por lo que deben ponerse cables de capacidades mínimas a fin de alimentar puntos de distribución.

FIGURA No. 3
INSTALACION EN UNA EMPRESA FABRIL.

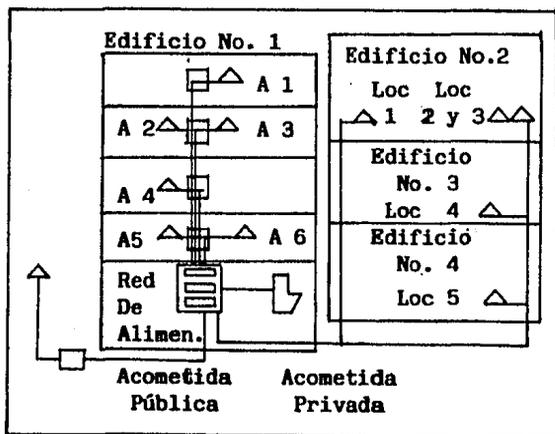


FIGURA No. 4
INSTALACION EN UNA PLANTA

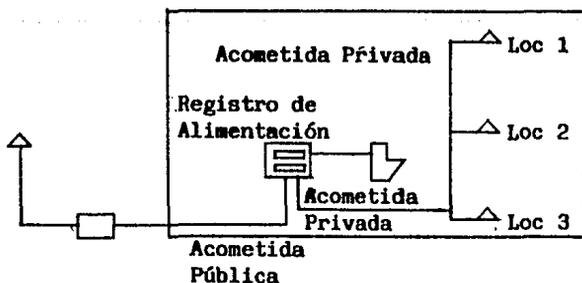
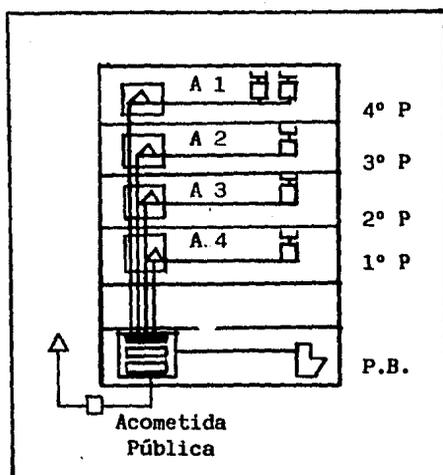


FIGURA No. 5
INSTALACION EN UN EDIFICIO.

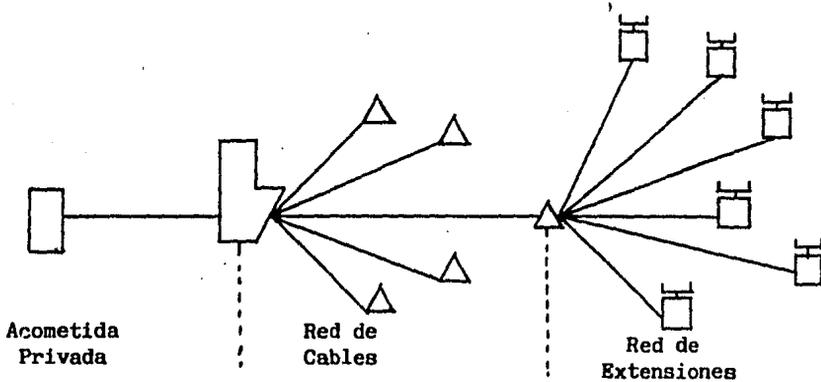


Las redes privadas están constituidas básicamente por:

- ACOMETIDA.- Es el enlace de la red privada con la red pública. La elección del tipo de acometida para el conmutador esta en función de las condiciones de la red pública.
- RED DE CABLES.- Esta integrada por los cables que salen del distribuidor del conmutador hasta cada una de las cajas terminales (puntos de distribución).
- RED DE EXTENSIONES.- Esta constituida por todas las líneas que van desde las cajas terminales (puntos de distribución) hasta el aparato telefónico. Al igual que la red de cables, ésta --

puede ser entubada o visible, de acuerdo a la planificación.

FIGURA No.6
CONSTITUCION DE LAS REDES PRIVADAS.



1.3.1.6 RED SUBSECUNDARIA

Es la red que satisface necesidades de abonados situados fuera de la ciudad urbana, pero que de acuerdo a estudios de comercial, no es costeable proporcionar servicio a través de una central local; el servicio se proporciona desde la ciudad urbana a través de cajas reguladoras.

1.3.1.7 CAJAS REGULADORAS

Existen en la red las cajas reguladoras que tienen por función la de recibir cables principales de una central distante, de este sitio, que será importante como un punto de prueba por la longitud de la corrida, se distribuyen cables de red llamada subprincipal que se conectan a las distintas cajas de distribución, que se repartirán el servicio de la zona.

La ubicación de la caja reguladora depende de un análisis -- previo, ya que es instalada con el objeto de que en un futuro sea construida una central en dicho sitio y de momento no se reúnen las características necesarias para tal fin, como puede ser baja demanda y el servicio se proporciona a través de la central distante citada.

Se identifica la caja reguladora por las siglas de la cen---tral que proporciona el servicio más cuatro dígitos, - - - - FRE-5600, ACE-7700, ZO-1000.

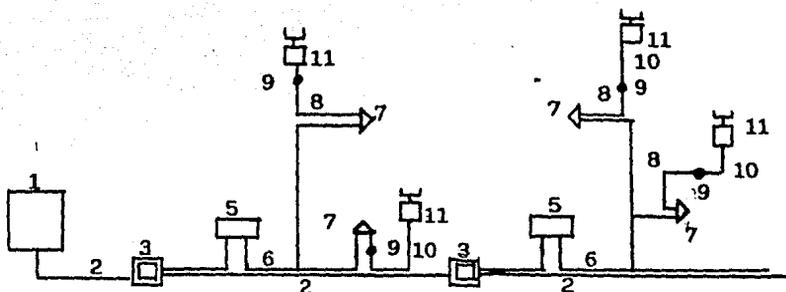
Así las cajas de distribución que están conectadas a la reguladora, cuando ésta sea cambiada por una central cambiarán las cuentas de los cables.

1.3.1.8 CABLES

Los cables tienen como función la de interconectar de principio a fin todos los elementos que intervienen para lograr la comunicación telefónica así, van de los equipos de la cen---tral al distribuidor general, fosa de cables, pozos de visita, cajas de distribución y cajas terminales.

FIGURA 7

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1) CENTRAL D.G.
FOSA DE CABLES | 7) CAJA TERMINAL |
| 2) RED PRINCIPAL | 8) BAJANTE (CORDON
PARALELO No.18) |
| 3) POZOS DE VISITA | 9) CONECTOR SCOTCHLOK |
| 4) EMPALME | 10) INSTALACION INTERIOR
(CORDON ICeEV) |
| 5) C.D. | |
| 6) RED SECUNDARIA | 11) TELEFONO |



Los cables en el recorrido de la planta o red exterior se encuentran con distintos medios y condiciones ambientales, así como de construcción para su operación; por esto el diámetro de los conductores, su aislamiento y forros protectores difieren a lo largo del recorrido. Esto es con el objeto de obtener el máximo de confiabilidad de que dichos cables se conserven en condiciones óptimas para la comunicación telefónica.

Así encontramos la clasificación siguiente:

T I P O	C A B L E
- SUBTERRANEOS	CANALIZADOS TA, TAP ENTERRADO TAF
- AEREOS	ASP, EKE
- INTERIOR	EKI
- PARA DISTRIBUIDOR GRAL.	EKD
- PARA CENTRALES	EKC
- CABLES SUBTERRANEOS	(TA, TAP, TAF)

Cables telefónicos formados por pares, cada uno integrado -- por conductores de cobre electrolíticamente * puro, aislado individualmente y en forma torsal para formar pares. El aislamiento es de papel coloreado que esta enrollado en forma helicoidal o longitudinal (Ver figura No. 8), los pares se agrupan en capas concentricas o sectores (Ver tabla 2, anexo 1) Sobre el núcleo se aplican hilos para identificación del fabricante y año de producción, cintura de papel y finalmente los tipos de cubierta.

* Carece de impurezas.

TA - Cubierta de plomo aleado

TAP - Cubiertas interior de plomo, más otra exterior termoplástica (polietileno).

TAF - Cubiertas de plomo, yute con compuestos bituminosos * y antiadhesivo.

* Compuestos anticorrosivos o protectores contra la putrefacción.

UTILIZACION

TA - Se utilizan para instalaciones subterráneas canalizadas en ductos, con presurización en redes urbanas y y TAP suburbanas. En la red principal conectan la central -- con las cajas de distribución e interconectan centrales.

TAF - Para instalaciones subterráneas directamente enterra--

das con o sin presurización en redes urbanas y suburbanas interconectando centrales, cajas de distribución y terminales, conociéndosele como cable armado.

PROPIEDADES

- TA - Presurizable, gran peso y carente de protección contra corrosiones electrolíticas y químicas.
- TAP - Presurizable, menor peso que el TA, menor coeficiente de fricción que permite instalar mayores longitudes - la capa de polietileno lo protege contra corrosiones electrolíticas y químicas.
- TAF - Presurizable, protección mecánica suficiente para enterrarlo directamente, tienen larga duración.

CAPACIDAD

- TA - Formados de 10 hasta 2400 pares, conductores de cobre y suave en calibre 0.40, 0.51, 0.64 y 0.01 mm. Aislamiento de papel en colores aplicado en forma helicoidal o longitudinal, reunido en capas concentricas o en grupos.
- TAP - Formado de 10 hasta 450 pares, conductores de cobre suave en mismo calibre que el TA y TAP.

FIGURA No. 8

CODIGO DE COLORES DEL AISLAMIENTO PARA INDENTICACION DE PARES CABLES -- TA, TAP, Y TAF.

TIPO DE PAR

a

COLOR AISLAMIENTO

Rojo-natural (alterno 1)

TIPO DE PAR

b

c

d

e

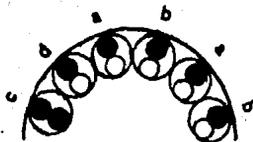
COLOR AISLAMIENTO

Azul-natural (alterno 2)

Azul-rojo (direccional)

Verde-natural (piloto)

Verde-rojo (complementario)



NOTA: ESTOS CABLES SE ENTREGAN PRESURIZADOS CON AIRE SECO, O BIEN CON -- NITROGENO.

- CABLES AEREOS (ASP, EKE)

Son cables telefónicos formados por pares, integrados, por - conductores de cobre suave, electrolíticamente puro y aislados estos individualmente con polietileno o polipropileno coloreado para su identificación. Los conductores aislados se tuercen para obtener pares. Estos se reúnen en grupos de 10 pares y se identifican con hilos de colores, conformando en grupos y envuelto en una capa de material no higroscópico y una cubierta externa tipo EKE o ASP.

ASP - Cubierta de polietileno negro común, al núcleo, cuerpo del cable y a un mensajero o guía de acero, gravada con la identificación del fabricante.

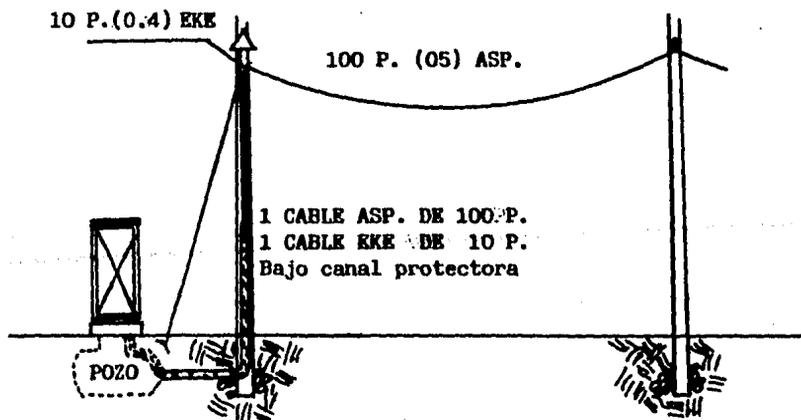
EKE - Elaborado con mismas especificaciones que el ASP --- excepto que no tiene guía. Actualmente tiende a desaparecer siendo substituído por el ASP de más fácil - instalación.

UTILIZACION

ASP - Este tipo debe ser utilizado principalmente como cable aéreo en redes telefónicas urbanas y suburbanas interconectando cajas de distribución y cajas terminales; su instalación se realiza por medio de su -- autosoporte (guía de acero), salvo excepciones de -- las cuales mencionamos algunas a continuación:

- SUBIDA A POSTE CUANDO ESTE SE ENCUENTRA APROXIMADAMENTE A 10 MTS. DE LA CAJA DE DISTRIBUCION.

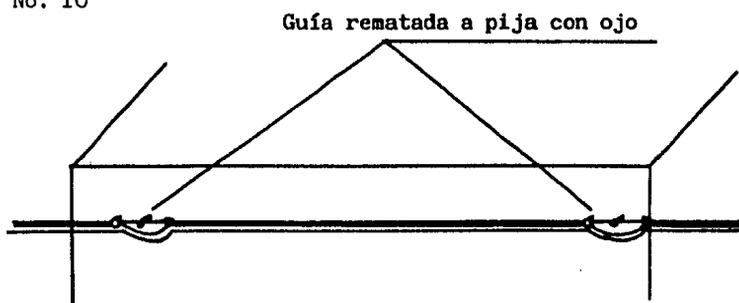
FIGURA No. 9



- PASOS ENTRE EDIFICIOS

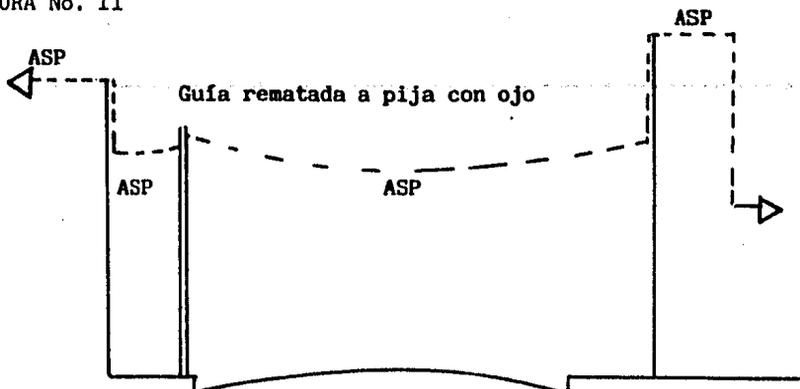
Debido a la diferencia de alturas de casas o edificios, se presentarán ocasiones en las cuales -- sea necesario pasar con cable aéreo. En estos casos se usará cable autosoportado. Para eviar empalmes en los extremos del cable volado, se debe usar cable ASP en todo el tramo, o sea, también sobre las paredes. Para fijar el cable en los extremos, se usará remate pija con ojo y remate según el caso.

FIGURA No. 10



- PASO DE POSTERIA A UN EDIFICIO

FIGURA No. 11



EKE - Utilizado en redes telefónicas urbanas y suburbanas aéreas interconectando cajas de distribución y cajas terminales, planta externa con distribuidor general en grandes centrales. Se instalaba con cable de acero y alambre enrollado en helice para su soporte; -- las corridas de este cable se sustituye actualmente por ASP cuando se presenta daño.

PROPIEDADES

EKE - Ligero, flexible, sin blindaje y barrera contra la humedad.

ASP - Ligero, flexible, sin blindaje fácil y económico de instalar por su autosoporte.

IDENTIFICACION

Los cables plásticos, tanto ASP como EKE, formados por grupos de 10 pares; cada grupo viene separado por hilos enrollados en espiral de uno o dos colores correspondiente al número del grupo según se indica en la tabla III. (Anexo 1).

Por lo que respecta a los pares, cada uno viene en dos diferentes colores, correspondiendo a su número, colores que vienen indicados en el código respectivo, ver tabla IV; ejemplo de la tabla III para el grupo No. 5, el hilo que lo separa es de color naranja y de la tabla no. IV para el par No. 2, el color de este es blanco amarillo.

CAPACIDADES

ASP - Formados de 10 hasta 300 pares, conductores de cobre

y suave en calibres 0.40, 0.51, 0.64 y 0.91 mm. aislamiento de polipropileno o polietileno en colores. EKE

NOTA: Estos cables se entregan presurizados con aire seco.

- CABLE PARA INTERIOR (EKI)

DESCRIPCION

Cable formado por pares. Los conductores son de cobre suave aislados con cloruro de polivinilo (PVC) semirigido en colores.

Agrupado en conjuntos de 10 pares con una cinta de identificación. Al total de conductores lo envuelve una cubierta de material no higroscopico y el forro exterior termoplástico * PVC de color cafe.

El aislamiento de los conductores no es flamable y esta sujeto a un código de colores común para los cables tipo ASP-EKE.

* Material plástico cuyas propiedades no son modificadas -- por la acción de las altas temperaturas.

UTILIZACION

Este cable se usara para cableado de interiores de edificios, industrias y otras construcciones interiores, tanto en tubería como sujeto a paredes, sobre escaleras, en canales, etc.

No se permite usarlo en fachadas, azoteas o en otros lugares exteriores.

PROPIEDADES

El aislamiento y la cubierta de PVC proporciona máxima seguridad en instalaciones interiores al no propagar la flama.

CAPACIDAD DEL CABLE

Formado de 10 hasta 100 pares en calibre 0.4 mm.

IDENTIFICACION

Para la identificación de pares, el cable EKI sigue el mismo código de colores para identificación, tanto de grupos como de pares que siguen los cables ASP, EKE.

- CABLE PARA DISTRIBUIDOR GENERAL (EKD)

DESCRIPCION

Cable formado por pares integrados por conductores de cobre suave, electróliticamente puro, aislados con PVC semirigido en colores, reunido en sectores de 10 pares, conformado e -- identificados con hilos nylon de colores, teniendo un hilo - del color del año respectivo de producción.

El núcleo esta rodeado con una cinta de papel traslapado, barrera térmica formada con dos cintas de papel crepe traslapado y cubierta final de plomo.

UTILIZACION

Tiene un uso muy específico que es el de ser el enlace de la

planta externa o red principal y troncal (TA, TAP) con el distribuidor general y equipos de las centrales telefónicas y para empalmes mixtos (TA, TAP, TAF con ASP Y EKD).

Se instalan en la fosa de cables de las centrales, subida de cables subterráneo o aéreo y sobre el se colocan los tapones de resina. Este cable puede ser presurizado.

PROPIEDADES

La cubierta de plomo facilita la continuación de presurización hasta el distribuidor general. La barrera térmica de papel crepe evita daños por calor al núcleo cuando se solda la cubierta de plomo. El aislamiento de PVC no propaga la flama.

CAPACIDAD

Cable formado de 50 hasta 600 pares, conductores de cobre suave en calibre 0.40 mm. (ver figura 3 anexo 1)

IDENTIFICACION

Consultar en el anexo y tablas para identificación de pares sectores y grupos.

- CABLES PARA CENTRALES (EKC)

DESCRIPCION

Cable formado por conductores de cobre suave estañado, aislados con PVC en colores. Los conductores se reúnen en pares y ternas. Sobre el conjunto se coloca una cinta de material

no higroscopico y cubierta exterior termoplástica de PVC en color gris.

UTILIZACION

Se emplea para interconectar los diferentes órganos que componen las centrales telefónicas y también se usa para redes internas de conmutadores o centrales privadas en edificios e industrias. En planta exterior es utilizado para enlazar los sistemas secretariales, usualmente en capacidades de 6 a 12 pares.

PROPIEDADES

Los conductores estañados, facilitan la realización de soldaduras. Estos cables son muy adecuados para instalaciones interiores, ya que el PVC del aislamiento y cubierta, no propagan las llamas.

CAPACIDAD

Formado por pares y/o ternas, hasta 64 pares -21 ternas, conductores de cobre suave estañados en calibre 0.5 mm. (Ver figura 4 anexo.1)

IDENTIFICACION

Para su identificación, ya sea de pares o ternas utilizan un código de colores que se muestra en la tabla 4 del anexo.1.

1.3.2 CONMUTACION.

En esta parte de la planta telefónica tenemos tres tipos de conmutación, también llamadas centrales, que son:

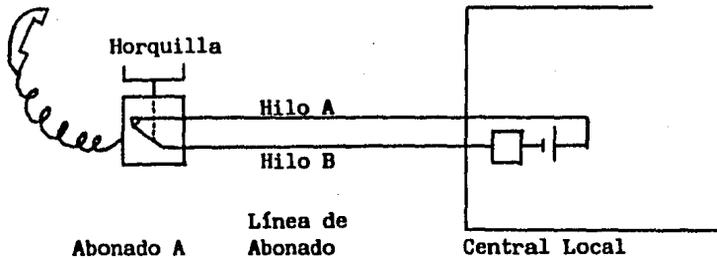
- A) Centrales locales
- B) Centrales de tránsito
- C) Centrales privadas

1.3.2.1 CENTRAL LOCAL

Cuando el abonado A llama a la central local. Esta tiene que conectar un receptor para poder recibir la información de -- destino. Una vez elaborada esta información se conectará el enlace en la dirección deseada, bien hacia un abonado B co-- nectado en la propia central local o hacia otra central lo-- cal o central de tránsito para seguir la conexión del enlace. Después la central local ha de poder emitir instrucciones al consecuente equipo telefónico.

Lo primero que el abonado A hace es llamar a la central tele fónica para poder obtener sus servicios. Puesto que la canti dad de abonados es grande, el equipo destinado a la función de llamada, por razones de tipo económico, debe ser lo más - sencillo posible. El abonado A descuelga su "Auricular", en- tonces el muelle de la horquilla o de los botones de horqui- llas suelta y cierra un contacto (figura 12). A este contac- to están conectados los dos hilos de la línea de abonado.

FIGURA No. 12
LLAMADA DESDE EL ABONADO

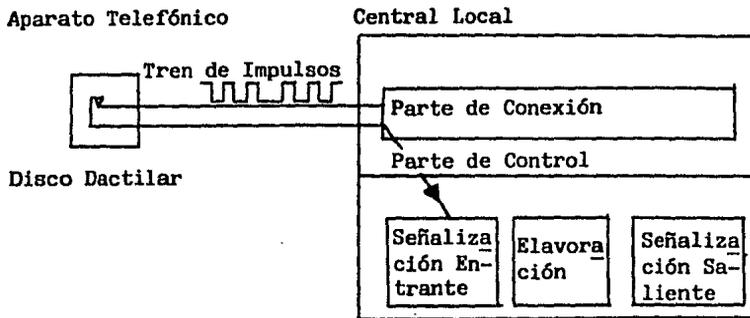


Cuando el contacto cierra se forma un circuito de corriente continua, desde la central local, por los hilos de la línea de abonado al aparato telefónico. En la central local un órgano de llamada (un relé) registra la llamada.

La central local conecta un receptor de señal adecuado a la línea del abonado, con el fin de poder recibir la información de destino, esto es, el número del abonado B. El aparato del abonado A recibe aviso de que la central local está preparada mediante un tono de marcar y después, marcando las cifras en el disco dactilar, el abonado A transmite la información de destino. El disco dactilar emite las cifras en forma de trenes de impulsos, es decir, en grupo de impulsos para cada cifra. En una memoria de la central local se reciben y almacenan las cifras.

FIGURA No. 13

SEÑALIZACION ENTRANTE: EL ABONADO A LLAMA A LA CENTRAL LOCAL, LA LLAMADA SE REGISTRA, SE DETERMINA LA CATEGORIA DEL ABONADO A, SE CONECTA EL RECEPTOR DE SEÑALES A LA LINEA DEL ABONADO, SE EMITE TONO DE MARCAR, SE RECIBE Y ALMACENA EN UNA MEMORIA INFORMACION DE DESTINO DEL ABONADO B.



La central local ha recibido la información suficiente, es - decir, la categoría a la que pertenece el abonado A (categoría A), y el destino del abonado B (número B) y puede comenzar su trabajo propiamente dicho.

La elaboración y el análisis de la información de datos sobre los siguientes puntos:

¿Cuál es la dirección de tráfico? ¿Hay eventualmente direcciones de tráfico alternativas?

Tasación del enlace conectado.

Señalización hacia el abonado B, centrales siguientes o telefonistas.

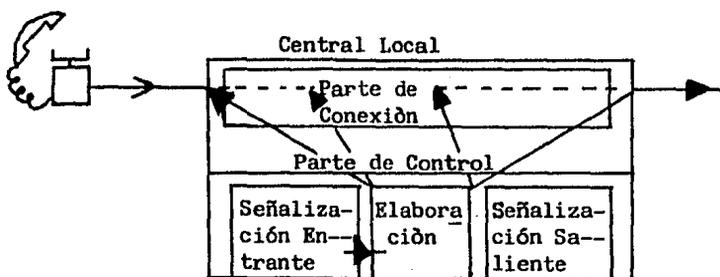
Si la alimentación de corriente ha de tener lugar hacia el abonado B.

Como se ha de efectuar la desconexión.

Con la ayuda de este análisis se realiza después la selección de la línea externa saliente y la selección de la línea interna entre las líneas entrante y saliente.

FIGURA No. 14

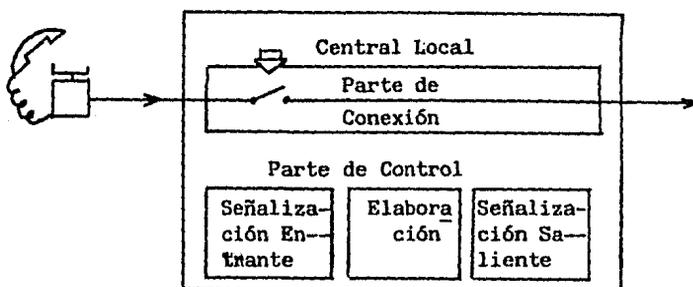
ELABORACION: ANALISIS DE LA CATEGORIA A Y EL NUMERO B, PRUEBA Y SELECCION DE LINEA SALIENTE ASI COMO DE PRUEBA Y SELECCION DE LINEA INTERNA ENTRE LAS LINEAS EXTERNAS ENTRANTES Y SALIENTES.



Ahora están determinados todos los datos para establecer el enlace a través de la central local y si hay una línea saliente libre se conecta el enlace (en la parte de conexión). Si el enlace se ha de conectar a través de varias centrales, el abonado A no se conecta al enlace hasta que la conexión haya alcanzado al abonado B. De esta manera se evita que el abonado A perturbe la señalización que se intercambia entre las centrales a lo largo de la línea de enlace.

FIGURA No. 15

ESTABLECIMIENTO DE CONEXION DEL ENLACE: LAS LINEAS EXTERNAS ENTRANTES Y SALIENTES SE CONECTAN ENTRE SI A TRAVES DE LA PARTE DE CONEXION. EN PARTE DE CONEXION POR VARIAS CENTRALES, EL ABONADO A NO SE CONECTA A LA LINEA HASTA QUE LA CONEXION HAYA LLEGADO HASTA EL ABONADO B. DE ESTA FORMA SE EVITAN LAS PERTURBACIONES EN LA SEÑALIZACION.

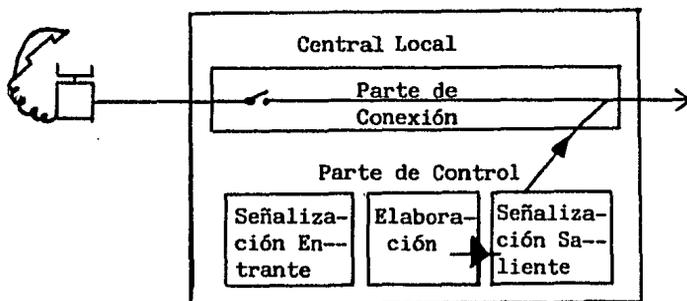


La elaboración antes mencionada de la información de destino mostraba si el enlace se había de conectar a un abonado B conectado a la propia o a otra central. Si el abonado B está conectado a la propia central y se encuentra libre, se le emite una señal de llamada. Al mismo tiempo se emite, un tono de control de llamada al abonado A, que así queda informado de que el enlace está conectado.

Si el abonado B está conectado a otra central, se ha de informar a la central siguiente del enlace sobre el destino de éste. Después se conecta un emisor a la línea de enlace saliente, después de lo cual se transmite el número B y eventualmente la categoría A, con un código de señales rápido, a un receptor en la central siguiente.

FIGURA No. 16

SEÑALIZACION SALIENTE: SE EMITE UNA SEÑAL DE LLAMADA AL ABONADO B QUE ESTÁ CONECTADO A LA CENTRAL LOCAL; A LA SIGUIENTE CENTRAL (O CENTRALES) EN UN ENLACE SE EMITE EL NUMERO B Y EVENTUALMENTE LA CATEGORIA A, CON UN CODIGO DE SEÑAL RAPIDO.

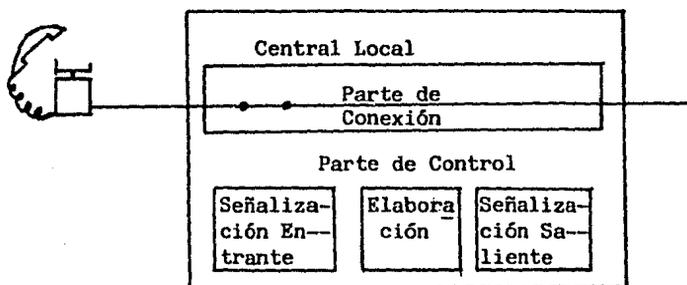


Cuando el enlace entre los abonados A y B se ha establecido, se libera el equipo que ha efectuado el trabajo de conexión, es decir los bloques incluidos en la parte de control de la figura 15. Al mismo tiempo el abonado A se conecta a la línea de enlace hacia el abonado B. Cuando este último contesta, comienza a la tasación de la conversación.

La desconexión se efectúa cuando uno o ambos abonados han colgado el microteléfono de mano, con lo que la horquilla retrocede y el bucle de abonado se corta. Esto es registrado por la central local (o centrales locales) que en consecuencia colabora para desconectar todo el equipo que ha participado en el enlace durante la conversación. Al mismo tiempo cesa la tasación. El equipo queda marcado como libre y por lo tanto preparado para participar en nuevos enlaces.

FIGURA No. 17

TRANSMISION DE CONVERSACION: LOS BLOQUES DE TRABAJO QUE FORMAN LA PARTE DE CONTROL, SE LIBERAN PARA ATENDER OTRAS LLAMADAS CUANDO EL ENLACE SE HAYA CONECTADO HASTA EL ABONADO B. AL MISMO TIEMPO EL ABONADO A SE CONECTA AL RESTO DE LA LINEA DE ENLACE. CUANDO EL ABONADO B CONTESTA COMIENZA LA TASACION DE LA CONVERSACION.



1.3.2.2 CENTRAL DE TRANSITO

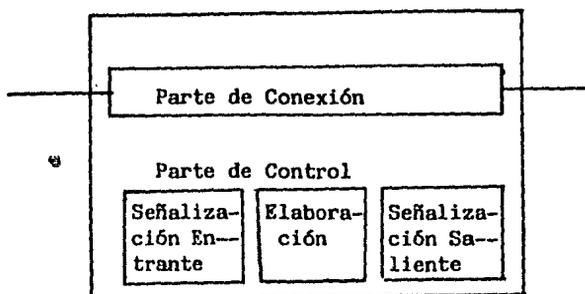
Los principios y momentos de trabajo descritos, para la central local, rigen también para la central de tránsito, con la excepción de que los abonados no están conectados directamente a este tipo de centrales. La central de tránsito solamente expide tráfico entre otras centrales.

No obstante, en zonas locales con abonados conectados a centrales pequeñas, llamadas centralistas rurales, en ciertos casos se permite que la central de tránsito tome parte activa en los trabajos de conexión locales de las centralistas rurales, con el fin de reducir los costos totales. Esto se efectúa, por ejemplo, elaborando la información de destino.

En caso de llamada a la central de tránsito se controla la categoría de la línea de enlace entrante, lo que llamamos la marcación de origen, a fin de determinar de donde procede la llamada, de manera que se puede conectar el tipo correcto de receptor de señales. Como se ha mencionado anteriormente hay muchos sistemas de señalización diferentes. El número B se recibe y almacena después de lo cual la elaboración de ésta, entre otras cosas, la dirección de tráfico saliente y, en ciertos casos, la tasa que se ha de aplicar para el cómputo de la conversación. Se prueba y elige la línea de enlace saliente, tras lo cual se conectan entre si la línea de enlace entrante, y la saliente a través de la parte de conexión. Se conecta el emisor de señales adecuado el cual llama y remite el número B a la central siguiente. En algunos casos la señalización se efectúa directamente desde la central anterior en el enlace establecido a través de la central de tránsito. Después la parte de control se libera para poder almacenar otras llamadas. La desconexión del enlace se anuncia desde la central local (o centrales locales).

FIGURA No. 18

CENTRAL DE TRANSITO: EL TRABAJO DE LA CENTRAL DE TRANSITO CORRESPONDE AL DE LA CENTRAL LOCAL, CON EXCEPCION DE QUE LA CENTRAL DE TRANSITO NO HAY ABONADOS CONECTADOS.



1.3.2.3 CENTRALES PRIVADAS.

Un conmutador es en realidad una pequeña central, y como las líneas que enlasan las centrales entre si se denominan troncales, también las líneas urbanas reciben el nombre de troncales los distintos tipos de conmutadores privados, se suelen designar por las iniciales usadas en los países de habla inglesa principalmente tenemos:

- A) Conmutador privado de abonado manual PMBX
- B) Conmutador privado de abonado automático PABX

1.3.2.4 CENTRAL PMBX CON PALANCAS.

Se compone de un cuadro conmutador instalado en un mueble de madera que puede colocarse sobre una mesa.

Todos los elementos necesarios para su funcionamiento, con excepción de la fuente de energía, se encuentran instalados en dicho mueble. La fuente de energía es generalmente un eliminador de batería, que se conecta a la instalación eléctrica del abonado.

Cada extensión o troncal cuenta con un indicador de llamada (de placa o luminosos) y 2 o 3 llaves de palanca para efectuar las conexiones entre las extensiones o entre extensiones y troncales. El cuadro del conmutador cuenta además con microteléfono para la persona que lo opere, un disco y generalmente también un magneto para llamar a la extensión.

Cuenta también con la posibilidad de dar señales audibles, cuando así se desea, y de efectuar conexiones nocturnas de las troncales a ciertas extensiones. Su capacidad de extensiones y de líneas puede modificarse.

1.3.2.5 CENTRAL PMBX CON CORDONES

El conmutador con cordones se compone de un mueble tipo mesa que se instala en el piso y un bastidor de relevadores que se fija a la pared. Los conmutadores, hasta una capacidad de 40 extensiones, pueden también fijarse en la pared cuando -- así se desea.

El conmutador consiste de un equipo de operadora, equipos de extensiones, equipos de cordones y unidades de relevadores -- para líneas urbanas (troncales). Cada extensión o troncal -- termina en un jack de línea con su lámpara indicadora que se enciende al registrarse una llamada. Cada equipo de cordón -- consiste de una o dos llaves, una o dos lámparas y un par de cordones que sirven para efectuar las conexiones entre las -- extensiones y troncales o solo entre extensiones. Las lámpa-- ras del equipo de cordón se encienden al colgarse el microte^léfono de las extensiones, dando así la señal de conclusión. Las llaves sirven para conectar a la operadora y para llamar a la extensión. La fuente de energía puede ser una batería -- con cargador automático o un eliminador de batería. Debe te-- nerse en cuenta que si se usa un eliminador de batería, el -- conmutador no podrá operarse si falla la corriente. Para con-- mutadores de tráfico intenso se acostumbre usar un equipo ge-- nerador de corriente de llamada (cambiapolos), de modo que -- no sea necesario para la operadora usar el magneto cada vez que llame a una extensión.

El conmutador dispone de elementos para dar señales audibles cuando así se desea, como también para efectuar conexiones -- nocturnas de las troncales a ciertas extensiones. La capaci-- dad inicial de extensiones, troncales y pares de cordones --

pueden aumentarse hasta llegar a la capacidad final, en algunos casos.

Estos conmutadores son adecuados para negociaciones o establecimientos medianos con tráfico regular, que no requieran la ocupación permanente de una persona para la atención del mismo.

1.3.2.6 CENTRAL PABX

En un conmutador privado automático, PABX, se efectúan todas las conferencias internas sin intervención de operadora, es decir, en forma completamente automática. En un sistema PABX se efectúan todas las llamadas internas y las externas que salen del equipo hacia la red urbana, automáticamente. Sin embargo, las llamadas externas provenientes de la red urbana se tramitan por una operadora.

Existen dos razones por las cuales no se debe automatizar el tráfico de entrada a un conmutador PABX. La primera razón es que generalmente cuando una central ha completado la conexión con el conmutador, no puede recibir y cursar las cifras adicionales necesarias para que dicho conmutador establezca la conexión con la extensión requerida.

La segunda razón es que la persona que llama no conoce generalmente el número de la extensión con la que se quiere comunicar.

Sería casi imposible incluir todos estos números en un directorio telefónico público y casi igualmente difícil mantenerlo al corriente con respecto a los numerosos y frecuentes cambios que se verifican en un sistema privado. Aunque esto

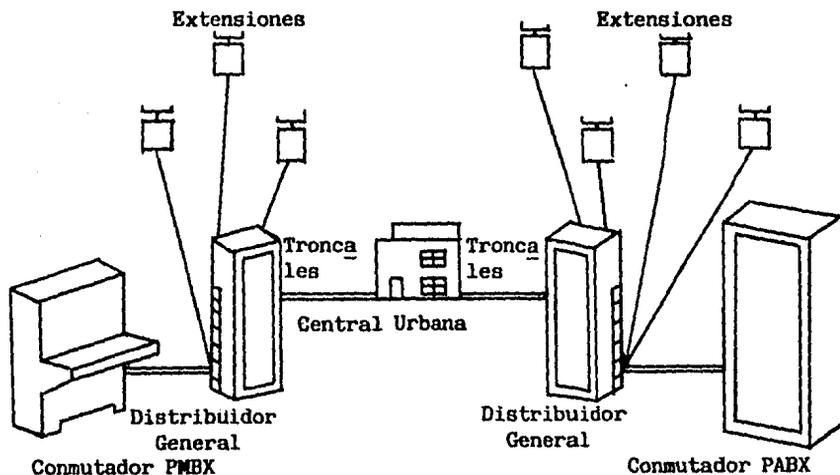
fuera posible, no sería la solución del problema, porque muchos de los que llaman no saben siquiera con quién deben de hablar.

La operadora de un PABX, actúa como una fuente de información y sus servicios son, por lo tanto indispensables. Los conmutadores automáticos de pequeña capacidad no ocupan equipo especial de operadora (aparato o mesa de tramitación) ya que una extensión con aparato normal puede contestar las llamadas entrantes. Sin embargo, en los conmutadores automáticos de mayor capacidad requieren de un aparato o mesa de tramitación para la operadora.

Con respecto al tráfico de salida automático, se obtiene acceso a las líneas urbanas obteniendo tono de marcar local y girando la cifra "0" en el disco de la extensión. u opri---miendo en el aparato un botón de tierra; después de esto es necesario esperar la contestación de la operadora de la central urbana (si es manual) o el tono de marcar de la central urbana (si es automática)

La fuente de energía puede ser una batería con cargador automático o un eliminador de batería. En este último caso debe tenerse en cuenta que los conmutadores automáticos en general no pueden operarse cuando falla la corriente eléctrica. Sin embargo, existen PABX donde las troncales se conectan automáticamente a ciertas extensiones en caso de presentarse una interrupción de la corriente eléctrica del edificio.

FIGURA No. 19
ESQUEMA DE CONEXION ENTRE CENTRALES DEL TIPO PMBX Y PABX



1.3.3 LARGA DISTANCIA

1.3.3.1 CARACTERISTICA DE LA VOZ

El teléfono tiene por objeto enviar nuestra voz, en forma de impulsos eléctricos, a cierta distancia para el establecimiento de una comunicación.

La palabra puede definirse como una vibración mecánica del aire dentro del margen de frecuencias a las que el oído puede responder. En la aplicación de la voz al teléfono, sus principales características son el tono y la intensidad o nivel.

El tono corresponde a la frecuencia de la vibración y se expresa en ciclos por segundo. La mayor parte de los sonidos de una conversación están formados por ondas de forma comple

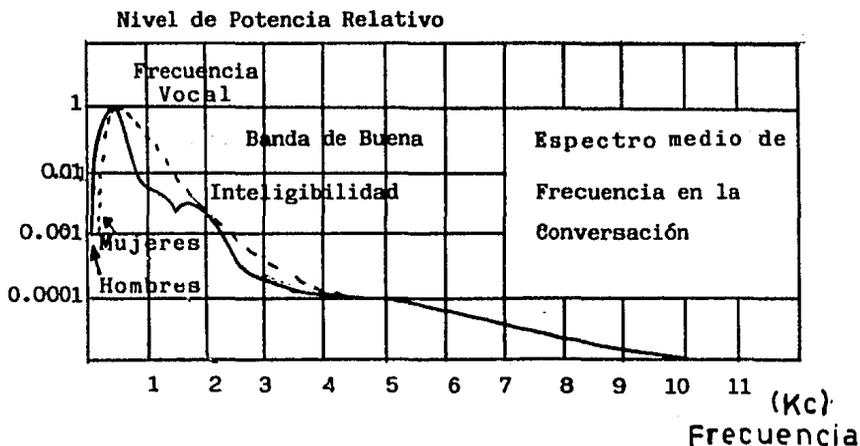
ja, con cierto número de componentes, cuyas frecuencias están relacionadas armónicamente. Estos armónicos determinan la calidad de la conversación. La frecuencia fundamental o tono único correspondiente a estos supertonos o armónicos es el tono. En las cuerdas vocales varía con el individuo, y esta comprendida entre 125 y 250 ciclos, para las voces del hombre y la mujer normales, respectivamente.

La intensidad depende de la amplitud de la onda sonora. Puede ser expresada como la relación entre la energía de esta onda y la energía contenida en el sonido audible más débil de la misma frecuencia. La palabra puede ser subdividida en vocales consonantes y diptongos que constituyen la información. El sonido de una vocal se compone de los armónicos de la frecuencia fundamental o tono de las cuerdas vocales del que habla. Las consonantes no poseen una frecuencia fundamental, ya que están formadas con la intervención de la lengua, los labios y el paladar y sin intervención de las cuerdas vocales. Cada consonante se caracteriza por su distribución de energía propia dentro del margen de frecuencias vocales.

Los diptongos son una combinación de dos vocales, en los que el cambio de una vocal a otra tiene lugar sin interrupción mediante el cambio de posición de la boca.

Los sonidos de las diferentes vocales y consonantes son identificados por el oído por las relativas cantidades de energía de la voz a las distintas frecuencias. La distribución de esta energía dentro del margen de frecuencias vocales es variable con los diferentes sonidos. El siguiente gráfico muestra el espectro de frecuencias y la potencia relativa de la palabra.

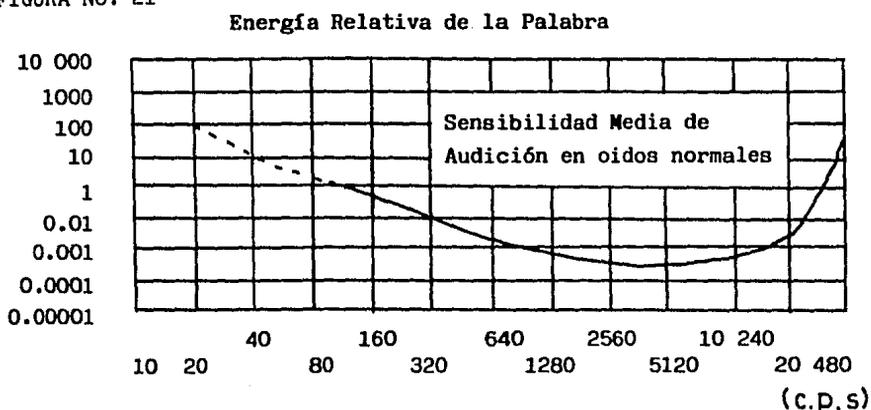
FIGURA No. 20



Observese que las frecuencias cubren un margen comprendido - entre 100 y 8,000 ciclos por segundo, estando concentrada la mayor parte de la energía en las frecuencias más bajas entre 250 a 500 ciclos. La intensidad de la voz o amplitud esta -- determinada, principalmente, por estas frecuencias. En otras palabras, la mayor parte de la potencia o energía de nuestra palabra esta concentrada en frecuencias bajas.

El oído es el órgano encargado de recibir las ondas sonoras y, por tanto, sus características tienen especial importan-- cia en la transmisión telefónica. La curva representada debajo indica la sensibilidad del oído normal en función de la frecuencia y la amplitud de los sonidos. Como puede apreciarse, la mayor sensibilidad del oído corresponde a las frecuencias comprendidas entre 1,000 y 3,000 ciclos.

FIGURA No. 21



1.3.3.2 CAMBIO DE FRECUENCIAS AUDIBLES A CORRIENTE

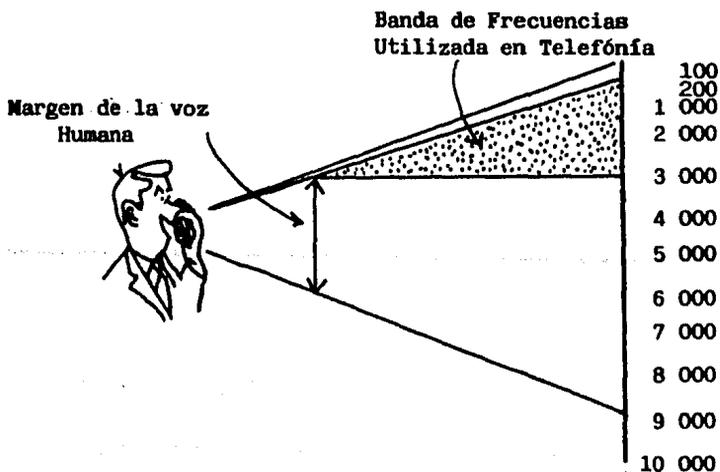
Se sabe que cuando hablamos se produce la vibración del aire con una frecuencia comprendida entre unos pocos ciclos y varios centenares, e incluso varios millares, de ciclos por segundo. Estas vibraciones o cambios en la presión del aire pueden, actuando sobre el microteléfono de carbón del aparato telefónico, producir corrientes eléctricas de carácter alterno. La conversión de los sonidos de la conversación en una forma de energía eléctrica, y la transformación posterior de estas corrientes de frecuencia vocal en ondas sonoras, constituye el fundamento de la telefonía. Es esencial que los sonidos reconstruidos correspondan, tanto en frecuencia como en la forma de la onda, a los sonidos originales para una perfecta inteligibilidad de la conversación.

También sabemos que la banda de frecuencias vocales comprende el margen de 100 a 8,000 ciclos. Sin embargo, no es necesario transmitir todo este margen de frecuencia para una buena inteligibilidad. Se obtienen resultados satisfactorios, mediante la transmisión a través de los circuitos telefónicos, de la banda de frecuencia comprendida entre 200 y 3,200 ci--

culos. A este propósito es esencial que la amplitud o intensidad de la palabra se mantenga a un nivel conveniente para una buena comunicación. Si algunas de las frecuencias componentes de las corrientes de voz se atenúan más que otras en la línea telefónica, la forma de la onda recibida y oída por el colateral resultara distorciónada. Esto puede ser causa de que la conversación resulte ininteligible.

El margen de frecuencias de 200 - 3,200 ciclos ha sido adoptado como standard del canal de frecuencia vocal para la transmisión de la palabra en la mayoría de los circuitos alámbricos y canales de radio utilizados en las comunicaciones telefónicas.

FIGURA No. 22
MARGEN STANDARD DE FRECUENCIAS
DE UN CANAL TELEFÓNICO COMPARA
DO CON EL MARGEN DE FRECUEN
CIAS DE LA VOZ HUMANA.



1.3.3.3 SISTEMA MULTIPLEX POR DIVISION DE FRECUENCIA (FDM)

Antes, en la red de líneas de enlace se empleaban enlaces físicos, estos constaban de cables, frecuentemente pupinizados así como de líneas de hilo desnudo en postes. En largas distancias había que introducir amplificadores a tramos regulares. Para esto se necesitaba en cada punto amplificador para cada uno de los enlaces de habla (y para cada dirección).

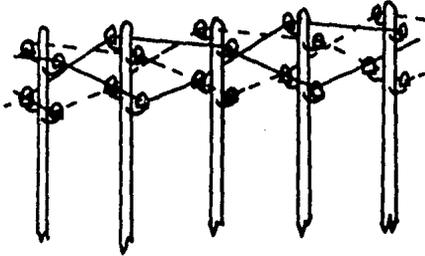
Al crecer la cantidad de enlaces las líneas no tardaron en encarecerse y hacerse inmanejables. Estas circunstancias contribuyeron a la rápida evolución de la técnica de mutliplex por división de frecuencia, también llamada técnica de fre--cuencias portadoras. Generalmente se emplea la abreviatura FDM, que viene de la expresión inglesa Frequency División Multi--plex. El principio de la FDM se ha tomado prestado de la --técnica de radio. Significa que mediante un procedimiento de modulación, las bandas de frecuencia para la información que se ha de transmitir se colocan unas al lado de las otras en la escala de frecuencias. Esto permite que se pueda transmi--tir en un par de líneas - Es decir una línea para cada direc--ción de habla - una gran cantidad de enlaces simultáneamente, hasta varios miles.

Los principios básicos de la técnica FDM aparecieron durante los años 30 y 40. Los primeros sistemas FDM se emplearon para tramos de líneas aéreas.

FIGURA No. 23

LÍNEAS AEREAS DE HILOS DESNUDOS DE COBRE, BRONCE O HIERRO.

LOS HILOS ESTAN MONTADOS CON TRANSPOSICION O CAMBIOS ENTRE POSTES.



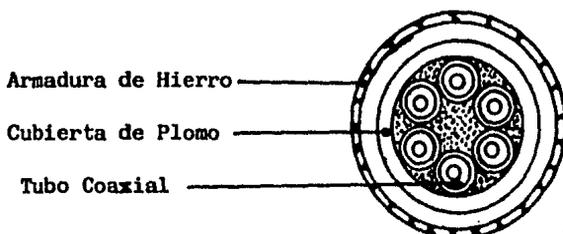
Primero se probó con 3 canales de habla y poco tiempo después se colocó sobre este sistema de 3 canales un sistema de 12 canales. La frecuencia más alta que se pudo transmitir -- fue de unos 150 KHZ. Para frecuencias que sobrepasan mucho -- de los 150 KHZ. no es posible emplear sistemas FDM en líneas aéreas.

Para sistemas FDM por cables con pares simétricos, es necesario compensar la atenuación en el cable con amplificadores. -- Hasta que no se descubrió el principio de la realimentación negativo (1934), no fue posible conseguir la necesaria estabilidad de amplificación para esta aplicación pero una vez -- descubierto este principio comenzó una acelerada evolución y durante un período de 10 años (1940 - 1950) se construyeron sistemas de 12, 24 y 60 canales. La frecuencia más alta del sistema de 60 canales es de 252 KHZ., lo que es aproximadamente el límite de lo que se puede transmitir por un cable -- (no obstante, los cables especiales aislados por plástico -- pueden transmitir hasta unos 500 KHZ.)

El cable coaxial fue el medio de transmisión que posibilitó la evolución hacia sistemas mayores. Un tubo coaxial está -- formado por un conductor interno envuelto por un conductor --

externo cilíndrico.

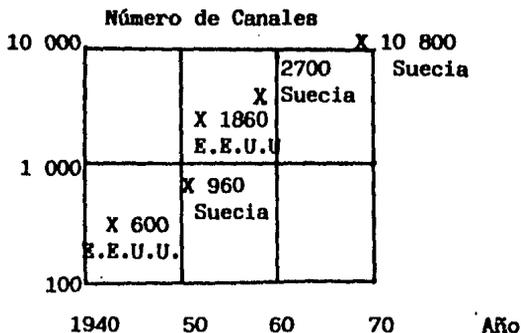
FIGURA No. 24
CABLE COAXIAL CON TRES PARES DE TUBOS COAXIALES.



Debido a esta construcción el campo electromagnético queda limitado por el conductor externo. Por esto la diafonía entre varios tubos de un mismo cable, esta casi eliminada. Contrariamente a lo que ocurría con los cables de pares, donde la diafonía aumentaba con la frecuencia, encontramos que en el cable coaxial ésta disminuye al aumentar la frecuencia. Y a 500 KHZ la diafonía esta en el límite de lo medible.

Generalmente los tubos coaxiales se emplean por pares con un tubo para cada una de las direcciones de habla de los canales.

FIGURA No. 25
DESARROLLO DE LOS SISTEMAS FDM CONSIDERANDO LA CANTIDAD MAXIMA DE CANALES DE HABLA POR CADA PAR DE LINEAS COAXIALES.



El alcance de un radio enlace es generalmente el óptico, por lo que frecuentemente para un enlace se requieren cadenas de radio enlaces. Para cada dirección de habla se emplea un haz de microondas. CCIR (Cómite Consultatis International des -- Radiocomunications) ha recomendado que se emplea un máximo -- de 1,800 canales telefónicos por cada canal de radio, cuando este colocado en la gama de 2 o 4 GHZ. CCIR (Cómite Consulta tis International des Radiocomunicaciones) planeó en 1959 -- las frecuencias de una gama en la banda de 6 GHZ. Para 8 canales de radio enlace, con 1,800 canales telefónicos por cada canal.

A largo plazo quizás puede ser realizable el transmitir una gran cantidad de canales con guía-ondas para microondas o -- con guía-ondas luminosas.

La técnica FDM continúa su expansión. Los enlaces FDM en --- 1955 constituían en Suecia aproximadamente el 30% de toda la red de líneas de enlace, calculando en kilómetros. En 1970 -- esta parte había aumentado a algo más del 81% y la red en su totalidad, se había más que duplicado durante este tiempo. -- El desarrollo es similar en todos los países.

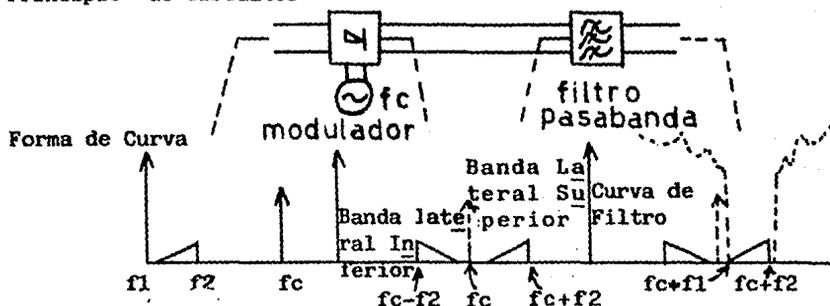
1.3.3.4 MODULACION Y DEMOLUCION.

Las frecuencias (FS) de un canal se mezclan en un modulador con una frecuencia portadora (FC), con lo que se obtienen -- las bandas de frecuencia $FC + o - n \times FS$, siendo $n = 1, 3, 5$ -- etc.

Las bandas interesantes en la técnica FDM son (FC+FS), lo -- llamamos banda lateral superior y (FC-FS) lo que llamamos -- banda lateral inferior. Las demás bandas se filtran.

FIGURA No. 26
MODULACION DE LA BANDA DE FRECUENCIA.

Principio de Circuitos



En la demodulación, es decir, la vuelta a la señal original se mezcla la señal, por ejemplo la banda $(FC - FS)$, con la frecuencia portadora FC , con lo que se obtienen las bandas $FC + 0 - n$ $(FC - FS)$. Después del filtrado quedan las frecuencias de canal FS .

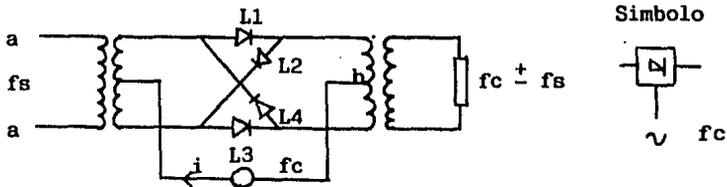
No es necesario transmitir la onda portadora FC . La onda portadora necesaria para la demodulación igualmente se puede generar y añadir en el extremo receptor. No obstante la onda portadora añadida tienen que tener exactamente la frecuencia correcta y la fase correcta. Cuando no se emite la onda portadora se dice que tenemos onda portadora suprimida. Tampoco es necesario transmitir las dos bandas laterales $(FC + FS)$ y $(FC - FS)$. Puede ser bastante con una de ellas, ya que una banda lateral es suficiente para la demodulación. Así pues, la señal está caracterizada por completo por las frecuencias de una banda lateral. Transmitiendo solamente una de las bandas laterales, se consigue una ventaja importante, se ahorra la mitad de el espacio de frecuencia. En la telefonía multiplex en la mayoría de los casos se usa la transmisión con una banda lateral solamente.

1.3.3.5 MODULADOR EN ANILLO

La figura siguiente muestra un dispositivo de modulación muy corriente en la técnica de transmisión y que se denomina modulador en anillo si se sigue la interconexión de los rectificadores en sus direcciones de paso, se forma un anillo. La tensión de portadora se conecta entre los puntos centrales de los transformadores y la tensión de señal al arrollamiento libre de uno de los transformadores. Los productos de modulación obtenidos, se sacan después del otro transformador.

Para comprender con más facilidad el modo de trabajar del modulador, imaginemonos que la corriente de portadora tiene -- una forma de curva rectángular. Durante uno de los semiperiodos la corriente de la fuente de portadora se repartirá en -- dos corrientes iguales a través de las dos unidades del arrollamiento del transformador T₁ y pasa, en la dirección de pa--so, por los rectificadores L₁ y L₃. Después, las corrientes atraviesan las dos partes iguales del arrollamiento del ---- transformador T₂, se unen y vuelven al generador de portado--ra. En otro semiperíodo la corriente de portadora irá en cambio, en dirección de paso, a través de los rectificadores L₂, y L₄. Si los rectificadores L₁ y L₃ así como L₂ y L₄ ejercen una resistencia igual a la corriente de portadora, las co----rrientes en las unidades del arrollamiento de los respecti--vos transformadores serán iguales. En los transformadores no se induce ninguna tensión de la portadora. Por lo tanto decimos que en este modulador la onda portadora esta suprimida.

FIGURA No. 27
MODULADOR EN ANILLO



1.3.3.6 SISTEMA MULTIPLEX POR DIVISION DE TIEMPO (TDM)

Otro método de transmisiones es mediante los sistemas multiplex por división de tiempo TDM (del inglés time división multiplex). Los canales telefónicos se transmiten en forma de impulsos. En este punto estudiaremos detalladamente una de las diversas soluciones, esto es el sistema de modulación -- por codificación de impulsos, PCM (del inglés pulse code modulation).

El sistema PCM se emplea en primer lugar para aumentar la -- cantidad de enlaces en los cables de pares multiplex ya existentes entre centrales dentro de zonas locales y primarias.

La capacidad de enlaces en cables de 100 pares en las que se aplique el sistema PCM, teóricamente se puede aplicar por 15 (transmisión PCM de 4 hilos). Puesto que las señales PCM son impulsos digitales, son además mucho menos sensibles al ruido, diafonía y distorsión de cable, que las señales analógicas que se usan en los sistemas FDM. Los impulsos digitales pasan los regeneradores y amplificadores colocados a distancias de 1.4 - 1.8 kilómetros a lo largo de la línea de enla-

ce, los cuales reproducen la forma de impulso integrante al mismo tiempo que tienen una amplificación.

El principio básico de la modulación por codificación de impulsos significa que la información de señales en un canal telefónico es explorada (muestreada) a intervalos regulares, es decir, se mide la amplitud de tensión de la señal. después el valor de cada muestra se compara con una escala de números enteros y se substituye por el número entero inmediato de la escala. El proceso se llama cuantificación. El número entero se codifica a forma digital y se transmite después al lado receptor, donde se produce la señal analógica de habla.

El multiplex por división de tiempo se obtiene tomando el valor de las muestras desde varios canales telefónicos, uno tras otro y transmitiendo estos valores en forma de impulsos en el mismo orden en que se han muestreado. El lado receptor distribuye los impulsos a los canales respectivos.

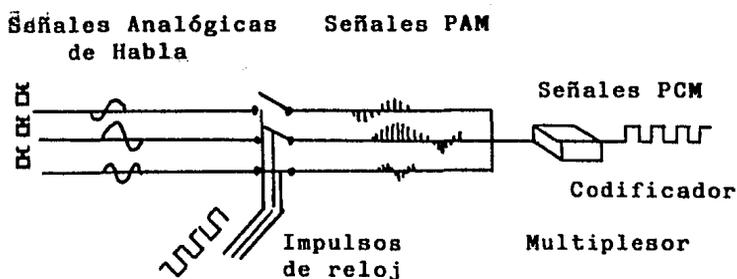
Dividimos el tratamiento de señales en cuatro momentos:

- El canal analógico de habla se convierte en señales modulares por amplitud de impulsos (PAM)
- Varios canales PAM se reúnen en un grupo, en un equipo de multiplex por división de tiempo y obtenemos señales PAM/TDM
- Las señales PAM/TDM, se cuantifican a valores discretos, es decir, se aproximan al número entero inmediato a una escala.

- Los números enteros se codifican a forma digital y se transmiten como señales PCM/TDM, por la línea de enlace, al lado receptor, donde las señales se vuelven a convertir en señales analógicas de habla.

FIGURA No. 28

BOSQUEJO DE LA CONVERSION DE SEÑALES DE HABLA ANALOGICAS A SEÑALES PCM.



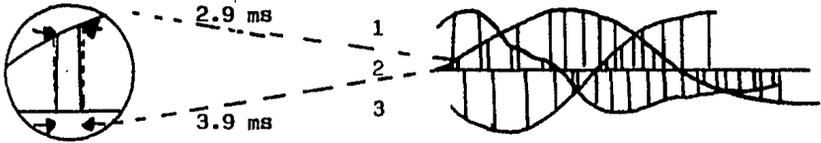
CEPT (Conference Europeene des Administration des Postest et des telecommunication) ha recomendado como standart europeo - un sistema de 32 canales en multiplex por división de tiempo (Veáse figura 29), cada impulso (muestra) puede ocupar un tiempo de $125/32$ ms. igual a 3.9 ms. Los canales 0 y 16 se emplean para señalización y los otros 30 para transmisión de habla.

En el lado emisor (A) y en el receptor (B), hay dispositivos que conectan sincrónica y consecutivamente cada uno de los - 32 canales.

Hay también otros sistemas de 24 en lugar de 32 canales.

FIGURA No. 29

PRINCIPIO DEL MULTIPLEX POR DIVISION DE TIEMPO (PAM/TDM)



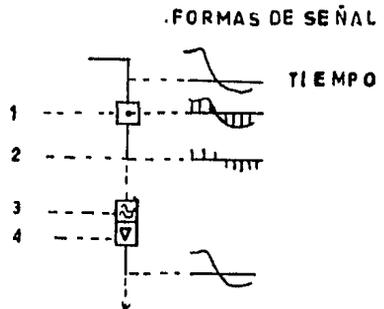
1.3.3.7 MODULACION POR AMPLITUD DE IMPULSOS (PAM).

Ya en los años 20 se demostró matemáticamente que el habla humana se podía transmitir en forma de una señal modulada -- por amplitud de impulsos. Esto se consigue midiendo la amplitud de una señal con una anchura de banda limitada, a intervalos regulares (muestreo), teniendo estos intervalos una frecuencia que sea por lo menos el doble de muestreo se puede volver a formar después la señal original con una exactitud muy grande. CCITT (Comite Consultatis International --- Telegraphique et Telephonique, ha determinado que estos valores de muestreo se midan para la voz humana con una frecuencia de 8 KGZ, lo que es algo más que el doble de la frecuencia máxima del canal de habla (3,400 HZ.). Así pues, con una frecuencia de muestreo de 8 KHZ se hace una medición cada -- 125 ms. la siguiente figura muestra el principio de la transmisión PAM.

FIGURA No. 30

TRANSMISION DE SEÑALES PAM

- 1 Modulator por amplitud de impulsos
- 2 Lineas de enlace
- 3 Filtro de paso bajo
- 4 Amplificador

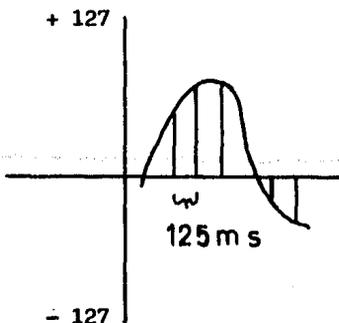


1.3.3.8 CUANTIFICACION DE LAS SEÑALES PAM/TDM

La cuantificación significa que la amplitud de los impulsos desde cada canal, PAM se mide con una escala que solamente - tiene valores de números enteros (valores discretos). El valor de la amplitud esta representado por el número entero inmediato.

Cuanto mayor sea el número de divisiones de la escala, tanto menor será el error producido en la cuantificación. El error restante da lugar al llamado ruido de cuantificación. La graduación de la escala se hace generalmente en 128 ($=2^7$) o 256 ($=2^8$) pasos. Cuando la graduación es de 256 pasos, 128 se emplean para los valores de amplitud positivos y 128 para los negativos. Se ha estandarizado una escala según la figura siguiente. Para amplitudes bajas la graduación de la escala es más fina y a medida que los valores de amplitud crecen la -- graduación es más basta.

FIGURA No. 31
CUANTIFICACION CON 256 ZONAS, DE LAS CUALES 128 SON POSITIVAS Y 128 NE--
GATIVAS.

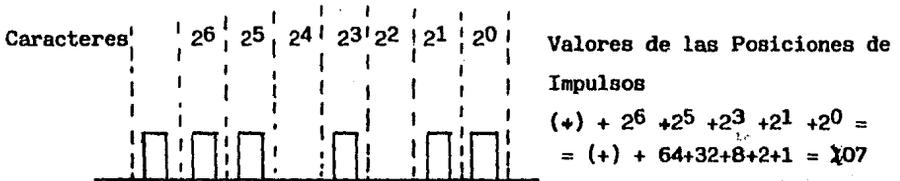


1.3.3.9 CODIFICACION DE PAM/TDM A PCM/TDM

El paso siguiente es convertir el valor cuantificado de la amplitud a una forma de código apropiado para poder transmitirla por la red de enlace. El tipo más corriente de código para estos propósitos es el código binario simétrico.

Con este código podemos representar los valores cuantificados de la amplitud de impulsos con una combinación de unos y ceros, lo que se llama modulación por codificación de impulsos (PCM). Por ejemplo un uno se puede indicar con un impulso y un cero con la ausencia de impulso. Si se transmite una cantidad de canales PCM (32 o 24) mediante división por tiempo, el sistema se denomina PCM TDM. El sistema PCM con 30 canales de habla y 2 canales de señal se denomina CEPT 30/32.

FIGURA No. 32
TREN DE IMPULSOS EN 8 BITS CORRESPONDIENTE
AL VALOR DE AMPLITUD 107.

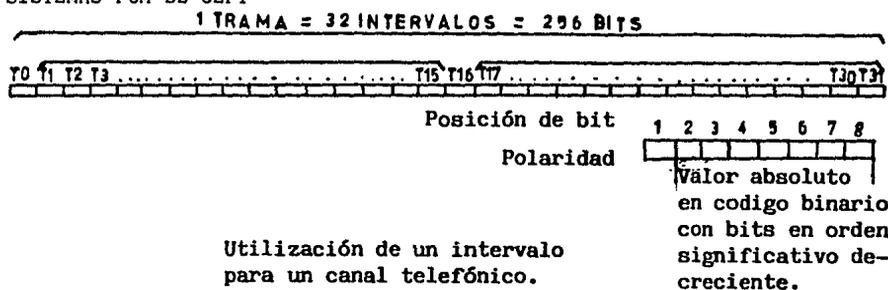


Como ya hemos mencionado, la medición de la amplitud se efectúa en un intervalo de 3.9 ms, lo que es también el tiempo total para 8 BITS en la figura anterior, cada BITS impulso o no impulso, tienen por lo tanto una duración total de 488 ms. (3.9 ms/8). La frecuencia total de impulsos será 8 BITS x 32 intervalos x 8,000 muestreos/segundo = 2,048 megabits por segundo, MB/S.

1.3.3.10 ORGANIZACION DE TRAMAS

Cada uno de los valores de amplitud se transmite pues en forma de 8 impulsos o no impulsos (8 BITS) en un intervalo de 3.9 ms. En total se transmiten 32 intervalos, uno para cada canal, dentro de un período de 125 ms. Estos 32 intervalos forman un trama.

FIGURA No. 33
SISTEMAS PCM DE CEPT



Para que la transmisión sea correcta se requiere que los --- BITS procedentes de un determinado canal de habla en la central emisora, se distribuyan al mismo canal de habla en la central receptora. Esto se consigue debido a que el intervalo T0 contiene lo que llamamos enganche de trama, lo que significa que una combinación de impulsos en el intervalo T0 es reconocida por el lado receptor que entonces sincroniza su equipo en relación a este intervalo.

1.3.3.11 SISTEMA DE MULTITRAMA

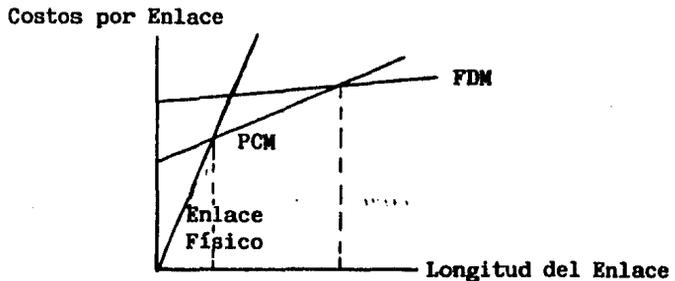
Este primer paso de la modulación multiplex, que se ha efectuado en 32 (30+2) canales PCM, se llama multiplex primario una cantidad de sistemas de 32 canales se puede multiplicar para formar sistemas mayores, con lo que una cantidad de tra

mas forman una multitrama, reservándose el intervalo T16 de todas las tramas para enganche de multitrama y para señalización según un determinado patrón. Por ejemplo 4 sistemas de 32 canales forman un sistema de 128 canales (120+8) con una velocidad de BITS de 8,448 Mb/S. Este sistema se forman mediante lo que llamamos multiplex secundario.

1.3.3.12 CAMPOS DE APLICACION DE LA TRANSMISION PCM.

En la figura siguiente se muestra una comparación entre los costos de los enlaces físicos, enlaces PCM y enlace FDM. Se deduce que los costos de los enlaces físicos en general ---- aumentan proporcionalmente a la longitud y por lo tanto son más rentables para distancias cortas.

FIGURA No. 34
GRAFICOS FUNDAMENTALES DE COSTOS PARA DIFERENTES TIPOS DE ENLACES.



En el sistema PCM hay que contar con un gasto inicial para el equipo multiplex colocado en la central telefónica. Así como algún equipo de regeneración y de amplificación en las líneas de A.F. no obstante el costo por enlace es menor que para los enlaces físicos, y se alcanza un punto de intersección. Este esta a unos 5 KM de línea de enlace.

Para el equipo FDM los gastos iniciales son mayores, mientras que el costo por línea es menor que para el sistema PCM.

Un punto de intersección para los costos por enlace entre PCM y FDM aparece a unos 50 km. de línea. Las distancias límites indicadas para los diferentes sistemas de transmisión varían sin embargo, según el precio de adquisición e instalación de los equipos, según la cantidad de circuitos, inversiones hechas anteriormente, plan de transmisión, forma de señalización, etc. a medida que la técnica evolucione, se construirán sistemas PCM mayores y se utilizarán incluso en la red de tránsito.

C A P I T U L O I I

II ANALISIS DE NECESIDADES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO

PARA LA ENEP ARAGON

2.1 TRAFICO TELEFONICO

El tráfico telefónico puede definirse como la suma del tiempo promedio de duración de todas las llamadas que pasan a través de una central telefónica o sobre algún o algunos -- dispositivos telefónicos en especial, éste usualmente se expresa erlangs.

LLAMADAS O TRAFICO OFRECIDO

Es todo intento que lleva a cabo el usuario para lograr una comunicación.

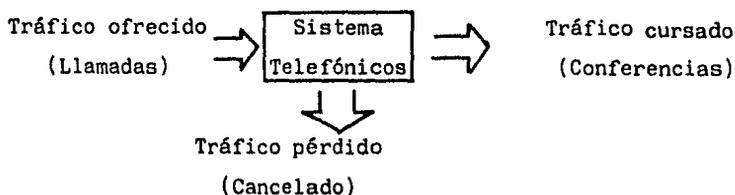
CONFERENCIA O TRAFICO CURSADO

Son las llamadas que el sistema telefónico cursa en forma exitosa.

CANCELACION O TRAFICO PERDIDO

Son las llamadas que por causas imputables al abonado o al sistema telefónico no logran establecerse.

FIGURA No. 35



DISTRIBUCION DEL TRAFICO TELEFONICO EN EL TIEMPO

El tráfico tiene variaciones en los períodos de tiempo (diario, semanal, mensual etc). Estas variaciones se deben básicamente a la actividad económica de la localidad, siendo diferentes las gráficas de una localidad meramente residencial a una comercial.

DENSIDAD TELEFONICA

Este parámetro se da como el número de líneas telefónicas -- por cada 100 habitantes.

$$\text{Densidad telefónica} = \frac{\text{Número de líneas telefónicas}}{\text{Número de habitantes}} \times 100$$

ERLANG

El erlang es la unidad de intensidad de tráfico, dicho de -- otra es la ocupación continua de un dispositivo telefónico - durante una hora, su nombre se debe al matemático danés A.K. Erlang.

$$A = \frac{\text{Llamadas x tiempo de ocupación}}{1 \text{ Hora}}$$

GRADO DE SERVICIO

El grado de servicio que se va a utilizar depende de un ---- buen servicio, que se desea ofrecer al abonado ya que este - está relacionado con el costo. El costo de bajar la propor-- ción de llamadas pérdidas aumenta rápidamente, especialmente cuando se desea una proporción de llamadas pérdidas menor de 0.1 por ciento. También se conoce como congestión permitida.

Para los cálculos se usa el "Grado de servicio Global", es decir, la probabilidad de que falle el establecimiento entre los abonados A y B.

CONGESTION

Si una llamada no puede establecerse debido a que todas -- las líneas o todos los dispositivos de conexión están ocupados esto se denomina congestión, la congestión siempre -- se calcula durante la hora pico. Por lo tanto, aún con un 5% de llamadas pérdidas (lo que es dos veces lo normal). La probabilidad de perder una llamada debido a congestión es bastante menor de uno en veinte durante el resto del día.

Generalmente se emplean valores de congestión que están en -- tre el 1% y el 10%. Cuando menos congestión se acepte ma-- yor será la cantidad de circuitos necesarios para un tráfi -- co dado.

INTENSIDAD DE TRAFICO

Para medir cuanto llama una extensión en un sistema PAX, -- es posible registrar durante cierto período, normalmente -- una hora, el número y la duración de las llamadas que hace la extensión.

Si durante este período, la extensión llama cuatro veces -- y la duración media de las comunicaciones es de 1.5 minutos, el teléfono será ocupado durante un total de 6 minutos (6 comunicación -- minuto).

La relación entre el tiempo total de ocupación y el tiempo

en que se ha registrado la ocupación es la medida de la intensidad de tráfico del aparato telefónico.

En el caso antes mencionado la intensidad de tráfico durante una hora resultará:

$$\frac{6 \text{ min.}}{60 \text{ min.}} = 0.1 \text{ Erlang}$$

Como hemos registrado solo las llamadas hechas por la extensión misma la intensidad de tráfico de 0.1 erlang llega a ser una medida del tráfico iniciado.

Las llamadas que recibe la extensión podemos registrarla de la misma manera. En este caso obtendremos una intensidad del así llamado tráfico terminado.

Cada vez que hace una llamada la extensión ocupa uno de los circuitos de conexión de la central. Si sumamos la intensidad de tráfico iniciado de todas las extensiones obtendremos la intensidad de tráfico total que pasan por los circuitos de conexión. Esta intensidad de tráfico también es posible calcular midiendo el tiempo de ocupación de los circuitos de conexión directamente durante la hora de conexión.

HORA PUNTA U HORA PICO

Es la hora durante la cual la intensidad de tráfico es más alta, la intensidad de tráfico puede variar naturalmente de día en día, la hora de punta tampoco se presenta en el mismo momento cada día.

2.2 RECOPILACION DE INFORMACION.

Para desarrollar el estudio de tráfico se tuvo que sacar - información implícita en algunos recibos considerados como oficiales estos son:

- a) Recibos de servicio telefónico de los primeros 6 meses, en los cuales se observa el dato de número de llamadas cursadas tomando en consideración el servicio medido el cual consiste en fijar una cuota de conferencias que -- quedan cubiertas con el pago de la renta mensual, para - servicio de PABX son de 400, toda llamada que exceda a esta cuota se cobra adicional el cual en nuestro caso - es:

	<u>S.M.</u>	<u>LLAMADAS</u>	<u>TOTAL</u>
Enero	400	8975	9375
Febrero	400	16382	16782
Marzo	400	12457	12857
Abril	400	17394	17794
Mayo	400	6025	6425
Junio	400	16121	16521

El dato mayor se observa que es de 17794 correspondiente al mes de abril.

- b) Teléfonos de México, proporcionó copia del contrato --- celebrado con la "E.N.E.P. Aragón", el cual nos indica el número total de aparatos instalados actualmente.

Se procedio a verificar físicamente este dato en las ins- talaciones, constatándose que era real.

- c) Así mismo, también se utilizaron copias de las tablas de erlangs éstas nos ayudaran a obtener los valores de tráfico tanto los actuales como los de M y L.P.

Existen diferentes tablas de erlang todas ellas basadas en los estudios realizados por Erlangs.

- d) Se procedio a visitar las oficinas de plano regulador de la U.N.A.M., para obtener los planos arquitectónicos así como información de las ampliaciones a M y L.P. para la "E.N.E.P. Aragón".

El plano 1 (ver anexo) nos muestra las instalaciones actuales con que cuenta la "E.N.E.P. Aragón".

En el plano 2 (ver anexo) nos muestra que a M.P. se construirá un auditorio y el edificio 12 a L.P. será la construcción del edificio 13 con lo cual se concluye las construcciones de edificios.

El edificio 12 y 13 cuentan con igual distribución en su parte arquitectónica y tendrá cubículos destinados para personal de investigación de la "E.N.E.P. Aragón".

2.2.1 ANALISIS DE INFORMACION Y CALCULOS DE TRAFICO

Con la información obtenida, procederemos a calcular el número de circuitos de conexión y líneas urbanas que se necesitan en nuestro sistema PABX de la siguiente forma.

- a) Para conocer la intensidad de tráfico interno y externo nos basamos en el número de llamadas registradas du

rante el mes de mayor tráfico, tomando en consideración que se realizaron durante los días laborables es decir 20 días, esto nos indica que se realizaron aproximadamente 890 llamadas por día.

La fórmula de erlang nos indica:

$$E = \frac{\text{Número de llamadas} \times 3 \text{ min.} \times \%}{60 \text{ min.}}$$

De donde se observa que el número de llamadas es el dato obtenido anteriormente los 3 minutos es el promedio de duración de las conversaciones y el % es un factor de pérdida durante la hora pico, en nuestro caso se aplica un 17% que es el estimado por la práctica en una escuela. Así -- substituyendo obtenemos el valor de tráfico diario.

$$T = \frac{890 \times 3 \times .17}{60} = \frac{453.9}{60} = 7.565 \text{ erlangs}$$

Con el dato que tenemos del número actual de extensiones tenemos el número total de aparatos con lo cual obtenemos el valor de tráfico por aparato.

$$\frac{7.565 \text{ erlangs}}{95 \text{ aparatos}} = 0.079 \text{ erlang/aparato}$$

Este valor obtenido corresponde únicamente al tráfico de salida es decir el que se origina desde el plantel ya que el dato de llamadas recibidas no se conoce.

En forma práctica se considerará que el número de llamadas -- recibidas corresponde a un valor igual que el de salida.

HOJA		6400		REPORTE	FECHA	23/10/84		DESTINO	CCOS		OBJECCION
N	OFNA	OFERADORA	NUMERO DE FOLIO	IND	FECHA ALTA	FECHA BAJA	TELEFONO	D.V.	C.O.	FECHA ALTA	FECHA BAJA
01	001	463894	037960488	512	31/07/84	24/07/84	47960488		30	24/07/84	
RECIBO		ANTICIPO		INVERSION		INVERSION AD		COCORTR		TELEFONO	
No FACTURACION		No. GRUPO DE ALARMA		INONC		No DE PERDIO		RESERV EQ		CLAVE FACT ESPECIAL	
037460488		07960488		001A				58700			
NOMBRE DEL CONTRATANTE											
04ENEP ARAGON											
M NOMBRE DE FACTURACION											
C. CALLE DIRECCION INSTALACION CALLE											
08AVE 1 S N ESQ AV L ECHEVERRI											
C. COL DIRECCION INSTALACION COLONIA											
04COL IMPULSORA ARAGON											
Z P											
14											
ENTRE LAS CALLES											
M CARACT DIRECCION FACTURACION CALLE											
11AVE 1 S N ESQ AV L ECHEVERRI											
M CATEG DIRECCION FACTURACION COLONIA											
12COL IMPULSORA ARAGON											
Z P											
14											
MOV	CANTIDAD	CON	CATALOGO	DESCRIPCION				CA	RENTA	GASTOS	TE
20	00005	13	200096P	EX 1-50					000		
21	00001	10	2021TC	PRIM				9	50300		
22	00001	04	8840P	-200 B				93	600		
23	00018	04	8000	CAPACIDAD TC				9	600		
24	00100	04	8001	CAPACIDAD EX				93	600		
25	00112	04	8002	CAPACIDAD COR				93	600		
26	00032	05	0003	EXC MB -				1	230400		
27	00031	05	0013	EXC SS B				1	427400		
28	00032	07	0013	EXC SS B				1	656000		
29	00001	05	0026	GAP TEL + 10TC				93	7200		
30	00001	10	0033	EX APTO PRUEB				0	600		
31	00001	03	0120	CLA S MTS				0	600		
32	00100	04	2014	MANTENIMIENTO				93	193000		
33	00002	13	2106P	EX 51-100					600		
69 RECOGER EQUIPO EN								TOTAL			
M	CENT Y DISTRITO	M	CLAVE Y CONTACTO	M	SECUNDARIO	D	A	RESERVACION	No DE TELEFONO		
70			00		000	26					
CM TELEFONO		MENSAJE TECNICO									
M INSERCION											
No CLASIF		CLASIFICACION COMERCIAL									
D											

OBSERVACIONES

Para dimensionar un equipo es necesario conocer el valor de tráfico de Intercomunicación, este dato lo obtenemos - del tráfico de salida o de entrada al 50%, es decir:

$$\frac{\text{Tráfico/aparato}}{2} = \frac{0.079}{2} \text{ erlang/aparato} = 0.0395 \text{ erl/apa}$$

De esta manera tenemos los tres datos que se deben de considerar actualmente para poder calcular el número de circuitos de conexión y líneas urbanas en nuestro sistema -- PABX tenemos:

Entrada	40% = 0.079	erlang/aparato
Salida	40% = 0.079	erlang/aparato
Intercom.	20% = 0.0395	erlang/aparato

Como se mencionó anteriormente las ampliaciones consideradas a mediano plazo son la construcción del edificio de - Investigación y la inauguración del módulo de extensión - llegando a considerarse 45 extensiones es decir 35 para - el edificio de investigación y 10 para el módulo de extensión.

Dentro del período considerado como mediano plazo se considera satisfacer de servicio telefónico a:

Taller de manufactura	7 extensiones
Taller de térmica	8 extensiones
Taller de mecánica	4 extensiones
Taller de electrónica	10 extensiones
Baños y vestidores	2 extensiones
Casetas de vigilancia	4 extensiones
	<u>35</u> extensiones

A mediano plazo tendremos que considerar 80 extensiones - en total.

Con este nuevo valor se calculan los valores de tráfico, para un total de 175 aparatos.

Con el número de aparatos y el tráfico típico por extensión obtenemos:

$$\text{tráfico total} = 175 \times 0.1975 = 34.5625$$

Desglosando tenemos:

Entrada	40% = 13.825	erlang
Salida	40% = 13.825	erlang
Intercom.	20% = 6.9121	erlang

Para conocer los circuitos de conexión y líneas urbanas - es necesario auxiliarnos de las tablas de erlangs.

Admitiendo una probabilidad de pérdida de 1% la tabla nos muestra que se necesitan 23 tcs de salida, 23 tcs de entrada y 14 circuitos de intercomunicación. Hemos supuesto - en este caso que la central está diseñada de tal manera - que todas las extensiones tengan acceso a todos los circuitos de intercomunicación.

TABLA DE ERLANG

A	0.01	0.02	0.05	0.10	0.15	0.20
N	*****					
1	0.01	0.02	0.05	0.10	0.15	0.20
2	0.15	0.22	0.36	0.54	0.68	0.80
3	9,45	9,58	9,75	1,14	1,35	1,54
4	9,75	1,96	1,45	1,74	2,13	2,35
5	1.35	1.62	2.11	2.59	2.94	
6	1.89	2.23	2.81	3.38	3.78	
7	2.48	2.88	3.55	4.20	4.64	
8	3.10	3.55	4.32	5.04	5.52	
9	3.74	4.26	5.10	5.89	6.42	
10	4.4	5.0	5.9	6.8	7.3	
11	5.1	5.7	6.7	7.6		
12	5.8	6.5	7.6	8.5		
13	6.5	7.3	8.4	9.4		
14	7.3	8.0	9.2	10.3		
15	8.0	8.8	10.1	11.2		
16	8.8	9.6	11.0			
17	9.6	10.4	11.8			
18	10.3	11.3	12.7			
19	11.1	12.1	13.6			
20	11.9	12.9	14.5			
21	12.7	13.8				
22	13.5	14.6				
23	14.3	15.4				
24	15.1	16.3				
25	16.0	17.2				
26	16.8					
27	17.6					
28	18.5					
29	19.3					
30	20.1					

(COPYRIGHT 1979 BY ROLM
CORPORATION)

Donde A = Intensidad de tráfico en erlangs
 N = Número de órganos

A largo plazo desarrollando de igual manera, se tienen -- los nuevos valores de circuitos de conexión de las líneas urbanas. En este nuevo período comprende de 2 a 10 años - pero podrían considerarse hasta de 15 años. Se tiene para esto 210 extensiones, desarrollando nuevamente tenemos:

$$\text{Tráfico total} = 210 \times 0.1975 = 41.475 \text{ erlangs}$$

De donde tenemos:

Entrada	40%	=	16.59	erlang
Salida	40%	=	16.59	erlang
Intercomunicación	20%	=	8.295	erlang

Estudiando nuevamente la tabla de erlang encontramos que para un largo plazo necesitaremos 26 tcs. de salida y 26 tcs de entrada y 16 circuitos de Intercomunicación.

CONCLUSIONES.

Los valores obtenidos para un mediano y largo plazo son - conocidos teóricamente ya que pueden variar según las necesidades que se presenten.

2.3 EXPANSION DE LA RED.

La expansión de la red se refiere al crecimiento de la -- red interna de la planta exterior para el servicio telefónico la cual fue tratada en el capítulo 1 inciso 1.3.

2.3.1 RECOPIACION DE INFORMACION DE RED INTERNA DE LA ENEP ARAGON.

- a) Se obtuvo información y planos en el centro de trabajo Aragón de Teléfonos de México, sobre la instalación y distribución de la red en la "E.N.E.P. Aragón" que pre senta actualmente.
- b) En el Plano Regulador de la U.N.A.M., se solicitó in-- formación y planos de la distribución de la red interna de la "E.N.E.P. Aragón" a mediano y largo plazo de la localización de registros, canalización y cableado encontrándose que solo existe para condiciones actua-- les y es la misma que la obtenida en Teléfonos de México, a continuación presentamos los datos obtenidos.

35 cajas de distribución

TA tipo de cable

8 edificios c/cajas locales

11 edificios s/cajas locales

50 pares de acometida con 18 tcs. 2 números directos

I y II vías de canalización

- c) A mediano plazo se considera la construcción del edificio A 12 y auditorio que requieren servicio telefónico así como dotar de servicio a edificios existentes como A 11, talleres de electrónica, manufactura, térmica, - mecánica, baños, vestidores y casetas de vigilancia.
- d) A largo plazo se requiere dotar de servicio al edifi-- cio A 13 e instalar servicio público a todo el plantel.

NOTA: Los edificios A 12 y A 13 como se mencionó en este capítulo inciso 2.3 son para personal de investigación.

2.4 CONMUTACION PABX.

Como se mencionó en el capítulo (1.3.2.3) la característica principal que define a una central privada automática, y que la diferencia de las manuales, es el que ya no necesita la intervención de la operadora para la realización de la mayoría de las comunicaciones.

Las centrales del tipo Pentomat 200 utilizan los mismos aparatos del sistema Pentaconta relés standard, multiselectores, etc. Se trata, por tanto, de centrales que emplean barras cruzadas.

Este tipo de centrales van montadas en armarios metálicos que contienen no solamente el equipo de conmutación propiamente dicho sino también el repartidor principal y el equipo rectificador de alimentación. (planta de fuerza)

2.4.1 CARACTERISTICAS PRINCIPALES PENTOMAT 200.

CARACTERISTICAS PRACTICAS.

Cada uno de los armarios pueden dar servicio a un máximo de cincuenta extensiones, los cuales están pensados de forma que cumplan una serie de condiciones.

Mínimo espacio

Robustez

Facilidad para ampliación del número de líneas

Facilidad de acceso a todos los puntos.

Autonomía total, incluyendo alimentación, repartidores, -
etc.

Tanto los multiselectores como los relés y otros componentes van montados sobre bastidores giratorios que a su vez están montados dentro de los armarios.

Pueden utilizarse de uno a cuatro gabinetes como máximo, según la capacidad requerida, teniendo el espacio previsto para instalar el equipo relativo a las facilidades opcionales.

Para aumentar la accesibilidad, se montan los relés y --componentes, agrupados en conjuntos o platinas enchufa---bles de 11 culatas (22 posiciones) de relés Pentaconta. Dichas platinas llevan en su parte superior unas regletas en cuyas terminales se realizan las conexiones del conjunto.

Para mayor facilidad de manejo, la platina va provista de unas agarraderas. Para mayor facilidad de ampliación, instalación y mantenimiento; los circuitos están montados en unidades de tipo enchufables, con excepción de los cua---dros multiselectores.

2.4.2 DEFINICION DE CARACTERISTICAS.

COMUNICACION INTERNAS (LLAMADA LOCAL)

Son automáticas y secretas, obteniéndose por marcación de 2 ó 3 cifras, dependiendo la cantidad de internos.

COMUNICACION DE ENTRADA (LLAMADA ENTRANTE).

Son recibidas en el puesto de operadora; desde donde son transferidas automáticamente al interior deseado, mediante la operación de un teclado de 10 botones.

COMUNICACION DE SALIDA (LLAMADA SALIENTE).

Son automáticas y secretas; obteniéndose por marcación directa sin intervención de la operadora, (abonados autorizados) marcando el cero.

LLAMADA DE CONSULTA (RELLAMADA)

Durante una comunicación con la red pública, puede realizarse una llamada interior de consulta pulsando el botón de transferencia del aparato y marcando el número de la extensión deseada. Terminada la consulta, basta pulsar -- otra vez el botón de transferencia para volver a conectarse a la red pública.

TRANSFERENCIA DE LAS LLAMADAS URBANAS (TRANSFERENCIA).

Una llamada de red pública que llega a una extensión, puede transferirse a otra extensión sin intervención de la operadora. La transferencia se efectúa pulsando el botón y luego marcando el número deseado y reponiendo el microteléfono al obtener la respuesta de la persona pedida.

TRANSFERENCIA RAPIDA HACIA LA OPERADORA.

Una llamada de la red pública puede ser transferida rápi-

damente hacia la operadora, pulsando el botón de transferencia y reponiendo el microteléfono, sin necesidad de -- marcar el número de aquella.

TRANSFERENCIA AUTOMATICA DE LAS LLAMADAS URBANAS HACIA LA OPERADORA.

Las llamadas urbanas son dirigidas automáticamente hacia la operadora en caso de procedimiento erróneo en el curso de la transferencia, como por ejemplo, la tentativa de -- transferir una llamada urbana a una extensión restringida, no se pierde la llamada urbana.

RESTRICCION DEL SERVICIO URBANO.

Según el grado de libertad que se desee atribuir a una -- línea o grupo de líneas para tener acceso a la red pública se pueden distinguir:

- a) Las extensiones completamente restringidas, que en ningún caso puede conectarse a la red pública.
- b) Las extensiones semi-restringidas, que solo pueden conectarse a la red pública con intervención de la operadora.
- c) Las extensiones de servicio privilegiado que pueden conectarse directamente con la red pública, sin intervención de la operadora.

LIBERACION AUTOMATICA DE LOS CIRCUITOS.

No existe la posibilidad de bloqueo en caso de avería - de una línea o cuando un microteléfono no ha sido respuesto en su aparato, la línea del interno correspondiente se desconecta automáticamente mientras el circuito de cone-xión es liberado, dándose la alarma al aparato de operadora, de esta forma se evitan las congestiones en el tráfico, o sea que el conmutador conserva así su plena capacidad de explotación.

SERVICIO DE EMERGENCIA.

Cuando falla el suministro de alimentación, todas las líneas urbanas se conectan automáticamente a extensiones -- predeterminadas, asegurándose así el servicio urbano.

CIRCUITO DE CONECCION AUXILIAR.

Permite tomar la línea urbana cuando todos los circuitos de conexión están ocupados.

SUPERVICION AUTOMATICA.

Las llamadas entrantes que no hayan sido aceptadas por la operadora, o que no hayan sido contestadas por las extensiones llamadas al cabo de cierto tiempo, se señalan automáticamente en el puesto de operadora.

OFRECIMIENTO.

La operadora puede ofrecer una llamada urbana a un inter-

no ocupado. Durante el ofrecimiento, se envía tono de -- atención a las tres partes.

RETENCION.

La operadora puede, retener líneas urbanas, líneas privilegiadas, o su propia línea antes de transferirlas, para "cur^sar" sin demora varias llamadas que entran simultá--neamente.

LLAMADAS EN ESPERA Y ENCAMINAMIENTO AUTOMATICO.

La operadora puede dejar en espera llamadas urbanas destinadas a internos ocupados, las que serán transferidas automáticamente cuando dicho interno quede libre.

SERVICIO NOCTURNO.

Dos sistemas de servicio nocturno aseguran eficazmente - el encaminamiento de las llamadas entrantes después de - las horas laborales o sea cuando la operadora se ausen--ta.

a) Las llamadas entrantes son automáticas dirigidas ha--cía una o varias extensiones predeterminadas, quienes las distribuyen por transferencia. Si todas las lí---neas urbanas son dirigidas a un solo aparato y este - está ocupado, una llamada entrante se indica en el -- mismo, mediante una señal de aviso (servicio nocturno sin prefijo).

b) Las llamadas entrantes hacen funcionar aparatos de se

ñales sonoras tales como timbres o zumbadores cuando funciona la señal, se puede contestar desde una extensión de servicio completo o semi-restringido, marcando un dígito determinado (8) (servicio nocturno con - prefijo).

TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA AL SERVICIO NOCTURNO.

Si la operadora emite operar la llave de servicio nocturno este entra automáticamente (servicio nocturno) después de transcurridos aproximadamente 20 segundos de llamar una línea urbana sin ser atendida.

SEÑALIZACIÓN DE ALARMA.

En el puesto de operadora se prevee alarma luminosa y sonora de fusible quemado y bloqueo de interno (extensión descolgada por ejemplo). La alarma sonora puede ser anulado mediante llave.

INTERVENCIÓN DE LA OPERADORA.

La operadora puede intercalarse a una comunicación tanto interior como exterior. Esta intervención, sin embargo, siempre se acompaña de una señal de aviso.

LLAMADAS DE SALIDA SEMI-AUTOMÁTICAS.

Cuando una extensión le pide a la operadora una línea troncal, la operadora puede pasar la conexión a la línea que llama sin que ésta tenga que colgar su microteléfono.

2.4.3 CARACTERISTICAS OPCIONALES

LLAMADA A LA OPERADORA POR BOTON.

Algunas extensiones previligiadas pueden llamar a la operadora oprimiendo simplemente el botón de su aparato.

GRUPO DE TRONCALES.

Las líneas urbanas pueden agruparse de tal manera que cada grupo es accesible solamente a un grupo predeterminado de extensiones. De esta forma el costo de llamadas telefónicas pueden cargarse fácilmente a los departamentos servidos. El prefijo para el servicio de salida automática es el mismo para cada grupo.

ALARMA DE INCENDIO

Enviando un prefijo o un número completo, el equipo de alarma de incendio puede ponerse en servicio automáticamente o a través de la operadora. La alarma puede darse por medio de la llamada simultánea de las campanas de todas las extensiones.

ACCESO A DIFERENTES DIRECCIONES DE TRONCALES.

Cuando un Pentomat 200 se localiza en el límite de dos o más zonas de centrales, las troncales se agrupan de acuerdo a estas zonas, siendo accesible cada grupo marcando el prefijo respectivo.

SISTEMA DE LLAMADA RAPIDA.

Le permite a un ejecutivo alcanzar a cualquiera de las - 15 extensiones selectivas por la operación directa del - botón respectivo.

El sistema de llamada rápida y servicio de conferencia pueden combinarse:

El servicio de conferencia permite a uno o dos ejecuti-- vos mantener una conferencia con un máximo de 5 extensiones de 15.

RESTRICCIÓN TEMPORAL.

Se puede privar temporalmente a ciertas extensiones de - la posibilidad de acceso a la red pública, para liberar los enlaces en caso de tráfico urbano intenso o de prioridad.

LLAMADA DE CONSULTA A UNA SEGUNDA LINEA URBANA.

Permite a un interno ocupado, con una línea urbana, to-- mar por rellamada a una segunda línea urbana.

LLAMADAS EN CADENAS.

Cuando el abonado de la red pública desea comunicarse su cesivamente con varias personas, la línea urbana que ocupase conecta automáticamente con el aparato de operadora al oprimir ésta un botón adicional que indicará fin de - comunicación al reponer el microteléfono el usuario lo--

cal. La operadora puede entonces establecer la conexión siguiente:

CONTESTACION MULTIPLE PARA LLAMADAS URBANAS ENTRANTES.

Cuando se utilizan varios aparatos de operadora, dos de éstos pueden tener acceso a un grupo común de líneas urbanas.

LINEAS COMPARTIDAS.

Llamada selectiva de cualquiera de dos aparatos conectados a una línea de extensión (requiere numeración de 3 - dígitos).

C A P I T U L O I I I

III ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE EXPANSION DE LA RED
Y CONMUTADOR EN LA ENEP ARAGON

3.1 EXPANSION DE LA RED A MEDIANO PLAZO

Al analizar la información existente que fue proporcionada por el plano regulador de la UNAM, que nos muestra el estado actual de la distribución e instalación de la red telefónica en la Enep Aragon y aplicando las normas vigentes - editadas por la direccion de expansión y proveduria en la gerencia de normas y especificaciones de Teléfonos de México, S. A., se presentaron diferentes alternativas para -- alimentar a los edificios para que estos tubieran servi--- cio telefónico de las cuales la mejor alternativa es la que se presenta a continuación: (Ver diferentes alternati- vas plano 1 Anexo 3)

REGISTRO	ALIMENTACION PARA:
35	Auditorio y cafetería
33	Edificio A-12
21	Taller de electrónica
10	Baños y vestidores
10	Talleres de mecánica y térmica
9	Taller de manufactura
4	2 Casetas de vigilancia
2	2 Casetas de vigilancia

Esta opción elegida nos permite realizar la menor inversión debido a que se eligieron las distancias menores por lo -- cual los gastos de canalización y cableado así como la mano de obra que permiten la alimentación a los lugares requeridos, sean lo más bajos y de esta forma se satisfacen, las - necesidades a mediano plazo para la Enep Aragon.

A continuación presentamos una cotización de los gastos para realizar esta alternativa. (Ver tabla de costos Anexo 3)

**TARIFAS BASICAS PARA CABLEADO
CONMUTADORES ELECTROMECHANICOS Y ELECTRONICOS
PRECIOS PARA CABLEADOS DE CONMUTADORES**

CAPACIDAD DEL EQUIPO		PARA INSTALARSE			IMPORTE
NO. DE EXTENSIONES		EN UNA AREA DE			METROPOLITANA
HASTA	8	HASTA	300	MTS2	28,961.00
"	8	"	500	"	31,033.00
"	8	"	1000	"	37,081.00
"	8	"	3000	"	52,041.00
"	8	"	5000	"	74,626.00
"	8	MAS DE	5000	"	(2)
"	12	HASTA	300	"	47,894.00
"	12	"	500	"	49,966.00
"	12	"	1000	"	62,068.00
"	12	"	3000	"	77,190.00
"	12	"	5000	"	110,921.00
"	12	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	16	HASTA	300	"	66,827.00
"	16	"	500	"	70,971.00
"	16	"	1000	"	83,715.00
"	16	"	3000	"	108,867.00
"	16	"	5000	"	143,098.00
"	16	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	20	HASTA	300	"	74,783.00
"	20	"	500	"	78,927.00
"	20	"	1000	"	89,287.00
"	20	"	3000	"	116,823.00
"	20	"	5000	"	151,054.00
"	20	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	24	HASTA	300	"	93,716.00
"	24	"	500	"	97,860.00
"	24	"	1000	"	108,220.00
"	24	"	3000	"	136,235.00
"	24	"	5000	"	192,593.00
"	24	MAS DE	5000	"	(2)
		HASTA	300	"	121,672.00

TARIFAS BASICAS PARA CABLEADO
CONMUTADORES ELECTROMECHANICOS Y ELECTRONICOS

PRECIOS PARA CABLEADO DE CONMUTADORES

CAPACIDAD DEL EQUIPO NO. DE EXTENCIONES		PARA INSTALARSE EN UNA AREA DE			I M P O R T E METROPOLITANA
HASTA	28	HASTA	300	MTS2	101,672.00
"	28	"	500	"	105,816.00
"	28	"	1000	"	116,176.00
"	28	"	3000	"	144,191.00
"	28	"	5000	"	200,549.00
"	28	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	32	HASTA	300	"	120,605.00
"	32	"	500	"	124,749.00
"	32	"	1000	"	135,109.00
"	32	"	3000	"	170,127.00
"	32	"	5000	"	229,054.00
"	32	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	36	HASTA	300	"	128,561.00
"	36	"	500	"	132,705.00
"	36	"	1000	"	143,065.00
"	36	"	3000	"	178,083.00
"	36	"	5000	"	237,010.00
"	36	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	40	HASTA	300	"	147,494.00
"	40	"	500	"	151,638.00
"	40	"	1000	"	166,142.00
"	40	"	3000	"	196,061.00
"	40	"	5000	"	275,709.00
"	40	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	44	HASTA	300	"	166,427.00
"	44	"	500	"	170,571.00
"	44	"	1000	"	185,075.00
"	44	"	3000	"	235,882.00
"	44	"	5000	"	303,098.00
"	44	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	48	HASTA	300	"	174,383.00
"	48	"	500	"	178,527.00
"	48	"	1000	"	193,031.00
"	48	"	3000	"	232,399.00
"	48	"	5000	"	311,054.00
"	48	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	52	HASTA	300	"	193,316.00
"	52	"	500	"	197,316.00
"	52	"	1000	"	211,964.00
"	52	"	3000	"	269,980.00
"	52	"	5000	"	340,016.00
"	52	MAS DE	5000	"	(2)

**TARIFAS BASICAS PARA CABLEADO
CONMUTADORES ELECTROMECHANICOS Y ELECTRONICOS
PRECIOS PARA CABLEADO DE CONMUTADORES**

CAPACIDAD DEL EQUIPO NO. DE EXTENSIONES		PARA INSTALARSE EN UNA AREA DE			IMPORTE METROPOLITANA
HASTA	56	HASTA	300	MTS2	201,272.00
"	56	"	500	"	205,416.00
"	56	"	1000	"	219,920.00
"	56	"	3000	"	277,936.00
"	56	"	5000	"	347,972.00
"	56	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	60	HASTA	300	"	220,205.00
"	60	"	500	"	224,349.00
"	60	"	1000	"	240,925.00
"	60	"	3000	"	305,157.00
"	60	"	5000	"	383,314.00
"	60	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	64	HASTA	300	"	228,161.00
"	64	"	500	"	232,305.00
"	64	"	1000	"	248,881.00
"	64	"	3000	"	313,113.00
"	64	"	5000	"	391,270.00
"	64	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	68	HASTA	300	"	247,094.00
"	68	"	500	"	251,238.00
"	68	"	1000	"	267,814.00
"	68	"	3000	"	344,478.00
"	68	"	5000	"	421,516.00
"	68	MAS DE	5000	"	(2)
HASTA	72	HASTA	300	"	255,050.00
"	72	"	500	"	259,194.00
"	72	"	1000	"	275,770.00
"	72	"	3000	"	352,434.00
"	72	"	5000	"	429,472.00
"	72	MAS DE	5000	"	(2)

TARIFAS BASICAS PARA LA PRESUPUESTACION DE ACOMENTIDAS PRIVADAS Y/O PARA LA ELABORACION DE PROYECTO / PRESUPUESTO DE CABLEADO PARA EQUIPOS MAYORES A 72 EXTENSIONES O PARA INSTALARSE EN SUPERFICIES MAYORES A 5000 M2.

METROPOLITANA			
TERMINAL	EXTENSION	SS 2 AP	SS 3 AP
10,976.57	1,988.68	4,031.54	6,183.64
MATERIAL EXTRA			
2,071.61	503.47	2,147.77	2,147.77

**TARIFAS BASICAS PARA CABLEADO DE
CONMUTADORES ELECTROMECHANICOS Y ELECTRONICOS**

(1) Estos precios no incluyen el Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.).

(2) Para superficies mayores de 5000 M2 se debera solicitar el presupuesto correspondiente a la filial asignada, a traves del coordinador PBX.

1.- Los precios para cableado, contenidos en la "Tabla", amparan la instalación de extensiones de la red interna - del conmutador (aparatos normales) cuando se instalan aparatos secretariales se ajustara el precio con la diferencia entre la tarifa unitaria por extensión y la tarifa -- unitaria por sistema secretarial, (2 0 3 aparatos) de --- acuerdo al número de sistemas secretariales que se vayan a instalar. Lo anterior debera ser autorizado por el coordinador de servicios de SX.

2.- Los precios para cableados no amparan la acometida - pública ni la privada, estas deberan cotizarse por separado y conforme a las instrucciones vigentes. (ver nota 5).

3.- Los precios para cableados son definitivos mientras no exista cambio de tarifas basicas y no podran ser ajustados, salvo casos excepcionales autorizados por SX, o en los casos señalados en el punto número 1 de estas notas.

4.- Los precios para cableados son aplicables en cableados de equipos electrónicos y electromecánicos.

5.- Una vez que se ha determinado la trayectoria y longitud de la acometida privada, la cotización de la misma se obtendra de la siguiente forma:

- Si la longitud de la acometida es de menos de 30 MTS., y el maximo de servicios a introducir es de 7, el precio de la acometida sera igual al importe correspondiente a una terminal (cable de 10 pares hasta 30 MTS.).

En aquellos casos de que se trate de un mayor número de servicios, el número de terminales que se coticen, estara en función del número de servicios a introducir. Considerando la política de solo ocupar el 70% de la capacidad de cada cable.

-Si la longitud de la acometida es mayor a 30 MTS., y el maximo de servicios a introducir es de 7, debera cotizarse una terminal, con la cual se cubriran los primeros 30 MTS., la distancia restante se cubrira con material extra (cable de 10 pares por cada 10 MTS., o fracción).

Al igual que el caso anterior, el número de terminales y unidades de material extra (cables) que se coticen, estara en función del número de servicios a introducir.

3.2 EXPANSION DE LA RED A LARGO PLAZO

De acuerdo al analisis de la información del crecimiento de las instalaciones en la Enep Aragon, a largo plazo observamos que se requiere alimentar el edificio A-13 para dotarlo de servicios telefónicos.

Aplicando el mismo criterio que se utilizó para mediano plazo se elige alimentar el edificio A-13 con el registro ---- No. 34. (Ver Anexo 3)

Existe un acuerdo entre Teléfonos de México, S. A. y la UNAM en el cual la inst. y mant. correspondiente a la red y aparatos telefónicos en todas las instalaciones la UNAM lo realizaría, y Teléfonos de México exclusivamente realiza la inst. y mant. del conmutador, por esta razón la inversión de la expansión de la red a mediano y largo plazo se hara por parte de la UNAM.

3.3 ALTERNATIVAS PARA LA AMPLIACION DEL CONMUTADOR EN LA ENEP ARAGON.

En el capitulo 2 se realizó un análisis de tráfico telefónico para la Enep Aragon que permitio conocer el estado actual y las necesidades que se presentaran a mediano y largo plazo.

Este análisis nos muestra que con el conmutador instalado actualmente Pentomat 200 no satisface las necesidades de tráfico telefónico debido a que el equipo esta diseñado para manejar una cantidad de tráfico menor, por lo cual se tiene una deficiente calidad de servicio telefónico que se hace más crítica por la falta de mantenimiento adecuado.

A mediano y largo plazo se tiene programado la construcción de edificios los cuales requieren de servicio telefónico, - debido a esto se incrementará el tráfico haciendo necesaria una ampliación del conmutador Pentomat 200 ó la compra de - otro conmutador.

3.3.1 ALTERNATIVAS DE AMPLIACION A MEDIANO Y LARGO PLAZO

Para realizar este estudio se procedio a buscar los equipos existentes en el mercado que cumplen con las especificaciones, calculadas en el capítulo II y se eligieron Pentomat - 200, ASB 900 y Unimat 4060 como posibles alternativas.

El procedimiento elegido para seleccionar el equipo, mejor se baso en el procedimiento que aplica el centro de inte--gración telefónica (CITE) en Teléfonos de México, el cual desarrolla este tipo de estudios.

Inicialmente se definen las variables que nos permiten evaluar el conmutador y se les asigna un peso de cada una de - las variables, esta son:

- Capacidad y tecnología	25%
- Facilidades del equipo	20%
- Operación mantenimiento y servicio	20%
- Costos	20%
- Requerimientos físicos	15%

El análisis esta evaluando, las características técnicas y el aspecto económico. Se presenta a continuación los dife--rentes elementos que componen a las variables consideradas, se desarrolla como ejemplo la variable capacidad y tecnología.

CAPACIDAD Y TECNOLOGIA 25%

TAMAÑO Y MANEJO TRAFICO	ASB-900 ERICSSON	UNIMAT 4060 INDETEL	PENTOMAT 200
Puntos equipados de alambrado	0.020	0.020	0.020
Capacidad por gabinete	0.010	0.010	0.005
Crecimiento por gabinete	0.010	0.010	0.010
Tipo de distribuidor	0.020	0.020	0.005
Consolas	0.005	0.005	0.005
Capacidad de tráfico	0.005	0.005	0.005
	<u>0.070</u>	<u>0.070</u>	<u>0.050</u>
MATRIZ			
Matriz electrónica	0.010	0.010	0.005
Técnica de multiplexaje	0.005	0.005	0.001
Técnica de modulación	0.005	0.005	0.001
Matriz interna	0.010	0.010	0.003
	<u>0.030</u>	<u>0.030</u>	<u>0.010</u>
CONTROL DE SISTEMA MEMORIA Y ARQUITECTURA			
Logica de alambrado	0.005	0.005	0.001
Procesadores	0.010	0.010	0.001
Memoria	0.005	0.005	0.001
Fuente de poder	0.010	0.010	0.001
Arquitectura	0.005	0.002	0.001
	<u>0.035</u>	<u>0.032</u>	<u>0.005</u>
EXTENSIONES Y CONSOLAS			
Desconexión y ampliación	0.006	0.005	0.001
Sistema electrónico	0.006	0.005	0.000
Número de pares para extensiones sencillas	0.006	0.005	0.000
Número de pares para extensiones	0.006	0.005	0.000
Límite para distinción de extensiones	0.006	0.005	0.000
Límite de extensiones	0.005	0.002	0.001
Sensillas en el manejo de operadora	0.005	0.002	0.001
	<u>0.040</u>	<u>0.029</u>	<u>0.003</u>

VARIOS	ASB-900 ERICSSON	UNIMAT 4060 INDETEL	PENTOMAT 200
Expansión	0.005	0.005	0.002
Modularidad	0.005	0.005	0.001
Flexibilidad de cambios	0.005	0.005	0.010
Banco de baterías	0.030	0.030	0.030
Protección de baterías	0.030	0.030	0.030
	<u>0.075</u>	<u>0.075</u>	<u>0.073</u>
SUBTOTAL PUNTO 1	0.25	0.236	0.141

2 FACILIDADES 20%

Medición del tráfico	0.01	0.01	0.003
Voceo	0.01	0.01	0.01
Intercom	0.01	0.01	0.01
Retención de acceso a la línea principal	0.01	0.01	0.01
Código vacante	0.01	0.005	0.003
Interconexión de número libre	0.01	0.01	0.01
Llamada en Serie	0.01	0.01	0.01
Llamada retenida-rellamada automática	0.01	0.01	0.01
Indicación de línea ocupada	0.01	0.01	0.01
Señal de línea ocupada	0.01	0.01	0.01
Distinción de tono	0.01	0.01	0.005
Teléfonos de teclado	0.01	0.01	0.001
Sistema de Intercomunicación	0.01	0.01	0.01
Sistema Secretarial	0.01	0.01	0.01
Servicio de grabadora	0.01	0.005	0.003
Servicio nocturno variable	0.01	0.01	0.01
Desconexión de circuito automático	0.01	0.01	0.01
Llamada de transferencia	0.01	0.01	0.01
Marcación de línea a línea	0.01	0.01	0.01
	<u>0.2</u>	<u>0.19</u>	<u>0.165</u>

MANTENIMIENTO OPERACION Y SERVICIO 0.2	ASB-900 ERICSSON	UNIMAT 4060 INDETEL	PENTOMAT 200
Personal de mantenimiento	0.02	0.002	0.02
Experiencia y estudio	0.02	0.009	0.00
Inventario de Partes	0.02	0.018	0.00
Localidades de servicios	0.02	0.007	0.01
Procedimiento reporte	0.02	0.02	0.02
Tiempo repuesto	0.012	0.01	0.005
Cobertura garantía	0.02	0.014	0.005
Verificación troncales	0.02	0.02	0.02
Servicios consultoría	0.02	0.01	0.005
Base de datos	0.02	0.02	0.02
	<u>0.192</u>	<u>0.130</u>	<u>0.105</u>

REQUERIMIENTOS FISICOS 0.15

Requiere local equipo	0.03	0.03	0.03
Requiere corriente	0.02	0.01	0.01
Requiere aire acondicionado	0.02	0.01	0.02
Requiere control y seguridad	0.02	0.02	0.02
Requiere tierra física	0.02	0.02	0.02
Requiere banco de baterías	0.02	0.02	0.02
Acondicionamiento especial	0.01	0.01	0.01
Requiere distribución de terminales	0.01	0.01	0.01
	<u>0.15</u>	<u>0.13</u>	<u>0.14</u>

COSTOS 0.2

Inversión inicial, instala- ción y aparatos	0.2	0.19	0.18
--	-----	------	------

Para evaluar la última variable relacionada a costos se obtuvieron de cada uno sus cotizaciones las cuales son:

Ericsson	- \$	33'709,920.00
Indetel	- \$	32'031,275.00
Pentomat	- \$	34'783,968.00

CUADRO COMPARATIVO.

CONCEPTO	PESO	E Q U I P O S		
		ASB-900	UNIMAT 4060	PENTOMAT 200
Capacidad y tecnología	25%	0.025	0.236	0.141
Facilidades del equipo	20%	0.2	0.19	0.165
Operación, mantenimiento y servicio	20%	0.192	0.13	0.105
Costos	20%	0.25	0.19	0.18
Requerimiento físico	15%	0.15	0.13	0.14
		<u>0.992</u>	<u>0.876</u>	<u>0.731</u>

3.4 CONCLUSION.

De acuerdo al análisis técnico-económico realizado se --- observa que el conmutador ASB-900 de la marca L.M. Ericsson es el que se recomienda para ser instalado en la Enep Aragon.

C A P I T U L O I V

IV. ELABORACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA LA RED Y CONMUTADOR DE LA E.N.E.P. ARAGON

4.1 . TEORIA DEL MANTENIMIENTO

Para lograr la conservación de equipos de comunicación es necesario desarrollar acciones de mantenimiento en sus sistemas correctivos y preventivos.

Desde el punto de vista de conservación, la buena ventilación es necesaria en el local del equipo; sin embargo, si el aire que circunda la central o el conmutador contiene grandes cantidades de polvo y es imposible contar con el equipo adecuado, como por ejemplo, sistema de aire acondicionado o de presurización, es necesario que las puertas, ventanas y entradas de cables se encuentren perfectamente cerradas y de ser posible selladas con hule espuma.

Ahora mantenimiento es el conjunto de actividades por las que se procura conservar el estado físico de los equipos.

4.2 . OBJETIVO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El objetivo principal del programa es proporcionar los conocimientos elementales sobre la metodología de implantación del mantenimiento, basados en las experiencias personales para propiciar el mejor aprovechamiento de los recursos y coadyuvar al cumplimiento eficiente de las acciones de conservación.

Además ser el medio de orientación e integración del personal normativo y operativo de conservación, para asegurar la

uniformidad y continuidad en el desarrollo cotidiano de las acciones de mantenimiento controlado.

El análisis de los múltiples problemas que se han presentado al personal de conservación en las Instituciones e Industrias, han determinado la aplicación del mantenimiento clasificado en dos sistemas que son los siguientes:

Mantenimiento correctivo
Mantenimiento preventivo

4.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

El mantenimiento correctivo es el sistema que emplearon las industrias e instituciones cuando desconocían los beneficios de una programación de los trabajos de mantenimiento y consiste en corregir los daños cuando se presentan, ya sea por fallas claras o por bloqueo total.

El empleo único del mantenimiento correctivo origina cargas de trabajo incontrolables, que causan actividad intensa y lapsos sin trabajo, cuando las necesidades son imperiosas obligan al pago de horas extras, no se controla la productividad, se interrumpe al servicio que se presta. En resumen, son las consecuencias lógicas que se presentan cuando se sufre un accidente inesperado.

Esta forma de aplicar mantenimiento dificulta el diagnóstico exacto de las causas que provocaron la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento de manejo, por tener que depender del reporte de una persona o departamento para proceder a la reparación, por desgaste na-

natural, etc.

Son muchos los aspectos negativos que trae consigo este sistema y sólo debe aplicarse como emergencia.

4.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

En 1930 se mostraron los primeros inicios de este sistema de mantenimiento, su característica principal es la de detectar las fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento -- oportuno.

Para aplicar el mantenimiento preventivo se requiere un alto grado de conocimientos y organización eficiente. Una buena - organización de conservación, que aplique el mantenimiento - preventivo, logra experiencia en determinar la causa de fallas repetitivas o el tiempo de operación segura de algunos componentes, o bien llega a conocer puntos débiles de instalaciones, contactos gastados, sucios, etc.

Estas posibilidades son las que han contribuído, en grado mayor al desarrollo del mantenimiento preventivo, y el impacto inicial refleja una elevación de los costos; por eso es im--portante la decisión de como y donde empezar, pero primor---dialmente debemos convencernos del valor del nuevo sistema.

Es necesario distinguir, desde el principio, los beneficios o ventajas que pueden alcanzarse directamente por este sistema, contra lo que arroja en comparación con otras técnicas o procedimientos. El no hacer esta distinción ha generado apreciaciones injustas en contra del procedimiento y ha causado una confusión considerable en el uso del término "preventivo"

Los resultados directos que se pueden prever son los siguientes:

- Los trabajos están señalados en la fecha debida.
- Da tiempo para programar y preparar las reparaciones.
- Da como resultado un servicio eficiente y seguro.

4.4.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

Ahora bien, antes de empezar cualquier programa de mantenimiento, es necesario asegurarse de que la industria o institución esta en condiciones de aprovechar al máximo sus ventajas, tomando en cuenta, sobre todo las consecuencias que representará un paro inesperado en el servicio.

Otro factor importante para determinar las conveniencias de aplicar el mantenimiento programado, es el estado de conservación del equipo, pues es evidente que resultaría un desperdicio de tiempo y dinero el aplicar las técnicas más modernas a equipos que deberían haber tenido una reparación general hace mucho tiempo.

Lo más razonable es que los problemas de conservación se planteen con una reorganización, sustituyendo prácticas rutinarias e inconexas por un programa con carácter preventivo.

DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LIMPIEZA GENERAL DEL EQUIPO.

4.4.1.1 VERIFICACION Y LIMPIEZA DEL EQUIPO. (SEMANALMENTE)

A continuación de indican los puntos en los cuales el técnico

co deberá poner atención al revisar físicamente el equipo.

- a) Verificar que no exista cerca del equipo aparatos que puedan alterar el funcionamiento correcto del sistema tales como: copadoras fotostáticas, radiadores, cafetera eléctricas, etc.
- b) Verificar que el equipo no haya sufrido daños físicos tales como: golpes, abolladuras, rayones, etc., que pudieran afectar su equilibrio o sus partes internas.
- c) Verificar que no se haya derramado algún líquido sobre el equipo que pudiera causar daño al buen funcionamiento del sistema.
- d) Verificar que los cables del equipo no sean pisados, machacados o flexionados constantemente.
- e) Verificar que los alambrados y conexiones se encuentren bien asegurados en su posición.

LIMPIEZA DE HERRAJES (MENSUALMENTE)

Limpiesé con un pedazo de tela y, si es necesario, quite el polvo con una brocha y una aspiradora, procurando aspirarlo lo más cerca posible del lugar de su concentración.

LIMPIEZA DE CABLEADO Y FORMAS (BIMESTRAL)

Limpiar con el cepillo suave de la aspiradora y, si es necesario, use una brocha angosta para llegar a los lugares difíciles de limpiar, procurando seguir el método de succión ya indicado.

LIMPIEZA DEL INTERIOR DEL CONMUTADOR (SEMESTRALMENTE)

Quitar el polvo con una brocha y aspirarlo sin esparcirlo.

LIMPIEZA DEL EXTERIOR DEL CONMUTADOR (MENSUALMENTE)

Limpiar con una franela seca; si es necesario quitar manchas, usar un limpiador líquido o sólido según el caso.

LIMPIEZA DE TAPAS Y PROTECCIONES (MENSUALMENTE)

Las tapas y protecciones de todos los accesorios, se deben de limpiar con una franela "ligeramente impregnada" de aceite delgado; terminando la limpieza frotando con una franela seca.

Hay que procurar no retirar las tapas y protecciones por un período mayor del que realmente requiere para efectuar la --limpieza.

LIMPIEZA DE POSICIONES DE OPERADORA (BIMESTRAL)

Limpiar quitando el polvo con una brocha y aspirándolo simultáneamente, sin esparcirlo; si es necesario desaparecer manchas, use un limpiador líquido o sólido según el caso.

LIMPIEZA DE CLAVIJAS (SEMESTRALMENTE)

Las clavijas se limpián con un pequeño trozo de manta impregnada de pasta para pulir clavijas, presionando fuertemente --sobre las partes metálicas de contacto; terminando la limpieza y el pulido con una franela seca, a fin de que haya per--fecto contacto eléctrico.

LIMPIEZA DE PARTES DE LLAVES DE BOTON (BIMESTRAL)

LIMPIEZA GENERAL

A fin de tener acceso a la llave para su limpieza, deben desconectarse sus terminales y demontarse la llave del equipo -- según sea el tipo, procediendo a limpiar con una brocha el polvo y hollín recomendando usar gasolina blanca para facilitar la limpieza.

A la larga, una limpieza demaciado frecuente de contactos -- produce peores resultados que si no se tocan cuando aparentemente están sucios.

LIMPIEZA DE PARTES DE TECLADO (BIMESTRAL)

LIMPIEZA GENERAL

Se procede a quitar los tornillos que sujetan el teclado con el tablero del conmutador, separando el teclado de éste, limpiar todas las partes del teclado con una brocha humedecida en gasolina blanca, cubriendo con una pequeña capa de vaselina sólida neutra la parte inferior de las teclas y las superficies deslizantes de sus orificios.

LIMPIEZA DEL DISTRIBUIDOR GENERAL (SEMESTRALMENTE)

LIMPIEZA GENERAL

Limpiar con una brocha seca, los rollos, los protectores, -- los puentes, las tablillas de conexión y los jacks de prueba, así como el interior del gabinete o el armazón, procurando --

aspirar el polvo sin esparcirlo. Limpiar la parte exterior - del gabinete o tapa del distribuidor, se debe limpiar con un pedazo de manta ligeramente húmedecida en aceite delgado, -- terminando la limpieza frotando con un pedazo de franela seca.

4.4.1.2 VERIFICACION Y LIMPIEZA GENERAL DE LA RED EXTERNA E INTERNA LIMPIEZA DE CABLEADO (TRIMESTRALMENTE)

Como la gran mayoría del cableado se encuentra canalizado, - se tendrá que revisar en cada una de las cajas de distribu-- ción verificando que no se encuentre agua dentro de éstas, - así como como también animales que puedan destruir los empal mes.

REVISION Y AJUSTE DEL ALAMBRADO (MENSUALMENTE)

Conociendo la ubicación exacta de las cajas locales y todas las extensiones se tendrá que revisar que éstas no se encuen tren:

- Flojas o sueltas
- Tapadas con mobiliario (archiveros, escritorios, botes de basura, etc.)
- Obstruídos en su movimiento normal

Ya que las fallas que normalmente se presentan nos originan cruces, falsos contactos, comunicaciones que se cortan, etc.

4.4.1.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA (SEMANALMEN TE)

Una vez que se termina el trabajo de limpieza se procederá a

realizar una serie de pruebas para verificar el buen funcionamiento del equipo.

CLASE DE SERVICIO

Según sea el servicio de cada extensión, realizar llamadas para comprobar el correcto funcionamiento de la restricción hacia la red exterior.

ENLACES LOCALES (CORDONES)

Realizar las comunicaciones necesarias para verificar la existencia de todos los enlaces locales correspondientes al equipo.

VERIFICACION DE LAS FACILIDADES DE LAS EXTENSIONES

Desde cada una de las extensiones realizar las operaciones necesarias para comprobar el funcionamiento correcto de las facilidades siguientes:

- Generación de llamada local
- Recepción de llamada local
- Generación de llamada urbana
- Recepción de llamada urbana
- Consulta y transferencia de una comunicación por terceros
- Generación de rellamada automática
- Intervención prioritaria.

VERIFICACION DE TONOS Y TIMBRES

Al realizar las pruebas de las facilidades de las extensio--

nes comprobar la existencia de los tonos y timbres siguientes:

- Tono de invitación a marcar
- Tono a retorno de llamada
- Tono de ocupación
- Tono de transferencia prohibida
- Tono de intervención
- Timbrado de llamada local
- Timbrado de llamada exterior
- Timbrado de rellamada.

SERVICIOS Y FUNCIONES DEL PUESTO DE OPERADORA

Checar las operaciones necesarias para comprobar todas los servicios y funciones que tengan asignado el puesto de operadora, tales como:

- Llamada entrante proveniente de la red de telmex.
- Llamada saliente hacia la red telmex.
- Llamada de una extensión interna
- Conmutación de una comunicación externa hacia una extensión.
- Rellamada después de puesta en espera en un aparato libre.
- Rellamada tras una falsa maniobra en una extensión.
- Transferencia automática en un aparato libre.
- Ofrecimiento en aparato ocupado.
- Transferencia en aparato ocupado.
- Liberación de espera.
- Rellamada tras transferencia no autorizada.
- Anulación de las selecciones en curso.
- Paso a servicio de noche o servicio nocturno.

SEÑALIZACION VISUAL Y AUDIBLE DEL PUESTO DE OPERADORA

Al operar las facilidades y servicios de las siguientes señalizaciones.

- Señalización visual de ocupación de troncales
- Señalización visual de retención
- Señalización audible de rellamada a operadora
- Señal audible y visual para indicar llamada entrante
- Señal visual de ocupación de extensiones.

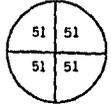
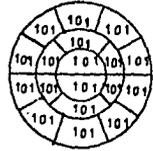
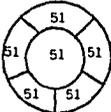
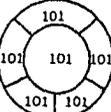
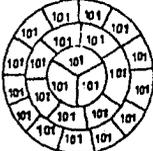
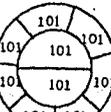
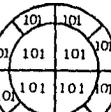
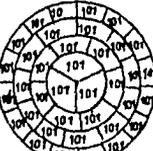
VERIFICACION DE LOS MODOS DE OPERACION DEL SISTEMA

Realizar las operaciones que caracterizan a los siguientes - servicios.

- Servicio nocturno común
- Servicio nocturno individual
- Servicio de emergencia.

A N E X O I

T A B L A I

1 AZUL						
2 AMARILLO						
3 ROJO		10 PARES				
4 VERDE				200 PARES		
5 NARANJA						1800 PARES
6 BLANCO - AZUL						
7 BLANCO - AMARILLO		20 PARES				
8 BLANCO - ROJO						
9 BLANCO - VERDE						
10 BLANCO - NARANJA						
11 NEGRO - AZUL						
12 NEGRO - AMARILLO		30 PARES		300 PARES		
13 NEGRO - ROJO						
14 NEGRO - VERDE						
15 NEGRO - NARANJA						
16 GRIS - AZUL						
17 GRIS - AMARILLO		50 PARES				
18 GRIS - ROJO						
19 GRIS - VERDE						
20 GRIS - NARANJA				600 PARES		2400 PARES
21 VIOLETA - AZUL						
22 VIOLETA - AMARILLO		70 PARES				
23 VIOLETA - ROJO						
24 VIOLETA - VERDE						
25 VIOLETA - NARANJA						
26 CAFE - AZUL						
27 CAFE - AMARILLO		100 PARES		900 PARES		
28 CAFE - ROJO						
29 CAFE - VERDE						
30 CAFE - NARANJA						
31 BLANCO - NEGRO - AZUL						
32 BLANCO - NEGRO - AMARILLO						
33 BLANCO - NEGRO - ROJO						
34 BLANCO - NEGRO - VERDE						
35 BLANCO - NEGRO - NARANJA		150 PARES		1200 PARES		3600 PARES
36 BLANCO - NEGRO - NEGRO						

CODIGO DE COLORES
PARA
IDENTIFICACION DE GRUPOS

T A B L A 2 - A
 CODIGO DE COLORES PARA IDENTIFICACION DE LOS GRUPOS
 (EN CABLES ASP, EKE, EKI Y EKD)

CUENTA DE LOS PARES EN EL GRUPO		NUMERO DEL GRUPO	COLORES DE LOS HILOS QUE IDENTIFICAN AL GRUPO
1	10	1	AZUL
11	20	2	AMARILLO
21	30	3	ROJO
31	40	4	VERDE
41	50	5	NARANJA
51	60	6	BLANCO - AZUL
61	70	7	BLANCO - AMARILLO
71	80	8	BLANCO - ROJO
81	90	9	BLANCO - VERDE
91	100	10	BLANCO - NARANJA
101	110	11	NEGRO - AZUL
111	120	12	NEGRO - AMARILLO
121	130	13	NEGRO - ROJO
131	140	14	NEGRO - VERDE
141	150	15	NEGRO - NARANJA
151	160	16	GRIS - AZUL
161	170	17	GRIS - AMARILLO
171	180	18	GRIS - ROJO
181	190	19	GRIS - VERDE
191	200	20	GRIS - NARANJA
201	210	21	MORADO - AZUL
211	220	22	MORADO - AMARILLO
221	230	23	MORADO - ROJO
231	240	24	MORADO - VERDE
241	250	25	MORADO - NARANJA
251	260	26	MARRON - AZUL
261	270	27	MARRON - AMARILLO
271	280	28	MARRON - ROJO
281	290	29	MARRON - VERDE
291	300	30	MARRON - NARANJA



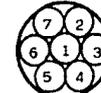
20 PARES
2 GRUPOS DE 10



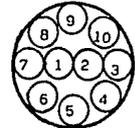
30 PARES
3 GRUPOS DE 10



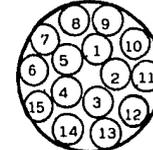
50 PARES
5 GRUPOS DE 10



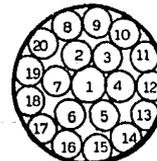
70 PARES
7 GRUPOS DE 10



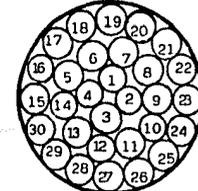
100 PARES
10 GRUPOS DE 10



150 PARES
15 GRUPOS DE 10



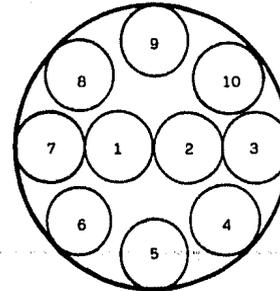
200 PARES
20 GRUPOS DE 10



300 PARES
30 GRUPOS DE 10

T A B L A 2 - B
 CODIGO DE COLORES PARA IDENTIFICACION DE LOS PARES

COLORES DEL AISLAMIENTO QUE IDENTIFICAN AL PAR DENTRO DEL GRUPO			
1	BLANCO	Y	AZUL
2	BLANCO	"	AMARILLO
3	BLANCO	"	ROJO
4	BLANCO	"	VERDE
5	BLANCO	"	NARANJA
6	NEGRO	"	AZUL
7	NEGRO	"	AMARILLO
8	NEGRO	"	ROJO
9	NEGRO	"	VERDE
10	NEGRO	"	NARANJA



T A B L A 3
 CODIGO DE COLORES PARA LOS HILOS DE IDENTIFICACION DE SECTORES
 E HILOS DE IDENTIFICACION DEL GRUPO CABLES DE 600 PARES
 EN LOS CABLES EKD

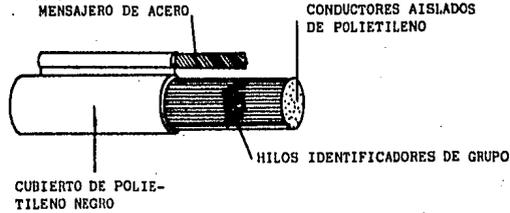
NUMERO DE SECTOR	COLORES	NUMERO DE GRUPO	COLORES	PARES
1	AZUL	1	AZUL	1 - 100
2	AMARILLO	2	AMARILLO	101 - 200
3	ROJO	3	ROJO	201 - 300
4	VERDE	4	VERDE	301 - 400
5	NARANJA	5	NARANJA	401 - 500
6	BLANCO - AZUL	6	BLANCO - AZUL	501 - 600
7	BLANCO - AMARILLO			
8	BLANCO - ROJO			
9	BLANCO - VERDE			
10	BLANCO - NARANJA			

T A B L A 4
C O D I G O D E C O L O R E S C A B L E E K C

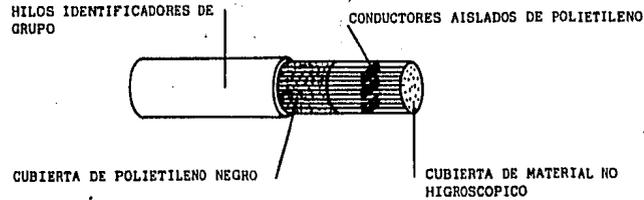
ELEMENTO	C O L O R E S		
	CONDUCTOR "A"	CONDUCTOR "B"	CONDUCTOR "C"
1 (26) (51)	AZUL (OBS)		
2 (27) (52)	NARANJA		
3 (28) (53)	VERDE (OBS)	BLANCO	
4 (29)	CAFE		
5 (30)	GRIS		
6 (31)	AZUL (OBS)		
7 (32)	NARANJA		
8 (33)	VERDE (OBS)	ROJO	AZUL
9 (34)	CAFE		
10 (35)	GRIS		
11 (36)	AZUL (OBS)		
12 (37)	NARANJA		
13 (38)	VERDE (OBS)	NEGRO	
14 (39)	CAFE		
15 (40)	GRIS		
16 (41)	AZUL (OBS)		
17 (42)	NARANJA		
18 (43)	VERDE (OBS)	AMARILLO	CLARO
19 (44)	CAFE		
20 (45)	GRIS		
21 (46)	AZUL (OBS)		
22 (47)	NARANJA		
23 (48)	VERDE (OBS)	VIOLETA	
24 (49)	CAFE		
25 (50)	GRIS		

Las columnas "A" y "B" corresponden al código de pares y las columnas "A" y "B" y "C" corresponden al código de ternas.

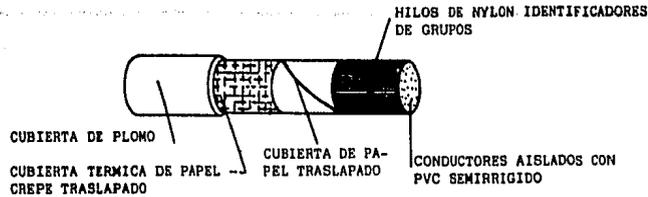
CABLE ASP



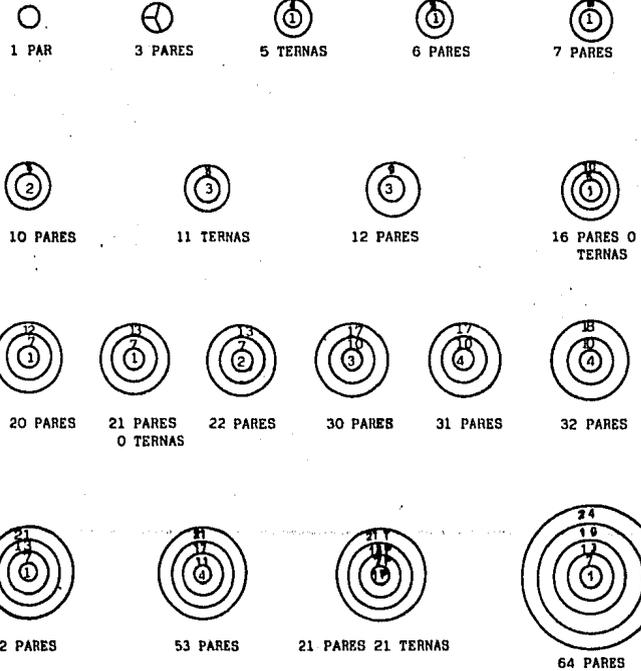
CABLE EKE



CABLE EKD

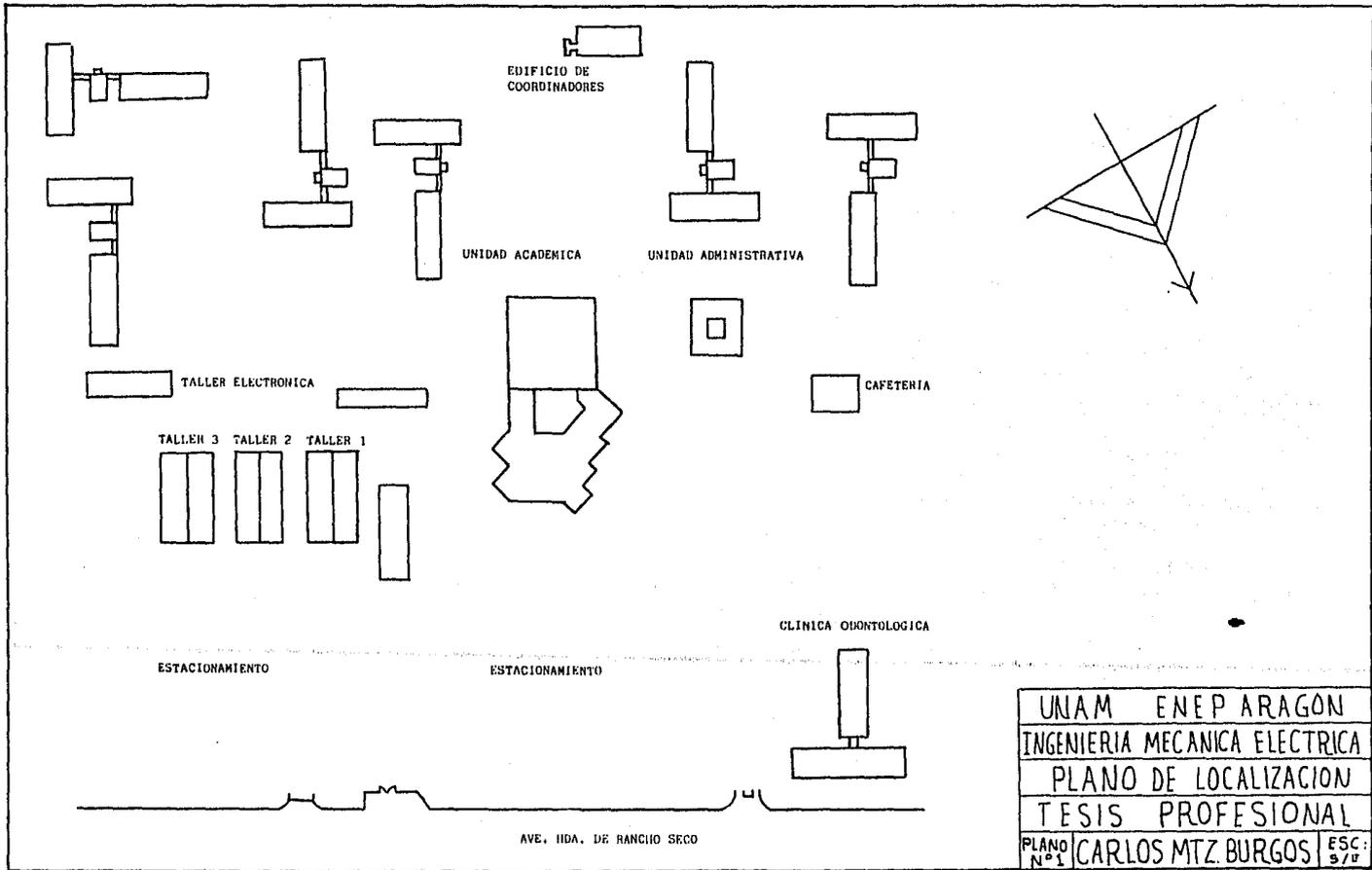


FORMACION DEL CABLE EKC

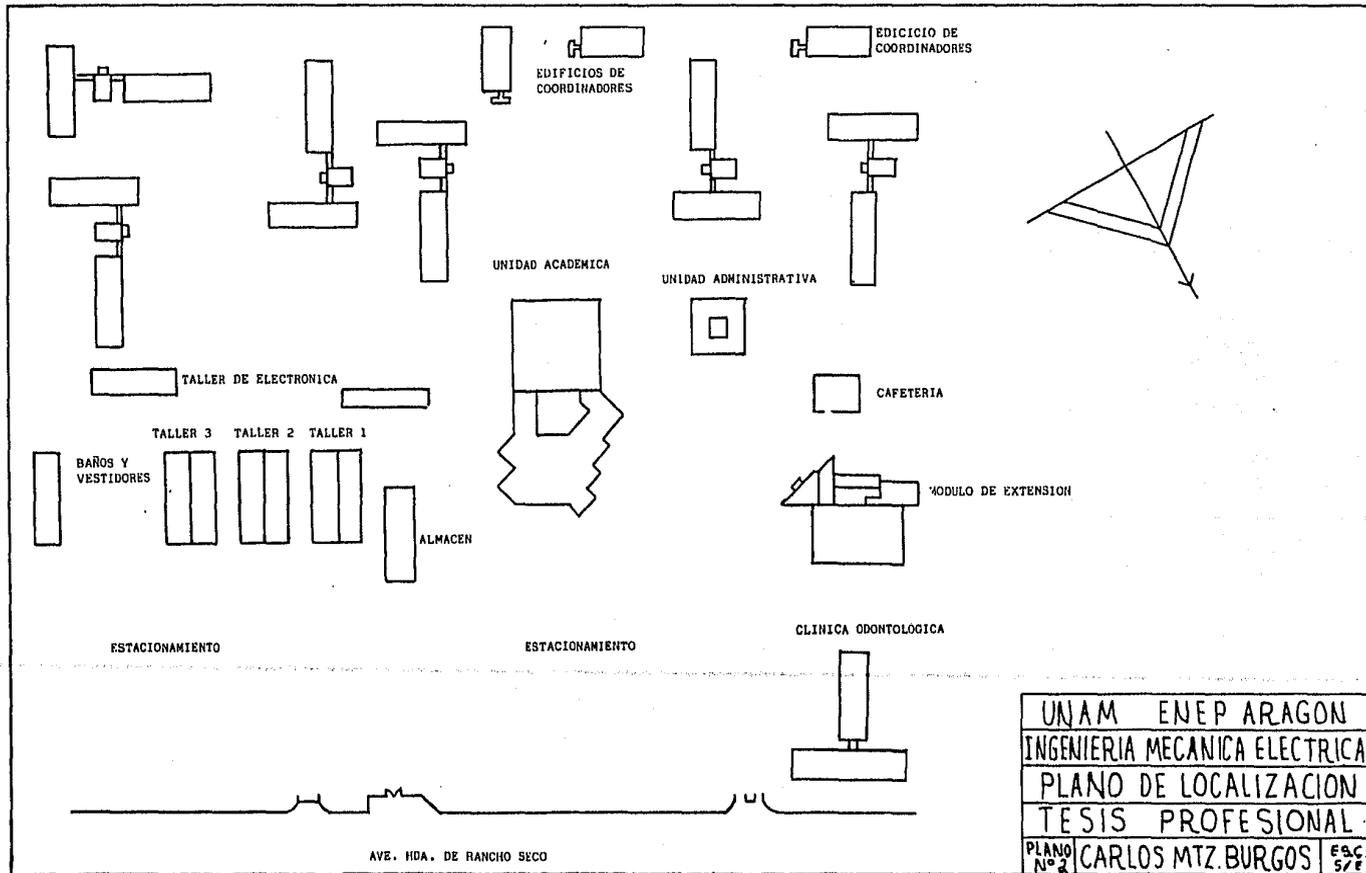


TODAS LAS FORMACIONES SON EN CAPAS CONCENTRICAS
TODOS LOS PARES Y TERNAS TIENEN COMBINACION DE COLORES DIFERENTES

A N E X O I I

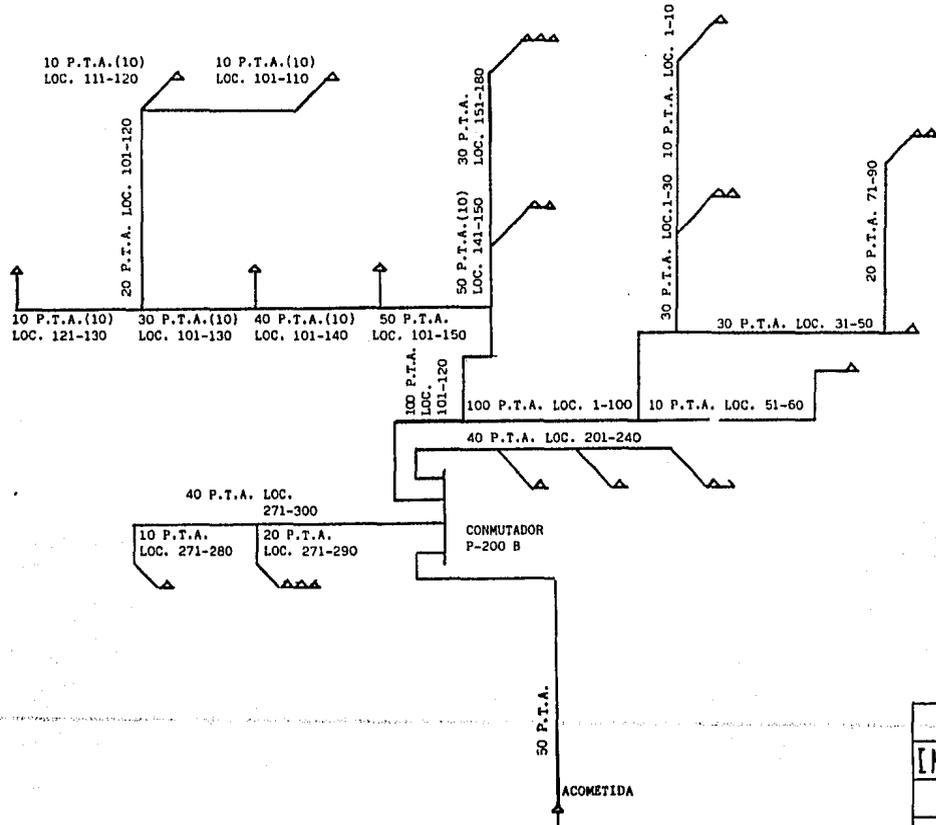


UNAM ENEP ARAGON		
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA		
PLANO DE LOCALIZACION		
TESIS PROFESIONAL		
PLANO Nº 1	CARLOS MTZ. BURGOS	ESC: 9/V



UNAM ENEP ARAGON	
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA	
PLANO DE LOCALIZACION	
TESIS PROFESIONAL	
PLANO Nº 2	CARLOS MTZ. BURGOS
ESQ: 578	

A N E X O I I I



UNAM ENEP ARAGON	
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA	
RED TELEFONICA	
TESIS PROFESIONAL	
PLANO Nº 3	CARLOS MTZ BURGOS ESC: 9/8

COTIZACION PARA LA CANALIZACION EN LA ENEP ARAGON

247 mt. por canalizar distribuidos de la siguiente manera:

Del registro 35	al auditorio y cafetería	115 mts.
" "	33 al edificio 12	30 mts.
" "	21 al taller de electrónica	30 mts.
" "	10 al taller de mecánica	28 mts.
" "	34 al edificio 13	<u>44 mts.</u>
T o t a l		247 mts.

Para realizar la cotización completa se distribuye de la siguiente manera

- Mano de obra		
\$ 2,600.00 por metro de canalización		\$ 642,200.00
- Material		
Para los 247 mts en total		\$ <u>320,000.00</u>
T o t a l		\$ <u><u>962,200.00</u></u>

CONCLUSIONES

1. De acuerdo al estudio de tráfico realizado, en la Enep Aragon actualmente se tiene una calidad de servicio telefónico deficiente.
2. La baja calidad de servicio telefónico se debe a:
 - a) El tráfico que puede atender el conmutador es el de menor capacidad que la demanda existente.
 - b) Una carencia de programas de mantenimiento en el conmutador y la red.
3. A mediano y largo plazo se construirán nuevos edificios que requieren de servicio telefónico por lo cual el tráfico telefónico se incrementará y será necesario contemplar estas necesidades a satisfacer, para tener un servicio telefónico adecuado.
4. Las necesidades a mediano y largo plazo para la Enep - Aragon en el servicio telefónico, serán cubiertas con la elección del equipo ASB - 900 de L.M. Ericsson que cumple con los requerimientos analizados en el aspecto Técnico - Económico.
5. Se debe elaborar y aplicar un programa de mantenimiento que garantice un servicio telefónico adecuado.

B I B L I O G R A F I A

1. **Apuntes de telefonía**
Ing. Roberto H. Orellana
Teléfonos de México, S. A.
Escuela Tecnológica.
2. **Planta Exterior**
Gerencia de operación - Planta Exterior (SOP)
Teléfonos de México, S. A.
3. **Normas de planificación de redes privadas**
Dirección de Expansión y Proveduria
Gerencia de Normas y Especialidades
Catalogo IT-20101 Teléfonos de México, S. A.
4. **Sistemas de telecomunicación**
Arne Cavalle Bjorkman
Telefonktiebolager L.M. Ericsson y Esselte Studium
5. **Telefonía en alta frecuencia**
David Talley
Marcambo
6. **Tráfico telefónico**
Cele Teleindustria Ericsson
7. **Conmutación automática de L.D. en México**
Ing. Erik Wallsten
Teléfonos de México, S. A.

8. **Manual de mantenimiento**
Pedro Camarena
CECSA

9. **Limpieza y ajustes de conmutadores**
Dirección de Expansión y Proveduría
Gerencia de Normas y Especificaciones
Catalogo IT-3-34-13 Teléfonos de México, S. A.

10. **Guías de inspección y pruebas de recepción
para conmutadores**
Dirección de Servicios a Clientes
Catalogo SOX-02-05 Teléfonos de México, S. A.