



300617  
UNIVERSIDAD LA SALLE *Leg*

ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

"Análisis de un Conmutador Telefónico  
Digital para su mejor aprovechamiento  
de una Empresa".

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:  
INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA

Presenta:

MARCO ALEJANDRO CONTRERAS GUZMAN

Director de Tesis:

Ing. Guillermo Aranda Pérez

FALLA DE ORIGEN

México, D. F., a 11 de Octubre de 1990.



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

ANÁLISIS DE UN COMPUTADOR TELEFÓNICO DIGITAL PARA SU MEJOR  
APROVECHAMIENTO EN UNA EMPRESA

INTRODUCCIÓN

I	CAPÍTULO I	1
	HISTORIA DE LOS COMPUTADORES	
1.1	Teléfono de Bell	2
1.2	Micrófono de Carbón	4
1.3	Receptor	6
1.4	Teléfono	7
1.5	Computadores	8
A	Sistemas paso por paso	9
B	Sistemas de control común	12
II	CAPÍTULO II	15
	COMPUTADOR TELEFÓNICO DIGITAL	
2.1	Características de los computadores telefónicos digitales	17
2.2	Análisis de Tráfico	21
A	Criterios de Aceptación, Calidad y Servicio	23
B	Primer Caso Real	25
	Análisis, Estadísticas, Gráficas y Conclusiones	
C	Segundo Caso Real	37
	Análisis, Estadísticas, Gráficas y Conclusiones	

2.3	Interrelación central pública con computadores digitales	49
A	Conexión de centrales públicas con los computadores digitales	49
A.1	Señalización de circuito cerrado por batería Condición de estado libre, de entrada, de salida y de desconexión	49
A.2	Señalización de circuito a tierra Condición de estado libre, de entrada, de salida y de desconexión	54
B	Trámites con la central pública	59
III	CAPITULO III	63
	FUNCIONES PRINCIPALES DE LOS COMPUTADORES TELEFONICOS DIGITALES	
3.1	Hardware	63
3.2	Software	72
3.2.1	Multiplexaje	72
A	División en el Espacio	72
B	División en el Tiempo	73
B.1	Modulación por Amplitud de Pulsos	75
B.2	Modulación por Duración de los Pulsos	75
B.3	Modulación por Posición de los Pulsos	75
B.4	Modulación por Pulsos Codificados	76
3.2.2	Funciones Telefónicas	78
A	Funciones Generales del Sistema	78

B	Funciones Individuales del Teléfono	90
3.3	Equipo adicional de Comunicaciones	94
A	Conexión de Datos	98
IV	CAPITULO IV	100
	GENERALIDADES DE INSTALACION Y SERVICIO A UN COMPUTADOR TELEFONICO DIGITAL	
4.1	Especificaciones Técnicas	101
A	Instalación	101
B	Piso Falso	101
C	Aire Acondicionado	102
4.2	Tablero Principal de la Red	103
A	Red del Computador	103
B	Red de la Central Pública	105
C	Red Local o Interna	105
D	Plan de Numeración	107
4.3	Características Eléctricas	109
A	Corriente Alterna	110
B	Corriente Directa	112
4.4	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	113
A	Sistema de Energía	115
B	Ventilación	116
C	Autodiagnóstico del Sistema del Computador	117
V	CAPITULO V	119
	ADMINISTRACION DE LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS	

5.1	Ciclo de atención a usuarios	120
5.2	Clasificación de las Fallas	122
5.3	Registro de los reportes de los usuarios	124
5.4	Estadísticas	129
5.5	Necesidades futuras de los usuarios	133
	CONCLUSIONES	134
	BIBLIOGRAFIA	136

## INTRODUCCIÓN

Esta tesis se ha dividido en cinco capítulos, cada uno de ellos se desarrolla de tal manera que nos permite entender de una manera sencilla el funcionamiento de los conmutadores telefónicos digitales de la actualidad.

El capítulo uno nos muestra la historia del desarrollo del teléfono desde su descubrimiento, hasta la formación de los conmutadores electromecánicos y su evolución.

El capítulo dos nos explica las características de los conmutadores telefónicos digitales y sus ventajas con relación a los electromecánicos, así como también, sus conceptos básicos de estructuración.

Se hace mención de la importancia de los estudios de tráfico de llamadas y se presentan dos casos reales, en los cuales se tomaron muestras de antes y después del estudio de tráfico de llamadas y de cómo con las modificaciones correspondientes se mejoró el flujo de llamadas al conmutador.

Se muestran las diversas maneras de conexión y desconexión con la central pública.

El capítulo tres explica la estructura real de los conmutadores telefónicos digitales, nos enseña cómo el hardware y el software trabajan en conjunto para manejar el tráfico de

llamadas internamente mediante diversos métodos de modulación y multiplexaje. El software que se desarrolle en estos computadores permite realizar funciones generales del sistema telefónico, así como también, funciones individuales por teléfono que nunca hubieran sido posibles con los computadores electromecánicos.

Una de las funciones especiales de éstos nuevos computadores es la función de poder trabajar como un computador de datos.

El capítulo cuatro es de conocer las generalidades técnicas de instalación y servicio, que van desde el levantamiento del local adecuado, todo lo referente a la red, plan de numeración, hasta las características eléctricas y de mantenimiento.

El capítulo cinco es de administración de todo tipo de actividades de atención y que se basan en los reportes de los usuarios, así como también, en los reportes de los problemas que surjan del computador en sí. Con ellos se pueden realizar diversos tipos de estadísticas que servirán para desarrollar planes de servicio más eficientes, con la finalidad de mejorar la atención de los mismos, de igual forma tener una base de refacciones acorde con el número de fallas.



# C A P I T U L O I

## HISTORIA DE LOS COMPUTADORES

### 1.1 Teléfono de BELL

En el año de 1854 el telegrafista Carlos Bourseul originario de Bruselas, hacía las primeras expresiones con respecto a la transmisión de las palabras a través de una membrana que estableciera e interrumpiera sucesivamente la corriente de una pila y podría enviar a una línea terminada en un receptor forzado por un electroimán. Esta expresión de establecer e interrumpir, motivó a los científicos de esa época a proseguir con las investigaciones para poder transmitir palabras.

En 1861 un alemán, Felipe Reis, presentó un experimento que llamó "teléfono musical". Reis utilizó las reflexiones de Bourseul para la transmisión y para la recepción utilizó el efecto de Paga o efecto de trepidación magnética. Con éste aparato se logró transmitir sonidos a distancia pero ninguna palabra, debido a que el sistema adolecía del efecto de abrir y cerrar un circuito. Dicho sistema pudo reproducir dos cualidades de la voz humana, la de intensidad y tono pero falló totalmente en reproducir el timbre, el cual depende de los sonidos armónicos y de sus frecuencias.

Mas tarde, en 1876, el profesor Alejandro Graham Bell comenzó sus esfuerzos para reproducir la voz humana y transmitirla por un par de hilos. Como vemos en la figura 1.

Bell utilizó una barra imantada (A), que llevaba en el extremo más próximo a la aradura una bobina (B) de hilo fino de cobre. La aradura estaba formada por un delgado diafragma (C) de hierro, montado de manera que pudiera vibrar libremente frente al

polo del imán. Este aparato había de transmitir y receptor uniéndose ambos por un conductor eléctrico (D).

A continuación se muestra este aparato:

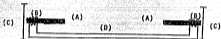


Figura 1

Las primeras palabras que fueron transmitidas por Bell y que Watson escuchó fueron:

"Mr. Watson, come here, I need you"

que significan Sr Watson, venga, lo necesito.

La señal de voz que se logró reproducir fue muy tenue por lo que se necesitaba que el salón donde se encontraba instalado este sistema permaneciera en silencio total.

El teléfono de Bell apareció por primera vez en una exposición

de Filadelfia siendo el invento que conmovió al mundo entero ya que podía transmitir la voz a distancia.

Como podemos observar en este teléfono de Bell no existe una pila eléctrica y además el transmisor es idéntico al receptor.

Cuando se habla por la membrana del transmisor las vibraciones hacen variar el flujo magnético cortado y engendran, por consiguiente, corrientes de inducción en la bobina (B) del transmisor, que circulan por la línea (B) y atraviesan la bobina del receptor (B), modificando su magnetismo y, haciendo vibrar su membrana en concordancia con las vibraciones de la membrana del transmisor, con lo que dan lugar a la reproducción de la voz humana.

Los teléfonos de este tipo o magnéticos se desarrollaron y estudiaron por un tiempo, pero tenían el inconveniente de que en distancias largas la corriente generada por el transmisor era muy débil y no lograba fidelidad en la recepción. Por esta razón, se siguieron los estudios hasta que se descubrió el transmisor que utiliza carbón, ideado por Tomás A. Edison en 1877. Más tarde fue mejorada la técnica de este micrófono por Hughes de la cual se tomó la base para los transmisores de los teléfonos de pila.

## 1.2 Micrófono de Carbón

El micrófono de carbón consiste de un recipiente que contiene unas granas de carbón o granalla de carbón, el conjunto está tapado por una membrana que con la frecuencia del sonido vibra

produciendo deformaciones en la granalla y que al cambiar su forma cambia su resistencia eléctrica influyendo de ésta manera sobre la corriente que circula a través del micrófono, como podemos observar en la figura 2 a continuación.

Al aumentar la compresión de la granalla de carbón, aumenta la cantidad de puntos de contacto, disminuyendo así la resistencia de paso y aumentando la cantidad de corriente.

Este micrófono responde adecuadamente a las frecuencias comprendidas entre 300 y 3400 Hz aproximadamente; para señales abajo de los 300 Hz la señal es muy débil y para arriba de los 8000 Hz proporciona señal distorsionada. La voz humana está

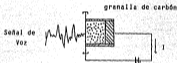


Figura 2

comprendida entre los 300 y los 8000 Hz, sin embargo, no es necesaria la transmisión de todo este rango de frecuencias para

una buena inteligibilidad. La mayor parte de la energía o potencia de nuestras palabras está comprendida en un rango de frecuencias bajas que son aproximadamente de entre 250 y 3500 Hz, que es precisamente el rango del micrófono de carbón.

### 1.3 El Receptor

La función de los receptores es la de tomar la energía eléctrica que manda el micrófono y volverla a convertir a sonidos.

Para lograr lo anterior, el receptor está constituido por una membrana, un electroimán con dos núcleos de hierro dulce sobre los que se enrollan unas bobinas, estas dos piezas están unidas por un imán permanente o culata.

Cuando no existe corriente eléctrica, la culata atrae a la membrana produciéndole una ligera deformación. Cuando llega corriente eléctrica al electroimán produce una fuerza de atracción que repercute sobre la membrana y que varía de igual manera como varía la corriente, produciéndose compresiones y expansiones en el aire que rodea a la membrana al cual a su vez provoca sensaciones acústicas en el oído. El imán permanente hace la función de no dejar que la membrana se encuentre en su estado de reposo normal, lo que facilita que el electroimán pueda variar la posición de la membrana con pequeñas cantidades de corriente eléctrica que le lleguen.

#### 1.4 Teléfono

Al principio del desarrollo del teléfono, se usaron las de batería local, como las de la figura 3 siguiente.

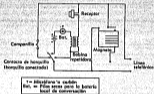


Figura 3

Al accionar el magnetófono se genera una corriente alterna de baja frecuencia que produce una señal en el tablero del conmutador, en donde había una operadora. De igual manera al terminar la llamada el magnetófono se acciona para indicar la desconexión, al colgar el auricular del receptor es la horquilla o gancho.

El sistema de batería común es aquel en el cual la central pública tiene la batería que alimenta de 48 volts al teléfono de cada usuario, y que también se usa para suministrar potencia con fines de señalización.

Este sistema de alimentación es el que actualmente tienen todos los teléfonos debido a que la batería es común para gran número de aliecs y el mantenimiento se le hace a la batería que se encuentra en la central y no en forma individual a cada teléfono.

### 1.5 Computadores

Los computadores se fueron desarrollando a través de los años, el primero fué la central que ocupaban los teléfonos de magneto y que eran con centrales manuales.

A continuación se describe la secuencia que se llevaba a cabo cuando el abonado quería hacer una llamada.

- 1.- Se descoliga el teléfono y se acciona el magneto.
- 2.- Los computadores tenían uno los indicadores de demanda de servicio.
- 3.- Al detectar la luz, la operadora conectaba un cable en respuesta.
- 4.- Se identificaba la línea solicitada.
- 5.- La condición de la línea se determinaba tocando el polo "C" del jack del abonado llamado con el polo "A" de la clavija de contestar; un "click" en el audifono del la operadora le



indicaba si el abonado solicitado estaba ocupado.

6.- Si la línea estaba ocupada se informaba al abonado.

7.- Si estaba libre se completaba la conexión.

8.- El estado de la llamada se observaba por medio de lámparas en la consola que indicaban el estado de la línea.

Posteriormente aparecieron los conmutadores electromecánicos, los cuales funcionaban a base de relevadores y contactos móviles.

Estos conmutadores automáticos interconectaban abonados de la red pública sin necesidad de operadora. De este tipo de conmutadores se desarrollaron dos sistemas principales:

- a) Sistema paso por paso.
- b) Sistema de control común.

a. Sistema paso por paso.

El sistema paso por paso es el de control directo progresivo, esto significa que los pulsos generados al marcar controlan directamente las llaves selectoras. Esto quiere decir que la información se registra por medio de las llaves de interconexión. Por ejemplo, si marcamos un dígito, digamos el 5, la llave selectora avanzará 5 veces o al quinto nivel.

La conmutación es básicamente mediante una llave por pasos de dos movimientos, conocida como conmutador Strowger. Está formada por un eje que se eleva primero verticalmente y luego gira en sentido horizontal, por medio de un mecanismo controlado por los relevadores y un dispositivo electromecánico. Hay dos grupos de rosadores que pueden hacer contacto con el banco de terminales y

están unidos a la parte inferior del eje. Sobre la llave van montados lazos de tapa verticales y giratorios, además de un electroimán que sirve para desengancharse en el momento de la desconexión y de regresar al eje a su posición original. Como se muestra en la figura 4 a continuación.

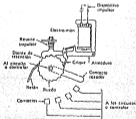


Figura 4

Un conjunto de varias llaves de paso van a formar lo que se denomina como grupo de conmutadores, que sirve para hacer las conexiones de la central.

Todo el conjunto se divide en tres partes:

La primera que es el buscador de líneas.

Las partes intermedias que son los selectores.

La última que se llama conector.

En la siguiente figura 5 se presenta un grupo de conmutador local de una central paso por paso.



Figura 5

El buscador de líneas que siempre estará relacionado con el primer selector buscará y controlará la conexión de la línea que se solicite, el tono siempre lo enviará al primer selector. El primer dígito marcado seleccionará el grupo de los millares de la llave selectora. El segundo dirigirá la selección de las centenas

del segundo selector y la llave terminal o conector responderá a los dos últimos dígitos marcados el de las decenas y el de las unidades. El conector es el que se encargará de saber si la línea está desocupada, y si es así, que entre la corriente para el timbrado. Si la línea está ocupada el conector mandará la señal de ocupado al abonado que llama.

#### b. Sistema de control común

En los sistemas de control común las funciones de control son simples. Las principales características de un sistema electro-mecánico de control común son el empleo de llaves conmutadoras de gran capacidad, así como, el uso de circuitos que almacenan temporalmente los pulsos marcados y su conversión a señales apropiadas de control para guiar a la red conmutadora.

En un circuito de control común el equipo previsto para recibir y almacenar los pulsos marcados y controlar las funciones conmutadoras se denomina registrador-transmisor y se selecciona mediante un circuito de enlace. El buscador de líneas opera bajo control común cuando un abonado inicia una llamada al descolgar el auricular. Por lo tanto es independiente de cualquier información discada por el abonado. Sólo se requiere de un intervalo muy breve para que el buscador de líneas alcance las terminales de línea solicitada y conecte un enlace a un registro-transmisor desocupado. La señal de tono, al descolgar, significa que el registrador-transmisor está listo para recibir

instrucciones.

El registrador transmisor realiza tres funciones básicas:

- 1.- Recibe y almacena temporalmente los pulsos discados recibidos que representan los dígitos del número solicitado.
- 2.- Convierte los pulsos en señales de control apropiadas.  
Los tres primeros dígitos que representan el código de la central pública necesitan que se generen las correspondientes señales de selección de ruta.
- 3.- Mantiene al control de las selecciones por radio del aparato de conmutación en las centrales telefónicas.

El sistema que se desarrolló más eficientemente fué el denominado de Crossbar de control común. En éste sistema las funciones de control están dirigidas por los registradores originante y terminal y por la unidad marcadora.

Al iniciar una llamada descolgando el auricular, se conecta un buscador de líneas, posteriormente el conector de enlace asignará un registrador-transmisor que se encuentra desocupado mandando en ese momento el tono al abonado. Una vez que el registrador-transmisor haya registrado los tres primeros dígitos discados que indican el código de la central, solicitará el circuito de conversión del código de la central que es el decodificador-marcador, el cual, convierte el código de la central en información para controlar la selección de un grupo de líneas principales en la central terminal o final luego de hecho

lo anterior se desconecta de inmediato. Una vez que se ha completado la conversión el registrador-transmisor continua con su control de la etapa de selección de la línea principal, mientras se van registrando los cuatro dígitos del número de la línea. Registrados los 4 dígitos el registrador-transmisor convertirá éstos números en señales de control de selección que gobernarán las etapas de entrada y selección final del equipo terminal, hasta que se haya completado la conexión con las terminales de la línea solicitada.

Los 4 dígitos de la línea que ha llamado tienen una capacidad de 10,000 números, esto es, de 0000 a 9999, los cuales se dividen en 20 grupos de 500 números cada uno para la selección de entrada. El grupo particular seleccionado se determina por los dígitos de los millares y las centenas, esto es, que si tenemos el No. 3010 debe de estar en el sexto grupo el No. 4736 estará en el noveno grupo. Los dígitos de las decenas y unidades del número diseñado encaminan a la etapa final del número correcto. El registrador-transmisor se desengancha una vez que se ha completado la selección final y el circuito de enlace asociado con el buscador de línea conecta al abonado que llama con la línea solicitada completando así el camino entre ambas líneas.

El selector final debe comprobar la línea solicitada; si se halla libre envía la corriente del timbrado y si no lo esta envía al solicitante una señal de ocupado.

## C A P I T O L O I I

Cuando en las empresas se vuelve fundamental el uso de las comunicaciones para desarrollarse mejor en su trabajo y se dan cuenta que por la falta de buenas comunicaciones se pierde tiempo y dinero, estarán siempre dispuestos a buscar la optimización de sus servicios de comunicación en general.

Esta situación sucede en muchos casos o por lo general, en las compañías que empiezan a crecer y en algunas otras ya desarrolladas, cuando el problema está encima de ellas.

Hablando de sistemas telefónicos podría decirse, que al principio, siendo una compañía de pocos empleados, las necesidades no se notan, cuando al intentar tomar línea para sacar a la calle el conmutador manda la señal de ocupado, debido a que en ese momento todas las líneas de talax están ocupadas pero si esperamos unos minutos y volvemos a intentar tomar línea, ahora si el conmutador nos asigna una línea sin ningún problema, hasta ahí todo está bien. Pero, si empieza a crecer la compañía y tenemos el mismo número de líneas o troncales, en un tiempo muy corto este mismo ejemplo se convertirá en un caso total cuando la mayoría de la gente de la empresa necesite hacer llamadas a sus clientes y proveedores y sea imposible obtener una línea a la calle, ya que, si seguiera esperando unos cuantos minutos, sino después de esperar un tiempo bastante considerable y después de haber hecho un sin número de intentos para tomar línea, finalmente lo logre.

Es por esto que hay que planear perfectamente las necesidades de la empresa en cuanto a las comunicaciones para que en el presente funcionen perfectamente y para que en el futuro no haya



problemas de escasez por la población creciente de la misma.

Además, al pensar en comunicaciones tenemos que tomar muy en cuenta que, en la actualidad, todo lo referente a éste tema ha evolucionado constantemente por lo que también es importante que refiriéndonos a los conmutadores telefónicos digitales, se tomen consideraciones tecnológicas y todo lo referente a la compatibilidad con las especificaciones que marca el organismo encargado de las mismas, así como, de varias posibilidades de crecimiento a futuro por ejemplo, o evolución en software y hardware de los equipos.

Es por ello que hay que tomar en cuenta algunos aspectos relacionados directamente con las comunicaciones telefónicas como pueden ser:

Características de los conmutadores telefónicos  
digitales

Análisis de tráfico de llamadas

Interrelación Central Pública o TELMEX con el conmutador  
telefónico digital

## 2.1 Características de los conmutadores telefónicos digitales

Dado que una gran limitante de los conmutadores electro-mecánicos es la de manejar una cantidad elevada de tráfico de llamadas, debido a la lentitud de la conmutación, se buscaron

nuevas y más rápidas formas en el desarrollo de la conmutación telefónica. La implementación de dispositivos como son los circuitos integrados y los transistores ha aumentado la velocidad de la conmutación, naciendo así los conmutadores telefónicos digitales.

Anteriormente al tiempo de conmutación electromecánica era de unos milisegundos para la conmutación de los relevadores, ahora, con los circuitos electrónicos, la velocidad de conmutación es de unos nanosegundos.

Los sistemas de conmutación electrónica difieren totalmente de los electromecánicos en su desarrollo, ya que no solamente se han cambiado los relevadores y los selectores por transistores y circuitos integrados, sino que, aprovechando la "magia" de la electrónica, se han introducido muchos conceptos nuevos a los conmutadores telefónicos, como por ejemplo, algunos equipos tienen la facilidad de auto pruebas, esto es, que realizan pruebas ellos mismos para detectar posibles anomalías en su sistema y poder corregirlas a tiempo.

En la actualidad los computadores se han introducido en los diseños de los conmutadores telefónicos, debido a que los controles o controladores de las llamadas telefónicas son totalmente computerizados.

Los computadores como parte del diseño han hecho que los costos, así como el tamaño de los conmutadores, hayan descendido a niveles y tamaños mucho más pequeños que lo que vendría siendo un similar en un conmutador electromecánico. Además, los

computadoras puedan manejar muchas más funciones relacionadas con la conmutación telefónica que serían muy complejas de realizar o imposibles con los conmutadores electromecánicos. Mecanismos computarizados para la conmutación y control, cambiaron la naturaleza de lo que es posible enlazar entre varias formas de sistemas de telecomunicación, por ejemplo, sistemas de satélite, sistemas de correo electrónico y sistemas de telefonía que requieren de formas sofisticadas de control, las cuales son posibles gracias a la computación. El sistema de control computarizado es extremadamente flexible comparado con el electromecánico, ya que puede ser programado de tal forma que realice cualquier tipo de función.

Un conmutador telefónico digital trabaja esencialmente de la siguiente manera: Las líneas de entrada o salida denominadas troncales que proporcionan la central pública, (en México, Teléfonos de México) son conectadas al conmutador al cual las organiza mediante asignaciones por programa para que sean más eficientes al dar el servicio a los usuarios.

Manejado por la computadora, el conmutador debe de pasar a través de varias caracterizaciones y diferentes controles para la realización de las interconexiones tanto internas como externas. El programa informa a la computadora al momento en que alguna persona ha descolgado el teléfono y planea realizar una llamada, de igual manera reconoce al momento en que se ha terminado la llamada y se ha colgado el teléfono. Debe de tener un dispositivo que reconozca que una línea está tirando en el equipo para poder tener la llamada que viene del exterior, así

como los diferentes tipos de señales que manda la central pública a través de las troncales. Existen varias señales o tonos que debe de mandar a un teléfono cuando se ha realizado un marcaje o simplemente al descolgar y dar tono de consultador, la señal de ocupado, la señal de tishrado, los tonos de los números marcados, el colgado y descolgado, etc. El sistema de señalización es una de las partes más importantes en el sistema general de control por computadora.

Existe también información acerca de las llamadas que se hacen para saber el tráfico que existe entre las llamadas de salida a la calle, así como las llamadas que entran al conmutador. De igual forma se puede tener un registro de las llamadas de larga distancia por departamento, inclusive, si fuera necesario, con la finalidad de determinar el cobro de las mismas; todos estos datos los puede almacenar la memoria para que en el momento que se solicitan se puedan adquirir sin ningún problema.

Además, es posible, aumentar el equipo a dimensiones que permitan que en el futuro no haya la necesidad de sustituirlo por otro, sino que mediante un sistema de computación más poderoso crezca sin ningún problema de software y hardware, simplemente ampliando la base de datos del equipo, así como, posiblemente, la red interna y las troncales que proporciona la central pública. Por lo mismo, estos sistemas telefónicos ofrecen posibilidades de tener una gran capacidad de troncales con un número siempre superior de extensiones, todo ellos dependiendo del tráfico que

tenga el equipo y las necesidades del usuario.

## 1.2 Análisis de Tráfico de llamadas

Para determinar qué tanto tráfico puede manejar un equipo es esencial hacer un estudio del volumen de tráfico y establecer un patrón de distribución.

Se puede comenzar a analizar dichos factores de distribución en base a los siguientes puntos.

1.- Establecer el tipo de mensaje de distribución o de comunicación proporcional, el cual puede ser usado a lo largo de todo el análisis de tráfico. Si hay diversos tipos de comunicación, es necesario establecer unidades de comunicación por separado para cada tipo de servicio.

2.- Definir las unidades de comunicación lo mejor posible considerando la estructura del evento de comunicación en los siguientes términos.

El tiempo total requerido para realizar la conexión de comunicación desde la fuente original hasta su destino final. Si la central pública está involucrada, el tiempo de marcar y establecer contacto, el tiempo para dejar la información y el tiempo de desconexión deben de estar incluidos.

3.- Determinar el volumen de distribución de los mensajes de comunicación por diversos periodos de tiempo, y delinear un perfil completo de carga de tráfico tomando como muestra

diferentes días, días pico y días por abajo de lo normal. Si los patrones de tráfico muestran diferentes períodos pico que aparezcan repetitivamente o en ocurrencia cíclica, examinar un número de esos períodos pico para establecer cual es el principio del pico y cual es el final, la demanda máxima de servicio durante el pico y la probabilidad de recurrencia.

4.- Determinar el patrón de crecimiento de acuerdo a estadísticas previas de tráfico, y evaluar en función del tiempo ya sea sumando o restando del patrón normal de crecimiento de acuerdo a circunstancias especiales, o cambios en el estado del equipo o lugar, que puedan ser esperados en futuros años.

5.- Considerar las nuevas formas de transmisión, como redes de microondas o satélite, que evitarán las rutas por cable, permitiendo una nueva redistribución de carga de tráfico dentro de la red de comunicaciones.

#### A Criterios de Aceptación, Calidad y Servicio

Para determinar que tan bueno puede ser un servicio de comunicaciones, se debe de establecer el mínimo nivel de aceptación de servicio.

Cada servicio de comunicaciones tiene factores establecidos de calidad y medidas estándares, los cuales deben de ser examinadas para determinar el grado de aceptación del sistema bajo dichos factores. Estos factores de calidad que ya están establecidos los ha proporcionado la CCITT o Comité Consultativo

Internacional de Telegrafía y Telefonía; Organismo encargado de establecer ciertas normas para los diversos sistemas de comunicación como pueden ser, comunicación de la voz, comunicación de datos como transmisión de información, telégrafo, facsimil, etc. El término de grado de servicio tiene diversas connotaciones en sistemas de comunicación, que varían dependiendo de la red de comunicación a la cual se haga referencia.

El grado de servicio en sistemas de comunicación telefónica se da en base al porcentaje de llamadas realizadas en las cuales haya habido una conexión completa, además caerá dentro de ciertas especificaciones de calidad con respecto al volumen recibido, distorsión, ruido y fidelidad. El término también es comunmente usado en asociación con las líneas de un sistema de conmutador, para definir el factor de probabilidad que en cualquier tiempo dado, el punto A pueda llamar al punto B y obtener una conexión satisfactoria.

De tal forma, en la red de telefonía, el grado de servicio hace referencia a la calidad en una conexión establecida, o bien, a la probabilidad de hacer una conexión en una red de comunicación dada.

El grado de servicio, la probabilidad de pérdida o de no hacer una conexión de una llamada en un sistema de telefonía pueda ser preestablecido, teniendo ya las troncales y utilizando las formulas de Erlang, las cuales permiten el cálculo de la probabilidad de pérdida cuando se conoce, tanto el tráfico de llamadas en un tiempo determinado y al número de troncales

disponibles:

Para saber en un sistema telefónico el número de troncales, se usan unas tablas de tráfico de telefonía para determinar el grado de servicio y un tráfico propuesto. Generalmente se da un número de troncales (en el eje y de la tabla) tal que, el porcentaje de ocupación de comunicación tanto para hacer llamadas entrantes como para recibir llamadas sea aproximadamente del 1% en la hora de tráfico intenso, que está en el eje de las x.

El tráfico propuesto se da en términos de Erlangs y el Erlang es igual a 3600 llamadas-segundos o sea la cantidad de llamadas que un línea troncal puede manejar en una hora, si ésta fuera ocupada el 100% del tiempo.

Los Erlangs pueden determinarse en base a las siguientes fórmulas:

$$\text{Erlang} = (\text{No. de llamadas} \times \text{Tiempo promedio de las } ) \\ \left( \begin{array}{c} \text{llamadas en seg.} \end{array} \right) / 3600$$

El porcentaje de ocupación de cada grupo troncal se calcula de la siguiente manera:

$$\% \text{ocupación} = ( \text{Erlang} \times 100 ) / \text{No. de troncales}$$

Para poder visualizar de una manera más clara la función del cálculo del tráfico en los sistemas telefónicos se presentan a



continuación dos casos de troncales que trabajan para conmutadores digitales pequeños con menos de 15 troncales cada uno y con un número aproximado de 30 a 50 usuarios como máximo.

Los conmutadores a los que vamos a hacer referencia presentaban, por su configuración y por falta de estudio de tráfico de llamadas, anomalías que no estaban permitiendo trabajar a los mismos de una manera óptima, por lo que los usuarios pensaban que no estaban rindiendo eficientemente y en los cuales se había invertido una cantidad considerable: lo que trajo como consecuencia lógica que se pensaba quitar y sustituir por algún otro, sin saber que en realidad no eran los conmutadores sino una mala distribución de las troncales lo que estaba ocasionando los problemas.

#### B Primer Caso

Conmutador telefónico digital que está equipado con 10 troncales divididas en dos departamentos.

Departamento A, con aproximadamente 26 usuarios, y con 5 troncales asignadas para su uso las cuales denotaremos como las troncales 9,10,12,17,18.

Departamento B, con aproximadamente 3 usuarios, y con 3 troncales asignadas para su uso, las troncales 1,2,3.

Existen dos troncales más, una para el fax troncal 15 y la otra

para uso exclusivo del gerente del area troncal 19.

El conmutador trabaja de la siguiente manera.

Para las llamadas de entrada, recibe al timbreo que proporciona Telcel por lo que no importa la configuración para el conmutador debido a que la llamada va a entrar a la mesa de operadores del conmutador.

Para las troncales de salida, si va a importar la configuración debido a que no es rotativo, esto es, que si se configuran las troncales de la siguiente manera 1,2,3,4,5, significa que la primera troncal que siempre va a buscar el conmutador para asignarla a un usuario que quiera llamar a la calle va a ser la 1, y si estuviera ocupada seguiría la 2, si ambas estuvieran ocupadas, seguiría la 3 y así sucesivamente pero en cuanto se desocupa la línea 1, nuevamente será la primera que buscará el conmutador para habilitar a un usuario que quiera llamar a la calle. Si fuera rotativo, aunque la 1 ya se hubiera desocupado seguiría con la 4 y 5 y nuevamente comenzaría con la 1 para que todas las troncales trabajaran con el mismo flujo de trabajo.

La configuración en el equipo estaba de la siguiente manera:

#### Entrada

depto A. troncales 9,10,17,18,12

depto B. troncales 1,2,3

#### Salida

Ambos departamentos para tomar una troncal y marcar a la calle digitaban el 9.

el depto A. y depto B podían tomar las troncales 9,10,17,18,12 sólo el depto B podía tomar las troncales 1,2,3

Como dato adicional las 5 troncales del departamento A y las 3 del departamento B, trabajan con un número de grupo o principal con 5 líneas y con 3 líneas. Lo anterior significa, que si la primera troncal está ocupada buscará entrar por la siguiente y así sucesivamente. Por lo que podemos decir que son rotativas.

Como podemos observar, de acuerdo a la configuración del sistema, el departamento B nunca tuvo o presentó quejas en cuanto al rendimiento del sistema telefónico, más que algunas veces cuando no podían tomar líneas a la calle, mientras que el departamento A tenía todos los problemas encima. No entraban las llamadas de la calle a su número principal del grupo, ya que al marcarlo siempre les daba tono de ocupado. Además, en ocasiones tenían problemas para tomar líneas a la calle. El conmutador, cuando todas sus líneas configuradas para salida están ocupadas, manda un tono de ocupado al marcar el 9.

Lo primero que se hizo fue, en base al registro de llamadas, en donde aparecen tanto las de entrada como las de salida, y se registró el número de la troncal por la que entraron o salieron, se determinó lo siguiente.

a) Las primeras troncales configuradas en el conmutador para que trabajen, tanto de entrada como de salida, son las que tienen mucha más carga de trabajo que las demás. En este caso eran las troncales 9,10,17,18.

REGISTROS DE LLAMADAS

LÍNEA BODEGA DÍA MIÉVES FECHA 11/Mayo/89

HORA	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	17	18	19	1	2	3	10	9	11	15	P
				E	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E	S/E	
7:00														
8:00														
9:00	47	16	63	14 - 0	0	8 - 5	1 - 2	4 - 0	0	6 - 4	5 - 8	0	16 - 0	
10:00	30	24	54											
11:00	15	20	35											
12:00	25	40	65											
13:00	13	8	21											
14:00	18	12	30											
15:00														
16:00														
17:00														
18:00														
19:00														
20:00														
21:00														
22:00														
23:00														

DIRECCIONES: E = ENTRADA S = SALIDA TRONCALES CONTRA ATRAS DEL DÍA

FIGURA 1

b) Los tres troncales que tiene el departamento B no se ocupaban, o lo hacían, a una capacidad del 17% o menos entre las tres, con respecto al total de llamadas en el día.

Como ejemplo tenemos lo siguiente:

Del muestreo de llamadas del 11 de mayo de 1989, como podemos observar en la figura 1 a continuación, la hora pico fué a las 12:00 am. El total de llamadas fué de 65, con 25 de entrada y 40 de salida. De lo anterior se hizo una tabla con el porcentaje de ocupación de cada troncal.

Tk	No de llamadas	% ocupación	Notaciones
17	12	18	
18	N.E.	N.E.	
19	2	3	Gerente
1	8	12	
2	2	3	16.5 del
3	1	1.5	total
10	13	20	
9	14	21.5	
11	0	0	Fax
12	13	20	

c) La troncal asignada al fax, la 11, tiene un porcentaje de trabajo de 0 a 1.4 con respecto a las demás. Como se observa en el ejemplo anterior.

En base a lo anterior y a diversos muestros más del mes de

nayo, se configuró nuevamente al conmutador para aprovechar lo más posible todas las troncales en beneficio de los dos departamentos, optándose por lo siguiente:

a) Las troncales del departamento B entrarían también en la configuración de salida para los dos departamentos y de entrada exclusiva para el departamento B.

b) La línea del fax también entra en la configuración de salida para ambos departamentos y de entrada exclusiva para el fax.

c) Las últimas líneas de la configuración de salida serán los números principales de los dos grupos de troncales para que no se ocupen con llamadas de salida y estén libres para cuando los marquen de entrada.

La nueva configuración de salida quedó de la siguiente manera:

18,3,17,11,2,10,12,1,9

De entrada quedan igual que antes.

Para verificar la funcionalidad de esta última configuración, se tomaron las muestras del mes de junio en donde la del 27 fue una de las más significativas con los siguientes resultados.

El 27 de junio hubo un total de 92 llamadas, como podemos

observar en la figura 2 a continuación, en la hora pico de las 9:00 en las llamadas de entrada fueron 39 y de salida 63. Los troncales de departamento B tuvieron mayor participación en el total de llamadas de salida.

TOTAL DE LLAMADAS DE SALIDA = 63

TK	No. de llamadas	Ocupacion	Notaciones
17	13	20.63	
18	19	30.15	
19	0	0	
1	0	0	
2	8	12.69	25.97% del
3	9	14.28	total
10	0	0	
9	5	7.93	
11	9	14.28	
12	0	0	

Como podemos observar en esta muestra, las primeras 4 troncales que se configuraron de salida fueron las que tuvieron más carga de trabajo 18,3,17,11.

Las que se configuraron al último, no se utilizaron tanto para la salida, sino más bien para recibir las llamadas de entrada 9,10,1,12.

La hora pico de entrada en este día también fué a las 9:00 en con 39 llamadas con lo que tenemos lo siguiente.

REGISTRO DE LLAMADAS

LUGAR BODEGA DIA MARTES FECHA 27/Junio/88

HORA	ENTRADAS	SALIDAS	TOTAL	17	18	19	1	2	3	10	7	11	12
				E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
7:00													
8:00	6	13	19										
9:00	29	51	82	5 - 13	6 - 19			0 - 8	0 - 9	12 - 0	3 - 5	0 - 9	9 - 0
10:00	18	24	42										
11:00	24	42	66										
12:00	6	9	17										
13:00	9	22	31										
14:00	22	20	42										
15:00	16	22	38										
16:00	18	25	43										
17:00													
18:00													
19:00													
20:00													
21:00													
22:00													
23:00													

OBSERVACIONES: E = ENTRADAS S = SALIDAS TRONCALTS CONTRA HORAS DEL DIA

FIGURA 2



TR	No. de llamadas	% de Ocupación	Notaciones
17	3	17.24	
18	0	0	
19	0	0	
1	0	0	
2	0	0	
3	0	0	
10	13	41.97	
9	3	10.34	
11	0	0	
12	9	31.03	

Se observa, que las troncales más utilizadas por la gente que llamaba, son la 10, 12, 17 y 9, siendo tres de las que se configuraron en la parte final para que estan libres con esta finalidad.

En base al muestreo de junio y a las estadísticas de las troncales, se determinó una nueva configuración. Debido a que, por ejemplo, la línea del fax estaba siendo ocupada más de lo que se esperaba y podían tener problemas cuando se quisiera transmitir algún tipo de información, por otra parte, la troncal 9 casi no la conocía la gente por lo que no hacían sus llamadas por ese número, por lo que se decidió ponerle a trabajar más como troncal de salida. La última configuración fué de la siguiente manera:

## Salida

18, 3, 17, 2, 9, 1, 10, 11, 12

## Entrada

Se quedan como estaban desde un principio.

Para poder observar el comportamiento de esta nueva configuración, se realizaron las muestras correspondientes al mes de julio, en las que se encontró lo siguiente, tomando uno de los días con mayor flujo de llamadas, tanto de entrada, como de salida.

El día 07 de julio, la hora pico fue a las 11:00 se con un total de 102 llamadas: 59 de entrada y 43 de salida como se puede observar en la hoja del muestreo, de lo anterior se realizaron los cálculos correspondientes, encontrándose los porcentajes que a continuación se presentan.

## Salida 43 en total

Tk	No de llamadas	% Ocupación	Notación
17	7	16.27	
18	13	30.23	
19	0	0	
1	0	0	
2	6	13.95	44.18% del
3	13	30.23	total
10	0	0	
9	2	4.65	
11	2	4.65	
12	0	0	

Entrada 50 en total

Tu	No de llamadas	% Ocupación	Notación
17	9	15.25	
18	5	8.47	
19	8	13.55	
1	3	5.00	
2	0	0	
3	0	0	
10	17	28.81	
9	2	3.29	
11	5	8.47	
12	10	16.74	

Como podemos observar en la figura 3 esta última muestra, que de salida, la participación de las líneas del departamento B fue mucho mayor con respecto al total de llamadas.

En Conclusión podemos decir que del total de 30 usuarios existe una línea para cada 3 usuarios y que en promedio es muy alto.

Las horas denominadas pico, en base a los muestreos fueron, a las 9:00 am y a las 11:00 am, pero en general, toda la mañana de las 8:00 am a las 13:00 pm son las horas con mayor flujo de llamadas.

Después de las reconfiguraciones que se hicieron, para la toma de los troncales de salida, el servicio mejoró considerablemente, al grado, de que ya no había quejas de ninguna índole. El departamento A podía hacer sus llamadas al exterior sin problemas

MUESTREO DE LLAMADAS

LUGAR BODOGA DIA VIERNES FECHA 07/Julio/89

HRS	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	07		08		09		10		11		12	
				E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
7:00															
8:00	5	10	15												
9:00	45	25	70												
10:00	46	25	71												
11:00	58	43	102	9 - 7	5 - 13	8 - 0	3 - 0	0 - 6	0 - 13	17 - 0	2 - 2	5 - 2	10 - 0		
12:00	15	18	33												
13:00	29	22	51												
14:00	4	27	31												
15:00	9	20	29												
16:00															
17:00															
18:00															
19:00															
20:00															
21:00															
22:00															
23:00															

OBSERVACIONES: E = ENTRADAS S = SALIDAS TRONCALES CONTRA HORAS DEL ASA

de saturación de sus líneas y del exterior ya podían comunicarse mejor.

### C. SEGUNDO CASO

Este conmutador presentaba problemas con las llamadas de entrada. Su configuración era la siguiente:

Doce grupos de troncales por parte de telas.

Un número principal con 3 líneas. Troncales 17, 18 y 19.

Un número principal con 5 líneas. Troncales 02, 04, 05, 07 y 21.

6 números individuales. Troncales 03, 06, 20, 22, 23 y 24.

Doce de los números individuales están asignados a los gerentes.

Todos los demás estaban configurados como de entrada y salida. El número que se había notificado como de entrada era el principal de las troncales 17, 18 y 19, pero debido a que también se podían tomar para salir a la calle, cuando se ocupaban para esta fin, la gente que llamaba no podía entrar a esas oficinas.

Por lo que se decidió mediante el muestreo de abril, en el que se observó que se reciben muchas más llamadas de las que se hacen al exterior, que éstas tres líneas fueran usadas exclusivamente para recibir llamadas.

Del muestreo de mayo se escogió el día con mayor número de

llamadas de entrada y se realizó el estudio de tráfico que a continuación se presenta.

El día 23 de mayo se tomó el reporte de llamadas en el que se encontró que las horas pico fueron a las 9 y 10 de la mañana. A las 9 se registraron 40 llamadas de entrada y 23 de salida, a las 10 se registraron 42 llamadas de entrada y 50 de salida.

De acuerdo al reporte, se tomó el tiempo de ocupación exacto de cada llamada con cada troncal y se convirtió en segundos, utilizando las fórmulas se determinaron los Erlang y el porcentaje de ocupación de cada una de las troncales, así como, para las tres en conjunto, encontrándose las tablas y las gráficas que se muestran a continuación.

De lo anterior podemos concluir que las tres líneas trabajan perfectamente en conjunto y que por el momento no hay necesidades de aumentar las troncales designadas de entrada ya que del reporte de las 9:00 am se obtuvo un porcentaje de ocupación del 31% lo cual significa que de 10 llamadas 3 darán tono de ocupado y del reporte de las 10:00 am de 10 llamadas el 2.8% darán ocupado.

**TOTALES PROMEDIO DEL GRUPO TRONCAL DE ENTRADA  
DE LAS 9 A.M**

<b>PROM DE LAS 3 TRKS SEG</b>	<b>ERLANGS 3 TRKS</b>	<b>%OCUPACION</b>
<b>131.761111</b>	<b>0.951600024</b>	<b>31.73028</b>

ESTUDIO DE TRAFICO DE PLANTA 23 HAYO

TIEMPO DE OCUACION

	HR	NIN	NIN	SEG	SUMA TRONCAL	TOTAL OCU POR SEG	PROMEDIO X ESCALADA	RELACION OCCUPACION
1	9	4	1	40	100	17	1282	93.832323232
2	9	5	0	43	43	17		34.604444
3	9	7	0	0	0	17		
4	9	8	0	15	15	17		
5	9	9	0	0	0	17		
6	9	11	8	36	336	17		
7	9	13	0	0	0	17		
8	9	17	2	28	168	17		
9	9	21	1	2	62	17		
10	9	26	0	23	23	17		
11	9	27	4	39	369	17		
12	9	28	0	0	0	17		
13	9	29	0	0	0	17		
14	9	31	0	0	0	17		
15	9	32	0	20	20	17		
16	9	34	0	30	50	17		
17	9	38	0	22	22	17		
18	9	40	0	37	37	17		
19	9	41	0	59	59	17		
20	9	43	0	40	40	17		
21	9	46	0	42	42	17		



ESTUDIO DE TRAFICO DE PLANTA 21 MAYO

TIEMPO DE OCUPACION

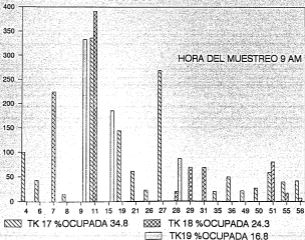
	HR	MIN	MIN	SEG	SOMA	TRONCAL	TOTAL USD	PROMEDIO	ERLANGS	OCCUPACION
							POR SEG	X PLANADA		
1	9	4	0	0	0	18	878			
2	9	5	0	0	0	18		102.78	0.241888	24.288888
3	9	7	2	48	125	18				
4	9	8	0	0	0	18				
5	9	9	0	0	0	18				
6	9	11	6	31	171	18				
7	9	15	0	0	0	18				
8	9	19	0	0	0	18				
9	9	21	0	0	0	18				
10	9	24	0	0	0	18				
11	9	27	0	0	0	18				
12	9	28	0	15	15	18				
13	9	29	1	9	69	18				
14	9	31	1	9	89	18				
15	9	35	0	0	0	18				
16	9	36	0	0	0	18				
17	9	49	0	0	0	18				
18	9	50	0	0	0	18				
19	9	51	1	21	81	18				
20	9	55	0	17	17	18				
21	9	58	0	7	7	18				

ESTUDIO DE TRAFICO DE PLANTA 13 MAYO

TIEMPO DE OCUPACION

	HR	MIN	MIN	SEG	SOMA	TORNICAL	TOTAL USD POR SEG CON	PROMEDIO Y SEANADA	BALANCE 303 0.164333 16.812333	MODIFICACION
1	9	4	0	0	0	0	19			
2	9	6	0	0	0	0	19			
3	9	7	0	0	0	0	19			
4	9	8	0	0	0	0	19			
5	9	9	5	13	133	19	19			
6	9	11	0	0	0	0	19			
7	9	11	1	4	184	19	19			
8	9	13	0	0	0	0	19			
9	9	21	0	0	0	0	19			
10	9	26	0	0	0	0	19			
11	9	27	0	0	0	0	19			
12	9	28	1	27	87	19	19			
13	9	29	0	0	0	0	19			
14	9	31	0	0	0	0	19			
15	9	33	0	0	0	0	19			
16	9	36	0	0	0	0	19			
17	9	49	0	0	0	0	19			
18	9	50	0	0	0	0	19			
19	9	51	0	0	0	0	19			
20	9	53	0	0	0	0	19			
21	9	54	0	0	0	0	19			

# TIEMPO OCUPACION SEGUNDOS



**TOTALES PROMEDIO DEL GRUPO TRONCAL DE ENTRADA  
DE LAS 10 A M**

<b>PROM DE LAS 3 TRKS SEC</b>	<b>ERLANGS 3 TRKS</b>	<b>OCCUPACION</b>
<b>114.555555</b>	<b>0.95</b>	<b>21.955555</b>

## ESTUDIO DE TRAFICO DE PLANTA 23 MADO

TIEMPO DE OPERACION							TOTAL USO	PROMEDIO	DEMANDA	OCCUPACION
HR	MIN	HEM	SEG	SENA	TORNAL		FOR USO	X LLANADA		
1	10	3	1	22	82	17	1082		108.2	0.872727 57.177272
2	10	4	17	37	1827	17				
3	10	6	0	0	0	17				
4	10	9	0	0	0	17				
5	10	10	0	0	0	17				
6	10	18	0	0	0	17				
7	10	21	0	0	0	17				
8	10	22	0	0	0	17				
9	10	24	0	17	17	17				
10	10	29	1	11	71	17				
11	10	33	1	0	60	17				
12	10	36	2	8	183	17				
13	10	39	2	2	182	17				
14	10	41	0	0	0	17				
15	10	42	0	0	0	17				
16	10	44	1	8	82	17				
17	10	52	0	38	38	17				
18	10	53	1	1	261	17				
19	10	54	0	0	0	17				
20	10	56	0	0	0	17				
21	10	58	0	0	0	17				
22	10	57	0	0	0	17				

## ESTIMIO DE TRAFICO DE PLANTA 33 BARR

## TIEMPO DE OCUPACION

HR	MIN	MIA	SEG	ZONA	TRAFICAL	TOTAL SEG POR SEG	PROYECTOS X PLANTERA	SALARIO	OCCUPACION
1	10	3	0	0	0	18			
2	10	4	0	10	10	18			
3	10	6	0	31	31	18			
4	10	9	0	22	22	18			
5	10	10	1	8	68	18			
6	10	14	3	27	177	18			
7	10	21	0	20	20	18			
8	10	32	3	23	143	18			
9	10	38	0	0	0	18			
10	10	38	0	4	4	18			
11	10	32	0	0	0	18			
12	10	36	0	0	0	18			
13	10	39	0	0	0	18			
14	10	42	0	44	44	18			
15	10	47	1	12	72	18			
16	10	44	2	10	130	18			
17	10	52	0	0	0	18			
18	10	51	0	0	0	18			
19	10	54	1	18	78	18			
20	10	56	1	30	88	18			
21	10	56	0	14	14	18			
22	10	59	3	31	181	18			

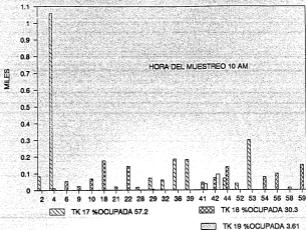
72.8 0.301333 20.183333

ESTUDIO DE TRAFICO DE PLANTA 13 ALTO

TIEMPO DE OCUPACION

	UN	MIN	MIN	SEG	SUM	TEORICAL	TOTAL USO POR SEG	PROMEDIO X LLAMADA	RELACION	%OCUPACION	
1	10	2	0	0	0	19	130		62	0.0063161	3.62111111
2	10	4	0	0	0	19					
3	10	4	0	0	0	19					
4	10	5	0	0	0	19					
5	10	10	0	0	0	19					
6	10	10	0	0	0	19					
7	10	21	0	0	0	19					
8	10	22	0	0	0	19					
9	10	24	0	0	0	19					
10	10	25	0	0	0	19					
11	10	32	0	0	0	19					
12	10	34	0	0	0	19					
13	10	38	0	0	0	19					
14	10	41	0	16	34	19					
15	10	42	1	14	34	19					
16	10	44	0	0	0	19					
17	10	52	0	0	0	19					
18	10	51	0	0	0	19					
19	10	54	0	0	0	19					
20	10	56	0	0	0	19					
21	10	58	0	0	0	19					
22	10	59	0	0	0	19					

TIEMPO OCUPACION SEGUNDOS





### 2.3 Interrelación Central Pública con Conmutadores Digitales

Recordando, los conmutadores telefónicos tienen dos funciones básicas.

La primera es la de comunicar al personal de una compañía internamente, sin tener que viajar por la red pública.

La segunda es la de tener un número menor de troncales telefónicas para un número determinado de usuarios.

Para que se interconecten las centrales públicas con los conmutadores digitales se deben de tener ciertas señales de transmisión y recepción. Así mismo, se deben de realizar trámites con la dependencia pública encargada de las redes telefónicas que en éste caso es Teléfonos de México.

#### A. Conexión de Centrales Públicas con los Conmutadores

##### Digitales

Los conmutadores se conectan a la central pública via las troncales. La señalización que existe entre las centrales públicas y los conmutadores digitales puede ser de dos maneras via estas troncales, la denominada "Loop Start" y la "Ground Start". La secuencia de señalización que a continuación se expone se da tanto para las llamadas que salen del conmutador como para las que se reciben de la central.

##### A.1 Troncales "Loop Start"

Condición de Línea o Disponible.

Este estado es cuando la troncal se puede tomar tanto de salida como puede recibir llamadas, hacia la central pública el hilo R llega a la batería y el hilo T a tierra y hacia el

conmutador o PBX, los hilos T y R están abiertos.

La figura 5 a continuación muestra la características de conexión de una troncal loop start.



Figura 5

Condiciones para una llamada de salida.

Una llamada de salida se origina cuando el conmutador toma una troncal cerrando el loop o el circuito entre los hilos T y R, causando que la corriente fluya entre el circuito de la central pública y el conmutador. Cuando la central detecta el flujo de corriente, habilita un receptor de dígitos para el circuito, en preparación para recibir los números que la fuente marcará, una vez hecho esto, la central proporciona el tono para el conmutador.

Muchos conmutadores no tienen la capacidad de reconocer el tono de la central y, en una operación de tiempos, simplemente esperan un período específico para que se cierre el circuito y

mandar los dígitos marcados. Pero si éste tiempo es muy corto, el conmutador mandará los púlsos antes de que la central este preparada para recibirlos, lo que causará una ruta incompleta o incorrecta de la llamada.

En los conmutadores que no operan de esta manera simplemente el tono pasa por el conmutador y es escuchado por el que llama. La siguiente figura 7 ilustra lo antes mencionado.

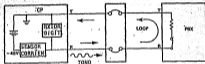


Figura 7

#### Llamadas de Entrada

Se origina una llamada de entrada por la central pública, cuando ésta aplica un voltaje de timbreo hacia el conmutador, que viaja sobrepuesto en el voltaje de -48 vcd.

La señal del timbrado es de 105v, 20 Hz y de repeticiones de 2 segundos y 4 segundos de reposo. Como podemos observar en la figura 8 a continuación.

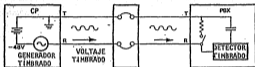


Figura 8

El conmutador detecta el voltaje del timbrado y contesta la llamada cerrando el circuito. La central detecta la corriente y desconecta el generador del timbrado y completa la llamada estableciendo una comunicación de audio con el conmutador. Como vemos en el dibujo 9 a continuación.

### CONEXION DE LA LLAMADA, AUDIO EN AMBAS PARTES

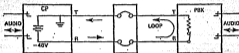


Figura 9

El conmutador puede enrutar la llamada a alguna localidad específica o simplemente a una operadora para que a su vez la transfiera a un particular.

Durante el tiempo de timbreo y el que el conmutador la enruta, antes de que sea contestada la llamada, la troncal por la que está entrando aparece como disponible para el conmutador y por ello puede ser tomada por alguien que quiera llamar de salida. La toma simultánea de puntas opuestas (una de entrada y otra de salida) se denomina cruce o un inglés "glare".

Cuando esto ocurre, el resultado final será una llamada mal direccionada o una llamada que no pudo completarse.

### Desconexión de la Llamada

Ambos el que llama o recibe puede desconectar la llamada al colgar. Sin embargo, una señal de desconexión de la punta distante no es necesaria para que el conmutador regrese al estado original de disponible ,bajo la señalización de "Loop start".

La única señal de desconexión que el conmutador percibe es cuando una extensión del mismo cuelga. El conmutador al reconocer el colgado de sus extensión abre el circuito hacia la central, por ende, desconecta la llamada.

### A.2 Troncales "Ground Start"

La señalización de "ground start" como la de "loop start" usa un formato de "loop" o circuito. Es usado tanto entre la central pública como para el conmutador y, por ello, se tienen 3 ventajas mayores sobre el de "loop start".

- 1) El cruce o "glare", que es la toma simultanea de una troncal por puntas opuestas, se reduce.
- 2) La central pública manda señales positivas ( en adición al tono de marcaje ), cuando el equipo receptor de dígitos habilita al circuito.
- 3) La central pública puede mandar una señal de desconexión al conmutador.

### Condición de Libre o Disponible

Durante este estado, en la central pública, el hilo N va hacia la batería y el hilo T está abierto. En el conmutador el hilo N está abierto y el hilo T va a la batería. Como se observa en la figura 10 a continuación, se puede ver, que en esta configuración, se pueden tener más estados de señalización que en el de "loop start".

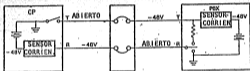


Figura 10

### Llamada de Solido

Cuando el conmutador requiere de una troncal de la central, aplica una tierra al hilo N, provocando con ello que fluya corriente entre la central y el conmutador a través de éste circuito. Al reconocer la central pública que el hilo N está

sterminado, significa que el conmutador esta requiriendo servicio por lo que habilita al receptor de digitos para esperar la informacion que le mandará el conmutador. La central pública informa al conmutador que está lista a recibir los digitos, poniendo el hilo T a tierra y sonando el tono. El hilo T a tierra provee al conmutador de una inducción positiva, indicando que la central está preparada para recibir. Por lo tanto la señalización de "ground" provee una señal al conmutador para que empiese a mandar los digitos, mientras que la del "loop" no lo hace.

En la figura 11 a continuación se muestran estas condiciones.

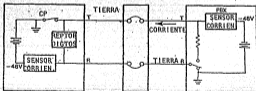


Figura 11



Después de haber sentido el hilo T a tierra de la central, el conmutador mueve al hilo R de tierra y cierra un circuito entre los hilos T y R. Como podemos observar en la figura 12 siguiente.

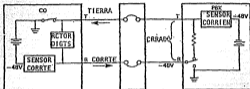


Figura 12

Si el conmutador no manda los dígitos a base de tiempos, el que llama recibirá el tono de la central y procederá a marcar. Dependiendo del tipo de dígitos que la central pública reconozca, el conmutador mandará la información ya sea en pulsos o tonos.

Recibiendo el primer dígito la central pública quita el tono, y una vez recibidos todos, una señal de estado se establece entre el que llama y la central.

Todas las señales a continuación serán transmitidas directamente al originador de la llamada como señales audibles.

### Llamada de Entrada

Una llamada de entrada de la central pública se inicia cuando ésta aterriza el hilo T, que va hacia el conmutador.

Al detectar esto el conmutador restringe esa troncal para que nadie la pueda tomar de salida.

Si recordamos en la señalización de "loop start" la central pública aplica un voltaje de timbrado hacia el conmutador, durante este tiempo, esta misma troncal puede ser tomada para realizar una llamada de salida, ocasionando el cruce o "glare". En "ground start" el hilo T a tierra que manda la central provee un aislamiento más positivo de la troncal que el que provee la aplicación de un voltaje de timbrado, reduciendo el cruce.

La central procede a mandar timbrados interrumpidos, de 2

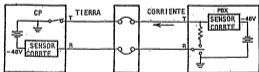


Figura 13

segundos tizbrando y 4 segundos descansaando, sobre el hilo R hacia el conmutador. El conmutador detecta el tizbrado de entrada y cierra el circuito entre los hilos T y R. La central detecta éste circuito cerrado, desconecta al tizbrado y establece una comunicación de audio sobre los hilos T y R.

Como se podrá observar en figura 13 a anterior.

#### Desconexión de las Llamadas

Cualquiera de las puntas puede cortar la llamada simplemente colgando. Si el conmutador cuelga primero el circuito cerrado entre T y R se abre hacia la central, la cual al detectar la falta de flujo de corriente desconecta la llamada regresando la T abierta hacia el conmutador, al cual sensa lo anterior y regresa a la troncal a su estado de libre o disponible, pudiendo ser tomada de salida nuevamente o recibir otra llamada.

Si la punta distante cuelga primero, la central pública abre el hilo T provocando que no exista más flujo de corriente, al detectar esto el conmutador quita el circuito entre los hilos T y R, regresando la troncal a su estado de libre o disponible.

Estas son las formas en las que se interconectan las centrales públicas con los conmutadores, en México se usa la señalización de "loop start".

#### II Trámites con la Central Pública

Para empezar los trámites con la central debemos de tomar en cuenta qué es lo que requerimos y qué es lo que ya se tiene instalado en nuestras oficinas, por lo tanto, se explicará desde

un principio, como si fuera un edificio nuevo el cual no cuenta con nada.

Primamente se debe de tener un cable que conecta sus parás a la central correspondiente a esa área, la cual es la red externa y al cableado se le denomina acometida externa. Por medio de éste cable nos instalarán las troncales y las líneas denominadas privadas. Esta acometida se hace mediante solicitud directamente en la central pública correspondiente o directamente en las oficinas de cableado telefónico de la misma dependencia.

Esta acometida debe de ser realizado por proveedores que tengan la autorización exclusiva de Telmex, ya que están capacitados para ello.

Posteriormente se debe de tener una acometida interna, la cual es la intermedia entre la de telex y la del conmutador.

Como podemos ver en la figura 14 de la última hoja de esta tema.

Cuando requerimos una ampliación de nuestra acometida es necesario comenzar los trámites con por lo menos 6 meses de anticipación debido a que, primero para la cotización del trabajo tardan un mes y para la elaboración de 6 meses en adelante.

Ya que tenga su acometida lista pedirá las troncales y líneas privadas a su ampliación pidiendo un poco más de las que necesita debido a que por lo general le autorizan menos de las solicitadas. Si no tuviere la acometida externa lista no le autorizaran nada.

Después de tener todo autorizado, y habiendo pagado la cuota requerida le tardaran otros 6 meses en adelante para que se las

instalen.

Según la experiencia que se ha tenido, es recomendable que siempre se este pensando en el futuro de la compañía en cuanto a sus perspectivas de expansión y crecimiento para con ello realizar los tramites con la central pública con un año de anticipación.

ACCRETIDA INTERNA

RED INTERNA

RED DEL COMPUTADOR DIGITAL

TELMEZ

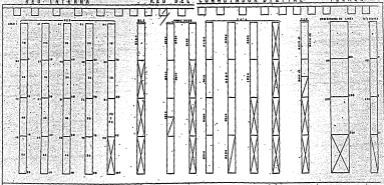


FIGURA 14

C A P I T U L O   I I I

Al mencionar facilidades nos referimos al potencial de los sistemas telefónicos digitales, que nos permitan utilizar el teléfono no sólo para realizar llamadas, sino para usarlo como una herramienta que sirve para desarrollarnos mejor en nuestras labores diarias de comunicación, ya que van a permitirnos explotar en su totalidad lo que éstos sistemas computarizados nos ofrecen.

Todos los conmutadores de la actualidad, por trabajar con sistemas computarizados, tienen integrados en sus equipos prácticamente todo lo que se observa en una computadora personal o en un centro de cómputo.

Como todos los computadores necesitan un "software", que es el que integra todas las partes para que juntas realicen las funciones del conmutador. Dentro de éste "software" hay funciones que anteriormente no podían realizarse en los conmutadores electromecánicos, como sería por ejemplo, la conferencia de llamadas, o la transmisión de datos por el mismo par de hilos que el de la voz, por mencionar algunos de muchos.

Debido a que, al mencionar los nuevos conmutadores telefónicos digitales, se hace referencia a una serie de diversas facilidades que cada uno de estos equipos puede realizar, tanto en "hardware" como en "software", vamos a hacer notar las más útiles y funcionales, para que se tenga una referencia, a la hora de seleccionar alguno de estos nuevos conmutadores telefónicos digitales.

Así mismo se hará referencia al funcionamiento interno y en



conjunto, tanto del "software" como del "hardware" para que realicen la función de computer.

### 3.1 "HARDWARE"

Como se mencionó anteriormente, éstos computadores telefónicos utilizan toda su estructura en base a un controlador computarizado. Sabemos que en cualquier computadora, ya sea una computadora personal o un equipo muy grande, encontraremos las mismas tarjetas de función que hacen que el computador funcione. Estas son:

CPU o unidad central de proceso, que es el cerebro que dirige todas y cada una de las funciones del equipo telefónico y que en conjunto con el software son los que hacen posible el funcionamiento de éstos nuevos computadores digitales.

Unidad de memoria, discos duro o flexible, un reloj sincronizador, una tarjeta que controle la entrada y salida de información. Estas tarjetas son las unidades principales del controlador.

Por lo anterior, si tenemos un computador de los de más de 100 extensiones y 50 troncales o más, es conveniente que éste computador tenga un controlador de respaldo, por cualquier problema que pudiera presentarse en alguno de ellos, para no suspender el servicio mientras se repare o se da mantenimiento.

Para los computadores más pequeños, la posibilidad de tener un controlador de respaldo con remotes, ya que por su tamaño se

considera que sus posibilidades de fallar son pocas, además, que si se llegara a tener algún problema podría sustituirse fácil y rápidamente sin afectar de alguna manera el servicio telefónico.

Posteriormente hay que tomar en cuenta el tamaño del conmutador en cuanto a su estructura, ya que por lo general van a requerir de un cuarto con piso falso o doble piso para que el aire acondicionado que pasa por debajo pueda mantenerlo a cierta temperatura y humedad, de igual forma se debe de verificar que el piso falso tenga las especificaciones que eviten la estática que produciría daños al realizar algún tipo de mantenimiento en las tarjetas del conmutador digital. Al momento de adquirir un conmutador con cierta capacidad para usuarios y el tamaño del gabinete es por ejemplo 2m cuadrados, para capacidad de 100 extensiones y 50 troncales, y se instala en un cuarto de 3m cuadrados, con aire acondicionado, piso falso, cableado interno y externo, etc. Cuando la compañía rebasa la capacidad de este gabinete se necesita instalar otro, debido a que la estructura mínima del mismo es de 2m cuadrados, es obvio que que ese cuarto no va a proporcionar la suficiente área de instalación ya que entre los dos gabinetes suman 4m cuadrados, por lo tanto, se debiera acondicionar todo nuevamente en otro cuarto más amplio. Por lo anterior, nos permite subrayar que se debe tomar muy en cuenta los tamaños de los conmutadores, al momento de la instalación y pensando en aplicaciones futuras del mismo.

La estructura y el diseño de las tarjetas que proporcionan la señal para las extensiones y para las troncales debe de tener un

tiempo de vida considerable, además de que debe de ser de fácil reemplazo y que cumpla con las especificaciones que maneja la central pública, como pueden ser, la detección de tishrados y el colgado y descolgado de las extensiones y troncales.

Los computadores de pequeña capacidad en donde su estructura máxima es de una repisa son el principio básico de los computadores de altas capacidades en la figura no. 1 se observa uno de ellos.

Sus componentes básicos son las tarjetas de troncal, extensión así como también las tarjetas que codifican y decodifican todas las señales que se realizan a través de los teléfonos como por ejemplo :

Quando se marca un número el codificador lo convierte a señal

#### CONUTADOR DE UNA SOLA REPISA

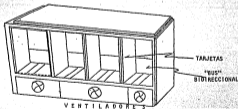


Figura 1

de unos y ceros para que el controlador o cpu los reconozca y los envíe al decodificador correspondiente y éste llame a la extensión marcada.

Cuando exista el enlace entre dos extensiones, la voz, que es una señal analógica se tiene que convertir a unos y ceros para que viaje a través del conmutador por lo que al codificador se encarga de ello, al llegar al decodificador hace la función inversa cambiando nuevamente la señal digital por analógica. Como podemos ver en la figura 2.

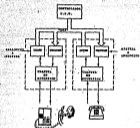


Figura 2

Para que toda esta información pueda llegar a su destino necesita un camino o medio de transporte denominado en inglés "bus", el cual se encarga de conectar cada tarjeta codificadora y decodificadora, las que a su vez están conectadas y en relación directa con las tarjetas de extensión y las tarjetas de troncal, con un controlador o computador.

Para los sistemas telefónicos pequeños en donde su estructura total es de una sola repisa, el bus debe de ser bidireccional,

que como su nombre lo indica, lleva y recibe información por el mismo camino, del controlador a los codificadores y decodificadores y viceversa.

Con lo anterior se ha formado la estructura de un conmutador telefónico digital para pequeñas capacidades.

En conmutadores digitales que manejan un número considerable de extensiones y troncales, el proceso y estructura del mismo es más complejo en algunas cosas pero es muy similar que el pequeño en otras.

A la estructura que en su mayoría es parecido a un reparo se les denominará gabinetes y a los cajones, repisas. Cada repisa va a estar conformada de tarjetas de extensiones y de troncales, así como de los codificadores y decodificadores, separados unos de otros por ranuras perfectamente identificables.

Además existirá una tarjeta que va a direccionar cada repisa, esto es, para que el controlador sepa de donde viene la información requerida de las extensiones o troncales que se encuentran repartidas en cada una de las diferentes repisas.

Encontraremos que, estos conmutadores tienen dos tipos de transportadores de información llamados también "bus".

Está el bus principal, el cual tiene como función transportar la información de todas las repisas al cpu o controlador y del controlador a cada una de las repisas. Este bus principal puede trabajar de dos maneras diferentes, la bidireccional y la unidireccional.

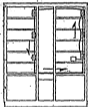
El bidireccional es en la cual la información viaja tanto de

ida como de vuelta al controlador y las repisas.

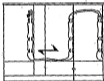
El bus unidireccional es en el que solamente viaja la información por un solo sentido, tanto la que se manda al controlador, como la de éste a las extensiones y troncales en cada una de las repisas.

La gran diferencia entre uno y otro es la velocidad de transmisión de la información, ya que el unidireccional es más rápido.

A continuación se muestran en la figura 3 los buses unidireccional y bidireccional por las diversas repisas.



"BUS" UNIDIRECCIONAL



"BUS" BIDIRECCIONAL

Figura 3

El otro tipo de transmisión de información es el denominado "bus secundario", que es el que se encuentra en cada una de las repisas y que trabaja conjuntamente con la tarjeta de dirección a cada repisa.

Las repisas, debido a este bus secundario, se encuentran divididas por ranuras, en las que se enlaza cada tarjeta codificadora, decodificadora, de extensiones y de troncales, así mismo está enlazada la tarjeta que direcciona a cada repisa.

Debido a lo anterior, cuando al controlador le envían información de la repisa uno, y al mismo tiempo información sale de la tarjeta de extensión que está en la ranura 6 y de la de troncales en la 7, sabrá de cual de estas dos tarjetas viene la información y de cual repisa.

De igual forma, al mandar al controlador información a alguna tarjeta de extensión o de troncal, mandará el número de la repisa y al número de la ranura a la que corresponde la información.

A continuación se muestra en la figura 4 una repisa con las tarjetas, ranuras y bus principal y secundario.

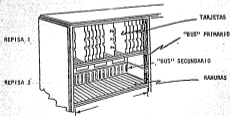


Figura 4

De ésta manera, cuando se envía información a la repisa 02 la tarjeta de direccionamiento no permitirá pasar la información ya que no es para esta repisa.

### 3.2 SOFTWARE

#### 3.2.1 Multiplexaje

Para poder entender un poco más del funcionamiento de éstos computadores digitales, se explicará en forma general las principales características del multiplexaje.

Se desarrollarán dos tipos principales de sistemas electrónicos, los cuales empleaban una forma diferente de control y transmisión. Uno son los que utilizan la técnica del Multiplexaje por División de Tiempo o TDM y los otros la de División en el Espacio.

#### A División en el Espacio

Los sistemas de división en el espacio son aquellos en que, una vez establecido el canal de conversación entre dos puntos, dos abonados, dos terminales, etc. éste canal permanece asignado a dicha comunicación durante todo el tiempo que permanezca unida y se dice que se encuentran separadas en espacio una conexión de otra. Todos los computadores electromecánicos utilizan esta técnica. Sin embargo, es posible éste tipo de sistema con los



computadores electrónicos, pero el gran inconveniente es que se utilizan muchas componentes, lo que hace que el computador, en su precio de construcción sea muy alto.

### B División en el tiempo

Los sistemas que utilizan el método del multiplexaje por división de tiempo tienen la característica de que a través de una línea común denominada vía, camino o en inglés "bus", puedan viajar varias señales a la vez.

Esto es posible debido a que las señales o mensajes son separados en tiempo, tomando breves muestras de cada canal en una secuencia regular. En el lado del receptor se va a separar cada muestra, reconstruyendo de esa manera el mensaje original. Como se puede observar en la siguiente figura 5 ilustrativa.

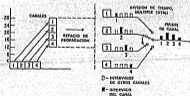


Figura 5

Las muestras de cada mensaje son transmitidas mediante un tren de pulsos proveniente de cada uno de los canales. Un tren de pulsos de un canal se va entrelazando con los demás, formando de ésta manera un tren de pulsos portador, el cual, puede ser modulado variando algunas características del pulso, tales como la amplitud, ancho y posición del mismo. De cualquier forma que sea el método de modulación usado, el rango mínimo del muestreo está determinado por la mayor frecuencia que se vaya a transmitir. Podemos decir que una onda senoidal debe de transmitirse de acuerdo al muestreo, el cual debe de ser de por lo menos dos veces durante cada ciclo, para poder reconstruirla tal cual es cuando llegue al receptor. Si una frecuencia de voz se reproduce, sabiendo que por el tono las frecuencias varían su amplitud y la frecuencia más alta es de 4khs, la velocidad mínima de muestreo requiere de un pulso cada 125 usec. Si el pulso es muy corto y sólo ocupa una pequeña fracción de éste intervalo de tiempo, el pulso de otra señal puede ser transmitido en lo que resta del intervalo.

Es en ésta forma en la que opera el multiplexaje por división de tiempo. Los cuatro métodos más comúnmente usados para la modulación por división de tiempo son:

Modulación de Amplitud de Pulsos ( PAM ).

Modulación por duración de los Pulsos ( PDM ).

Modulación por posición de los Pulsos ( PPM ).

Modulación por Pulsos Codificados ( PCM ).

### B.1 Modulación de Amplitud de Pulsos ( PAM )

En la modulación de amplitud de pulsos, la amplitud de cada pulso representa la amplitud de la onda modulada en un espacio específico en el tiempo. PAM es simple pero muy susceptible al ruido debido a que una señal está representada por la altura del pulso, éste, puede ser variado por el ruido y con ello al llegar al receptor e intentar la reconstrucción, ya no sería la misma señal enviada.

### B.2 Modulación por Duración de los Pulsos ( PWM )

En la modulación por duración de los pulsos, que también se la ha llamado modulación pulso-longitud o pulso-anchura, el valor instantáneo de la onda modulada está representado por la duración del pulso o anchura del mismo. El margen inicial o final del mismo puede ser modificado por la onda modulada para producir un pulso con la longitud en particular. Las características de composición de un sistema PWM pueden ser mejoradas usando un ancho de banda extra.

Siendo que la forma del pulso es usada para reconstruir la señal original, cualquier distorsión en la forma del pulso resultará en distorsión en la reconstrucción de la señal original. Un ancho de banda más grande producirá menor distorsión en el pulso y por ende, una más exacta reconstrucción de la señal cuando llegue al receptor. Por eso el PWM es menos sensible al ruido que el PAM.

### B.3 Modulación por posición de los Pulsos ( PPM )

En la modulación por posición de los pulsos, todos los pulsos

son del mismo tamaño y de la misma forma. El valor instantáneo de la onda modulada desplaza al pulso de su posición normal en una proporción a la amplitud de la onda modulada.

Las técnicas de modulación PAM, PDM y PPM, permiten una muy precisa reconstrucción de la señal, siguiendo estrictamente la regla de que la velocidad de las muestras sean por lo menos el doble de la frecuencia más alta que se va a transmitir y asumiendo que no hay distorsión en la ruta del pulso.

#### B.4 Modulación por Pulsos Codificados (PCM)

En la modulación por pulsos codificados, el mensaje es muestreado periódicamente y sus valores son representados por medio de un código binario. Cada señal tiene un arreglo único de esos pulsos para poder identificar unas de otras y con ello sólo la presencia o ausencia de pulsos y no su forma, determinan la calidad de la señal recibida. La distorsión de los pulsos transmitidos no degrada la calidad del mensaje, pero, suscita la posibilidad de error al interpretar un código y por lo mismo propicia la recepción de un mensaje equivocado. PCM es el método más usado en un sistema con multiplexaje por división de tiempo. La base fundamental es la de no permitir que se pierda señal por ruido, para ello PCM requiere el uso de repetidores regenerativos, los cuales, deben de encargarse de no perder señal, o, mejor dicho, reconstruir la señal original.

En la figura no. 6 que se muestra a continuación se ilustra las

cuatro técnicas de modulación digital antes mencionadas.

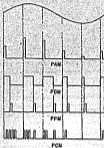


Figura 6

Los repetidores deben de estar cerca uno del otro para identificar al pulso distorsionado y poder, con ello, mandar un tren de pulsos nuevo, el cual debe de coincidir exactamente con el tren de pulsos original.

La mayoría de los sistemas usan códigos de siete dígitos, con un octavo dígito para señalización, y ya que cada canal debe de ser muestreado a 8,000 veces por segundo, 64,000 pulsos por segundo se necesitan para cada canal. Lo que significa que para 16 canales se deben de transmitir 1.024 millones de pulsos por segundo.

### 3.2.2 Funciones Telefónicas

Con las funciones que realizan los teléfonos, a través del "software" de los computadores digitales, nos vamos a referir al potencial que nos permita facilitar el desarrollo de las actividades dentro de una empresa, y éstas empiezan desde detectar cuando una extensión descuelga y solicite una línea, hasta funciones que nos permitan revisar y hacer pruebas al mismo conmutador telefónico, para determinar si existe alguna anomalía de funcionamiento del mismo.

Las funciones de los computadores digitales las podemos dividir en dos. Las funciones generales del sistema y las funciones individuales de los teléfonos.

A continuación hacemos referencia a las funciones más importantes, tanto generales como individuales.

#### A Funciones Generales del Sistema

##### Clases de Servicio

Existen en estos computadores digitales 16 maneras diferentes para definir las diversas funciones individuales o particulares de cada extensión, restringiendo o permitiendo el acceso a las líneas. Para evitar que cada usuario tenga una clase de servicio diferente, el programador debe de crear un número determinado de clases de servicio, con diferentes opciones cada una, y según la categoría del usuario se determinará la clase de servicio que será asignada.

Todas las clases se determinan mediante una tabla de funciones contra clases de servicio como su muestra a continuación.

Clases de servicio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Funciones:																
Captura de llamadas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Vozes		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Estacionar llamadas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Conferencia			x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Encutar		x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Transferencia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
No molestar											x	x	x	x	x	x
Línea directa													x	x	x	x
Disa												x	x	x	x	x
DID														x	x	x
Prioridad ejecutivo														x	x	x
Larga distancia										x	x	x	x	x	x	x
Datos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Altoperante										x	x	x	x	x	x	x
Marcación Abrevda Indiv										x	x	x	x	x	x	x
Marcación Abrevda Sistema	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Entre varias funciones más.

Como podemos observar, la clase 0 tiene accesos solo a las funciones de captura y transferencia, mientras la clase 15 es la

de ejecutivos ya que tiene acceso a todas las funciones. Con lo anterior podemos determinar a qué personal se le permitirá sólo funciones específicas.

### Grupos Troncal

Esta es una de las funciones más importantes ya que mediante ella podemos configurar los troncales que proporciona la central pública como sea más conveniente para nuestra compañía.

Por ejemplo si tuviéramos 10 troncales bidireccionales, esto es, que funcionan tanto para recibir llamadas como para hacerlas al exterior, mediante los grupos troncales las podemos dividir de acuerdo a las necesidades de la compañía, como por ejemplo:

Grupo 1	5 troncales exclusivas de entrada.
Grupo 2	5 troncales de entrada y salida.
0	
Grupo 1	3 troncales exclusivas de entrada.
Grupo 2	3 troncales exclusivas de salida.
Grupo 3	2 troncales dedicadas a Dirección Gral.
Grupo 4	2 troncales para emergencias.

Con lo anterior podemos hacer más eficiente el trabajo de los troncales mediante un estudio de tráfico para que su rendimiento sea óptimo.

### Clases de servicio contra Grupos Troncal

Para que ciertos grupos troncales no puedan ser accedidos por



algunos usuarios y por otros sí, existen unas tablas de acceso y restricción, estas es con la finalidad de que, al observarse el segundo ejemplo de los grupos troncal, el grupo 3 es el de las troncales exclusivas para Dirección Gral, por lo tanto, las clases de servicio de la 0 a la 10 no tendrán acceso a este grupo y de la 11 a la 15 sí.

#### Restricción de Llamadas de Larga distancia

Mediante tablas, en cada una de ellas se determina los códigos de larga distancia que se pueden acceder o restringir como por ejemplo:

Tabla A ( de acceso ).

9, 91.

Tabla B ( de restricción ).

98, 03.

Tabla C ( de acceso ).

9, 91, 95, 98, 03.

Como se observa la tabla A puede acceder al código de larga distancia nacional y áreas metropolitanas solamente.

La tabla B puede accederse a todos los códigos menos los de larga distancia mundial y operadora.

La tabla C puede accederse a todos los códigos.

Con las tablas anteriores y con las clases de servicio se

determina que usuarios pueden hacer llamadas de larga distancia.

Ejemplo:

Clases de Servicio	Tablas		
	A	B	C
0 al 7	1	0	0
8	0	1	0
9	0	1	0
10	0	1	0
11	0	1	0
12	0	1	0
13	0	1	0
14	0	1	0
15	0	0	1

#### Códigos Personales de Autorización

Estos códigos sirven para que las personas puedan realizar llamadas de larga distancia, ya que de esta manera se pueda identificar quien realizó la llamada y a donde la realizó, apareciendo la misma en el registro de llamadas con su código personal, ya que si no marca su código personal no podrán realizar la llamada.

De tal forma que se restringe al personal a que solamente realice las llamadas de larga distancia exclusivas de trabajo y de no ser así se le puede hacer el cargo por sus llamadas personales.

Lo que éstos códigos personales hacen es aumentar la clase de

servicio para que puedan realizar llamadas de larga distancia y que van de acuerdo con la tabla de las restricciones de larga distancia que tenga como constancia en la función descrita anteriormente.

#### Registro de Llamadas

Puede registrarse el acontecer de todas las llamadas que el personal de la compañía hace, tanto las llamadas de entrada como las de salida, mediante la asignación con los grupos troncal.

En los listados aparece la hora en la que se hizo la llamada, el tiempo de duración, el número que se marcó, la extensión de donde se marcó, el código personal de autorización, con lo que se determina todo lo necesario, además se puede determinar por departamentos de acuerdo a un código de cuenta.

Ejemplo:	Registro de llamadas	
Grupo 1 troncales de entrada	0	0 = no
Grupo 2 salida	1	1 = si
Grupo 3 D.Gral	1	
Grupo 4 emergencias	1	

#### Códigos de Cuenta

Cada departamento, si así se requiere, puede tener su propio código específico, de tal manera que se puedan determinar las llamadas que realizan.

#### Música al retener una llamada

Mediante una grabadora o música ambiental se puede tener a las personas, que se han retenido por diversas causa, escuchando

lo que pongamos en la grabadora que por lo general es alguna grabación referente a nuestra compañía, para que las personas no piensen que se les ha dejado en un espacio vacío o que se les ha olvidado en la línea.

#### Marcación Abreviada por Sistema

Los conmutadores digitales tienen un número determinado de casillas de memoria, para que en ellas, se graben los teléfonos más comunes marcados por los usuarios. Cada casilla es un código y el usuario en lugar de marcar todo un número, que en ocasiones pueda ser muy largo en casos de números de larga distancia, solamente marque el código correspondiente y el sistema marque todo lo restante.

#### Busqueda de la ruta más Económica

Esta función la utilizan las compañías las cuales tienen diversas maneras de comunicarse a una misma localidad, y que además, cuentan con varios conmutadores enlazados entre sí.

Digamos que una compañía tiene conmutadores enlazados entre las ciudades de México D.F., Guadalajara, Monterrey y alguna ciudad de los E.U. por medio de Líneas Privadas vía S.C.T, además, por troncales normales de Telcel.

El conmutador se puede programar de tal manera que si quisieramos marcar a las oficinas de los E.U. la ruta más económica sería la que buscaría primero para hacer el enlace, de la siguiente manera:

- 1.- Por medio de las líneas Privadas o directas a esas oficinas.
- 2.- Por línea privada a Monterrey y luego línea privada a E.U.
- 3.- Por l.p. a Guadalajara y l.p a E.U.
- 4.- Por l.p. a Monterrey tomar línea de telnetx y marcar a E.U.
- 5.- Por troncal normal con el 95 a E.U..

Como se observa en la figura 7 a continuación.



Figura 7

Todos estos pasos se programan para que si el primero está ocupado siga al segundo y así sucesivamente.

#### Grupo de Captura

Esta función es para que se agrupen las extensiones que se

encuentren en una misma oficina y que si alguna de esas extensiones timbrara y el usuario no estuviera en ese momento, alguno de sus compañeros de oficina lo pueda capturar sin tener que levantarse a contestar, sino que desde su mismo teléfono marcando el código de captura lo pueda tomar.

#### Grupos de Comunicación

Se agrupan las extensiones de una misma oficina y se forman con ellas intercomunicadores que son una especie de interfonos ya que marcando la clave correcta entra uno directamente al apartamento o cabina del teléfono.

#### Estadísticas de Tráfico

Now ven a mostrar el % de llamadas que existe en los grupos troncales, y también la operación de los teléfonos y de las mesas de operadores.

#### VOXCO

Mediante una línea del conmutador conectada a un amplificador de sonido y salidas de éste conectadas a bocinas en cada piso del edificio se es posible tener el servicio de voces.

#### Grupos de Distribución

En éstos grupos existe un número determinado de extensiones y se usa para que al momento de llamar a ese grupo mediante un número las llamadas entren a las extensiones de ese grupo en

forma equitativa, ésto significa que aunque la primera extensión ya se haya desocupado, la llamada próxima entrará a la extensión posterior a la última o la que le dejó una llamada.

### Grupos de Casa

Es igual que el de distribución pero al llamar a ese grupo de casa, buscará la primera línea desocupada siempre empezando a buscar por la primera extensión.

### Distribución Automática de Llamadas

Esta función se encarga de distribuir las llamadas de entrada en los grupos preasignados en grupos de distribución o casa. Además tiene la facilidad de poder tener estadísticas de cada grupo así como de cada extensión de los grupos, como es todo lo referente a la llamada en cuanto a tiempos. De tal manera que se sabe quien recibe más llamadas, quien dura más tiempo atendiendo una llamadas etc. Nos puede indicar el total de llamadas que se atendieron y las que no se atendieron, teniendo con ésto un porcentaje de atención y poder determinar si hace falta personal o es el correcto.

Este tipo de función es muy usada por ejemplo en los centros de atención de tarjetas de crédito.

### Entrada Directa a las Facilidades del Sistema ( DISA ) en inglés "direct inward system access"

Primero se asigna una troncal como dise, para que si marcaría

entonces al conmutador sin pasar por operadores.

Posteriormente marcamos un código de acceso, el cual nos proporciona el tono del conmutador, teniendo con ello una extensión del conmutador desde cualquier teléfono fuera de las oficinas y así poder usarlo como tal con todas las funciones que ofrezca dicho conmutador.

Para usar esta función en México existen dos problemas.

El primero es que los conmutadores digitales reconocen la señalización solamente de tonos.

La segunda es que, teniendo el tono del conmutador y marcando nuevamente hacia el exterior, al momento de terminar la llamada y colgar, la central pública no detecta que ya se colgó y deja la troncal disa conectada con la troncal que hayamos tomado de salida.

#### Troncales de Enlace "Tie"

Estas troncales sirven para conectar un conmutador con otro mediante líneas privadas proporcionadas por telmex, con lo cual podemos desde un conmutador en la localidad A marcar y entrar a otro conmutador en la localidad B y llamar a cualquiera de sus extensiones.

#### Troncales de Marcaje Directo

La central pública proporcionará troncales las cuales tienen los primeros 4 dígitos los siguientes dígitos serán de la extensión a la cual se dedicarán esas troncales. Con lo cual el



marcar el número completo entrará directo en la extensión predestinada sin pasar por operadora.

### Tiempos

Existen funciones en los cuales se debe de determinar un tiempo específico antes de que ejecute una segunda acción.

Como son las siguientes:

- 1.- Después de que una extensión tiembra y no es contestada en el tiempo determinado, que la llamada se enrute a otra extensión.
- 2.- Al descolgar y no marcar nada después de un tiempo determinado que aparezca el tono que indica descolgado.
- 3.- Al dejar a alguien en retención o turno de espera el tiempo antes de que empiece a tibrar otra vez en nuestra extensión.
- 4.- Al marcar a la calle y este ocupado, el tiempo máximo antes de que aparezca el tono de error si no se ha colgado.
- 5.- Al marcar a la calle y no nos contesten, el tiempo antes de que aparezca el tono de error si no hemos colgado.
- 6.- El tiempo máximo de que una llamada tiembra en la mesa de operadora antes de perder la llamada.
- 7.- El tiempo del retención antes de transferir una llamada.

### Transmisión de Datos

Con ésta función se manejan los datos por el mismo par de hilos por el que viaja la voz y los teléfonos son los que hacen de módems y se interconectan con la computadoras.

Con lo que el equipo pueda actuar también como conmutador de datos.

## 8 Funciones Individuales del Teléfono

Las funciones de los teléfonos dependen directamente de la clase de servicio que se haya asignado a esa extensión, con ello se diferencian las funciones de un teléfono de director y uno de subordinado, sin embargo, algunas son en común las cuales se describirán a continuación.

### Transferencia de Llamadas

Al entrar una llamada, que por lo general la recibirá una secretaria, ésta la transferirá a la persona indicada.

O cuando una persona quiere hablar con varias al término de cada conversación se transferirá con la siguiente.

### Almacenamiento y Recuperación del último número digitado

Al marcar un número lo podemos almacenar en una casilla marcando la clave apropiada y posteriormente volverlo a utilizar. Debido a que solo es una casilla si almacenamos otro será el nuevo número, ya que borra el anterior.

### Conferencias

Se pueden integrar a nuestra conversación más de una extensión al mismo tiempo, ya sea otra extensión interna o marcándole a una línea externa a nuestras oficinas.

### Estacionar la llamada

Cuando nos encontramos fuera de nuestra oficina, digamos otro

piso del edificio de trabajo y nos localizan y recibimos la llamada, al tratar de dar información debemos de regresar a nuestro escritorio para proporcionarla, por lo que en lugar de transferir la llamada a nuestra extensión y que corramos para que no se quede tumbando mientras llegamos, podemos estacionar la llamada en nuestra extensión, con lo que la persona se quedará escuchando música mientras llegamos al teléfono tranquilamente y al levantar la bocina se quita la música y podemos empezar la conversación nuevamente.

#### Números Personales

Se van a almacenar en casillas los números más comunes usados por cada persona. El número de casillas puede variar dependiendo del usuario.

#### Intercomunicador

Esta función va en relación directa con los grupo de comunicación que mencionamos anteriormente. Con ella podemos marcar a cualquier extensión que esté en el mismo grupo mediante un número más corto que el de extensión, además de que entramos directo al altoperante del número marcado, como si fuera el interfono de algún edificio.

#### Turno de Espera

Esta función tiene dos formas de utilizarse.

La primera es que al marcar a una extensión, y si esta estuviera ocupada, para no marcarla a cada momento para saber si

yá se desocupó, podemos poner nuestra extensión en turno de espera y colgar. Al momento de que la persona a la cual le marcamos termine su llamada y cuelgue, nuestra extensión empezará a timbrar y al descolgarse timbrará inmediatamente a la extensión en la que pusimos el turno de espera.

La segunda es que si al marcar el 9 para que nos proporcione una línea para llamar a la calle y en ese momento todas las líneas están ocupadas, marcando el turno de espera y colgando, cuando una línea se haya desocupado timbrará nuestro teléfono y tendremos una línea disponible.

#### Encruzamientos

Cuando por alguna circunstancia debemos de estar en otra oficina, para que recibamos las llamadas que la gente hace a nuestro teléfono lo que hacemos es anotarle al número de extensión en la que estaremos por ese día.

#### No molestar

Para que no recibamos ninguna llamada ponemos el teléfono en no molestar y no entrará ninguna llamada.

#### Prioridad Ejecutiva

Si por alguna razón el director necesita hablar con cualquier persona y se encuentra con que al marcarle está ocupada con una llamada o que su teléfono está en no molestar, mediante esta función al pueda interrumpirle entrando a su conversación

directamente o si esta en no molestar tirará de cualquier forma.

#### Captura de llamadas

Esta función va relacionada directamente con el grupo de captura, ya que solo entre los números de extensión de un mismo grupo podrán capturar las llamadas entre si.

Significa que si en la oficina existen 5 extensiones y tibra una de ellas las otras 4 pueden capturar o contestar la llamada desde su teléfono sin necesidad de levantarse hasta ella.

#### Bloqueo de bocina

Al marcar esta función automáticamente la persona que se encuentra al otro extremo de la línea dejará de escuchar cualquier cosa que hables por el micrófono.

Como se ha podido observar todas las funciones que se realizan, tanto las de sistema como las individuales, son a base de códigos, los cuales, son identificados por el Controlador o CPU para que realice exactamente lo que deseamos.

Con todas éstas funciones se pueden llevar controles más exactos de las llamadas, así como también, una mayor eficiencia en el trabajo debido a que el conmutador se convierte en una herramienta muy útil y no sólo nos sirve para efectuar llamadas.

### 3.3 EQUIPO ADICIONAL DE COMUNICACIONES

Los conmutadores digitales tienen la gran ventaja de que, por el software que manejan, así como, por el multiplexaje que realizan pueden llevar la voz y los datos por el mismo par de hilos de transmisión.

Esto significa que pueden hacer todo tipo de enlaces entre computadoras con terminales y transmisión de información, todo a través del conmutador telefónico, realizando así una función de conmutador de datos. De esta manera se pueden conectar al conmutador diversos tipos de equipo periférico, como telex, correo electrónico, la red de datos denominada Telepac, así mismo sistemas internos de cómputo como el sistema AS 400 de IBM, etc.

A continuación se explicará a grandes rasgos como es posible lo anterior.

#### A Conexión de Datos

Cuando se habla de una conexión de datos, debemos de tener una terminal con la que vamos a originar la llamada, un modem y una computadora principal la que va a recibir la información requerida.

Esto es, si nuestra terminal estuviera en un lugar remoto a la localidad de la computadora principal, tendríamos que usar un modem, lo que significa que los modems convertirán la señal de unce y cerce a señal analógica, para que pueda viajar por la línea telefónica a grandes distancias al llegar al otro punto se

encontrará otro modem que realice el cambio de la señal analógica por digital nuevamente y que sea recibida por el computador principal. Como podemos observar en la figura 8 a continuación.

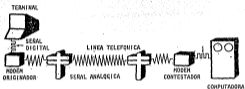


Figura 8

Para que pueda ser posible la transmisión por las líneas de telefonía, recordemos que el ancho de banda para la señal de voz es de 300 a 3300 Hz por lo que la transmisión y recepción de datos se hace dentro de este rango por medio de los módems.

La siguiente figura 9 nos muestra lo anterior.

Para que exista una conexión entre módems, uno es debe

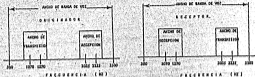


Figura 9

de configurar como originador y al otro como receptor o contestador.

El originador irá conectado a la terminal que esté requiriendo información de una computadora mayor, en donde está conectado el módem contestador. Por lo tanto, para que esta conexión pueda ser posible, las frecuencias de los módems deben de coincidir. Como podemos ver a continuación.

	ORIGINADOR	CONTESTADOR
TRANSMISOR.	1070 A 1270 HZ	REPTOR. 1070 A 1270 HZ
REPTOR.	2025 A 2225 HZ	TRANSMISOR. 2025 A 2225 HZ

Como se observa las frecuencias del originador en la



transmisión son las mismas que las del contestador en la recepción y viceversa.

Para las técnicas de modulación existen tres formas mediante las cuales un modem puede convertir la señal de datos en señal analógica.

#### Frecuencia Modulada

La frecuencia modulada determina el estado de 1 o 0 por el cual se está transmitiendo. Usualmente para determinar un estado encendido o 1 se hace mediante una frecuencia baja y una frecuencia alta determina el estado de apagado o 0.

#### Amplitud Modulada

En el método de amplitud modulada, la frecuencia siempre es la misma, pero el tamaño de la onda es lo que determina el valor. Una onda de menor amplitud representa el estado de apagado o 0 y viceversa.

#### Modulación en Fase

Este método emplea la misma frecuencia y amplitud, sin embargo, su fase cambia en un periodo de tiempo, determinando el estado de encendido o 1 o apagado o 0. La fase cambia su estado en  $180^\circ$  para determinar una de otra.

A continuación en la figura 10 vemos una representación usando

caso una de las modulaciones mencionadas anteriormente.

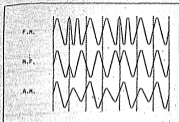
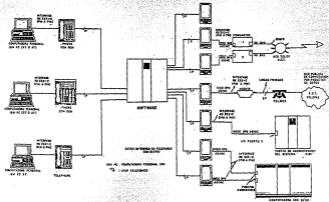


Figura 10

Esta misma técnica es usada por los computadores digitales de la actualidad para transmitir la información de datos y los teléfonos son los que convierten la señal analógica en unos y ceros y viceversa para que pueda viajar por el conmutador utilizando el multiplexaje por división en el tiempo y la modulación por pulsos como ya se explicó anteriormente en este mismo capítulo.

La figura 11 a continuación muestra un conmutador conectado a diferentes equipos periféricos de comunicación de datos.

RED DE COMISION DE DATOS



F I G U R A 11.

## CAPITULO IV

#### 4.1 Especificaciones técnicas

Todos los conmutadores telefónicos digitales, o en su mayoría, por ser fabricados a base de componentes que usan circuitos integrados, que consumen una cierta cantidad de corriente eléctrica, tienen que seguir las especificaciones de cada fabricante de los mismos en cuanto a su instalación y servicio, para que el rendimiento en vida útil del conjunto sea el mayor.

Para ello, anterior a cualquier instalación de un equipo, se deben de seguir las indicaciones, de las cuales se hará mención a continuación para que los problemas que se pudieran presentar al momento del montaje sean los mínimos.

#### A Instalación

La instalación se hará sabiendo, por supuesto, las proporciones físicas de un conmutador telefónico digital, para la asignación de un lugar que deberá cubrir los requerimientos que a continuación se mencionan.

##### Piso falso y Aire acondicionado

Posteriormente se deben de considerar con sumo cuidado los detalles que complementan la instalación del conmutador como son:

Tablero Principal de la Red

Energía Eléctrica requerida

##### B Piso Falso

El piso falso es un doble piso, montado a base de rejillas.

las cuales se levantan del piso real unos 15 cm y que sostendrá al piso falso, que por lo general está formado por cuadros móviles de un material especialmente hecho para evitar la electrostática así como, para que no retenga mucho el polvo del medio ambiente, ya que afectaría a todos los componentes electrónicos, además de que puede llegar a tapar los filtros con mayor frecuencia originando que no fluya aire a través del conmutador provocando un calentamiento del mismo.

Una de las ventajas del piso falso es que por abajo del mismo pasarán todos los cables, tanto de la red local, como los del conmutador al tablero principal de la red, además pasará el aire acondicionado por debajo, para enfriar así al conmutador de abajo hacia arriba.

### C Aire Acondicionado

La mayoría de los conmutadores están diseñados para que sus componentes resistan hasta un determinado límite de temperatura, por lo tanto es necesario mantenerlo a la temperatura requerida por el fabricante para su óptimo funcionamiento, y que para la mayoría de los circuitos será de entre 4 y 26 grados centígrados y límites máximos de 0 y 50 grados centígrados así como de una humedad de 80 % como máxima. Para evitar daños a los componentes de estos conmutadores digitales, están protegidos, algunos, con sensores de temperatura, los cuales al detectar las temperaturas límite, apagarán automáticamente al conmutador y no podrá ser

encendido nuevamente a menos que haya bajado la temperatura a los rangos permitidos.

#### 4.2 Tablero Principal de la Red

En este tablero se encontrarán o concentrarán los 3 tipos de red que existen en una instalación de un conmutador telefónico, las cuales son:

- a) Red del conmutador
- b) Red de la central pública
- c) Red local o interna

##### A Red del Conmutador

Como ya sabemos el conmutador proporciona teléfonos, los cuales se denominan extensiones y pueden realizar tanto llamadas externas como internas.

Para que haya llamadas internas, sólo basta marcar un número de otra extensión interna y se hará la conexión y para las llamadas al exterior se tendrá que marcar el código de salida que por lo general es el 9 y tendremos una troncal de salida que este conectada al conmutador para recibir los números. Para que ello pueda ser posible debemos de conectar las troncales que tenemos de la central pública al conmutador mediante un cableado que a su vez este conectado con las tarjetas de troncales del conmutador.

De igual manera las extensiones salen de un grupo de tarjetas y salen a los teléfonos mediante cables conectados a éstas tarjetas, estos cables que se dividen en pares correspondientes cada uno a una extensión correspondiente a cada usuario. Como podemos observar en la figura 1 a continuación.

Por lo tanto podemos afirmar que las señales que vienen de la central pública hacia el conmutador son de entrada y que las señales que origina por sí mismo el conmutador hacia las extensiones son las que salen.

La función de determinar el número de troncales que serán ya sea de entrada o de salida lo realiza el software del equipo.



Figura 1



### B Red externa o de la central pública

Como ya se había hecho mención en un capítulo anterior la central pública tiene su sede en nuestras oficinas, la cual es la que está conectada directamente a ella, claro mediante varios registros intermedios, a la que llegan las troncales y líneas privadas y que generalmente se encuentra en un lugar que no es el mismo que el del conmutador, digamos en el sótano o en la planta baja del mismo, por lo que de ahí hay que cablearlas nuevamente al tablero de la red principal. Formando con ello la red externa o de la central pública.

Se hacen algunas divisiones o registros antes de llegar a la red del conmutador, para que si en el futuro llegase a fallar alguna troncal se pueda determinar con exactitud si el daño es de la central pública o si la falla se debe a que alguna de las tarjetas del conmutador que sería obviamente la de troncales es la que no funciona apropiadamente. Además, antes de que las troncales se conecten al conmutador, deben de ser colocadas en un protector de líneas, el cual hace la función de un fusible ya que cuando por la línea viaja una corriente que pudiera dañar al conmutador, se abre y no permite que pase la sobre corriente.

A continuación vemos una ejemplificación de lo dicho anteriormente en la figura 2.

### C Red local o interna

La red local es la que va del conmutador a cada uno de los



Figura 2

usuarios de un teléfono.

Empieza en el tablero principal y se va dividiendo en diversos registros, según el lugar en donde se encuentre un grupo de usuarios.

El cableado se divide en locales y registros. Cada local se divide en 10 pares y los registros son un conjunto de locales. Existen registros de 100 pares, 50 pares y 25 pares y su correspondiente en 10 locales, 5 locales o 2 locales.

Al cableado que sale del tablero principal y se empieza a dividir en registros se le denomina vertical y al cableado que se realiza del registro al teléfono se le denomina radial.

Al realizar los cableados del registro a las extensiones, es recomendable que se dejen unos pares de más para que si en el

futuro se llegase a datar el par simplemente se cambia por otro y se resuelve el problema de inmediato, debido a que en ocasiones la radial es un ducto por debajo del piso del cual sería problemático volver a cablear otro par, todo esto, depende si en la instalación de la radial es fácil de realizar otros cableados a futuro.

Si el cableado se hiciera, por ejemplo, en un edificio digamos de 5 pisos, existiría por lo menos un registro en cada piso, según sea el caso.

Para que no surja confusión al momento de cablear existe un código de colores para identificar los pares, además existen también diversos tipos de cables, para exteriores o interiores ya que algunas veces están expuestos directamente al medio ambiente o por tuberías donde viajan otros tantos cables de teléfono.

Lo que más distorsión y ruido ocasiona a las señales de voz en general es la inducción que genera un cable de energía de corriente alterna; por ello no se permite que se instalen en la misma tubería cables telefónicos y cables de energía.

A continuación se observa un dibujo de la red local de un edificio de 5 pisos en la figura 3.

### D Plan de Numeración

El plan de numeración es un factor importante ya que con él se le van a asignar al conmutador los códigos, tanto para las extensiones como para los troncales individuales, el número

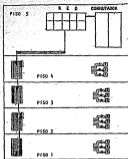


Figura 3

especial para llamar a las operadoras o el de salida a la calle o bien algunos de emergencia. A continuación se enlistan los más comunes.

- 1 primer dígito de extensiones
- 2 " " "
- 3 " " "
- 4 " " "
- 5 " " "
- 6 " " "
- 7 primer dígito para troncales individuales
- 8 " " " " "
- 9 para acceder una troncal de salida
- 0 para acceder las operadoras

Con este plan de numeración se puede llevar un control del número de extensiones, así como, de los pares en un registro determinado. Con lo anterior se puede llevar un control total del cableado del edificio u oficina .

Digamos que el edificio de 5 piso del ejemplo anterior tiene un registro de 50 pares por piso por lo que el número máximo de extensiones que tendrá por piso será de 50. Se ha determinado usar el plan de los números 2 y 3 como primer dígito de las extensiones y cada extensión será de cuatro dígitos. ¿Por que de cuatro dígitos?, bueno, el primero será el de extensión permitido por el "software" del conmutador, el segundo indicará el piso del edificio al cual corresponde esa extensión y los dos últimos serán los que determinen el par en el registro de ese piso. Por lo tanto la primera extensión del primer piso sería la 2101 y/o 3101 y la última sería la 2150 o 3150. Para el quinto piso sería 2501 y/o 3501 y la última sería la 2501 y/o 2550. Con esto se lleva un orden al momento de cablear en cada piso del edificio y se sabe el número exacto de extensiones por piso.

#### 4.3 Características Eléctricas

Los conmutadores telefónicos digitales tienen sus propios reguladores de corriente eléctrica internos, los cuales van a dividir el voltaje y la corriente según sus propios requerimientos, para alimentar al controlador o cpu, o a cada una de sus repisas con sus respectivos grupos de tarjetas, además

de proporcionar el voltaje respectivo de alterna para el timbrado de las extensiones.

Estos reguladores o fuentes de energía deben de conectarse a la corriente normal de 117 vca, o mediante transformadores internos variarla a 220 vca. Como sabemos ésta corriente eléctrica la proporciona la CFE y en ocasiones tiene cortes de energía o picos de corriente por lo que antes de conectarla directamente al conmutador telefónico debe de ser regulada y tener un soporte de energía para que al momento de que falle, cambie a éste soporte de energía y siempre exista al servicio telefónico.

Existen dos maneras en las cuales los conmutadores pueden alimentarse de la energía eléctrica una la de corriente alterna y la otra de corriente directa.

#### A. Corriente Alterna

Si los conmutadores digitales necesitan que sus fuentes se alimenten de corriente alterna es necesario que pase primero por un equipo denominado en ingles de "so brake" que es el que evitará los picos de corriente y el que tiene un sensor de corriente para que al momento de que falle el suministro de corriente el servicio cambie al equipo de soporte.

El equipo de soporte debe de ser una planta generadora de corriente alterna capaz de soportar la demanda de carga requerida.

El dibujo 4 a continuación muestra una conexión de los requerimientos anteriormente mencionados.

Como se observa el sensor de la corriente de entrada es el que siempre está al tanto de que no falle el suministro de corriente y cuando falla hará el cambio en cuestión de milisegundos poniéndose a funcionar el arrancador de la planta de energía para que el servicio telefónico nunca se pierda.

La tierra física se recomienda que sea únicamente para el conmutador, debido a que si a ella también se conecta otro tipo de aparatos eléctricos o electrónicos pudiera ocasionar ruidos y distorsión en los teléfonos o pudiera provocar un voltaje de regreso al conmutador que podría dañar sus componentes.

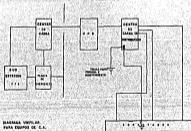


Figura 4

## B Corriente Directa

Los computadores que trabajan usando voltajes de corriente directa necesitan cambiar la corriente alterna de la cfa mediante un rectificador. El rectificador además de cambiar la corriente alterna en directa debe de tener un banco de baterías como equipo de soporte para el computador en caso de que falle el suministro del servicio.

El banco de baterías se calcula para soportar al computador a su carga máxima y durante varias horas esperando que se restablezca la energía, para que el usuario final nunca pierda el servicio. Como podemos observar de la figura 5 anterior en el momento en que el sensor detecta la falla de suministro cambiará y se alimentará directamente de las baterías.

Existe un inversor, el cual una vez rectificadas la c.a. la vuelve a convertir a alterna sin picos de energía para alimentar a los aparatos que la necesitan.

Los rectificadores tienen un controlador que cuida que las baterías no se descarguen al máximo por sobredemanda de corriente, ya que se pueden quemar y su vida útil sería mucha menor.

Al momento que regresa la corriente alterna el rectificador suministrará al computador la energía necesaria pero también recargará a las baterías de la energía perdida al momento del apagón desconectándose así como carga en igualdad. Al momento en que las baterías se han cargado por completo el rectificador cambiará su carga a flotación lo que significa que ya no cargara



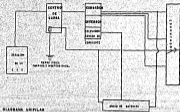


Figura 5

las baterías a menos que por el tiempo se llegasen a descargar un poco. En flotación las baterías son sensadas para que mantengan siempre a su carga máxima, al llegar ésto, el rectificador deja de cargarlas.

#### 4.4 Mantenimiento Preventivo y Correctivo

Posterior a la instalación de un conmutador digital, se debe de tener un plan para poder atender las necesidades de servicio postinstalación, ya que para que todo trabaje satisfactoriamente

se deben de realizar inspecciones y pruebas para detectar posibles daños o fallas del equipo, antes de que sucedan y tener así las herramientas necesarias para su pronta reparación.

Además, se puede llevar un registro de fallas para formar una base estadística con el fin de determinar el número de reparaciones necesarias, formar un banco de fallas en el cual se pueden analizar las diferentes causas y motivos de las mismas y la forma de resolverlas para cuando se pudieran volver a presentar.

Con lo anterior se formará una base de datos muy interesante, la cual serviría para fomentar la mejor calidad en el servicio y en una pronta atención a las necesidades de los usuarios.

Además se conservaría el mayor tiempo posible la vida útil y el buen funcionamiento de un computador telefónico digital; es por ello que se crearon los servicios de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

El mantenimiento preventivo como su nombre lo indica, se encarga de estar al tanto del funcionamiento del computador telefónico, mediante visitas al mismo en forma periódica en el cual se revisarán los puntos importantes como pueden ser:

A) Sistema de energía

B) Ventilación

C) Autodiagnóstico del Sistema del Computador

#### A. Sistema de energía

Como se hizo mención anteriormente, si los computadores se alimentan de corriente directa, están respaldados por un banco de baterías, en las cuales se debe de tener cuidado que tengan el nivel de electrolito correcto, notar que no existan niveles de corrosión en sus terminales, que el voltaje de salida de las mismas sea el determinado para alimentar correctamente al computador.

Existen dos maneras en las que el rectificador este trabajando correctamente: la primera es en flotación que significa que las baterías están en su carga normal y no demandan corriente y la de igualación en la cual las baterías estuvieron alimentando al computador mientras el suministro normal de corriente se había cortado y al reanudarse el servicio el rectificador debe de alimentar al computador y cargar a las baterías, es por ello que hay que revisar que el rectificador no tenga alguna alarma indicadora de falla, como la que pudiera ser que, por alguna descarga pico, el fusible de protección del rectificador se hubiera fundido al detectar un pico muy alto de corriente. Ya que si estuviera trabajando de esta manera, existe un relevador que cambia y alimenta a las baterías y al computador directamente del suministro de corriente lo cual si sucede otro pico de corriente en la línea pudiera quemar ahora al computador y/o a las baterías.

Las diversas tarjetas de los computadores digitales reciben

alimentación de la fuente de energía y existen terminales en la cuales se pueden medir los voltajes que las alimentan, éstas terminales se deben revisar periódicamente ya que son los que alimentan a las partes electrónicas del conmutador y deben siempre de estar en el punto indicado por las especificaciones.

Este punto es importante debido a que cualquier variación en el voltaje fuera de los rangos específicos puede afectar el buen funcionamiento del mismo, provocando en algunos casos el corte o interrupción de las llamadas, cruce de las llamadas y otras funciones distorsionadas.

#### B Ventilación del conmutador

La mayoría de los conmutadores digitales de la actualidad tiene un sistema que mediante ventiladores atraen el aire del exterior para ventilar las tarjetas que operan en cada repisa y del gabinete en general, es importante que estén funcionando, y si no, reemplazarlos lo antes posible. Debido a que están absorbiendo aire del medio ambiente tienen unos filtros los cuales se deben de cambiar periódicamente, ya que si los ventiladores están en perfecto estado, pero los filtros estan muy sucios no van a permitir que pase todo el aire que debería, provocando que el conmutador se pueda llegar a calentar por falta de ventilación.

Estar atento de que el aire acondicionado esté a la

temperatura adecuada para el conmutador, ya que puede ocasionar tanto un calentamiento por falta de enfriamiento como un ambiente con humedad alta que también afecta el buen funcionamiento del conmutador.

### C Autodiagnóstico del Sistema del Conmutador

Algunos conmutadores telefónicos digitales tienen integrado en su software un programa de diagnósticos del software y del hardware, lo cual auxilia a determinar, en una forma adelantada o al momento de solicitarlo, alguna posible falla en el sistema. Estas pruebas internas se generan en los componentes más importantes del conmutador, así como, en los de mayor probabilidad de falla.

Los programas al detectar una falla la identifican con un código especial al cual se registra en una lista de fallas, que puede ser consultada por el personal de servicio en cualquier momento y realizar lo necesario para evitar que la falla asiente o se vuelva a presentar.

Los programas hacen pruebas internas del hardware del controlador, de las tarjetas de extensión y de las tarjetas de troncales.

Algunos conmutadores tienen sensores de temperatura lo que permite, mediante indicadores visuales y mediante el reporte de fallas del software, determinar que el equipo se encuentra en estado de alarma o alerta debido a la temperatura alta y además

que al llegar a un determinado grado el computador por seguridad propia se apagará para evitar daños en los componentes.

Para determinar de una manera rápida las fallas y poder proporcionar el servicio adecuado, algunos computadores tienen la posibilidad de conectarseles un módem al puerto de servicio, con lo cual de una forma remota se puede entrar al software del sistema y revisar la lista de fallas y así, el departamento de servicio sabrá cual puede ser el problema y llevar consigo las reparaciones necesarias ahorrando el tiempo de atención de manera considerable.

Debido a que éstos computadores telefónicos digitales trabajan con software y hardware muy similar a lo que es una computadora es necesario que cada vez que existan cambios en el software, como pudieran ser, cambios y movimientos en los números de extensión, clases de servicio etc., se haga el respaldo del software en discos flexibles o duro y tener varias copias de respaldo, debido a que pudiera dañarse el software original. Por lo que es recomendable hacer actualizaciones o respaldos por lo menos una vez cada mes.

Para finalizar podemos decir que siguiendo los mantenimientos preventivos y correctivos adecuadamente el tiempo de vida del computador pueda ser muy prolongado, además de que se evitan errores y fallas que pueden crecer al grado de quedarse sin servicio.

## CAPITULO V

## Administración de las necesidades de los usuarios

Este capítulo está enfocado al proceso que una empresa prestadora del servicio de atención a usuarios de conmutadores digitales debe de tomar en cuenta para poder atender, de una manera eficaz y eficiente, las necesidades de los mismos.

Posterior a la instalación y conforme se empiezan a conocer y a usar los nuevos conmutadores y teléfonos, surgen problemas que el usuario debe de reportar y espera ser atendido en un tiempo razonable dependiendo de la gravedad del problema. Es por ello que se explicarán los siguientes puntos que ayudan tanto al proveedor del servicio como al usuario a proporcionar y recibir un servicio óptimo.

- Ciclo de atención al usuario
- Clasificación de las fallas
- Registro de los reportes del usuario
- Estadísticas
- Necesidades futuras

### 5.1 Ciclo de atención a usuarios

Para que éste ciclo de atención sea eficiente es recomendable que en el lugar en donde se encuentra el conmutador exista un departamento, digamos de ingeniería o sistemas, o una persona que



centralice los reportes de las fallas de los usuarios para que esté al tanto del servicio de cada falla o problema y pueda llevar un control del resultado de los mismos. Esto puede ayudar a determinar con más precisión que el mismo usuario la posible falla del equipo, de tal forma que el proveedor entienda con mayor claridad el problema que se reporta. Esta persona puede llevar un registro de cada problema y de cada reporte para que con ello poder reclamar la atención de servicio en caso de que el tiempo de respuesta del proveedor no sea el adecuado. Es decir, dicha persona será el intermediario entre el usuario y el proveedor.

Por lo tanto ya sea el departamento de ingeniería o la persona encargada, será la segunda en conocer al problema o falla, pero es también el que determinará que hacer en caso de que él mismo no pueda resolverlo en ese momento. Será también el encargado de que las partes del computador telefónico o de los mismo teléfonos que el proveedor haya recibido para su reparación en su centro de servicio, sean reparadas y devueltas al consumidor. Será el encargado de estar al tanto de todo lo nuevo relacionado con lo que a la telefonía se refiere, pidiendo cotizaciones de nuevas partes y nuevas propuestas para mejorar el servicio telefónico.

Una vez determinado lo anterior el proveedor del servicio deberá de llevar un ciclo de atención muy bien estructurado para que el usuario principal, que es quien sufre el problema, sea atendido en un tiempo razonable, digamos en el mismo día

en que reporta la falla, dependiendo de la misma, por lo que se deben de clasificar las fallas de tal manera que la persona que reporte sepa en que tiempo aproximado va a ser atendida.

### 5.3 Clasificación de las Fallas de un conmutador

Se deben de clasificar según la magnitud de las mismas en cuanto al porcentaje de servicio que afecta, por lo tanto se han dividido en 3 clases.

1. Las más comunes y que representan el 10 % de pérdida del servicio, como pueden ser las fallas de un teléfono regular como la falta de tono para marcar, por causas que varían desde el daño de un cable de conexión hasta el daño debido a una tarjeta del conmutador.

Por ejemplo, los cambios sencillos de programación de números de extensión o códigos de acceso a larga distancia cambio físicos de un teléfono de un lugar a otro, reubicándolos de su posición original, etc...

2. Las poco comunes y que pudieran representar la pérdida del servicio en un 50 %, como pudieran ser:

Que alguna tarjeta por la que entran las troncales de telmax hacia el conmutador se haya dañado impidiendo que las llamadas entren al conmutador y pueden distribuirse, las tarjetas de extensión que si se dañan, pudieran dejar sin servicio telefónico varios usuarios, cuando por alguna causa existen cruces de llamadas tanto internas como externas, en las que se escucha la

conversación de algún compañero de oficina sin causa específica, cuando existe ruido en las líneas que ocasiona que no exista una comunicación clara, etc.

3. Las críticas es las que la pérdida del servicio equivale al 80 o 100 % y en las cuales los problemas pueden ser : cortes frecuentes de las llamadas o cortes de energía que provocan que el conmutador no trabaje de manera estable, problemas por alta temperatura por causas fuera de control y la pérdida total del servicio.

Son las más fuertes pero son los menos comunes y probables, sin embargo se debe de estar preparado siempre para cualquiera de estas fallas.

Como se mencionó anteriormente el tiempo de respuesta va en relación inversa a la magnitud de la falla.

Para la atención de las más comunes, se puede tener un periodo de atención de hasta 24 horas a partir de la recepción del reporte con el proveedor.

Para las poco comunes sería, en promedio, un tiempo de respuesta no mayor de 6 horas contando desde el tiempo de reportarlo hasta el tiempo de su reparación.

Para las críticas debe de ser de 2 a 3 horas como máximo para la solución del mismo, esto se debe a que en la mayoría de las empresas, el servicio telefónico es vital para su desempeño las cuales pudieran provocar pérdidas en los negocios o clientes.

En caso de que en ese tiempo no fuera reparado el conmutador

se deberá de ascalar al problema al personal más calificado de la compañía hasta que se obtenga una solución.

Hasta el momento se han determinado los puntos que una empresa de servicio debe de tomar en cuenta para atender a sus usuarios y proporcionarles el servicio adecuado, en la figura 1 se muestra un diagrama de atención al usuario.

Para reducir los tiempos de respuesta y atención a usuarios y aprovechando los sistemas de cómputo y almacenamiento de la información, a continuación se hace una propuesta de lo que se puede hacer con una base de datos bien estructurada, para la atención más efectiva de un reporte de magnitud crítica o poco común, así como para un estudio más a fondo de las posibles causas de las fallas en los computadores telefónicos digitales.

### 5.3 Registro de los reportes de los Usuarios

Con cada reporte que hace el usuario o cliente se pueden formar varias bases de datos de resolución y atención de las diversas fallas.

Con lo anterior se pueden resolver a futuro problemas que se pudieran presentar con los mismos síntomas o muy similares, buscando en esta base de datos algún antecedente de atención y solución al problema.

También es posible determinar las posibles causas de un

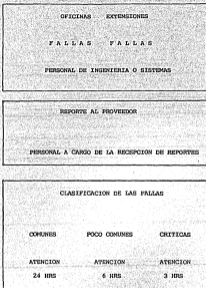


Figura 1

problema el cual se ha venido presentando constantemente y que aparentemente tiene solución sin determinar las causas reales del mismo, o bien, determinar el número de reportes que un usuario ha hecho durante la semana o mes, analizar las fallas en general de todos los usuarios y con base en ello determinar cual sería el mejor mantenimiento preventivo o correctivo y con ello reducir el número de reportes del usuario por fallas comunes.

Para poder crear esta base de datos se debe generar un registro de datos al cual se llenará con la información necesaria a medida que un problema se resuelve, a fin de clasificarla y almacenarla.

La base puede tener la topología de un árbol del cual salen diversas ramificaciones según lo que se este analizando, por ejemplo: las fallas críticas la cual vemos en la figura 2.

Este árbol vemos que se divide en una raíz principal, la de fallas críticas, de la cual salen diversas fallas digamos por ejemplo, la primera ramificación es la clasificación de la falla, la segunda es la de las causas posibles y la tercera será la de las posibles soluciones; de igual manera se desarrolla una para las poco comunes y las comunes.

Se pueden tener las ramificaciones que sean necesarias para la mejor explicación y solución de la falla.

Haciendo referencia al árbol que se mencionó se puede poner otra ramificación que nos indique quien ha resuelto tales fallas (refiriéndose al Ingeniero de servicio o técnico) y cual usuario sufrió la misma.

	CLASIFICACION.	POSIBLES CAUSAS	POSIBLES SOLUCIONES	ATENDIDO
C	CORTE	ENERGIA	UPS	LUIS
R			FUSIBLES	PACO
I			PLANTA	MARCO
T				
		CPU	TARJETAS	LUIS
		TEMPERATURA	AIRE ACOND.	JUAN
I	CRUCES	"BUS" PRIM.	TARJETAS	LUIS
G		"BUS" SEC.	TARJETAS	LALO
A				LALO
	SISTEMA FUERA DE SERVICIO	ENERGIA	AIRE ACOND.	MARCO
			UPS	PACO
S			FUSIBLES	LUIS
			BATERIAS	MARCO
			UPS	JUAN

Figura 2

Desde la recepción de un Reporte, el proveedor del servicio deberá de asignar a una persona que clasifique de inmediato el tipo de falla y especifique a quien le corresponde atender la parte

denominada AAAAAA como la mostrada en la figura 3 para la base de datos.

AAAAAA	
# Orden de trabajo	
Usuario:	Reporte Sr(a).
Reporte:	
Clasificación:	común      poco común      crítica
Fecha:	Hora:
Asignación al Ing:	
Possible causas y soluciones:	
Material disponible:	
BBBBBB	
Hora de Atención:	
Atendido por:	
Causas y solución del problema:	
Material utilizado:	Facturable:
Observaciones:	
Nombre y Firma de conformidad del usuario:	

Figura 3

La parte AAAAAA será llenada como ya se mencionó por el receptor del problema y la parteBBBBBB por el que atendió el reporte y resolvió el problema. Al finalizarlo se debe de pasar



al departamento de captura para que se vacíe en la base de datos correspondiente.

En la parte AAAAAA en donde se mencionan posibles causas y soluciones se empieza a trabajar con la base de datos, ya que el personal de recepción de los reportes al momento de recibir los mismos buscará en la base instalada algunos problemas similares al descrito por el usuario y al encontrar que se ha solucionado de una u otra forma lo pondrá en el reporte así como también el material que podría ocuparse para su solución, y con ello esperar a tramitarlo con el almacén de tal forma que el personal de servicio tenga todo listo para dirigirse a la atención del problema reduciendo considerablemente el tiempo de atención al usuario.

Se puede formar otra base de datos que indique el funcionamiento de las tarjetas que forman el controlador o cpu y las fallas que provocan o han provocado en alguna ocasión, ya que con la mayoría de las veces las que producen las fallas críticas o poco comunes en los computadores telefónicos digitales.

#### 5.4 Estadísticas

Con base en la información proporcionada por las diversas bases de datos se pueden determinar varias estadísticas que ayudarían en diversas maneras.

Se puede determinar mejor la cantidad de material que es necesario tener en el almacén para dar el servicio necesario a

los usuarios, con lo cual ni tenemos de más ni nos hará falta en el futuro, esta estadística se puede determinar en base al número de tarjetas de reposición que se hace por ejemplo cada año, 6, 3 ó cada mes con los reportes de los usuarios.

Con base en las siguientes estadísticas se observa que los meses en los cuales se ocuparon el mayor número de tarjetas fué en los meses de marzo, abril y mayo.

Con lo anterior podemos buscar la estadística de las tres diferentes fallas para saber cual fué la de mayor cantidad durante el año.

#### Ejemplo:

Mes	t. exten.	t. troncal	t. controlador	total
Enero	2	2	0	2
Febrero	1	2	0	3
Marzo	5	5	3	13
Abril	7	4	2	13
Mayo	8	6	3	17
Junio	4	3	1	8
Julio	3	4	0	7
Agosto	2	0	0	2
Septiembre	2	0	1	3
Octubre	3	1	2	6
Noviembre	1	1	0	2
Diciembre	1	3	0	4

Mes	F. común	F. poco c.	F. crítica	total
E	10	2	0	12
F	12	1	0	13
M	19	3	1	23
A	26	5	4	35
MAY	23	7	3	33
JUN	17	2	1	20
JUL	17	1	0	18
A	13	0	0	13
S	14	0	0	14
O	10	0	1	11
N	9	1	0	10
D	8	0	0	8

Podemos observar que en los meses en los que hubo un mayor número de reportes fueron marzo, abril y mayo.

Si buscamos ahora la estadística de las fallas poco comunes durante el año.

Mes	Temperatura	Ruidos	Cortes	Energía	total
E	0	2	0	0	2
F	0	1	0	0	1
MAR	2	0	1	0	3
ABR	3	0	1	1	5
MAY	4	1	1	1	7
J	0	0	1	1	2

Mes	Temperatura	Ruidos	Cartas	Energía	total
J	0	1	0	0	1
A	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0
N	0	0	1	0	1
D	0	0	0	0	0

Como se observa los mayores problemas fueron provocados por el aumento en la temperatura en los mismos meses de las otras estadísticas por lo que se debe de tener mucho cuidado con el aire acondicionado para los conmutadores debido a que es una de las mayores causas de los problemas poco comunes.

De tal manera que para los próximos mantenimientos preventivos y correctivos se deberá de tomar en cuenta la temperatura correcta y la energía de alimentación para estar seguro que no habra problemas con ellos.

Si seguimos buscando y produciendo estadísticas podríamos también conocer los reportes por usuario en cada mes con lo que sabríamos cual fue el que mayor número de reportes hizo y las causas de los mismos. De esta forma podríamos hacer recomendaciones al usuario, como por ejemplo, que tenga en buen estado el aire acondicionado o a limpieza del cuarto del conmutador, lo que hará que los conmutadores telefónicos se conserven en mejores condiciones de operación reduciendo la ocurrencia de las fallas.

### 5.5 necesidades Futuras de los Usuarios

Todos los usuarios al momento de la compra de un computador telefónico tienen hasta ese momento cubiertas las necesidades básicas, pero cuando la empresa empieza a crecer y a tener mayor desarrollo es momento de empezar a ampliar también las funciones del computador por lo que es necesario que algún departamento del proveedor se haga cargo de las necesidades de los clientes a futuro.

Lo único de lo que debe estar atento el proveedor es de saber el total de las extensiones y troncales a la cual puede crecer un cliente o usuario y esto lo podría determinar cada 6 meses o 1 año con lo que el usuario estaría enterado que en un futuro próximo su computador llegará al límite permitido o bien puede crecer todavía sin problema alguno, claro está, siempre y cuando compre las tarjetas necesarias para ello.

El proveedor puede también informar de los nuevos productos que agilizarán las comunicaciones de su empresa etc.

## CONCLUSIONES

Cada uno de los capítulos nos muestra la estructura de los computadores de manera independiente, pero que, de alguna forma tienen relación una con otra. Esto es, se explica en una manera muy general los conceptos básicos que integran un computador, desde los más antiguos en los que intervenía una operadora hasta los de la actualidad, que trabajan con base de circuitos integrados en un controlador central. Desde su instalación hasta la manera en la que se deben de dar los mantenimientos preventivos y correctivos y la forma más eficiente para atender un reporte.

Se da a conocer la estructura de los computadores digitales que trabajan en base a tarjetas, cada uno de ellos cumple una función específica y que en conjunto forman una estructura similar a la de los computadores.

El software que utilizan es una combinación del multiplexaje por división en el tiempo que hace que se aproveche al máximo el ancho de banda de transmisión y recepción para la voz y datos que viajen por un canal. Así como la modulación por pulsos codificados que es el modo en que la información se transmite y recibe a lo largo del "bus" de comunicaciones con todas las tarjetas y el controlador central.

Se dan a conocer de una manera más explícita las funciones generales locales y remotas que pueden realizarse en estos computadores digitales, lo que al momento de adquirirlos, al

usuario solamente aprovecha un porcentaje muy bajo de su potencialidad y que pueden facilitar en gran parte la función de comunicación.

Se muestra que hay que tener en mente las perspectivas de la compañía a futuro para adquirir un conmutador digital y que no quede obsoleto en cuanto a su tecnología en un tiempo relativamente corto y además que su capacidad de aplicación sea la misma que el crecimiento de la compañía. Esto no implica contratar líneas o troncales a su máxima capacidad si no que, en base a un estudio de tráfico, se pueda crecer conforme las necesidades así lo requieran.

Para la realización de éste trabajo se tomó como base la práctica real fundamentada en la teoría de las comunicaciones de voz.

Finalmente este trabajo nos ayuda a tener un panorama más amplio acerca de los conmutadores telefónicos digitales y de las diversas funciones que pueden realizar.

## BIBLIOGRAFIA

Communication System Engineering Handbook

Donald H. Harsner

Mc Graw Hill

Future Development in Telecommunications

Jesse Martin

Mc Graw Hill

Curso Básico de Sistemas Conmutadores Telefónicos

David Talley

Fundamentos de Ingeniería Telefónica

Herrera Pérez Enrique

Lima

Curso de Telefonía

Laboratorio de Standares Eléctricos

Tomas

Telefonía Privada

Comutación Electrónica

ITT



**Telecommunications and the Computer**

**James Martin**

**Mc Graw Hill**