



32
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN

CAMPUS ARAGÓN

TELEFONÍA CELULAR AXE

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
ROBERTO HERNANDEZ RAMÍREZ

ASESOR DE TESIS:
ING. J.J. RAMÓN MEJÍA ROLDÁN

San Juan de Aragón, Edo. de México,

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Gracias...

A **ÉL**,
quien a lo largo de mi vida me ha colmado de bendiciones

A mi esposa **Adriana**,
una de mis más grandes bendiciones,
que con su amor y apoyo hizo realidad este sueño,
confirmando que en la vida hay que *cerrar* cada círculo que se abre
y que el *sentir* es el complemento de *hablar* y *hacer*

A mi hijo **Fernando**,
que es un regalo de Dios, por como es él mismo,
su ternura y todo lo que representa:
una parte de mi vida

A mis padres, **Flor y Felipe**,
por su cariño y apoyo y por los esfuerzos que han
realizado para que mis hermanos y yo salgamos adelante

A mis hermanos **Felipe, América, Emma y Víctor**,
por todos esos momentos inolvidables

A **Silvia y Adrián**,
por sus valiosos consejos, apoyo, cariño y ejemplo

A mi abuela **Victoria**,
porque me ha demostrado que *nunca es tarde* para seguir
luchando por lo que más se quiere: *la vida*

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
1.1 ANTECEDENTES	5
1.2 TELEGRAFÍA.	7
1.3 FACSIMIL.	9
1.4 TELEX	9
1.5 RED TELEFÓNICA	10
CAPÍTULO II	14
2.1 SISTEMAS TELEFÓNICOS	15
2.1.1 Públicos y Privados	15
2.1.2 Telefonía Manual y Automática	17
2.2 CENTRALES TELEFÓNICAS	17
2.2.1 Central Local	17
2.2.2 Centrales Locales Urbanas	17
2.2.3 Centrales Locales Rurales	19
2.2.5 Centrales Privadas	19
2.3 TRANSMISIÓN EN LA RED TELEFÓNICA	21
2.3.1 Equipo de Transmisión del Aparato Telefónico	21
2.4 FACTORES DE IMPORTANCIA PARA LA CALIDAD DE TRANSMISIÓN	22
2.4.1 Nivel de Sonido	23
2.4.2 Gama de Frecuencias	23
2.4.3 Distorsión	23
2.4.4 Diafonía	23
2.5 SISTEMAS DE TRANSMISIÓN	23
2.5.1 Pares Físicos	23
2.5.2 Sistema Multiplex por División de Frecuencia (FDM)	24
2.5.3 Sistema Multiplex por División de Tiempo	26
2.6 TASACIÓN	28
2.6.1 Tasación y Métodos de Tasación desde el punto de vista del abonado.	28
2.6.2 Métodos de Tasación desde el Punto de Vista Administrativo.	29
2.6.3 Cargo por Suscripción y Uso	29
2.6.4 Tasación de Llamadas Centrales	29
2.6.5 Llamadas Interurbanas	30

2.6.6 Tasación de Llamadas de Larga Distancia	30
2.6.7 Tasación por Pulsos Periódicos por Tiempo y Distancia-Facturación Global	31
2.6.8 Tasación Aleatoria con Adelanto del Primer Pulso	33
2.7 CÓMPUTO DE ZONA Y TIEMPO "TOLL-TICKETING" (TT)	34
2.7.1 Tarifas Diurnas y Nocturnas	34
2.8 PULSOS DE TASACIÓN	35
2.9 FACTURACIÓN INDIVIDUALIZADA	36
CAPÍTULO III	37
3.1 CONMUTACIÓN	38
3.1.1 El Selector	38
3.1.2 La Unidad de Conmutación	39
3.1.3 Etapas de Conmutación	40
3.1.4 Desconexión de la Unidad de Conmutación	45
3.1.5 Desconexión de la Comunicación	46
3.2 SISTEMA AXE	46
3.3 SUBSISTEMAS DEL AXE	49
3.3.1 APT	49
3.3.2 APZ	50
3.4 EL SISTEMA DE ENTRADA/SALIDA (I/O) EN AXE	51
CAPÍTULO IV	52
4.1. COMUNICACIÓN HOMBRE-MÁQUINA	53
4.1.1. Comandos	53
4.2. DISPOSITIVOS DE ENTRADA-SALIDA (PERIFÉRICOS-IO)	53
4.3. TIPOS DE PERIFÉRICOS (IO)	53
4.3.1. Órganos Alfanuméricos	54
4.3.2. Órganos de Archivo	54
4.3.3. Órganos Misceláneos	54
4.3.3.1. Canal de Datos	55
4.3.3.2. Tablero de Alarmas.....	55
4.3.4. Clase de Alarma	55
4.3.5. Categoría de Alarma	55
4.4. EL SISTEMA I/O (ENTRADA/SALIDA) EN AXE.	56
4.5. CONEXIÓN DE DISPOSITIVOS IO	56
4.6. ESTRUCTURA DE BLOQUES DE DISPOSITIVOS EN IOS	56
4.6.1. Bloques de Dispositivos	57
4.7. GRUPOS DE ENTRADA SALIDA (IOG)	58
4.7.1. El IOG-3	58

4.7.1.1. Grabadora de Cinta Magnética HP7970E (MT)	58
4.7.1.1.1. Formateo Codificado por Fase (PE Format)	58
4.7.1.1.2. Descripción a Nivel de Bloques Funcionales	60
4.7.1.2. Grabadora de Cartucho	62
4.7.1.3. Casetera TDC-3000 (CT)	63
4.7.1.3.1. Funcionamiento	63
4.7.1.3.2. Descripción de Bloques	64
4.7.1.4. Impresora ENTEIA E-220 O AC300 (TW)	66
4.7.1.4.1. Sistema Microprocesador	66
4.7.1.4.2. Sección de Impresión	67
4.7.1.4.3. Circuito de Avance de Papel	67
4.7.1.4.4. Sección de Movimiento de Carro	67
4.7.1.5. Monitor HP2392A (TW, DH)	68
4.7.1.5.1. Teclado	68
4.7.1.5.2. Interface del Teclado	68
4.7.1.5.3. Datacomm-Printer	68
4.7.1.5.4. Interface del Datacomm y Printer	69
4.7.1.5.5. Bus	69
4.7.1.5.6. Procesador	69
4.7.1.5.7. Memoria ROM	69
4.7.1.5.8. Memoria RAM	70
4.7.1.5.9. Controlador del Display	70
4.7.1.5.10. Generador de Barrido Horizontal	71
4.7.1.5.11. Fuente de Alimentación	71
4.7.2. El IOG-11	72
4.7.2.1. Subsistemas del IOG-11	73
4.7.2.2. Grabadora de Cinta Magnética TEAC-1000	74
4.7.2.2.1. Maestra	74
4.7.2.2.2. Esclava	74
4.7.2.2.3. Modo de Conexión	75
4.7.2.2.4. Secciones	76
4.7.2.3. Computadoras Personales (PC's)	78
4.7.2.3.1. El Teclado	80
4.7.2.3.2. El Monitor	80
4.7.2.3.3. Unidades de Disco Flexible	80
4.7.2.3.4. Unidades de Disco Duro	81
4.7.2.4. Unidad de Disco Duro (IOG-11)	81
4.7.2.4.1. Configuración	82
4.7.2.4.2. Características	82
4.8. COMPARACIÓN ENTRE EL IOG-3 Y EL IOG-11	83
4.8.1. Ventajas y Desventajas	83
CONCLUSIONES	87
BIBLIOGRAFÍA	90

INTRODUCCIÓN

Durante todas las épocas, el ser humano ha inventado diversos métodos para comunicarse y expresar sus pensamientos y sus ideas a otros. En la época primitiva, cuando los seres humanos vivían en pequeñas colonias, el medio de comunicación más común era el del habla. Al irse incrementando estas colonias y las civilizaciones se extendían en áreas geográficas mayores, fue necesario desarrollar nuevos métodos para la comunicación a largas distancias. Algunos de estos intentos de comunicación fueron las señales de humo, los haces luminosos, las palomas mensajeras y las cartas, cuya distribución se realizaba de diferentes maneras. Con el inicio de la Revolución Industrial, se hizo más necesaria la comunicación a grandes distancias que fuera de la forma más rápida y precisa posible. Una de las primeras soluciones a este problema fueron los sistemas de comunicación que utilizaban señales eléctricas para transmitir información de un lugar a otro mediante un par de hilos conductores. Durante la Segunda Guerra Mundial, el campo de la Ingeniería en Comunicaciones mediante electricidad recibió una gran atención. Posteriormente se produjo un vasto incremento en las industrias de la automatización y la computación. Esto hizo que las computadoras no solamente se pudieran comunicar con el ser humano, sino también con otras computadoras. En la actualidad, los sistemas de comunicación por medios eléctricos abarcan el mundo entero llevando textos, voces, imágenes y una gran variedad de diferentes tipos de información.

En el presente trabajo, se mencionan los comienzos de la telefonía en 1876 y cómo en la década de los 20's, el desarrollo telefónico revolucionó al mundo de las telecomunicaciones. En México, la telefonía dió inicio formalmente hasta 1882, pero no fue sino que hasta en 1924 la compañía telefónica sueca Ericsson inaugura la primera central telefónica automática (Roma). En 1946 se constituyó una de las empresas más trascendentes de la historia en este país (la fusión de Ericsson y la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana): Teléfonos de México (TELMEX).

También se menciona lo que es la comunicación a través de distintos dispositivos utilizando las diferentes redes de comunicaciones (alámbrica, de satélite o de radio), la gran evolución que han experimentado en cuanto a su tecnología, ya que ha pasado

desde los dispositivos electromecánicos (como el telégrafo o el télex) hasta los electrónicos (como el fax que utiliza modem - modulador / demodulador -).

Uno de los principales objetivos era el de poder interconectar a todos los abonados entre sí y sólo con la creación de una Central Telefónica, en la que se concentran todos los abonados, fue posible conseguirlo.

Veremos también que existen varios tipos de centrales telefónicas, desde las pequeñas, que pueden ser conmutadores privados, hasta las de grandes dimensiones que pueden manejar varios millares de abonados. En cuanto a su función también veremos que se dividen en centrales telefónicas terminales y de tránsito. Los abonados se conectan directamente a las centrales terminales, mientras que las de tránsito sólo sirven para interconectar centrales terminales. Cabe mencionar que estas centrales de tránsito son de suma importancia para las administraciones (en el caso de México, TELMEX) ya que gracias a ellas es posible realizar, aparte de la interconexión con otras centrales de México o del Mundo, la grabación de los distintos datos que se requieren para la facturación a los abonados de las llamadas telefónicas. Con este concepto veremos la importancia que tienen dentro de estas centrales los dispositivos de entrada/salida en el llamado sistema AXE.

CAPÍTULO I

Antecedentes

1.1 ANTECEDENTES

A mediados del siglo XVII, Robert Hook inventó un instrumento cuyo principio es un juguete bien conocido: el teléfono de hilo.

Más o menos en ese tiempo, el inglés Samuel Morlan inventó el "estretrofónico" que en realidad no era más que un tubo para hablar. Estos tubos de hablar permanecieron sólo como medios prácticos de transmisión de habla en los barcos y en los edificios. Sin embargo, fue hasta que el italiano Volta (1745-1827) construyó la pila eléctrica, en el año de 1799, cuando los experimentos se encausaron hacia la búsqueda del principio del teléfono, es decir, la emisión de vibraciones a lo largo de un alambre por medio de una corriente eléctrica.

En 1876, el 15 de enero, el norteamericano Elisha Gray (1835-1901) solicita en su país una patente provisional para un teléfono parlante. En el mismo año de 1876, el 14 de febrero, Gray solicita una patente definitiva. El mismo día, el norteamericano de origen escocés Alexander Graham Bell (1847-1922), solicita en la misma oficina una patente para un aparato análogo al de Gray; la patente se le dio a Bell.

Los elementos esenciales necesarios para el descubrimiento del teléfono, existían desde por lo menos un tercio de siglo antes de que se le otorgara la patente del mismo a Alexander Graham Bell. A pesar de que la ciencia y la tecnología ya habían alcanzado el punto para que surgiera la invención del teléfono, tuvieron que pasar más de 40 años antes de que apareciera el teléfono.

Bell descubrió en forma bastante incidental, al estar trabajando con su amigo y colaborador T. A. Watson en pruebas de telegrafía, que el sonido podía ser transmitido mediante electricidad; entonces, la historia de la telefonía empezó en 1876.

Dos años después de que Alexander Graham Bell inventara el teléfono, se realizó en nuestro país la primera llamada telefónica entre la ciudad de México y la entonces lejana población de Tlalpan. Nueve meses más tarde se estableció formalmente el servicio.

telefónico al instalarse una red que unía las emisoras de la policía con la Inspección General, la oficina del gobernador de la ciudad y el Ministerio de Gobernación.

Formalmente, sin embargo, la telefonía en México se inició hasta 1882 con las actividades de la Compañía Telefónica de México, cuyo capital era estadounidense. En 1881 se comenzó a instalar la red telefónica en la capital del país, pese a las protestas públicas de que la colocación de postes y alambres perjudicaba el bello aspecto de la todavía viva "Ciudad de los Palacios".

El servicio telefónico pronto cundió por la gran metrópoli. Las voces de protesta de los habitantes de la ciudad de México se convirtieron en expresiones de asombro, cuando en 1885 se inauguró el servicio de larga distancia entre Tacubaya y Tlalpan.

Con la llegada del siglo, la telefonía tomó un nuevo rumbo en nuestro país. El señor José Sitzenstatter consiguió que la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas le otorgara una concesión por 50 años para la explotación del servicio telefónico en la capital y sus alrededores, y presto, el empresario vendió la concesión a la empresa L. M. Ericsson de Estocolmo, que estaba interesada en tener una filial en México.

Hacia 1910, las compañías establecidas habían ya instalado 12,500 aparatos telefónicos, de los cuales más de 8,500 funcionaban en la capital de la República Mexicana, a raíz de la intensa competencia que se desató entre la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana (que obtuvo la primera concesión) y la Empresa de Teléfonos Ericsson.

En 1911, apunto de el régimen dictatorial de Díaz, la instalación de un teléfono costaba 10 pesos, con una cuota mensual de 8 pesos con 33 centavos.

En la Decena Trágica el teléfono desempeñó su primer papel histórico en la vida política nacional. Fue por esta vía como se le informó al Presidente Francisco I. Madero que el general Bernardo Reyes se dirigía con sus tropas a Palacio Nacional con la intención de apresarlos y desconocer su gobierno. Sin embargo, esto no evitó el fatal desenlace que registra la historia de México.

Al bordear la década de los 20, el desarrollo de la telefonía automática revolucionó al mundo de las telecomunicaciones. Esto ocurrió al finalizar la Primera Guerra Mundial, cuando por fin se pudieron reanudar las investigaciones para mejorar la tecnología telefónica y se logró la comunicación sin necesidad de operadora, a través de las ondas

portadoras. Así, en 1924 la compañía Ericsson inauguró la primer central telefónica automática, conocida como la Central Roma, con capacidad para conectar 10,000 líneas. Con la presencia del general Calles, terminó la larga intervención que desde 1915 padecía la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, por parte del gobierno. De esta manera, la empresa pudo ser adquirida por la I.T.T. y tomó nuevo impulso y pudo competir con la Ericsson. Su primer gran paso lo dio en 1925, al obtener la concesión para explotar el servicio de larga distancia y casi inmediatamente interconectó la capital con San Luis Potosí, Puebla, Tampico, Saltillo y Monterrey. Para septiembre de 1927, la CTTM rebasó las fronteras del país y logró realizar una conferencia telefónica entre el presidente Calles y el mandatario estadounidense Calvin Coolidge.

Bastaron 3 años para que la telefonía mexicana saltara el ancho océano Atlántico al transmitirse las primeras palabras, a 10,000 km. de distancia entre México y Europa en voz del subsecretario de Relaciones Exteriores, Genaro Estrada, y el licenciado Valenzuela, ministro plenipotenciario en la Gran Bretaña.

En la época de Cárdenas la reñida competencia entre las dos compañías telefónicas establecidas en el país, desembocó finalmente en su fusión, a pesar de que se lo impedía la ley antimonopólica, con lo que se instauró un plan de interconexión. Con la llegada del periodo alemanista, dio inicio la época del "Desarrollo Económico Estabilizador", o llamada "Milagro Mexicano". Así se dieron las condiciones políticas para que el 2 de agosto de 1946 se enlazaran definitivamente la compañía Ericsson y la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, y se constituyera una de las empresas más trascendentes de la historia del México contemporáneo: Teléfonos de México, S.A.

1.2 TELEGRAFÍA.

La aparición del ferrocarril a principios del siglo XIX, creó la necesidad de enviar mensajes a distancia con gran rapidez. La corriente eléctrica acababa de ser descubierta y el primer método para utilizarla en la transmisión de mensajes fue el telégrafo. Las señales telegráficas se envían por medio de cables como las telefónicas. El telégrafo transmite pulsos muy simples que pueden ser empleados para enviar mensajes en código Morse.

Los pulsos telegráficos son producidos cuando se acciona una llave que abre y cierra un circuito eléctrico y pueden ser transmitidos con ayuda de un solo hilo. Esto puede parecer raro, ya que las corrientes eléctricas requieren circuitos cerrados (dos hilos), pero el telégrafo utiliza la tierra física como segundo conductor.

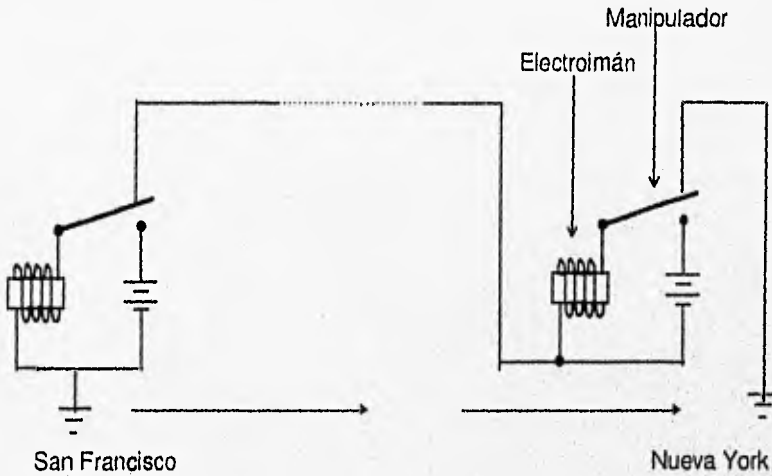


Figura 1

Cuando el operador de Nueva York oprime el manipulador (figura 1), se cierra un circuito eléctrico. La corriente pasa a lo largo del cable de Nueva York a San Francisco, regresando por tierra. En San Francisco, la corriente acciona un electroimán, éste atrae una barra de hierro que va unida a una plaquita de latón que al moverse, da contra otra pieza produciendo un golpe seco y metálico. Cuando se suelta el manipulador el circuito se interrumpe y la barra de latón en San Francisco regresa a su sitio. Oprimiendo y soltando el manipulador, el operador de Nueva York puede ocasionar una serie de golpecitos largos o cortos; las diferentes combinaciones de estos puntos y rayas forman las letras del alfabeto. De esta forma pueden enviarse mensajes complicados.

1.3 FACSIMIL.

Se le denomina al sistema de telecomunicación para la transmisión de información impresa, escrita o bien, fotográficas por medio de líneas telefónicas o telegráficas o mediante radio.

La transmisión de los datos impresos, se consigue convirtiendo los claros y oscuros del original en señales capaces de ser transmitidas por procedimientos alámbricos o de radio.

La reproducción se efectúa convirtiendo las señales eléctricas recibidas en tonos de luz y sombra con el paso de la corriente eléctrica a través de un papel electrosensitivo. Para efectuar la transmisión, es preciso explorar con un diminuto rayo de luz la fotografía. Se explora sucesivamente cada uno de los diminutos elementos superficiales o áreas de la imagen. La luz reflejada por tales superficies es detectada por una celda fotoeléctrica y convertida en un pulso eléctrico de intensidad proporcional a la cuantía de luz reflejada recogida. Estas señales se amplifican y se transmiten después a un registro. El registro recibe los pulsos eléctricos, los amplifica y los aplica a un mecanismo explorador que trabaja perfectamente sincronizado con el mecanismo explorado del aparato de transmisión. El mecanismo de exploración existe en el lugar de recepción, actúa sobre el papel electrosensitivo del registro y va aplicando sucesivamente las señales recibidas a los distintos elementos de superficie del papel. Las aplicaciones que tiene son muy variadas, como son: envío de dibujos, rayos X, firmas específicas, certificación de escrituras, transmisión de fotografías para los noticieros de todo el mundo, para envío de documentos, etc.

1.4 TELEX

La telegrafía se caracterizó como un método de comunicación en el que la persona que tenía que enviar un mensaje, dejaba un borrador del mismo en la oficina más próxima de telégrafos; el personal de ésta se encarga de la transmisión del telegrama a la oficina de telégrafos más cercana del destinatario, desde el que se enviaba a éste el mensaje por medio de un mensajero.

Durante los primeros años de este siglo se construyeron Teletipos, los cuales podían manejarse de una forma tan sencilla como la de una máquina de escribir, con ello fue

posible transferir la transmisión y recepción de los mensajes a los clientes, es decir, a los propios abonados.

Las organizaciones responsables del servicio telegráfico comenzaron a adquirir equipos, con los cuales se podían establecer comunicaciones en un principio de modo manual y posteriormente de un modo automático; entre teletipos colocados en organizaciones estatales y privadas que deseaban emplear este nuevo servicio. Al equipo se le dio el nombre de "Telex" (TELEprinter eXchange).

Los teletipos fueron equipados con un dispositivo que al recibir una llamada podían transmitir su propia identidad. Esto representó un avance considerable porque permitió la transmisión automática del texto. De esta manera, cuando la comunicación quedaba establecida, se podía transmitir continuamente a la máxima velocidad posible, es decir, a 400 signos por minuto. Esto hizo que los costos bajaran, ya que la tasación está basada en el tiempo que dura la escritura de los mensajes.

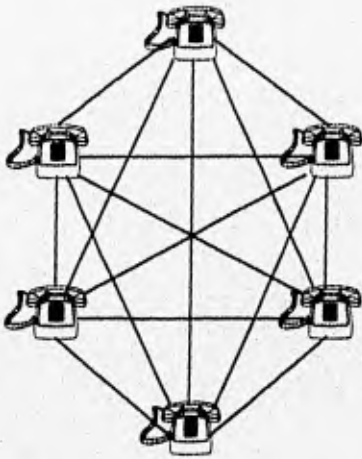
1.5 RED TELEFÓNICA

Durante los primeros años de la telefonía, la red se construía según el principio de que cada abonado había de tener una línea conectada a todos los demás abonados en la red (Red en Polígono).

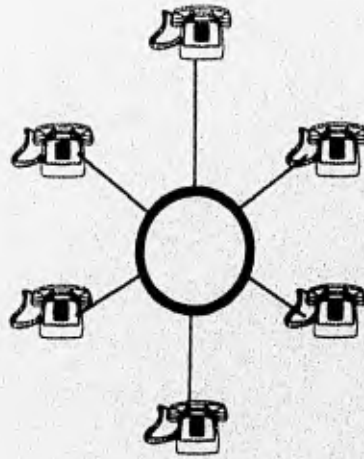
Abonado a	Líneas de Abonado $\frac{a(a-1)}{2}$
2	1
5	10
10	45
100	4950
1000	499500

Como se puede observar en la tabla anterior, al aumentar el número de abonados va aumentando el número de líneas de una manera descomunal. Uno de estos ejemplos es, si se tiene una red de 100 abonados, entre ellos existirán 4,950 líneas de abonado, que ya es una cantidad considerable.

De ahí surgió la idea y la necesidad de crear una Central Telefónica, la cual compensa en gran medida el costo con la disminución de líneas al crear una red (Red en Estrella).



Red en Polígono
(15 líneas)



Red en Estrella
(6 líneas)

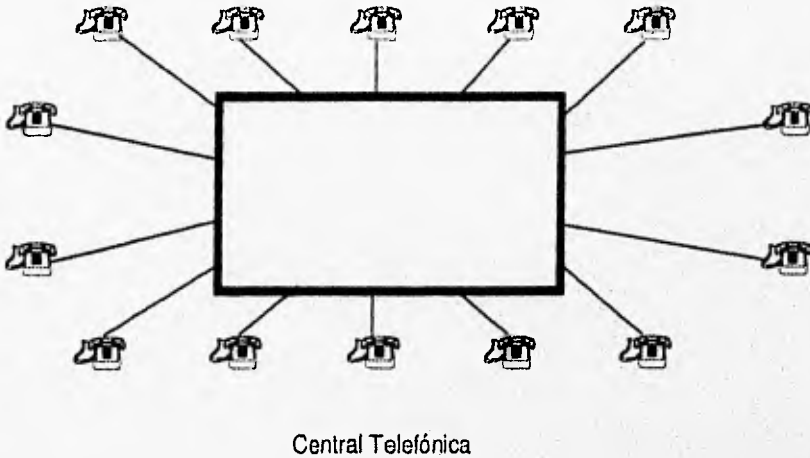


Figura 2

El equipo de la Central se divide en dos grandes conjuntos:

- Equipo de Conmutación
- Equipo de Control

El equipo de conmutación lo conforman ciertos elementos de conexión llamados selectores, que son dispositivos a base de relevadores que sirven para conectar, a través de varios pasos, a los abonados.

El equipo de control es una cantidad relativamente pequeña de circuitos de gran inteligencia, que son capaces de procesar la información recibida (información de destino), y en base a esto, dirigir la conexión hacia el abonado deseado. Estos circuitos se emplean únicamente durante períodos de tiempo muy cortos (del orden de milisegundos) durante la fase de conmutación (que no es otra cosa que el establecimiento de la comunicación) de la llamada telefónica.

Con el paso del tiempo, la técnica ha ido mejorando a grandes pasos, por lo que los diseñadores y constructores han ido desarrollando equipos de control cada vez más sofisticados y en menor espacio. Al principio los equipos de control se fabricaban con circuitos a base de relevadores, después se emplearon circuitos electrónicos para sustituir las funciones de los circuitos con relevadores y finalmente, se han diseñado centrales telefónicas cuyos equipos de control son Computadoras.

CAPÍTULO II

Sistemas Telefónicos

2.1 SISTEMAS TELEFÓNICOS

2.1.1 Públicos y Privados

Los sistemas telefónicos se dividen en públicos y privados. Los dos sistemas tienen que cumplir con distintos requerimientos, de manera que las soluciones técnicas deben ser bastante diferentes. Las ideas básicas son las mismas en cuanto a la organización funcional del equipo de la central, pero la ejecución de las funciones puede variar.



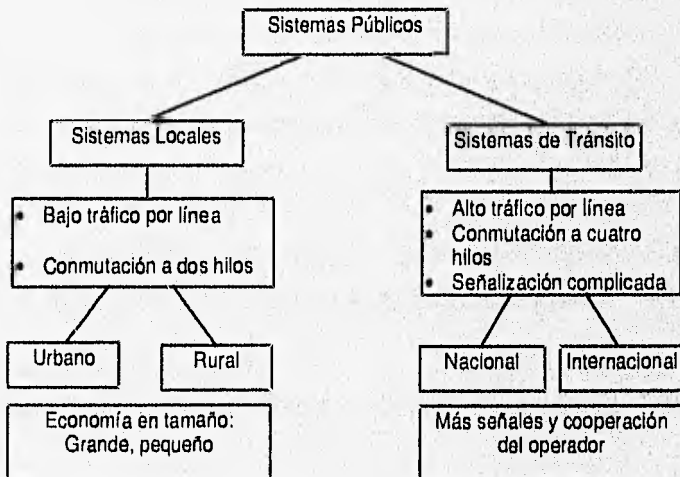
Los sistemas públicos se dividen en sistemas locales y de tránsito (llamados también sistemas de conmutación de larga distancia). Las razones para esta división son los diferentes requerimientos de cada uno. Los sistemas locales se conectan directamente a líneas de abonados, con bajo tráfico por línea. Los sistemas de tránsito se conectan a líneas de larga distancia, con alto tráfico por línea. La señalización utilizada en líneas de abonados es totalmente diferente a la utilizada en líneas de larga distancia. Aún cuando los sistemas locales se conectan también a líneas troncales, y a veces a tráfico en tránsito, los requerimientos son distintos. Sólo hacen tránsito dentro de un área limitada con numeración y tarifa más uniformes, los troncales son más baratos y no requieren la separación de los canales de voz, como es el caso en las líneas de larga distancia.

Los sistemas locales se dividen en sistemas urbanos y rurales. La razón principal para ello es que es imposible hacer un solo sistema de centrales que sea económico tanto en tamaños pequeños como en tamaños muy grandes. Los sistemas rurales son más baratos en tamaños pequeños, de hasta algunos 1000 suscriptores o abonados. También pueden ampliarse en pasos más pequeños que las centrales urbanas.

Las centrales de tránsito tienen dos aplicaciones principales, en la red de larga distancia nacional y en las redes internacionales e intercontinentales. La principal diferencia es que la señalización es más complicada en las centrales internacionales. También las centrales internacionales requieren más cooperación con el equipo de los operadores.

En los sistemas con técnicas de relevadores (analógicas) ha conducido a soluciones de sistema ligeramente diferentes para los sistemas nacionales e internacionales.

En los nuevos sistemas de centrales computarizadas (Sistemas Controlados por Programa Almacenado, CPA) la flexibilidad del programa de la computadora hace posible utilizar el mismo sistema de central para ambas aplicaciones. La misma central, de hecho, puede conmutar tanto llamadas nacionales a diferentes niveles, como llamadas internacionales e intercontinentales.



2.1.2 Telefonía Manual y Automática

Hay otra manera de dividir el campo de la telefonía: telefonía manual y telefonía automática.

Muchas personas pudieran creer que la telefonía manual es una etapa ya superada en la historia de la telefonía y que no hay futuro en este campo; esto no es así. Aún cuando la telefonía automática ha tomado la mayoría de las tareas intelectualmente sencillas en el proceso de conectar dos abonados, hay ocasiones en las cuales la intervención manual es necesaria, especialmente cuando se están estableciendo llamadas y en las centrales privadas la asistencia de un operador es de gran valor.

Las soluciones técnicas modernas para el equipo de operador son naturalmente muy diferentes de las que se utilizaban en las centrales antiguas. También en este campo hay un continuo desarrollo.

2.2 CENTRALES TELEFÓNICAS

2.2.1 Central Local

Todos los abonados se conectan directamente a las centrales locales, llamadas también centrales terminales. La zona que puede cubrir una central local está limitada esencialmente por los costos de la línea de abonado de dos hilos. A medida que una población crece, es más ventajoso el distribuir la cantidad de abonados entre varias centrales locales, en lugar de conectar líneas de abonados a una sola central.

Debido a que existe una mayor concentración de gente en las ciudades que en el campo, existen dos clases de centrales locales:

- Centrales Locales urbanas, que sirven en una red con alto nivel de tráfico.
- Centrales Locales rurales, que sirven sólo a abonados rurales.

2.2.2 Centrales Locales Urbanas

En las ciudades existen muchas centrales locales que se interconectan entre sí de dos maneras:

- Mediante el plan de línea directa, que se utiliza para ciudades pequeñas.

- Mediante el plan de línea directa y tandem, que se emplea en las grandes ciudades, como es el caso de la ciudad de México y zonas aledañas.

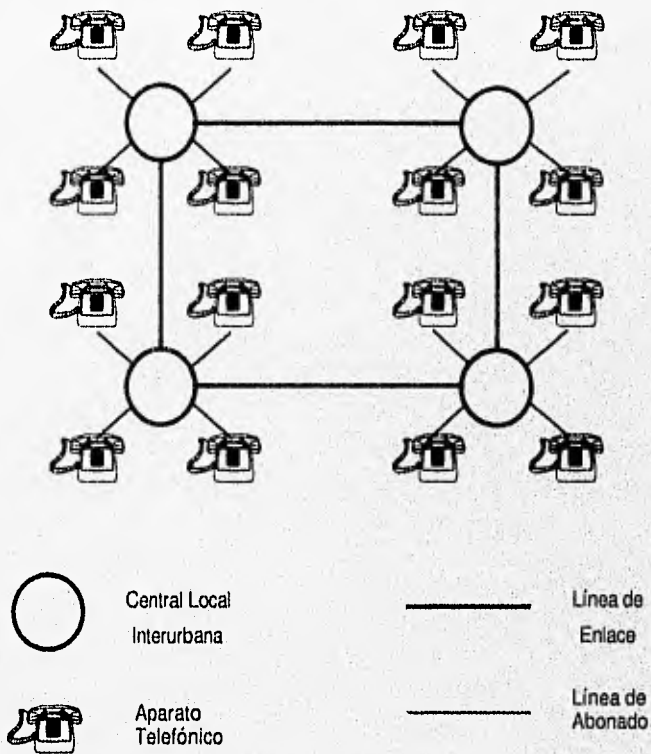


Figura 3

En este caso las centrales locales urbanas, dentro del mismo distrito, se conectan de la misma manera que en plan de línea directa y a su vez, estas redes se conectan entre sí a través de centrales tandem.

El enrutamiento a través de la central tandem se lleva a cabo cuando no existe ruta directa y cuando existe congestión en la línea directa.

2.2.3 Centrales Locales Rurales

Cuando los abonados cuentan con una densidad de comunicación baja, estos se atienden a través de centrales rurales, las cuales pueden ser de dos tipos:

- Automáticas
- Manuales

La central manual consiste exclusivamente de la mesa de operación sin registro; las líneas de los abonados se conectan directamente a la mesa de la operadora, con ayuda de la misma, se establecen las conexiones de los abonados locales, o bien, a las conexiones de larga distancia.

Supongamos que se necesita conectar un abonado de la ciudad de México con otro de la ciudad de Guadalajara; la ciudad de México cuenta con bastantes centrales locales, lo mismo que la ciudad de Guadalajara. No sería práctico ni económico que las centrales locales de una ciudad se interconecten directamente con las centrales de la otra ciudad. La solución es conectar el tráfico telefónico de cada una de las ciudades en una central, denominada de tránsito, la cual se encarga a su vez de distribuir el tráfico telefónico a cada una de las centrales locales que corresponden.

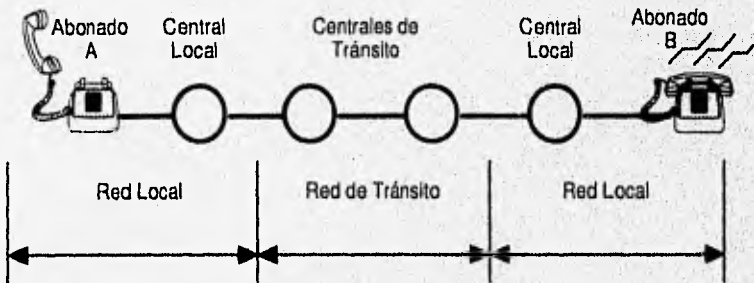


Figura 4

2.2.5 Centrales Privadas

Debido a que las necesidades de comunicación interna en las empresas han ido creciendo día con día, se ha visto la necesidad del uso de equipos llamados "Centrales Telefónicas

Privadas", muchas de las cuales llegan a tener una capacidad tremenda. A estas centrales se les conoce como centrales PABX (Private Automatic Branch eXchange).

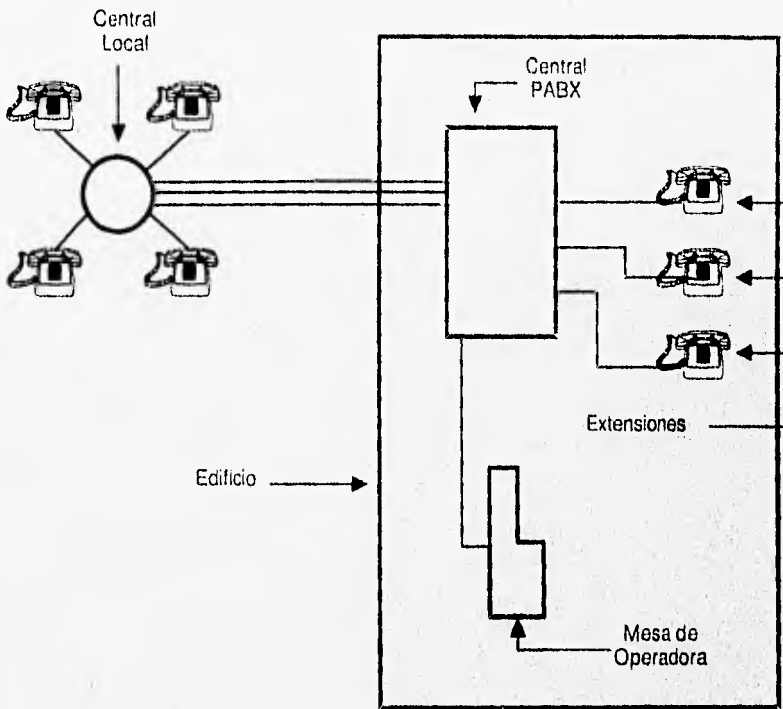


Figura 5

Como dato curioso, existen centrales locales públicas del tipo rural con capacidad desde 40 abonados conectados a la red nacional, pero también centrales del tipo de PABX con capacidad de hasta 10,000 abonados, que en este caso se les denomina "extensiones". Por supuesto que el principal interés de los usuarios de la central de PABX es conectarse entre sí, es necesario que también puedan tener acceso a la red nacional, por ello, una central de este tipo cuenta con algunas líneas hacia una central local pública.

2.3 TRANSMISIÓN EN LA RED TELEFÓNICA

2.3.1 Equipo de Transmisión del Aparato Telefónico

Desde que a fines del siglo XIX se construyó el primer aparato telefónico, se ha estado procurando continuamente de mejorar su calidad, sin embargo, el diseño básico no ha tenido cambio alguno.

El equipo de transmisión del aparato telefónico consta básicamente de:

- a) Micrófono
- b) Auricular
- c) Transformador de habla
- d) Batería de alimentación para el micrófono

El objetivo del micrófono es el de convertir la energía acústica en energía eléctrica. Para llevar a cabo esta transformación se hace uso de un fenómeno físico que consiste en aprovechar un desplazamiento mecánico para causar una variación eléctrica.

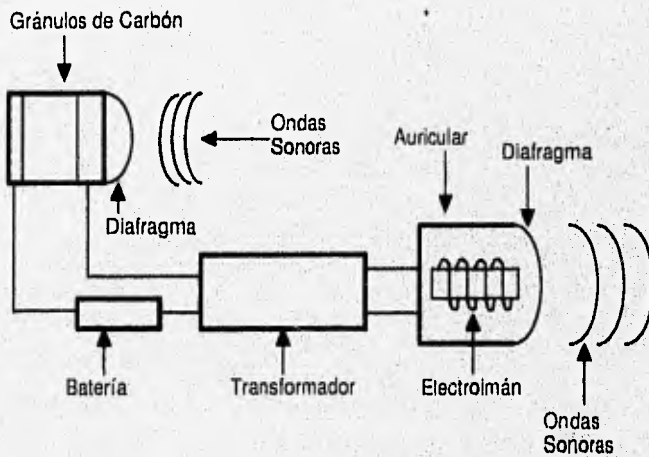


Figura 6

El micrófono posee un diafragma que vibra de acuerdo con las ondas sonoras que inciden en él; luego, el diafragma vibrante establece o modifica corrientes eléctricas. Las señales varían de acuerdo a su propia vibración y por ende, con la intensidad de la voz. Por medio del micrófono se ha logrado transformar las vibraciones sonoras a ondas eléctricas equivalentes. Estas ondas eléctricas se transmiten a través de una línea de transmisión a otro aparato telefónico, en donde se transforma la energía eléctrica en energía acústica. Cuando la distancia entre dos abonados es demasiado grande, es necesario amplificar los pulsos eléctricos y eso se hace intercalando amplificadores.

2.4 FACTORES DE IMPORTANCIA PARA LA CALIDAD DE TRANSMISIÓN

Existen varios factores que influyen en la buena calidad de la comunicación telefónica, siendo algunos de los más importantes los siguientes:

- a) Nivel de sonido
- b) La gama de frecuencia de habla transmitida
- c) La distorsión
- d) La diafonía

En una conversación telefónica, lo más importante es que los mensajes sean aceptables, es decir, no conviene, por salir demasiado caro, una muy alta calidad de la voz.

2.4.1 Nivel de Sonido

Es conveniente que la atenuación total desde el abonado que habla hasta el abonado que escucha sea de 36 decibeles, independientemente si la distancia es de 10 metros o 100,000 kilómetros. Esto traducido a un lenguaje más comprensible es que cuando una persona habla normalmente, las ondas sonoras que produce van atenuándose hasta llegar al oído de la persona con la que habla, teniéndose una atenuación de 36 decibeles, suficiente atenuación para no perder el mensaje. Si se tiene menos de 36 decibeles de atenuación el mensaje suena muy fuerte y lastima. Si se tienen más de 36 decibeles se puede perder el mensaje.

Esto se logra en la telefonía distribuyendo la atenuación de acuerdo a normas establecidas internacionalmente, por una organización mundial denominada CCITT y que pertenece a la ONU. CCITT son las siglas de Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía.

2.4.2 Gama de Frecuencias

La gama de frecuencias que la CCITT ha recomendado y que se considera que ofrece buena transmisión de habla, es de 300 a 3,400 Hertz (ciclos por segundo).

2.4.3 Distorsión

Los micrófonos modernos tienen una distorsión de 10% y los auriculares tienen un 1% aproximadamente.

2.4.4 Diafonía

Cuando se capta una conversación de alguna línea adyacente, se dice que hay diafonía, la cual se disminuye cableando los hilos a manera de que no se encuentren paralelos durante largos tramos.

2.5 SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

Existen tres técnicas para la transmisión de conversaciones telefónicas:

- a) Pares Físicos
- b) Multiplex por división de Frecuencia (FDM)
- c) Multiplex por división de Tiempo (PCM)

2.5.1 Pares Físicos

Al principio, en la red de líneas de enlace se empleaban solamente enlaces físicos.

En la actualidad se siguen empleando, pero sólo cuando la distancia entre centrales por conectar es menor de 10 kilómetros.

La disminución de la atenuación de una línea se logra aumentando su inductancia, esto se hace intercalando a cada 2,000 metros, bobinas denominadas de Pupin, debido a que quien puso en práctica esta solución por primera vez, fue un norteamericano de origen húngaro de nombre Pupin.

2.5.2 Sistema Múltiplex por División de Frecuencia (FDM)

Al crecer la cantidad de enlaces telefónicos, las líneas no tardaron en encarecerse y hacerse inmanejables. Esto dió pie al rápido desarrollo del método denominado Múltiplex por División de Frecuencia (Frequency Division Multiplex). A este sistema de transmisión se le conoce como "Frecuencias Portadoras".

La idea de modulación es convertir la señal de frecuencia de voz en alguna otra señal eléctrica más fácil o más barata de transmitir. Veamos la siguiente figura:

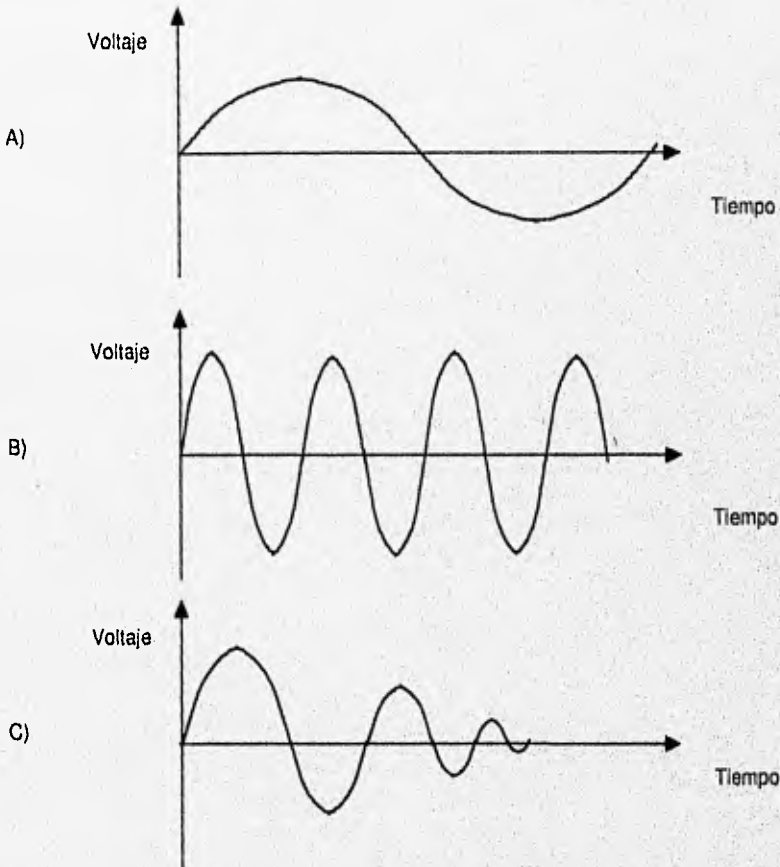


Figura 7

Para obtener una señal modulada se requieren de dos señales: la señal A, que corresponde a la señal de habla (la que modula) y la señal B, que corresponde a una señal

portadora, que consiste de una sola frecuencia. Las señales portadoras siempre son de frecuencia más alta. La señal C corresponde a la señal modulada.

Por una línea telefónica se puede enviar, como se dijo antes, hasta varios miles de conversaciones, cada una modulada por una frecuencia portadora diferente:

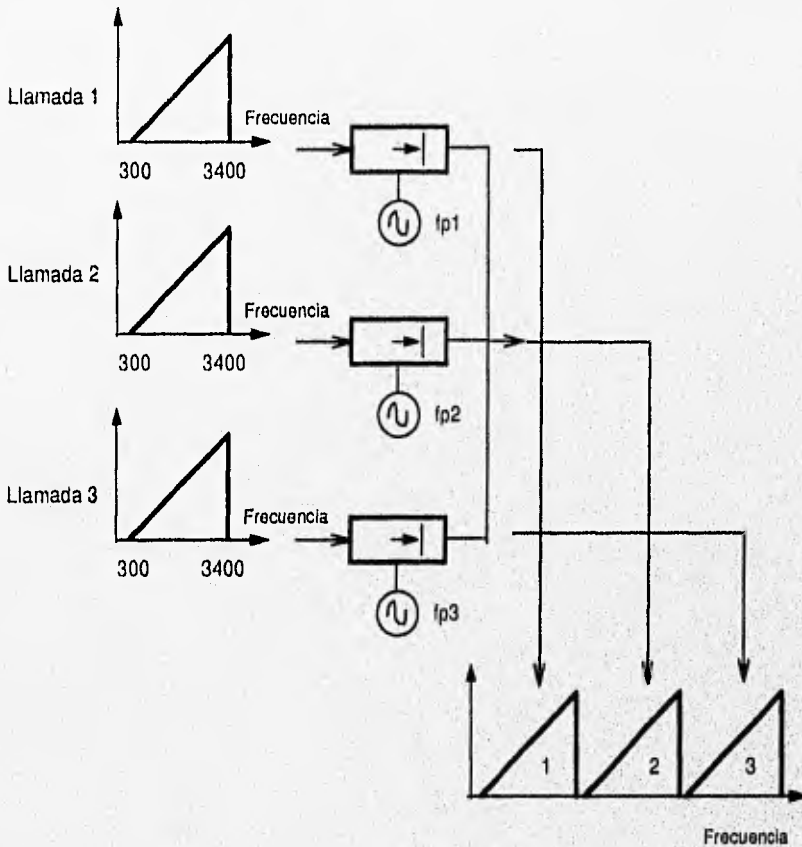


Figura 8

En esta figura se muestran 3 llamadas que modulan a 3 frecuencias portadoras que quedan en bandas de frecuencias contiguas en el espectro de frecuencias.

2.5.3 Sistema Multiplex por División de Tiempo

El método de transmisión denominado Multiplex por División de Tiempo PCM (Pulse Code Modulation) consiste en enviar, no sólo una conversación, sino varias a la vez.

Este sistema se emplea, en primer lugar, para aumentar la cantidad de enlaces en los cables ya existentes entre centrales dentro de las zonas locales.

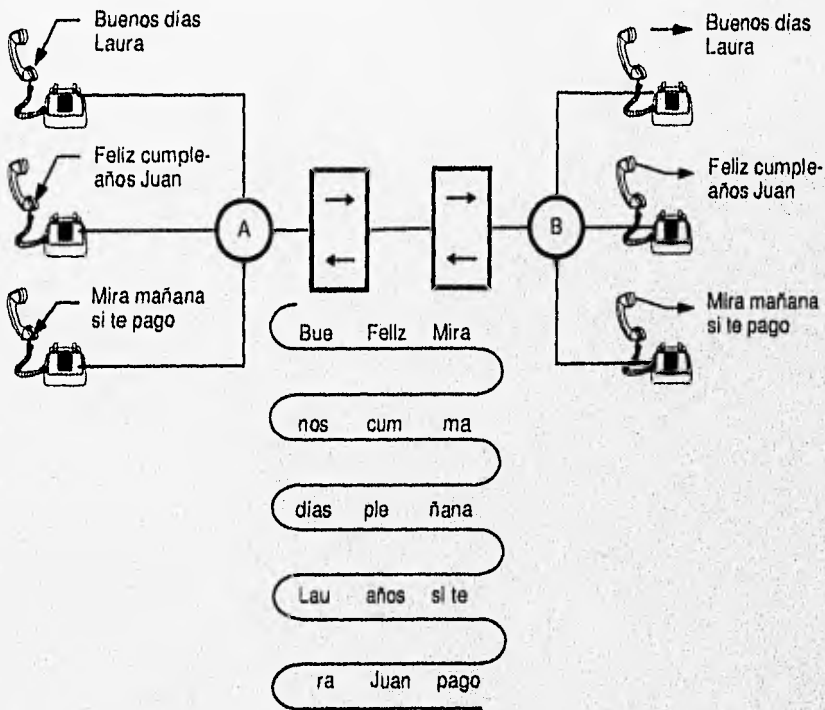


Figura 9

En la figura anterior se muestran 3 abonados conectados con otros 3 a través de un solo par físico. A intervalos pequeñísimos de tiempo se efectúan muestreos de cada una de las conversaciones como si fuesen rompecabezas. En un sistema real se tienen 32 canales, mismos que se transmiten simultáneamente por un mismo par físico.

Para que no se llegue a perder la conversación, se realizan 8,000 muestras por segundo. El tiempo que se requiere para obtener el muestreo de una señal antes de que empiece la obtención del muestreo de la siguiente señal es de 3.9 microsegundos. Como son 32 canales y como entre muestreo y muestreo se tarda 3.9 microsegundos, un cuadro o tren de información para ser enviado al lado receptor toma $3.9 \times 32 = 125$ microsegundos. De los 32 canales sólo se emplean para conversaciones 30. El primero se emplea para indicar inicio de cuadro, o sea, sincronía. El 16 se emplea para señalización. Ahora bien, la información de los canales telefónicos no se envía en forma real o analógica, sino en forma digital, es decir, como caracteres binarios o "bits".

En la siguiente figura se muestra la señal de uno de los 32 canales tal como es, esto es, en forma analógica. Dicha señal se divide en 256 niveles. Cada muestra o punto sobre la curva deberá quedar dentro de alguno de esos 256 niveles. Por ejemplo, el punto marcado con la flecha tiene un valor de 191 (en forma binaria 10111111). Utilizando un registro de 8 caracteres binarios o bits se puede determinar cualquier punto sobre la curva.

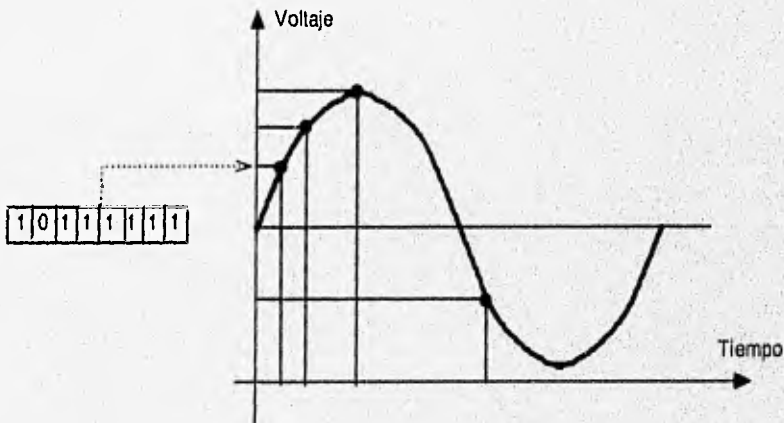


Figura 10

Los muestreos de las señales reales o analógicas de cada una de las conversaciones telefónicas se envían, ya transformadas, en trenes de 8 caracteres binarios. Puesto que

las señales PCM son caracteres binarios, son mucho menos sensibles al ruido, diafonía y distorsión que en un sistema en el que se emplean señales analógicas.

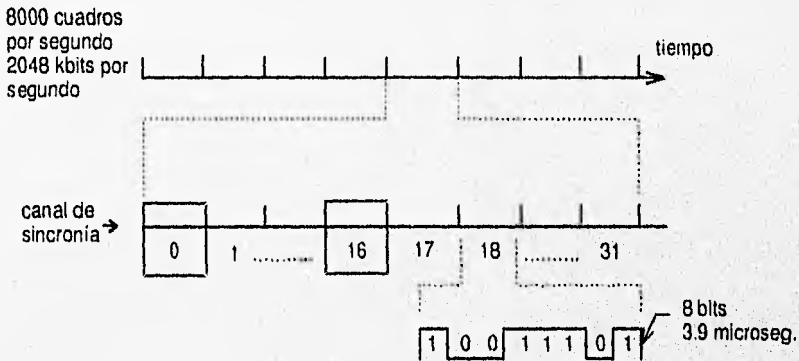


Figura 11

2.6 TASACIÓN

El abonado o suscriptor paga una cuota por el servicio telefónico que la administración pone a su disposición. Los métodos de tasación que se aplican en las administraciones de los diferentes países no siempre son los mismos.

Generalmente la cuota consta de una parte fija independiente de las conversaciones, lo que se llama cuota de abonado, y de una parte que depende de las conversaciones, lo que se llama cuota de llamadas. Para algunas llamadas, por ejemplo, a números que se les llama de prueba se les puede aplicar una tasa gratuita. Las conversaciones se dividen en llamadas locales e interurbanas, estas últimas en nacionales e internacionales.

2.6.1 Tasación y Métodos de Tasación desde el punto de vista del abonado.

Los abonados pagan los costos de las llamadas mediante diferentes cargos. Es importante que los suscriptores encuentren los cargos de tasación razonables y los métodos de

tasación justos, aunque a veces, hay cierta diferencia entre los costos reales y lo que los abonados consideran justo.

Un tercer factor es que el sistema de tasación debe ser fácil de comprender. Los abonados tienen el derecho a comprender lo que se les está cobrando y cómo se calcula el total de su factura.

2.6.2 Métodos de Tasación desde el Punto de Vista Administrativo.

La administración telefónica también tiene ciertas demandas relativas a los métodos de tasación:

- a) Debe ser fácil de administrar y también técnicamente sencillas.
- b) El sistema de tasación tiene que ser aceptable desde los puntos de vista legales y políticos.
- c) Debe ser posible estimular el tráfico telefónico en diversas partes de la red en diferentes horas. Un ejemplo es el cambiar las tarifas a diferentes horas o días de la semana.
- d) Debe ser posible tasar adecuadamente servicios especiales existentes y futuros.

2.6.3 Cargo por Suscripción y Uso

El cargo, es decir, la cantidad que el suscriptor paga a la administración siempre se divide en dos partes, un derecho de suscripción y un cargo por uso.

El derecho de suscripción es un cargo fijo, que cubre todos los costos que son independientes de cuánto se usa el teléfono. Esto se refiere a parte para la administración, los costos de líneas y aparatos de abonados, etc.

El cargo por uso cubre todos los costos originados por las llamadas. En diferentes países se utilizan distintos métodos y maneras de calcular el cargo por uso.

2.6.4 Tasación de Llamadas Centrales

Todas las administraciones establecen una diferencia entre el cargo por uso, para llamadas locales y para llamadas de larga distancia.

Para llamadas locales el cargo por uso puede hacerse por renta fija o por cargo por llamada.

Renta fija significa un cargo fijo que cubre un número ilimitado de llamadas locales. Se utiliza en muchas áreas donde no haya tráfico de larga distancia automática. Con la renta fija no es necesario utilizar contadores de llamadas y la administración de la tasación es también sencilla. Por otra parte conduce a un número alto de llamadas locales y algunos abonados que hacen muy pocas llamadas tendrán que pagar proporcionalmente demasiado por estas llamadas.

El sistema más común es el de cargo por llamada. El abonado paga entonces un pequeño cargo por cada llamada local independiente del tiempo de conversación. El número de llamadas se registran en un contador individual para cada abonado.

2.6.5 Llamadas Interurbanas

Existen dos factores que rigen la tasación de una llamada interurbana, estos son la duración de la conversación y las tarifas diurnas y nocturnas. Estas están determinadas por la distancia entre las dos centrales a las que los abonados están conectados. Este tipo de tasación se llama cómputo de zona y tiempo.

Generalmente el sistema telefónico se usa al máximo durante el día, por lo tanto, se emplea la tarifa diurna. Mientras tanto la tarifa nocturna se emplea durante la tarde y la noche, ya que facilita una tarifa más baja que ayuda a los suscriptores a hacer parte de sus llamadas privadas durante estos períodos.

Técnicamente la tasación se puede realizar con pulsos de tasa repetidos en el contador de conversación del abonado "A" o con el equipo "Toll Ticketing".

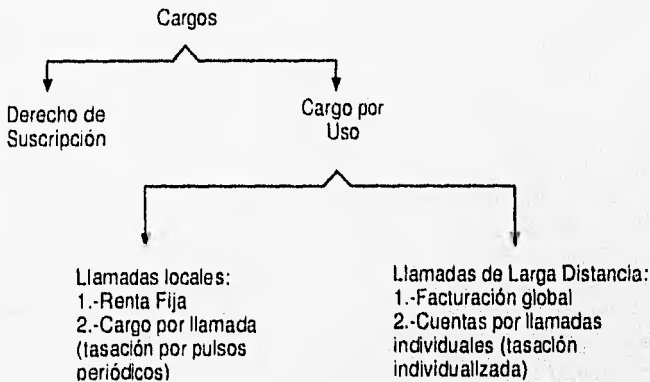
2.6.6 Tasación de Llamadas de Larga Distancia

Para llamadas de larga distancia, la duración de la llamada y la distancia entre los suscriptores decide el costo de la llamada. Esto se llama tasación por tiempo y distancia. La facturación por tiempo y distancia se puede hacer en dos diferentes maneras:

- Facturación global (tasación por pulsos periódicos), en la cual se tiene un contador que registra cuántos pulsos de tasación se reciben durante cada

llamada y totaliza todos los pulsos durante las diferentes llamadas de larga distancia conjuntamente con los pulsos correspondientes a llamadas locales.

- Facturación por discriminación individual de cada llamada (facturación individualizada), lo cual se hace mediante una computadora o mediante un operador que anota cuál abonado ha llamado a quién y por cuánto tiempo.



2.6.7 Tasación por Pulsos Periódicos por Tiempo y Distancia-Facturación Global

En la facturación global para llamadas de larga distancia se utiliza el mismo contador para contar los pulsos de llamadas de larga distancia y los de llamadas locales.

El costo de una llamada de larga distancia debiera depender de la distancia y de la duración de la llamada. Esto se hace utilizando diferentes generadores que emiten pulsos a diferentes intervalos. Cada generador de pulsos corresponde a un cierto grado de distancias. El generador adecuado está conectado al contador de abonado que llama durante toda la llamada.

Normalmente se cuenta un pulso cada minuto para las llamadas a la distancia más corta y cuatro pulsos por minuto a la llamada a mayor distancia.

Según el principio de Karlsson, desde un generador de pulsos central se reciben los pulsos de tasa a intervalos determinados, en completa independencia del principio de la conversación. Si consideramos una conversación en su comienzo, el primer pulso de

tasa llegará al azar dentro de un período menor que un intervalo de tasa. Los otros pulsos siguen con un intervalo constante indicado por la tasa. A mayor tasa, menor es el intervalo.

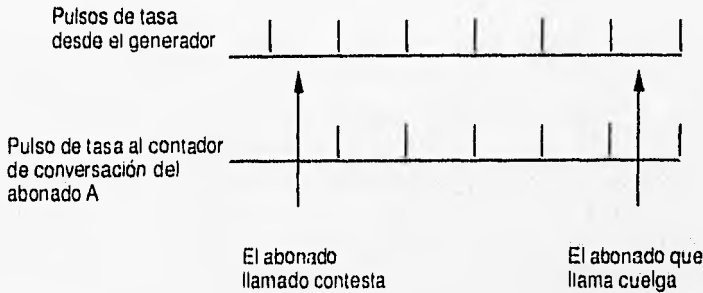


Figura 12

Una variación del principio de Karlsson es el emitir un pulso de tasa cuando el abonado B contesta y suprimir el primer pulso procedente del dispositivo de tasación. Este método implica que la administración tiene por lo menos una marcación en el contador de conversaciones del abonado A, prescindiendo de cuán corta haya sido la conversación. El dispositivo de tasa generalmente está colocado en una central superior (central de tránsito) y es común a todas las centrales subordinadas. Los pulsos de tasa se emiten por la red de líneas de enlace al contador de conversaciones del abonado A. En los sistemas de señalización modernos los pulsos pueden ser prácticamente imperceptibles.

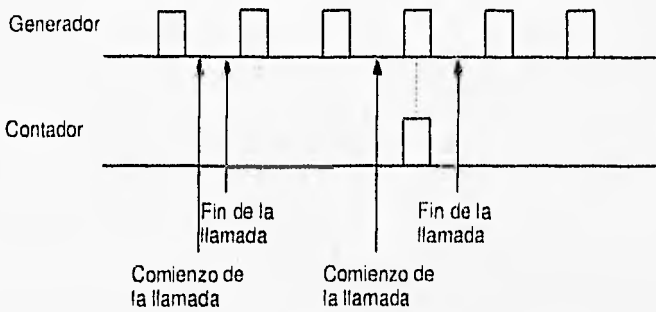


Figura 13

Normalmente los cargos por exceso y por defecto se compensan entre sí.

A veces se puede hacer una llamada en el intervalo entre los pulsos y no se le carga nada. Por otra parte, una llamada muy corta que se produce justo cuando se envía el pulso puede resultar en que se le cargue el valor de un pulso. Estas "injusticias", sin embargo, cuando se consideren en promedio, resultarán en una tasación justa.

2.6.8 Tasación Aleatoria con Adelanto del Primer Pulso

A veces se utiliza el método que se muestra en la siguiente figura. El sistema se cambia de manera que cuando comienza la llamada se cuenta un pulso de tasación y se suprime el primer pulso de tasación "normal" del generador, el cual no es considerado por el contador. Esto significa que la administración siempre cargará por lo menos un pulso, no importa cuán corta sea la llamada.

Este método tiene ciertas ventajas técnicas y las injusticias son muy pequeñas, vistas sobre un gran número de llamadas.

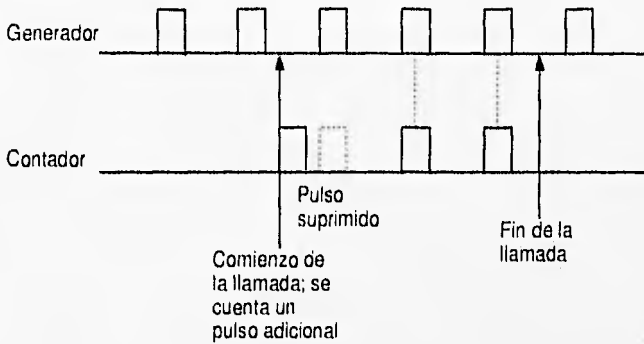


Figura 14

2.7 CÓMPUTO DE ZONA Y TIEMPO "TOLL-TICKETING" (TT)

El sistema Toll-Ticketing TT, se emplea en algunos países para tasación de conversaciones de larga distancia.

Las comunicaciones internacionales exigen una tasa muy alta, esto es, intervalos cortos entre los pulsos de tasa. En el tráfico internacional el equipo TT generalmente está situado en la central internacional. Este equipo registra el número del abonado A y el del abonado B, la duración de la conversación, la hora y la tasa. Estas informaciones se pasan a una cinta magnética para tratarlas mediante computadora. El abonado A recibe el resultado como una cuenta escrita.

2.7.1 Tarifas Diurnas y Nocturnas

El tráfico telefónico varía mucho durante el día. Cuando el tráfico es automático, el costo de procesar la llamada es el mismo en cualquier momento del día o de la noche y las administraciones desearían por lo tanto que el tráfico fuera igualmente elevado en todo momento.

A menudo, sin embargo, los abonados prefieren hacer sus llamadas durante el día. Por lo tanto muchas administraciones telefónicas tienen tarifas nocturnas especiales. Así las llamadas de larga distancia pueden hacerse durante la noche a un costo inferior.

De esta manera se reduce la congestión durante la hora pico y las centrales pueden hacerse de menor tamaño.

Los métodos técnicos para cambiar las tarifas son bastante sencillos. Un método muy utilizado se muestra en la siguiente figura.

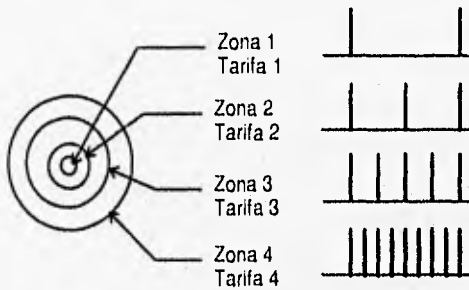


Figura 15

Durante la noche se utilizan diferentes intervalos de pulsos para la misma distancia, simplemente desplazando los hilos de tasación uno o más pasos.

2.8 PULSOS DE TASACIÓN

Los pulsos de tasación que vienen desde el generador se envían desde la central de tránsito de tasación en la central local del abonado que hace la llamada a través de la misma línea troncal por la cual pasa la llamada.

Mientras más moderno sea el equipo de señalización utilizado y más exactos la alineación y acoplamiento, se escucharán menos pulsos de tasación durante la conversación. Esto es importante, puesto que hoy en día las llamadas de larga distancia tienen intervalos muy cortos entre los pulsos de tasación y un chasquido de cada segundo, por ejemplo, haría que la conversación fuera imposible.

2.9 FACTURACIÓN INDIVIDUALIZADA

El segundo método para la facturación de llamadas de larga distancia, es denominado facturación individualizada. Este método requería antiguamente de la intervención de un operador. Hoy en día existe equipo automático para el registro de los datos de las llamadas. Con este método se registran todos los datos sobre las llamadas y el abonado recibirá una factura con cada llamada específica.

Esta facturación se utiliza para la mayoría de las llamadas internacionales, pero en muchos países también para todas las llamadas de larga distancia. Existen varias razones por las cuales se utiliza el sistema de facturación individualizada. Una es que los contadores no pueden contar tan rápido como es necesario en muchas llamadas internacionales y de larga distancia. Otra razón es que los abonados desean tener bien especificadas las diferentes llamadas y que las leyes en algunos países obligan a las administraciones a entregarle a los abonados facturas especificadas para todas las llamadas.

CAPÍTULO III

Conmutación

3.1 CONMUTACIÓN

3.1.1 El Selector

Las funciones de un selector es conectar su monolínea a una poli-línea deseada. El diseño más sencillo para esto sería el darle al abonado que llama un selector y soldar los abonados a lo que podría llamarse las poli-líneas del selector, como se muestra en la figura 16:

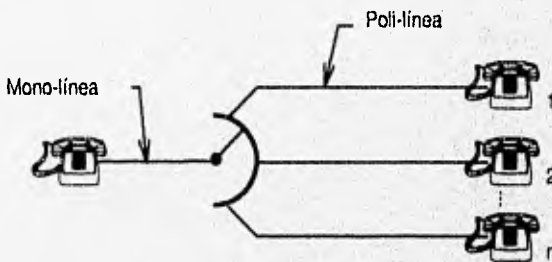


Figura 16

Pero los abonados desean tanto hacer como recibir llamadas. Esto significa que cada abonado debe tener su propio selector, sin embargo, debe al mismo tiempo estar conectado al lado de la poli-línea de los selectores de los otros abonados.

La figura 13 muestra un ejemplo de la unidad de conmutación de una central muy sencilla para 4 abonados. El abonado 3 ha llamado al abonado 1.

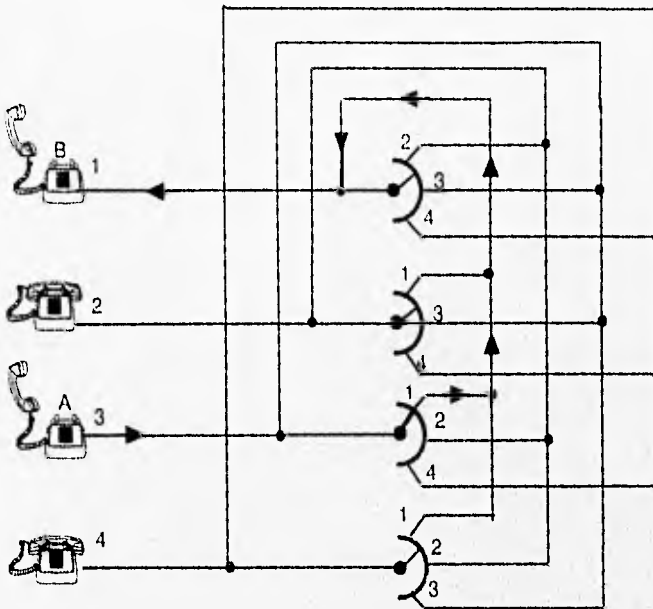


Figura 17

3.1.2 La Unidad de Conmutación

La unidad de conmutación consiste de una red de contactos en forma de selectores o conmutadores para la conexión de trayectos de conversación desde cualquier línea que llama a cualquier línea deseada. Pero la Unidad de Conmutación no contiene ningún equipo "inteligente" capaz de decidir como hacer la conexión. Esta toma "inteligente" de decisiones se hace en la Unidad de Control, la cual controla la operación de la Unidad de Conmutación.

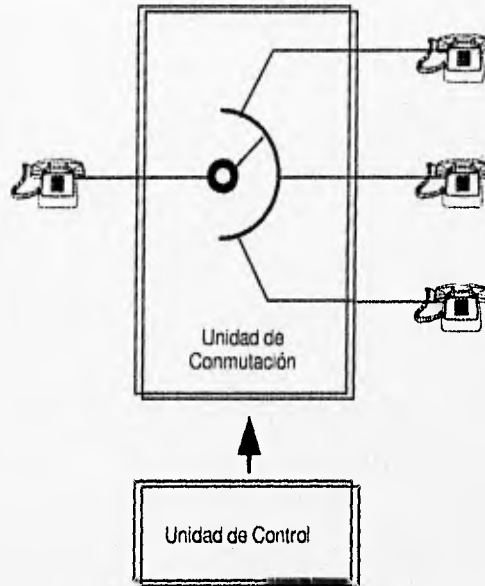


Figura 18

Las funciones de la central pueden dividirse en 5 bloques:

- Señalización entrante
- Procesamiento de señales
- Conmutación
- Señalización saliente
- Desconexión

3.1.3 Etapas de Conmutación

La conexión de los abonados a los lados de poli-líneas de los selectores se hace más económico multiplicando (multiplexando) los selectores. El significado de multiplicar es conectar en paralelo las poli-líneas de todos los selectores de un grupo. Así, aún cuando cada selector tiene una de las poli-líneas no utilizadas (la línea a sí mismo), la ventaja es que todos los selectores están conectados de la misma manera.

El grupo de selectores que obtenemos así tiene la característica de que cada selector trabaja en el mismo tipo de tarea. A este grupo de selectores se le llama una Etapa de Selección.

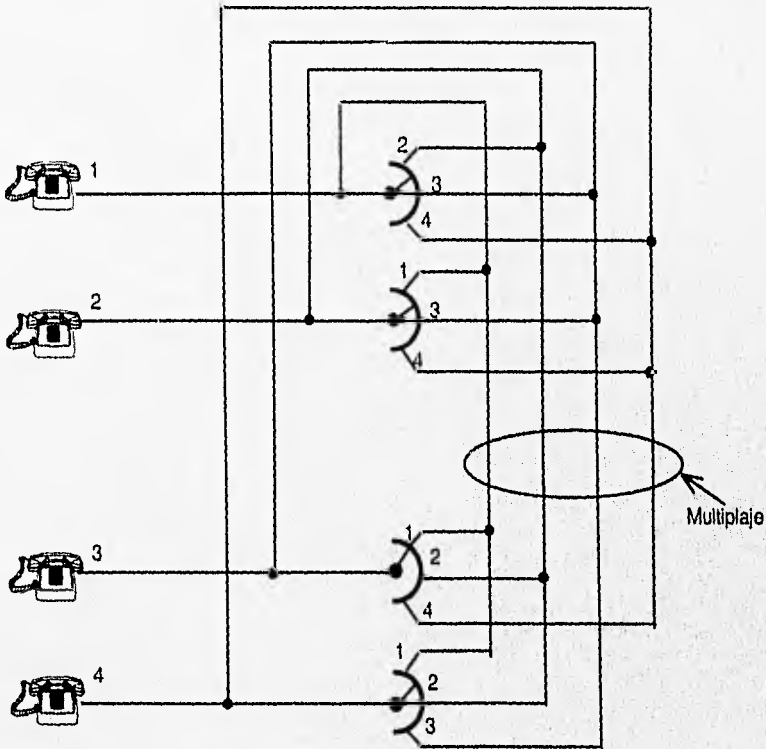


Figura 19

El problema con una central que sólo tenga una etapa de selección es que los selectores deben de tener tantas poll-líneas como abonados hay en la central. Para una central de 100 líneas, deberíamos de tener 100 selectores de líneas.

Es fácil comprender que no puede ser práctico hacer diferentes selectores para todos los tamaños de centrales, ni es económico utilizar selectores sobredimensionados. Las centrales modernas van desde unas cuantas decenas a muchas decenas de miles de abonados. Este problema se puede resolver de la siguiente manera:

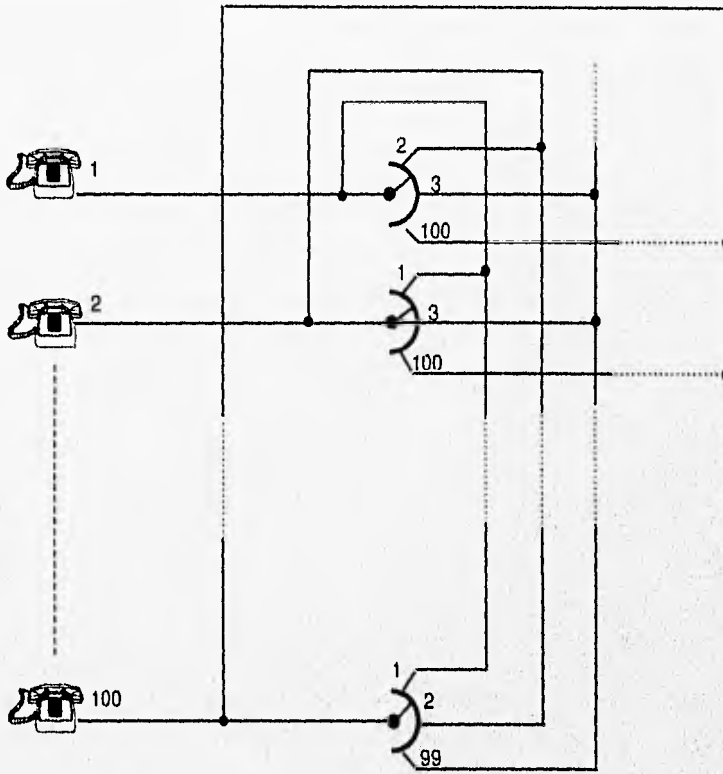


Figura 20

Con el fin de alcanzar más abonados de los que puedan alcanzarse con un selector, debemos conectar selectores en serie. Así, una central grande debe consistir en varias etapas de selección. En la siguiente figura, el selector de la etapa I está conectado en serie con cada uno de los selectores de la etapa II.

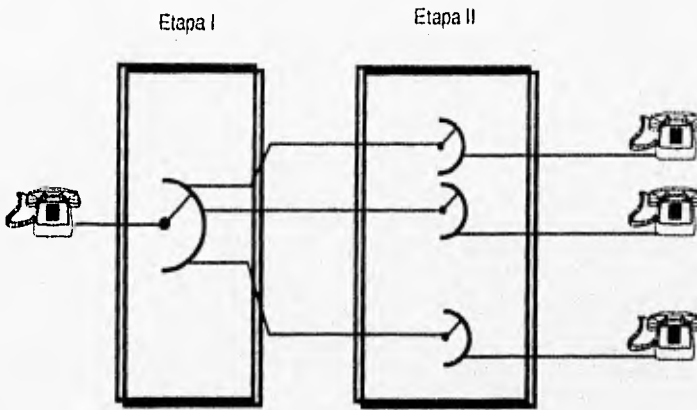


Figura 21

Una central de 200 líneas con selectores que tengan 100 poli-líneas cada uno, puede construirse entonces conforme a la figura 22. Los abonados y los selectores se dividen en dos grupos o módulos, cada uno de 100 abonados.

La primera etapa, denominada GV, es una etapa de selección de grupo. Esta etapa selecciona primero el grupo deseado. A esto se le llama también selección numérica, puesto que depende del número del abonado. Luego hace una selección no numérica (selección libre, búsqueda) para seleccionar una línea en la ruta que va a este grupo.

La segunda etapa, denominada LV, se le llama etapa de selector final. Éste selecciona el abonado deseado dentro del grupo.

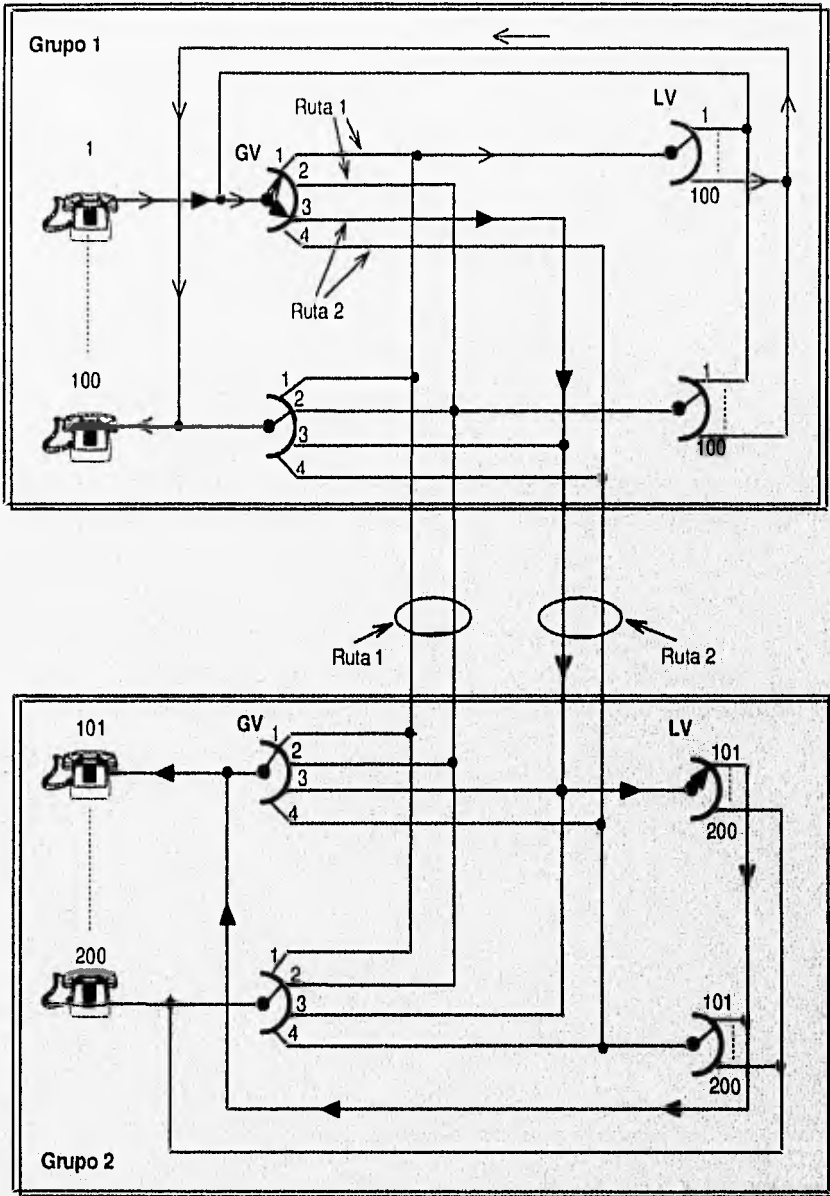


Figura 22

El número de selectores GV es igual al número de abonados, ya que cada abonado tiene su propio selector GV.

El número de líneas en cada ruta viene determinado por el tráfico de la ruta. Esto significa que el tráfico se concentrará, de 200 líneas de abonado, a menos líneas internas entre la etapa GV y la etapa LV. Cada una de estas líneas internas tiene su propio selector LV, así el número de selectores LV puede ser mucho menor que el número de selectores GV.

Cada grupo de 100 líneas de abonado se expande primero a 400 salidas de GV. Estas se concentran entonces multiplicándolas a 4 líneas, divididas en 2 rutas. En cada uno de los grupos LV se tienen disponibles las mismas 2 líneas de ambos grupos GV.

Para el trayecto de conmutación del abonado 1 al abonado 100 (ambos en el grupo 1):

En el GV la llamada se conecta a un LV libre en el grupo 1 y el LV seleccionado se conecta a su poli-línea número 100, la cual conduce al abonado 100.

También se puede ver una llamada del abonado 1 (en el grupo 1) al abonado 101 (en el grupo 2). En el GV esta llamada se conecta a una línea en la ruta 2 que conduce a un LV libre en el grupo 2. El LV se conecta luego a la poli-línea que va al abonado deseado, que en este caso es la línea 1 que va al abonado 101.

3.1.4 Desconexión de la Unidad de Conmutación

El bloque funcional "Desconexión" es el último de los bloques funcionales. Normalmente, cuando hablamos de desconexión se piensa que es la desconexión de la llamada después de que se ha producido la conversación, o por lo menos después de que se ha enviado durante un rato la señal de repique. Esto es lo que presenta el símbolo de desconexión en la unidad de conmutación.

Sin embargo, en centrales con control común, existe otra "desconexión": la desconexión o liberación de la unidad de control de la llamada cuando ésta ya se ha establecido. En el momento en que las últimas unidades de control se desconectan de nuestra llamada hay todavía una serie de funciones más o menos "inteligentes" que se deben llevar a cabo. La unidad de conmutación tiene que ocuparse de estas funciones.

Algunas de estas funciones requieren tratamientos diferentes dependiendo del caso de tráfico. Por ejemplo, la tasación debe hacerse en forma diferente dependiendo de si la llamada es local o es una llamada de larga distancia.

La unidad de conmutación tiene apenas la inteligencia suficiente para hacer esto, pero debe recibir información acerca de cuál caso de tráfico se trata. Esta información es dada por la unidad de control justo antes de que se desconecte de la llamada.

Después de que la unidad de control ha establecido la conexión hasta un abonado libre y ha comenzado el repique, le deja la supervisión de esta llamada a la unidad de conmutación con el fin de poderse ocupar de la siguiente llamada. Excepto en sistemas controlados por programas almacenados, la supervisión y la desconexión de la llamada es ejecutada por la unidad de conmutación, sin ninguna ayuda de la unidad de control.

3.1.5 Desconexión de la Comunicación

Existen diferentes reglas acerca de cuando una central debe considerar que ha terminado una llamada y desconectar la comunicación. La selección de las reglas depende del tipo de llamada y de las disposiciones de la administración local.

La desconexión puede ser iniciada por el primero de los abonados que cuelguen por el último en hacerlo.

En el primer caso que se le llama desconexión por el primero que cuelgue hay 3 alternativas:

1. Es suficiente que cualquiera de los abonados cuelguen su microteléfono.
2. Sólo el abonado A puede hacer que se desconecte la comunicación.
3. Sólo el abonado B puede hacer que se desconecte la comunicación.

En el caso de desconexión por el último que cuelgue no sucede nada hasta que ambos hayan colgado.

3.2 SISTEMA AXE

La central telefónica digital AXE es un sistema SPC (Stored Program Control - Control por Programa Almacenado), es decir, programas almacenados en una computadora controlan la operación de la central.

Todas las operaciones a ser ejecutadas por la central son almacenadas en la memoria de la computadora, por lo que para indicarle a la central telefónica alguna función específica, basta modificar la memoria de la misma.

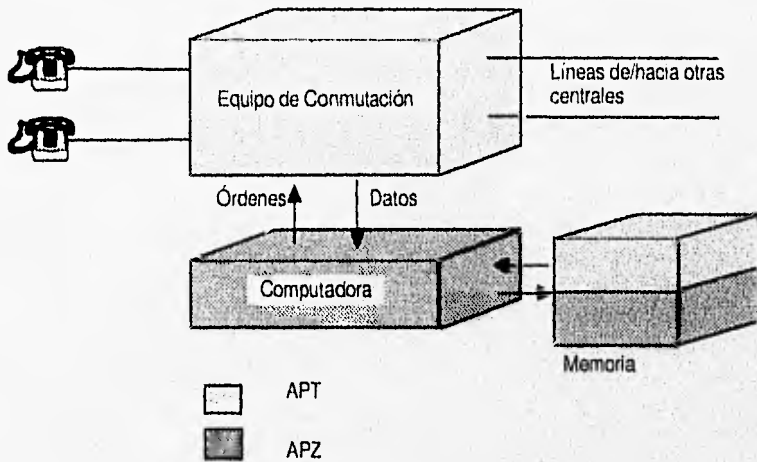


Figura 23

La memoria contiene un gran número de instrucciones que le dicen a la computadora que tiene que hacer en diferentes situaciones.

En el sistema AXE el equipo de conmutación es controlado por dos computadoras (procesadores), una de las cuales está en estado de espera (STBY) y la otra en estado de trabajo (WO). (Fig. 23). Al equipo de conmutación (Hardware, tarjetas de circuito impreso, líneas, etc.) se le llama APT y a la computadora (Software) se le designa APZ.

El trabajo desarrollado por una central telefónica podemos dividirla en dos tipos:

- a) Barrido rutinario al equipo para detectar cambios. Como ejemplo podemos mencionar cuando un abonado ha levantado el auricular, haciéndose este barrido varias veces por segundo.
- b) Análisis complejos y diagnósticos que requieran alta capacidad de cálculo y manejo de grandes volúmenes de datos. Un ejemplo sería la medición para la tasación de llamadas de larga distancia.

En el sistema AXE existen dos tipos de procesadores: el Procesador Central (CP) el cual se apoya en varios procesadores especializados, más pequeños, llamados procesadores regionales (RP). Estos aligeran la carga al CP, el cual se utiliza para trabajos más inteligentes.

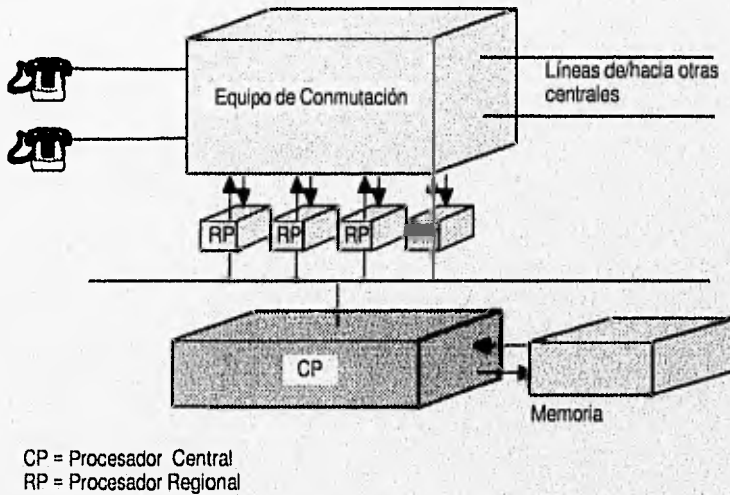


Figura 24

Las funciones rutinarias necesitan rara vez ser cambiadas, siendo posible reunir en el procesador central las funciones que deben ser fáciles de cambiar.

Todos los RP's están duplicados por razones de confiabilidad. El equipo controlado por un par de RP's está arreglado en grupos llamados Módulos de Extensión (EM). Cada par de RP's controla normalmente 8 ó 16 EM's. Un RP controla la mitad de los EM's y el otro el resto. A este tipo de configuración se le llama "Carga Compartida"; sin embargo esta división ha sido dispuesta para que un RP pueda controlar los 16 EM's si el otro falla (figura 25).

El RP controla todo el trabajo junto con los EM's. La comunicación entre RP y CP está controlada por el CP por medio de señales en el RPB (Bus del RP).

Para la comunicación con los dispositivos periféricos (IO's), el RP utiliza dos tipos de canales de comunicación, para los módulos de extensión (EM), el bus de EM (EM-bus) y el bus de RP (RPB) para la comunicación con el CP. Como se ve en la figura 3, el RPB tiene dos circuitos de bus que desembocan en su mitad respectiva de CP (RPB-A y RPB-B).

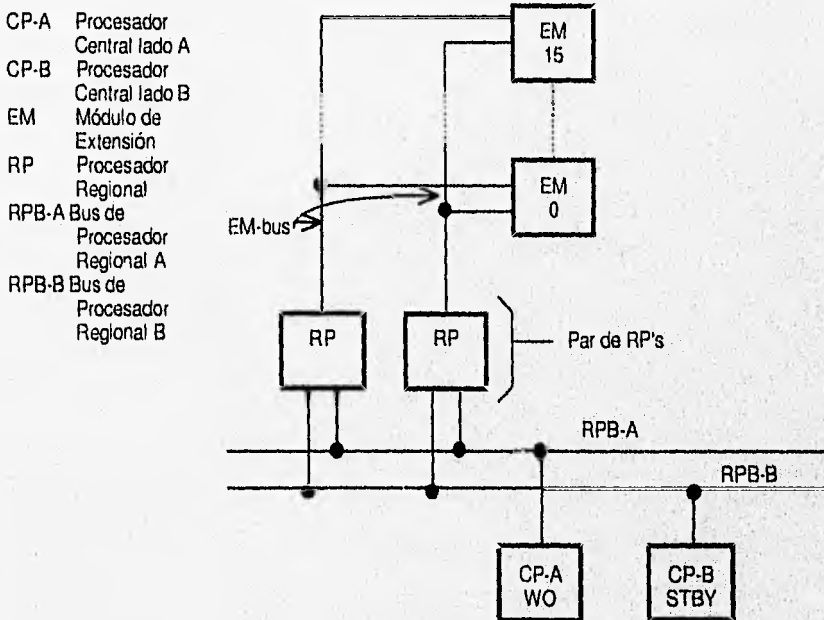


Figura 25

A cada EM se pueden conectar varios dispositivos de un mismo tipo, por ejemplo, para los I/O's se instalan interfaces del tipo V24 (comunicación en serie) para establecer la comunicación del personal con el sistema AXE.

3.3 SUBSISTEMAS DEL AXE

3.3.1 APT

El sistema AXE en su parte de Hardware (APT) se divide en varios subsistemas:

- TCS (Traffic Control Subsystem - Subsistema de Control de Tráfico). Corresponde a la parte central de APT y se dice que reemplaza a la operadora de un sistema manual.

- TSS (Trunk and Signalling Subsystem - Subsistema Troncal y Señalización). Este subsistema maneja la señalización y la supervisión de conexiones a otras centrales.
- GSS (Group Switching Subsystem - Subsistema de Selección de Grupo). Este subsistema establece, supervisa y libera las conexiones a través del selector de grupo. La selección de una trayectoria a través del selector se efectúa mediante software.
- OMS (Operation and Maintenance Subsystem - Subsistema de Operación y Mantenimiento). Contiene varias funciones relacionadas a estadísticas y supervisión.
- SSS (Subscriber Switching Subsystem - Subsistema Selector de Paso de Abonado). Maneja el tráfico hacia y desde los abonados conectados a la central.
- CHS (CHarging Subsystem - Subsistema de Tasación). Maneja las funciones de los medidores de llamadas (tasación). Se cuenta con dos métodos de medición de las llamadas: medición por pulsos y tasación automática (toll ticketing).
- SUS (SUbscriber Services Subsystem - Subsistema de Servicios de Abonado). Maneja los servicios (facilidades) a los abonados.
- OPS (OPerator Subsystem - Subsistema de Operadora). Maneja la conexión y desconexión de operadoras.
- CCS (Common Channel signalling Subsystem - Subsistema de Señalización de Canal Común). Contiene funciones para señalización, reenrutamiento, supervisión y corrección de mensajes.
- MTS (Mobile Telephony Subsystem - Subsistema de Telefonía Móvil). Maneja tráfico desde y hacia abonados móviles.
- NMS (Network Management Subsystem - Subsistema de Administración de Red). Contiene funciones para la supervisión del flujo de tráfico a través de la central.

3.3.2 APZ

El Sistema AXE está compuesto por 7 subsistemas en la parte del APZ de la central (software), los cuales son:

- CPS (Subsistema de Procesador Central). Realiza funciones tales como administración de trabajo, manejo de almacenes (memoria), carga y cambios de programas.

- MAS (Subsistema de Mantenimiento). La tarea principal es la de localizar fallas en hardware y errores en software, minimizando los efectos de dichas fallas o errores.
- RPS (Subsistema de Procesador Regional). Contiene una parte de hardware y software. La parte de hardware son los procesadores regionales mientras que la parte de software consiste de programas administrativos localizados en los procesadores regionales.
- MCS (Subsistema de Comunicación Hombre-Máquina).
- SPS (Subsistema de Procesador de Soporte).
- DCS (Subsistema de Comunicación de Datos).
- FMS (Subsistema de Manejo de Archivos).

3.4 EL SISTEMA DE ENTRADA/SALIDA (I/O) EN AXE

El subsistema IOS, provee los recursos necesarios para que se pueda llevar a cabo la comunicación hombre-máquina y la comunicación interna de ella misma. Es por este subsistema donde se hace la transferencia de información hacia el sistema de control del AXE (APZ).

La comunicación entre el hombre y la máquina es llevada a cabo por medio de los dispositivos de entrada y salida (Input-Output Devices, IOD). Estos dispositivos manejan datos de tipo alfanumérico de entrada y salida (TW y DH), pero también como entrada y salida a un archivo orientado hacia una cinta de cassette (CT) o una cinta magnética (MT).

El subsistema también cuenta con facilidades para canales de datos para que el sistema AXE pueda comunicarse con otras computadoras (centro de operación y mantenimiento AOM), así como también con algunas de localización remota (concentradores).

Todas las funciones de alarmas del sistema son presentadas por los dispositivos de entrada y salida (IOD), esto es por medio de impresos de salida (Printouts), señales visuales usando un tablero de lámparas (Panel ALD) y señales audibles, usando para esto una campana (timbre) en el mismo tablero de alarmas.

CAPÍTULO IV

Comunicación Hombre-Máquina

4.1. COMUNICACIÓN HOMBRE-MÁQUINA

Una gran parte del trabajo de prueba, operación y mantenimiento de la central telefónica es realizada por medio de la información de entrada y salida, esto es a través de la conversación con el computadora que controla el sistema.

La entrada consiste en una orden o comando para cambiar la ejecución de la central o una orden para solicitar información sin considerar el estado de la central.

La salida son mensajes de la central. El mensaje puede ser un impreso de respuesta a un comando o el resultado de una ejecución anormal de la central (alarma).

4.1.1. Comandos

Los comandos se usan para activar funciones y hacer modificaciones en la central. El lenguaje de comandos en AXE está elaborado de acuerdo con las recomendaciones del CCITT.

Un comando consiste de 5 letras las cuales indican, en forma abreviada, la tarea a desarrollar con el comando en cuestión. Este código de 5 letras es seguido por varios parámetros los cuales describen el trabajo que será realizado.

4.2. DISPOSITIVOS DE ENTRADA-SALIDA (PERIFÉRICOS-IO)

Los dispositivos periféricos permiten establecer la comunicación entre la central telefónica y el operador. Para ello existen varios tipos de dispositivos periféricos que permiten: grabar información importante de la central, obtener respuesta a una petición anteriormente hecha a través de un desplegado o impreso, etc.

4.3. TIPOS DE PERIFÉRICOS (IO)

Los dispositivos de entrada y salida (periféricos) pueden ser divididos en varias formas. Uno de los más comunes los divide por su función, esto es:

- Órganos alfanuméricos
- Órganos de archivo

- Órganos misceláneos

4.3.1. Órganos Alfanuméricos

Los órganos alfanuméricos tienen como función principal recibir órdenes del operador y escribir la información al operador en forma de mensajes impresos.

El lenguaje de comunicación entre el operador y la central es el denominado MML (Man-Machine Language, Lenguaje Hombre-Máquina). La central telefónica maneja los siguientes órganos alfanuméricos:

DISPOSITIVO	ABREVIATURA	DIRECCIÓN DE DATOS
Máquina de escribir	TWD, AT	Entrada/Salida
Pantalla de datos	DLD	Entrada/Salida
Impresora de línea	LPD, AT	Salida

4.3.2. Órganos de Archivo

Los órganos de archivo permiten al operador realizar las labores de archivo necesarias en el manejo de almacenamiento de datos de la central. Algunos de estos datos que son necesarios de archivar son la información de cobro (tasación), los datos de la central que pueden servir como recarga en la información de dicha central (Información de respaldo - Backup), la información de tráfico, etc.

En general los órganos de archivo más comunes son los siguientes:

DISPOSITIVO	ABREVIATURA	DIRECCIÓN DE DATOS
Grabadora de cartucho	CTD	Entrada/Salida
Grabadora de cintas magnéticas	MTD	Entrada/Salida

4.3.3. Órganos Misceláneos

Son dos los elementos importantes en el manejo de información de entrada-salida:

- El canal de datos
- Los tableros de alarmas.

4.3.3.1. Canal de Datos

Para la comunicación con otras computadoras en centros de mantenimiento remotos, es muy común utilizar un canal de datos para la transmisión de información. El canal utilizado presenta características acordes a las recomendaciones del CCITT.

4.3.3.2. Tablero de Alarmas

Este dispositivo contiene un conjunto de alarmas que permiten saber el estado general del hardware (APT), software (APZ) y el sistema de fuerza entre otras partes de la central.

Si el sistema detecta anomalías en alguna de esas partes, se inicia una alarma. La alarma se imprime automáticamente y se indica visualmente en el panel de alarmas.

Las alarmas pueden clasificarse en diferentes tipos, clases y categorías. En una situación de alarma dada, esta clasificación permite al sistema alertar al personal en forma correcta e indicar el grado de emergencia.

Existen dos tipos de alarmas:

- a) Alarmas inicializadas en forma automática
- b) Alarmas de observación generadas como resultado del bloqueo de unidades del equipo por personal que atiende la central.

4.3.4. Clase de Alarma

A todas las alarmas se les asigna una clase de alarma la cual indica prioridad. El sistema tiene tres clases de alarma, llamadas A1 (alta prioridad), A2 y A3.

4.3.5. Categoría de Alarma

A cada una de las alarmas se le asigna una de las categorías de alarma. El propósito de estas categorías es la de indicar el tipo de equipo que causa la alarma. Ejemplos: procesadores, unidades de alimentación, líneas de abonado, etc.

Todas las alarmas generadas en el sistema son almacenadas en una lista de alarmas, la cual es impresa a intervalos definidos por el personal que atiende la central, pero también se puede obtener el impreso mediante el empleo de un comando.

4.4. EL SISTEMA I/O (ENTRADA/SALIDA) EN AXE.

Este sistema en las centrales electromecánicas fue construido en base a unas cuantas lámparas y posiblemente algún equipo de prueba. En una central SPC, gran parte del trabajo interno se realiza vía el sistema I/O. Con la ayuda de este sistema, se pueden realizar actividades como:

- Conexión de abonados
- Cambio en la categoría de abonado
- Salida de datos de tasación
- Impresión automática de alarmas
- Rastreo de fallas (en hardware o software)
- Mediciones (por ejemplo de tráfico)
- Almacenamiento de software de respaldo para recarga automática del sistema
- Registro de datos (bitácoras)
- Datos de central

4.5. CONEXIÓN DE DISPOSITIVOS IO

La forma como se conectan los dispositivos IO es vía las interfaces de hardware (EM's y RP's) hacia el CP usando los buses de interconexión del sistema (fig. 26).

4.6. ESTRUCTURA DE BLOQUES DE DISPOSITIVOS EN IOS

El subsistema de entrada y salida (IOS) consiste principalmente de dos tipos de bloques clasificados por su función:

- Bloques de dispositivos. Contienen tanto software como hardware.
- Bloques de funciones. Para la administración y transferencia de datos, solamente contienen software.

4.6.1. Bloques de Dispositivos

El IOS está formado por los siguientes tipos de bloques de dispositivos:

- Impresora con y sin teclado (TypeWriter, TW). Es un teletipo, el cual puede escribir en un rango de 30-50 caracteres/segundo y usa una interface estándar tipo V24 recomendada por CCITT.
- Pantalla con teclado (Display Handler, DH). Es una pantalla con teclado, la cual usa la misma interface que la TW y por esta razón utiliza el mismo módulo de extensión (EM) que la TW. La diferencia existente entre los dos módulos es la velocidad de operación ya que la TW opera a diferente velocidad que la del display.
- Cinta de cartucho (Cartridge Tape, CT). Esta cinta tiene 4 pistas (tracks), tiene 1/4 de pulgada de ancho y una longitud de aproximadamente 70 m., registra hasta 1600 bits/pulgada y tiene una capacidad aproximada de 2.2 megabytes.
- Cinta magnética (Magnetic Tape, MT). Esta cinta tiene 9 pistas, con un registro de 1600 caracteres/pulgada y es usada para volúmenes grandes de datos.
- Canal de datos (Data Channel, DC). Sirve para conectar al sistema con un centro de datos a un centro de operación y mantenimiento, su velocidad de transferencia es de 4800 bits/seg.
- Dispositivos de alarmas (Alarm Panels, ALD). Los tableros de alarmas son de varios tipos. Está formado por lámparas de diversas categorías de alarma y también contiene una alarma audible (timbre). El más usado en centrales AXE instaladas en México es el tablero de 4 categorías.

4.7. GRUPOS DE ENTRADA SALIDA (IOG)

4.7.1. El IOG-3

Existen dos tipos de configuraciones para la comunicación con la central, llamados Grupo de Entrada/Salida (IOG). Actualmente se utiliza el tipo IOG-3:

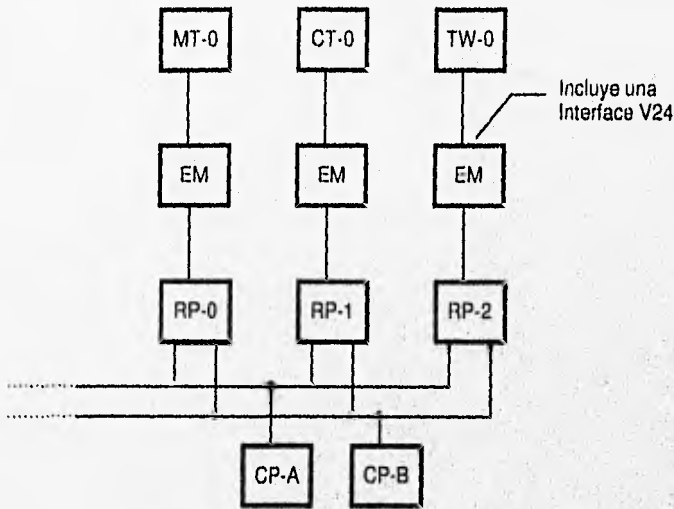


Figura 26

Los equipos que normalmente se utilizan en este tipo de configuración son los siguientes:

4.7.1.1. Grabadora de Cinta Magnética HP7970E (MT)

4.7.1.1.1. Formateo Codificado por Fase (PE Formal)

La grabadora de cinta magnética HP7970E emplea el formateo por fase para realizar sus operaciones de lectura y escritura. Para escribir un cero lógico "0" se requiere de un cambio de flujo de reset hacia set y para escribir un uno lógico "1" se requiere de un cambio de flujo de set a reset, donde set y reset son niveles de referencia para establecer la dirección o fase del cambio de flujo. Si dos o más unos "1" o ceros "0" lógicos son

escritos en un mismo renglón en forma continua, es necesario el uso de una señal de corrección de flujo (corrección de fase) entre cada bit, la cual ubicará al excitador de cabeza de grabación en el nivel adecuado. La siguiente figura muestra un patrón codificado por fase:

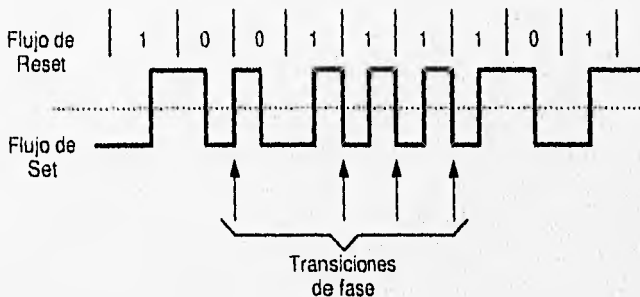


Figura 27

Mediante el monitoreo del bit que se está escribiendo y el próximo a escribir, la tarjeta formateadora de escritura de datos (Tarjeta Write Formater) determina el requerimiento de la señal de corrección de fase.

La Información que se graba sobre la cinta en el formato PE sólo puede ser de tres tipos:

- IDB.- Bloque de ráfaga de Identificación (Identification burst). Consiste en cambios de flujo en el canal de paridad únicamente, los cuales emplezan justo antes del reflejante identificador de inicio de cinta (BOT) y concluyen ligeramente después del mismo.
- DATA BLOCK.- Bloques de datos. Un bloque está constituido por tres pares:
 1. El preámbulo, que consiste de 41 bits, 40 ceros seguidos de un uno en todos los canales.
 2. El bloque de datos, que puede variar desde 18 bytes hasta 2048 bytes
 3. El postámbulo, el cual consiste en 41 bits, un uno seguido de 40 ceros en todos los canales.
- TM.- Marca de cinta. Las marcas de cinta consisten en cambio de flujo en los canales P,0,2,5,6, y 7. Estos cambios de flujo son registrados para separar los bloques de datos

en grupos o archivos y se graban después de un espacio (interblock) de al menos media pulgada.

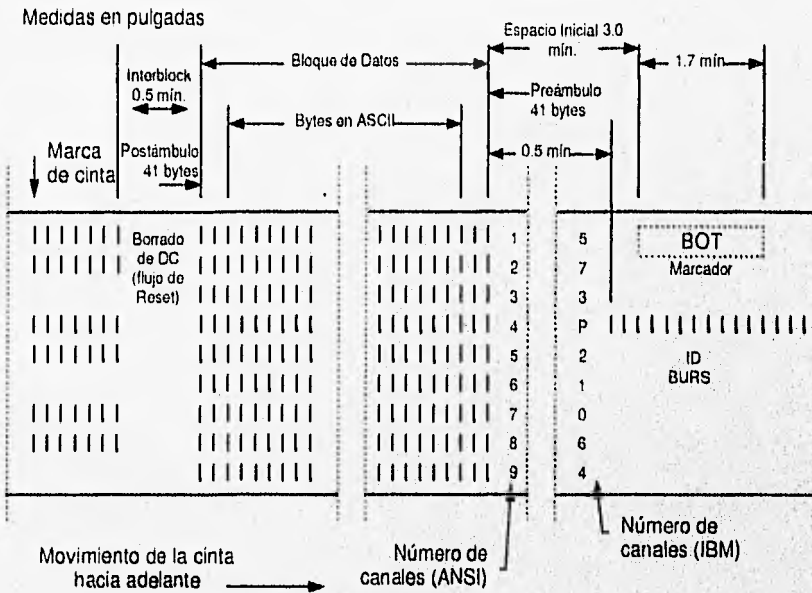


Figura 28

4.7.1.1.2. Descripción a Nivel de Bloques Funcionales

La grabadora de cinta magnética HP7970E puede ser dividida en cinco bloques o unidades funcionales para su análisis:

1. Sección de Control
2. Sección de Transporte
3. Sección de Lectura
4. Sección de Escritura
5. Sección de Fuente de Alimentación

1. Sección de Control

Está constituida por las tarjetas Control&Status y Control Switch Panel. La tarjeta Control&Status interpreta los comandos recibidos desde el sistema computarizado AXE (a través del bus de interface de control) con lo que inicia las operaciones de las demás secciones según se requiera. En adición a estos comandos recibidos del sistema AXE, la tarjeta de Control&Status monitorea el Panel de Control de operaciones (Control Switch Panel) para proporcionar la información pertinente a realizar. La tarjeta Control&Status también mantiene el estado actual de la grabadora por si el sistema AXE requiere de esta información. Dicho estado básicamente considera eventos relacionados con transporte, lectura y escritura.

2. Sección De Transporte

Esta sección es responsable del movimiento de la cinta a través de la cabeza de lectura/escritura a la velocidad requerida (FWD, REV, HSF + 160 IPS, REW - 160 IPS, alcance al punto de carga 20 IPS). También es responsable de mantener dicha velocidad así como de ejecutar operaciones de arranque-parada del movimiento de la cinta (ramping down). Las funciones de transporte son esencialmente realizadas mediante la interacción entre las tarjetas Capstan Servo, Reel Servo y sus motores asociados.

3. Sección de Lectura

Controla la operación de lectura desde la cinta. Los circuitos electrónicos correspondientes a esta sección son: la parte de lectura de la cabeza de lectura-escritura, la tarjeta preamplificadora y el Back Plane de Lectura (Decoders, Master PE Read Control y Data & Status). La función de esta sección es controlar el flujo de información proveniente de la cinta grabada, la cual se capta por las cabezas de lectura y posteriormente amplificada por la tarjeta preamplificadora.

Finalmente es decodificada por las tarjetas Decodificadoras (Decoders PCA's) y ya codificada es proporcionada al sistema AXE mediante el bus de interface de lectura.

4. Sección de Escritura

Esta sección transfiere los datos recibidos desde el sistema AXE hacia la cinta magnética. Básicamente está constituida por el Back Plane de Escritura (Write Control PCA y Write

Data PCA's), la tarjeta de interconexión de escritura y la parte de escritura de la cabeza de lectura/escritura.

La función de esta sección es la de controlar el flujo de datos que se grabarán en la cinta magnética provenientes del sistema AXE. Estos datos llegan a la grabadora a través del bus de escritura el cual está conectado a la tarjeta madre (Back Plane de Escritura) y pasan a la Write Formatter PCA donde se codifican en el formato PE. Posteriormente son manejados por las tarjetas de escritura de datos (Single y Dual Channel Write Data PCA's) las cuales generan la corriente de excitación hacia la cabeza de escritura, de esta forma se registran cambios de flujo en la cinta magnética correspondientes a los datos recibidos desde el sistema AXE.

5. Sección de Fuente de Alimentación

La fuente de alimentación proporciona los voltajes regulados y no regulados para el funcionamiento de las diferentes secciones de la grabadora. Básicamente está constituida por tres partes:

La parte controladora, que es la que genera voltajes alternos a partir del voltaje de entrada (-48 Vdc). Dichos voltajes rectificados son: +/- 55 Vdc, +/- 25 Vdc y +10 Vdc.

La parte distribuidora, es en donde se filtran los voltajes rectificados, se maneja la potencia de los voltajes regulados y se distribuyen los diferentes voltajes (regulados y no regulados) hacia todas las secciones de la grabadora.

La parte reguladora es en donde se generan los voltajes regulados por la grabadora (+/- 12 Vdc y + 5 Vdc).

4.7.1.2. Grabadora de Cartucho

En los sistemas antiguos SPC (System Program Controlled) la información orientada al archivo se almacenaba en cinta de papel o en cinta magnética destinadas a grandes (y costosos) equipos lectores de cintas magnéticas. Una alternativa mucho más económica y mucho más fácil de manejar el almacenamiento de datos es la grabadora de cartuchos.

Cada caracter se transmite en serie, bit por bit; los cartuchos que se emplean desde un principio han sido desarrollados para uso digital, los cuales son empleados en el sistema AXE.

El cartucho tiene un sistema de cinta único que ofrece la tensión de cinta adecuada y hace posible la operación con un solo motor. La longitud de la cinta es de 91 m. y la anchura de 6.3 mm.

La cinta tiene cuatro pistas. En cada una de ellas se pueden almacenar 63 bits/mm. Solamente se lee una pista a la vez. Cuando una pista está completa la cinta se rebobina y se lee la pista siguiente.

En general, un caracter se almacena consecutivamente en una pista. El tamaño de cada caracter es de 8 bits.

En la cinta se almacena caracter tras caracter, sin marcación entre ellos. No obstante la información se distribuye en bloques y después de cada uno de ellos hay marcas (llamadas marca de bloque, Block Mark). La longitud máxima de un bloque es de 2,048 caracteres.

4.7.1.3. Casetera TDC-3000 (CT)

El almacenamiento de datos los hace en un cartucho de cinta (cassette) de 1/4" y una capacidad de 2.2 millones de caracteres.

4.7.1.3.1. Funcionamiento

Al encender la casetera e insertar el cassette, ésta busca el principio de cinta por medio del UTM (Marca Superior de la Cinta que permite cargar a ésta después de detectar el BOT), haciendo un avance hacia adelante (*forward*) y colocándose en *reset*. Quedando cargado el cassette se puede poner la casetera en línea activándose los circuitos de la tarjeta Read/Write y Motion para poder recibir los comandos de lectura, escritura y control desde el sistema AXE sin requerir de tarjetas de interface, ya que el sistema tiene la característica de trabajar con el formato Phase Encode (codificación por fase).

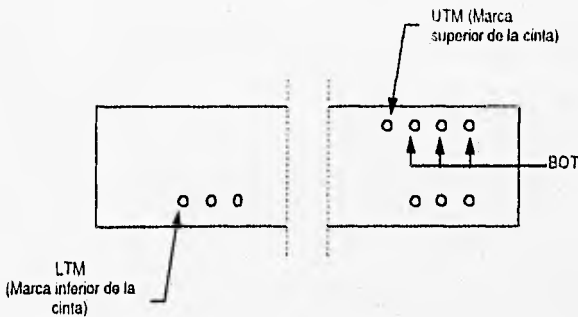


Figura 29

4.7.1.3.2. Descripción de Bloques

1. Tarjeta Mother

Esta tarjeta es la que sirve de interface a las tarjetas Servo, Read/Write, Motion y Reguladora. Uno de los extremos de esta tarjeta sirve para conectar el bus del dispositivo y el otro para una fuente externa.

2. Tarjeta Read/Write

En esta tarjeta se encuentran los circuitos de escritura, los habilitadores de escritura, los manejadores (drivers) que controlan la escritura y el borrado de la cabeza, el decodificador de track de direccionamiento y los circuitos comparadores de protección de track. En la parte de lectura se encuentra el selector de track, los circuitos analógicos de lectura y el decodificador de lectura.

3. Tarjeta Motion

Esta tarjeta contiene los circuitos que controlan el movimiento de la cinta, la posición de la cinta (UTM Y LTM) y la posición del estado de la cinta. También cuenta con una unidad de decodificación de direcciones, la cual compara las señales enviadas por la unidad

selector de línea y la unidad de direccionamiento (1,2,3 y 4) asignada por el selector de unidad en el panel frontal al bus del dispositivo.

En esta tarjeta también se encuentran los circuitos que controlan los push-button, los interruptores e indicadores del panel frontal. También contiene un dispositivo detector contra fallas el cual, sirve para inhibir el movimiento de la cinta, si la corriente que pasa a través de la lámpara fotosensora se interrumpe o si ocurre una falla en el circuito de escritura en la tarjeta Lectura/Escritura.

4. Tarjeta Servo

Contiene un circuito servo para comandos de velocidad, el generador de rampa, un loop de compensación del servo, el amplificador de energía para el motor del capstan y los preamplificadores de codificación los cuales detectan la velocidad de la cinta y la dirección del motor del capstan. También contiene la parte electrónica que maneja el mecanismo.

5. Tarjeta de Panel

En esta se encuentran los microswitch que se activan con los push-button, también se encuentra la unidad selector de direccionamiento y los interruptores de protección contra escritura, los cuales se conectan a las tarjetas de Lectura/Escritura y de Movimiento.

6. Tarjeta Reguladora

En esta tarjeta se obtienen los voltajes regulados +/- 12 Vdc y + 5 Vdc. Estos 5 V cuentan con un circuito protector de sobrevoltaje y los reguladores tienen una protección que limita la corriente.

7. Tarjeta Sensora

Esta tarjeta se encuentra ubicada en la base del drive y contiene los microswitch que sensan el cassette y el plug de escritura. Los detectores de cinta se encuentran en el interior de la moldura de ésta, también en la moldura se coloca la lámpara sensora.

8. Fuente De Alimentación

Distribuye los voltajes regulados de +/- 20 Vdc y + 10 Vdc los cuales son enviados a través de la tarjeta mother.

4.7.1.4. Impresora ENTEIA E-220 O AC300 (TW)

Para su estudio podemos dividirla en tres bloques principales: sección exterior (tapas de la impresora), sección mecánica (motores, chasis, poleas, barra de impresión, etc.) y sección electrónica (tarjeta lógica o controller board).

Algunos de los circuitos contenidos en la tarjeta lógica son: el circuito de impresión (incluyendo la cabeza), el circuito de avance de papel (incluyendo el motor), el circuito de movimiento de carro y el sistema microprocesador. A continuación se describirá brevemente el funcionamiento de cada uno de ellos.

4.7.1.4.1. Sistema Microprocesador

Consiste en un microprocesador 8085, dos IO/TIMER/RAM 8155, un USART (Interface de Comunicación Programable) 8251, 3 EPROMS 27128 y 6 kbytes de memoria RAM, 2 de los cuales vienen en un CI con una batería (llamada RAM 0) y los otros cuatro distribuidos en un 6164 y un 6116.

Las RAM (memoria de acceso aleatorio) se utilizan para la entrada del buffer FIFO, el buffer de línea y además cuenta con espacios para propósito general. La memoria llamada RAM 0 se utiliza para almacenar la configuración y algunos parámetros de la máquina. Las EPROMS (memorias de sólo lectura borrables y programables) contienen los patrones de impresión y programas de software (firmware) requeridos para desarrollar las funciones de impresión. Los 8155 se utilizan para la Interface paralelo además de las señales para determinar la velocidad de transmisión de datos de la interface serie y las interrupciones en el procesador.

La comunicación con el usuario es a través del panel frontal de operación, el cual contiene displays BCD de siete segmentos, varios leds y un pequeño teclado.

Cuando la impresora es encendida, una red de resistencias y capacitores colocada junto al microprocesador generan una señal de reset la cual hace que le procesador corra su programa en la dirección cero.

4.7.1.4.2. Sección de Impresión

La cabeza de impresión consiste en 9 solenoides, los cuales se activan mediante una selección determinada por un multivibrador monoestable y unos transistores darlington. La impresión de caracteres tiene la siguiente mecánica: los caracteres de "entrada", es decir, los que se reciben en la interface de comunicación (serie o paralelo) se colocan en el buffer FIFO; enseguida estos son llevados al buffer de línea donde se construye la línea que va a ser impresa. El microprocesador examina la velocidad y la posición de la cabeza. Esta información, junto con el formato de la línea a imprimir lo habilitan para seleccionar la óptima dirección a imprimir.

4.7.1.4.3. Circuito de Avance de Papel

El movimiento del motor de avance de papel está constituido por un motor de pasos que a su vez controla los tractores. Este motor tiene una resolución de 144 pasos por pulgada. El motor se controla por el microprocesador el cual provee la secuencia de pasos y el tiempo en que funcionará.

Cuando el motor está en reposo y se manda una señal de movimiento, la señal llamada PF HOLD envía un alto al microprocesador, éste habilita un temporizador 556 el cual opera en modo estable y provee una frecuencia constante y a su vez se energiza una fase del motor. Cuando el papel empieza a moverse, la señal PF HOLD envía un bajo al microprocesador y se deshabilita el 556. La corriente está regulada a 4 amperes, de este modo se produce un torque que permite el avance rápido del papel.

4.7.1.4.4. Sección de Movimiento de Carro

El movimiento del carro está controlado por un sistema servomotor de lazo cerrado. El sistema del control del carro está compuesto de dos posiciones: lazo de control y lazo de velocidad de control.

La posición del lazo de control es cerrado por el microprocesador que hace o determina la posición por medio de una función de software. El procesador cuenta los pulsos que le envía el encoder para dar la posición del carro y producir los comandos para mover el motor.

4.7.1.5. Monitor HP2392A (TW, DH)

El monitor está constituido básicamente por las siguientes secciones:

- Teclado
- Fuente de Alimentación
- Interface de Teclado
- Puertos de E/S (Datacomm y Printer)
- Microprocesador
- Bus (datos, direcciones)
- Memoria ROM
- Memoria RAM
- Controlador del Display
- Generador de Barrido Horizontal
- Tubo de Rayos Catódicos

4.7.1.5.1. Teclado

El teclado convierte la presión mecánica al oprimir una tecla en señal eléctrica y almacena esta señal como código de 8 bits hasta que el microprocesador accese a esta información a través de la interface del teclado.

4.7.1.5.2. Interface del Teclado

Es la conexión entre el teclado y la sección de control.

4.7.1.5.3. Datacomm-Printer

El display tiene dos puertos, uno marcado como Datacomm y el otro como Printer. El puerto 1 (datacomm), es una combinación de puertos RS-232C/RS-422 y el puerto 2 (printer) es únicamente RS-232C. Ambos puertos pueden ser configurados como puerto datacomm con el otro como puerto de dispositivo externo (Impresora).

4.7.1.5.4.Interface del Datacomm y Printer

La interface de los puertos sirve para la conexión entre la sección de control y dispositivos externos, por ejemplo la Central Telefónica, una impresora, etc.

4.7.1.5.5.Bus

El bus lo forman las pistas y puentes en la tarjeta que conecta entre sí a los circuitos en el cual fluyen las señales de datos e instrucciones.

4.7.1.5.6.Procesador

El microprocesador es el elemento principal de esta sección, el cual busca y ejecuta las instrucciones de la memoria ROM. Éste traslada las señales de instrucciones dentro del hardware y las distribuye al circuito apropiado. El procesador, mientras no realice otra función, ejecuta una secuencia de instrucciones (cíclicas y constantes), en la cual todos los dispositivos I/O se checan para ver si hay un requerimiento de entrada o salida; después de atender el requerimiento, se retoma la secuencia.

4.7.1.5.7.Memoria ROM

La memoria ROM contiene las instrucciones de control que ejecuta el procesador, así como códigos para la interpretación, por ejemplo con el teclado o la datacomm. Las funciones que se llevan a cabo gracias a la información incluida en los códigos son:

- 1) Inicializa la terminal en el encendido y en el reset.
- 2) Implementa en la terminal funciones de control inicializadas desde el teclado o algún otro dispositivo E/S.
- 3) Interrupciones de servicio desde dispositivos E/S
- 4) Guarda los datos de default.
- 5) Guarda los datos necesarios para llevar a cabo las autopuebas.
- 6) Tiene la información para la interpretación de los códigos.

4.7.1.5.8. Memoria RAM

La memoria RAM está dividida en memoria no volátil RAM y memoria dinámica, que a su vez se divide en parte alta y baja. La RAM dinámica se utiliza para el almacenaje temporal de variables, punteros y buffer de almacenamiento durante las operaciones de comunicación. La memoria no volátil RAM se utiliza principalmente para guardar la información de la configuración elegida del display.

4.7.1.5.9. Controlador del Display

El controlador del display busca constantemente la información de la memoria para el display y convierte esta información de código ASCII (American Standard Code of Information Interchange), al patrón apropiado de puntos generando además la señal de sincronización vertical.

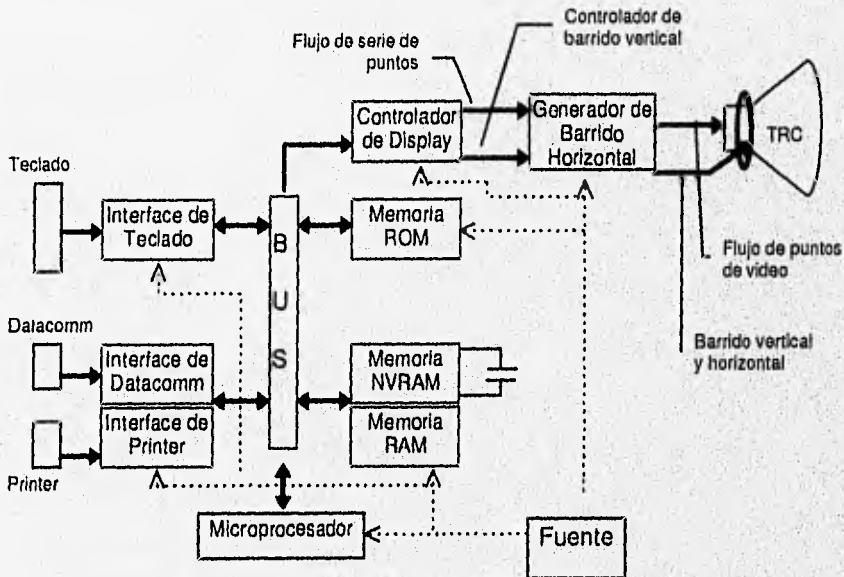


Figura 30

4.7.1.5.10. Generador de Barrido Horizontal

Genera la señal de sincronía horizontal e integra la señal de video. Convierte las señales de tiempo vertical y horizontal en señales de barrido que se envían al yugo y las señales de video al cátodo del tubo de rayos catódicos.

4.7.1.5.11. Fuente de Alimentación

La fuente de alimentación suministra la energía necesaria para el funcionamiento de cada una de las diferentes secciones del display. Esta proporciona cuatro voltajes +5 v, +12 v, -12 v y +38 v.

4.7.2. EI IOG-11

A partir de 1989, en México se comenzó a instalar un nuevo grupo de dispositivos de entrada/salida: el IOG-11. Este contiene su propia memoria y un procesador distinto de los conocidos RP y CP: el Procesador de Soporte (SP). Con este procesador se libera al CP de los distintos trabajos de manejo de archivos y almacenamiento de datos:

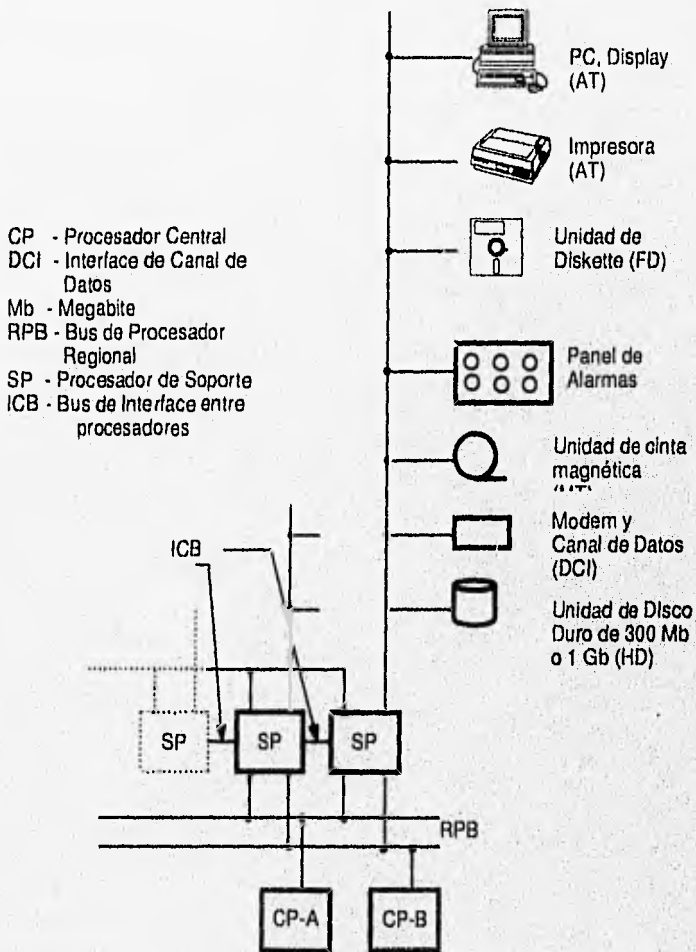


Figura 31

El SP puede realizar el trabajo que haría un RP, pero con la diferencia de que el acceso a los datos del sistema es más directo sin interrumpir las tareas que realiza el CP.

4.7.2.1. Subsistemas del IOG-11

Las funciones del sistema I/O en el IOG-11 se implementan en cuatro subsistemas:

- Subsistema de Apoyo al Procesador (SPS)
Involucra un procesador muy potente para la comunicación con todos los dispositivos I/O. El SPS maneja también funciones para bloqueo, desbloqueo y supervisión de dispositivos I/O.
- Subsistema de Administración de Archivos (FMS)
Maneja todos los tipos de archivo empleado ("archivo" se refiere a todos los datos almacenados en cinta, discos flexibles y discos duros).
- Subsistema de Comunicación Hombre-Máquina (MCS)
Maneja la comunicación entre los dispositivos I/O y el resto del sistema. Los dispositivos I/O pueden tenerse en forma de unidades con pantalla, impresoras, paneles de alarma o computadoras personales Inteligentes (Terminales inteligentes empleando sistemas de menú simples y sencillos en lugar de comandos de AXE "comunes")
- Subsistema de Comunicación de Datos (DCS)
Maneja las comunicaciones entre bloques en CP y SP.

Cabe mencionar que algunos equipos (por ej. Impresoras) ya fueron mencionados con anterioridad, así que veremos sólo los equipos restantes. Los equipos utilizados en este nuevo sistema de Entrada/Salida son los siguientes:

4.7.2.2. Grabadora de Cinta Magnética TEAC-1000

Este dispositivo utiliza los mismos principios de grabación en cinta magnética (Phase Encode Format - Formateo por Codificación de Fase) descrita anteriormente en la grabadora de cinta HP7970E.

Este tipo de grabadora se presenta en dos configuraciones:

- Maestra (Master)
- Esclava (Slave)

4.7.2.2.1. Maestra

Esta configuración es la que tiene comunicación directa con el sistema y comprende las siguientes partes:

1. Tarjeta Servoamplificadora (SA).
2. Tarjeta Control de Transporte (TC)
3. Tarjeta Formateadora de lectura/escritura
4. Tarjeta adaptadora o de interface
5. Fuente de alimentación
6. Ensamblajes mecánicos (motores, brazos, etc.)

4.7.2.2.2. Esclava

La grabadora esclava se controla desde la grabadora con configuración "Maestra" y consta de las siguientes partes:

1. Tarjeta Servoamplificadora
2. Control de Transporte
3. Fuente de alimentación
4. Ensamblajes mecánicos (motores, brazos, etc.)

4.7.2.2.4. Secciones

Desde el punto de vista funcional, la MT TEAC-1000 está compuesta de 6 secciones:

1. Sección de Alimentación. Esta sección está formada por la fuente de alimentación que suministra los diferentes voltajes que requiere la grabadora. El voltaje de entrada a la fuente es proporcionada por el sistema IOG-11, el cual es de - 48 Vdc.
2. Sección Manejo de Cinta. Controla los movimientos de la cinta en diferentes direcciones y velocidades de acuerdo a las señales de control que llegan de la sección de control (Tarjeta TC).
3. Sección Manejo de Motores de Cinta. Maneja el reembobinado de la cinta en los carretes con una señal de retroalimentación que informa sobre la posición de los brazos de tensión.
4. Sección Escritura de Datos. Esta sección borra los datos de la cinta y escribe los nuevos datos transferidos desde la tarjeta formateadora hasta la cabeza de escritura.
5. Sección Lectura de Datos. Esta sección lee los datos en la cinta por medio de la cabeza de lectura y los transfiere a la tarjeta de interface.
6. Sección de Control. Controla la operación completa de la MT de acuerdo a las señales de la tarjeta formateadora.

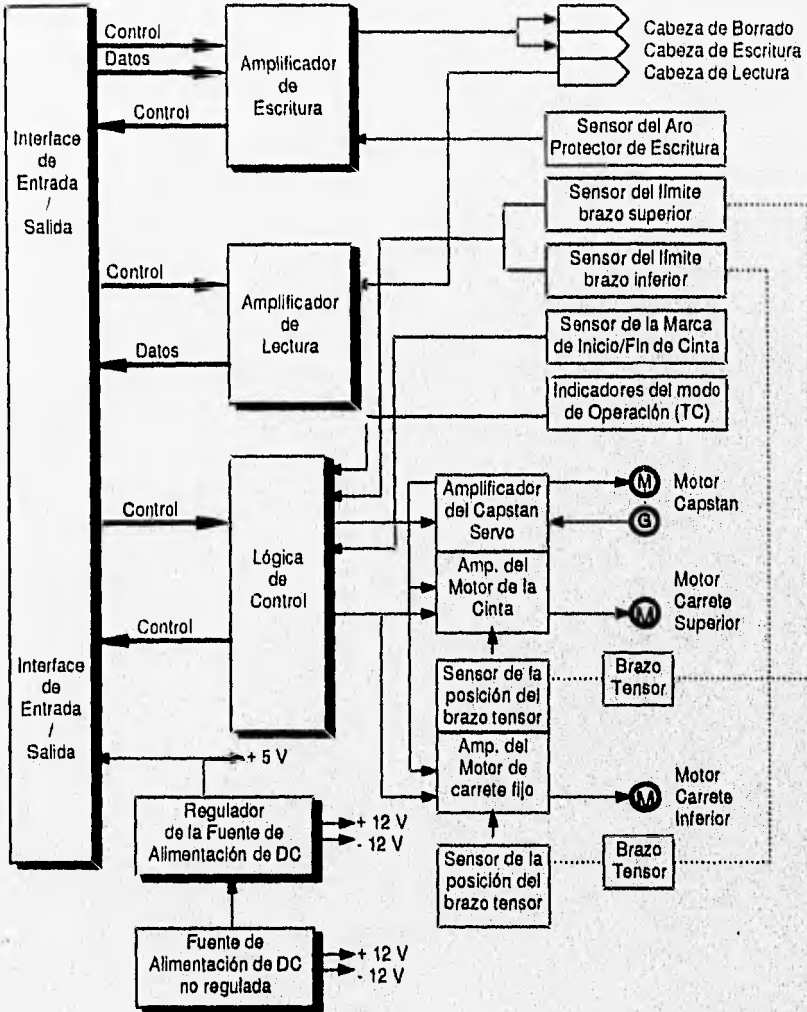


Figura 34

4.7.2.3. Computadoras Personales (PC's)

Una PC es una herramienta para el manejo de información, y como tal puede ser sumamente útil para ejecutar procesos repetitivos previamente definidos, tales como el monitoreo y control de un proceso o el almacenamiento (y proceso) de grandes volúmenes de información (base de datos), esto sin mencionar los procesadores de palabra o las hojas de cálculo. Esta versatilidad se debe en gran medida a que la computadora suministra una serie de instrucciones internas, que pueden ser ejecutadas a petición de un programa externo, de muy variadas formas y con múltiples resultados.

La PC se divide (para su análisis) en tres bloques bien definidos:

- Unidad Central de Proceso (CPU)
- Unidad de Memoria
- Unidades de Entrada/Salida

La unidad central de proceso es la encargada de llevar a cabo todos los procesos de información que realiza la computadora, así como de administrar los recursos del sistema, para lo cual se divide en dos bloques:

- Unidad aritmética/lógica (ALU). Aquí se llevan a cabo todos los procesos aritméticos y lógicos involucrados con la ejecución de un programa.
- Unidad de control. Es la encargada de hacer posible la operación conjunta de todos los mecanismos de la computadora a fin de realizar todas y cada una de las instrucciones posibles.

La CPU equivale entonces al cerebro de una persona, en cuanto a que hace posible realizar procesos y tomar decisiones.

Sin embargo, esto no podría realizarse si la computadora no sabe que es lo que tiene que hacer (programa-serie de instrucciones) o no sabe con qué información hacerlo (datos). Es por esto que en la computadora se hace necesaria una unidad de memoria,

que es la encargada de almacenar programas , datos y resultados para el uso de la CPU. Esta unidad de memoria se puede clasificar en dos grupos:

- Memoria de solo lectura (ROM). Es una memoria que fue previamente grabada y que no puede almacenar otra información. Tiene la ventaja de ser no volátil, es decir, que si el sistema es desconectado, la ROM no pierde la información que almacena.
- Memoria de acceso aleatorio (RAM). Esta memoria si puede ser grabada (escrita), pero tiene la desventaja de que es volátil, ya que al apagar el sistema se pierde la información contenida en ésta.

En las PC's es indispensable el uso de ambos tipos de memoria, la ROM se utiliza para las operaciones inmediatas al encendido de la computadora y la RAM para la instalación de programas de aplicación así como información nueva.

Los dispositivos de entrada/salida son aquellos con los que interactúa la computadora. Estos pueden ser múltiples, entre los más comunes podemos citar:

- | | |
|----------------------------|--|
| Teciado | Discos duros |
| Unidades de disco flexible | Discos ópticos |
| Monitor | Joystick |
| Light pen | Tarjetas adaptadoras de red especiales |
| Puertos paralelos | Tarjetas adaptadoras de comunicaciones |
| Puertos serie | Impresoras |
| Mouse | Digitalizadores |
| Plotters | Módems |

Este es un diagrama del sistema:

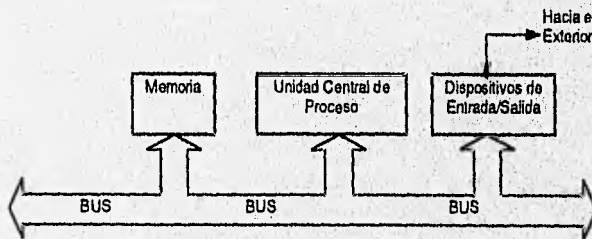


Figura 35

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Este es un sistema centrado en el bus. La información interna de la computadora se maneja mediante el código que se denomina ASCII en el cual pueden codificarse bytes (conjunto de datos de 8 bits) que pueden representar instrucciones o datos.

4.7.2.3.1.El Teclado

Es muy parecido al teclado QWERTY de una máquina de escribir pero con adiciones importantes, como la tecla de Backspace que permite borrar la letra anterior de la posición del cursor, las teclas de funciones (de usos variables según se programe la computadora) y las teclas del Numeric Pad (que permite teclear números como en una calculadora).

4.7.2.3.2.El Monitor

Es la pantalla de la computadora y puede ser de varias formas:

- Monocromático
- De color
- De cristal líquido monocromático
- De cristal líquido de color
- De plasma

Requiere de una tarjeta adaptadora de video para su uso, siendo las más comunes la CGA (Color Graphics Adapter), la EGA (Enhanced Graphics Adapter), la VGA (Vectorized Graphics Adapter) y la SVGA (Super Vectorized Graphics Adapter), cada una con mayores ventajas que las anteriores.

4.7.2.3.3.Unidades de Disco Flexible

A fin de no perder la información en RAM, es necesario almacenarla de alguna forma. Una de ellas es en discos flexibles, los cuales pueden ser de doble (DD) o de alta densidad (HD). En el formato de 5 ¼" los de baja densidad tienen una capacidad de 360 kbytes, el disco se divide en 40 tracks y 9 sectores, mientras que los de alta densidad están divididos en 80 tracks y 15 sectores con una capacidad de 1.2 Mbytes. Para el formato de 3 ½" los discos de baja densidad tienen 80 tracks y 9 sectores para

una capacidad de 720 kbytes, mientras que los discos de alta densidad utilizan 18 sectores y 80 tracks para alcanzar una capacidad de 1.44 Mbytes, y ya existen (aún no en México) discos de este formato con capacidad de 2.8 Mbytes que son conocidos como de densidad extendida (ED). En las PC's actuales todos se utilizan por ambos lados aunque en los primeros modelos o en otras computadoras es posible encontrar drives que sólo podían escribir en un lado del disco.

La principal desventaja de los discos flexibles es que son muy susceptibles a daños físicos, sobre todo por descuidos en su manejo, lo que hace riesgoso manejar información en ellos y por lo cual es recomendable manejar respaldos.

4.7.2.3.4. Unidades de Disco Duro

Están fijos en el sistema y son de tamaño variable, entre 10 y 2000 Mbytes, y se distribuyen en varios discos a fin de poder almacenar un gran volumen de información, debido a la alta densidad de la grabación, que hace necesario que la cabeza de lectura/escritura se mueva a alta velocidad muy próxima al disco, es necesario manejarlos en un ambiente en que sea imposible la existencia de polvo (encerrados en un cartucho con filtros), ya que una colisión a esa velocidad podría dañar la cabeza de lectura/escritura. Por otro lado, antes de mover una computadora con disco duro es indispensable aparcarlo, ya que el movimiento puede hacer que la cabeza dañe la superficie del disco. Al aparcar el disco, la cabeza se coloca en una posición en la que no puede dañar la superficie del disco duro.

4.7.2.4. Unidad de Disco Duro (IOG-11)

Ésta es una unidad de almacenamiento masivo de Información para grabar datos de la central telefónica en operación. Los datos los toma directamente de la memoria del Procesador de Soporte (SP) del IOG-11.

4.7.2.4.1. Configuración

Normalmente se maneja como una sola unidad llamada HD-1, sin embargo, en algunos casos en los que se tiene un mayor manejo de información, como contadores, facturación, mediciones de tráfico, etc, se tienen hasta dos unidades configuradas de la siguiente manera:

- Unidad Principal: HD-1
- Unidad Secundaria: HD-2

4.7.2.4.2. Características

La unidad de disco duro internamente contiene discos magnéticos los cuales están divididos en tracks (pistas) y éstos en sectores. Ésta división de sectores se realiza cuando una unidad nueva se formatea. En cada disco se pueden leer y escribir datos por medio de dos cabezas magnéticas montadas en el mismo brazo.

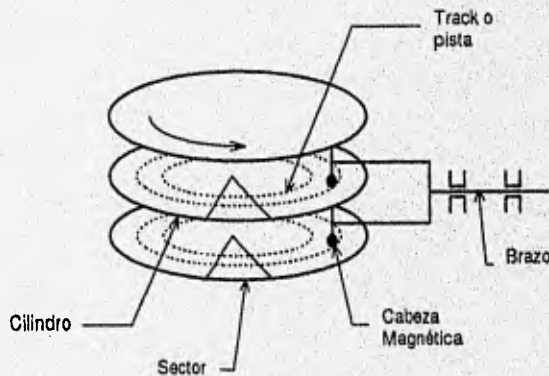


Figura 36

4.8. COMPARACIÓN ENTRE EL IOG-3 Y EL IOG-11

4.8.1. Ventajas y Desventajas

Dispositivos Alfanuméricos:

IOG-3	IOG-11
<ul style="list-style-type: none"> • Terminales HP2392A • Impresoras 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadoras Personales • Impresoras

Dispositivos de Archivo:

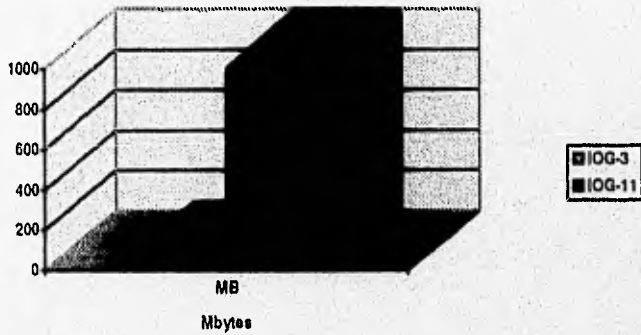
Grupo de Entrada/Salida	Dispositivo	Capacidad
IOG-3	• Grabadoras de Cinta Magnética HP7970E	20 Mbytes
	• Casetera de Cartucho	2.5 Mbytes
IOG-11	• Grabadoras de Cinta Magnética TEAC-1000	20 Mbytes
	• Disco Duro	1 Gbytes
	• Manejador de Discos Flexibles	1.2 MBytes

Misceláneos:

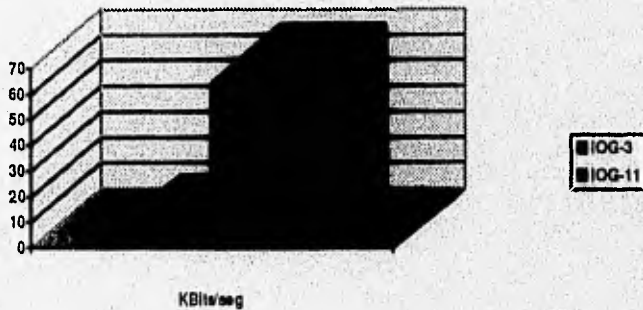
Grupo de Entrada/Salida	Dispositivo	Capacidad
IOG-3	• Panel de Alarmas	4800 blts/seg
	• Canal de Comunicación de Datos	
IOG-11	• Panel de Alarmas	64 kbIts/seg
	• Canal de Comunicación de Datos	

Podemos tener una visión más amplia de la comparación entre estos dos tipos de IOG mediante las siguientes gráficas:

Capacidad Total de Almacenamiento de Datos:



Velocidad de Transmisión de Datos en un Enlace:



Mediante la comparación de estas dos gráficas, podemos apreciar que el IOG-11 tiene algunas características que el IOG-3 no maneja, así como mejoras e implementación de nuevos dispositivos:

- En el IOG-11 se instaló un disco duro, con una capacidad de almacenamiento tan grande que difícilmente el IOG-3 puede llegar a manejar. Este dispositivo es muy importante sobre todo en lo que respecta a centrales telefónicas que tienen un manejo de tráfico muy alto, como lo son las centrales de tránsito o larga distancia.

Éstas centrales por la cantidad de información que deben coleccionar para la facturación individualizada a los abonados de las llamadas de larga distancia que realizan se recomienda que tengan instalado un IOG-11 con un disco duro de estas características, para así facilitar el manejo de la información a procesar.

- El mejoramiento de la parte del enlace de datos, ya que multiplica su capacidad de envío de datos hacia un centro de procesamiento de datos. Este puede ser de mucha utilidad, sobre todo tomando en cuenta que TELMEX cuenta con una infraestructura muy grande en lo que respecta a equipo de telecomunicaciones por cualquier medio, ya sea microondas vía satélite, pares físicos o fibra óptica.

Con los dos puntos mencionados anteriormente, es necesario que TELMEX realice una actualización en cuanto a Grupo de Entrada/Salida se refiere, esto es, cambiar su actual IOG-3 por un IOG-11 en sus centrales de Larga Distancia. Para poder realizar este cambio, tomemos en cuenta que:

- se debe realizar una inversión por cada IOG-11 de aproximadamente \$70,000 USD (\$490,000 pesos M. N.)
- se tienen instaladas 21 centrales de Larga Distancia en la República Mexicana

Esto nos indica que se tiene que hacer una inversión de \$1'470,000 USD (esto es de \$10'470,000 pesos M. N.) para actualizar únicamente el total de centrales de Larga Distancia.

Para ver la importancia de éste tipo de centrales, tomemos como ejemplo una central de Larga Distancia de la Cd. de México. Esta graba diariamente 4 cintas, conteniendo cada una de ellas 7,000 bloques. Cada bloque contiene la información de facturación de 12 llamadas, esto es, que se facturan 84,000 llamadas por cinta, por lo tanto, se tiene diariamente información de 336,000 llamadas para facturación. Si suponemos

que cada llamada costara por lo menos \$1 peso M. N., se tendrían \$336,000 pesos M.N. en un sólo día y en una sola central.

Con esto podemos concluir que es muy importante para la administración de TELMEX el contar con equipo de grabación para los datos de facturación lo más confiable y actualizado para así tener los elementos necesarios y suficientes para seguir prestando un servicio cada vez mejor. Por supuesto que esto no excluye el que se pueda manejar información a través de los enlaces de datos de alta velocidad del IOG-11, ya que TELMEX cuenta con toda la infraestructura, en cuanto a telecomunicaciones se refiere, para enviar toda su información de tasación a través de enlaces de microondas, vía satélite o fibra óptica hacia su centro de procesamiento de información.

CONCLUSIONES

Sin duda alguna una de las más grandes preocupaciones del ser humano ha sido el encontrar mejores e innovadoras formas de comunicación, la cual ha evolucionado gracias a la electricidad y a la aparición de las computadoras, lo que ha permitido llegar a la optimización de la comunicación.

El presente trabajo nos ha permitido observar más de cerca la importancia que tienen los equipos de entrada/salida dentro del sistema AXE, dividiéndolos por su funcionamiento en los siguientes:

- Los dispositivos alfanuméricos, los cuales nos permiten realizar todas las actividades de operación y mantenimiento en la central, esto con el propósito de tener la misma en óptimas condiciones de operación.
- Los dispositivos de archivo, a través de los cuales es posible almacenar todos los datos necesarios para elaborar las facturas de los distintos suscriptores.

El contar con un buen programa de mantenimiento preventivo y correctivo a todas las unidades de entrada/salida no sólo permite tener una buena comunicación con la central, sino también el tener la confianza de que todos los datos necesarios para realizar los cargos correspondientes a los distintos abonados se hace en forma por demás exacta. Para poder tener un rendimiento óptimo de los dispositivos de archivo se recomienda tener un programa de mantenimiento preventivo cuatrimestral para cada una de las unidades de cinta magnética. Actualmente se realiza este servicio por parte de Ericsson en forma semestral, realizando también actividades de mantenimiento correctivo cuando se requieren.

El contar con un Grupo de Entrada/Salida (IOG-11) sería lo más óptimo en este momento, ya que se garantiza que todos los datos para la facturación estarían completos.

Sin embargo, por otro lado, la tecnología para lograr la intercomunicación entre personas a grandes distancias, no se limita a la parte de telefonía que utiliza las centrales telefónicas terminales por medio de hilos o pares físicos, ya que en la

actualidad podemos hablar de la telefonía inalámbrica, mejor conocida como telefonía móvil.

Esto nos permite tener un concepto completamente distinto de lo que es la comunicación personal, ya que por medio de un pequeño aparato telefónico conectado a una central para telefonía móvil, es posible que cualquier persona que quiera comunicarse con otra lo puede hacer con la seguridad de que podrá localizarla en cualquier parte del mundo que se encuentre.

Este tipo de centrales telefónicas utiliza el mismo principio para la parte de conmutación que las mencionadas anteriormente, sólo cambia en su parte que conecta la central con lo abonados, esto es, que utiliza el concepto de comunicación por medio de señales electromagnéticas a través de las llamadas Estaciones Base, las cuales están en continua comunicación con cada uno de los abonados móviles. En este tipo de centrales telefónicas ya se cuenta con un LOG-11, por medio del cual se está realizando la grabación de los datos de tasación a los abonados móviles.

Con este avance tecnológico, podemos ver que la mente y la imaginación del hombre es ilimitada, con tal de tener y obtener los mayores beneficios a través de la comunicación del hombre con el hombre.

BIBLIOGRAFÍA

- Telefonía de Alta Frecuencia
David Talley
Editorial Marcombo
- Unidades de Cinta Magnética TEAC-1000
Sinopsis del Manual de Mantenimiento de la TEAC-1000
Teleindustria Ericsson, S. A. de C. V.
- Manual del Curso de Sinopsis de AXE
Teleindustria Ericsson, S. A. de C. V.
- Unidades de Cinta Magnética HP7970E
Sinopsis del Manual de Mantenimiento de la HP7970E
Teleindustria Ericsson, S. A. de C. V.
- Manual del Curso de Principios de Telefonía Básica
Teleindustria Ericsson, S. A. de C. V.
- Unidades de Cinta de Cartucho
Sinopsis del Manual de Mantenimiento de la TDC-3000
Teleindustria Ericsson, S. A. de C. V.
- Manual de Mantenimiento de la Entera E-220 y AC300
Intelecsis, S. A. de C. V.
- Terminales HP2392A
Sinopsis del Manual de Mantenimiento de la HP2392A
Teleindustria Ericsson, S. A. de C. V.

- Manual de Mantenimiento de PC's
Sinopsis del Manual de Mantenimiento de la HPVectra 286
Teleindustria Ericsson, S. A. de C. V.

- Manual del Curso de IOG-11
Teleindustria Ericsson, S. A. de C. V.

- Unidades de Cinta Magnética TEAC-1000
Sinopsis del Manual de Mantenimiento de la TEAC-1000
Teleindustria Ericsson, S. A. de C. V.