



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MEXICO

CAMPUS "ARAGÓN"

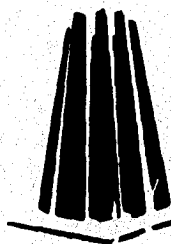
" ELABORACION DE UN PROCEDIMIENTO PARA
DAR DE ALTA USUARIOS DE LA RED DIGITAL
INTEGRAL INTEGRADA EN LA CENTRAL
VALLEJO TADEM"

T E S I S

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

JORGE ULISES ROMAN VELAZQUEZ

ASESOR : ING. DAVID B. ESTOPIER BERMUDEZ



CAMPUS
ARAGON

SAN JUAN DE ARAGON ESTADO DE MEXICO 1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCION

JORGE ULISES ROMAN VELAZQUEZ
PRESENTE.

En contestación a su solicitud de fecha 28 de febrero del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. DAVID B. ESTOPIER BERMUDEZ pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado "ELABORACION DE UN PROCEDIMIENTO PARA DAR DE ALTA USUARIOS DE LA RED DIGITAL INTEGRADA EN LA CENTRAL VALLEJO TANDEM", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
San Juan de Aragón, México, 6 de marzo de 1996.
EL DIRECTOR:

MARIO CLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO

- c c p Jefe de la Unidad Académica.
- c c p Jefatura de Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
- c c p Asesor de Tesis.

CCMC/AIR/11a.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CAMPUS ARAGÓN

UNIDAD ACADÉMICA

Ing. RAÚL BARRÓN VERA
Jefe de la Carrera de Ingeniería
Mecánica Eléctrica,
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 11 de junio del año en curso, por la que se comunica que el alumno JORGE ULISES ROMAN VELÁZQUEZ, de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, ha concluido su trabajo de investigación intitulado "ELABORACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO PARA DAR DE ALTA USUARIOS DE LA RED DIGITAL INTEGRADA EN LA CENTRAL VALLEJO TANDEM", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del examen profesional.

Sin otro particular, le reitero las seguridades de mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, Mex., 13 de junio de 1996.
EL JEFE DE LA UNIDAD


Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

c c p Asesor de Tesis.
c c p Interesado.

AIR/Ita.





UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO CAMPUS "ARAGON"

JEFATURA DE CARRERA DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

OF. No. JCIME/ 248 / 96.

LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS
JEFE DE LA UNIDAD ACADEMICA
P R E S E N T E

Por este medio me permito relacionar los nombres de los Profesores que sugiero integren el Síndico del Examen Profesional del alumno (a): **JORGE ULISES ROMAN VELAZQUEZ**, con el tema de tesis: "ELABORACION DE UN PROCEDIMIENTO PARA DAR DE ALTA USUARIOS DE LA RED DIGITAL INTEGRADA EN LA CENTRAL VALLEJO TANDEM".

PRESIDENTE:	ING. RAUL BARRON VERA	OCTUBRE, 78
VOCAL:	ING. RAUL BRIBIESCA CORREA	OCTUBRE, 80
SECRETARIO:	ING. OSCAR ALVAREZ MELENDEZ	ABRIL, 82
SUPLENTE:	ING. NARCISO ACEVEDO HERNANDEZ	ENERO, 86
SUPLENTE:	ING. DAVID B. ESTOPIER BERMUDEZ	JUNIO, 87

Quiero subrayar que el Director de la Tesis es el **ING. DAVID B. ESTOPIER BERMUDEZ**, el cual es incluido en base a lo que reza el Reglamento de Exámenes Profesionales de esta Escuela.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
San Juan de Aragón, Edo. de México, 13 de junio de 1996.

EL JEFE DE LA CARRERA

ING. RAUL BARRON VERA

c.c.p. Ing. Manuel Martínez Ortiz - Jefe del Depto. de Servicios Escolares
Ing. Miguel Ángel Maldonado Muñoz - Secretario Técnico de IME
Ing. **ING. DAVID B. ESTOPIER BERMUDEZ** - Asesor de Tesis
ALUMNO

DEDICATORIA

DEDICO EL PRESENTE TRABAJO CON CARINO Y RESPETO A LAS
SIGUIENTES PERSONAS.

A MIS PADRES, POR LA ATENCION Y
CARINO QUE ME DIERON DE NIÑO, Y
LA EDUCACION QUE ME PROPORCIONARON.

A MI ESPOSA, VERONICA, POR DARME
TANTA FELICIDAD Y APOYARME EN
LOS MOMENTOS DIFICILES.

A MIS HIJOS, PERLA ALEJANDRA Y
RICARDO IVAN, CUYO CARINO ME
MOTIVA A SEGUIR ADELANTE.

A MIS HERMANOS, IRMA, CARLOS
ENRIQUE Y RENE, CON QUIENES PASE
MOMENTOS MUY HERMOSOS AL INICIO
DE MI VIDA.

A MI SOBRINO ISRAEL ALEJANDRO,
POR QUIEN TENGO UN GRAN
AFECTO.

JORGE ULISES

I N D I C E

	Pag.
INTRODUCCION	1
CAPITULO I EVOLUCION DEL APARATO TELEFONICO	5
I.1 ANTECEDENTES	5
I.2 CARACTERISTICAS DEL SONIDO	6
I.3 CONSTITUCION DE UN SISTEMA TELEFONICO	7
I.4 PARTES INTEGRANTES DE UN TELEFONO DE DISCO	8
I.5 FUNCIONAMIENTO DEL APARATO TELEFONICO	10
CAPITULO II EL TELEFONO ELECTRONICO Y EL MARCADOR TELEFONICO DIGITAL	15
II.1 EL TELEFONO ELECTRONICO	15
II.2 EL MARCADOR DIGITAL	18
CAPITULO III EVOLUCION DE LAS CENTRALES DE CONMUTACION TELEFONICA.	22
III.1 CENTRALES ANALOGICAS.	22
III.1.1 CENTRALES ANALOGICAS CON SELECTOR DE PASO POR PASO.	22
III.1.2 SISTEMAS DE CONMUTACION A BASE DE SELECTOR ROTATIVO.	23
III.1.3 SISTEMAS DE CONMUTACION A BASE DE MATRICES.	24
III.2 CENTRALES DIGITALES.	27
III.2.1 CARACTERISTICAS DE LAS CENTRALES DIGITALES.	27
III.2.2 TIPOS DE CENTRALES DIGITALES EN LA CIUDAD DE MEXICO	28

	Pag.
CAPITULO IV REGULACION DE LOS SISTEMAS DE CONMUTACION	30
IV.1 FINALIDAD DE LA CONMUTACION	30
IV.2 TIPOS DE CENTRALES DE CONMUTACION	30
IV.3 CONEXION ENTRE DISTINTOS ELEMENTOS DEL SISTEMA TELEFONICO	31
IV.4 REGULACION DEL SISTEMA TELEFONICO	31
IV.5 PLANES FUNDAMENTALES DE TELMEX	32
IV.5.1 PLAN DE CONMUTACION	32
IV.5.1.1 ESTRUCTURA URBANA	34
IV.5.1.2 ESTRUCTURA INTERURBANA	35
IV.5.1.3 ESTRUCTURA INTERNACIONAL	38
IV.5.2 PLAN DE NUMERACION	39
IV.5.3 PLAN DE SEÑALIZACION	41
IV.5.3.1 SEÑALES ACUSTICAS	41
IV.5.3.1.1 TONOS	42
IV.5.3.1.2 REPIQUE	42
IV.5.3.1.3 MENSAJES GRABADOS	42
IV.5.3.2 SEÑALES NUMERICAS	42
IV.5.3.3 SEÑALIZACION DE LINEA	43
IV.5.3.3.1 SEÑALIZACION DE LINEA DE ABONADO	43
IV.5.3.3.2 SEÑALES DE LINEA ENTRE CENTRALES	44
IV.5.3.3.2.1 SEÑALES HACIA ADELANTE	45
IV.5.3.3.2.2 SEÑALES HACIA ATRAS	46
IV.5.4 PLAN DE TRANSMISION	47

	Pag.
CAPITULO V DESARROLLO Y MODERNIZACION DEL SISTEMA TELEFONICO.	48
V.1 ANTECEDENTES.	48
V.2 CONSTITUCION DE TELEFONOS DE MEXICO.	49
V.3 LA ADMINISTRACION DEL GOBIERNO Y LA VENTA DE TELEFONOS DE MEXICO.	50
V.4 MODERNIZACION DEL SISTEMA TELEFONICO.	54
CAPITULO VI LA RED DIGITAL INTEGRADA.	58
VI.1 DEFINICION.	58
VI.2 ORIGENES.	59
VI.3 LA RDI COMO RESPUESTA A LAS NECESIDADES DE LOS GRANDES USUARIOS.	59
VI.4 CARACTERISTICAS DEL SERVICIO Y FACILIDADES A LOS USUARIOS.	60
VI.5 DESARROLLO DE LA RDI.	62
CAPITULO VII EL SISTEMA 12 COMO EQUIPO DE LA RED DIGITAL INTEGRADA.	64
VII.1 CARACTERISTICAS DE LA CENTRAL SISTEMA S-1240.	64
VII.2 COMUNICACION DE LOS MODULOS EN EL SISTEMA S-1240.	65
VII.3 ESTRUCTURA DE UN MODULO.	66
VII.4 TIPOS DE MODULOS.	68
VII.4.1 MODULOS TCE'S.	68
VII.4.2 MODULOS ACE'S.	70
VII.5 SOFTWARE DE LA CENTRAL.	

	Pag.
VII.6 LA RED DE CONMUTACION DIGITAL.	74
VII.6.1 EL ELEMENTO DE CONMUTACION DIGITAL.	74
VII.6.2 EL CONMUTADOR DE ACCESO.	75
VII.6.3 DIRECCION FISICA DE UN ELEMENTO DE CONTROL EN LA RED.	77
VII.6.3 DISTRIBUCION DE LAS TRAYECTORIAS EN PLANOS.	77
VII.6.5 CONEXIONES DE 1ª A 2ª ETAPA DE LA RED.	80
VII.6.6 CONEXIONES DE 2ª A 3ª ETAPA DE LA RED.	82
VII.7 DISPOSICION FISICA DEL SISTEMA 1240.	85
VII.8 COMUNICACION DEL OPERARIO CON EL SISTEMA 1240.	89
VII.8.1 COMUNICACION CON EL SISTEMA 1240 A TRAVES DEL MAN MACHINE COMMUNICATION.	89
VII.8.2 INTRODUCCION DE COMANDOS EN EL SISTEMA 1240.	92
VII.8.3 ACCESO A LA BASE DE DATOS.	93
VII.8.4 FACILIDADES DEL MPTMON.	94
VII.9 MANTENIMIENTO.	95
VII.9.1 BLOQUE DE SEGURIDAD.	95
VII.9.2 EL ELEMENTO REMPLAZABLE.	96
VII.9.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO.	96
VII.9.4 AUTOMANTENIMIENTO.	97
VII.9.5 COMANDOS PARA EL MANTENIMIENTO.	98
VII.9.6 SISTEMA DE ALARMAS.	98
CAPITULO VIII ELABORACION DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA CREACION DE USUARIOS EN LA RDI - S12 VALLEJO.	100

	Pag.
VIII.1 USUARIOS DE LA RDI S-12 VALLEJO.	100
VIII.2 CRECIMIENTO DE LA RDI VALLEJO.	101
VIII.3 ELABORACION DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA CREACION DE USUARIOS Y SU MANTENIMIENTO EN LA CENTRAL VALLEJO TANDEM	102
VIII.4 DOCUMENTACION ELABORADA.	116
CAPITULO IX DIMENSIONAMIENTO DE TRAFICO PARA UN CONMUTADOR DE RDI.	121
IX.1 TIPOS DE TRAFICO.	121
IX.2 ASIGNACION DE TRONCALES.	121
IX.3 CONCEPTOS DE ANALISIS DE TRAFICO.	123
IX.3.1 TIEMPO DE OCUPACION Y TIEMPO DE CONVERSACION.	125
IX.4 TRAFICO PERDIDO.	126
IX.5 METODO PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS TRONCALES DEL SISTEMA.	128
CONCLUSIONES.	140
APENDICE. RECOMENDACIONES DE LA CCITT RELATIVAS AL SERVICIO DE LA RDSI.	142
BIBLIOGRAFIA.	168

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

Aunque ya existían algunas centrales digitales en la Ciudad de México, de hecho fué el terremoto que sobrevino el 19 de septiembre de 1985, el que determinó la necesidad de un servicio telefónico más eficiente y menos vulnerable.

De hecho ya existían centrales digitales en la Ciudad de México, pero éstas representaban un porcentaje pequeño en comparación a la inmensa mayoría de centrales analógicas.

El mal servicio que se había proporcionado desde mucho tiempo atrás, se puso de relieve ante los sucesos acaecidos en la fecha referida. La ciudad quedó incomunicada a nivel nacional e internacional al sufrir serios daños los edificios de Centro Telefónico San Juan y Victoria donde se encontraba concentrado el equipo de larga distancia.

En general, las centrales locales no sufrieron daños graves, pero la red exterior si los tuvo, lo que provocó suspensiones y fallas en el servicio. Ante los acontecimientos acaecidos, el sistema telefónico, que estaba en manos del gobierno, requirió de inversiones cuantiosas para reparar las centrales destruídas, reacondicionar los edificios que quedaron dañados y arreglar la red exterior.

Ante la imposibilidad de enfrentar el reto que significaba la modernización del sistema telefónico y la presión de grupos industriales, que solicitaban la venta de diversas empresas paraestatales, Telmex fue concesionada al sector privado.

Para dar la concesión del servicio telefónico, el gobierno solicitó que se realizaran inversiones para mejorar el servicio y modernizarlo. Es así como a la fecha, la gran mayoría de las centrales analógicas de la Ciudad de México han sido sustituidas por centrales digitales.

La privatización de Telmex no ha sido la única razón de los acelerados cambios que en comunicación se están dando. La entrada de México al tratado de libre comercio, entre otras cosas, requirió de la apertura en el área de telecomunicaciones, lo que en otras palabras significaba el fin del monopolio del servicio telefónico.

Como primera consecuencia de esto, tenemos la creación de la compañía Iusacell, concesionaria del servicio de telefonía celular, en contraparte con Telcel, filial de Telmex.

Además de la telefonía celular, el sector privado podrá participar en el servicio de Larga Distancia a partir del 1º de enero de 1997.

Dichos cambios, tomados a grosso modo no serían importantes si no los enfocáramos al beneficiario de dicho servicio: el abonado en particular y los grandes usuarios.

El presente trabajo además de pretender dar un panorama de la telefonía en México, se refiere al trabajo desarrollado por el ponente durante año y medio en la Central Vallejo Tandem, como encargado de la Red Digital Integrada. Durante ese tiempo atendí a los grandes usuarios que se iban conectando a la R. D. I. que pasaron en ese lapso de 11 a 64.

Como grandes usuarios se conocen a las empresas e instituciones cuyas necesidades de comunicación son amplias por lo que cursan bastante tráfico y poseen gran número de líneas. Las necesidades de estos usuarios no son sólo en cantidad sino en calidad. Basándose en las necesidades de los grandes usuarios, Telmex aplicó el concepto de Red Digital Integrada, a través de la cual se conecta a los grandes usuarios a sistemas exclusivamente digitales, tanto en los ámbitos locales, como en los de larga distancia.

Como encargado de la R.D.I. me correspondía dar de alta a los usuarios en la central, hacer pruebas de funcionamiento y posteriormente darles mantenimiento.

En octubre de 1994, los usuarios asignados a la R.D.I. Vallejo pasaron a depender directamente de la central, por lo cual se me pidió preparar al personal de ésta para hacerse cargo en lo futuro de la R.D.I. Para tal objeto desarrollé un procedimiento de prueba y estadísticos, los cuales expongo en el presente trabajo y se complementan con las actividades de rutina que se realizaban en la central.

Se capacitó a los compañeros de Telmex del 1º de octubre al 31 de enero de 1995, fecha en que dejé de prestar mis servicios al departamento de R.D.I. y me incorporé a mis actividades normales como probador de centrales digitales de Alcatel - Indetel.

Así pues el presente trabajo expone los procedimientos de

alta de usuarios, para lo cual el capítulo I da una explicación de la filosofía de operación del aparato telefónico, comentando lo referente a la señalización inherente al mismo, para completar en capítulos posteriores (Cap. II y Cap. III) lo referente al aparato electrónico y los principios de conmutación.

Aunado a lo anterior, el capítulo IV explica la clasificación de las centrales de conmutación, así como los objetivos del plan de conmutación (pag. 32).

CAPITULO I

EVOLUCION DEL APARATO TELEFONICO

1.1 Antecedentes. En 1876 Alexander Graham Bell, escocés naturalizado norteamericano, diseña el primer aparato telefónico práctico. Su intención inicial era el construir un aparato para comunicarse con los sordos cuando descubrió los principios del teléfono.

Aunque Bell perdió una demanda de prioridad ante el italiano Antonio Meucci, quién había diseñado en 1854 en La Habana un aparato similar, es casi seguro que Bell desarrolló su aparato - sin tener conocimiento del trabajo de Meucci.

Bell descubrió que al hacer vibrar la voz humana en un diafragma metálico, colocado junto a un imán rodeado de una bobina de alambre, se creaba una débil corriente que podía transmitirse por cable a otro diafragma semejante.

La telefonía tuvo un rápido desarrollo. En el mismo año de 1876 se establece la primera línea telefónica, en Bradford, Canadá y se realizan las primeras pruebas de conversación a larga distancia, entre las comunidades de Boston y Cambridge. Ya a fines del siglo XIX el teléfono se había instalado en numerosos países.

Actualmente el aparato telefónico ha cambiado tanto que difícilmente se podría comparar con el diseño original de Bell. El aparato telefónico ya no transmite únicamente la voz sino diferentes tipos de datos como imágenes, documentos y señales de

computadora.

Definiéndolo de una manera sencilla, el teléfono es un sistema cuya finalidad es la transmisión del sonido a través de un conjunto de cables desde un aparato transmisor a un receptor.

1.2 Características del sonido. Como el teléfono es un aparato cuyo fin primordial es la comunicación a través del sonido, es necesario que conozcamos las características de éste.

Definición. El sonido es un fenómeno físico perceptible a través de nuestros oídos, originado por la compresión y descompresión del aire que rodea a un objeto sujeto a vibración. Un ejemplo evidente lo tenemos al pulsar las cuerdas de una guitarra, en donde podemos apreciar la vibración que nos origina el sonido.

El sonido que puede ser escuchado por un ser humano abarca una frecuencia que va de los 20 a los 15 000 ciclos por segundo. El sonido asimismo no es percibido igual por todas las personas, pues varía la frecuencia audible de una persona a otra. A la mayor o menor capacidad para percibir los sonidos se le conoce como agudeza auditiva.

Tono. De la frecuencia de vibración se deriva una característica denominada tono. A una mayor frecuencia el sonido es más agudo y a una frecuencia menor el sonido es más grave.

Intensidad. Otra característica del sonido es la intensidad, que se expresa como la relación entre la energía de su onda sonora y la energía contenida en el sonido más débil de

la misma frecuencia, aún audible.

Timbre. Es una característica del sonido que nos permite diferenciar la voz de las personas y está determinado por frecuencias fundamentales en combinación con sus armónicas.

Aunque al hablar podemos emitir frecuencias entre 100 y 8000 Hz, la sensibilidad del oído es mayor entre 1000 y 3000 Hz. Debido a esto , en los circuitos telefónicos se realiza una transmisión de sonido en una frecuencia entre 200 y 3 200 Hz. El margen de frecuencias de 200 - 3 200 Hz ha sido adoptado como estándar del canal de frecuencia vocal para la transmisión de la palabra en la mayoría de los circuitos alámbricos y canales de radio utilizados en las comunicaciones telefónicas. Lo anterior concuerda con la baja sensibilidad de los micrófonos y audífonos comerciales para teléfono, con lo cual se evita un encarecimiento innecesario de los sistemas de emisión y transmisión.

I.3 Constitución de un sistema telefónico.

Un sistema telefónico permite la comunicación entre un usuario con cualquiera de los otros aparatos que se encuentran al final de la línea. Para ello es necesario tener en cuenta que alrededor del aparato telefónico se han ido desarrollando paralelamente los sistemas de señalización, control y conmutación.

Un sistema de conmutación permite la selección automática de uno de los abonados a través de un sistema automático de selección operado a través de un disco marcador o de un teclado digital , desde el cual se elige el número al cual deseamos comunicarnos. Toda la operación de conmutación se realiza en -

puntos específicos denominados centrales, que es donde se realiza la selección y se establece contacto físico con el teléfono deseado.

La señalización nos permite enviar a un teléfono cualquiera una señal que le indica que deseamos establecer comunicación con él. Además nos permite saber cuando una línea está ocupada y cuando hemos logrado establecer comunicación.

Los sistemas de control permiten conocer el número de llamadas, el tiempo de servicio, grabar el número de llamadas de larga distancia y su duración.

I.4 Partes integrantes de un teléfono de disco.

Conociendo ya algunas de las características de un sistema telefónico, abordaremos el estudio de un aparato telefónico de disco que aunque tiende a desaparecer, la mayoría de los componentes que lo forman son los mismos en los teléfonos modernos o han evolucionado a partir de éstos.

Básicamente podemos distinguir los siguientes elementos:

- 1.- Microteléfono
- 2.- Timbre
- 3.- Disco marcador

Los elementos mencionados están montados sobre una base y protegidos por un bastidor, que sirve de cubierta protectora a los elementos internos y donde se apoya la unidad de microteléfono.

Sobresale asimismo, bajo el apoyo del microteléfono, un dispositivo llamado gancho, el cual sirve para interrumpir la co-

municación al colgar, pues interrumpe el circuito de corriente directa y conecta el circuito que permite el paso de la corriente alterna que acciona el timbre.

El microteléfono. Es la unidad que se apoya sobre el bastidor y que contiene tanto el micrófono como el auricular.

El timbre es el elemento sonoro que sirve para avisar al abonado que está recibiendo una llamada, constando de una bobina polarizada por un imán permanente de ferrita situado en el interior de aquella y por una o dos campanas.

A continuación podemos observar, en la figura 1.1 el bastidor, microteléfono y el disco marcador. Como es obvio, no se puede observar el timbre por ser un componente interno y que se muestra en la figura 1.2

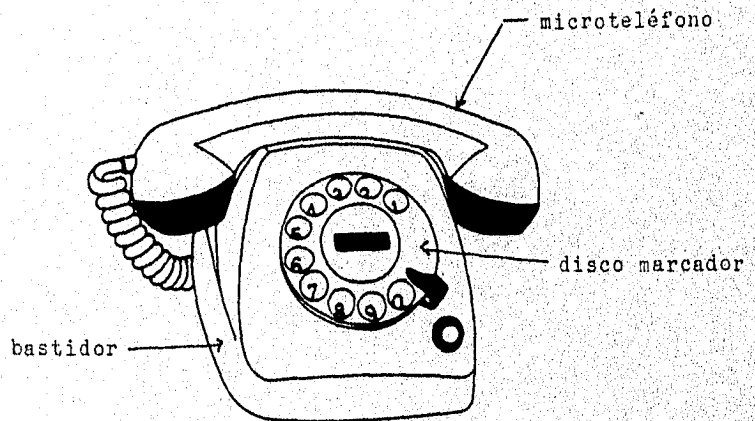


Fig. 1.1 Aparato telefónico de disco.

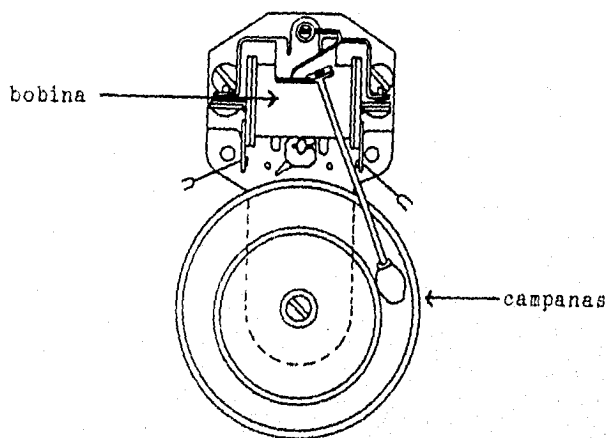


Fig. 1.2 Timbre con dos campanas concéntricas y bobina.

El timbre está conectado a la unidad del aparato por medio de 2 conductores aislados y se encuentra equipado de un regulador de sonido, cuyo mando sobresale por la parte inferior de la placa base; variando la posición de este se acciona un tope que impide al martillo golpear la campana interna, reduciéndose la potencia acústica emitida por el conjunto.

Disco. Este dispositivo nos produce un tren de pulsos determinado por el número marcado.

1.5 Funcionamiento del Aparato Telefónico.

Para hablar del aparato telefónico nos auxiliaremos del diagrama simplificado mostrado en la figura 1.3

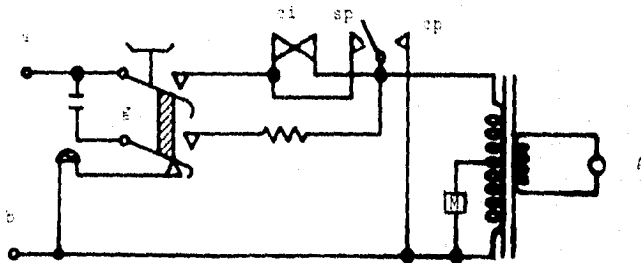


Fig. 1.3 Diagrama del circuito simplificado de un aparato telefónico. Se distinguen los siguientes elementos: gancho (g), auricular (A), micrófono (M) y otros elementos que posteriormente se indican.

Al levantar el micrófono, el interruptor de gravedad o gancho (letra g, fig. 1.3) cierra, conectando al teléfono con la central y se establece la circulación de corriente directa, proporcionada por la batería de la central, lo cual identifica mos nosotros con un tono que nos indica que el aparato está listo para iniciar un proceso de conmutación. A partir de este momento haremos uso del disco marcador identificado como ci, sp y cp en el diagrama de la figura 1.3

Al momento de girar el disco se cierra un interruptor compuesto por dos laminillas con dos carbones en sus extremos, que interrumpen el circuito de conversación (micrófono-audífo), colocándolos en corto circuito, evitando así que la energía se pierda en estos circuitos, que además no son utilizables por el momento.

Al girar el disco almacenamos energía a través de un resorte que existe en su interior. Dicha energía se libera en el momento en que soltamos el disco para que regrese a su posición original. Es el momento del regreso del disco cuando se realiza la emisión de pulsos gracias a un sistema que interrumpe la corriente que circula a través del circuito marcador. Por ejemplo, al marcar el número 1, nuestro dispositivo nos producirá una interrupción de 60 mseg; al marcar el número 3 habrá tres interrupciones de 60 mseg, con periodos de conducción de 40 mseg; esta relación de periodos se expresa como 40/60, lo que indica que el periodo de corriente es de 40 mseg y el de no corriente de 60 mseg. Entre dos números marcados debe de haber un pulso interdigital de por lo menos medio segundo, lo cual capacita al sistema para distinguir dos números consecutivos. Debido a esto se aumenta artificialmente la distancia entre el primer dígito y el tope de marcación. Esto nos asegura que el periodo interdigital no será menor de medio segundo. La figura 1.4 nos muestra un diagrama en el que se observa la operación de los contactos del disco marcador y la forma de los pulsos manejados, los cuales se explican a continuación:

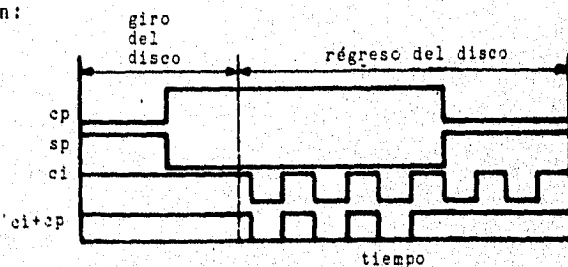


Fig. 1.4 que nos muestra la operación de los contactos al marcar el número 3.

En el momento de marcar el número 3, el interruptor pasa de sp a cp, con esto cortocircuitamos el circuito auricular-microfono y habilitamos el envío de pulsos que en este caso son 3. Al terminar el envío de los 3 pulsos el interruptor inhabilita el envío del siguiente pulso, que de este modo ya no es enviado. El resultado se observa en la figura 1.4 como ci + cp que es el efecto total del circuito.

Cuando colgamos el microteléfono nos situamos en condiciones de recibir una señal de llamada. Como observamos en la figura 1.3 se cierra el circuito emisión-transmisión, quedando únicamente conectado el timbre a través del condensador C, que permite el paso de la corriente alterna cuando se solicita comunicación con nuestro aparato desde el exterior.

Dentro del funcionamiento del aparato telefónico el elemento más importante lo constituye el circuito de conversación, compuesto por el auricular y el micrófono.

Como habíamos indicado, tanto el auricular como el micrófono no se encuentran en la unidad llamada microteléfono y de ellos hablaremos con más detenimiento enseguida.

Micrófono. Es un transductor que convierte la energía acústica en energía eléctrica. Puede ser de varios tipos, pero el más usado en los aparatos convencionales es de carbón granulado envejecido. Su principio de funcionamiento se basa en la variación de la resistencia de un conjunto de granulos de carbón contenidos en un pequeño recipiente que recibe la presión a través de un diafragma. De esta forma la variación de pre-

sión del diafragma pasa a los granulos de carbón, modificando su resistencia.

La corriente directa que pasa a través del micrófono varía de acuerdo a las vibraciones sonoras que recibe, produciendo de esta forma corriente continua de amplitud variable. Esta se puede considerar como corriente directa de amplitud constante sobre la que se sobrepone corriente alterna cuya fuente es el micrófono.

Auricular. Es un transductor que convierte las señales eléctricas recibidas desde el otro lado de la línea, en señales acústicas. El auricular consiste de una membrana metálica excitada por un electroimán al paso de la corriente. El núcleo del electroimán debe ser imantado con el objeto de tener un campo magnético que proporcione una posición de referencia en la membrana a partir de la cual puede vibrar.

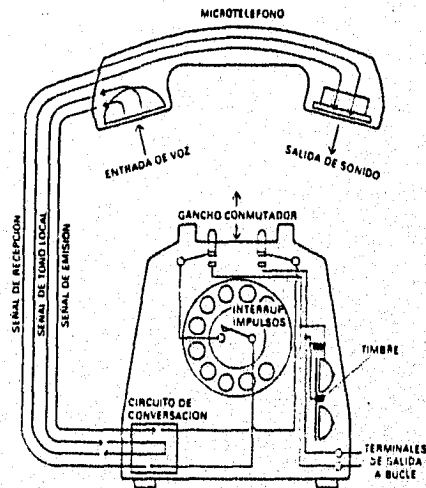


Fig. 1.5 Principales componentes de un teléfono de disco.

CAPITULO II
EL TELEFONO ELECTRONICO Y EL MARCADOR
ELECTRONICO DIGITAL

II.1 El Teléfono Electrónico.

Pocos han sido los cambios operados en el aparato telefónico desde su invención. Uno de los cambios más significativos fue la aparición del disco marcador en 1901. El teléfono con auricular y micrófono montados en la misma pieza, aunque concebido antes de 1900, debió de posponer su aparición hasta 1920, año en que se pudieron resolver las dificultades técnicas que planteaba el mal acoplamiento acústico que se originaba al estar tan cerca ambos elementos.

En 1963, aparece el teléfono de teclado, aparato similar a su antecesor, con excepción del disco marcador y recientemente, acompañado de la introducción de las centrales digitales, ha aparecido el teléfono electrónico o frecuencial. La razón de que haya evolucionado lentamente el aparato telefónico se debe a que este no es independiente del sistema de conmutación. Por ejemplo, la aparición del disco marcador correspondió al cambio que se efectuó en los sistemas de conmutación, que de ser manuales pasaron a ser automáticos.

Los teléfonos de disco coexistieron durante bastante tiempo con las centrales telefónicas analógicas, dichos teléfonos, como mencionamos anteriormente, envían la información numérica para establecer su conexión con otro abonado a través de trenes de pulsos. Debido a esto, cuando se introdujo el -

teléfono de teclado, aunque la forma de marcar varió, la información numérica que se enviaba consistía básicamente de los mismos trenes de pulsos. Otro elemento que en algunos modelos de aparatos fue modificado, lo constituye la campana, la cual fue sustituida por un timbre.

Básicamente la concepción del teléfono, en cuanto a sus demás elementos, ha sido la misma, con excepción del sistema de marcación, que paso del engorroso sistema de disco, al teclado.

Con la introducción de las centrales digitales, que aceptan señales en forma de frecuencias, ha sido posible la aparición del teléfono electrónico o frecuencial, cuyo sistema de marcación es precisamente a base de tonos o frecuencias. Las centrales digitales aceptan del usuario tanto señales de tonos como de pulsos, dependiendo de la categoría con que esté dado de alta el abonado en la central. Permitiendo esto el uso de los antiguos aparatos de pulsos, como de los modernos aparatos frecuenciales. Actualmente TelMex está promoviendo el cambio de los viejos aparatos de disco a fin de mejorar el servicio.

A continuación mencionaremos algunas de las características de los teléfonos electrónicos:

En los teléfonos electrónicos, los componentes electromecánicos como el timbre, la bobina híbrida del circuito de conversación y el circuito oscilante del generador de tonos de marcación, están constituidos por circuitos integrados uno pa

na cada función. De esta manera se han reducido el número de componentes individuales requeridos. Transductores electrodinámicos sustituyen al micrófono de carbón y a la cápsula receptora. El transductor electrodinámico consta de un fino diafragma al cual se ha fijado rígidamente una pequeña bobina. La acción de las ondas sonoras sobre el diafragma, mueve la bobina dentro del campo radial del imán permanente, generando así una señal de corriente variable. Aunque la unidad electromagnética se alimenta por sonido, la señal de salida es pequeña y debe incorporarse un circuito amplificador para obtener los niveles adecuados de señal.

El circuito de conversación se ha diseñado para operar con transductores electrodinámicos, incluyendo, en consecuencia, amplificadores para ambos transductores. La ganancia de los amplificadores se ajusta automáticamente, conforme varía la corriente entre líneas cortas y largas. De esta manera se igualan los niveles de señal para compensar las variaciones de longitud de unas líneas a otras. La figura 2.1 nos muestra el funcionamiento de un micrófono de carbón y de un transductor electrodinámico.

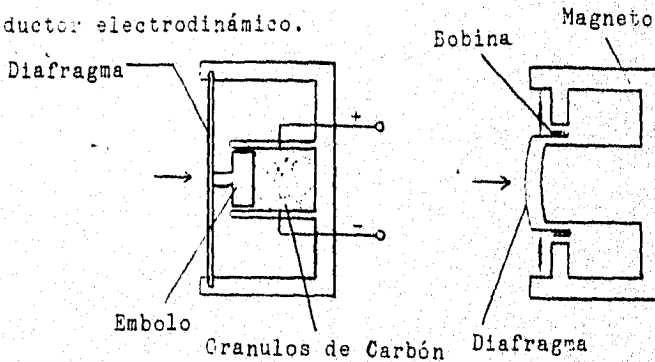


Fig. 2.1 En esta figura podemos observar a la izquierda un micrófono de carbón y a la derecha un transductor electrodinámico.

El teléfono electrónico realiza la ecualización, o equilibrado, mejor que el teléfono convencional, la razón se debe en parte a la eliminación de la pérdida de sensibilidad del micrófono.

Otra ventaja del teléfono electrónico es que en un bucle largo el aparato recibe 5 veces más potencia de la requerida, y en un bucle corto hasta 100 veces más. Si los sistemas de alimentación pudieran rediseñarse adecuadamente, en las centrales de conmutación se obtendría un ahorro de equipo instalado y de potencia consumida.

El teléfono electrónico ha hecho posible la incorporación de otras funciones relacionadas con el marcado en sí, tales son: función de rellamado y memorización de números, visualización de números marcados, teléfonos programados para llamar a un número a determinada hora. Además los nuevos telefonos electrónicos incluyen nuevas teclas con lo cual es posible hacer uso de las facilidades otorgadas por las centrales digitales, tales son: llamada en espera, llamada de consulta, despertador automático y marcación abreviada de números previamente memorizados entre otros.

II.2 El marcador digital.

A continuación analizaremos el funcionamiento del sistema de marcación de un teléfono de teclado, el cual se ilustra en la figura 2.2. La función de marcación se realiza en un circuito especial: el generador de tonos multifrecuencia, el

cual se puede observar en la figura 2.3. Los tonos usados concuerdan con una norma aceptada internacionalmente (recomendación Q.23 del CCITT), que comprende 4 frecuencias pertenecientes al grupo bajo y 4 frecuencias pertenecientes al grupo alto. La última frecuencia del grupo alto se mantiene en reserva para su uso a futuro.



Figura 2.2 que nos muestra un aparato telefónico de teclado.

Al marcar el número 5 se generan 2 frecuencias, una correspondiente al grupo alto, de 1336 Hz y otra perteneciente al grupo bajo, de 770 Hz. Dichas frecuencias tienen una tolerancia de 1.5% con respecto a su valor nominal bajo todas las condiciones de temperatura, durante el periodo de vida útil del equipo. Tal precisión se logra utilizando un método de división digital. El oscilador de alta frecuencia, que actúa como reloj maestro, se divide sucesivamente en dos contadores,

uno para cada grupo de tonos. La división se controla por medio de un codificador digital, que programa el contador para realizar las divisiones sucesivas, según una secuencia específica, a fin de generar las frecuencias correspondientes al tono deseado. Cada vez que se pulsa una tecla, se cierran dos contactos que ponen en funcionamiento el circuito generador de tonos multifrecuencia. Un codificador detecta los cierres de contactos y establece adecuadamente las divisiones sucesivas. El circuito incluye un convertidor digital-analógico, que traslada las señales digitales correspondientes, a frecuencias obtenidas por divisiones sucesivas, que son los tonos que se escuchan al marcar.

Para darnos una idea de la interacción del circuito generador de tonos multifrecuencia con el circuito de conversación, imaginemos una secuencia de marcación. Cuando se pulsa una tecla, el decodificador del generador de tonos envía una señal común de interrupción hacia el circuito de conversación. Esta señal común de interrupción, denominada así porque realiza un número idéntico de funciones, cualquiera que haya sido la tecla pulsada, permite que de nuevo se alimente el generador, iniciándose así la oscilación del reloj y el funcionamiento de los circuitos divisores. Simultáneamente, la señal común de interrupción corta el circuito de micrófono, y envía las señales multifrecuencia al amplificador-emisor. El circuito del micrófono se interrumpe porque el envío de señales vocales por línea, conjuntamente con tonos multifrecuencia, podría alterar el funcionamiento correcto del receptor

de tonos de la central de conmutación. La señal común de interrupción, reduce también adecuadamente la ganancia del receptor, para que el usuario no perciba un fuerte impacto sonoro a través del auricular. La figura 2.3 ilustra los componentes de un marcador digital, incluyendo además un timbre electrónico.

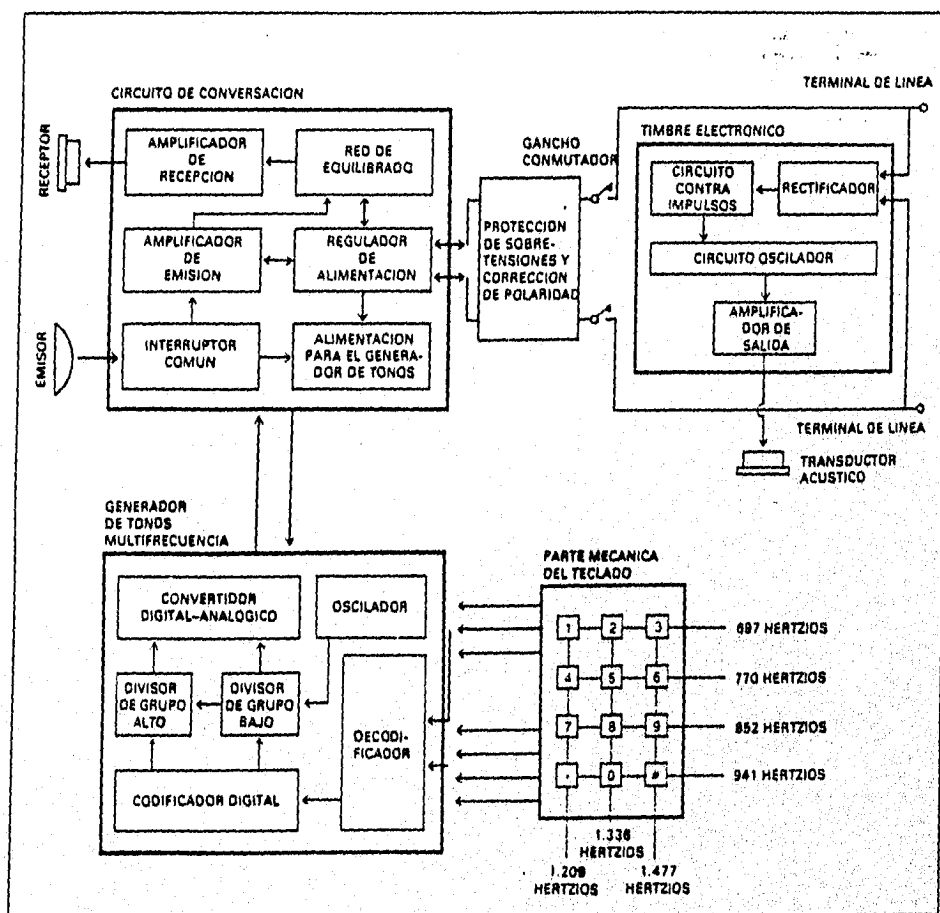


Fig. 2.3 Componentes de un sistema de marcación por tonos y un timbre electrónico.

CAPITULO III

EVOLUCION DE LAS CENTRALES DE CONMUTACION TELEFONICA

Actualmente existen dos tipos de centrales, clasificadas de acuerdo al tipo de tecnología empleada: centrales analógicas y centrales digitales. Las centrales analógicas son llamadas así por la forma en que manejan la señal telefónica. También se conoce a este tipo de centrales como centrales electromecánicas, pues requieren para su funcionamiento principalmente de dispositivos electromecánicos llamados relevadores. Las centrales digitales, en cambio, están basadas en la moderna tecnología digital, e internamente las señales de voz y datos son convertidas a señales digitales o pulsos.

III.1 Centrales analógicas.

A continuación haré referencia a algunos de los sistemas de conmutación analógica más representativos.

III.1.1 Centrales de conmutación con selector de paso por paso.

El primer selector exitoso que fue usado es el selector de paso por paso (step by step relay). Para este selector la posición horizontal tanto como la vertical son establecidos por medio de imanes; así los movimientos se realizan en 2 direcciones, lo cual hace posible posicionar el contacto móvil correctamente. Principalmente el posicionamiento era ejecutado directamente por los pulsos del disco marcador. En la figura siguiente (fig. 3.1) se muestra un sistema de conmutación a base de relevadores de paso por paso.

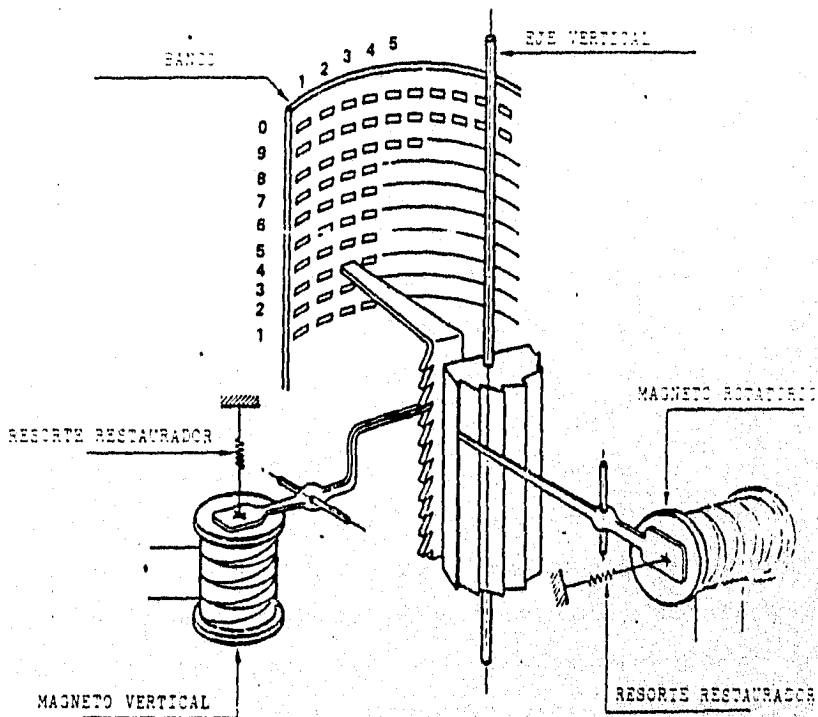


Fig. 3.1 Funcionamiento de un selector de paso por paso.

III.1.2 Sistema de conmutación a base de selector rotativo.

El sistema de paso por paso fue sucedido por el sistema de selector rotativo. Este tipo de aparato tiene mucho más contactos. La posición horizontal se realiza a través de un eje rotativo y la vertical a través de un árbol de levas, de manera que el contacto se mueva de adentro hacia afuera. La gran desventaja de los dos anteriores sistemas de conmutación, es la fricción. Esta fricción hace imposible usar materiales

nobles, los cuales tienen una baja resistencia de contacto, debido a que estos se desgastan fácilmente. De cualquier manera, varias soluciones fueron halladas, pero todas ellas requerían de un buen mantenimiento y este se volvió demasiado costoso para los tiempos actuales.

III.1.3 Sistemas de conmutación a base de matrices.

La fricción fué un problema que fue resuelto con la siguiente generación de centrales que se basaban en sistemas de conmutación a base de puntos de cruce, también llamados matrices. Para este sistema de conmutación tenemos una matriz con un relevador en cada línea horizontal y vertical. Una conexión entre una línea horizontal y una vertical se establece por medio de una operación conjunta de un relevador horizontal y otro vertical específicos. Mientras el relevador vertical permanece activado, la conexión permanece, no importando que suceda con el relevador horizontal. Cuando desactivamos el relevador vertical, la conexión es liberada. Dentro de una matriz, más una conexión puede existir al mismo tiempo, sin embargo éstas deben establecerse una por una. Para este tipo de conmutación se utilizan contactos sencillos de relevador. Estos contactos únicamente se abren o se cierran. Por lo tanto, se pueden usar materiales más caros, tales como metales preciosos. Dichos materiales son preferidos debido a que tienen una muy baja resistencia de contacto. Sin embargo los contactos están expuestos a la contaminación, pues no están sellados.

En la siguiente figura se muestra un sistema de cruce, correspondiente a un sistema de conmutación por matriz.

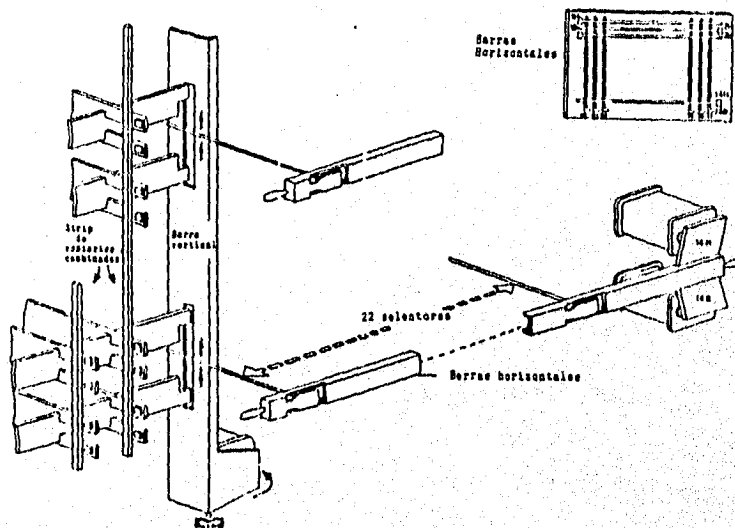


Fig. 3.2 Sistema de cruce de una matriz de conmutación.

Se han utilizado diversas tecnologías para realizar la conmutación a base de matrices, tales tecnologías han utilizado transistores, relevadores, tubos de vacío e interruptores electrónicos para realizar la conexión en los puntos de cruce. Una de las últimas tecnologías empleadas fue la del interruptor magnético. El cual se muestra en la figura 3.3.

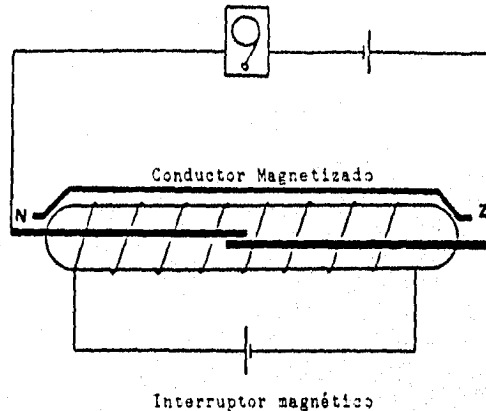


Figura 3.3 Interruptor magnético.

Los interruptores magnéticos consisten de 2 contactos herméticamente sellados que pueden ser magnetizados. Están contenidos dentro de un tubo de vidrio lleno de gas nitrógeno, lo cual hace que estos relevadores no tengan fricción y estén libres de contaminación. El tubo está rodeado de una bobina que genera el campo magnético que es necesario para cerrar o abrir el contacto. Este tipo de relevadores tienen otras ventajas sobre los demás, tales como: alta velocidad de conmutación, pequeño tamaño y requieren menor mantenimiento.

Hasta la aparición de las centrales de tecnología digital, la conmutación se realizaba de manera mecánica. Por razones de fiabilidad y mantenimiento, los interruptores electro-mecánicos fueron sustituidos por interruptores electrónicos. Estos tienen múltiples ventajas, entre ellas el no tener par-

tes móviles, por lo que están libres de fricción y de contaminación. Estos componentes son mucho más rápidos y pequeños.

III.2 Centrales digitales.

El desarrollo reciente de la tecnología digital y la aparición de los circuitos integrados de gran escala han permitido el desarrollo de las centrales digitales.

III.2.1 Características de las centrales digitales.

-La señal de voz es convertida a señal digital cuando entra a la central y convertida de nuevo a analógica cuando abandona la central. Esto permite que la señal sea tratada internamente de manera digital, de manera que la señal tenga más calidad porque se introduce una menor cantidad de ruido.

-La señal de voz es codificada de la misma manera que la requerida para la transmisión de datos por lo que ambas son compatibles.

-La señal digital necesita una conmutación también digital. Este tipo de conmutación únicamente puede ser realizada por circuitos integrados, así que ya no se utilizan partes móviles y esto implica que no hay fricción y la conmutación es más rápida.

-Las señales digitales son multiplexadas usando MDT (multiplexación por distribución de tiempo) lo que permite utilizar un solo enlace para treinta suscriptores.

-Al ser los sistemas de conmutación más reducidos, el tamaño de las centrales se ha reducido hasta en una tercera parte.

-Las centrales digitales se autodiagnostican, así que una falla en el sistema nos genera una alarma y nos determina el lugar donde ha ocurrido la falla.

-La centrales digitales son de fácil mantenimiento, debido a que están constituidas de una manera modular. Todas ellas tienen módulos a base de tarjetas, las cuales se cambian rápidamente al existir una falla.

-El mantenimiento se realiza a través de una sala de control y se requiere de un menor número de operarios.

-Permiten eficientizar el sistema a través de los reportes estadísticos que nos proporcionan.

III.2.2 Tipos de Centrales Digitales en la Ciudad de México.

1) Centrales digitales AXE. Este tipo de centrales son fabricadas e instaladas por el Grupo Ericsson. Su principal característica es el control centralizado, lo que significa que el proceso de conmutación se realiza con ayuda de un procesador central duplicado. Su desventaja es que ante una eventual falla del procesador central, se produce una falla generalizada del sistema.

2) Centrales digitales S-1240. Este tipo de centrales desarrolladas en Bélgica por BTM (Bell Telephone Manufacturing) fueron instaladas en un principio por Indetel y actualmente por Alcatel -Indetel. Su principal característica es el control distribuido, lo que significa que cada módulo lleva -

en su procesador la información necesaria para realizar independientemente sus funciones. La ventaja de este tipo de centrales es que ante una falla de una parte del sistema, el resto del sistema puede seguir trabajando normalmente.

3) Centrales 5ESS. Este tipo de centrales son fabricadas e instaladas por AT&T. Su principal característica es su control semidistribuido. Tiene un procesador central duplicado, pero los módulos de procesamiento de llamadas y de troncales no requieren supervisión superior y realizan sus funciones independientemente, mientras no requieran comunicarse con otros módulos ajenos a su grupo. Otra característica es que utiliza fibra óptica para la comunicación entre el procesador central y sus sistemas modulares. Otra facilidad que incorporan este tipo de centrales es que el mantenimiento y acceso al sistema se realiza a través de un sistema de menús.

Las centrales 5ESS de AT&T se empezaron a instalar en México en 1993, dentro del programa de sustitución de centrales. Este proveedor es el único que ha ingresado en fecha reciente ante el término de la exclusividad de que gozaban Alcatel y Ericsson como proveedores de Teléfonos de México.

CAPITULO IV

REGULACION DE LOS SISTEMAS DE CONMUTACION

IV.1 Finalidad de la conmutación. La finalidad de un sistema de conmutación es lograr la comunicación entre distintos suscriptores o abonados, permitiendo que cada uno de ellos tenga acceso a los restantes a través de la red telefónica. La función que nos permite conectar un abonado llamante con cualquier otro aparato telefónico de la red, ya sea nacional o internacional, se denomina conmutación. El elemento básico que realiza la función de conmutación es la central telefónica. Las centrales telefónicas, junto con los sistemas de transmisión, la red exterior y los aparatos telefónicos, nos configuran el sistema telefónico.

IV.2 Tipos de Centrales de conmutación.

Según el tráfico que manejan las centrales se clasifican de la siguiente manera:

a) Centrales locales. Es aquella central a la cual están conectados los abonados y que además realiza la conexión entre abonados pertenecientes a la misma área urbana.

b) Central tandem. Es una central que realiza la función de conexión entre 2 centrales locales que no tienen conexión directa.

c) Central Automática de Larga Distancia. Es aquella que maneja el tráfico de larga distancia nacional o internacional originado en centrales subordinadas a ella.

d) Central Mixta. Es aquella que ejecuta las funciones de Central local y de central de tránsito, ya sea tandem y/o CALD (Central Automática de Larga Distancia) simultáneamente

e) Paso de Concentración (Paco). Este tipo de central tiene como finalidad optimizar el manejo de tránsito de Larga Distancia (L.D.) originado en la Red Local hacia su CALD superior y enrutar el tráfico de los servicios especiales de la población (02, 04, 05, etc.).

f) Paso de dispersión (Padis). Tipo de central cuya función es optimizar el tráfico terminal de L.D. y distribuir este hacia las distintas centrales locales.

IV.3 Conexión entre distintos elementos del sistema telefónico.

La conexión entre la central y el aparato telefónico del abonado se denomina línea de abonado.

La conexión física entre dos centrales independientemente del tipo de central de que se trate se denomina enlace.

Los enlaces pueden ser pares físicos de hilos de cobre, cables coaxiales o fibras ópticas. Los enlaces también son conocidos como troncales.

Los enlaces pueden ser también a través de sistemas de radio (microondas).

IV.4 Regulación del sistema telefónico.

El sistema telefónico está plenamente regulado por normas internacionales determinadas por el Comité Consultivo Internacional Telefónico y Telegráfico (C.C.I.T.T.), que es un

organismo especializado de las Naciones Unidas, incorporado a ésta desde 1947 y cuya función es la reglamentación y planificación de las telecomunicaciones en todo el mundo.

En México el funcionamiento y crecimiento del Sistema Telefónico está regido por los Planes Fundamentales de TelMex.

IV.5 Planes Fundamentales de TelMex.

A continuación se mencionan los puntos principales de los Planes Fundamentales de TelMex.

IV.5.1 Plan de conmutación

Objetivo. El servicio telefónico automático a nivel urbano, interurbano e internacional, requiere contar con una estructura que optimice el flujo de tráfico, adecuando la congestión del sistema a las políticas económicas y de servicio de la empresa.

Determinar su estructura, los enrutamientos del tráfico y el grado de congestión permitida para cursar las llamadas por el sistema de TelMex es el objetivo del Plan de Conmutación.

Este plan nos define una jerarquía o prioridad para el enlace entre centrales, contemplando las dos siguientes estructuras: estructura urbana y estructura interurbana. Para ello se definen los siguientes términos:

-Oficina terminal. Central que proporciona servicio automático en una población. También se le conoce como Central local.

- Oficina terminal aislada. Cuando solo una central proporciona el servicio automático en una población, la O.T. se conoce como Oficina Terminal Aislada (O.T.A.) y la red a la que pertenece como unicentral.

- Oficina terminal urbana (O.T.U.). Cuando la población está atendida por 2 o más centrales, se le conoce como Red Urbana y cada una de las centrales se le denomina Oficina Terminal Urbana.

- Oficina Terminal Suburbana (O.T.S.). O.T. que da servicio a los abonados localizados en los alrededores (suburbios) de cierta área metropolitana, atendida por una red suburbana.

- Centro de Zona (C.Z.). Central de larga distancia que maneja el tráfico de las oficinas terminales.

- Centro de Area (C.A.). Central de L.D. que maneja el tráfico de al menos un C.Z. distinto a ella misma. Este tráfico puede ser de tránsito o producto del desborde de vías de alto uso.

- Centro Regional. Central L.D. que maneja el tráfico (tránsito de desborde) de al menos un C.A. distinto a ella misma.

- Centro Internacional. Central de L.D. que comunica a la Red Nacional con redes telefónicas de otros países. Esta central puede ser exclusivamente para tráfico internacional, o manejar simultáneamente tráfico Nacional.

IV.5.1.1 Estructura Urbana.

En las poblaciones que tienen un solo tandem, el plan de enrutamiento para enlazar a dos centrales es el siguiente:

1º Se ofrece el tráfico a través de la vía directa de alto uso.

2º Se desborda tráfico a través de la vía final con el tandem.

La figura 4.1 nos ilustra el caso anterior.

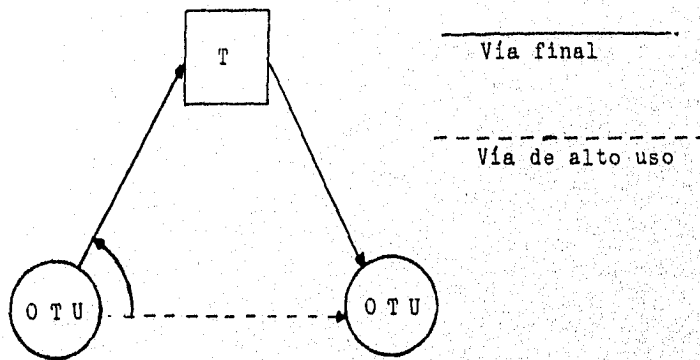


Fig. 4.1 Esta figura nos ilustra la conexión entre 2 centrales en una población que cuenta con un solo tandem.

En poblaciones con más de una central tandem, el enrutamiento entre dos centrales será el siguiente:

1º Ofrecer el tráfico sobre la vía directa.

2º Ofrecer el tráfico a través del tandem que controla a la central destino.

3º Ofrecer el tráfico a través del tandem propio de la central.

La figura 4.2 nos ilustra el caso de conexión entre 2 centrales cuando existen más de 2 tandems.

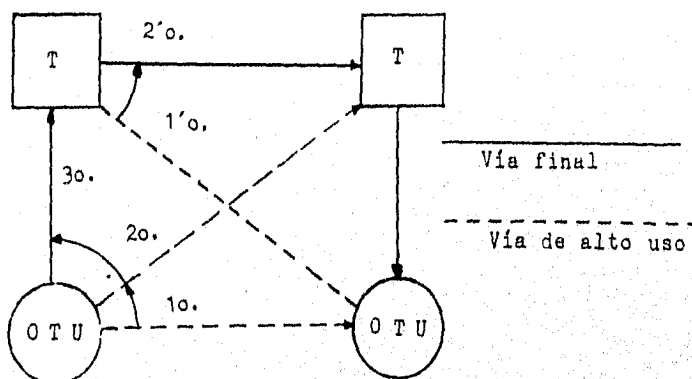





Fig. 4.2 Conexión entre 2 centrales cuando existen más de 2 tandems.

Para el caso de centrales digitales, se maneja el tráfico en base al principio de Red Superpuesta, en el cual se crearon 2 redes, separadas con el objeto de reducir al mínimo las conversiones analógico/digital.

Para enlazar dos centrales digitales se utiliza una central tandem digital.

IV.5.1.2 Estructura Interurbana.

En la Red Nacional de Larga Distancia de Teléfonos de México se consideran 3 niveles jerárquicos para sus centros de conmutación, a saber:

	SÍMBOLO
CENTRO REGIONAL	
CENTRO DE AREA	
CENTRO DE ZONA	

Todo centro de larga distancia (CALD) forzosamente deberá tener asignada una jerarquía de las definidas con anterioridad. Todo CALD tiene al menos la jerarquía de Centro de Zona.

Es condición para que un CALD sea Centro de Area, que maneje tráfico de tránsito de al menos un Centro de Zona distinto a él mismo. El CALD con jerarquía de Centro de Area también tendrá la jerarquía de Centro de Zona.

Es condición para que un CALD sea centro regional, que maneje tráfico de tránsito de al menos un Centro de Area distinto a él mismo.

Centro de Zona.

Un centro de zona enruta su tráfico a otro centro de zona en base al siguiente plan.

a) Ofrecer el tráfico a la vía directa entre dos centros de zona.

b) Desbordar su tráfico a través del Centro de Area distante.

c) Desbordar el tráfico a través del centro regional distante.

e) Desbordar el tránsito a través del centro regional propio.

e) Desbordar el tráfico a través del centro de área propio.

Centro de Area.

Un centro de área enruta su tráfico a un centro de zona que el no controla a través del siguiente plan.

a) Ofrece su tráfico a la vía directa con el Centro de Zona.

b) Desborda el tráfico a través del Centro de Area distante.

c) Desborda el tráfico a través del centro regional propio.

Centro regional.

Un Centro Regional enruta su tráfico a un Centro de Zona que el no controla a partir del siguiente plan:

a) Ofrecer el tráfico a la vía directa con el Centro de Zona.

b) Desbordar el tráfico a través del Centro de Area distante.

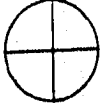
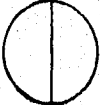
c) Desbordar el tráfico a través del Centro Regional distante.

IV.5.1.3 Estructura Internacional.

Jerarquía internacional.

La Red Internacional de Telmex contempla la utilización de 2 jerarquías dependiendo si la llamada es a Estados Unidos y Canadá, o si es al resto del mundo.

IV.5.1.3.1 Llamadas a Estados Unidos y Canada. Se cuenta con dos Jerarquías que son las siguientes:

Jerarquía	Centro Internacional
CI - 1 	México Reynosa Cd. Juárez Nogales Tijuana
CI - 2 	Monterrey Chihuahua Hermosillo Guadalajara Celaya Acapulco

IV.5.1.3.2 Llamadas de L.D. al resto del mundo.

Se cuenta con dos Centros Internacionales para manejar este tipo de tráfico:

CI - 1 	México Tulancingo
---	----------------------

IV.5.2 Plan de Numeración.

Objetivo. El servicio Telefónico Automático a nivel nacional e internacional crea la necesidad de tener para cada u suario un número único que lo identifique.

El objetivo de este plan es la asignación, administración y control de la numeración, contemplando un periodo sufi cientemente grande para minimizar las modificaciones en la planta y garantizar el crecimiento telefónico.

El plan contempla lo siguiente:

El número internacional (el número de identificación que tiene el usuario para fines de que se comuniquen con él desde el extranjero) está compuesto de 10 dígitos (Recomendación E.163 del CCITT), de los cuales 2 corresponden al código del país. De esta forma, para comunicarse con un abonado de México desde el extranjero, es necesario marcar la clave de larga distancia del país desde el que se habla, más la clave de México (52), más la clave lada local de la zona a la que se desea hablar, más el número local.

A nivel nacional se considera una numeración cerrada a 8 dígitos, es decir, cualquier número a nivel nacional se identifica completamente con 8 dígitos.

Los primeros de estos 8 dígitos corresponden a la clave lada local, la cual puede estar formada por 1, 2 o 3 dígitos. Según esto, para un número de abonado cuya clave de larga dig tancia nacional conste de un dígito (caso de la ciudad de México y alrededores), le corresponde un número local formado

por 7 dígitos, con lo cual se completan los 8 dígitos requeridos (caso I de la figura 4.3).

Para el caso de un abonado cuya clave de larga distancia de su localidad tenga 2 dígitos, le corresponde un número local formado por 6 dígitos (caso II de la figura 4.3).

En el caso de una localidad cuya clave de larga distancia conste de 3 números, el número local estará formado por 5 dígitos (caso III de la figura 4.3).

Se considera la numeración local de los abonados, numeración abierta, ya que pueden variar de 5 a 7 dígitos, pero a nivel nacional es cerrada a 8 dígitos pues el número siempre va a constar de 8 dígitos.

La figura 4.3 nos muestra los 3 casos de identificación de números locales a nivel nacional.

CASOS	POBLACION	NUMERO NACIONAL (CERRADO A 8 DIGITOS)		
		C. LADA	NUMERO LOCAL	
			SERIE de Cent.	Nº Int. en Cent.
I	México, D.F.	5	511	1234
II	Guadalajara, Jal.	36	28	5678
III	Acapulco, Gro.	748	2	9012

Fig. 4.3 Casos de identificación de números locales a nivel nacional, según el plan de numeración.

IV.5.3 Plan de señalización.

Objetivo. La automatización del servicio telefónico requiere del empleo de señales susceptibles de ser entendidas por los equipos que forman la planta telefónica, para lograr el establecimiento de las comunicaciones.

El objetivo del plan de señalización es determinar las características y utilización de las señales durante un horizonte de tiempo suficientemente grande, y así, con la introducción de nuevos sistemas, evitar modificaciones en la planta telefónica.

La señalización es el intercambio de información en la red telefónica, por medio de la cual es posible establecer y controlar las comunicaciones telefónicas.

La señalización se realiza entre: el abonado y la central y entre centrales.

Existen tres tipos básicos de señales:

- Señales acústicas
- Señales numéricas
- Señales de línea

IV.5.3.1 Señales acústicas.

Las señales acústicas permiten a la central informar al abonado de los distintos estados o solicitudes del sistema para que proceda a efectuar las acciones pertinentes. En estas señales se tienen los siguientes tipos: tonos, repique y mensajes grabados.

IV.5.3.1.1 Tonos. Estas señales se envían al abonado una vez que éste ha levantado el microteléfono. Las señales consideradas son:

-Invitación a marcar. La central está en condiciones de recibir señales numéricas.

-Señal de llamada. La conexión se ha establecido y el abonado B está siendo llamado.

-Ocupado. El abonado B está ocupado.

-Congestión. Los circuitos o equipos de conmutación necesarios para establecer la conexión se encuentran temporalmente indisponibles.

-Intervención. La conversación está siendo intervenida por una operadora.

IV.5.3.1.2 Repique. Esta señal se utiliza para informar al abonado llamado (B) que tiene una llamada entrante.

IV.5.3.1.3 Mensajes grabados. Estos mensajes se envían al abonado para informarle en forma explícita de los distintos estados del sistema o solicitudes de acción del abonado.

IV.5.3.2 Señales Numéricas. La operación de marcar en los aparatos telefónicos se puede efectuar a través de los siguientes medios.

- Disco Dactilar
- Teclado de Impulsos
- Teclado de frecuencias

Impulsión decádica. La marcación hecha por los aparatos de disco dactilar o de teclado de impulsos se le conoce como

impulsión decádica. Por cada dígito marcado se producirá una cantidad de impulsos equivalentes.

Marcación por medio de DTMF. La marcación hecha por los aparatos de teclado de frecuencias, se le conoce como "DTMF" (Doble Tono Multifrecuencias), en la cual la información numérica está compuesta por la emisión simultánea de 2 frecuencias dentro de la banda de voz.

Las dos frecuencias que componen un dígito se toman de 2 grupos de 4 frecuencias cada uno y son las siguientes:

Grupo de frecuencias inferiores: 697, 770, 852 y 941 Hz y

Grupo de frecuencias superiores: 1209, 1336, 1477, 1633 Hz

IV.5.3.3 Señalización de línea

Se tienen dos grupos de señales de línea:

- Señales de línea de abonado.
- Señales de línea entre centrales.

IV.5.3.3.1 Señales de línea de abonado. Sirven para indicar los estados de una línea de abonado y son los siguientes:

a) Línea de abonado libre. Teléfono colgado, que presenta un circuito abierto a corriente continua con una diferencia de potencial de 48 v.

b) Toma. Se envía cuando el abonado A descuelga su teléfono para iniciar el proceso de llamada.

El teléfono descolgado presenta un circuito cerrado a corriente continua, cuya resistencia depende del tipo de apa-

rato:

Aparato de disco: 250 ohms max.

Aparato de teclado: 370 ohms max.

La resistencia total del bucle vista por la central, debe tener un máximo de 1800 ohms.

c) Desconexión. Se envía cuando el abonado A cuelga su teléfono, pasando así al estado de "línea de abonado libre".

d) Contestación. Se envía cuando el abonado B descuelga su teléfono para contestar una llamada entrante, pasando así al estado de conversación. Las características eléctricas del descuelgo del abonado B son iguales a la señal de toma.

e) Reposición. Se envía cuando el abonado B cuelga su teléfono para concluir una conversación, pasando así al estado de línea de abonado libre.

f) Recontestación. Se envía cuando el abonado B descuelga su teléfono después de haber enviado una "reposición", pasando nuevamente al estado de conversación.

g) Inversión de polaridad. Señal que envía la central de origen hacia el abonado A para accionar el teléfono de alcancía, una vez que el abonado B efectúa la contestación de llamada. La inversión de polaridad en los hilos "a" y "b" deberá permanecer durante el estado de conversación.

IV.5.3.3.2 Señales de línea entre centrales

Existen dos tipos: señales hacia adelante y señales hacia atrás.

- Señales hacia adelante: se emiten por el lado saliente de la central hacia el lado entrante de la central siguiente con la cual está interconectada.

- Señales hacia atrás: se emiten desde el lado entrante de la central hacia el lado saliente de la central precedente con lo cual está interconectada.

IV.5.3.3.2.1 Señales hacia adelante.

a) Toma. Se envía para iniciar el proceso de señalización entre centrales. La emisión de esta señal arranca la supervisión de tiempo del proceso de selección e inicia la operación en el lado entrante.

b) Desconexión (conclusión A). Se envía para ordenar la liberación de la conexión al lado entrante cuando el abonado A cuelga o cuando existe una falla en el proceso de señalización. La emisión de la señal de desconexión arranca la supervisión de tiempo del proceso de desconexión y da la orden de terminación al tasador correspondiente al abonado A.

c) Ofrecimiento. Se envía cuando una operadora desea intervenir al abonado B, el cual se encuentra en condiciones de ocupado. La operadora acciona su llave.

d) Cancelación. Se envía cuando una operadora termina parcial o totalmente la intervención. La operadora restablece su llave.

e) Rellamada. Se envía cuando una operadora llama al abonado B que ha colgado y que fue intervenido previamente. La

operadora acciona y restablece su llave.

IV.5.3.3.2.2 Señales hacia atrás.

a) Contestación. Se envía para indicar que el abonado B contestó. La emisión de esta señal anula la supervisión de tiempo de proceso de llamada y da la orden de arranque al tador correspondiente al abonado A.

b) Reposición. Se envía para indicar que el abonado B colgó antes que el abonado A.

La emisión de esta señal arranca la supervisión de tiempo del proceso de recontestación, el cual permite una posible recontestación por parte del abonado B.

c) Bloqueo. Se envía para indicar que no se puede utilizar el enlace por causas de falla, congestión o mantenimiento.

d) desconexión forzada. Se envía para indicar que no se cuenta con información numérica completa o cuando se determina que existe una falla durante el proceso interno del lado entrante. Como reconocimiento a esta señal, el lado saliente debe enviar la señal de desconexión.

e) Desbloqueo. Se envía como reconocimiento a la señal de desconexión y para indicar que la conexión se ha liberado en el lado entrante. Debe enviarse únicamente cuando se ha recibido la señal de desconexión, precedida de la señal de "toma". La emisión de esta señal anula la supervisión de tiempo del proceso de desconexión.

f) Recontestación. Se envía para indicar que el abonado B contestó después de haber enviado una señal de reposición.

Esta señal anula la supervisión del tiempo del proceso de re-contestación.

g) Liberación de abonado ocupado. Se envía a la operadora en el momento en que cuelga el abonado B, el cual se encuentra en condiciones de abonado B, supervisado por operadora.

h) Invitación a marcar. Se envía como reconocimiento a la señal de "toma" y para indicar que el lado entrante está listo para recibir señales numéricas.

IV.5.4 Plan de transmisión. Define los aspectos de transmisión que van a regir la calidad de los servicios de voz que teléfonos de México proporciona a través de su red nacional e internacional, estableciendo la calidad mínima en la fidelidad de reproducción de la voz, que debe tener cuando menos el 97% de las conversaciones telefónicas.

CAPITULO V

DESARROLLO Y MODERNIZACION DEL SISTEMA TELEFONICO

V.1 Antecedentes. El 18 de julio de 1882 se constituyó la compañía telefónica mexicana, la cual reunió a diferentes inversionistas interesados en prestar el servicio telefónico. Dicha empresa se apoyaba técnica y financieramente en la Western Electric Company. La Compañía Telefónica Mexicana cambió de razón social en 1905 y se constituyó como Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, la cual en 1915 fue adquirida por la ITT.

Por otra parte, la L.M. Ericsson de Estocolmo le compró en 1903, al señor Sittenstättler, una concesión que este había obtenido del gobierno, para explotar el Servicio Telefónico en la Ciudad de México y sus alrededores, constituyéndose como Empresa Teléfonos Ericsson S. A.

Debido a la existencia de las 2 compañías, durante mucho tiempo habría una duplicidad en el servicio, hasta que en junio de 1936, el presidente Lázaro Cárdenas solicitó a las 2 compañías que entrelazaran sus líneas y combinaran sus servicios.

El 2 de agosto de 1946, el gobierno anunció el enlace de la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana S.A. con la compañía Teléfonos Ericsson S.A. El costo de la fusión de las líneas ascendió a 12 millones de pesos, que se destinaron a la adquisición de aparatos intercomunicadores que harían posi

ble la interconexión de los equipos de ambas compañías.

V.2 Constitución de Teléfonos de México.

El 23 de diciembre de 1947, se constituyó Teléfonos de México S. A. después de varias negociaciones entabladas con la L.M. Ericsson y Axel Wenner para crear una empresa mexicana que asumiera el servicio que prestaba la Empresa Teléfonos Ericsson S.A. que en esos momentos pasaba por problemas financieros.

Teléfonos de México S.A. inició sus actividades el 1º de enero de 1948, mientras que la empresa L.M. Ericsson quedó como proveedor de material y equipo, así como asesor técnico y administrativo de la nueva empresa.

Posteriormente, el 16 de febrero de 1950, TelMex adquiere también la Compañía Telefónica Mexicana por la cantidad de 12 millones de pesos. Según lo acordado, la L.M. Ericsson y la ITT abastecerían de equipo a TelMex en un 65% y un 35% respectivamente.

En 1956, TelMex decidió abastecerse de equipo telefónico fabricado en el país, para lo cual el 5 de diciembre se constituyó la Compañía Industrial de Comunicaciones (Indetel) con capital de 7.5 millones, suscrito a partes iguales por la ITT y la L.M. Ericsson. Posteriormente esta última vendió sus acciones a la ITT y constituyó su propia empresa para la fabricación de equipo telefónico: Teleindustrias Ericsson S.A. de C.V.

V.3 La administración del gobierno y la venta de teléfonos de México.

Desde su constitución en 1947, Teléfonos de México había venido funcionando prácticamente como un monopolio. Como es conocido de todos, TelMex se caracterizaba por proporcionar un mal servicio; las líneas continuamente se quedaban sin servicio y su reparación llegaba a tardar incluso meses. Durante esos años, la densidad telefónica del país era muy baja comparada con la de países desarrollados, e incluso con otros países del área, además bastantes poblaciones pequeñas del país carecían de servicio telefónico.

El 19 de septiembre de 1985 sobrevino un temblor de fuertes consecuencias que dejó a la Ciudad de México sin servicio de Larga Distancia tanto Nacional como Internacional, al quedar destruidas dos centrales de Larga Distancia, dos centrales de Paso de Concentración y una de Dispersión, que se encontraban en el edificio de Centro Telefónico San Juan y 2 centrales de tránsito que permitían concentrar el tráfico telefónico de Larga Distancia por operadora: 02 y 09 y el de servicios especiales: 01,03,04,05,06 y 07 que se encontraban en la Central Victoria.

Además del Servicio de Larga Distancia también fueron afectadas las centrales Iztapalapa, Tlatelolco e Hidalgo, y se vió seriamente dañada la red exterior de TelMex. Aunque para el mes de diciembre ya se tenía reconstruido el 90% de los circuitos de Larga Distancia, la población ya reclamaba un

cambio en la administración del Sistema Telefónico.

Los siguientes años el gobierno realizó grandes inversiones con el fin de mejorar el Sistema Telefónico y reacondicionar los edificios. Como la modernización del Sistema Telefónico requería de grandes inversiones de capital que el Estado no tenía, decidió concesionar este servicio.

El 14 de abril de 1989 se firmó un convenio, encaminado a lograr la modernización de Teléfonos de México, entre la empresa y el Sindicato de Telefonistas de la República Mexicana. Dicho convenio, dicho sea de paso, más que estructural fue laboral y allanó el camino hacia la privatización de TelMex. En dicho convenio se estableció el respeto a los derechos de los trabajadores, mantener la planta laboral y el establecimiento de categorías según los conocimientos y antigüedad de los trabajadores. Por su parte, la empresa obtendría mayor flexibilidad en el ordenamiento de los movimientos, en la utilización y el empleo más eficiente del personal, y en la modernización de la empresa.

Con el fin de mejorar su desempeño financiero y operacional, TelMex modificó su estructura administrativa. Reorganizó su estructura operativa con base en 2 conceptos rectores: la diferenciación de las funciones corporativas y operativas, y el segundo fue el manejo de las entidades descentralizadas como fórmula para mejorar el servicio.

El 18 de septiembre de 1989 el presidente Carlos Salinas de Gortari anunció la desincorporación de Teléfonos de México

bajo las siguientes premisas:

1.- Garantizar que el Estado mantenga la rectoría en las telecomunicaciones.

2.- Respetar y garantizar el derecho de los trabajadores, mejorar su situación y respetar los términos de la firma del Convenio de Modernización de TelMex, formalizado con el sindicato y la empresa el 14 de abril.

3.- Mejorar radicalmente el servicio.

4.- Comprometerse a una expansión sostenida del Sistema Telefónico.

5.- Llevar a cabo investigación científica y tecnológica en materia de comunicaciones.

6.- Que TelMex permanezca bajo el control mayoritario de capital mexicano.

A principios de 1990 se designó al Banco Internacional como agente financiero responsable de la desincorporación de la empresa.

El secretario de comunicaciones y transportes, Andrés Caso Lombardo, explicó que en el caso de Teléfonos de México, es necesario invertir recursos que permitan expandir el servicio, por lo que, al desincorporar se modernizará la empresa, sin que el gobierno comprometa fondos, ya que éstos tendrán su origen en el propio servicio de la empresa y en la inversión privada.

El 15 de noviembre se recibieron ofertas de tres grupos encabezados por empresarios mexicanos. Finalmente y después de

una cuidadosa homologación de las posturas, el gobierno federal anunció el grupo ganador el 9 de diciembre.

Dicho consorcio estaba integrado por el grupo Carso, South Western Bell International Holding y France Cable et Radio.

El grupo ganador ofreció, por el paquete controlador, un mil setecientos cincuenta y siete millones de dólares, que le dió el derecho al 20.4 % del capital social de TelMex.

Grupo Carso administra empresas que operan en mercados muy competitivos tanto en el ámbito nacional como internacional.

France Cable et Radio es una filial de France Telecom. Este grupo registra ventas superiores a los 20 mil millones de dólares anuales, tiene 155 000 empleados y opera 28 millones de líneas en todo el mundo.

France Telecom logró triplicar la red francesa en tan solo 10 años y es el 1er. operador en el mundo que inició la operación comercial de la Red Digital de Servicios Integrados

South Western Bell International Holding es una subsidiaria de South Western Bell Corporation, cuyo grupo tiene ventas por más de 8 000 millones de dólares anuales, cuenta con 66 700 empleados y administra 12 millones de líneas en los Estados Unidos.

Según se manifestó en la fecha de venta, la participación en TelMex de estos socios tecnológicos era una garantía para que el país pudiera desarrollar una red de telecomunicaciones más moderna que impulsaría el progreso económico de México.

V.4 Modernización del Sistema Telefónico.

La modernización del Sistema Telefónico no debe atribuirse sólo a la privatización de Teléfonos de México; de hecho este proceso ya se había iniciado gradualmente años atrás.

Las centrales digitales estuvieron disponibles a partir del comienzo de la década de los ochentas, después de superar las dificultades técnicas que representaba la conexión de estas con la red exterior de TelMex y las centrales analógicas.

A la fecha de la privatización, el 20 % de las líneas correspondían a líneas de centrales digitales y el Servicio de Larga Distancia de la Ciudad de México ya se había descentralizado. Este hecho se produjo el 20 de agosto de 1986, cuando se inauguró un nuevo sistema de Larga Distancia que incluía además del Centro de Larga distancia de Centro Telefónico San Juan, las nuevas centrales de Larga Distancia de Morales, Vallejo y Estrella, todas ellas de tecnología digital y enlazadas entre sí por 20 rutas de fibras ópticas con una longitud total de 154 km. Así mismo ya se estaba desarrollando la Red Digital de Servicios Integrados cuya fase experimental ya se había realizado en el bienio de 1987 - 1988.

El 16 de octubre de 1991, el C.P. Juan Antonio Pérez Simón presentó un proyecto denominado Plan Intensivo de Calidad Permanente, en donde se establecían las directrices para la Modernización de Teléfonos de México. Este plan, en lo administrativo, incluía una revisión permanente de los objetivos y los logros alcanzados y una atención más pronta al público

en cuanto a quejas y reparaciones, así como la modernización de sus oficinas comerciales. En cuanto a la modernización del equipo, se estableció la sustitución de las centrales analógicas y un crecimiento en cuanto a la instalación de nuevas líneas digitales.

La digitalización del Sistema Telefónico es el hecho más importante que está ocurriendo en las telecomunicaciones dentro de nuestro país y a lo que Teléfonos de México le ha dado una importancia relevante. La digitalización se ha acompañado por la conexión de enlaces de fibra óptica a lo largo del país y una red de Sistemas de Microondas apoyadas por los sistemas de Satélites recientemente puestos en órbita.

Para finales de 1994 se estimaba que la Red Nacional de Fibra óptica llegaría a 9600 km de una longitud total estimada en 13 500 km, la cual fué concebida como el sistema nervioso de las comunicaciones de Larga Distancia a nivel nacional y considera conectar a las 56 ciudades más importantes del país. Así mismo, TelMex contará con un enlace propio de fibra óptica con Europa, al concluirse la instalación del Sistema de Cable Submarino de Fibra Optica Columbus II, cuyo proyecto realiza TelMex conjuntamente con la Compañía Telefónica de España. Este sistema de cable conectará a México con el Caribe, Europa y el resto del mundo, a través de la red mundial de cables submarinos a la que se integra y tiene una capacidad de 32 000 canales telefónicos.

Como parte importante de la modernización de TelMex, se ha venido realizando la sustitución de líneas analógicas por digitales, proyecto que contemplaba sustituir la gran mayoría de las centrales analógicas hacia finales de 1995.

De acuerdo a un plan de sustitución a gran escala que se inició en octubre de 1992, se realizaría la sustitución del siguiente número de líneas:

año	Número de líneas sustituidas
1992	57 000
1993	366 000
1994	599 255
1995	635 200

Para fines de 1993 la digitalización de las líneas telefónicas alcanzaba un porcentaje del 65%. A mediados de 1993 ya se encontraban interconectadas la mayoría de las centrales de la Ciudad de México a través de una red de transmisión de fibra óptica.

La digitalización del Sistema telefónico, apoyado por los sistemas de transmisión de gran capacidad a base de fibra óptica, además de proporcionar un mejor servicio, más rápido y de mayor calidad, nos ofrecen un mundo de posibilidades nunca antes imaginadas.

Entre los primeros beneficiados por el gran desarrollo de esta tecnología, están los grandes usuarios, que a través de la Red Digital de Servicios Integrados de TelMex logran enviar y recibir diversos tipos de información de voz, datos e

imágenes. Esta tecnología nos permitirá, en un futuro próximo, incluso ver programas televisivos a través de una línea telefónica, o interconectarse por medio de una computadora a cualquier parte del mundo para recibir o mandar información.

CAPITULO VI

LA RED DIGITAL INTEGRADA

VI.1 Definición. La Red Digital Integrada es una red de comunicaciones basada en la Red Telefónica Digital de Teléfonos de México. Su objetivo es la conexión de punto a punto a través de sistemas exclusivamente digitales para el envío de señales de voz, datos e imágenes. Dichos sistemas digitales incluyen las centrales digitales y los medios de transmisión que sirven para unir las centrales entre sí y éstas con los usuarios. Además debemos de incluir la red satelital y la red nacional de fibra óptica de Teléfonos de México.

La red digital integrada está pensada para que evolucione hacia la Red Digital de Servicios Integrados, la cual será una red que nos permita la interacción entre diversos medios de comunicación como son el teléfono, la televisión y computadora.

La Red Digital Integrada se apoya en la digitalización del sistema telefónico, la cual llegará a más de 90 % a finales de 1995. Actualmente, para dar mayor capacidad en el envío de información, se construye la Red Nacional de Fibra Óptica con una longitud total de 13 500 kilómetros y se instala un sistema de cable submarino de fibra óptica con una longitud de 12 500 km que enlazará a México con Europa.

Todo lo anterior asegura que los usuarios tengan acceso a comunicaciones digitales a nivel nacional como internacional.

VI.2 Orígenes. En el bienio de 1987 - 1988 la Red Digital integrada se encontraba en proceso experimental. Posteriormente, en 1989 se instaló una central experimental S-12 RDI en la central tacubaya, a la cual se conectarían diversos usuarios a los cuales se les daría acceso a sistemas exclusivamente digitales. En aquel entonces solo un 20 % del Sistema Telefónico de la ciudad estaba digitalizado, por lo que en ese momento se llamó a la red digital telefónica Red Superpuesta, pues para tal efecto se consideraba como una red independiente a la red telefónica analógica. La Red Superpuesta estaba ideada como una red que se extendía en forma paralela a la analógica (con algunos puntos de conexión con ésta) y para la que habían sistemas propios de larga distancia, los cuales estaban al servicio, preferentemente, de los grandes usuarios. La Red Digital fue sustituyendo gradualmente a la red analógica, por lo cual ya no fue concebible el término de Red Superpuesta, y está cambió a la de Red Digital Integrada.

La Red Digital Integrada no se refiere exclusivamente a la red digital telefónica, sino al sistema de servicios que TelMex ha puesto a disposición de los grandes usuarios.

VI.3 La RDI como respuesta a las necesidades de comunicación de los grandes usuarios.

La Red Digital Integrada se desarrollo como respuesta a las necesidades de los grandes usuarios, que requerían un servicio de comunicaciones adecuado al avance tecnológico del momento, que les proporcionara una mayor velocidad en el envío

de información, calidad en el servicio y posibilidad de conectarse a otros grandes usuarios a través de redes de acceso común, como lo es el sistema telefónico.

Gracias a la Red Digital Integrada es posible entrelazar no sólo a los grandes usuarios, sino configurar un sistema de redes en base a las redes privadas de estos grandes usuarios.

Aunque desde antes era posible la comunicación a través de sistemas digitales por algunas compañías, estas comunicaciones se basaban en líneas privadas o medios privados, para los cuales se disponía de enlaces privados de fibra óptica o cable coaxial y de sistemas propios para transmitir y recibir información a través de satélites. Tal es el caso de empresas de información, televisoras, empresas automotrices, bancos, grandes empresas comerciales, etc. Esto nos indica que no es nada nuevo el concepto de comunicaciones digitales. No obstante, la gran cualidad de la Red Digital Integrada es la posibilidad de enlazar todas esas redes independientes a través de la red pública conmutada, sin perder la capacidad ni la calidad en el envío de información, tanto de voz como de datos.

VI.4 Características del Servicio y facilidades a los usuarios.

La conexión del Servicio de RDI se proporciona hasta el mismo domicilio del usuario, dotándolo de una conexión vía fibra óptica o cable coaxial.

La conexión de los usuarios con la central no es directa, sino que se realiza a través de sistemas de transmisión P.C.M. Dichos puntos de interconexión se conocen como nodos Telmic. A las centrales digitales donde se conectan los usuarios se les conoce como nodos Telcom.

Los usuarios tienen acceso a enlaces compartidos o privados de larga distancia, a través de fibra óptica o vía satélite. Los enlaces privados de larga distancia le aseguran la disponibilidad permanente para sus comunicaciones. Así mismo la Red Satelital de Teléfonos de México le garantiza al usuario el acceso a la Red Digital Integrada por remota que sea la localidad donde se encuentre.

Gracias a la red digital telefónica, actualmente es posible tener acceso a distintas redes de computadoras a través de la red telefónica pública, sin necesidad de líneas privadas. Así mismo gracias a esta red, también es posible el envío de información a través de una computadora portátil y de un teléfono celular. Las posibilidades son muy grandes, por lo cual ya se está pensando en regular el flujo de información a través de las redes telefónicas digitales.

La convergencia de las tecnologías de las telecomunicaciones y de información promoverán nuevos servicios y aplicaciones. Actualmente se están realizando alianzas estratégicas entre operadores de comunicaciones y televisión por cable, desarrolladores de software y proveedores de entretenimiento e información.

Una de las facilidades que ofrece TelMex a los usuarios de la RDI es el servicio de Red Express, que es una red privada virtual que proporciona al usuario una conexión de alta calidad utilizando la estructura de larga distancia de TelMex.

La Red Express está basada en una topología que aprovecha totalmente la infraestructura pública de conmutación y transmisión de larga distancia de TelMex para la creación de redes privadas, sin la necesidad de que el usuario tenga que contratar enlaces especiales. La interconexión hacia las centrales de conmutación de larga distancia y de la red digital integrada es directa.

Los usuarios de la Red Express se pueden comunicar mediante una marcación optimizada de 5 dígitos. Esto significa que se establece para el abonado una red propia nacional e internacional.

VI.5 Desarrollo de la RDI.

Los primeros usuarios que se integraron a la Red Digital Integrada fueron las instituciones financieras Bancomer, Banamex, Banca Cremi y la Bolsa Mexicana de Valores. Para enero de 1993 ya se habían incorporado a dicha red, 654 usuarios en 1 130 inmuebles enlazados digitalmente, con 160 000 números y casi 40 000 troncales digitales. Para finales de 1993, la Red Digital Integrada ya incluía a las 30 ciudades más importantes del país, las cuales se enlistan a continuación.

CIUDADES CON INFRAESTRUCTURA DE RED DIGITAL INTEGRADA

ACAPULCO	MERIDA
AGUASCALIENTES	MEXICO
CANCUN	MONTERREY
CELAYA	NOGALES
CIUDAD JUAREZ	NUEVO LAREDO
COATZACOALCOS	PUEBLA
CUERNAVACA	QUERETARO
CULIACAN	REYNOSA
CHIHUAHUA	SALTILLO
DURANGO	SAN LUIS
GUADALAJARA	TAMPICO
HERMOSILLO	TOLUCA
LEON	TORREON
MATAMOROS	VERACRUZ
MAZATLAN	VILLAHERMOSA

CAPITULO VII

EL SISTEMA 12 COMO EQUIPO DE LA RED DIGITAL INTEGRADA

VII.1 Características de la central sistema S-1240.

Las centrales Sistema 1240 tienen las siguientes características:

- Son completamente digitales.
- Poseen control distribuído.
- Son de constitución modular.
- Son de fácil mantenimiento.

Las centrales S-12 son digitales porque todo el equipo es completamente digital, así como la información que se maneja, desde el momento en que entra a la central, hasta que sale de ella. Para la comunicación interna utiliza un sistema P.C.M. de 32 canales.

El control del S-12 es distribuído porque no existe un procesador central que maneje la lógica de control de todo el sistema, en vez de esto, los programas que realizan todo el control de la central, van a estar distribuídos en las memorias principales de los diferentes procesadores que componen el sistema. Una ventaja del control distribuído es que ante una falla en el sistema, ésta sólo tendrá un efecto marginal.

Modularidad. La modularidad es una característica del S-12 que permite que, ante una falla del equipo, solo algunos elementos queden inoperantes, tales como una tarjeta de abonado o un módulo y que esta falla no influya en el resto del equipo.

La modularidad nos permite, así mismo, poder actualizar la central S-12, pues se pueden incorporar avances tecnológicos al equipo gracias a que las tarjetas electrónicas que nos configuran el sistema son removibles. Para realizar un cambio en el equipo sólo se requiere realizar un cambio de tarjetas y su programa.

Debido al control distribuido y a la modularidad del sistema 12, en la mayoría de los casos un máximo de 60 líneas y 30 troncales pueden dejar de dar servicio.

La mayoría de los elementos de control de la central están duplicados, uno activo y el otro en stand by (pasivo). Ante una falla del elemento de control activo, el pasivo asume las funciones de éste. Los únicos elementos de control que no están duplicados son los de abonados en el caso de la tecnología Alic y los módulos de troncales en general.

VII.2 Comunicación de los módulos en el Sistema 12.

El control distribuido exigió de un diseño especial de una red interna para la comunicación entre distintos elementos de la central. La red digital de conmutación (Digital switching Network), D.S.N., es el medio a través del cual se comunican entre sí los distintos procesadores dentro del Sistema 12.

Cada circuito LSI que nos configura la red contiene su propia lógica y memoria, así que puede llevar a cabo 3 tareas esenciales: transmisión de voz y/o datos, selección de trayectorias y comunicación entre procesadores. Gracias a esto es posible la comunicación entre un procesador con cualquier o-

tro existente en la central, a través de la Red Digital de Conmutación.

La figura 7.1 nos ilustra la comunicación de los diferentes módulos del sistema a través de la D.S.N.

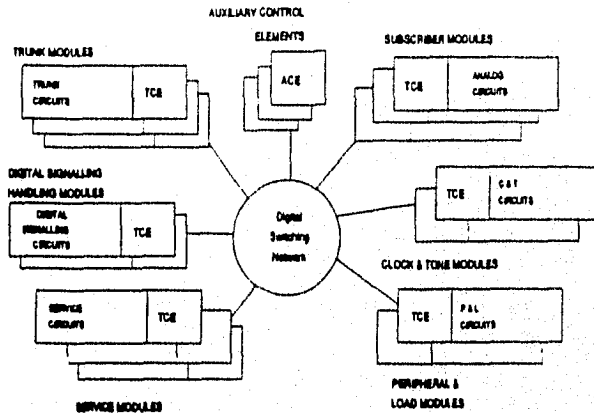


Fig. 7.1 Red Digital de Conmutación.

VII.3 Estructura de un módulo.

Como se había mencionado con anterioridad, las centrales S-12 están configuradas por distintos módulos que se comunican entre sí a través de la D.S.N. Estos módulos, también llamados elementos de control, están constituidos por 3 partes: un procesador, una interface y una memoria asociada.

La figura 7.2 nos ilustra la estructura general de un módulo.

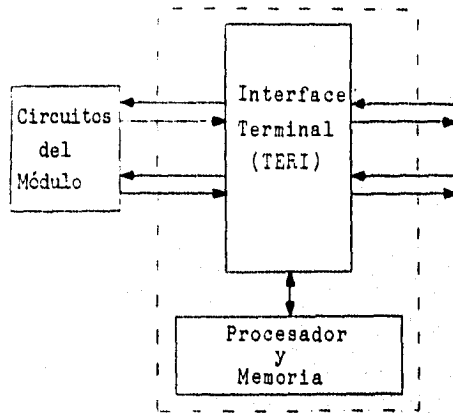


Fig. 7.2 Estructura general de un módulo de Sistema 12.

La interface es el componente que permite que el elemento de control se comuniqué con la red a través de los enlaces P.C.M. La interface consiste de 4 puertos receptores/transmisores, 2 dirigidos hacia la red y 2 hacia la circuitería interna del módulo. Existe un quinto puerto a través del cual se reciben las señales de reloj y tono.

La figura 7.3 nos ilustra la interface terminal.

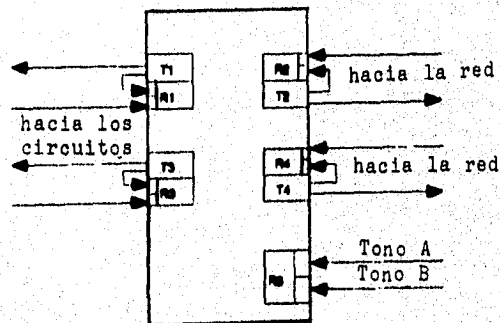


fig. 7.3 que nos muestra los puertos de la interface terminal.

VII.4 Tipos de módulos. Básicamente un módulo puede consistir únicamente de un elemento de control o tener una circuitería asociada. Los elementos de control que tienen una circuitería asociada son conocidos como Terminal Control Elements, TCE (elemento de control terminal), y realizan funciones específicas como proporcionar el servicio telefónico, enlace con otras centrales, comunicación externa con la central, etc.

Los elementos de control que no poseen una circuitería asociada realizan tareas de apoyo a la central y se conocen como elementos de control auxiliar, ACE (Auxiliar control element), tales tareas son, por ejemplo, tarificación, enrutamiento, estadísticos, etc.

VII.4.1 Módulos TCE's. A continuación se mencionan algunos de los módulos TCE más importantes.

- G&T Distribution Module. Módulo de distribución de reloj y tonos. Su función es la de proporcionar la señal de reloj a los distintos procesadores, a fin de que la central trabaje sincronizadamente y así mismo distribuir los tonos que manejan las tarjetas de abonados. Existen 2 módulos de reloj y tonos, cada uno proporciona una señal de 8 MHz que se distribuyen a toda la central.

- P&L Module. Módulo de periféricos y carga. Este conjunto de módulos son los encargados de proporcionar la comunicación directa con la central. Existen 2 parejas de módulos, una que se encarga de los periféricos y la carga de los módulos, y otra que se encarga de la supervisión y el mantenimiento.

El módulo de periféricos y carga posee 4 tarjetas MMC (Man Machine Comunicación) por módulo, 8 en total. Cada tarjeta MMC nos permite conectar al sistema dos dispositivos de entrada o salida, tales como terminales o impresoras. Debido a esto es posible conectar hasta 16 terminales e impresoras.

El módulo de periféricos también proporciona el acceso a los discos duros, donde se encuentra toda la información de la central. Es el P&L el medio a través del cual se carga la información de los discos duros hacia la central cuando se va a arrancar ésta. También el P&L nos proporciona acceso a por lo menos dos unidades de cinta, las cuales son el medio para respaldar información de la central y también para, en determinado momento, introducir cambios a la información de los discos.

- Módulos de abonados. El módulo de abonados analógicos nos proporciona el circuito de línea para los abonados. Es propiamente el que proporciona el servicio telefónico al usuario común. Un módulo de abonados, en la tecnología Alic, maneja 60 abonados, mientras que en la tecnología Alcb, una pareja de módulos controlan conjuntamente 256 abonados.

- Módulo de troncales digitales. El módulo de troncales digitales nos proporcionan el medio para enlazar a la central con otras centrales digitales o conmutadores privados. Cada módulo nos maneja 30 troncales digitales.

- Módulo de troncales analógicas. Estos módulos nos permiten el enlace de la central digital con las centrales analógicas.

gicas. Cada módulo nos maneja 30 troncales analógicas, que pueden ser de entrada o de salida, según el tipo de tarjeta empleada, que puede ser MTOA para troncales de salida, o MTIA para troncales de entrada. Cada módulo posee 10 tarjetas de troncales y cada una de ellas maneja 3 troncales.

- Módulo de Circuitos de Servicio. Este módulo permite la detección y el análisis de los códigos de los diferentes sistemas de señalización de multifrecuencia usados en las centrales. Así mismo proporciona los receptores de multifrecuencia y de pulsos para el análisis e identificación de los dígitos enviados por el abonado.

- Módulo de señalización digital. Facilita el envío de información, a través de troncales digitales, en el sistema de señalización N° 7.

VII.4.2 Módulos ACE's. Los Elementos de Control Auxiliar o ACE's están repartidos por toda la central, y se encargan de realizar funciones generales de ésta; no poseen una circuitería asociada, por lo que cualquiera de ellos puede hacer la tarea de cualquier otro. Regularmente se conectan a los puertos E Y F de las tarjetas de conmutación de acceso (Access Switch), los ACE's pueden cambiar de dirección física, esto es, su localización física dentro de la central puede cambiar. Esto sucede cuando uno de estos ACE's tiene una falla y un ACE de reserva (llamado spare) se carga con toda su información y lo sustituye.

Los ACE's siempre están dispuestos en parejas, uno activo

y otro pasivo, pero con su información actualizada. De tal manera que, cuando el que está activo falla, el pasivo asume sus funciones.

Los elementos de control auxiliar no realizan tareas específicas pues éstas se agrupan de diferentes formas según las necesidades de la central, por lo que no podemos hablar de un módulo de tasación o de un módulo de administración. Es posible, en todo caso, mencionar algunas de las funciones generales que realizan los ACE's:

- a) Análisis de prefijo.
- b) Identificación de abonado local.
- c) Análisis de tarificación.
- d) Administración de tarificación.
- e) Gestión de Recursos (enlaces).
- f) Gestión de Recursos (auxiliares).
- g) Gestión de la Red.
- h) Control de sobrecarga.
- i) Mediciones.

La figura 7.4 nos muestra la jerarquización de control de la central digital S-1240, donde se observa como nivel superior el módulo P&M (Periféricos y mantenimiento), inmediatamente después los ACE's de sistemas, y en el nivel inferior los TCE's de líneas y de troncales, y en el mismo nivel los TCE's de servicios. El TCE de reloj y tonos (Clock & Tone) se encuentra en el nivel más alto, pues éste nos proporciona la sincronización de la central.

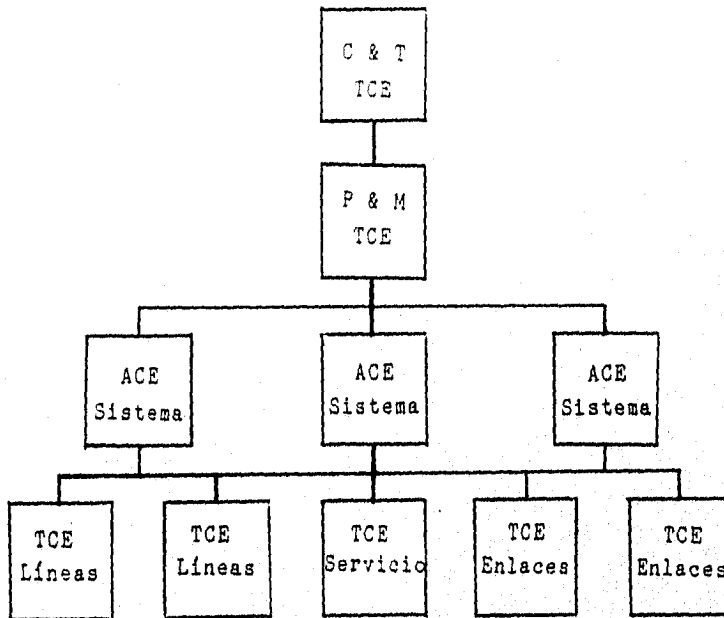


Fig. 7.4 que nos muestra la configuración de control de una central S-1240.

VII.5 Software de la central. El software de la central se carga a través del módulo de carga y periféricos, cuya información se extrae de los discos duros.

El conjunto de programas y datos que se cargan en un procesador se le conoce como PLS (Packet Load Segment), a los programas a cargar en un procesador, GLS (Generic Load Segment) y al conjunto de datos de un procesador se le denomina DLS (Data Load Segment). Es importante señalar que los módu-

los que realizan las mismas funciones se cargan con el mismo GLS (los mismos programas), pero no así con el mismo DLS, pues todos los módulos poseen distintos datos internos. Pongamos, por ejemplo, el caso de los módulos de abonados. Estos módulos están cargados con los mismos programas para el tratamiento de llamadas, pero no así con los mismos datos, pues dentro de cada módulo existen diferentes número de identificación de abonados y estos están dados de alta con distintas características.

Existe un conjunto de programas comunes a todos los procesadores de la central, los cuales hacen posible la comunicación de los distintos módulos y el intercambio de la información entre estos. A este conjunto de programas se les conoce como "Manejador de la Red".

Debido al gran volumen de datos existentes en la central, estos se han estructurado formando una base de datos, por ello existe en cada procesador unos programas de control de la base de datos, que permiten al resto de los programas del microprocesador, el acceso a la base de datos.

Es posible el acceso a la base de datos de los procesadores a través de los dispositivos de comunicación hombre-maquina (terminales).

La base de datos de la central S-12 es de tipo relacional. Las relaciones son agrupaciones de datos referentes a diferentes áreas de funcionamiento de la central. Cada relación está compuesta por un conjunto de registros llamados tuplas.

Ante una eventualidad, un operador puede realizar modifi

ciones a la base de datos de un procesador, realizando la modificación de alguna tupla.

VII.6 La Red de Conmutación Digital (DSN).

VII.6.1 El elemento de Conmutación Digital (Digital Switching Element), D.S.N. El control distribuido de la central digital S-1240 ha sido posible gracias al diseño de un circuito LSI, que no sólo realiza la función básica de conmutación, sino también contiene toda la potencia de procesamiento y la memoria requerida para buscar, establecer y liberar trayectorias digitales de conversación y para controlar las conexiones con los microprocesadores a través de la central.

Dieciséis idénticos puertos de conmutación, bidireccionales, están montados en una sola tarjeta de circuito impreso, lo que nos configura un Elemento de Conmutación Digital (DSE).

El Elemento de Conmutación Digital es la unidad funcional de la DSN. A continuación se muestra la representación gráfica de un DSE con sus 16 puertos bidireccionales.

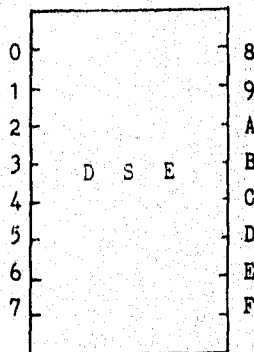


fig. 7.5 Elemento de Conmutación Digital.

Todos los DSE de la red son iguales, lo que los hace diferentes es su posición en la red. Para ello todos los elementos de control de la central tienen una N.A. (Network Address), dirección de la red. La cual es la dirección a través de la cual la red identifica a determinado elemento de control.

VII.6.2 El Conmutador de Acceso (Access Switch).

Existen 4 niveles de Elementos de Conmutación Digital:

- Como Access Switch (ACSW).
- DSE de 1ª etapa.
- DSE de 2ª etapa.
- DSE de 3ª etapa o de grupo.

Los conmutadores de acceso son las tarjetas de acceso primario a la red, a través de los cuales se interconectan todos los módulos. Para este nivel de la red, los puertos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, C, D, E y F funcionan como acceso de los módulos hacia la red, y los puertos 8, 9, A y B funcionan como puertos de salida hacia la red, como se ve en la siguiente figura.

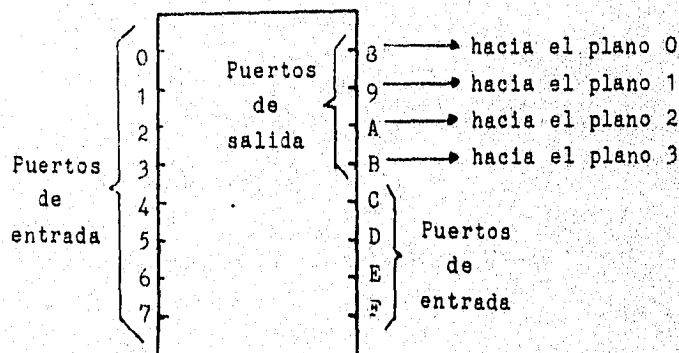


Fig. 7.6 puertos de un conmutador de acceso.

Como se puede observar, un access Switch tiene 12 puertos para conexión con módulos, y 4 puertos para conexión con la red. Los puertos 0 - 7 se utilizan para la mayoría de los TCE's y los puertos E y F se utilizan para conectar ACE's (Elementos de Control Auxiliar). Los puertos C y D regularmente no se utilizan. A dichos puertos se conectan los módulos con direcciones C, D, 1C, 1D, 2C, 2D, que corresponden a los módulos de Periféricos y Carga, Reloj y Tonos y Defensa.

Los puertos de salida 8, 9, A y B proporcionan 4 distintas trayectorias dentro de la red, llamadas planos. Por lo que si alguna de estas trayectorias es bloqueada, la comunicación se puede lograr a través de cualquiera de los restantes planos.

Los elementos de control tienen dos puertos de salida, los cuales se conectan a 2 access Switch. Esto permite que un elemento de control siga funcionando cuando uno de sus puertos queda bloqueado. esto se ilustra en la figura 7.7

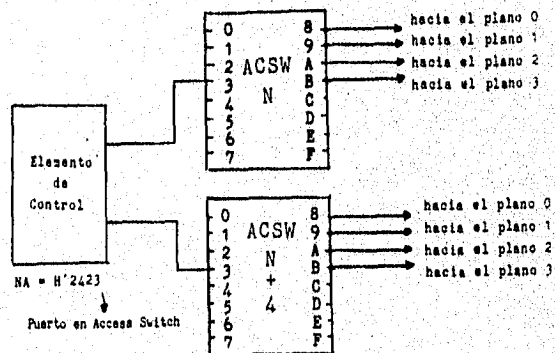
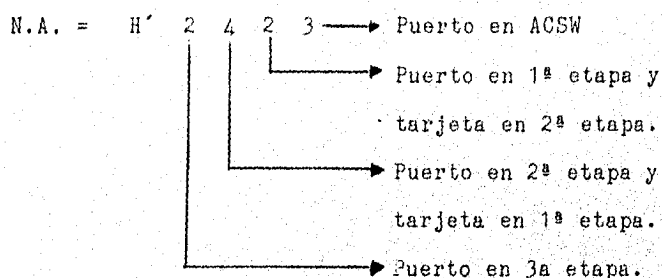


Fig 7.7 que nos muestra la conexión de un módulo a un Access Switch.

VII.6.3 Dirección Física de un Elemento de Control en la Red.

La dirección de la red o Network Address (N.A.), de un elemento de control, está representada por 4 números, por ejemplo: H'2423, se antepone una H', lo que nos indica que el número está en base hexadecimal. Las direcciones de la red, van desde H'0000 hasta H'FFFF. El 1 er. número de la dirección de la red nos indica la sección a la cual pertenece dicho módulo, y el último número nos representa el puerto del Access Switch al cual va conectado, que en este caso es el puerto 3.

Los otros números de la dirección de la red, nos representan los siguientes datos que se muestran a continuación:



VII.6.4 Distribución de las trayectorias en planos.

Existe una correspondencia por cada enlace físico de los módulos con la salida de los Access Switch (ACSW) hacia los planos. Físicamente a los puertos de entrada 0, 4 y C corresponde como salida el puerto 8, que se dirige hacia el plano 0. Para los puertos de entrada 1, 5 y D les corresponde como puerto de salida el puerto 9, que se dirige hacia el plano 1. Para los puertos de entrada 2, 6 y E les corresponde el puer-

to de salida A, que tiene trayectoria hacia el plano 2 y por último, para los puertos de entrada 3, 7, y F les corresponde el puerto de salida B, que tiene trayectoria hacia el plano 3.

La siguiente figura nos ilustra como se dividen las trayectorias en planos.

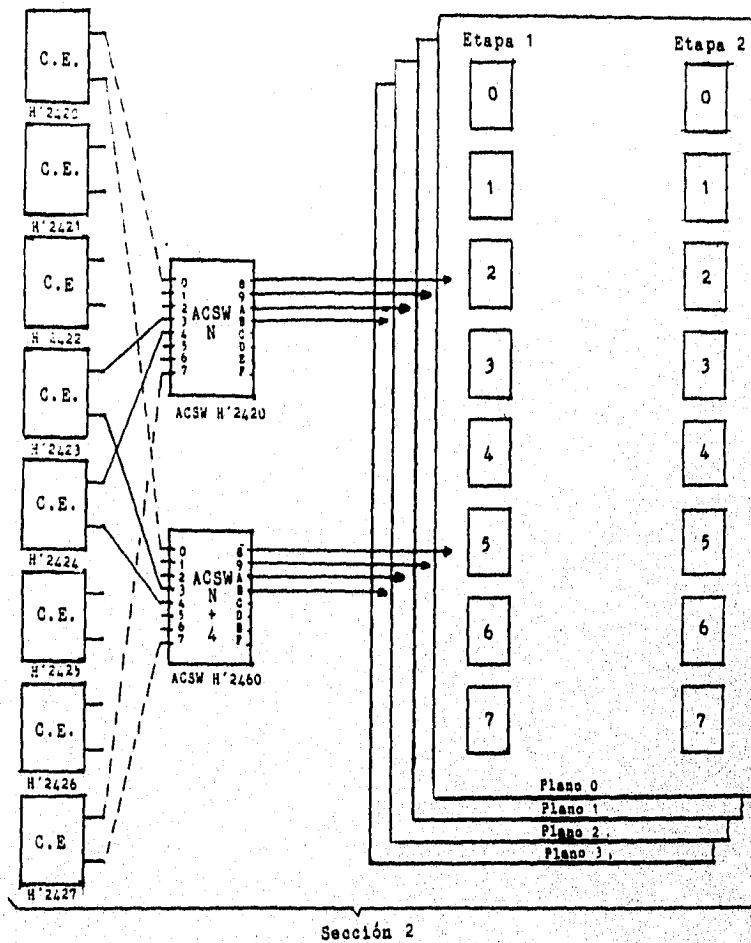


Fig. 7.8 Distribución de las conexiones de los ACSW en Planos.

Aunque un elemento de control puede seguir cualquier trayectoria para su conexión con otro elemento de control dentro de la red, existe una trayectoria hardware fija o link, que es lo que nos determina su N.A. o su posición en la red.

En la siguiente figura se ilustra la conexión del módulo H'2423 en la red.

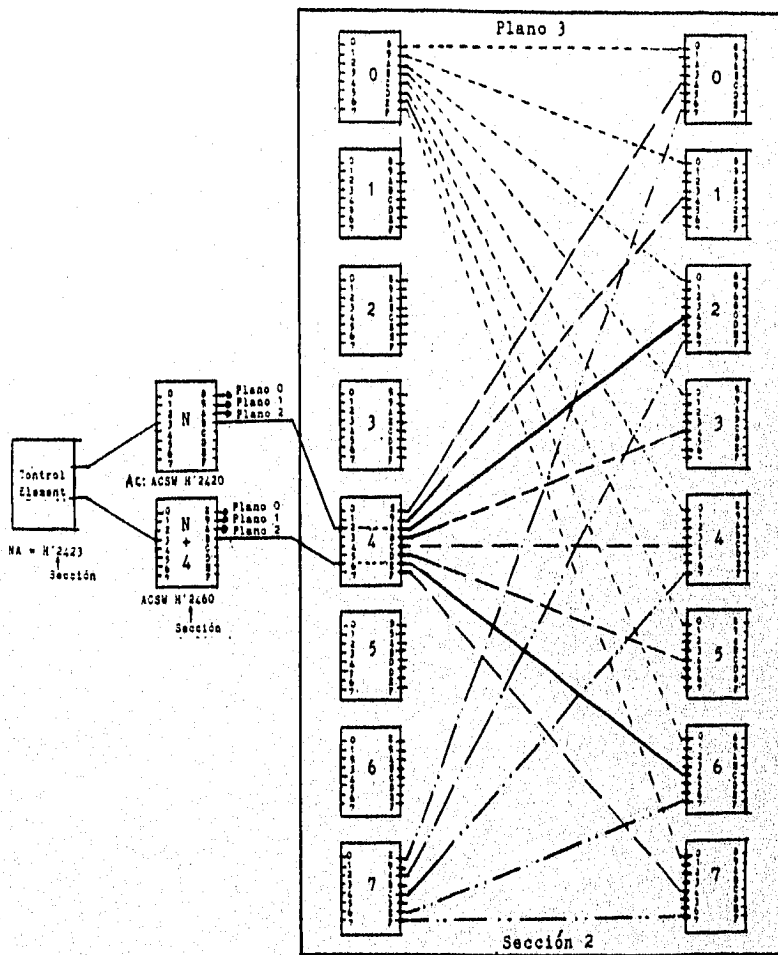


Fig. 7.9 que muestra la conexión del módulo H'2423 a la Red.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

En la anterior figura se observa que para las direcciones 000, 010, 020, 030 les corresponde la tarjeta 0, para las direcciones 100, 110, 120, 130 les corresponde la tarjeta 1, para las 200, 210, 220, 230 les corresponde la tarjeta 2. Para el ejemplo del módulo H'2423 tendríamos que éste se conecta a la tarjeta 4, puertos 2 y 6.

VII.6.5 Conexiones de 1ª a 2ª etapa de la Red.

Los puertos de entrada de la 1ª etapa poseen una trayectoria física para su salida, que es la siguiente: para el puerto de entrada 0 le corresponde el puerto de salida 8, para su conexión con la 2ª etapa, para el puerto de entrada 1, le corresponde el puerto 9, para el puerto de entrada 2, le corresponde el puerto de salida A, y así sucesivamente. De acuerdo a lo anterior, al puerto de entrada 7, le corresponde el puerto de salida F. En la figura 7.9 se muestra como se conectan a la 2ª etapa los puertos de salida de la tarjeta 4. El puerto 8 se conecta a la tarjeta 0, el puerto 9, a la tarjeta 1 y así sucesivamente. Todos los puertos de salida de la tarjeta 4 se conectan al puerto 4 de las tarjetas de 2ª etapa. Para el módulo H'2423 le correspondería el puerto de salida A de la tarjeta 4 y el puerto de entrada 4 de la tarjeta 2 en 2ª etapa.

Las 16 tarjetas de 1ª y 2ª etapa de una sección se ubican en un solo rack o gabinete como se ilustra en la figura 7.10. Como se puede observar, las tarjetas pares se ubican en la parte superior del rack y las tarjetas nones en la repisa consecutiva.

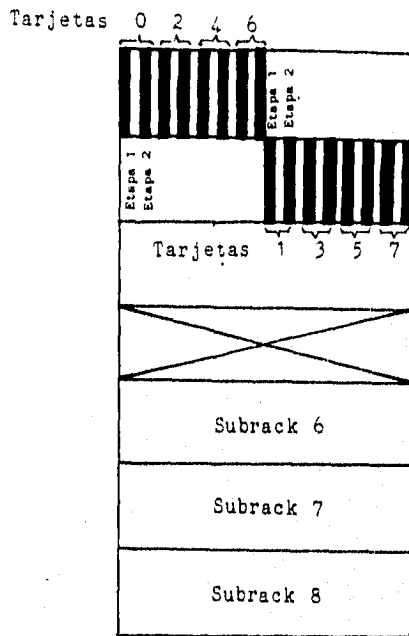


Fig. 7.10 Ubicación de las tarjetas de 1ª y 2ª etapa de una sección.

La siguiente figura nos ilustra una sección completa con sus 4 planos.

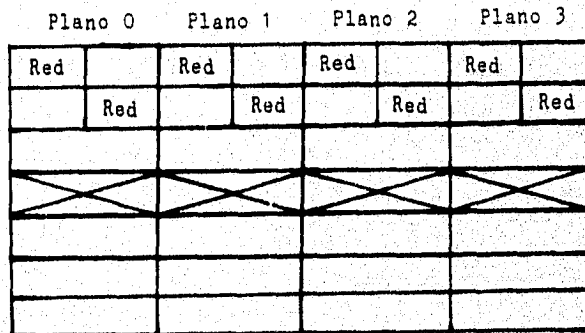


Fig. 7.11 En la figura se ilustra el equipo de la red de una sección, abarcando sus 4 planos.

VII.6.6 Conexiones de la red de 2ª a 3ª etapa.

Como habíamos mencionado anteriormente, las direcciones de la red van de H'0000 hasta H'FFFF. De acuerdo a esto, existen 16 posibles secciones en una central digital, que van de 0 hasta F.

Cuando no existe más de una sección, no es necesaria la existencia de una 3ª etapa, o etapa de grupo. Para más de una sección es necesaria una 3ª etapa, que nos permita la comunicación entre las distintas secciones existentes. Para el ejemplo del módulo H'2423 observamos que éste pertenece a la sección 2.

Las conexiones de la red de 2ª a 3ª etapa se realizan de la siguiente manera: Para la tarjeta 0 de 2ª etapa le corresponde una conexión a una tarjeta 0 de un grupo de la 3ª etapa, para la tarjeta 1 de 2ª etapa le corresponde una conexión a una tarjeta 1 de un grupo de 3ª etapa, para la tarjeta 2 de 2ª etapa le corresponde una conexión a una tarjeta 2 de un grupo de 3ª etapa, y así sucesivamente. El grupo al cual se conecta cada puerto de salida de las tarjetas de 2ª etapa, está determinado de la siguiente manera: para el puerto de salida 8 le corresponde el grupo 0, para el puerto de salida 9, le corresponde el grupo 1, y así sucesivamente. El puerto de entrada en 3ª etapa depende de la sección a la que pertenezca el enlace del módulo. Para nuestro ejemplo del módulo H'2423 le corresponde el puerto 2.

La figura 7.12 nos ilustra las conexiones de 2ª a 3ª etapa del módulo H'2423, además de otras conexiones entre la 2ª y 3ª etapa.

Todas las conexiones a la etapa 3 se conectan al puerto equivalente a la sección de la que proceden. Para este ejemplo se conectan al puerto 2.

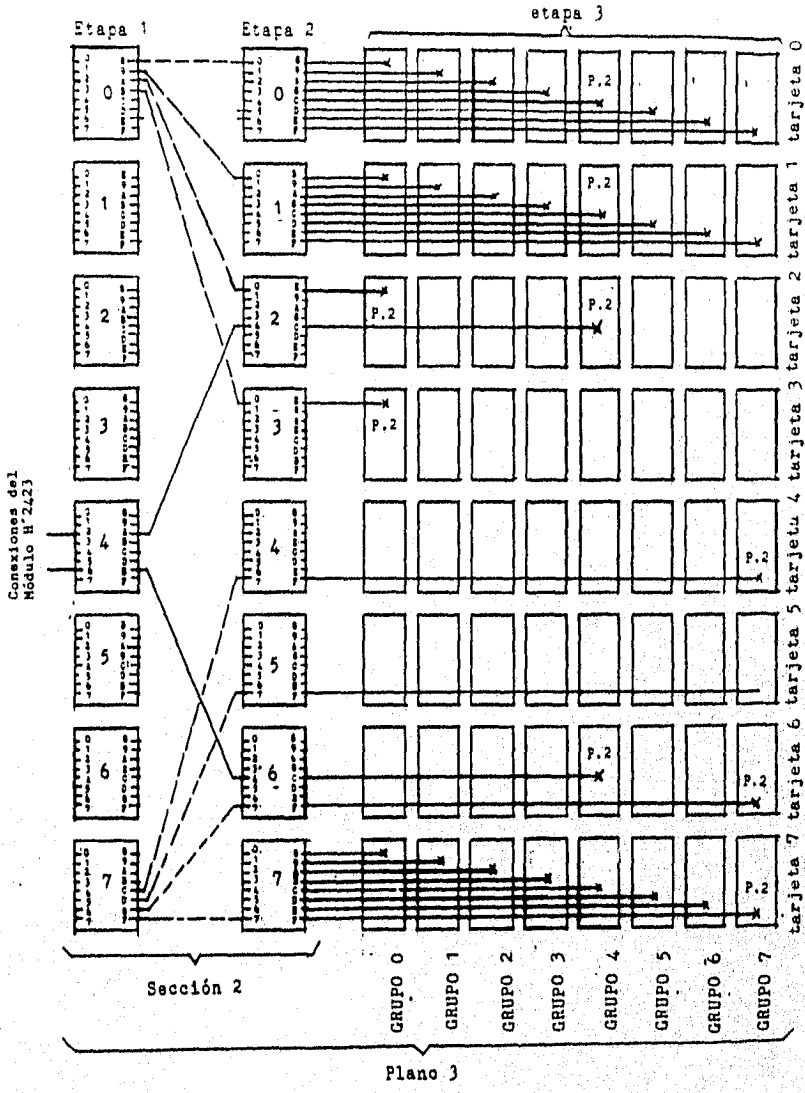


Fig. 7.12 Conexiones de 2ª a 3ª etapa del módulo H'2423.

Como se observa en la figura anterior, los grupos se componen de 8 tarjetas y pueden existir hasta 8 grupos. En la figura anterior, además se observa que, para la dirección H'2423 le corresponden como salida hacia la 3ª etapa el puerto C de la tarjeta 2 y el puerto C de la tarjeta 6 (para la trayectoria N+4) y se conectan al puerto 2 de las tarjetas 2 y 6 del grupo 4. observese que el puerto de entrada en 2ª etapa nos indica el grupo al cual va conectado el enlace.

VII.7 Disposición física del Sistema 1240.

El equipo de las centrales S-1240 está dispuesto en gabinetes llamados racks. Estos gabinetes están subdivididos en 6 repisas o subracks, separadas por un espacio que permite la circulación del aire del sistema de refrigeración de la central. De arriba hacia abajo los subracks superiores se identifican como subrack 2, subrack 3 y subrack 4. Los subracks inferiores se denominan subrack 6, subrack 7 y subrack 8. Nótese que la posición correspondiente al subrack 5 es el área donde no existe equipo. La posición 1 es una pequeña área donde se encuentran los interruptores de la alimentación del equipo. La figura 7.13 nos muestra la disposición de las repisas en un rack de Sistema 12.

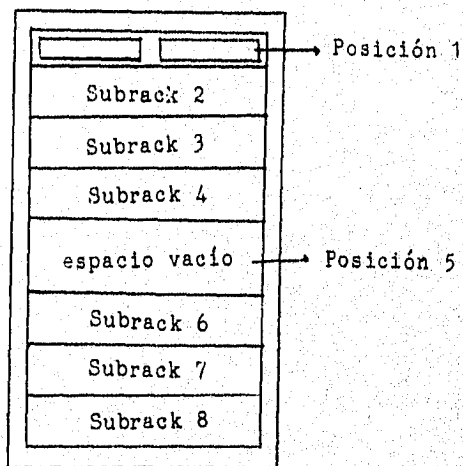


Fig. 7.13 Disposición de las repisas en un rack de Sistema 12.

Cada subrack tiene una serie de ranuras llamadas slots, que es donde se introducen las tarjetas del equipo. En la parte posterior del subrack existen paneles en los cuales se insertan las tarjetas. La conexión de las tarjetas a los paneles se realiza a través de los pines que tienen estos en la parte posterior para dicho fin. Todo el cableado del equipo se realiza en la parte posterior del panel, conocida también como back panel. La distribución de la alimentación y el aterrizaje del equipo se realiza por la parte superior de los racks, a excepción del aterrizaje a la tierra física, que se realiza por la parte inferior de los racks.

Una serie alineada de racks nos configuran una fila. Dichas filas se enumeran del número 1 en adelante y cada rack de una fila se identifica con letras, empezando por la letra A e inclusive hasta la Z, se exceptúan las letras I y O para evitar confundirlos con los dígitos 1 y 0. De esta manera las filas se identifican como fila 1, fila 2, fila 3, etc. Los racks dentro de la fila 1 se identifican de la siguiente manera: rack 1A, rack 1B, rack 1C, etc. La fila 49 se reserva para identificar el equipo de la sala de control. Generalmente son 2 racks, uno que contiene los módulos de periféricos y carga, mantenimiento y reloj y tonos, y otro donde se ubican las unidades de cinta.

El equipo de la central generalmente se distribuye en 2 áreas, una llamada sala de equipo y otra llamada sala de control. La figura 7.14 nos muestra un ejemplo de la distribución de equipo en una central sistema 12.

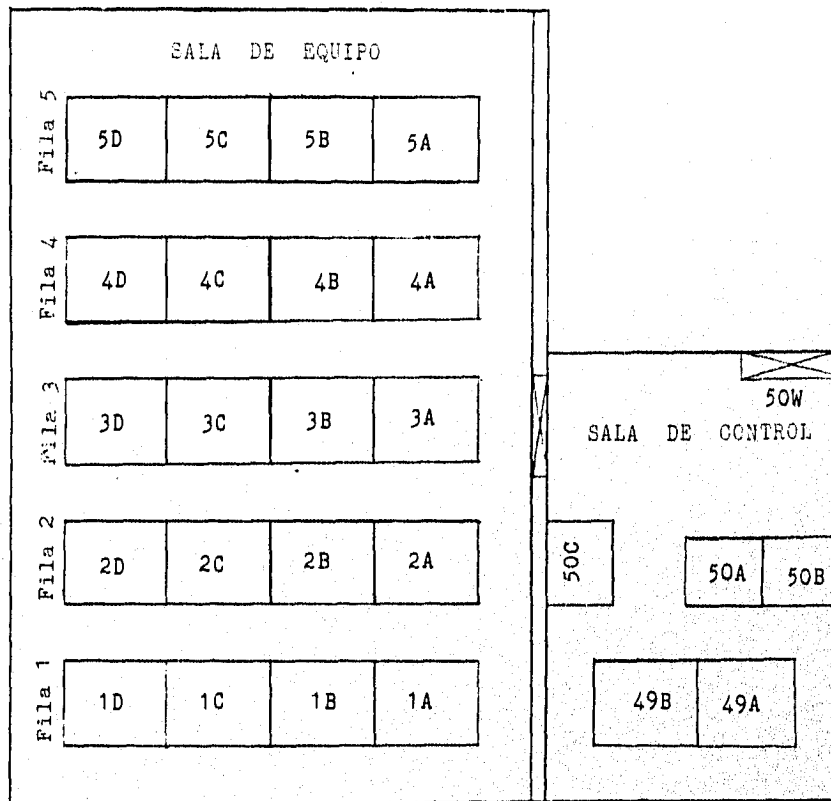


Figura 7.14 Ejemplo de la distribución de equipo en una central digital S-1240.

En la sala de control las posiciones 50A, 50B, 50C, etc, nos identifican las terminales e impresoras. La posición 50W se utiliza para identificar el panel maestro de alarmas.

Los módulos dentro del Sistema 12 tienden a agruparse, preferentemente, en racks de abonados, racks de troncales digitales, racks con equipo de red y circuitos de servicio, y racks con equipo de red y troncales digitales, aunque no son raros los racks con equipo mixto. Por otra parte los ACE's se ubican en cualquier tipo de rack.

La figura 7.15 nos muestra un rack de abonados analógicos.

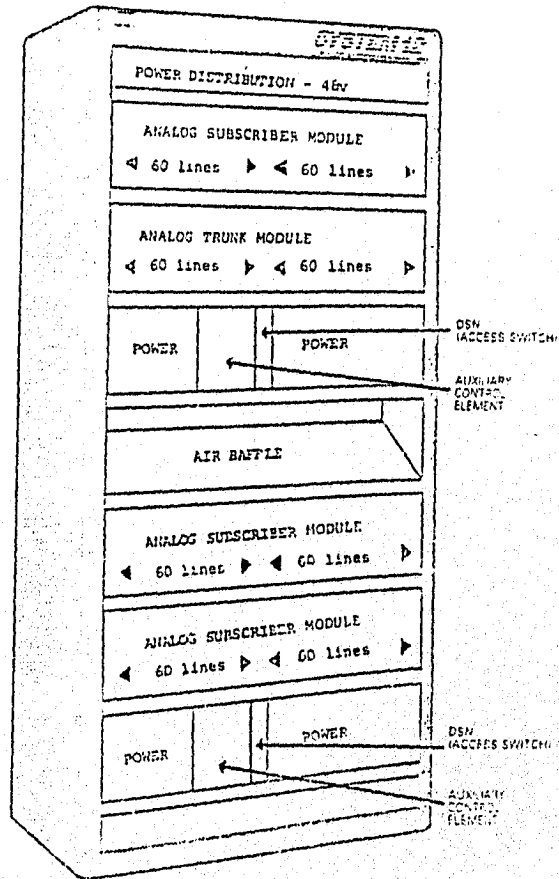


Fig. 7.15 Ubicación del equipo en un rack de abonados analógicos.

VII.8 Comunicación del operario con el Sistema 12.

VII.8.1 Comunicación con el Sistema 12 a través del Man Machine Communication.

La comunicación con las centrales S-12 se realiza a través de terminales o computadoras personales (PC's). Las terminales y PC's son dispositivos utilizados para la introducción de datos y obtención de información de la central.

Para lograr comunicar una P.C con la central, se requiere de un programa emulador de terminal llamado term, el cual no es requerido para una terminal.

Existen dispositivos de salida únicamente, utilizados para el registro permanente de datos, tales como impresoras.

La conexión de las impresoras, terminales y P.C.'s se realiza a través de las tarjetas MMC (Man Machine Communication). Cada una de estas tarjetas posee dos puertos a través de los cuales se conectan los mencionados dispositivos.

Existen 4 tarjetas por módulo P & L, de modo que es posible conectar 8 dispositivos por módulo, 16 en total. Los puertos del módulo C se identifican como $C_1, C_2, C_3, \dots, C_7, C_8$, y los puertos del módulo D se identifican como $D_1, D_2, D_3, \dots, D_7, D_8$. Cada uno de los mencionados puertos puede darse de alta como terminal o impresora. Generalmente el puerto C_1 se utiliza como terminal, y en caso de que todos los dispositivos de comunicación llegasen a quedar fuera de servicio, este puerto es el primero que inicializa el sistema. El puerto C_3 es un dispositivo general de salida del sistema. A través de una impresora conectada a este puerto, se obtiene la impre-

si3n permanente de fallas detectadas en la central, datos requeridos por el operador, o de estadísticos solicitados con anterioridad.

Los puertos D_2 y D_4 se dan de alta como terminal o impresora respectivamente. Estos dos canales se conectan a una sola P.C., esto es debido a que esta configuraci3n se utiliza para la recolecci3n permanente de estadísticos de la central, para ello se utiliza un programa llamado Oran, en el que se incluyen facilidades adicionales para el sistema. La disposici3n del equipo puede variar de una central a otra, pero básicamente consiste de una terminal y una impresora independientes y de una P.C. utilizada con fines administrativos y estadísticos cargada con el programa Oran, a la cual va conectada una impresora.

Actualmente se prefiere el uso de P.C.'s en vez de terminales, pues éstas nos facilitan la organizaci3n y manipulaci3n de la informaci3n, además de poseer una mayor capacidad de memoria.

Los restantes puertos de comunicaci3n del sistema se utilizan, seg3n las necesidades del sistema, para dar de alta terminales adicionales dentro de la misma central, o para proporcionar acceso distante a la central vía modem.

La siguiente figura nos muestra la manera en que se conectan los dispositivos de comunicaci3n hombre-maquina en una central S-12.

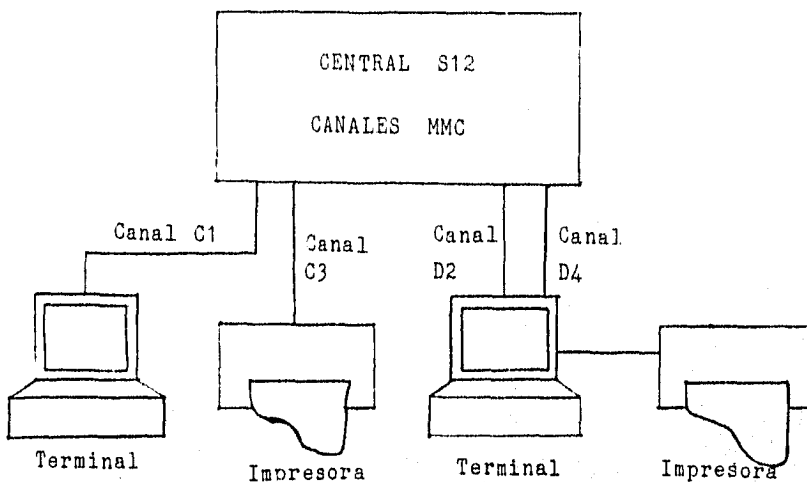


Fig. 7.16 Conexión de los dispositivos de comunicación con la central S-12.

Existen, básicamente, dos formas de comunicación con la central a través de una terminal. El primero es a través de TERM, esto es, cuando la P.C. trabaja como terminal. La otra es a través del MPTMON (Multi Procesor Test Monitor) o monitor de prueba de multiprocesador. A través del MPTMON se tiene un acceso directo a la base de datos de los procesadores del sistema.

Cuando la terminal está funcionando como tal se le conoce como VDU (Visual Display Unit), de otra forma se dice que esta trabajando como MPTMON.

Cuando la terminal está trabajando como VDU nos presenta un signo <, este signo nos indica que el sistema está listo para recibir una petición del operario. De no ser así se pulsan simultáneamente las teclas Control y B, para que aparezca

dicho signo. Después del signo < tecleamos PW01; , después de lo cual nos aparecen el nombre de la central y la fecha, y nuevamente el signo < , con lo cual el sistema nos solicita que introduzcamos un comando.

VII.8.2. Introducción de comandos en el Sistema 1240.

El sistema 12 nos ofrece la facilidad de introducir comandos, tanto de forma mnemónica como numérica.

El siguiente es un ejemplo de comando de Sistema 12:

```
<88: 1 = K'7510110;
```

Este mismo comando también se puede teclear:

```
<DISPLAY-SINGLE-SUBSC: DN = K'7510110;
```

Este comando nos sirve para solicitar las características de una línea de abonado. El número de comando es 88, que equivale a DISPLAY-SINGLE-SUBSC. El tipo de comando siempre se escribe inmediatamente del signo < . Después del comando se escribe el signo (:), que se utiliza para separar el comando de los parámetros. Los parámetros sirven para especificar el tipo de información que requerimos. El parametro DN o 1, en el comando 88, significa directory number (número de directorio) y va seguido del signo (=), después del cual se teclaea el número de abonado que es 7510110. Este número va precedido de K' que nos indica que se trata de un número de abonado.

Después de introducir el comando y los parámetros se teclaea (;), este signo indica al sistema que el comando debe ser ejecutado.

A continuación se muestra la estructura general de un comando de S-12.

COMANDO: [Parámetro 1=], [Parámetro 2=], [Parámetro 3 =],... [Parámetro X=];

Existen comandos que no poseen parámetros, tal es el caso del siguiente comando:

19; 6

DISPLAY-ACTIVE-ALARMS;

El anterior comando nos sirve para observar las alarmas activas dentro de la central.

VII.8.3 Acceso a la base de datos.

Existen comandos que nos permiten el acceso a la base de datos relacional del Sistema 12. Esta base de datos, como hemos mencionado anteriormente se compone de archivos llamados relaciones, y de registros llamados tuplas.

A continuación se mencionan los comandos que nos dan acceso a la base de datos:

Comando 379 / DISPLAY-TUPLE Este comando nos permite observar los valores de una tupla.

Comando 378 / MODIFY-TUPLE A través de este comando se pueden modificar los valores de una tupla.

Comando 377 / REMOVE-TUPLE Con este comando se puede borrar una tupla.

Comando 376 / CREATE-TUPLE Con este comando se puede crear una tupla.

Una tupla está definida por una relación y por un conjunto de dominios. Por ello, para conocer el valor de una tupla en especial, necesitamos dar estos valores en el comando. El siguiente es un ejemplo para la visualización de una tupla:

```
379:1="R_SBLCUST",2="D_SBLTYPE"&O&"43H"&"D_SBLNA"&O&"0001"
&"D_SBLNBR"&O&"01";
```

El anterior comando nos permite visualizar una tupla de la relación R_SBLCUST, cuyos dominios son D_SBLTYPE, D_SBLNA y D_SBLNBR, dichos dominios nos sirven para especificar la tupla que queremos visualizar.

El nombre de la relación y de los dominios deben ir encerrados entre comillas. Después de un dominio aparece: &O&, dichos signos preceden al valor del dominio, el cual va encerrado también entre comillas. Cuando existen más de un dominio, estos van separados por un signo &, el cual equivale a una coma.

VII.8.4 Facilidades del MPTMON.

El comando 417 nos sirve para que la terminal trabaje como MPTMON. Este comando no requiere de ningún parámetro extra y se escribe 417;

El MPTMON nos permite acceder a los macros que existen en la central. Estos macros están agrupados en 10 librerías que se encuentran en cada uno de los discos duros. Los macros del MPTMON nos proporcionan la facilidad de obtener información que no está contemplada en los comandos normales

del Sistema 12, así como la observación de datos dinámicos de la central, tal como es el estado de las troncales de un módulo. Además es posible crear macros propios en una central, a fin de satisfacer sus necesidades específicas, y otros que nos ejecuten un comando repetidamente, de tal manera que no tengamos que introducirlos continuamente. A través del MPTMON podemos dar recarga a cualquier módulo, cuando éste se encuentre trabajando con problemas.

A través del MPTMON se pueden visualizar los distintos mensajes internos de la central que nos permiten visualizar datos dinámicos de la central asociados a módulos específicos.

Para regresar al modo de operación como VDU se tecléa:

TERM

VII.9 Mantenimiento.

VII.9.1 El bloque de seguridad.

El mantenimiento tiene como objeto el mantener los sistemas y circuitos de la central en óptimas condiciones de funcionamiento. Para su mantenimiento, el Sistema 12 se ha subdividido en bloques funcionales hardware y software llamados bloques de seguridad o SBL's (Security Blocks). Un bloque de seguridad puede ser un elemento de control o cualquier circuito dependiente de éste. En caso de falla un SBL puede ser aislado del sistema para su mantenimiento. Los SBL's tienen jerarquías, la más alta le corresponde a un elemento de control y después le corresponde a sus circuitos asociados y enlaces.

Los circuitos asociados y enlaces se conocen como SBL's dependientes, por tener una jerarquía menor al elemento de control.

VII.9.2 El elemento reemplazable, reemplazable item (RIT)

El mínimo elemento reemplazable se conoce como RIT, generalmente son tarjetas electrónicas. En el caso de una tarjeta de abonado ALIC, el RIT lo constituye la tarjeta, y los 6 circuitos de abonado que contiene nos constituyen 6 SBL's.

Cuando se requiere cambiar el equipo hardware de un SBL de jerarquía superior (por ejemplo un elemento de control), los SBL's dependientes quedarán también fuera de servicio, mientras se termina de realizar el cambio. Todos los elementos hardware y software del SBL de mayor jerarquía y sus SBL's dependientes nos constituyen un Bloque de Reparación.

Esto quiere decir que al realizar un mantenimiento, menos elementos quedarán fuera de servicio cuanto menor sea la jerarquía del SBL con falla.

VII.9.3 Tipos de mantenimiento.

Existen dos tipos de mantenimiento: preventivo y correctivo. El mantenimiento preventivo es el que se realiza con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de la central y prever posibles fallos del sistema. El mantenimiento correctivo es el que se realiza para corregir fallas o problemas que ya están presentes en la central.

VII.9.4 Automantenimiento.

El Sistema 12 realiza una supervisión permanente del hardware y del software. Esta supervisión se realiza a través de programas almacenados en los SBL's y en los elementos de control. Los programas realizan un barrido o reconocimiento periódico de las diferentes unidades funcionales y le comunican de la situación de éstas al elemento de control cada 200 mseg. Cuando la falla es urgente, se produce una interrupción que obliga al elemento de control a tratar inmediatamente dicha falla.

El sistema también es capaz de detectar fallas, aún cuando los dispositivos no cursen tráfico. Esto se realiza a través de rutinas que el sistema realiza periódicamente a los distintos dispositivos que se encuentran trabajando correctamente.

El sistema también nos proporciona la facilidad de realizar rutinas de prueba a los diferentes SBL's de la central vía a operario. Este tipo de rutinas es necesario realizarlas periódicamente para mantener en condiciones óptimas la central.

Las fallas dentro de una central pueden ser software o hardware. Ante una falla software en un elemento de control, el sistema realiza un rearranque (restart), esto limpia todos los procesos software que se están realizando en el elemento de control. Ante una falla software mayor, el sistema puede solicitar una verificación del software y, si se requiere, también una recarga de los programas del procesador. Esto se

realiza a través de los discos duros del sistema.

VII.9.5 Comandos para el mantenimiento.

Cuando se detecta una falla hardware, el sistema deshabilita el SBL en cuestión. Es entonces cuando se requiere de la intervención del operario, el cual procederá a identificar al o los elementos con daño y remplazar la tarjeta o tarjetas que comprendan a dichos elementos.

Existen diversos comandos que nos ayudan en las tareas de mantenimiento:

DISPLAY-SBL-DATA Este comando nos permite observar el estado del SBL que aparentemente tiene falla.

DISABLE-SBL Este comando nos deshabilita vía operador el SBL, lo cual nos permite remplazar el equipo hardware dañado.

INITIALIZE-SBL Este comando nos permite volver a poner en tráfico el equipo deshabilitado durante el mantenimiento.

VII.9.6 Sistema de Alarmas.

La central posee un tablero de alarmas llamado Master Panel Alarm, en el cual se concentran todas las alarmas. Cuando ocurre una alarma, ésta se anuncia en el tablero en forma visual y auditiva. Además aparece un reporte en la impresora que nos indica el tipo y localización de la falla.

Los reportes de falla y las alarmas que aparecen en el Master Panel Alarm son controlados por el módulo de Periféricos y mantenimiento, con el cual tiene aquél conexión directa.

Los módulos de periféricos y mantenimiento a su vez reciben la información de las alarmas enviadas por los distintos procesadores de la central a través de la red.

Cada gabinete o rack del equipo tiene 2 lámparas de alarma en la parte superior, que nos permite visualizar la existencia de alarmas en el equipo de los gabinetes. Una lámpara es roja para indicar las alarmas urgentes, y la otra es ámbar para las alarmas no urgentes. El manejo de las alarmas de bastidor se realiza por medio de 2 tarjetas RALM (Rack Alarm) existentes en cada rack y dependientes cada una de un elemento de control.

CAPITULO VIII

ELABORACION DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA CREACION
DE USUARIOS EN LA RDI-S12 VALLEJO

VIII.1 Usuarios de la RDI_S12 Vallejo.

La central Vallejo tandem es una de las centrales S-1240 que junto con la central Roma tandem y la central Tacubaya - RDI nos conforman el equipo RDI-S12 en la zona metropolitana.

La primera central S-12 utilizada para dar servicio de RDI a grandes usuarios lo fue la central Tacubaya - RDI. Después se proporcionó este servicio en las centrales Roma y Vallejo tandem. La central Tacubaya RDI es la que posee el mayor número de usuarios conectados (más de 600), seguida por la central Roma tandem, la cual tiene más de 200 y después aparece la central Vallejo tandem, la cual tenía al 17 de enero de 1995, 64 usuarios.

La central Vallejo tandem está ubicada en la zona industrial de Vallejo. Pero la RDI Vallejo no circunscribe su servicio únicamente a esta zona industrial, pues por su ubicación está orientada a atender la zona noreste de la ciudad.

Todos los usuarios se conectan a través de nodos de transmisión digital a base de fibra óptica a la central, dichos nodos se conocen como nodos Telmic. Las centrales a las cuales se conectan los usuarios se conocen como nodos Telcom.

VIII.2 Crecimiento de la RDI - Vallejo.

A principios de julio de 1993 se conectó el 1er usuario RDI a la central Vallejo tandem. Hasta el 17 de agosto ya e xistían 11 usuarios conectados a la RDI. De la última fecha mencionada a fines de enero de 1995 se conectaron 53 usuarios, para dar un total de 64 usuarios, y se paso de 480 troncales conectadas, a un total de 2790, lo que corresponde a un total de 93 módulos de troncales digitales. El número de extensiones de marcación directa llegó a 6 900, lo que representa un 69% de los 10 000 números de la serie 729, asignada a la RDI Vallejo.

Mi trabajo como responsable de la central Vallejo tandem RDI comenzó el 17 de agosto de 1993, fecha en que se me asignó el cargo. Mi asignación se debió a la falta de gente capacitada por parte de la empresa Teléfonos de México, la cual solicitó personal a la empresa Alcatel - Indetel. El 11 de diciembre de 1994, el mantenimiento de los usuarios de la RDI pasó a ser responsabilidad del área de mantenimiento de la central. Bajo estas circunstancias se solicitó a la gerencia de RDI y Alcatel - indetel mi permanencia por un tiempo indefinido hasta lograr la capacitación del personal de la central en cuanto al equipo y los procedimientos de la RDI. Dicho objetivo se consideró cumplido a fines de enero de 1995, por lo cual el 31 de enero de 1995 terminaron mis responsabilidades en la central Vallejo tandem.

VIII.3 Elaboración de un procedimiento para la creación de usuarios y su mantenimiento en la central Vallejo tandem.

La capacitación del personal de Teléfonos de México se realizó durante un lapso un poco mayor a 2 meses y medio, para ello se elaboró un procedimiento descriptivo, que serviría de documento de apoyo y de consulta, y una serie de documentos referentes a datos de equipo de RDI, el cual facilitaría el manejo de datos para el mantenimiento y la creación de usuarios. Dichos apuntes y documentos resumen la experiencia adquirida a lo largo de más de un año en la central Vallejo tandem.

El procedimiento que se indica a continuación se entregó a cada uno de los miembros del personal de mantenimiento de la central antes de darles la capacitación. La capacitación fue individual y durante ella cada uno de los capacitados (7 en total) tuvieron la oportunidad de crear un usuario ficticio. Es importante aclarar que todos los capacitados poseían conocimientos básicos de Sistema 12, pero desconocían los procedimientos específicos relacionados a la RDI.

Procedimiento para la creación y mantenimiento de usuarios RDI.

El siguiente documento está compuesto por 4 partes:

- 1) Creación de usuarios RDI con troncales bidireccionales.

- 2) Creación de usuarios RDI con troncales de entrada y salida.
- 3) Procedimiento para la prueba de usuario recién creado.
- 4) Procedimiento para la atención de emergencias de RDI.

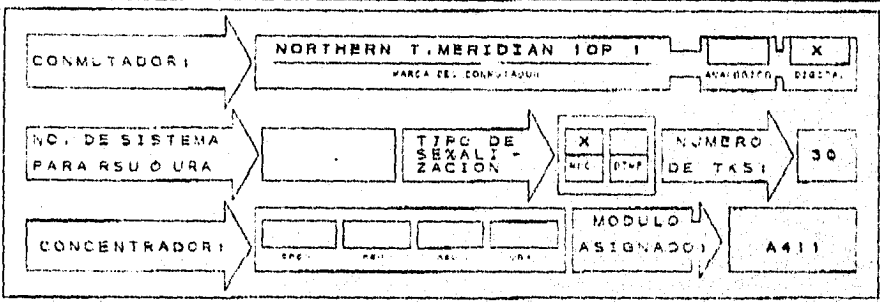
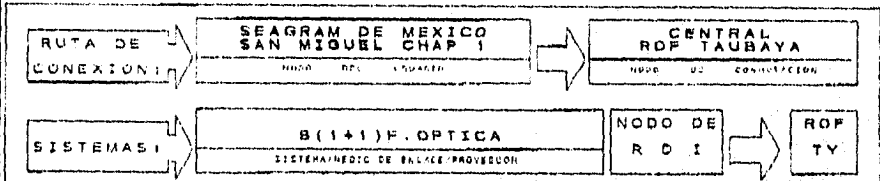
Todos los datos para la creación de un usuario se toman de una orden de trabajo.

Los datos relevantes de una orden de trabajo son:

- Nombre del usuario
- Nodo al que va a ser conectado
- Tipo de señalización del conmutador
- Tipo de troncales (pueden ser bidireccionales o de entrada y salida).
- Número de DID's (extensiones de marcación directa).
- Número asignado.

En las siguientes páginas se muestran, primero una orden de trabajo para la creación de un usuario y después los procedimientos mencionados para la capacitación del personal de TelMex.

	ORDEN DE TRABAJO		NO: SEAGRAM	FECHA DE ENVIO:
	OFICINA: SEAGRAM DE MEXICO S.A. DE C.V.	NODO DE USUARIO: SAN MIGUEL CHAPULTEPEC 1		
DOMICILIO: GOBERNADOR REYES VERAMENDI 6 SAN MIGUEL CHAPULTEPEC		FECHA: _____		
RESPONSABLES: FRANCISCO AGUILAR	TELEFONOS: (531) 32 40	ELABORADO POR: JUAN SENGIO RIVERA GOMEZ		
		COORD EN RDI: LIC. RAFAEL NUÑEZ R. 726 92 64		
TIPO DE ORDEN DE MTO.: NUEVA	NOTAS ANEXAS:			



CONFIGURACION DE TRONCALES:

NO. ENTRANTES: [] SERVICIOS D: D: 100 G. D. N. E: []

NO. SALIENTES: [] BIDIRECCIONALES: 30 L. A. C.: []

DEL NUMERO: 278 02 00

AL NUMERO: 278 02 99

FACTURA AL: 278 02 00

HECHOS: []

RECIBO: []

PARA SER LLENADO EN LA CENTRAL CORRESPONDIENTE POR POP A DIAS DEL:

PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS SERVICIOS CONTRATADOS:

DI: A _____ MES: _____ AÑO: _____

SUPERVISOR EN CENTRAL: _____

CREACION DE USUARIOS RDI CON TRONCALES BIDIRECCIONALES

1.-El primer paso es crear una ruta, para ello usamos el siguiente comando:

```
PW01;
CREATE-ROUTE:RTEID="IMSS_VALLEJO"
```

La identidad de la ruta va entre comillas y debe tener una extensión máxima de 16 caracteres.

2.-A continuación creamos el TKG, para ello requerimos un dato conocido como LTRA (manejador de recursos de troncales). Con el comando DISPLAY-TKG (comando 1560) pedimos una lista de los LTRA:

```
PW01;
1560:LTRA;
```

Buscamos de la lista obtenida, el LTRA que esté manejando menos troncales y lo anotamos para usarlo posteriormente.

Pongamos como ejemplo que el LTRA obtenido fue el siguiente: LTRA= H'1080
Ya obtenido este dato procedemos a crear el TKG:

```
PW01;
CREATE-TKG:TKGID="IMSS_VALLEJO_BW"&"IMSS_VALLEJO_BW",BW,LTRA=H'1080&60,
EXCHTYPE=SUBSC,SIGT="R2M",PREDGTS=2,INCIDF=IMPOSS,OGIDF=0,RTEID=
IMSS_VALLEJO,REFDID=SENDETUR_MARI_BW,REFORIG=SENDETUR_MARI_BW,
HUNTING=CYCLIC&EVENCH;
```

El nombre del TKG va entre comillas y no debe de exceder de 16 caracteres.

El nombre de la ruta es el que se declaró en el paso nº 1.

REFDID y REFORIG se refieren a los datos de referencia que le damos al TKG creado, para ello usamos un TKG bidireccional ya creado con anterioridad, el cual es SENDETUR_MARI_BW.

Los demás datos utilizados no varían y pueden utilizarse como datos estándar.

3.-Posteriormente creamos el bloque de ruta. Generalmente se acostumbra darle el mismo nombre de la ruta.

```
PW01;
CREATE-RTEBL:RTEBLID="IMSS_VALLEJO",BEARDEP=SPEECH,SIGNEP=ANY,
PSRTE=IMSS_VALLEJO&SEQTL&ALL;
```

El nombre del bloque de ruta también va entre comillado.

PSRTE nos indica la ruta principal, la cual es IMSS_VALLEJO, los subsecuentes parametros nos indican el tipo de toma de la troncal.

4.-Creamos el acceso al destino o Desacc:

PW01;

MODIFY-ROUTING-TASK:CREATE,ACCSINFO=OGT&1,RTEBLID=IMSS_VALLEJO;

Aquí el único parámetro que varía es el bloque de ruta, los demás parámetros no cambian.

Anotamos el resultado obtenido: Desacc=xx

5.-En la orden de trabajo nos asignan un número de directorio para el nuevo usuario, por lo que hay que comprobar si éste existe:

Por ejemplo, suponiendo que el prefijo asignado es 729 98 (esto es para el caso de que el usuario tenga 100 extensiones de marcación directa o DID's, las cuales irían de 729 9800 a 729 9899) introduciremos el comando de la siguiente manera:

PW01;

DISPLAY-PFX:PFX=K'72998,TREE=1&3;

El anterior comando nos sirve para visualizar si existe el prefijo 729 98, el parámetro tree nos indica los árboles que existen en la central y para los cuales debe existir el prefijo anterior.

6.-Si nos dá exitoso el resultado, y el prefijo existe, pasamos al punto 7, si no, procedemos a extender el prefijo. Suponiendo que el prefijo 729 9 existe:

MODIFY-PREFIX-LEVEL:PFX=K'7299,TREE= 1&3,EXTEND;

El comando anterior extiende el prefijo de 729 9 a 729 9X donde la X indica un número desde 0 hasta 9.

7.-A continuación asignamos el prefijo al enrutamiento del usuario:

PW01;

715:TREE=1&3,PFX=K'72998,REFTREE=3,REFPFX=K'72908,DESACC=XX;

En el anterior comando damos como referencia un prefijo de un usuario con DID's que ya esta trabajando y el árbol 3 para que se copien los datos de ese prefijo.

Para un prefijo sin DID's, por ejemplo 729 9903, tendríamos el comando de la siguiente manera:

PW01;

715:TREE=1&3,PFX=K'7299903,REFTREE=3,REFPFX=K'7299909,DESACC=XX;

8.-Se activa la tarificación con el siguiente comando:

PW01;

MODIFY-SCO-INFO:MODIFY,SCO=1,CHGIND=TRUE,TKGID=IMSS_VALLEJO_BW;

9.-Creamos el PBX con el siguiente comando:

PW01;

CREATE-PABXI-PLAN:GDN=K'7299800,IDFDN=K'7299800,RANGE=K'7299800&100,
TKGID1=IMSS_VALLEJO_BW,RTEBLID=IMSS_VALLEJO;

El anterior ejemplo es para el ler. caso cuando se tiene un número con 100 extensiones, para este caso el GDN sería igual a 729 9800. En el parámetro RANGE se introduce el valor 100 si hay 100 extensiones, si no se escribe 1.

Para el caso de un prefijo sin extensiones DID, usamos el siguiente comando:

PW01;

CREATE-PABXI-PLAN:GDN=K'7299903,IDFDN=K'7299903,RANGE=K'7299903&1,
TKGID1=IMSS_VALLEJO_BW,RTEBLID=IMSS_VALLEJO;

10.-En la orden de trabajo se especifican los módulos y troncales del TKG creado para el usuario en cuestión. Ejemplo: para el usuario IMSS VALLEJO tenemos los siguientes módulos: H'F120 y H'F121.

Las anteriores troncales se dan de alta en el TKG con el siguiente comando:

PW01;

MOVE-TRUNKS:ENLIST1=H'F120&1&&31&1&1,TKGID1=IMSS_VALLEJO_BW,19,20;

PW01;

MOVE-TRUNKS:CONFIRM;

PW01;

MOVE-TRUNKS:ENLIST1=H'F121&1&&31&31&2,TKGID1=IMSS_VALLEJO_BW,19,20;

PW01;

MOVE-TRUNKS:CONFIRM;

CREACION DE USUARIOS CON TRONCALES DE ENTRADA Y SALIDA

1.-El primer paso es crear la ruta:

```
PW01;
CREATE-ROUTE:RTEID="IMSS_VALLEJO";
```

Usamos como ejemplo los mismos datos del usuario anterior.

2.-A continuación se crean los TKG's de entrada y salida.

Obtenemos primero el LTRA;

```
PW01;
1560:LTRA;
```

Suponiendo que el LTRA con menos troncales es: LTRA= H'1080, este lo utilizaremos como dato al crear los 2 TKG's (entrada y salida).

TKG de entrada:

```
PW01;
CREATE-TKG:"E_IMSS_VALLEJO"&"E_IMSS_VALLEJO",INC,EXCHTYPE=SUBSC,
SIGT="R2M",PREDGTS=2,INCIDF=IMPOSS,RTEID=IMSS_VALLEJO,
REFDID=E_EXCEL_AUT_CUA,REFORIG=E_EXCEL_AUT_CUA:
```

Aquí el nombre del TKG nos ayuda a identificar que se trata de un TKG de entrada,REFDID Y REFORIG son los datos de referencia que se toman de otro TKG de entrada ya creado con anterioridad.

TKG de salida:

```
PW01;
CREATE-TKG:"S_IMSS_VALLEJO"&"S_IMSS_VALLEJO",OG,LTRA=H'1080&15,
EXCHTYPE=SUBSC,SIGT="R2M",OGIDF=0,RTEID=IMSS_VALLEJO,
REFDID=S_EXCEL_AUT_CUA,HUNTING=CYCLIC&ALLCH;
```

El dato HUNTING se refiere al tipo de toma de la troncal y REFDID son los datos de referencia para crear el TKG de salida.

3.-Posteriormente creamos el bloque de ruta. Generalmente se acostumbra darle el mismo nombre de la ruta.

```
PW01;
CREATE-RTEBL:RTEBLID="IMSS_VALLEJO",BEARDEP=SPEECH,SIGNDEP+ANY,
PSRTE=IMSS_VALLEJO&SEQTL&ALL;
```

4.-Creamos el acceso al destino o desacc:

```
PW01;
```

MODIFY-ROUTING-TASK:CREATE,ACCSINFO=OGT&1,RTEBLID=IMSS_VALLEJO;

anotamos el resultado obtenido: DESACC=XX

5.-Comprobamos si el prefijo asignado existe, para ello supongamos que el prefijo asignado es 729 98:

PW01;

DISPLAY-PFX:PFX=K'72998,TREE=1&3;

Con este comando comprobamos si existe el prefijo 729 98 para los árboles 1 y 3.

6.-Si no existe el prefijo, procedemos a extenderlo:

MODIFY-PREFIX-LEVEL:PFX=K'7299,TREE =1&3,EXTEND;

El comando anterior extiende el prefijo de 729 9 a 729 9X donde la X indica un número desde 0 hasta 9.

7.-A continuación asignamos el prefijo al enrutamiento del usuario:

PW01;

715:TREE=1&3,PFX=K'72998,REFTREE=3,REFPFX=K'72908,DESACC=XX;

En el anterior comando damos como referencia un prefijo de un usuario con DID's que ya este trabajando y el árbol 3, para que se copien los datos de ese prefijo.

Para un prefijo sin DID's, por ejemplo el 729 9903, tendríamos el comando de la siguiente manera:

PW01;

715:TREE=1&3,PFX=K'7299903,REFTREE=3,REFPFX=K'7299909,DESACC=XX;

8.-Se activa la tarificación con el siguiente comando:

PW01;

MODIFY-SCO-INFO:MODIFY,SCO=1,CHGIND=TRUE,TRGID=IMSS_VALLEJO_BW;

9.-Creamos el PABX con el siguiente comando:

PW01;

CREATE-PABX-PLAN:GDN=K'7299800,IDFDN=K'7299800,RANGE=K'7299800&100,
TRGIDI=E_IMSS_VALLEJO,RTEBLID=IMSS_VALLEJO;

Como se puede observar, para crear el PABX usamos el TKG de entrada.

El anterior ejemplo es para el caso de un número de usuario con extensiones de marcación directa, pero para el caso de un número sin extensiones usamos (para este ejemplo el número es 729 9903)

PW01;

CREATE-PABX-PLAN:GDN=K'7299903,IDFDN=K'7299903,RANGE=K'7299903&1,
TRGIDI=E_IMSS_VALLEJO,RTEBLID=IMSS_VALLEJO;

10.-En la orden de trabajo se indican los módulos y troncales para los TKG's creados. Para este ejemplo utilizaremos 30 troncales del módulo H'F120, 15 troncales para el TKG de entrada y 15 troncales para el TKG de salida.

Primero extendemos en el TKG de entrada las troncales:

```
PW01;  
MOVE-TRUNKS:ENLIST1=H'F120&1&&15&1&1,TKGID1=E_IMSS_VALLEJO,19,20;  
PW01;  
MOVE-TRUNKS:CONFIRM;
```

Extendemos después las troncales en el TKG de salida:

```
PW01;  
MOVE-TRUNKS:ENLIST1=H'F120&17&&31&1&1,TKGID1=S_IMSS_VALLEJO,19,20;  
PW01;  
MOVE-TRUNKS:CONFIRM;
```

En el ejemplo anterior las primera quince troncales del módulo se dieron de alta como troncales de entrada (1-15) y las siguientes 15 troncales del módulo, como troncales de salida (17-31).

Existe una correspondencia entre las troncales del módulo y las del conmutador. Para una troncal de entrada en la central, corresponde una troncal de salida, y para una troncal de salida en la central, corresponde una troncal de entrada en el conmutador.

PRUEBA DEL USUARIO RECIEN CREADO

Como primer paso revisamos que las troncales del módulo del nuevo usuario se encuentren libres (estado AVFREE), esto lo podemos visualizar con el siguiente comando:

PW01;

136:ENLIST1=H'F120&1&&31;

Al liberar las troncales estas aparecerán con su estado real. Si las troncales están en alarma, aparecerán en el listado con un asterisco (*).

Para comenzar la prueba del equipo, es conveniente poner un loop para cerrar el circuito de transmisión y recepción del módulo. Al cerrar el loop, el módulo debe aparecer sin problemas. Volvemos a auxiliarnos del comando 136 para observar el estado del módulo. Si el módulo aparece con alarma, significa que hay un problema en este. Esto se puede solucionar dándole una recarga al módulo. Si después de la recarga el módulo sigue con alarma, significa que habrá que cambiar la tarjeta de troncales del módulo.

Pedimos al usuario que también pongan un loop hacia su equipo, con el fin de que ellos también chequen sus circuitos.

Si ambos equipos se encuentran sin alarma al colocar sus loops, podemos proceder a conectar los equipos. Si aparecen en alarma las troncales de nuestro módulo, pedimos al usuario que nos ponga un loop desde su equipo. Si desaparece la alarma, esto indica que el equipo del usuario tiene un problema. Si no desaparece la alarma, esto puede indicar una falla en el equipo de transmisión.

Para verificar si el problema se encuentra en el cableado o es del equipo de transmisión, ponemos un loop desde el equipo de la central, si el usuario detecta una alarma cuando ponemos un loop hacia él, esto indicará que el problema se encuentra en el equipo de transmisión.

Cuando se detecta un problema en el equipo de transmisión, este se reporta al departamento de transmisión de RDI.

Después de que todo el equipo, tanto de la central como del usuario y el de transmisión se encuentren trabajando correctamente, podemos a realizar pruebas de funcionamiento.

Si hay algún problema con las llamadas, para identificar el problema nos auxiliamos del siguiente comando que pone en observación las troncales del enlace del usuario:

```
PW01;
```

```
135:ENLIST1=H'F120&ALL,OBS=DIR,19,20;
```

Donde H'F120 es el módulo del usuario que se pone en observación.

Con este comando podemos observar si el usuario esta señalizando con la central. También con los impresos obtenidos podemos darnos cuenta si están fallando las llamadas debido a un desajuste en el tiempo interdígital, que es un parámetro que manejan los conmutadores y cuyo desajuste no permite el establecimiento correcto de las llamadas. También podemos observar si se toma la troncal, pero luego se libera, por lo que aparece un reporte de liberación forzada.

Estos son algunos de los problemas que se pueden presentar. La mayoría de los problemas presentados se deben, más que nada, a una mala programación del conmutador por parte del usuario.

Cuando ya pasan las llamadas, podemos observar si se toman todas las troncales, para esto usamos el macro TDEVM. El macro TDEVM nos realiza un barrido continuo del estado de las troncales del módulo observado.

Otro de los problemas que pueden surgir cuando se está probando el sistema es que haya cortes, y debido a esto, el DTCL se vaya a falta, cuando esto suceda, hay que informarle al usuario que verifique la sincronía de su conmutador, ya que los continuos cortes hacen que el DTCL se vaya a falta.

PROCEDIMIENTO PARA LA ATENCION DE EMERGENCIAS DE R D I

Al recibir un reporte de emergencia, debemos:

A) Llenar una hoja de Reporte de Emergencia, si no lo tenemos a mano, solicitar los siguientes datos:

Nombre o razón social del usuario.

Número de grupo (número principal de directorio).

Una breve descripción del problema.

Número de Folio (Este lo proporciona R D I)

Además debemos anotar la fecha y hora del reporte y la hora de liquidación de este.

B) Localizar los datos, ya sea en la bitácora o en las hojas de concentración de datos que se tienen para tal fin. (Las hojas de datos se anexan en el siguiente capítulo bajo el nombre de documentación elaborada).

Con los datos obtenidos con el reporte, podemos obtener lo siguiente:

Con la razón social del usuario obtenemos el número de grupo

Con el número de grupo obtenemos, en otra lista, el usuario, sus DID's y los módulos que maneja.

Con otra lista podemos observar todos aquellos módulos que tiene el usuario.

Con estas tres listas obtenemos los datos requeridos para checar el usuario. Si requerimos algún otro dato, nos remitimos a la bitácora.

C) Al atender una falla, primero checamos el estado del usuario, para ello requerimos saber el módulo o módulos que maneja, y usamos el siguiente comando:

PW01;

136:ENLIST1=H'F120&all;

Con este comando observamos:

Si el módulo esta con alarma de sincronía

El estado de las troncales

Si el DTCL está en falta.

Si nos han reportado que no pasan llamadas en general, debemos de comprobar si efectivamente no pasan las llamadas a tal número. para ello

marcamos el número del usuario en cuestión. Si contestan, preguntar que problema tiene su conmutador. Si es posible, pedirles que hagan unas llamadas (según el caso, puede ser que no pasen llamadas a ese número, que no salgan, o que ni entren ni salgan).

D) Observación del estado de las troncales.

Para observar las troncales usamos el siguiente comando:

PW01;

136:ENLIST1=H'F120&ALL;

Con el display de troncales podemos observar:

Si las troncales están con alarma PCM.

Si las troncales están bloqueadas o bloqueándose.

Si el DTCL está en falta.

E) Determinación del problema.

Generalmente los problemas no se originan en el lado de la central. Si las troncales están con alarma PCM, el problema o es del conmutador o del medio de transmisión, lo que podemos precisar haciendo pruebas en coordinación con personal de RDI (transmisión).

Si las troncales están bloqueadas, el problema generalmente es del conmutador, pero es posible restituir el estado de troncal libre con un restart, o en todo caso, con el comando 118, que libera las troncales. Si el problema persiste, el usuario debe reportar su conmutador con el proveedor.

El DTCL se va a falta, generalmente, cuando hay muchos errores detectados en el enlace del sistema. Si encontramos el DTCL en falta (en el display de troncales se observan las troncales en estado UNAV), podemos volver a habilitarlo, pero también se debe advertir al usuario que su conmutador está generando bastantes errores, por lo que va a estar funcionando con fallas.

Para apoyar nuestro trabajo también reseteamos el contador SLIP de dicho módulo, y de esta manera observamos, en un lapso determinado de tiempo, la cantidad de errores PCM que se van generando.

Cuando el enlace está en alarma, podemos darle un restar para que se restituya el servicio. El problema es posible que persista, ya que no es originado en la central, sino en el medio de transmisión o el

conmutador.

F) Observación del comportamiento del enlace.

Podemos observar un módulo determinado con el macro SLIP, el cual nos indica si han habido cortes o fallas. Así mismo para probar si hay problemas en el medio o el usuario, podemos usar el trazado del mensaje 7341T, el cual activamos de la siguiente manera:

```
AC F120
TRC MSG 7341T
COL
```

Si hay mensaje, esto quiere decir que efectivamente hay problemas de deslizamientos.

En el caso de que no se haya observado, en los módulos del usuario en cuestión, alguna alarma y se vea todo normal, proceder como sigue:

Darle un restart al módulo y posteriormente llamar al usuario, para comprobar que se establecen llamadas.

También podemos ver si se toman las troncales con el macro TDEVN:

```
:GET TDEVN
:TDEVN F128
```

G) Observación de llamadas.

Si no se establecen llamadas, poner en observación el módulo en cuestión con el siguiente comando:

```
135:ENLIST1=H'F120&ALL, 19,20;
```

Después de esto, le pedimos al usuario que nos genere algunas llamadas. Nosotros observaremos en los reportes de la impresora si hay liberaciones forzadas, fallas con el tiempo interdigital u otras fallas, la mayoría achacables al conmutador.

Si no pasan llamadas hacia ciertos números en particular, proceder como sigue:

Probar con el teléfono de RDI de la central si es una falla general para los usuarios de RDI. Si la llamada pasa por el número de prueba de RDI de la central, esto quiere decir que la falla está en el conmutador.

Si la llamada no pasa por el número de prueba de RDI, esto significa que el prefijo no existe o que la ruta por donde se va la llamada está bloqueada o fuera de servicio.

VIII.4 Documentación elaborada.

Para facilitar el manejo de la información de la RDI se crearon los siguientes documentos:

1) Documento de concentración de datos de usuarios.

Este documento nos muestra los datos más importantes del usuario. Los datos están ordenados de acuerdo a la fecha de creación del usuario.

2) Relación de usuarios por número de directorio.

Este documento nos permite localizar, por su número de directorio, al usuario y los módulos que maneja.

3) Relación por módulo de troncales.

Este documento nos permite localizar, conociendo el módulo, al usuario al que pertenece y su número de directorio.

4) Asignación de sistemas.

Este documento nos proporciona información acerca de la localización del equipo de troncales en la central y su conexión en el bastidor de distribución de troncales digitales.

Estos documentos se anexan en las siguientes páginas en el orden especificado. Se proporciona sólo una hoja de cada documento.

La documentación elaborada y los procedimientos para la atención y mantenimiento de usuarios se entregaron a la central en una carpeta, que facilitaría el trabajo del personal de mantenimiento de la central.

RELACION DE USUARIOS ROL VALLEJO

No. PROG	USUARIO	NUMERO DE DIRECTORIO GENERAL	DIO'S	NUMERO DE DIRECTORIO DE LOS DIOS	IDENTIDAD DEL USU	No. TR.	NUMERO DE EQ.	LITRA	IDENTIDAD DEL BLOQUE DE RUJAS	FECHA DE PUESTA EN SERVICIO
1.	ALMACENADORA BARRACUDA	7290000	100	DEL 7290000 AL 7290099	ALMACEN_BARR_BW	30	H*6623 E18831	H*0F40 E30	ALMACEN_BARRACUD	5 / JUL / 93
2.	PANIFICACION FINAO	7290100	100	DEL 7290100 AL 7290199	PAH_RINAO_SH_BW	30	H*0121 E18831	H*1000 E30	PAH_RINAO_SH	18 / JUN / 93
3.	INRYEL MEXICANA	7299800	100	DEL 7299800 AL 7299899	HENKEL_MEX_EC_BW	60	H*6630 E18831 H*6631 E16631	H*1020 E60	HENKEL_MEXIC_ECA	5 / JUL / 93
4.	EXCELENCIA AUTOMOTRIZ MTE.	7299904	N		S_EXCEL_AUT_CUA E_EXCEL_AUT_CUA	15 15	H*0201 E18815 H*0202 E178831	H*0F40 E15	EXCEL_AUT_CUAHT	22 / OCT / 93
5.	EDIFICIOS CORPORATIVOS BOMBARDIERER	7299902	N		ED_COR_BOMBAR_BW	30	H*6621 E18831	H*1000 E30	ED_COR_BOMBARDIE	9 / JUL / 93
6.	SALINAS Y ROCHA CUTLARUAC	7290600	100	DEL 7290600 AL 7290699	SALINAS_ROCHA_BW	30	H*6610 E18831	H*1000 E30	SALINAS_Y_ROCHA	14 / JUL / 93
7.	PIPSA-VALLEJO	7297000	100	DEL 7297000 AL 7297099	S_PIPSA_VALLEJO E_PIPSA_VALLEJO	15 15	H*0202 E18815 H*0203 E178831	H*0F40 E15	PIPSA_VALLEJO	15 / JUL / 93
8.	LINDE DE MEXICO	7290500	100	DEL 7290500 AL 7290599	LINDE_MEXICO_BW	30	H*0203 E18831	H*0F60 E30	LINDE_DE_MEXICO	30 / JUL / 93
9.	CHRYSLER DE MEXICO	7291000	300	DEL 7291000 AL 7291499	CHRYSLER_MEX_BW	90	H*0201 E18831 H*0202 E18831 H*0203 E18831	H*1060 E90	CHRYSLER_MEX	12 / ABO / 93
10.	GANADEROS PRODUCTORES DE LECHE PURA	7292000	100	DEL 7292000 AL 7292099	GAN_PRO_LECHE_BW	60	H*6612 E18831 H*6613 E18831	H*1060 E60	GANAD_PRO_LECHE	12 / ABO / 93
11.	PDF DE MEXICO	7290200	200	DEL 7290200 AL 7290299	PDF_MEXICO_BW	60	H*6611 E18831 H*6614 E18831	H*1060 E60	PDF_MEXICO	12 / ABO / 93
12.	SENDETUR MARAVILLAS	7290800	100	DEL 7290800 AL 7290899	SENDETUR_MARAV_BW	60	H*0213 E18831 H*0218 E18831	H*0F40 E60	SENDETUR_MARAV	19 / ABO / 93
13.	AMP DE MEXICO/ LA LOMA	7290400	100	DEL 7290400 AL 7290499	S_AMP_MEX_LO E_AMP_MEX_LO	15 15	H*0423 E18815 H*0421 E178831	H*1020 E15	AMP_MEX_LOMA	23 / ABO / 93
14.	SENDETUR LAZARO CARDENAS	7290700	100	DEL 7290700 AL 7290799	SENDETUR_LC_1_BW	90	H*0212 E18831 H*0213 E18831 H*0220 E18831	H*1020 E90	SENDETUR_LAZAR_1	30 / SEP / 93
15.	SERVICIO POSTAL MEXICANO	7299900	100	DEL 7299900 AL 7299999	SERV_POS_MEX_BW	30	H*0422 E18831	H*0F60 E30	SERV_POSTAL_MEX	30 / SEP / 93
16.	FERRETERIA HONDALCO	7290900	100	DEL 7290900 AL 7290999	FERRETERIA_HON_BW	30	H*0210 E18831	H*1000 E30	FERRETERIA_HONDAL	1 / OCT / 93
17.	SUNBEAM MEXICANA	7292100	100	DEL 7292100 AL 7292199	SUNBEAM_MEX_T_BW	30	H*0522 E18831	H*0F60 E30	SUNBEAM_MX_TLANE	8 / NOV / 93
18.	SALINAS Y ROCHA PERINORTE	7299902	N		S_V_R_PERINTE_BW	30	H*0423 E18831	H*0F60 E30	S_V_R_PERINORTE	26 / OCT / 93

(FLOW3, ARCHIVO RELACION)

RELACION DE USUARIOS POR NUMERO DE DIRECCION

NUMERO DE DIRECCION	USUARIO	EXTENSIONES	MODULOS	NUMERO DE REF.
7290000	ALMACENADORA BARRACUDA	7290000 AL 7290099	H'E620	
7290100	PANIFICACION GINPO	7290100 AL 7290199	H'D131	
7290200	BDF DE MEXICO	7290200 AL 7290399	H'E611, H'E622	
7290400	AMP DE MEXICO / LA LOMA	7290400 AL 7290499	H'D421	
7290500	LIMDE DE MEXICO	7290500 AL 7290599	H'A262	
7290600	SALINAS Y ROCHA / TUITLANHUAC	7290600 AL 7290699	H'E618	
7290700	SENDETUR / LAZARO CARMENAS	7290700 AL 7290799	H'D212, H'D213, H'D220	
7290800	SENDETUR / MARAVILLAS	7290800 AL 7290899	H'A213, H'D420	
7290900	FERRERA MONDALCO	7290900 AL 7290999	H'D210	
7291000	CHRYSLER DE MEXICO	7291000 AL 7291499	H'D201, H'D202, H'D203	
7291500	KOMOTORA DE AERATO	7291500 AL 7291899	H'A210, H'A211, H'A212	
7291900	MCR DE MEXICO / ARENAL	7291900 AL 7291999	H'D132, H'E525	
7292000	BANADEROS PRODUCTORES DE LECHE PURA	7292000 AL 7292099	H'E612, H'E613	
7292100	SUNBEAM MEXICANA	7292100 AL 7292199	H'E522	
7292200	DIRECSPICER / VALLEJO	7292200 AL 7292299	H'D211	
7292300	SHURFIT, CARTON Y PAPEL	7292300 AL 7292399	H'E601, H'E602	
7292600	CALZADO ECO / EL ROSARIO	7292600 AL 7292699	H'E600	
7292700	MARISCO / TEPETLACALCO	7292700 AL 7292799	H'E533	
7292800	LANCE / TRES ESTRELLAS	7292800 AL 7292899	H'E620	
7293000	TELEDINAMICA MEXICANA DE COMUNICACIONES	7293000 AL 7293099	H'E612	
7293100	PUERTO DE LIVERPOOL / SATELITE	7293100 AL 7293199	H'E613	
7293300	CONDUCTORES LATICASA / SAN RAFAEL	7293300 AL 7293399	H'E530	
7293400	BEROL / GUSTAVO BAZ	7293400 AL 7293499	H'E621, H'E622	
7293600	CONTINENTAL DE ALIMENTOS LAS GRANJAS	7293600 AL 7293699	H'E620	
7293700	SEGUNDA MANO	7293700 AL 7293799	H'E702	
7293800	WARNER MUSIC	7293800 AL 7293899	H'E721	
7293900	SANOVIK / LA LOMA	7293900 AL 7293999	H'E631	
7294000	J. WALTER THOMPSON	7294000 AL 7294099	H'E713	
7294100	SIAM HOTELERA / TEHAYUCA	7294100 AL 7294199	H'E703	
7294200	ZWAHNERBERG DE MEXICO / NAUCALPAN	7294200 AL 7294299	H'E710	
7294300	OPERACION Y FOMENTO ACADEMICO	7294300 AL 7294399	H'E723, H'E630	
7294400	CASTILLO / MIRANDA	7294400 AL 7294499	H'E730	
7294500	FROCTER & GARDLE	7294500 AL 7294599	H'E722	
7294600	ZENECA / LOMAS VENDES	7294600 AL 7294699	H'E000	
7294700	LIMDE / TLANEPANTLA	7294700 AL 7294799	H'E732	
7294800	PHILLIPS MEXICANA / VALLEJO	7294800 AL 7294899	H'E731	
7294900	SEGURDS DE MEXICO / TLANEPANTLA	7294900 AL 7294999	H'E033	
7295000	FEL - PRO TEPOTZOTLAN	7295000 AL 7295099	H'E122	
7295100	SENDETUR PONIENTE 140 I Y II	7295100 AL 7295199	H'E022, H'E031, H'E032	

(FLOW3, ARCHIVO TABLA)

MODULO	USUARIO	NUMERO DE DIRECTORIO GENERAL
H* 6610	SALINAS Y ROCHA / PERIMORTE	729 0600
H* 6611	PDF DE MEXICO	729 0200
H* 6612	BANADEROS PRODUCTORES DE LECHE PURA	729 2000
H* 6613	BANADEROS PRODUCTORES DE LECHE PURA	729 2000
H* 6620		
H* 6621	EDIFICIOS CORPORATIVOS BOMBARDIERER	729 9903
H* 6622	PDF DE MEXICO	729 0200
H* 6623	ALMACENADORA BARRACUDA	729 0000
H* 6630	HENKEL MEXICANA	729 9900
H* 6631	HENKEL MEXICANA	729 9900
H* A201	EXCELENCIA AUTOMOTRIZ DEL NORTE	729 9904
H* A202	LINDE DE MEXICO	729 0500
H* A203	PIPSA / VALLEJO	729 7000
H* A210	PROMOTORA E INMOBILIARIA DE AGASTO	729 1500
H* A211	PROMOTORA E INMOBILIARIA DE AGASTO	729 1500
H* A212	PROMOTORA E INMOBILIARIA DE AGASTO	729 1500
H* A213	SENDETUR / MARAVILLAS	729 0800
H* B420	SENDETUR / MARAVILLAS	729 0800
H* B421	AMP DE MEXICO / LA LOMA	729 0400
H* B422	SERVICIO POSTAL MEXICANO	729 9900
H* B423	SALINAS Y ROCHA / PERIMORTE	729 9902
H* D131	PANIFICACION BIMBO / STA. MA. INSG.	729 0100
H* D132	PROMOTORA E INMOBILIARIA DE AGASTO	729 1500
H* D201	CHRYSLER DE MEXICO / LABO ALBERTO	729 1000
H* D202	CHRYSLER DE MEXICO / LABO ALBERTO	729 1000
H* D203	CHRYSLER DE MEXICO / LABO ALBERTO	729 1000
H* D210	FERRETERIA MONRALCO	729 0400
H* D211	DIRECCIONES / VALLEJO	729 2200
H* D212	SENDETUR / LAZARO CARDENAS	729 0700
H* D213	SENDETUR / LAZARO CARDENAS	729 0700
H* D220	SENDETUR / LAZARO CARDENAS	729 0700
H* E520	R D I	
H* E521	EDIFICIOS CORPORATIVOS AVAREE	729 9901
H* E522	SUNBEAM DE MEXICO / TLANEPARTLA	729 2100
H* E523	HCR DE MEXICO / AERIAL	729 1900
H* E530	CONDUCTORES LATINCASA / SAN RAFAEL	729 3300
H* E531	AMERCODAT / TLANEPARTLA	729 9907
H* E532	LVCATEX / ATIZAPAN	729 9000
H* E533	HABISCO / TEPETLACALCO	729 2700

(FLOW3, ARCHIVO USUARIO)

RED DIGITAL INTEGRADA
ASIGNACION DE SISTEMAS

VALLEJO TANDEN S-12 (DOT)									VALLEJO RDI								
No.	PISO	FILA	CAB	REF	TAB	POS	MODULO	SALA	No.	USUARIO	FISO	FILA	CAB	REF	TAB	POS	RDV
1	1	1	14E		3	10	0201	18A - 04 - 57	1	CHRYSLER DE MEXICO	1	4A				9 5	91
2	1	1	14E		8	11	0202	18A - 04 - 25	2	CHRYSLER DE MEXICO	1	4A				9 4	91
3	1	1	14E		3	12	0203	18A - 04 - 29	3	CHRYSLER DE MEXICO	1	4A				9 3	91
4	1	1	14E		8	13	0210	18A - 03 - 05	4	FERRETERA MONDALCO	1	4A				9 2	91
5	1	1	14E		8	14	0211	18A - 03 - 49	5	DIRECTOR VALLEJO	1	4A				9 1	91
6	1	1	14E		8	15	0212	18A - 03 - 17	6	SENDETUR LAZARO C.	1	4A				10 20	91
7	1	1	14E		3	16	0213	18A - 03 - 37	7	SENDETUR LAZARO C.	1	4A				10 19	91
8	1	1	14E		8	17	0220	18A - 02 - 15	8	SENDETUR LAZARO C.	1	4A				10 18	91
9	1	1	14E		8	6	0131	18A - 06 - 59	9	PANIFICACION BIMBO	1	4A				10 17	91
10	1	1	14E		8	7	0132	18A - 06 - 27	10	PROMOTORA DE ABASTO	1	4A				10 16	91
11	1	4	17A		1	7	6610	18C - 08 - 07	11	SALINAS V R. CUITL.	1	4A				10 6	91
12	1	4	17A		1	8	6611	18C - 08 - 57	12	BOF DE MEXICO	1	4A				10 7	91
13	1	4	17A		1	9	6612	18C - 08 - 25	13	BAN PROD LECHE ALP.	1	4A				10 8	91
14	1	4	17A		1	10	6613	18C - 08 - 39	14	BAN PROD LECHE ALP.	1	4A				10 9	91
15	1	4	17A		1	11	6620	18C - 07 - 05	15		1	4A				10 10	91
16	1	4	17A		1	12	6621	18C - 07 - 49	16	BOMBARDIERER ED.C.	1	4A				10 11	91
17	1	4	17A		1	13	6622	18C - 07 - 47	17	BOF DE MEXICO	1	4A				10 12	91
18	1	4	17A		1	14	6623	18C - 07 - 37	18	ALMACEN. BARRACUDA	1	4A				10 13	91
19	1	4	17A		1	15	6620	18C - 06 - 15	19	HENKEL MEX ECATEPEC	1	4A				10 14	91
20	1	4	17A		1	16	6631	18C - 06 - 59	20	HENKEL MEX ECATEPEC	1	4A				10 15	91
21	2		51E		9	2	A201	21A - 02 - 59	21	EXCELENCIA AUTOMOT.	1	4A				10 11	91
22	2		51E		9	3	A202	21A - 02 - 27	22	LINDE VALLEJO	1	4A				10 10	91
23	2		51E		9	4	A203	21A - 02 - 47	23	FIFSA VALLEJO	1	4A				10 9	91
24	2		51E		9	5	A210	21B - 08 - 07	24	PROMOTORA DE ABASTO	1	4A				10 8	91
25	2		51E		9	6	A211	21B - 08 - 57	25	PROMOTORA DE ABASTO	1	4A				10 7	91
26	2		51E		9	7	A212	21B - 08 - 25	26	PROMOTORA DE ABASTO	1	4A				10 6	91
27	2		51E		9	8	A213	21B - 08 - 39	27	SENDETUR MARAVILLAS	1	4A				10 5	91
28	2		51E		9	9	B420	21B - 07 - 05	28	SENDETUR MARAVILLAS	1	4A				10 4	91
29	2		51E		9	10	B421	21B - 07 - 49	29	AMP MEX LA LOMA	1	4A				10 3	91
30	2		1E		9	11	B422	21B - 07 - 17	30	SERVICIO POST. MEX.	1	4A				10 2	91
31	2		1E		9	12	B423	21B - 07 - 37	31	SALINAS V R. PERIN.	1	4A				10 1	91
32	2		1E		10	6	E520	21F - 03 - 05	32	R. D. I...	1	03				1 1	93
33	2		1E		10	7	E521	21F - 03 - 49	33	AVAPER ED. ICOM.	1	03				1 2	93

CAPITULO IX

DIMENSIONAMIENTO DE TRAFICO PARA UN CONMUTADOR DE RDI

El objetivo del dimensionamiento de tráfico de una central es el de lograr la optimización del costo y la calidad en el servicio.

IX.1 Tipos de tráfico.

a) Tráfico interno. Es el que se genera entre abonados de una misma central.

b) Tráfico entre centrales. Es el que se realiza entre por lo menos 2 sistemas de conmutación, para realizarse se requiere del uso de troncales y de sistemas de transmisión.

c) Tráfico entre central y conmutadores privados. Se pueden ofrecer como líneas individuales para conmutadores pequeños, o como un grupo de troncales, para conmutadores grandes.

Nosotros concentraremos nuestro interés únicamente en el cálculo de las troncales requeridas para un conmutador con servicio de RDI al cual se le asigna el número de troncales de acuerdo a sus necesidades.

IX.2 Asignación de troncales.

Normalmente cuando un usuario solicita conectar su equipo (conmutador) a la Red Digital Integrada, además de estar interesado en que se le proporcione un servicio de calidad, espera el óptimo aprovechamiento de sus recursos de comunicación. Esto tiene como objetivo que el equipo sea lo más económico posible, al mismo tiempo que siempre pueda atender todas las

solicitudes de comunicación. El departamento del área comercial de RDI, según su experiencia ha encontrado que 30 troncales son suficientes para atender las necesidades de un conmutador con 100 extensiones de marcación directa o DID's.

No es posible proporcionar menos de 30 troncales a un conmutador, ya que la conexión se realiza a través de enlaces PCM de 30 troncales. Por lo que este número será una constante. Para conmutadores de más de 100 DID's es posible que no se requieran múltiplos de 30 troncales para atender el mismo múltiplo de DID's, es decir, para 500 extensiones no forzosa-mente resultará óptima la asignación de 150 troncales.

Para evitar el desaprovechamiento de los recursos y lograr proporcionarle al cliente un servicio lo más económico posible, TelMex hace una evaluación individual que permite conocer las necesidades del cliente. Esta evaluación se realiza en base a mediciones hechas al equipo del usuario, para conocer la generación de tráfico. También es posible utilizar información proporcionada por el cliente mismo.

El procedimiento utilizado para calcular el número de troncales óptimo para un usuario en el enlace con la central, también es aplicable para la atención de otras necesidades del cliente, como es la asignación de líneas privadas. Por ejemplo, si el usuario genera una gran cantidad de llamadas de larga distancia, entre dos de sus oficinas en la república, se le puede ofrecer la instalación de líneas privadas de comunicación. Ya que el costo de una línea privada entre las o-

ficinas de las dos ciudades, reduce el costo de las llamadas de larga distancia.

Para poder entender el procedimiento de asignación óptima de troncales es necesario conocer algunos conceptos de tráfico telefónico.

IX.3 Conceptos de Análisis de tráfico.

El danés A. K. Erlang (1878-1929) abordó el estudio del tráfico telefónico en base al cálculo de probabilidad, estableciendo lo que se conoce como la teoría del tráfico.

La intensidad del tráfico y es la medida de la magnitud del tráfico, es un valor promedio alrededor del cual varía el tráfico real. Su valor indica el número promedio de llamadas que existen durante el periodo de observación. La intensidad de tráfico es una cantidad adimensional, a la que se le ha asignado la unidad erlang. La intensidad de tráfico $y = 3$ erl significa que durante el periodo de observación, de un total de n troncales (o líneas), 3 están ocupadas. Si se incrementa el número de troncales n , a $2n$, manteniendo en 3 el promedio de líneas ocupadas simultáneamente, la intensidad de tráfico sigue siendo $y = 3$ erl; pero la media de ocupación α por línea se reduce, pues los 3 erl ahora se distribuyen en el doble del número de troncales.

La media de ocupación de una línea $\alpha = y/n$ erl es la aportación de una línea a la intensidad total del tráfico. Su valor numérico representa la probabilidad de ocupación de la línea y nunca puede ser mayor de la unidad. Frecuentemente se

le expresa en términos de porcentaje (0.6 erl equivale al 60%). Si se hace $n = 3$, el tráfico que estas 3 troncales juntas pueden cursar no es mayor de 3 erl, pues para la intensidad de tráfico $y = 3$ erl, las 3 troncales estarán ocupadas continuamente durante todo el periodo de observación y su media de ocupación (carga por órgano) será de $\alpha = 3 \text{ erl}/3 = 1 \text{ erl}$. Sin embargo, realmente las 3 líneas cursarán menos de 3 erl, pues la intensidad de tráfico es un valor promedio alrededor del cual varía el tráfico real. Si una línea está ocupada todo el tiempo, tendrá una intensidad de tráfico de 1 erl. Si la línea se ocupa solamente la mitad del tiempo, el valor de la intensidad del tráfico será de 0.5 erl.

Llamando T al tiempo de observación, C al número total de ocupaciones que ocurren durante el tiempo de observación y t_m al tiempo promedio de duración de estas ocupaciones (media o promedio de ocupación), la intensidad de tráfico se puede calcular en base a estas cantidades expresándola en función del tiempo de observación con la siguiente expresión:

$$y = C \cdot t_m \quad (\text{EC. 1})$$

Si t_m no se mide en términos de fracciones del tiempo de observación, sino en término de horas, es necesario dividir entre el tiempo T de observación expresado en horas para obtener y en erl, es decir $y = C \cdot t_m / T$ erl (EC. 2). El tiempo de observación se puede fijar en forma arbitraria, pudiendo ser de algunas horas o de una fracción de hora.

El dimensionamiento del equipo de conmutación se realiza utilizando los datos obtenidos durante lo que se conoce como

hora de máximo tráfico. Esta es la hora en que se realiza el mayor número de comunicaciones en un sistema. Lo importante es que el sistema de conmutación tenga la capacidad de atender todas, o la mayor parte de las solicitudes de comunicación durante esa hora, sobreentendiéndose que las restantes horas tendrán menos intensidad de tráfico. Por lo que el dimensionamiento del equipo de conmutación será determinado por la intensidad del tráfico en las horas de máximo tráfico. En esta forma, si solamente se cuentan las ocupaciones que ocurren en una hora y su número se denota por c , la intensidad de tráfico en erl está dada por: $Y = c \cdot t_m$ (EC. 3), siempre que t_m se exprese en horas. Determinada intensidad de tráfico se puede lograr con un número grande c de ocupaciones con tiempo promedio de ocupación t_m corto, o con unas cuantas ocupaciones, pero con un tiempo promedio grande.

Se conoce como volumen de tráfico Y al producto del número C de todas las ocupaciones que ocurren durante el periodo T de observación por el tiempo promedio de ocupación t_m ; se mide en erlangs hora, erl h.

$$Y = C \cdot t_m \text{ erl h (EC. 4)}$$

IX.3.1 Tiempo de ocupación y tiempo de conversación.

El tiempo de ocupación es el tiempo total durante el cual una línea o troncal se ocupa. Cuando una solicitud de comunicación es exitosa, el tiempo de ocupación incluye el tiempo de conversación, que es el tiempo durante el cual la conexión de dos abonados ha sido exitosa y se mantienen en comuni

cación. Es el tiempo de servicio por el cual el usuario paga. El tiempo de ocupación también incluye aquellas llamadas que no se completan, por ejemplo, cuando el abonado llamado no contesta, y son importantes para el cálculo del tráfico, pues durante los intentos de llamada también se utilizan recursos telefónicos, o sea, las troncales se mantienen ocupadas por determinados periodos de tiempo.

IX.4 Tráfico perdido.

Supongamos que, en un sistema telefónico, del total de solicitudes de comunicación (tráfico ofrecido) una parte recibe atención por parte del equipo (tráfico cursado) y otra no puede ser atendida, por lo que es desbordada, y se envía para su atención por otra ruta (tráfico residual o de desborde). La suma del tráfico cursado Y y el tráfico de desborde D es igual al tráfico ofrecido (A) como se observa en la siguiente ecuación:

$$A = Y + D \quad (\text{EC. 5})$$

Para este caso se supone que no hay pérdidas de llamadas, pues las llamadas de desborde también son atendidas. Si suprimimos las troncales de desborde, el tráfico residual se perderá. Si llamamos O al número de llamadas que se ofrecen durante el periodo de observación T , E a las llamadas que se completan y P a las llamadas que se pierden, tenemos la siguiente ecuación: $O = E + P$ (EC. 6) (llamadas ofrecidas son iguales al número de llamadas completas más el número de llamadas perdidas). Expresando O en términos de intensidad de tráfico obtenemos A ; $A = O \cdot t_m / t$ erl (EC. 7), pero como

$O = E + P$ tenemos que

$$A = \frac{E \cdot t_m}{T} + \frac{P \cdot t_m}{T} \quad (\text{EC. 8})$$

lo cual en correspondencia con la ecuación 5 tenemos

$$y = \frac{E \cdot t_m}{T} \quad \text{y} \quad D = \frac{P \cdot t_m}{T} \quad (\text{EC. 9 y EC. 10})$$

Podemos expresar las llamadas perdidas como un cociente, de dos maneras.

1) Relacionando el número de llamadas perdidas con respecto a las llamadas ofrecidas:

$$B = \frac{P}{O} \quad (\text{EC. 11})$$

2) Relacionando el número de llamadas perdidas con respecto a las llamadas cursadas.

$$V = \frac{P}{E} \quad (\text{EC. 12})$$

Los dos anteriores valores de pérdidas son casi iguales para el caso de pérdidas pequeñas.

El cálculo de V se realiza fácilmente si se conoce B y viceversa.

$$V = \frac{B}{1 - B} \quad (\text{EC. 13})$$

$$B = \frac{V}{1 + V} \quad (\text{EC. 14})$$

Si se desea expresar las pérdidas en términos de porcentaje las anteriores fórmulas se convierten en:

$$V = \frac{100 B}{100 - B} \quad (\text{EC. 15}) \quad \text{y}$$

$$B = \frac{100 V}{100 + V} \quad (\text{EC. 16})$$

Por ejemplo, si $B = 2 \%$, la pérdida referida a las llamadas que se completan es:

$$V = \frac{100 \cdot 2}{100 - 2} = 2.04 \%$$

La magnitud de la pérdida depende de la magnitud del tráfico en el momento de la medición. Entre más grande sea el tráfico ofrecido, mayor será la pérdida.

IX.5 Método para el dimensionamiento de las troncales del sistema.

La capacidad de tráfico es la máxima carga que el sistema puede cursar con una pérdida específica. Esto quiere decir que cuando ocurre esta carga máxima, la pérdida no debe exceder el valor especificado.

Para la planeación de sistemas lo que interesa son los periodos de alto tráfico, para lo cual se considera dentro de un periodo de 24 horas, el periodo en el cual ocurre el máximo tráfico. El periodo de tiempo en que se registra el valor más alto de tráfico se conoce como hora de máximo tráfico.

El tráfico además de variar durante las horas del día, también puede variar según el día de la semana o la época del año. Por ejemplo, hay aumento de tráfico antes de los días festivos como Navidad y Año Nuevo.

Un concepto ligado a la hora de máxima carga es el factor de concentración K (relación hora pico a día), que indica la porción del tráfico total que se maneja en la hora pico.

El factor de concentración K se obtiene de dividir el volumen de tráfico en la hora pico entre el volumen total de tráfico del día. Este valor es aproximadamente igual a $1/8$. A continuación se muestran dos gráficas que nos ejemplifican la variación diaria del tráfico telefónico y la variación semanal del tráfico.

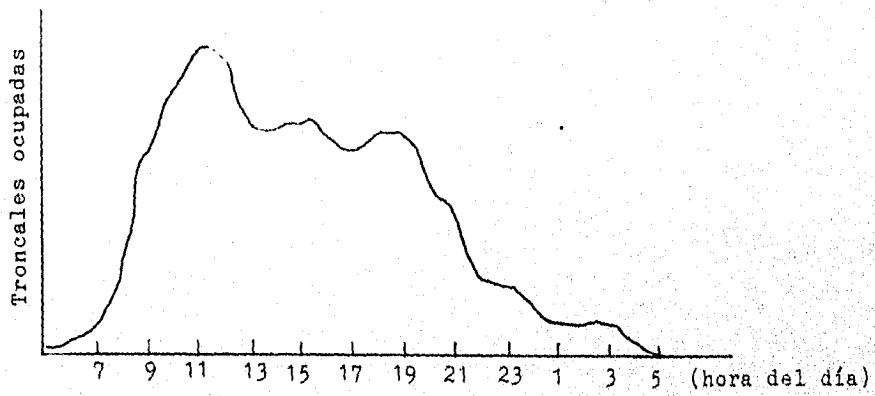


Fig. 9.1 Variación diaria del tráfico telefónico.

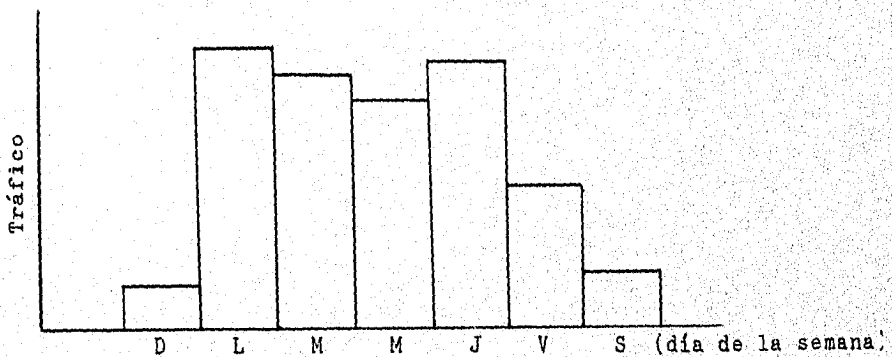


Fig. 9.2 Variación semanal del tráfico.

Fórmula de Erlang.

La fórmula de Erlang nos sirve para calcular la pérdida o probabilidad de bloqueo en sistemas de pérdida.

La fórmula de Erlang se expresa de la siguiente manera:

$$E_x = \frac{\frac{A^x}{x!}}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^N}{N!}} \quad (\text{EC. 17})$$

donde E_x es la probabilidad de que x de N troncales estén simultáneamente ocupadas y A es la intensidad de tráfico ofrecido. Si hacemos $x = N$, con la ecuación anterior se obtiene la probabilidad de pérdida B :

$$B = E_{x=N} = \frac{\frac{A^N}{N!}}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^N}{N!}} \quad (\text{EC. 18})$$

La ecuación anterior se conoce como fórmula de pérdida de Erlang. Si lo que se especifica es la pérdida, la fórmula permite calcular el tráfico ofrecido permisible (carga ofrecida) y por lo tanto la capacidad de tráfico del sistema. o bien si lo que se conoce es el tráfico ofrecido, permite calcular el número de troncales de servicio que se necesitan para mantener la pérdida especificada. Estos valores de pérdida se han tabulado para facilitar el manejo de datos y evitar realizar cálculos repetidos. A estas tablas se les conoce como tablas de Erlang. Las cuales se anexan al final del presente capítulo. En ellas los valores de pérdidas se identifican como grado de servicio. Estas tablas nos servirán para calcular en nuestro ejemplo práctico las troncales requeridas por un conmutador.

Existen dos procedimientos para calcular el tráfico de un sistema de comunicación. El primero se basa en procedimientos estadísticos y se utiliza para empresas nuevas. Para ello se requiere saber:

- 1) El tipo de conmutador que se va a instalar.
- 2) El número de extensiones que va a tener.
- 3) El número de personas que laboran en la empresa y determinan el uso del teléfono por áreas.
- 4) Planeación de crecimiento a futuro.

Para el anterior caso de empresas nuevas, no hay un antecedente para el cálculo de troncales que se requerirán y éstas se asignan al cliente en base a los datos proporcionados por él.

Para el caso de que la empresa ya esté trabajando, es decir, ya cuenta con servicio telefónico, pero desea cambiar sus líneas individuales, o su conmutador analógico por uno digital, pero al mismo tiempo desea optimizar su uso, se utiliza otro procedimiento, en el cual se reúnen datos que permitirán calcular la cantidad óptima de troncales a asignar. Para ello se recaba la siguiente información:

- Recibos telefónicos de un mes significativo.
- Registro detallado de llamadas.
- Registro de tráfico entrante provocado.
- Información de tráfico de la central a la cual se halla conectado el conmutador.

A través de la información anterior es posible obtener los siguientes datos:

- Hora Pico y porcentaje de carga.
- Cantidad y duración de llamadas en hora pico.
- Bloqueo de troncales.
- Tiempo promedio para el establecimiento de las llamadas.
- Tiempo promedio de ocupación.

Ejemplo para el cálculo de asignación de troncales.

Según los datos recabados para un usuario se determinó que generaba un promedio de 1 500 llamadas diarias con una duración promedio de 8 minutos y un factor de concentración de carga en hora pico de 0.3.

1) Cálculo de la carga de tráfico diaria en erlang hora.

$$1\ 500 \times 8 = 12\ 000 \quad 12\ 000 / 60 = 200$$

$$R = 200 \text{ erlangs hora}$$

2) Cálculo de la carga de tráfico en hora pico.

$$200 \times 0.3 = 60$$

$$R = 60 \text{ erlangs hora}$$

3) Determinación del número de troncales.

Ya conocida la carga de tráfico en la hora pico, podemos utilizar ese dato para determinar el número óptimo de troncales requerido por un conmutador. Para ello nos auxiliaremos de las tablas de Erlang. En las tablas de Erlang podemos apreciar seis columnas con valores: 0.01, 0.02, 0.05, 0.10, 0.15, 0.020. Estos valores se conocen como grado de servicio.

El grado de servicio nos indica estadísticamente la probabilidad de que se pierda una determinada cantidad de llamadas. Por ejemplo para un grado de servicio de 0.01, la probabilidad de pérdidas de llamada (llamadas que no se pueden atender en hora pico) es de una llamada por cada cien o 1/100. Para el cálculo óptimo de troncales, TelMex utiliza un grado de servicio de 0.01. En esta columna de grado de servicio vamos a localizar, para nuestro ejemplo práctico, la cantidad de 60 erlang hora. El valor que más se aproxima es el de 60.1 Erlang hora. La primera columna nos da el valor del número de troncales óptimo para la mencionada cantidad de Erlang hora, el cual es 75 troncales. Como habíamos mencionado, TelMex no puede proporcionar cantidades de troncales diferentes a múltiplos de 30 troncales, por lo que para este caso el número de troncales sugerido por TelMex será de 90 troncales, es decir 3 sistemas de 30 troncales digitales.

A continuación se anexan las tablas de Erlang para el cálculo de troncales.

• TABLES OF ERLANG B •
 CARRIED TRAFFIC IN ERLANGS
 (TRAFICO CURSADO EN ERLANGS)

Grado de Serv.						
BLCCMAGEI	0,01	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20
TRUNKS I						
Troncales I	0,01	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	TRUNKS
2	0,15	0,22	0,36	0,54	0,68	0,80	2
3	0,45	0,59	0,85	1,14	1,36	1,54	3
4	0,86	1,07	1,45	1,84	2,13	2,36	4
5	1,35	1,62	2,11	2,59	2,94	3,21	5
6	1,89	2,23	2,81	3,38	3,78	4,09	6
7	2,48	2,88	3,55	4,20	4,64	4,98	7
8	3,10	3,55	4,32	5,04	5,52	5,90	8
9	3,74	4,26	5,10	5,89	6,42	6,82	9
10	4,4	5,0	5,9	6,8	7,3	7,7	10
11	5,1	5,7	6,7	7,6	8,2	8,7	11
12	5,8	6,5	7,5	8,5	9,2	9,6	12
13	6,5	7,3	8,4	9,4	10,1	10,6	13
14	7,3	8,0	9,2	10,3	11,0	11,5	14
15	8,0	8,8	10,1	11,2	12,0	12,5	15
16	8,8	9,6	11,0	12,2	12,9	13,4	16
17	9,5	10,4	11,8	13,1	13,8	14,4	17
18	10,3	11,3	12,7	14,0	14,8	15,4	18
19	11,1	12,1	13,6	14,9	15,7	16,3	19
20	11,9	12,9	14,5	15,9	16,7	17,3	20
21	12,7	13,8	15,4	16,8	17,7	18,3	21
22	13,5	14,6	16,3	17,7	18,6	19,3	22
23	14,3	15,4	17,2	18,7	19,6	20,2	23
24	15,1	16,3	18,1	19,6	20,5	21,2	24
25	16,0	17,2	19,0	20,5	21,5	22,2	25
26	16,8	18,0	19,9	21,5	22,5	23,2	26
27	17,6	18,9	20,8	22,4	23,4	24,1	27
28	18,5	19,7	21,7	23,4	24,4	25,1	28
29	19,3	20,6	22,6	24,3	25,4	26,1	29
30	20,1	21,5	23,6	25,3	26,3	27,1	30
31	21,0	22,4	24,5	26,3	27,3	28,1	31
32	21,8	23,3	25,4	27,2	28,3	29,0	32
33	22,7	24,1	26,3	28,2	29,3	30,0	33
34	23,5	25,0	27,3	29,1	30,2	31,0	34
35	24,4	25,9	28,2	30,1	31,2	32,0	35
36	25,3	26,8	29,1	31,1	32,2	33,0	36
37	26,1	27,7	30,1	32,0	33,2	34,0	37
38	27,0	28,6	31,0	33,0	34,1	34,9	38
39	27,8	29,5	31,9	33,9	35,1	35,9	39
40	28,7	30,4	32,9	34,9	36,1	36,9	40
41	29,6	31,3	33,8	35,9	37,1	37,9	41
42	30,5	32,2	34,7	36,8	38,1	38,9	42
43	31,3	33,1	35,7	37,8	39,0	39,9	43
44	32,2	34,0	36,6	38,8	40,0	40,9	44
45	33,1	34,9	37,6	39,7	41,0	41,9	45
46	34,0	35,8	38,5	40,7	42,0	42,8	46
47	34,9	36,7	39,5	41,7	43,0	43,8	47
48	35,7	37,5	40,4	42,7	44,0	44,8	48
49	36,6	38,5	41,4	43,6	44,9	45,8	49
50	37,5	39,5	42,3	44,6	45,9	46,8	50

• TABLES OF ERLANG B •
 CARRIED TRAFFIC IN ERLANGS
 (Tráfico cursado en Erlangs)

Grado de Serv.	BLOQUEO	0,01	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	TRUNKS						
Trunkales 51	•	38,4	•	40,4	•	43,3	•	45,6	•	46,9	•	47,8	•	51
52	•	39,3	•	41,3	•	44,2	•	46,6	•	47,9	•	48,8	•	52
53	•	40,2	•	42,2	•	45,2	•	47,5	•	48,9	•	49,8	•	53
54	•	41,1	•	43,1	•	46,1	•	48,5	•	49,9	•	50,8	•	54
55	•	42,0	•	44,0	•	47,1	•	49,5	•	50,8	•	51,8	•	55
56	•	42,9	•	45,0	•	48,0	•	50,5	•	51,8	•	52,8	•	56
57	•	43,8	•	45,9	•	49,0	•	51,4	•	52,8	•	53,7	•	57
58	•	44,7	•	46,8	•	49,9	•	52,4	•	53,8	•	54,7	•	58
59	•	45,6	•	47,7	•	50,9	•	53,4	•	54,8	•	55,7	•	59
60	•	46,5	•	48,7	•	51,8	•	54,4	•	55,8	•	56,7	•	60
61	•	47,4	•	49,6	•	52,8	•	55,3	•	56,8	•	57,7	•	61
62	•	48,3	•	50,5	•	53,8	•	56,3	•	57,8	•	58,7	•	62
63	•	49,2	•	51,4	•	54,7	•	57,3	•	58,7	•	59,7	•	63
64	•	50,1	•	52,4	•	55,7	•	58,3	•	59,7	•	60,7	•	64
65	•	51,0	•	53,3	•	56,6	•	59,3	•	60,7	•	61,7	•	65
66	•	51,9	•	54,2	•	57,6	•	60,2	•	61,7	•	62,7	•	66
67	•	52,8	•	55,1	•	58,5	•	61,2	•	62,7	•	63,7	•	67
68	•	53,7	•	56,1	•	59,5	•	62,2	•	63,7	•	64,7	•	68
69	•	54,6	•	57,0	•	60,5	•	63,2	•	64,7	•	65,7	•	69
70	•	55,6	•	57,9	•	61,4	•	64,2	•	65,7	•	66,7	•	70
71	•	56,5	•	58,9	•	62,4	•	65,1	•	66,7	•	67,6	•	71
72	•	57,4	•	59,8	•	63,4	•	66,1	•	67,6	•	68,6	•	72
73	•	58,3	•	60,8	•	64,3	•	67,1	•	68,6	•	69,5	•	73
74	•	59,2	•	61,7	•	65,3	•	68,1	•	69,6	•	70,5	•	74
75	•	60,1	•	62,6	•	66,3	•	69,1	•	70,6	•	71,6	•	75
76	•	61,0	•	63,6	•	67,2	•	70,0	•	71,6	•	72,6	•	76
77	•	62,0	•	64,5	•	68,2	•	71,0	•	72,6	•	73,6	•	77
78	•	62,9	•	65,4	•	69,1	•	72,0	•	73,6	•	74,6	•	78
79	•	63,8	•	66,4	•	70,1	•	73,0	•	74,6	•	75,6	•	79
80	•	64,7	•	67,3	•	71,1	•	74,0	•	75,6	•	76,6	•	80
81	•	65,6	•	68,3	•	72,0	•	75,0	•	76,6	•	77,6	•	81
82	•	66,5	•	69,2	•	73,0	•	76,0	•	77,6	•	78,6	•	82
83	•	67,5	•	70,1	•	74,0	•	76,9	•	78,5	•	79,6	•	83
84	•	68,4	•	71,1	•	74,9	•	77,9	•	79,5	•	80,6	•	84
85	•	69,3	•	72,0	•	75,9	•	78,9	•	80,5	•	81,6	•	85
86	•	70,2	•	73,0	•	76,9	•	79,9	•	81,5	•	82,5	•	86
87	•	71,2	•	73,9	•	77,9	•	80,9	•	82,5	•	83,6	•	87
88	•	72,1	•	74,9	•	78,8	•	81,9	•	83,5	•	84,6	•	88
89	•	73,0	•	75,8	•	79,8	•	82,8	•	84,5	•	85,6	•	89
90	•	73,9	•	76,7	•	80,8	•	83,8	•	85,5	•	86,6	•	90
91	•	74,9	•	77,7	•	81,7	•	84,8	•	86,5	•	87,5	•	91
92	•	75,8	•	78,6	•	82,7	•	85,8	•	87,5	•	88,5	•	92
93	•	76,7	•	79,6	•	83,7	•	86,8	•	88,5	•	89,5	•	93
94	•	77,6	•	80,5	•	84,6	•	87,8	•	89,5	•	90,5	•	94
95	•	78,6	•	81,5	•	85,6	•	88,8	•	90,5	•	91,5	•	95
96	•	79,5	•	82,4	•	86,6	•	89,8	•	91,4	•	92,5	•	96
97	•	80,4	•	83,4	•	87,6	•	90,7	•	92,4	•	93,5	•	97
98	•	81,4	•	84,3	•	88,5	•	91,7	•	93,4	•	94,5	•	98
99	•	82,3	•	85,3	•	89,5	•	92,7	•	94,4	•	95,5	•	99
100	•	83,2	•	86,2	•	90,5	•	93,7	•	95,4	•	96,5	•	100

• TABLES OF ERLANG B •
 CARRIED TRAFFIC IN ERLANGS
 (Tráfico cursado en Erlangs)

Grado de Serv. TRUNKS	ALOCACION	0,01	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	TRUNKS
101	84,2	87,2	91,5	94,7	96,4	97,5	101	
102	85,1	88,1	92,4	95,7	97,4	99,5	102	
103	86,0	89,1	93,4	96,7	98,4	99,5	103	
104	87,0	90,0	94,4	97,6	99,4	100,5	104	
105	87,9	91,0	95,3	98,6	100,4	101,5	105	
106	88,8	91,9	96,3	99,6	101,4	102,5	106	
107	89,8	92,9	97,3	100,6	102,4	103,5	107	
108	90,7	93,9	98,3	101,6	103,4	104,5	108	
109	91,6	94,8	99,2	102,6	104,4	105,5	109	
110	92,6	95,7	100,2	103,6	105,4	106,5	110	
111	93,5	96,7	101,2	104,6	106,4	107,5	111	
112	94,4	97,6	102,2	105,6	107,4	108,5	112	
113	95,4	98,6	103,1	106,5	108,3	109,5	113	
114	96,3	99,5	104,1	107,5	109,3	110,5	114	
115	97,2	100,5	105,1	108,5	110,3	111,5	115	
116	98,2	101,4	106,1	109,5	111,3	112,5	116	
117	99,1	102,4	107,1	110,5	112,3	113,5	117	
118	100,1	103,4	108,0	111,5	113,3	114,5	118	
119	101,0	104,3	109,0	112,5	114,3	115,5	119	
120	101,9	105,3	110,0	113,5	115,3	116,5	120	
121	102,9	106,2	111,0	114,5	116,3	117,4	121	
122	103,8	107,2	111,9	115,5	117,3	118,4	122	
123	104,8	108,1	112,9	116,4	118,3	119,4	123	
124	105,7	109,1	113,9	117,4	119,3	120,4	124	
125	106,6	110,1	114,9	118,4	120,3	121,4	125	
126	107,6	111,0	115,8	119,4	121,3	122,4	126	
127	108,5	112,0	116,8	120,4	122,3	123,4	127	
128	109,5	112,9	117,8	121,4	123,3	124,4	128	
129	110,4	113,9	118,8	122,4	124,3	125,4	129	
130	111,3	114,8	119,8	123,4	125,3	126,4	130	
131	112,3	115,8	120,7	124,4	126,3	127,4	131	
132	113,2	116,8	121,7	125,4	127,3	128,4	132	
133	114,2	117,7	122,7	126,4	128,2	129,4	133	
134	115,1	118,7	123,7	127,3	129,2	130,4	134	
135	116,1	119,6	124,7	128,3	130,2	131,4	135	
136	117,0	120,6	125,6	129,3	131,2	132,4	136	
137	118,0	121,6	126,6	130,3	132,2	133,4	137	
138	118,9	122,5	127,6	131,3	133,2	134,4	138	
139	119,8	123,5	128,6	132,3	134,2	135,4	139	
140	120,8	124,4	129,6	133,3	135,2	136,4	140	
141	121,7	125,4	130,5	134,3	136,2	137,4	141	
142	122,7	126,4	131,5	135,3	137,2	138,4	142	
143	123,6	127,3	132,5	136,3	138,2	139,4	143	
144	124,6	128,3	133,5	137,3	139,2	140,4	144	
145	125,5	129,3	134,5	138,2	140,2	141,4	145	
146	126,5	130,2	135,4	139,2	141,2	142,4	146	
147	127,4	131,2	136,4	140,2	142,2	143,4	147	
148	128,4	132,1	137,4	141,2	143,2	144,4	148	
149	129,3	133,1	138,4	142,2	144,2	145,4	149	
150	130,3	134,1	139,4	143,2	145,2	146,4	150	

(Tráfico cursado en Erlangs)
 TABLES OF ERLANG B
 CARRIED TRAFFIC IN ERLANGS

grado de Serv.	0,01	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	TRUNKS
truncado 51	131,2	135,0	140,4	144,2	146,2	147,4	151
152	132,2	136,0	141,3	145,2	147,2	148,4	152
153	133,1	137,0	142,3	146,2	148,2	149,4	153
154	134,1	137,9	143,3	147,2	149,2	150,4	154
155	135,0	139,9	144,3	148,2	150,2	151,4	155
156	136,0	139,8	145,3	149,2	151,2	152,4	156
157	136,9	140,8	146,2	150,2	152,2	153,4	157
158	137,9	141,8	147,2	151,2	153,1	154,4	158
159	138,8	142,7	148,2	152,1	154,1	155,4	159
160	139,8	143,7	149,2	153,1	155,1	156,4	160
161	140,7	144,7	150,2	154,1	156,1	157,4	161
162	141,7	145,6	151,2	155,1	157,1	158,4	162
163	142,6	146,6	152,1	156,1	158,1	159,4	163
164	143,6	147,6	153,1	157,1	159,1	160,4	164
165	144,5	148,5	154,1	158,1	160,1	161,4	165
166	145,5	149,5	155,1	159,1	161,1	162,4	166
167	146,4	150,5	156,1	160,1	162,1	163,4	167
168	147,4	151,4	157,1	161,1	163,1	164,4	168
169	148,3	152,4	158,0	162,1	164,1	165,4	169
170	149,3	153,4	159,0	163,1	165,1	166,3	170
171	150,2	154,3	160,0	164,1	166,1	167,3	171
172	151,2	155,3	161,0	165,1	167,1	168,3	172
173	152,1	156,3	162,0	166,0	168,1	169,3	173
174	153,1	157,2	163,0	167,0	169,1	170,3	174
175	154,0	158,2	163,9	168,0	170,1	171,3	175
176	155,0	159,2	164,9	169,0	171,1	172,3	176
177	155,9	160,1	165,9	170,0	172,1	173,3	177
178	156,9	161,1	166,9	171,0	173,1	174,3	178
179	157,9	162,1	167,9	172,0	174,1	175,3	179
180	158,8	163,0	168,9	173,0	175,1	176,3	180
181	159,8	164,0	169,9	174,0	176,1	177,3	181
182	160,7	165,0	170,8	175,0	177,1	178,3	182
183	161,7	165,9	171,8	176,0	178,1	179,3	183
184	162,6	166,9	172,8	177,0	179,1	180,3	184
185	163,6	167,9	173,8	178,0	180,1	181,3	185
186	164,5	168,9	174,8	179,0	181,1	182,3	186
187	165,5	169,8	175,8	180,0	182,1	183,3	187
188	166,5	170,8	176,8	181,0	183,1	184,3	188
189	167,4	171,8	177,7	182,0	184,1	185,3	189
190	168,4	172,7	178,7	182,9	185,1	186,3	190
191	169,3	173,7	179,7	183,9	186,1	187,3	191
192	170,3	174,7	180,7	184,9	187,0	188,3	192
193	171,2	175,6	181,7	185,9	188,0	189,3	193
194	172,2	176,6	182,7	186,9	189,0	190,3	194
195	173,2	177,6	183,7	187,9	190,0	191,3	195
196	174,1	178,6	184,6	188,9	191,0	192,3	196
197	175,1	179,5	185,6	189,9	192,0	193,3	197
198	176,0	180,5	186,6	190,9	193,0	194,3	198
199	177,0	181,5	187,5	191,9	194,0	195,3	199
200	177,9	182,4	188,5	192,9	195,0	196,3	200

TABLES OF ERLANG B
 CARRIED TRAFFIC IN ERLANGS
 (Tráfico cursado en Erlangs)

de Serv.	TRUNKS	0,01	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	TRUNKS
200	• 177,9	• 182,4	• 188,6	• 192,9	• 195,0	• 196,3	• 200	
205	• 182,7	• 187,3	• 193,5	• 197,9	• 200,0	• 201,3	• 205	
210	• 187,5	• 192,1	• 198,4	• 202,8	• 205,0	• 206,3	• 210	
215	• 192,3	• 197,0	• 203,4	• 207,8	• 210,0	• 211,3	• 215	
220	• 197,1	• 201,9	• 208,3	• 212,8	• 215,0	• 216,3	• 220	
225	• 201,9	• 206,7	• 213,3	• 217,8	• 220,0	• 221,3	• 225	
230	• 206,7	• 211,6	• 218,2	• 222,7	• 225,0	• 226,3	• 230	
235	• 211,6	• 216,5	• 223,1	• 227,7	• 230,0	• 231,3	• 235	
240	• 216,4	• 221,4	• 229,1	• 232,7	• 234,9	• 236,3	• 240	
245	• 221,2	• 226,2	• 233,0	• 237,7	• 239,9	• 241,3	• 245	
250	• 226,0	• 231,1	• 238,0	• 242,7	• 244,9	• 246,3	• 250	
255	• 230,8	• 236,0	• 242,9	• 247,6	• 249,9	• 251,3	• 255	
260	• 235,7	• 240,9	• 247,9	• 252,6	• 254,9	• 256,2	• 260	
265	• 240,5	• 245,8	• 252,8	• 257,6	• 259,9	• 261,2	• 265	
270	• 245,3	• 250,6	• 257,8	• 262,6	• 264,9	• 266,2	• 270	
275	• 250,2	• 255,5	• 262,7	• 267,6	• 269,9	• 271,2	• 275	
280	• 255,0	• 260,4	• 267,7	• 272,5	• 274,9	• 276,2	• 280	
285	• 259,8	• 265,3	• 272,6	• 277,5	• 279,9	• 281,2	• 285	
290	• 264,7	• 270,2	• 277,6	• 282,5	• 284,9	• 286,2	• 290	
295	• 269,5	• 275,1	• 282,5	• 287,5	• 289,9	• 291,2	• 295	
300	• 274,4	• 280,0	• 287,5	• 292,5	• 294,8	• 296,2	• 300	
305	• 279,2	• 284,9	• 292,4	• 297,5	• 299,8	• 301,2	• 305	
310	• 284,0	• 289,8	• 297,4	• 302,5	• 304,8	• 306,2	• 310	
315	• 288,9	• 294,7	• 302,4	• 307,4	• 309,8	• 311,2	• 315	
320	• 293,7	• 299,6	• 307,3	• 312,4	• 314,8	• 316,2	• 320	
325	• 298,6	• 304,5	• 312,3	• 317,4	• 319,8	• 321,2	• 325	
330	• 303,5	• 309,4	• 317,2	• 322,4	• 324,8	• 326,2	• 330	
335	• 308,3	• 314,3	• 322,2	• 327,4	• 329,8	• 331,2	• 335	
340	• 313,2	• 319,2	• 327,2	• 332,4	• 334,8	• 336,2	• 340	
345	• 318,0	• 324,1	• 332,1	• 337,4	• 339,8	• 341,2	• 345	
350	• 322,9	• 329,0	• 337,1	• 342,3	• 344,8	• 346,2	• 350	
355	• 327,8	• 333,9	• 342,0	• 347,3	• 349,8	• 351,2	• 355	
360	• 332,6	• 338,8	• 347,0	• 352,3	• 354,8	• 356,2	• 360	
365	• 337,5	• 343,8	• 352,0	• 357,3	• 359,8	• 361,2	• 365	
370	• 342,4	• 348,7	• 356,9	• 362,3	• 364,8	• 366,2	• 370	
375	• 347,2	• 353,6	• 361,9	• 367,3	• 369,8	• 371,2	• 375	
380	• 352,1	• 358,5	• 366,9	• 372,3	• 374,8	• 376,2	• 380	
385	• 357,0	• 363,4	• 371,8	• 377,3	• 379,8	• 381,2	• 385	
390	• 361,8	• 368,3	• 376,8	• 382,3	• 384,8	• 386,2	• 390	
395	• 366,7	• 373,2	• 381,8	• 387,2	• 389,8	• 391,2	• 395	
400	• 371,6	• 378,2	• 386,7	• 392,2	• 394,7	• 396,2	• 400	
405	• 376,5	• 383,1	• 391,7	• 397,2	• 399,7	• 401,2	• 405	
410	• 381,3	• 388,0	• 396,7	• 402,2	• 404,7	• 406,2	• 410	
415	• 386,2	• 392,9	• 401,6	• 407,2	• 409,7	• 411,2	• 415	
420	• 391,1	• 397,9	• 406,6	• 412,2	• 414,7	• 416,2	• 420	
425	• 396,0	• 402,8	• 411,6	• 417,2	• 419,7	• 421,2	• 425	
430	• 400,9	• 407,7	• 416,5	• 422,2	• 424,7	• 426,2	• 430	
435	• 405,7	• 412,6	• 421,5	• 427,2	• 429,7	• 431,2	• 435	
440	• 410,6	• 417,5	• 426,5	• 432,2	• 434,7	• 436,2	• 440	
445	• 415,5	• 422,5	• 431,5	• 437,1	• 439,7	• 441,2	• 445	

• TABLES OF ERLANG B •
 CARRIED TRAFFIC IN ERLANGS
 (Tráfico cursado en Erlangs)

Grado de Servicio	ERLANGE	0,01	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20
Troncales	450	420,4	427,4	436,4	442,1	444,7	446,2
	455	425,3	432,3	441,4	447,1	449,7	451,2
	460	430,2	437,3	446,4	452,1	454,7	456,2
	465	435,1	442,2	451,3	457,1	459,7	461,2
	470	439,9	447,1	456,3	462,1	464,7	466,1
	475	444,8	452,0	461,3	467,1	469,7	471,1
	480	449,7	457,0	466,3	472,1	474,7	476,1
	485	454,6	461,9	471,2	477,1	479,7	481,1
	490	459,5	466,8	476,2	482,1	484,7	486,1
	495	464,4	471,8	481,2	487,1	489,7	491,1
	500	469,3	476,7	486,2	492,1	494,7	496,1

C O N C L U S I O N E S

Los cambios que han ocurrido en los sistemas de comunicación basados en las redes telefónicas han sido diversos. Muy pronto ya no será apropiado hablar de redes telefónicas, sino de redes de telecomunicación, que es en lo que se convertirán aquellas al digitalizarse completamente los sistemas telefónicos y permitir el libre flujo de información a través de estas redes.

La evolución conjunta del aparato telefónico y las centrales de conmutación han contribuido a lograr el avanzado desarrollo que existe actualmente en el área de las telecomunicaciones.

El desarrollo de los sistemas telefónicos digitales así mismo han requerido de normas que regulen su crecimiento e interconexión entre sí. Tales normas están contempladas en las recomendaciones del CCITT y los Planes Fundamentales de Telmex. Estos últimos son la aplicación de las primeras para el caso particular del Sistema Telefónico en México.

La evolución del sistema telefónico ha conducido además de la atención al usuario normal, a un tipo de servicio más amplio, otorgado a los denominados grandes usuarios. Las necesidades de estos usuarios son, así mismo, generadoras y propiciadoras del cambio en los sistemas de comunicación.

La rápida digitalización del sistema telefónico ha permitido dar un servicio de mayor calidad a los grandes usuarios, los cuales se han beneficiado al tener acceso a servicios su-

plementarios y poder usar sus líneas telefónicas para el envío de información de voz y datos.

El servicio particular que Telmex ofrece a los grandes usuarios se denomina "Red Digital Integrada", la cual se tiene contemplado evolucionará hacia la "Red Digital de Servicios Integrados".

Los usuarios de la RDI están conectados a centrales de conmutación digital, habilitadas para dar el servicio de RDI. Una de esas centrales es la central Vallejo Tandem.

El personal de Telmex en la central Vallejo Tandem fue capacitado para dar de alta a los usuarios de la RDI, así como para proporcionales mantenimiento. Dicha capacitación se realizó del 1º de octubre de 1994 al 31 de enero de 1995, para ello se elaboró un procedimiento como apoyo en la capacitación del personal, el cual se muestra en el capítulo VIII, así mismo se elaboraron documentos para facilitar el manejo de información en la central.

A P E N D I C E

RECOMENDACIONES DE LA CCITT RELATIVAS AL SERVICIO DE LA RDSI.

Recomendación I.120 Redes digitales de servicios integrados.

Principios de la RDSI.

El concepto de la RDSI se caracteriza esencialmente por el hecho de que permiten una amplia gama de aplicaciones vocales y no vocales en la misma red. Un elemento clave para la integración de servicios de una RDSI, es la prestación de una gama de servicios mediante el empleo de un conjunto limitado de tipos de conexión y configuración de interfaz polivalente usuario - red.

Las RDSI soportan aplicaciones diversas entre las cuales están las conexiones conmutadas y no conmutadas. Las conexiones conmutadas en una RDSI comprenden conexiones con conmutación de circuitos, conexiones con conmutación de paquetes, y sus concatenaciones.

Evolución de las RDSI.

Las RDSI se basan en redes digitales integradas para telefonía y evolucionarán a partir de estas redes, incorporando progresivamente funciones adicionales y características de red, incluidas las que son propias de otras redes especializadas, como son las redes de datos con conmutación de circuitos y las redes de datos con conmutación de paquetes.

Recomendación I.200 Aspectos relativos a los servicios de telecomunicación soportados por las RDSI.

Los principios generales de servicio figuran en la recomendación I.210. Los anexos a la recomendación I.210 describen la aplicación del método de descripción de servicio a las tres familias de servicios: servicios portadores, teleservicios y servicios suplementarios.

A cada familia de servicios se ha asignado una sección de la serie I.200. Dentro de cada una de estas secciones, en la primera recomendación se da una visión de conjunto de los servicios dentro de cada familia, y en las recomendaciones siguientes se especifica detalladamente cada servicio. El concepto y los principios de servicio se encuentra en las recomendaciones I.210, I.230, I.240 e I.250

Disposiciones de las Recomendaciones de la serie I.200

- Aspectos generales de los servicios en una RDSI

I.210 Principios de los servicios de telecomunicación soportados por una RDSI y medios para describirlos.

- Aspectos comunes de los servicios en una RDSI.

I.220 Descripción dinámica común de los servicios de telecomunicación básicos.

I.221 Características específicas comunes de los servicios.

- Servicios soportados por una RDSI

I.230 Definición de las categorías de servicios portadores.

I.231 Categorías de los servicios portadores en modo circuito.

I.232 Categorías de los servicios portadores en modo paquete.

- Teleservicios soportados por una RDSI.

I.240 Definición de los teleservicios.

I.241 Teleservicios soportados por una RDSI.

- Servicios suplementarios en una RDSI.

I.250 Definición de los servicios suplementarios.

I.251 Servicios suplementarios de identificación de numeros.

I.252 Servicios suplementarios de ofrecimiento de llamada.

I.253 Servicios suplementarios de compleción de llamadas.

I.254 Servicios suplementarios multipartitos.

I.255 Servicios suplementarios para comunidad de intereses.

I.256 Servicios suplementarios de tarificación.

I.257 Servicios suplementarios de transferencia de información adicional.

Recomendación I.210 Principios de los servicios de telecomunicación soportados por una RDSI.

Conceptos de servicio.

Los servicios soportados por una RDSI son las capacidades de comunicación ofrecidas a los clientes por los proveedores de servicios de telecomunicación. Una RDSI proporcionará un conjunto de capacidades de Red que vienen definidas por protocolos y funciones normalizadas y que permiten que se ofrezcan servicios de telecomunicación a los clientes.

La prestación de un servicio por un proveedor de servicios de telecomunicación a un cliente conectado a una RDSI puede comprender la totalidad o sólo una parte de los medios necesarios para soportar totalmente el servicio. El concepto de servicio incluye los conceptos comerciales y operacionales asociados a la provisión del servicio.

Los servicios de telecomunicación se clasifican utilizando sus características estáticas descritas por atributos.

Desde el punto de vista estático, un servicio telefónico se compone de:

- Atributos técnicos, según los percibe el cliente y otros atributos asociados con la prestación del servicio, como por ejemplo atributos comerciales operacionales. La realización de los atributos técnicos de un servicio de telecomunicación exige una combinación de capacidades de red y de terminal, así como de otros sistemas que prestan servicios.

Los servicios de telecomunicación se dividen en dos amplias familias a saber:

- Servicios portadores y
- Teleservicios

Un servicio suplementario modifica o complementa un servicio de telecomunicación básico, en consecuencia no puede ofrecerse a un abonado como servicio independiente; tiene que ofrecerse junto con o asociado a un servicio de telecomunicación básico.

Las capacidades necesarias para soportar totalmente un servicio de telecomunicación a un cliente conectado a una RDSI comprende:

- Capacidad de Red.
- Otras capacidades de terminal, de ser necesarios.
- Otras capacidades ligadas a la prestación del servicio, de ser necesarios.
- Características comerciales y operacionales asociadas a la prestación del servicio.

Servicios portadores soportados por una RDSI.

Recomendación I.230 Definición de los servicios portadores.

Generalidades.

La finalidad de la presente recomendación es la de definir un conjunto recomendado de categorías de servicios portadores que pueden ser soportados por una RDSI junto con una prestación general.

Definición de los servicios portadores.

En esta sección se identifican varios servicios portadores a los que se accede por el acceso de red normalizado ofrecido por una RDSI.

Categoría de los servicios portadores en modo circuito.

Estas categorías de servicios portadores se caracterizan típicamente por el hecho de que transmiten la información de usuario por un tipo de canal y la señalización por otro tipo de canal.

Se identifican las siguientes categorías de servicios portadores en modo circuito:

Recomendación I.231

I.231.1 64 Kbits/s sin restricciones estructurado a 8 KHz.

I.231.2 64 Kbits/s estructurado a 8 KHz para transferencia de información de conversación.

I.231.3 64 Kbits/s estructurado a 8 KHz utilizable para la transferencia de información de audio de 3.1 KHz.

I.231.4 Transmisión alternada de conversación y 64 Kbits/s sin restricciones, estructurado a 8 KHz.

I.231.5 2 x 64 Kbits/s sin restricciones, estructurado a 8 KHz.

I.231.6 384 Kbits/s sin restricciones estructurado a 8 KHz.

I.231.7 1536 Kbits/s sin restricciones estructurado a 8 KHz.

I.231.8 1920 Kbits/s sin restricciones estructurado a 8 KHz.

Categoría de servicios portadores en modo paquete.

Se identifican las siguientes categorías de servicios portadores en modo paquete que se describen en la recomendación I.232

I.232.1 Llamada virtual y circuito virtual permanente.

I.232.2 Servicio sin conexión.

I.232.3 Servicio de usuario.

Servicios Suplementarios en la RDSI.

Recomendación I.250 Definición de servicios suplementarios.

Generalidades. Esta recomendación tiene por finalidad definir un conjunto recomendado de servicios suplementarios para ser utilizados en asociación con servicios portadores básicos y con teleservicios básicos.

Servicios Suplementarios.

Recomendación 1.251 Servicios suplementarios de identificación de número.

I.251.1 La marcación directa de extensiones (MDE) es un servicio suplementario que permite a un usuario llamar directamente a otro usuario cuyo terminal está asociado a una CAPSI (Centralita automática privada de servicios integrados) o a otro sistema privado, sin intervención de un operador.

I.251.2 El servicio números múltiples de abonado (NMA) es un servicio suplementario que permite asignar múltiples números RDSI a un sólo interfaz.

I.251.3 La presentación de la identificación de la línea llamante (PILLN) es un servicio suplementario ofrecido a la parte llamada, a la que proporciona el número RDSI de la parte llamante, posiblemente con información de subdireccionamiento.

I.251.4 La restricción de identificación de la línea llamante (RILLN) es un servicio suplementario ofrecido a la parte llamada, a la que proporciona el número RDSI y subdirecciones de la parte llamante a la parte llamada.

I.251.5 La presentación de la identificación de la línea conectada (PILC) es un servicio suplementario ofrecido a la parte llamante y que le proporciona el número RDSI de la parte conectada.

I.251.6 La restricción de la identificación de la línea conectada (RIIC) es un servicio suplementario ofrecido a la parte conectada para restringir la presentación del número RDSI de la parte conectada a la parte llamante.

I.251.7 Identificación de llamadas maliciosas.

Servicios Suplementarios de ofrecimiento de llamadas

Recomendación I.252

I.252.1 La transferencia de llamada es un servicio suplementario que permite a un usuario transferir una comunicación establecida (es decir, activa) a un tercer usuario. En lo que respecta a la llamada original, el usuario servido puede ser el llamante o el llamado (es decir puede haber tenido una llamada entrante o una llamada saliente).

1.252.2 El reenvío de llamada en caso de ocupado (RLLQ) es un servicio suplementario que permite a un usuario servido obtener que la red envíe a otro número las llamadas entrantes destinadas al número RDSI del usuario servido (o solamente las relaciones con un servicio básico específico) que encuentren el estado ocupado en el número RDSI del usuario servido. El servicio inicial del usuario servido no es afectado.

1.252.3 El reenvío de llamada en ausencia de respuesta (RLLAR) es un servicio suplementario que permite a un usuario servido obtener que la red envíe a otro número todas las llamadas entrantes para el número RDSI del usuario servido que no obtienen respuesta (o solamente las asociadas con un servicio básico específico que no obtienen respuesta). El servicio de origen del usuario servido no es afectado.

1.252.4 El reenvío de llamada incondicional (RLLI) es un servicio suplementario que permite a un usuario servido hacer que la red envíe a otro número todas las llamadas entrantes para el número RDSI del usuario (o solamente las asociadas con un servicio básico específico). Este servicio suplementario no afecta al servicio básico que estaba utilizando inicialmente el usuario servido. Cuando este servicio suplementario está activado, las llamadas son reenviadas, cualquiera que sea la condición de destino.

1.252.5 Desviación de llamadas (definición no incluida).

1.252.6 La búsqueda de línea es un servicio suplementario que permite distribuir las llamadas entrantes a un número RDSI específico, entre un grupo de interfaces.

Recomendación I.253 Servicios suplementarios de compleción de llamadas.

I.253.1 La llamada en espera es un servicio suplementario que permite a un abonado ser notificado de la presencia de una llamada entrante (según los procedimientos de llamadas básicas) mediante una indicación de que ningún canal de información de interfaz está disponible. El usuario podrá entonces elegir entre aceptar, rechazar o ignorar la llamada en espera (según los procedimientos de llamada básica).

I.253.2 La retención de llamadas es un servicio suplementario que permite a un usuario interrumpir comunicaciones en una llamada/conexión existente y, ulteriormente, si lo desea, restablecer las comunicaciones.

I.253.3 Compleción de llamadas a abonado ocupado (CLAO)
La definición no está incluida.

Recomendación I.254 Servicios suplementarios pluripartitos.

I.254.1 La comunicación de conferencia es un servicio suplementario de la RDSI que permite a un usuario comunicar simultáneamente con varios participantes, los cuales pueden comunicar también entre sí.

I.254.2 El servicio tripartito es un servicio suplementario que permite a un usuario que se encuentra en estado ac-

tivo en una comunicación, retenerla, llamar a un tercer usuario (tercera parte), conmutar de una comunicación a otra, cuantas veces lo desee (manteniéndose la confidencialidad entre las dos llamadas), y/o liberar una comunicación, retornando a la otra. Opcionalmente, el usuario servido podría tener comprendido en su abono la posibilidad de reunir dos comunicaciones en una conversación tripartita.

Recomendación I.255 Servicios suplementarios de intereses.

I.255.1 El grupo cerrado de usuarios (GCU) es un servicio suplementario que permite a los usuarios formar grupos que tienen restringido el acceso hacia o desde ese grupo. Un usuario específico puede ser miembro de uno o más GCU. Los miembros de un GCU específico pueden comunicarse entre sí, pero no, por lo general, con usuarios no pertenecientes al grupo. Miembros específicos de un GCU pueden tener otras capacidades que les permitan hacer llamadas fuera del grupo y/o recibir llamadas desde fuera del grupo. Miembros específicos de un GCU pueden tener impuestas restricciones que les impidan hacer llamadas a otros miembros del GCU, o recibir llamadas de otros miembros del GCU.

I.255.2 Plan de numeración privado (la definición no está incluida)

Recomendación I.256 Servicios suplementarios para tarificación.

I.256.1 Llamada con tarjeta de crédito (la definición no está incluida)

I.256.2 El aviso del importe de la comunicación es un servicio suplementario que permite al usuario que paga una comunicación informarse sobre la tarificación que se aplicará en función de la utilización.

Este servicio puede incluir uno o más de los casos siguientes:

- 1) información de tarificación al final de la comunicación.
- 2) Información de tarificación durante una comunicación.
- 3) Información de tarificación en el momento del establecimiento de la comunicación.

I.256.3 Cobro revertido (la definición no está incluida)

Recomendación I.257 Servicio suplementario de transferencia de información adicional.

I.257.1 La señalización de usuario a usuario (SUU) es un servicio suplementario que permite a un usuario RDSI enviar/recibir una cantidad limitada de información hacia/desde otro usuario RDSI por el canal de señalización en asociación con una llamada a otro usuario RDSI.

Recomendación X.200 Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.

Esta recomendación presenta la finalidad, el marco y la función de la estructura de un modelo de referencia aplicable al proceso lógico de un sistema de comunicaciones.

Los sistemas de comunicación que emplean los procedimientos y métodos de comunicación normalizados se denominan "sistemas abiertos" y dicha interconexión se denomina "interconexión de sistemas abiertos" (ISA).

Esta recomendación permite definir procedimientos normalizados que hagan posible la interconexión y el eficaz intercambio subsiguiente de información entre usuarios. Estos usuarios son sistemas, por ejemplo, un conjunto de uno o varios computadores, soportes lógicos asociados, periféricos, terminales, operadores humanos, procesos físicos, medios de transferencia de la información, etc.

El modelo de referencia sirve de marco para la definición de servicios y protocolos que respetan las fronteras establecidas por el modelo. En los pocos casos en que una característica está explícitamente definida como opcional en el modelo, deberá ser opcional también en el correspondiente servicio o protocolo.

Objetivo del modelo de referencia.

- Especificar una estructura lógica universalmente aplicable que abarque las necesidades de las aplicaciones del CCITT

- Servir de referencia durante el desarrollo de nuevos servicios de telecomunicación.
- Permitir que diferentes usuarios se comuniquen entre sí.
- Hacer posible una evolución uniforme de las aplicaciones.
- Satisfacer las nuevas necesidades de una manera compatible con los servicios existentes.

Notación. Para indicar y relacionar capas adyacentes se utiliza la notación (N), (N+1), (N-1)

Capa (N): una capa determinada cualquiera.

Capa (N+1): la capa superior siguiente.

Capa (N-1): la capa inferior siguiente.

Introducción a la Interconexión de Sistemas Abiertos.

Definiciones.

- Sistema real. Conjunto de uno o varios ordenadores, el material lógico asociado, periféricos, terminales, operadores humanos, procesos físicos, medios de transferencia de información, que forman un todo autónomo capaz de efectuar procesamiento de información y transferencia de información.

- Sistema real abierto. Sistema real que cumple los requisitos de las recomendaciones sobre la ISA en su comunicación con otros sistemas reales.

- Sistema abierto. Representación dentro del modelo de los aspectos de un sistema real abierto que viene al caso para la ISA.

- Proceso de aplicación. Elemento dentro de un sistema abierto que efectúa el proceso de información para una aplica-

ción determinada. Los procesos de aplicación pueden representar procesos manuales, procesos informatizados o procesos físicos.

- Subsistema (N). Elemento en una división jerárquica de un sistema abierto que sólo interactúa directamente con elementos de la división superior siguiente o de la división inferior siguiente en ese sistema abierto.

- Capa (N). Subdivisión de la arquitectura de ISA constituida por subsistemas del mismo rango (N).

- Entidad (N). Elemento activo dentro de un subsistema(N).

- Entidades pares. Entidades dentro de una misma capa.

La ISA se refiere, no sólo a la transferencia de información entre sistemas, es decir, a la transmisión, sino también a la posibilidad de éstos de interfuncionar para realizar una tarea común.

La finalidad de la ISA es definir un conjunto de recomendaciones para permitir la cooperación de sistemas abiertos. Un sistema que se ajusta a los requisitos de las recomendaciones aplicables sobre la ISA en su cooperación con otros sistemas se llama sistema real abierto.

Modelado del entorno de ISA.

Para facilitar el desarrollo de recomendaciones sobre la ISA, es decir, sobre la interconexión de sistemas abiertos reales, se utilizan modelos abstractos en los cuales se describe el comportamiento tanto interno como externo de estos sistemas abiertos. Como pauta del comportamiento de los sistemas reales abiertos, sólo se considera el comportamiento externo

de los sistemas abiertos. La descripción del comportamiento interno de los sistemas abiertos en el modelo sólo tiene por objeto permitir la definición de los aspectos de interconexión.

El modelado de ISA se realiza en dos pasos:

Primeramente se establecen los elementos básicos de los sistemas abiertos y algunos criterios fundamentales respecto a su organización y funcionamiento.

Seguidamente se establece la descripción detallada y exacta del funcionamiento del sistema abierto en el marco formado por el modelo. Esto constituye los servicios y protocolos de interconexión de sistemas abiertos que son objeto de otras recomendaciones.

Arquitectura Estratificada de la ISA.

Cuatro elementos son esenciales para el modelo:

- a) Los sistemas abiertos.
- b) Las entidades de aplicación que existen dentro del entorno de interconexión de sistemas abiertos.
- c) Las conexiones que unen las entidades de aplicación y les permiten intercambiar información.
- d) Los medios físicos para la interconexión de sistemas abiertos.

La técnica básica de estructuración del modelo de referencia de ISA es la estratificación. Con arreglo a esta técnica, se considera que cada sistema abierto está compuesto lógicamente de un conjunto ordenado de subsistemas, que por razones

de convergencia se representan en forma vertical como muestra la figura A.1. Los subsistemas adyacentes se comunican a través de su frontera común. Los subsistemas de un mismo rango (N) forman colectivamente la capa (N) del modelo de referencia de ISA. Un subsistema (N) consta de una o varias entidades (N). Existen entidades en cada capa. Las entidades de una misma capa se llaman entidades pares. Adviertase que la capa más alta no tiene una capa (N+1) por encima de ella y que la capa más baja no tiene una capa (N-1) por debajo.

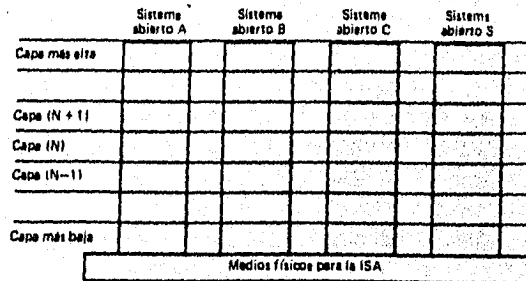


Fig. A.1 Estratificación en sistemas abiertos en cooperación.

Consideremos una entidad (N), la cual tiene dos aspectos, a saber, un tipo y una colección de instancias. El tipo de una entidad (N) está definido por el conjunto específico de funciones de capa que es capaz de realizar. Una instancia de ese tipo de identidad (N) es una solicitud específica de aquello que, dentro del sistema abierto en cuestión, propor-

ciona las funciones de capa (N) requeridas por su tipo para una determinada ocasión de comunicación. De estas observaciones se desprende que los tipos de entidad (N) se refieren solamente a las propiedades de una asociación entre entidades (N) pares, mientras que una instancia de entidad (N) se refiere a las ocasiones específicas y dinámicas de intercambio real de información.

Es importante observar que la comunicación propiamente dicha tiene lugar únicamente entre instancias de entidad (N) en todas las capas. Sólo en el instante del establecimiento de la conexión vienen explícitamente al caso los tipos de entidad (N). Las conexiones reales se establecen siempre con instancias de entidad (N) específicas, aunque es perfectamente posible hacer una petición de conexión con una instancia de entidad (N) cualquiera de un tipo determinado.

Con excepción de la capa más alta, cada capa (N) proporciona servicios (N) a las entidades (N+1) de la capa (N+1). Se supone que la capa más alta representa todas las utilizaciones posibles de los servicios que proporcionan las capas más bajas.

Cada servicio proporcionado por una capa (N) puede ser caracterizado mediante la elección de una o varias facilidades (N) que determinen los atributos de ese servicio. Cuando una sola entidad (N) no pueda dar curso por sí misma a todo un servicio pedido por una entidad (N+1), debe solicitar la cooperación de otras entidades (N) para que le ayuden a a-

tender completamente la petición de servicio. A fin de cooperar, las entidades (N) de cualquier capa, exceptuadas las de la capa más baja, comunican por medio de un conjunto de servicios proporcionados por la capa (N-1) (figura A.2) Se supone que las entidades de la capa más baja comunican a través de los medios físicos que las conectan.

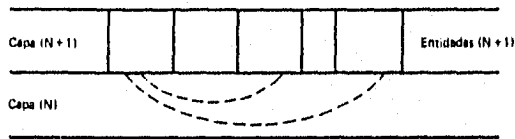


Fig. A.2 Donde se ejemplifica como las entidades (N+1) en la capa (N+1) se comunican a través de la capa (N)

Los servicios de una capa (N) se proporcionan a la capa (N+1) utilizando las funciones (N) realizadas dentro de la capa (N) y, de ser necesario, los servicios de la capa (N-1).

Una entidad (N) puede proporcionar servicio a una o varias entidades (N-1). Un punto de acceso al servicio (N) es el punto en el cual un par de entidades situadas en capas adyacentes utilizan o proporcionan servicios.

La cooperación entre entidades (N) se rige por uno o varios protocolos (N). Las entidades y protocolos dentro de una capa se ilustran en la figura A.3.

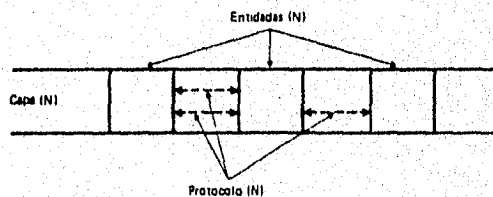


Fig. A.3 Protocolos (N) entre entidades (N).

Recomendación Q.700 Introducción al sistema de señalización Nº 7.

Generalidades.

La presente recomendación proporciona una visión global de la señalización Nº 7 del CCITT, describiendo sus diversos elementos funcionales y la relación entre dichos elementos funcionales.

Además de las funciones del sistema de señalización Nº 7 la serie de recomendaciones Q.700 a Q.795 describe la estructura de la red del sistema de señalización Nº 7 del CCITT y también especifica las pruebas y mediciones aplicables al mismo. Esta recomendación es también una especificación de aspectos tales como la arquitectura del sistema de señalización Nº 7 del CCITT, el control de flujos y la norma general de compatibilidad que no están especificados en recomendaciones separadas y son aplicables al objetivo global del sistema de señalización Nº 7.

Objetivos y campos de aplicación.

El objetivo global del sistema de señalización Nº 7 consiste en proporcionar un sistema de señalización por canal común (SCC) de aplicación general, normalizado internacionalmente, con las siguientes características:

- Optimizado para el funcionamiento en redes de telecomunicaciones digitales junto con centrales con control por programa almacenado.
- Que pueda satisfacer exigencias presentes y futuras de

transferencia de información para el diálogo entre procesadores dentro de las redes de telecomunicaciones para el control de las llamadas, de control a distancia y de señalización de gestión y mantenimiento.

Que ofrezca un medio seguro de transferencia de información en la secuencia correcta y sin pérdidas ni duplicaciones.

Este sistema de señalización satisface las exigencias de la señalización de telecomunicaciones tales como telefonía y transmisión de datos con conmutación de circuitos. Puede utilizarse también como un sistema fiable para la transferencia de otros tipos de información entre centrales y centros especializados en redes de telecomunicaciones. Por consiguiente, puede utilizarse para aplicaciones múltiples tanto en redes especializadas para servicios específicos como en redes capaces de ofrecer múltiples servicios. Se pretende que este sistema de señalización sea aplicable en redes nacionales e internacionales.

El sistema de señalización está optimizado para funcionar en canales digitales de 64 Kbit/s. También es adecuado para el funcionamiento a velocidades más bajas y en canales analógicos. Es adecuado para enlaces punto a punto, tanto terrestres como por satélite.

Características Generales.

La señalización por canal común es un método de señalización en el cual un solo canal transfiere, por medio de mensajes etiquetados, información de señalización relativa a va-

rios circuitos y otras informaciones tales como la gestión de la red. Se puede considerar la señalización por canal común como una forma de comunicación de datos que está especializada para varios tipos de transferencia de información y de señalización entre procesadores en las redes de telecomunicaciones.

El sistema de señalización utiliza enlaces de señalización para la transferencia de mensajes de señalización entre centrales u otros nodos de la red de telecomunicaciones servidos por este sistema. Se prevén medios para asegurar la transferencia fiable de la información de señalización en presencia de perturbaciones de la transmisión o fallos de la red. Estos medios incluyen la detección y corrección de errores en cada enlace de señalización. En el sistema se emplea normalmente la redundancia en enlaces de señalización y se incluyen las funciones necesarias para la desviación automática del tráfico de señalización hacia trayectos alternativos en caso de fallos del enlace. Por tanto, se puede dimensionar la capacidad y fiabilidad de la señalización de acuerdo con los requisitos de las diferentes aplicaciones, mediante la disposición de múltiples enlaces de señalización.

Componentes del Sistema de Señalización Nº 7 del CCITT.

El sistema de señalización Nº 7 del CCITT está constituido por diversos componentes o funciones definidos en la serie de recomendaciones Q.700 a Q.795.

Funcion del SS Nº 7 del CCITT	Recomendaciones
Parte transferencia de mensajes	Q.701-Q704, Q.706, Q.707

	Recomendaciones
Función del SS N° 7 del CCITT	
Parte usuario de telefonía (PUT)	Q.721 - Q.725
Servicios Suplementarios (SS)	Q.731
Parte usuario de datos (PUD)	Q.741
Parte usuario de la RDSI (PU-RDSI)	Q.761 - Q.764, Q.766
Parte control de conexiones de señalización (PCCS).	Q.711 - Q.714, Q.716
Capacidad de transacción (CT)	Q.771 - Q.775
Parte operaciones, mantenimiento y administración (POMA)	Q.795

Otras recomendaciones de la serie Q.700 a Q.795 que describen otros aspectos del sistema de señalización, pero que no forman parte del SS N° 7 son:

Título	Recomendaciones
Estructura de la red de señalización	Q.705
Númeración de códigos de puntos de señalización internacional.	Q.708
Conexión ficticia de referencia para la señalización.	Q.709
Aplicación en centrales automáticas privadas.	Q.710
Especificación de pruebas del SS N° 7	Q.780
Especificación de pruebas de la PTM de nivel 2	Q.781
Especificación de pruebas de la PTM de nivel 3	Q.782
Especificación de pruebas de la PTU	Q.783

Recomendación Q.921 Especificación de la capa enlace de datos del interfaz Usuario - Red de la RDSI.

En esta recomendación se especifican la estructura de trama, los elementos de procedimiento, los formatos de los campos y los métodos para el funcionamiento correcto del procedimiento de acceso al enlace en el canal D, LAPD.

Para el término "capa de enlace de datos" de esta recomendación se emplean como abreviaturas "capa 2" y "C2"

Estructura de trama para las comunicaciones entre pares.

Todos los intercambios entre pares en la capa enlace de datos se efectúan en tramas conformes con uno de los formatos de la figura A.4. La figura nos muestra dos tipos de formato: el formato A para tramas en las que no hay campo de información y el formato B para tramas que contienen un campo de información.

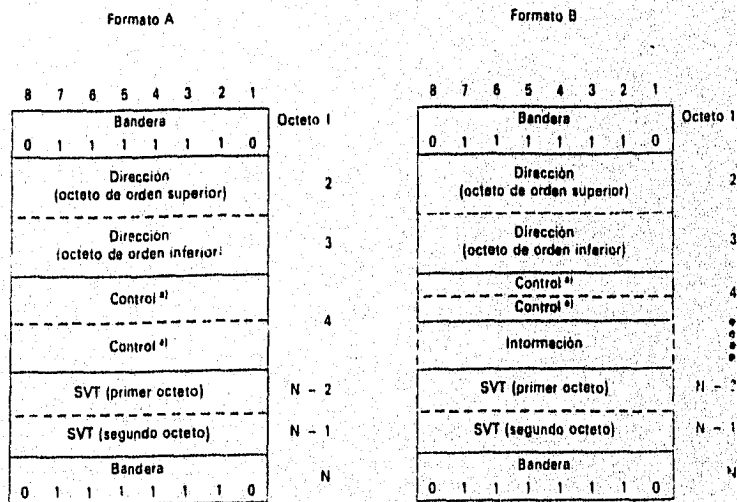


Fig. A.4 Formatos de trama.

La estructura de una trama comprende como se observa, los siguientes campos:

- Secuencia de bandera. Todas las tramas deben comenzar y terminar con la secuencia de bandera consistente en un bit 0 seguido de seis bits 1 consecutivos y un bit 0. La bandera que sigue al campo de la secuencia de verificación de trama (SVT) se define como bandera de cierre.

- Campo de dirección. El campo de dirección consta de dos octetos. El campo de dirección identifica al receptor deseado de una trama de instrucción y al transmisor de una trama de respuesta.

- Campo de control. El campo de control comprenderá uno o dos octetos, según el tipo de trama, como se puede observar en la figura A.4.

- Campo de información. El campo de información de una trama, cuando aparece, sigue al campo de control y precede a la secuencia de verificación de trama. El contenido del campo de información comprenderá un número entero de octetos.

- Transparencia. Una entidad de capa de enlace de datos transmisora examinará el contenido de la trama contenida entre las secuencias de las banderas de apertura y cierre e insertará un bit 0 después de todas las secuencias de cinco bits 1 consecutivos para asegurar que no se simule dentro de la trama una secuencia de bandera o una de aborto. La capa enlace de datos receptora deberá examinar el contenido de la trama entre las secuencias de la bandera de apertura y cierre

y descartará todo bit 0 que siga inmediatamente a cinco bits 1 consecutivos.

- Campo de secuencia de verificación de trama (SVT).

El campo de SVT será una secuencia de 16 bits.

Recomendación Q.931 Especificación de la capa 3 del interfaz Usuario - Red de la RDSI para el control de llamada básica.

Esta recomendación especifica los procedimientos para el establecimiento, mantenimiento y liberación de conexiones de red en el interfaz usuario - red de la RDSI. Estos procedimientos se definen en términos de mensajes intercambiados por el canal D de las estructuras de interfaz a velocidad básica y primaria.

Alcance de la recomendación. Los procedimientos actualmente descritos en esta recomendación son para el control de conexiones con conmutación de circuitos, conexiones de señalización de usuario a usuario y conexiones con conmutación de paquetes. El término capa 3 se utiliza para las funciones y el protocolo descritos en esta recomendación.

Aplicación a estructuras de interfaz. Los procedimientos de capa 3 se aplican a las estructuras de interfaz y utilizan todas las funciones y servicios proporcionados por la capa 2 con la excepción del servicio de transferencia de información sin acuse de recibo, que se utiliza para proporcionar el funcionamiento punto a multipunto de la capa 3.

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

TITULO	AUTOR
1.-Fundamentos de Ingeniería Telefónica.	Enrique Herrera Pérez
2.-El Teléfono. Telefonía sin Hilos	Biblioteca Básica Electrónica.
3.-Why Digital Switching?	Alcatel
4.-Planes Fundamentales de TelMex.	TelMex
5.-Historia de la Telefonía en México.	TelMex
6.-Manual Descripción Funcional Alcatel 100 - S - 12.	Alcatel
7.-Descripción Técnica Sistema S-1240	Alcatel
8.-Documento Técnico Para el Dimensionamiento de troncales y enlaces privados.	TELCOR
9.-Libro Azul	C.C.I.T.T.
10.-ISDN and Broadband ISDN	William Stallin
11.-Digital Telephony	John Bellamy
12.-Telefonía	Atkinson