



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO 09

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES 25

“ A R A G O N ”

FALLA DE ORIGEN

ANALISIS DE LA RED PUBLICA
TELEFONICA DIGITAL DE SERVICIOS
INTEGRADOS APLICANDO SISTEMAS DE
COMUNICACION AXE DE ERICSSON

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a n :

LUIS DANIEL SANTOS RUIZ

RUPERTO JIMENEZ DAVILA

Asesor: Ing. Hugo Linares Pérez

San Juan de Aragón Edo. de Méx.

1995





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS:

DE RUPERTO JIMENEZ DAVILA

DE LUIS DANIEL SANTOS RUIZ

*AL SEÑOR, A CUIUS HONORI HUBO OBREROS QUE NOS
PROPORCIONO LA VIDA, LA INTELIGENCIA Y TODAS
LAS CAPACIDADES NECESARIAS PARA REALIZAR
NUESTRO DEBEREJO DE EL, DE NUESTROS
DETERMINES Y A LA BUENAJACION PROPIA.*

A MIS PADRES:

ABRAHAM PERALTA ROJAS Y
RUFINA JIMENEZ DE PERALTA

A MI MADRE Y A LA MEMORIA
DE MI PADRE:

TEODORO SANTOS LARA Y
MARIA ASUNCION RUIZ SANCHEZ

*POR NOS DARMELOS DESDE EL CAMINO DEL AMOR
LA PACIENCIA, LA CONSTANCIA Y LA XSTRAÑEZ.*

A MIS HERMANAS:
REBECA Y PATRICIA SANTOS RUIZ

*POR EL AMOR, CONSTANCIA Y
EL APOYO QUE DESDE ME
HAN BRINDADO.*

A NUESTRO ASESOR DE TESIS:
HUGO LINARES PEREZ

*POR EL INTERES QUE DESDE MOSTRO EN LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO, Y LA INSPIRACION QUE
NOS PROPORCIONO HASTA LA COMPLESION DEL MISMO.*

A LOS FAMILIARES, MAESTROS, AMIGOS Y COMPAÑEROS:

*QUE DE UNA U OTRA FORMA DESDE NOS APOYARON CON CONSEJOS, PROPORCIONANDONOS
INFORMACION, ATENCIONES Y PERMANECIENDO CERCA DE NOSOTROS EN TODO MOMENTO.*

FINALMENTE, DESEAMOS DEDICAR ESTE TRABAJO DE MANERA
ESPECIAL Y COMO UNA MOTIVACION EN SUS ESTUDIOS A
NUESTRAS SOBRINAS:

MARIA DE LA LUZ LEON TREJO.

PERLA MARINA PIÑA SANTOS.



**ANALISIS DE LA RED PUBLICA
TELEFONICA DIGITAL DE
SERVICIOS INTEGRADOS
APLICANDO SISTEMAS DE
COMUNICACION AXE DE
ERICSSON.**



CONTENIDO

No. de pág.

INTRODUCCION	I
I SISTEMA AXE DE ERICSSON.	
1.1 Breve descripción del sistema AXE.	1
1.2 AXE desde dos puntos de vista.	1
1.2.1 AXE desde el punto de vista del abonado.	1
1.2.2 AXE desde el punto de vista de las compañías telefónicas.	4
1.3 Concepto del sistema AXE.	4
1.4 Concepto de APT y APZ.	5
1.5 Dos tipos de procesadores.	8
1.6 Estructura del sistema.	8
1.6.1 APT y sus subsistemas.	8
1.6.2 APZ y sus subsistemas.	11
1.6.3 Estructura de los Subsistemas.	12
1.6.4 Bloques funcionales.	13
1.7 Etapa de abonado digital (SSS).	14
1.8 Selector de grupo digital (GSS).	15
1.8.1 Selector de tiempo.	15
1.8.2 Modulo Selector de Tiempo (TSM).	17
1.8.3 Modulo Selector de Espacio (SPM).	18
1.9 Un ejemplo de comunicación en AXE.	20
1.10 Arquitectura del AXE a bloques.	23
II RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (ISDN o RDSI)	
2.1 Introducción.	25
2.2 Redes de comunicación.	31
2.2.1 Red Pública de Conmutación Telefónica (PSTN).	31
2.2.2 TELEX.	31
2.2.3 Red Pública de Datos de Conmutación en Circuito (CSPDN).	31
2.2.4 Red Pública de Datos de Conmutación en Paquete (PSPDN).	31
2.3 Conceptos básicos de ISDN.	32
2.3.1 El concepto de servicio.	32
2.3.2 Tipos de canal.	35
2.3.3 Estructuras de las interfaces.	35
2.3.4 Puntos de referencia.	39
2.3.5 El bus pasivo.	42
2.4 Accesos básico, a velocidad primaria y punto de referencia U.	45
2.4.1 Acceso básico y punto de referencia U.	45
2.4.2 Acceso a velocidad primaria y punto de referencia U.	45
2.5 Proceso de llamada.	46
2.5.1 Iniciación de llamada.	46
2.5.2 Llamada entrante.	48
2.5.3 Liberación de llamada.	49
2.6 La transmisión de paquetes.	50
2.7 Conmutación de paquetes.	51
2.8 Definiciones del Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía (CCITT).	51
2.9 Conmutación en circuito.	52
2.10 ISDN/AXE FASE 1	53

2.11	Hardware, código de Acceso básico y punto de referencia U.	54
2.12	Protocolo del canal D.	58
2.12.1	Canal D (3a capa o nivel).	59
2.12.2	El canal-D (2º Nivel de Protocolo).	61
2.13	Elementos del procedimiento.	65
2.14	Capacidades de transporte.	66
2.15	Recomendación X.25 del CCITT.	68
2.16	Recomendaciones del CCITT para ISDN.	72

III SEÑALIZACION.

3.1	Antecedentes.	79
3.2	Señales de registro.	81
3.2.1	Criterio para la señalización de registro.	81
3.2.2	Funciones de las señales de registro.	81
3.3	Señales de línea.	82
3.3.1	Criterio para la señalización de línea.	83
3.3.2	Señales, funciones y tipos de señalización de línea.	83
3.3.3	Tipos de señales de línea.	84
3.4	Señalización CCITT # 7.	85
3.4.1	Señalización por canal común (CCS).	85
3.4.2	Señalización por canal Asociado vs. señalización por canal común.	86
3.4.3	Ventajas de la señalización por canal común (CCS).	89
3.4.4	Sistemas de señalización por canal común.	89
3.4.5	Estructura básica de la señalización CCITT # 7.	90
3.4.6	El modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI).	93
3.4.7	Niveles de OSI en CCITT # 7.	95
3.4.8	Implementación del CCITT # 7 en el AXE.	96

IV APLICACIONES DE LA RED AXE.

4.1	El AXE en la red pública de conmutación telefónica (PSTN).	99
4.2	El AXE en ISDN.	99
4.3	Red de comunicación de negocios AXE.	103
4.3.1	Servicios a grupos de negocios (BGS).	103
4.3.2	Servicio CENTREX.	104
4.3.3	Funciones y servicios.	105
4.4	Servicios de abonado.	108
4.5	Servicios de la red virtual (VNS).	113
4.6	Arquitectura de la red inteligente en AXE (AXE/INA).	114
4.7	Servicio de Línea Digital Arrendada (DLS).	116
4.8	Redes dedicadas para comunicación de datos en negocios.	117
4.9	Las redes celulares en AXE.	117
4.9.1	Telefonía Celular.	118
4.9.2	Estructura de la Red móvil y su relación con la Red pública.	122
4.9.3	Sistemas celulares.	124
4.10	La operación integrada y mantenimiento de la red.	125

V SITUACION ACTUAL Y VISION A FUTURO.

5.1	La Red Digital Integrada (IDN = RDI).	128
5.1.1	La Red Digital Terrestre.	129
5.1.2	La Red Satelital Multiusuario.	129
5.2	Areas de oportunidad para IDN e ISDN (RDI y RDSI).	130
5.3	Segmentación del mercado mexicano.	132
5.4	La tecnología empleada actualmente.	133
5.4.1	Comutación.	133
5.4.2	Transmisión.	133
5.4.3	Edificios corporativos.	134
5.5	Iniciativas de la comisión Europea para la ISDN.	134
	CONCLUSIONES.	138
	GLOSARIO.	142
	BIBLIOGRAFIA.	158

INTRODUCCION

Debido a la gran importancia de las comunicaciones cotidianas en la vida del hombre contemporáneo, como lo ha sido principalmente la *Telefonía* y el extenso uso que de ella se hace, ha sido necesario desarrollar nuevas tecnologías a partir de ésta, para satisfacer las necesidades de comunicación actuales y futuras e integrar nuevos servicios suplementarios. Por lo que a continuación examinaremos el desarrollo de esta tecnología en nuestro país.

ANTECEDENTES HISTORICOS:

Desde 1936 el gobierno de la República había ordenado la fusión de líneas de las dos principales compañías telefónicas de México; Ericsson y la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, sin embargo, el proyecto se había suspendido debido a la segunda guerra mundial, que afectó a la mayoría de las empresas transnacionales. Cabe señalar que, desde 1940, la Compañía Ericsson había aumentado de 5 a 6 las cifras de sus números telefónicos agregando un 1 o un 2 según fuera el caso.

La Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S. A. no adoptó el sistema de 6 cifras, sino hasta 1946, anteponiendo un 3 y combinando la letra que usaba como prefijo por el dígito que le correspondía en el disco del aparato telefónico. El 2 de Agosto de 1946 el gobierno anunció el enlace definitivo de la compañía Ericsson y la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S. A.

El costo de la fusión de líneas ascendió a 12 millones de pesos, cantidad que se destinó principalmente a la adquisición de aparatos intercomunicadores, que habían sido diseñados durante cuatro años por técnicos Holandeses y Norteamericanos. Estos aparatos serían los primeros en su género, y se destacaron porque con ellos se superaron las dificultades técnicas de hacer compatible la maquinaria de la Compañía Ericsson, de origen sueco, que funcionaba por medio de 8 movimientos y con selectores horizontales, con la de la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S. A., de origen mexicano, que trabajaba con 10 movimientos y selectores verticales.

Las llamadas telefónicas convergían en los selectores, ya que los hilos de cada teléfono tenían que llegar en forma directa a una central y a un conmutador. Para consolidar todos estos planes fue necesario abastecer de plomo a Gran Bretaña, a cambio de lo cual esa nación fabricaría grandes cantidades de cable que se utilizaría en nuestro país.

El Distrito Federal era la única entidad federativa que faltaba para que la intercomunicación fuese total; finalmente, el tan esperado aviso de intercomunicación fue anunciado por la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S. A. y una nueva empresa... TELMEX.

El 23 de Diciembre de 1947, ante la fe pública del Licenciado Graciano Contreras, Notario Público No. 54 del Distrito Federal, se constituyó Teléfonos de México, S.A. (TELMEX), que tenía como antecedentes inmediatos las diversas negociaciones entabladas entre la L. M. Ericsson de Estocolmo (Suecia) y Axel Wenner-Gren, para crear una empresa mexicana que asumiera el servicio que prestaba la empresa de Teléfonos Ericsson, S. A., filial de la matriz Sueca, la cual desde 1929 se financiaba con capital extranjero, puesto que su frágil situación financiera no le permitía enfrentar con solvencia autónoma los aumentos de costos de operación provocados, principalmente, por las continuas devaluaciones de la moneda mexicana y el nulo aumento de tarifas.

Las negociaciones culminaron con la formación de la nueva empresa telefónica, que inició sus actividades el 1º de Enero de 1948 con un capital social de 80 millones de pesos, representado por 800 mil acciones con un valor nominal de 100 pesos cada una.

La L. M. Ericsson se constituyó en la Empresa que proveería de material y equipo, así como de asesoría técnica y administrativa, a la nueva compañía. El acuerdo consistió básicamente en que TELMEX pagaría el 25% anual de su ingreso bruto a la L. M. Ericsson durante el periodo de 1948 a 1957 y el 3% de 1958 en adelante.

Durante el primer año de labores TELMEX emprendió la ardua tarea de enlazar en forma automática los dos sistemas telefónicos existentes, el suyo propio (antes compañía Ericsson) y el de la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S. A., el enlace fue finalmente inaugurado por el presidente Miguel Alemán el 9 de Enero de 1948, y benefició a 149,612 abonados.

SITUACION ACTUAL:

Desde entonces TELMEX, ha sido la compañía responsable de la Red de comunicaciones más grande y más importante del país. Y ha venido desarrollandose de acuerdo a las situaciones propias de la empresa y del país en general, hasta alcanzar en 1993 objetivos sobresalientes como los que mencionamos a continuación:

- Se pusieron en servicio, 867 mil 228 nuevas líneas, con ello al final del mismo año, se contaba con 7 millones 620 mil 880 líneas en servicio alcanzandose una densidad telefónica de 8.7 líneas por cada 100 habitantes.

- Se sustituyeron 925 mil 369 líneas en servicio de tecnología obsoleta por tecnología digital, que sumadas a las nuevas líneas permitieron alcanzar un 65 por ciento de digitalización, comparado con 52 por ciento de 1992.

- Se interconectaron 2 mil 543 poblaciones rurales al sistema, con lo cual el total de poblaciones con servicio telefónico en todo el país llegó a 18 mil 281 comunidades, lo que significa un crecimiento de 16.2 por ciento con respecto a 1992.

- Se pusieron en servicio un total de 51 mil 431 aparatos telefónicos públicos de diversas modalidades, alcanzando una cifra total de 177 mil 995 teléfonos públicos y creciendo 42.3 por ciento respecto a 1992, con lo que se tiene una densidad de 2.0 teléfonos públicos por mil habitantes.

- Se instalaron Mil 420 posiciones digitales de tráfico de larga distancia por operadora distribuidas en 39 centros de tráfico en el país con lo que incrementan la capacidad del sistema y se amplía la gama de servicios.

- A finales de 1993 la compañía de Telefonía Celular, TELCEL (Filial de Telmex), ofrecía servicio a 195,409 usuarios de telefonía celular, cifra 34 por ciento superior a 1992. La cobertura nacional de Telcel incluye 218 ciudades del país y 1,220 poblaciones rurales, así como a más de mil ciudades de Norteamérica y 36 ciudades en América Latina y el Caribe.

Los planes que ya se tienen a futuro cercano, son:

- Se realizarán inversiones consolidadas por 2,300 millones de dólares.

- Se construirán en centrales 1,520,000 nuevas líneas telefónicas y 1,075,000 enlaces en la red secundaria que va desde las centrales hasta el domicilio de los clientes. Además de mejorar la calidad de los servicios telefónicos, esto permitirá poner en servicio y a disposición de los clientes 961,000 líneas telefónicas más.

- Se incorporarán al servicio telefónico 2,496 poblaciones rurales lo que representa llevar los beneficios de la comunicación a aproximadamente 2 millones de habitantes.

- Se construirán 9 mil 600 kilómetros más de la red de fibra óptica, mediante los cuales se enlazarán las 23 ciudades restantes para completar las 56 más importantes del país. Con ello, se abarca, ya el 92 por ciento de la actividad económica nacional a través de este medio de comunicación.

Esta red de fibra óptica, como núcleo del sistema de transmisión, permitirá dar mejor soporte y calidad a los servicios de larga distancia nacional e internacional, así como a los circuitos y redes privadas para transmisión de voz, datos e imagen. Adicionalmente, permite automatizar poblaciones rurales e instalar circuitos de fibra óptica para servicios a los grandes clientes en las zonas urbanas y con menores costos.

Cabe destacar que para finales de 1994 la red de fibra óptica de TELMEX, fue la séptima a nivel mundial por su longitud.

- Continúa la construcción del sistema de cable submarino de fibra óptica Columbus II, cuya longitud es de 12 mil 200 kilómetros. Este sistema permitirá, enlazar a México con los Estados Unidos de

Norteamérica, el Caribe, Europa y resto del mundo, a través de la red mundial de cables submarinos a la que se integra.

- Se avanzará en la utilización de tecnología de punta para proporcionar servicios avanzados, tales como:

- * Servicio 800, con cobertura geográfica y horarios programables por el usuario.
- * Número Universal, a través del cual todas las llamadas de un cliente llegarán al Centro de Atención que éste determine previamente.
- * Número Personal, con el cual el cliente podrá recibir sus llamadas sin importar el lugar donde se encuentre.
- * Tarjeta Telefónica, mediante la cual pueden realizarse llamadas de larga distancia y ser cargadas a una cuenta predeterminada.
- * La capacitación del personal continuará a un ritmo de 12.5 días de curso por cada empleado, cifra que se compara a la de 10 días de curso por empleado en Southwestern Bell y 6 días de curso por empleado en France Telecom.
- * Como complemento al programa de mantenimiento normal, se reconstruirán 4 mil 800 distritos telefónicos de los 15 mil que presentan un mayor nivel de deterioro y que provocan fallas excesivas, especialmente durante la época de lluvias en el área metropolitana de la Ciudad de México, y que es donde se concentra la mayoría de las quejas.

Como se ve se tiene la red telefónica que se usa como transporte para brindar el servicio telefónico. De la misma manera una red de Telex para transmisión de textos y así sucesivamente. Sin embargo, existe confusión cuando se habla de los diferentes servicios de telecomunicaciones debido a que una misma red se utiliza para diferentes servicios, como por ejemplo se emplea la red telefónica en la transmisión de datos (a baja velocidad).

Para evitar estas confusiones, se han creado modelos para la telecomunicación. El servicio de transporte consiste en proveer de la red apropiada para transmitir la información. El teleservicio es una facilidad de comunicación que tiene el usuario.

Las redes de telecomunicaciones que existen actualmente en México son:

- 1) La Red Telefónica.
- 2) La red de Telex.
- 3) La red de Datos.

Estas redes se usan como transporte para brindar teleservicios como:

- 1) Teléfono.
- 2) Telex.
- 3) Datos.
- 4) Facsimile. (fax).
- 5) Teletex.
- 6) Telégrafo.

La red más antigua y aun hoy la mas grande, y por tanto la más importante por su cobertura a nivel mundial, es la red telefónica.

Un usuario conectado a una red de Telex debe poder comunicarse con un usuario Telex y viceversa. Introduciendo circuitos lógicos en la red, puede adaptarse el tráfico de una red para comunicarse a otra.

La evolución de las telecomunicaciones, en un futuro cercano, es tener una sola red la cual servirá para ofrecer todos los tipos de servicios, esta red es la llamada *Red Digital de Servicios Integrados* (RDSI o ISDN por sus siglas en ingles *Integrated Services Digital Network*).

La base de ISDN es una red "telefónica" digitalizada a la cual los usuarios conectarán sus equipos a través de la misma línea.

Durante el siglo XX la tecnología clave ha sido la recolección, procesamiento y distribución de la Información. Al avanzar hacia el fin de siglo, estas áreas están convergiendo rápidamente y las diferencias entre recolectar, transportar, almacenar y procesar información están desapareciendo.

Conforme crece nuestra capacidad de procesamiento de información, la demanda en la agilidad y sofisticación de ésta crece aun más rápido. La relación entre las comunicaciones y la computación (telemática) tendrá una influencia profunda en la sociedad en los próximos años.

En la actualidad las telecomunicaciones se han convertido en un requisito para que los países y los bloques económicos alcancen el liderazgo en la economía mundial, por lo que nuestro país debe integrarse a los avances de la tecnología de punta, sobre todo en materia de comunicaciones para estar en condiciones de ofrecer la infraestructura necesaria para la agilidad comercial, financiera, de comunicación residencial, etc., que exige nuestra vida actual y futura.

OBJETIVO:

El presente trabajo tiene el objetivo de realizar un análisis de la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN o RDSI), que nos aporte una idea clara del concepto de esta red de comunicación y las ventajas y facilidades que se tendrán a futuro, prácticamente disponibles para toda la sociedad, partiendo de la tecnología empleada actualmente y mostrando las tendencias tecnológicas a futuro.

Para la realización de este trabajo se tomó como referencia los equipos de comunicación de la Compañía Ericsson S.A., debido a que esta empresa ha sido pionera y líder de las comunicaciones en México (desde 1904).

El presente trabajo consta de cinco capítulos. En el primero se dan los principios bajo los cuales está concebido el sistema denominado AXE de Ericsson, mostrando los principales componentes tanto de software como de hardware.

En el segundo capítulo, se dan los fundamentos en los que se basa la Red digital de servicios integrados y su aplicación en los sistemas AXE de Ericsson.

En el tercer capítulo efectuamos una revisión de las formas empleadas en la señalización y los criterios que se han de seguir para la Red Digital de Servicios Integrados.

En el cuarto capítulo se muestran las diferentes aplicaciones que se pueden dar a una Red Digital como lo es la Red AXE de Ericsson.

En el quinto y último capítulo, se da una visión de las tecnologías ya empleadas y la situación actual, así también las redes de comunicación existentes y hacia adonde nos dirigimos en el avance de las telecomunicaciones.

Además, deseamos hacer la observación que en el presente trabajo se han respetado las Siglas y Términos Técnicos en Inglés, debido a que estos mismos se emplean en la literatura respectiva y en el argot ingenieril en general. La traducción de estos causaría mayor confusión que beneficios. Además se explican en su oportunidad durante la lectura y al final en el Glosario.



CAPITULO II **SISTEMA AXE DE ERICSSON**



AXE

1.1 BREVE DESCRIPCION DEL SISTEMA AXE.

El AXE es un sistema telefónico capaz de servir a todo tipo de redes de telecomunicaciones, nacional lo mismo que internacional. Las siglas AXE corresponden a un código de producto de Ericsson, las cuales van seguidas de un número que indica una variante en el sistema.

Para entender que es el sistema AXE vamos a usar un ejemplo, comparemos una central AXE instalada hoy con la primera central AXE que se instaló en 1976, es decir, la central de Södertälje, en un suburbio al sur de Estocolmo Suecia.

Si pudiéramos colocar a estas dos centrales lado a lado, encontraríamos que se ven bastante diferente. Y si las observamos más de cerca, la diferencia es aun mayor, la versión más antigua usa, para algunas de sus funciones, técnicas basadas en relevadores, mientras que los relevadores son muy raros en la nueva. La central moderna ofrece un rango muy amplio de facilidades para los usuarios, en cambio, con la más antigua solo se pueden ofrecer un limitado número de facilidades.

A pesar de que las dos centrales difieren en cuanto a características externas, son muy similares en cuanto a la estructura interna que es la misma empleada para ambas. Además, el mismo tipo de ayudas de diseño han sido usadas en ambas centrales. Por lo que se dice algunas veces que el sistema AXE es a prueba de futuro.

1.2 AXE DESDE DOS PUNTOS DE VISTA.

1.2.1 AXE desde el punto de vista del abonado.

Un abonado hará ciertas demandas tanto con respecto a su teléfono como a la red de telecomunicaciones en su conjunto. Estas demandas son generalmente razonables:

"Básicamente, mi teléfono debe funcionar a toda hora y debo poder llamar al abonado que yo quiera."

Por supuesto, por un lado, tal demanda es excesiva, pero por otro no está muy lejos de la verdad. En la mayoría de los países, la proporción de llamadas no exitosas debidas a fallas técnicas y congestión, pueden ser mucho menor del 1 por ciento.

Otra demanda es que cuando un teléfono se encuentra fuera de servicio debe repararse rápidamente. En esta situación, los abonados recibirán mejor servicio si la central misma pudiera detectar si la falla se encuentra en el teléfono o en la línea.

Estos tipos de demandas, conjuntamente con las demandas de establecimiento rápido de conexiones, han sido siempre manifestadas por los abonados.

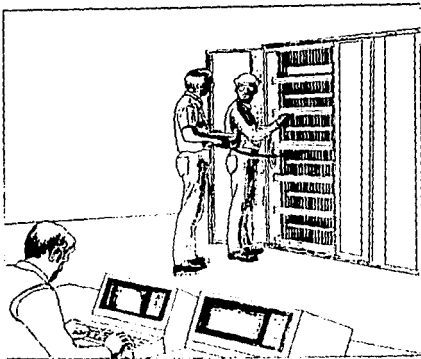
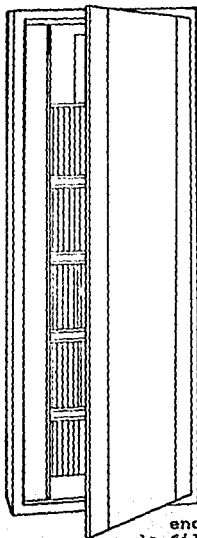
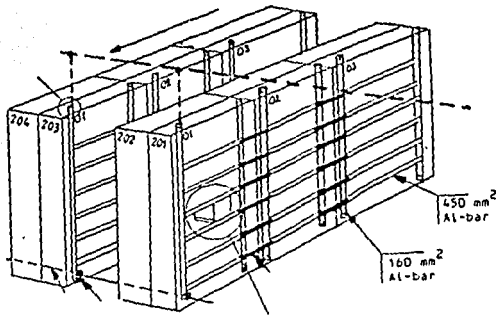


FIG. 1.1 En la parte superior de la fig. se observa la típica distribución que se tiene del equipo de una central AXE (plano de sala), ésta se basa en la colocación de los gabinetes en forma de filas paralelas. El número anotado a la izquierda de ellas, por ejemplo 201, da el No. de fila (2 es el No de piso del edificio donde se encuentra la central y 01 es el No. que ocupa la fila dentro de la sala). En la parte inferior, se aprecia la apariencia que presentan los gabinetes ya equipados. La comunicación de la central con el hombre (la introducción y obtención de datos), principalmente se realiza a través de terminales alfanuméricas.

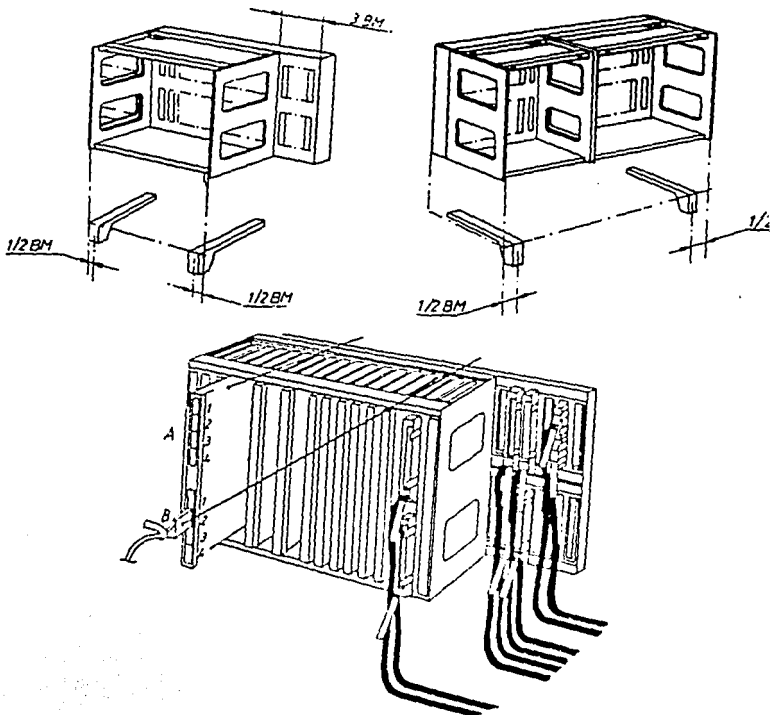


FIGURA 1.2 En esta figura se muestra lo que se denomina *Magazine*. Normalmente los gabinetes llegan a la central vacíos y son equipados después de ser instalados. Un *magazine* es un módulo de hardware de la central, que físicamente tiene la forma mostrada, y está equipado con un conjunto de tarjetas de circuito impreso que realizan una función específica. Todos los *magazines* están equipados con una o más tarjetas de poder para la alimentación del mismo. Las conexiones al/desde el *magazine*, pueden efectuarse directamente en las tarjetas de circuito impreso y/o directamente al panel posterior (back plane).

En la actualidad los abonados requieren de nuevas facilidades y servicios de los sistemas como el AXE, que puedan ser soportados por la red pública y satisfagan las necesidades de comunicación de los usuarios. Una alternativa para cubrir estos requerimientos es la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN), la cual trataremos en capítulos posteriores.

1.2.2 AXE desde el punto de vista de las compañías telefónicas.

En la mayoría de los casos los compradores de una central AXE son las compañías de telecomunicaciones nacionales, sin embargo, algunos países tienen compañías telefónicas privadas, como por ejemplo Finlandia y los Estados Unidos y actualmente México. Por supuesto los compradores también hacen demandas sobre los sistemas telefónicos que van a comprar.

Generalmente lo que se hace es ESCOGER EL SISTEMA, lo que significa que se decide comprar un gran número de centrales de un solo proveedor. De esta manera, es más fácil organizar el mantenimiento, el manejo de las partes de repuesto, entrenamiento, etc., en comparación con una compra que comprenda varios tipos de centrales de diferentes proveedores.

Considerando el hecho de que la vida de una central es muy larga, nos damos cuenta que esta clase de decisiones es muy importante. Es esencial que la administración escoja el sistema "correcto" desde el principio.

1.3 CONCEPTO DEL SISTEMA AXE.

Procesadores en el sistema AXE.

El sistema AXE es un sistema SPC. Las siglas en inglés SPC corresponde a "Stored Program Control", lo que significa que programas almacenados en una computadora controlan la operación de la central (Notese que la palabra central se usa, generalmente, para denotar la planta como un todo, por ejemplo incluyendo el medio de control empleado o la parte de la planta que efectúa las funciones telefónicas o de conmutación).

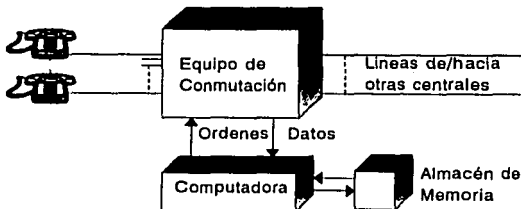


FIG. 1.3 CENTRAL SPC

Todas las operaciones a ser ejecutadas por la central son almacenadas en la memoria de la computadora. Para modificar una función debemos consecuentemente modificar la memoria de la computadora (Ver fig. 1.3).

La memoria contiene un gran número de instrucciones que le dicen a la computadora que tiene que hacer en diferentes situaciones. Para ilustrar esto, podemos comparar una central AXE con una vieja central manual.

Una central manual es controlada por una operadora. Durante décadas inmediatamente antes y después del principio de siglo está fue la más común de las centrales, pero aún hoy en día se emplean como PBXs en pequeñas compañías, hoteles, etc., (PBX=>Private Branch Exchange = Centrales de Conmutación Privadas o Conmutadores).

De una manera simple, podemos decir que en AXE las operadoras han sido reemplazadas por una computadora poderosa. La memoria de la computadora contiene toda la información y habilidades previamente poseídas por las operadoras.

En aquellos días "reprogramar" a la operadora significaba decirle como cambiar sus procedimientos. Por lo tanto, para cambiar algo en AXE debemos reprogramar a la computadora, es decir modificar la lista de instrucciones. Existen muchas otras similitudes entre las centrales manuales y AXE.

Por ejemplo, ¿qué pasaría si en la central manual la operadora se enfermara? Por supuesto que se "detendría". Para aumentar la confiabilidad de una central manual tendríamos dos operadoras, una de las cuales estaría en espera. Y éste es también el principio usado en AXE; el equipo de conmutación es controlado por dos computadoras, una de las cuales esta en estado de espera.

1.4 CONCEPTO DE APT Y APZ.

El AXE está formado por dos partes principales: el equipo de conmutación para la conexión de las llamadas telefónicas, y una computadora para controlar el equipo de conmutación. A estas dos partes se les han dado designaciones parecidas al código de tres letras de AXE. El equipo de conmutación se le llama APT y a la computadora se le designa APZ.

Pero no todo lo que podemos ver y tocar en la central se llama APT. APT también cuenta con programas, que se encuentran almacenados en la computadora (APZ), pero que pertenecen a la parte de conmutación (APT) de la central.

Para ilustrar esta correlación vamos a diseñar un sistema simple de señales de tráfico para ser usado en una intersección. Estas señales serán controladas por una computadora. Supongamos que compramos una computadora consistente de una unidad procesadora central que contenga el procesador y la memoria, y que nosotros suministraremos a esta computadora una UNIDAD DE PANTALLA, un TECLADO y una UNIDAD DE DISCO FLEXIBLE, estas últimas tres unidades son conocidas con el nombre genérico de DISPOSITIVOS PERIFERICOS.

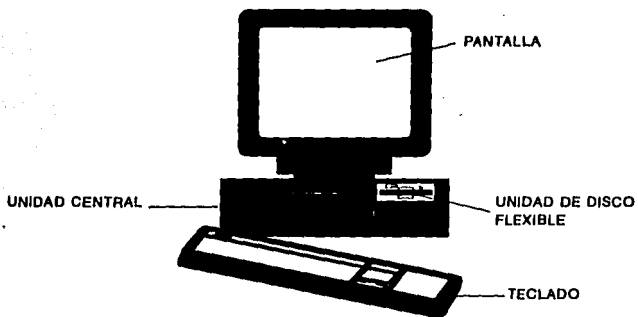


FIG. 1.4 COMPUTADORA PERSONAL Y PERIFERICOS.

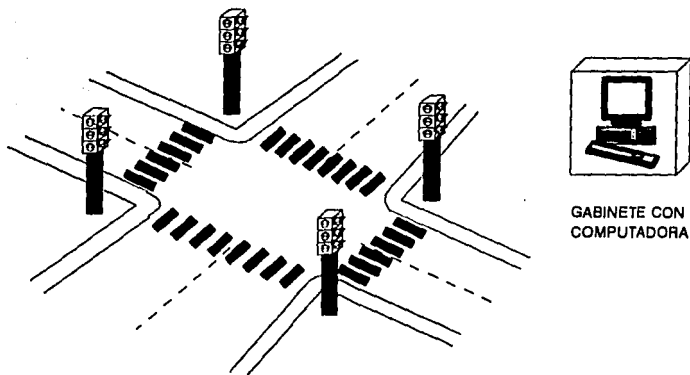


FIG. 1.5 SEÑALES DE TRAFICO CONTROLADAS POR UNA COMPUTADORA

Nosotros armamos el equipo, lo conectamos, y prendemos el interruptor de energía. Y entonces sucede que... Se oye un "bip", y algo se escribe en la pantalla. Obviamente la computadora ya contiene alguna clase de programa. A este se le llama el programa de operación debido a que maneja el trabajo desarrollado en la computadora.

Ahora veremos las funciones que debe controlar la computadora.

El sistema de señales de tráfico serán de tipo moderno, con sensores para detectar autos. En adición, los postes de señales de tráfico tendrán botones para ser oprimidos por los peatones antes de cruzar la calle. Para controlar estas señales de tráfico debemos escribir un programa que le diga a la computadora como actuar en las diferentes situaciones (Fig. 1.5).

Y el programa que escribimos debe tener ciertos datos para trabajar. Los datos que emplea nuestro programa son, por ejemplo, lo que significan las señales en algún momento dado. La Computadora debe "recordar" que es lo que significan esas señales para permitir al programa que trabaje satisfactoriamente. A la computadora se le suministran dos clases de material: un programa y datos. El programa no cambia cuando se arranca el sistema, pero los datos sí.

Ahora compararemos nuestro sistema de señales de tráfico con el sistema AXE y definiremos algunos conceptos comunes.

- * El programa que tenemos ha sido hecho para una aplicación específica. Por lo tanto, en oposición a los programas generales, a este tipo de programa se le denomina Programa de Aplicación.
- * Nuestro programa de aplicación consiste de programa y datos, o Software.
- * Las señales de tráfico, los sensores, las líneas y el programa que hemos escrito para controlar a éstas corresponde al APT en AXE.

Consecuentemente, APT en AXE consiste de la central (las tarjetas del circuito impreso, líneas, etc.) y el software correspondiente almacenado en la computadora.

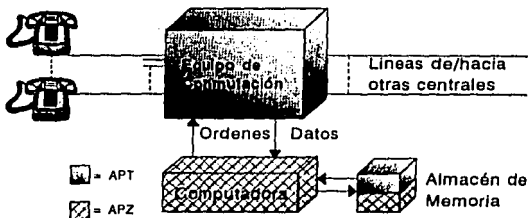


FIG. 1.6 PARTES DEL AXE

1.5 DOS TIPOS DE PROCESADORES.

Como comprenderemos, no podemos usar una computadora personal como la que se usó en nuestro sistema de señales de tráfico.

Se puede decir que el trabajo desarrollado por una central telefónica puede ser de dos tipos:

1. Barrido rutinario al equipo para detectar cambios. Un ejemplo es el que se efectúa para comprobar si un abonado ha levantado su microteléfono. Esto se hace varias veces cada segundo.
2. Análisis completos y diagnósticos que requieran alta capacidad de computación y volúmenes grandes de datos. Ejemplos de esto son la selección de rutas salientes o mediciones de tráfico.

Estas dos tareas principales tienen algo en común; la importancia del factor TIEMPO:

Al hablar del factor TIEMPO nos referimos al momento en el cual algo tiene que hacerse o sucede. (Cuando un abonado levanta su microteléfono, él, o ella, espera recibir un tono de invitación a marcar en ese momento y no después, digamos, de 10 segundos.)

Generalmente se le llama un procesador de tiempo real o únicamente procesador a una computadora diseñada para resolver tales requerimientos de tiempo. La solución es tener dos tipos de procesadores para controlar el sistema: un Procesador Central (CP) y varios Procesadores Regionales (RP's). Los RP's ayudan al CP efectuando tareas rutinarias, reportándole los eventos importantes que ocurren en la central (Ver figs. 1.7 y 1.8).

El Procesador Central efectúa todas las decisiones.

Con este tipo de configuración es posible efectuar modificaciones simples en cuanto a la capacidad del sistema, basta con aumentar o disminuir el número de procesadores regionales. Esto es posible hasta llegar al límite del procesador central.

1.6 ESTRUCTURA DEL SISTEMA.

El sistema AXE está formado de dos partes principales: APT, que es la parte telefónica, y APZ, que es la parte de control. Tanto APT como APZ tienen hardware (tarjetas de circuito impreso) y software (programas y datos). Ahora veremos con más detenimiento la parte telefónica, APT.

1.6.1 APT y sus Subsistemas.

El nombre que se le da a un subsistema refleja su función. Algunos subsistemas tienen únicamente software, mientras que otros contienen tanto software como hardware. A continuación de una manera breve se tratan los subsistemas de APT (la parte telefónica o de conmutación).

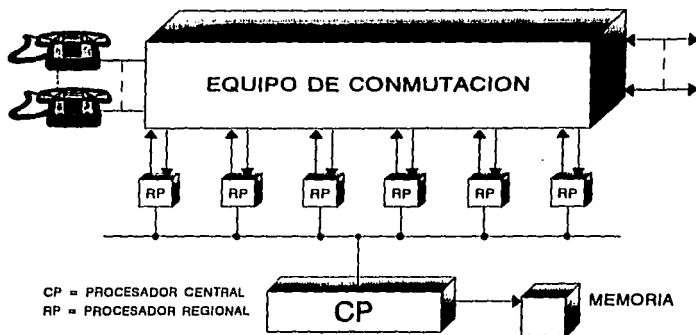


FIG. 1.7 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL

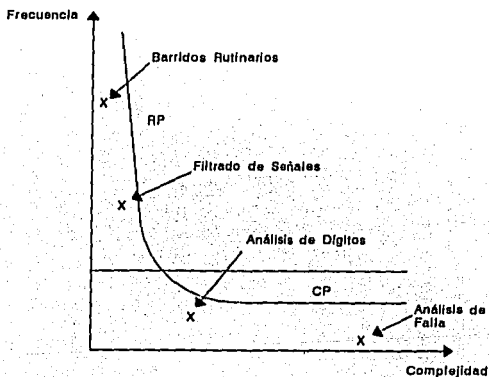


FIG. 1.8 RP maneja tareas simples pero frecuentes, mientras que CP maneja tareas complejas.

- * **TCS (Traffic Control Subsystem) SUBSISTEMA DE CONTROL DE TRAFICO.**
TCS está implementado únicamente en software. Corresponde a la parte central de APT y se puede decir que reemplaza a la operadora de un sistema manual.
Ejemplos de las funciones del subsistema son:
 - Establecimiento, supervisión y liberación de las llamadas.
 - Selección de rutas salientes.
 - Análisis de dígitos entrantes
 - Almacenamiento de categorías de abonados.
- * **TSS, (Trunk and Signalling Subsystem) SUBSISTEMA DE TRONCAL Y SEÑALIZACION.**
TSS está implementado con software y hardware.
El subsistema maneja la señalización y la supervisión de conexiones a otras centrales.
- * **GSS, (Group Switching Subsystem) SUBSISTEMA DE CONMUTACION DE GRUPO.**
GSS está implementado con software y hardware.
GSS establece, supervisa y libera las conexiones a través del selector de grupo. La selección de una trayectoria a través del selector se efectúa mediante software.
- * **OMS (Operation and Maintenance Subsystem) SUBSISTEMA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.**
OMS está implementado con software y hardware.
El subsistema contiene varias funciones relacionadas con estadísticas y supervisiones. OMS es uno de los subsistemas más grandes que existen en APT.
- * **SSS (Subscriber Switching Subsystem) SUBSISTEMA DE CONMUTACION DE PASO DE ABONADO.** Está implementado con software y hardware.
- * **CHS maneja las funciones de los medidores de llamadas (tasación de llamadas).** Se cuenta con dos métodos de medición de las llamadas: medición por pulsos y tasación automática (toll ticketing).
- * **SUS, (Subscriber Services Subsystem) SUBSISTEMA DE SERVICIOS DE ABONADO.**
SUS está implementado únicamente con software.
SUS comprende facilidades (servicios), tales como marcación abreviada, etc.
- * **OPS, (Operator Subsystem) SUBSISTEMA DE OPERADORA.**
OPS está implementado únicamente en software.
OPS maneja la conexión y desconexión de operadoras. OPS coopera con OTS (Operator Terminal System) SISTEMA TERMINAL DE OPERADORA, que incluye las posiciones de operadora.
- * **CCS, (Common Channel signalling Subsystem) SUBSISTEMA DE SEÑALIZACION POR CANAL COMUN.**
CCS está implementado en software y hardware. Existen dos variantes: una para CCITT No. 6 y la otra para CCITT No. 7.

- CCS, contiene funciones para señalización, reenrutamiento, supervisión y corrección de mensajes enviados de acuerdo con los sistemas de señalización por canal común CCITT No. 6 o CCITT No. 7.
- * MTS, (Mobile Telephony Subsystem), SUBSISTEMA DE TELEFONIA MOVIL. MTS está implementada en Software y Hardware. MTS maneja tráfico hacia y desde abonados móviles (teléfonos celulares).
- * NMS, (Network Management Subsystem) SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION DE RED.
NMS está implementado únicamente en software.
NMS contiene funciones para la supervisión del flujo de tráfico a través de la central, y para la introducción de cambios temporales en ese flujo.

Como ya se ha dicho, la parte de control consiste de un procesador central y de varios procesadores regionales.

La tarea del software localizado dentro de un subsistema es el de controlar el hardware de ese subsistema.

Ya que el hardware (los dispositivos telefónicos) está controlado por los procesadores regionales, éstos deben, por supuesto, también contener los programas pertenecientes al subsistema concerniente. Consecuentemente, el software para un subsistema está dividido en una parte central (programas + datos que están almacenados en el procesador central) y una parte regional (programas + datos que están almacenados en los procesadores regionales). Naturalmente, esto se aplica sólo a los subsistemas que contengan hardware.

1.6.2 APZ y sus subsistemas.

Como ya hemos visto, el sistema AXE está constituido de una parte de conmutación APT, y una parte de control APZ. La parte de control está implementada en Hardware y Software, la cual está dividida en subsistemas y bloques funcionales de la misma manera que el APT.

El APZ comprende los siguientes subsistema:

- * CPS Subsistema del Procesador Central. Este subsistema, el cual contiene Software y Hardware, realiza funciones tales como administración de trabajo, manejo de almacenes (de memoria), carga y cambios de programa.
- * MAS Subsistema de Mantenimiento. El MAS en APZ 211 consiste sólo de Software, mientras que su contraparte en APZ 212 contiene tanto Software como Hardware. La tarea principal del subsistema es localizar fallas en Hardware y errores en Software, y minimizar los efectos de dichas fallas o errores.
- * RPS Subsistema del Procesador Regional. Este subsistema contiene tanto Software como Hardware. El Hardware son los procesadores regionales, mientras que el software consiste de programas administrativos localizados en los procesadores regionales.

- * MCS Subsistema de Comunicación Hombre-Máquina.
- * SPS Subsistema de Procesadores de Soporte.
- * DCS Subsistema de Comunicación de Datos.
- * FMS Subsistema de Manejo de Archivos.

Los cuatro subsistemas mencionados al final, pertenecen al sistema del Grupo de Entrada y Salida (IOG), que sirven para la comunicación del sistema con el hombre.

1.6.3 Estructura de los subsistemas.

Cada subsistema a su vez, está dividido en partes llamadas *Bloques Funcionales*. A este nivel, también existe una división relacionada a la funcionalidad.

Para ilustrar esto vamos a estudiar (como ejemplo) el Subsistema TSS.

TSS contiene un bloque funcional llamado BT (Both-way Trunk) Troncal Bidireccional.

La función del bloque funcional BT es el de manejar enlaces digitales en ambas direcciones entre centrales. Por supuesto, existe hardware conectado a un enlace digital. En este caso el hardware consiste de una tarjeta de circuito impreso que cuenta con circuitos y lógica para la sincronía de las señales digitales.

Un procesador regional cuenta con software para controlar y supervisar al hardware. El software pertenece al bloque funcional BT. Si ocurre un cambio en el hardware, éste se detecta en el software regional, que a intervalos regulares, explora al hardware.

El software regional de la Unidad Funcional (BTR) se lo informará al software central (BTU) que pertenece al mismo bloque funcional BT. Después de esto, el software central puede, si se requiere, colaborar con otros bloques funcionales en el procesador central. La colaboración entre bloques funcionales siempre se efectúa a nivel central.

Únicamente los programas de un bloque funcional tienen acceso a los datos de este mismo bloque funcional. Si un bloque funcional necesita datos de algún otro bloque, tendrá que hacer una "petición".

1.6.4 Bloques Funcionales.

La idea básica de los bloques funcionales se puede explicar como sigue:

- Procesos bien definidos con datos "propios".
- Fronteras entre bloques funcionales donde el intercambio de información es menos frecuente.
- Un bloque funcional no necesita saber lo que los otros bloques hacen.
- Estandarización de las señales entre bloques funcionales.

Para sintetizar esta sección vamos a estudiar la Figura 1.9 que muestra la estructura del sistema AXE. La división de las diferentes unidades siempre está relacionada de acuerdo a la función que desarrollan.

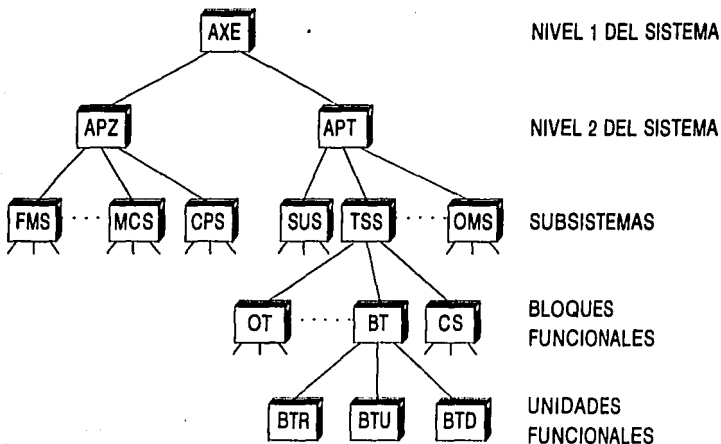


FIG. 1.9 ESTRUCTURA DEL SISTEMA AXE.

Donde, de la figura anterior, tenemos que:

APT = Parte Telefónica del AXE.
APZ = Parte de Control del AXE.
BT = Bloque de Troncales Bidireccionales.
BTR = Software Regional del Bloque BT (Unidad Funcional).
BTU = Software Central del Bloque BT (Unidad Funcional).
CPS = Subsistema del Procesador Central.
CS = Bloque Emisor de Código.
FMS = Subsistema de Manejo de Archivos.
HW = Hardware.
MCS = Subsistema de Comunicación Hombre-Máquina.
OMS = Subsistema de Operación y Mantenimiento.
OT = Bloque para Troncales Salientes.
SUS = Subsistema de Paso de Abonado.
TSS = Subsistema de Señalización y Troncal.

1.7 ETAPA DE ABONADO DIGITAL.

Una etapa de abonado digital incluye las siguientes funciones:

- Alimentación de corriente a la línea de abonado.
- Concentrar el tráfico hacia el selector de grupo.
- Recibir dígitos provenientes de teléfonos de marcación por pulsos.
- Recibir dígitos provenientes de teléfonos multifrecuenciales (tonos).
- Enviar señales de campana al abonado.
- Enviar diversos tonos al abonado.
- Llevar a cabo mediciones en la línea del abonado.

Algunas de las funciones antes mencionadas son comunes a muchos abonados, otras son individuales. Todas las funciones individuales están concentradas en el Circuito de interfase de línea de abonado (LIC).

Estas funciones son: alimentación de corriente, inversión de polaridad, recepción de dígitos provenientes de teléfonos de marcación por pulsos (o desviación de dígitos por tonos hacia la tarjeta KRC cuando provienen de un teléfono multifrecuencial), liberación de señales de campana conectadas previamente, liberación de equipo de prueba conectado previamente y conversión analógica a digital.

Cada tarjeta de circuito impreso LIC tiene 4 (caso más común) u 8 circuitos interfaz de línea.

La tarjeta está equipada con componentes diseñados especialmente por Ericsson, llamados SLIC y SLAC (Circuito interfaz de Línea del Abonado y Circuito de Procesamiento de Audio en la Línea de Abonado, respectivamente).

Como hemos visto, el circuito interfaz de línea no tiene equipo para recepción de dígitos provenientes de teléfonos multifrecuenciales. El equipo para ésta función, es común para varios abonados y es llamado Circuito receptor de código de teclado (KRC). Este dispositivo es digital, y cada tarjeta de circuito impreso puede tener 8 dispositivos KR. Para conectar los dispositivos KR a los abonados necesitamos un selector, "El Selector de Tiempo del Módulo de Extensión (EMTS)".

Las tres unidades de equipo mencionadas (LIC, KRC Y EMTS) tienen tanto software regional como central. Se requiere equipo adicional para conectar abonados al selector de grupo. Este equipo, que maneja 32 canales digitales hacia el selector de grupo, es llamado Tarjeta Terminal Central (ETB). ETB es el hardware de un bloque funcional llamado ET = Terminal Central cuando el paso de abonado se encuentra en la central o RT = Terminal Remota cuando el paso de abonado se encuentra fuera de la central. Es el software central de este bloque el que reserva canales para el intercambio.

1.8 SELECTOR DE GRUPO DIGITAL.

Antes de estudiar la estructura del selector de grupo en AXE trataremos algo sobre los principios básicos de selección digital.

Con la introducción de selección digital se dio vida a un nuevo concepto:

1.8.1 Selector de Tiempo.

Primero, veamos de qué está formado un selector de tiempo y cómo trabaja.

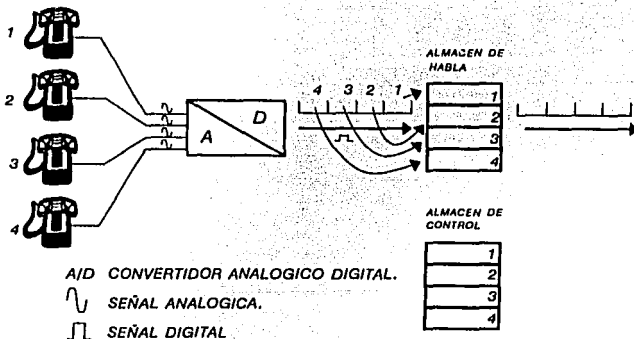


FIG. 1.10 UN SELECTOR DE TIEMPO SIMPLIFICADO.

Un selector de tiempo está formado de:

- * Una memoria de Habla (SS, Speech Store) para el almacenamiento temporal de las muestras de habla. Cada canal en el selector de tiempo tiene una posición propia en la Memoria de Habla.
- * Una Memoria de Control (CS, Control Store) que controla la lectura de las muestras en la Memoria de Habla.

Esto significa que nosotros podemos cambiar la secuencia de las muestras de habla de un selector de tiempo. Suponiendo que se van a leer muestras de la memoria de habla en el siguiente orden:

3,2,1,4 (la lectura 3,2,1,4, en el orden 1,2,3,4.). La memoria de control entonces tendrá el siguiente contenido:

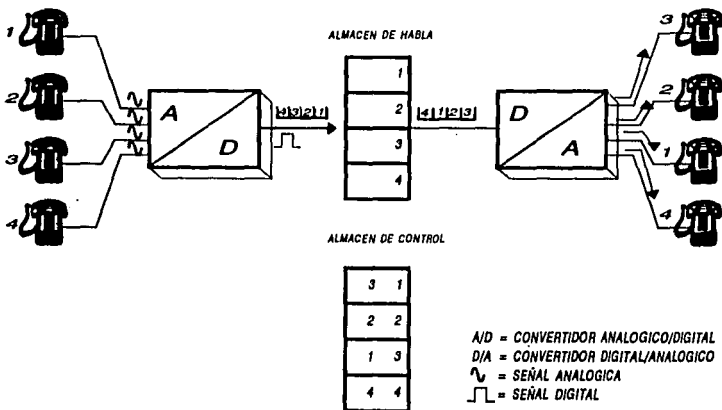


FIG. 1.11 INFORMACION DE CONTROL EN LA MEMORIA DE CONTROL.

Este selector de tiempo pequeño cuenta solo con 4 entradas. Entonces, ¿como, vamos a diseñar un selector de grupo digital con centenas de miles de entradas?

En teoría podría usarse un solo selector de tiempo con el requerido número de entradas. Pero entonces surge la siguiente pregunta: "¿Que tan a menudo tendríamos que "vaciar" cada una de las posiciones de la memoria de habla?. La contestación es de 8,000 veces por segundo para cada posición (la frecuencia de muestreo es 8,000 Hz).

Consecuentemente, para un selector con 20,000 entradas la velocidad de escritura/lectura sería de $20,000 \times 8,000 \text{ Hz} = 160 \text{ MHz}$.

Actualmente, los circuitos que existen en el mercado no son capaces de afrontar el problema existente a estas velocidades. La solución del problema ha sido el dividir el selector de tiempo en subunidades más convenientes. Para establecer las conexiones de un selector de tiempo a otro se utiliza un SELECTOR DE ESPACIO (o de conmutación tipo matricial, que se muestra más adelante). La capacidad de cada selector de tiempo en AXE es de 512 entradas (por lo que la velocidad de escritura/lectura es $512 \times 8000 \text{ Hz} = 4096 \text{ MHz}$ aprox. 4 MHz). Un máximo de 32 Selectores de Tiempo puede ser conectado a un Selector de Espacio.

Terminología:

- TSM, (Time Switch Module) MODULO SELECTOR DE TIEMPO.
- SPM, (Space Module Switch) MODULO SELECTOR DE ESPACIO.

Una conexión pasará a través de un TSM -vía SPM- al mismo o a otro TSM. Todas las llamadas se establecen vía SPM, incluyendo aquellas que corresponden al mismo TSM. Se dice que el selector tiene una estructura T-S-T (Time-Space-Time) TIEMPO-ESPACIO-TIEMPO.

1.8.2 Módulo Selector de Tiempo (TSM).

Ya que un TSM maneja muestras en ambas direcciones, necesitamos dos memorias de habla: una para las muestras que entran al TSM (Almacén de Habla A = Speech Store A, SSA) y otra para las muestras que salen del TSM (Almacén de Habla B = Speech Store B, SSB). Cada memoria de habla cuenta con una memoria de control separada: CSA y CSB, respectivamente. (En este caso, CS corresponde a "Control Store"= Almacén de Control). El TSM también cuenta con una memoria de control para el SPM llamada CSC.

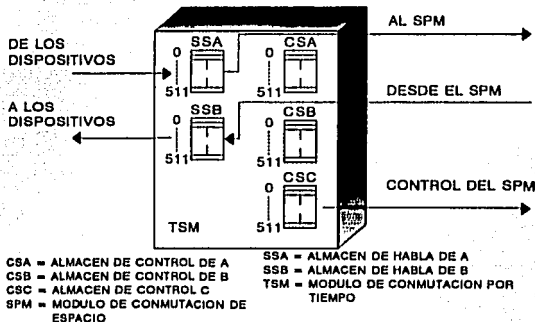


FIG. 1.12 MEMORIAS DE HABLA Y MEMORIAS DE CONTROL EN EL TSM

1.8.3 Módulo Selector de Espacio (SPM).

La estructura SPM es muy simple y puede ser dibujada como una matriz ordinaria con puntos de cruce.

Por supuesto, en realidad, los puntos de cruce representan las compuertas lógicas que abren y cierran de una manera muy rápida.

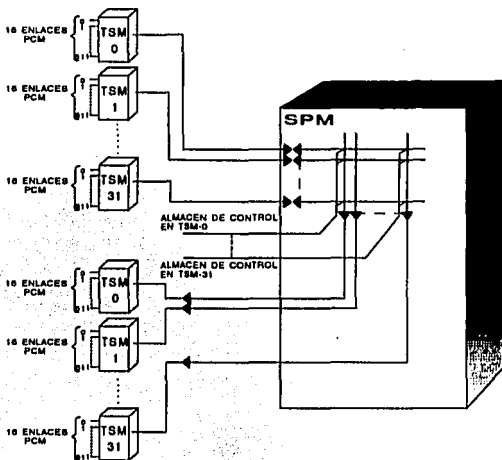


FIG. 1.13 MODULO SELECTOR DE ESPACIO SPM

Como se puede ver en la Figura 1.13 el Almacén de Control C = CSC de cada TSM controla una hilera de "puntos de cruce". Por lo tanto, CSC en TSM-0 controla todos los "puntos de cruce" que conducen hacia TSM-0.

Cuando una llamada va a ser establecida en el selector es el software central del bloque GS (Group Switch) el que selecciona la trayectoria a través del selector. En este caso, la selección de la trayectoria se refiere al momento cuando una muestra va a ser transferida. A esto se le llama "selección de una ranura de tiempo (Time slot)".

Después de que el software central (GSU) del bloque GS ha seleccionado una trayectoria, al software regional (GSR) se le ordena que escriba, en la memoria de control de los TSMs concernientes, la información para este efecto. De ahora en adelante, (GSU) no prestará ninguna atención a la conexión hasta que sea liberada.

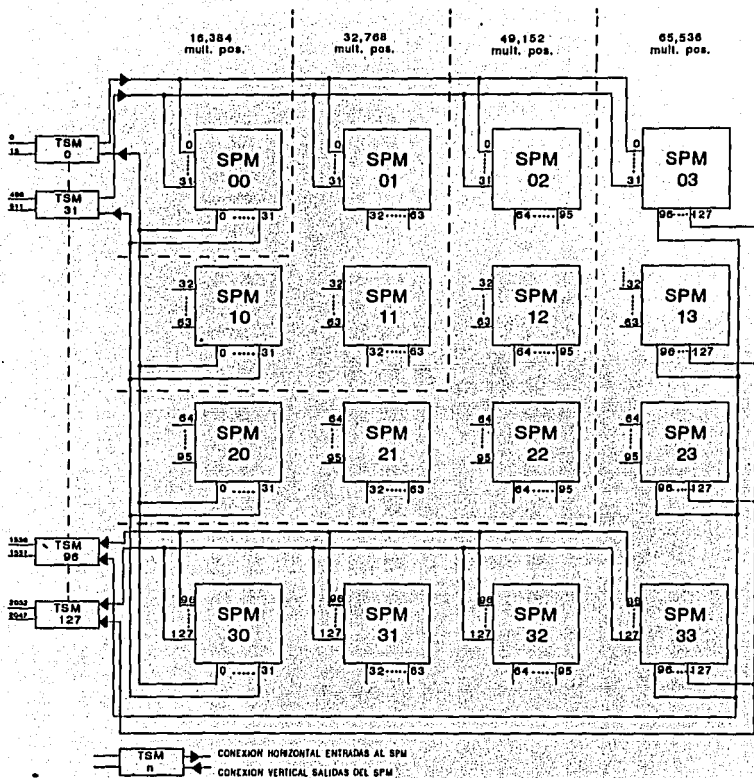


FIG. 1.14 DIAGRAMA A BLOQUES DEL SELECTOR DE 64K

Selector de Grupo de 64 K.

A cada SPM se le pueden conectar hasta 32 TSMS, dando una capacidad total de $32 \times 512 = 16,384$ entradas. (A este tipo de selector de grupo se le conoce con el nombre de Selector de Grupo de 16 K.)

Para construir un selector mayor, se pueden interconectar varios SPMs para formar una matriz más grande como se ilustra en la Figura 1.14.

Esto da un total de la capacidad del selector de $128 \times 512 = 65,536$ entradas, (A este selector se le conoce como Selector de Grupo de 64K.)

1.9 EJEMPLO DE COMUNICACION EN AXE.

Para tener un concepto más claro de la operación de la Central Digital AXE, analizaremos de manera general la trayectoria que sigue una llamada telefónica común, entre 2 abonados del tipo residencial, que de aquí en adelante conoceremos como Abonado A al abonado que origina la llamada y Abonado B al que la recibe (Ver fig. 1.15).

Nosotros como usuarios de la telefonía, tenemos conectados nuestros aparatos telefónicos a la Central de Conmutación Pública más cercana al domicilio en que tenemos la línea. Esta línea llega directamente a la central AXE a lo que denominamos la Etapa de Paso de Abonado. Cuando el Abonado "A" origina una llamada, ésta se conecta a la tarjeta electrónica del Circuito Interfaz de Línea (LIC), en donde se analiza si la llamada proviene de un teléfono de marcación por pulsos o de marcación multifrecuencial (tonos); si es el último caso ésta será desviada hacia un dispositivo KR de la tarjeta de Circuito Receptor de Código de Teclado (KRC), en donde se efectuará un análisis de los dígitos para posteriormente regresar la llamada a la tarjeta LIC donde continúa el proceso de digitalización y preparación para la conexión hacia el selector de grupo (GSD), donde se realizará la conmutación. Si la llamada proviene de un teléfono de marcación por pulsos, ésta tendrá un tratamiento similar, con la diferencia de que el análisis de dígitos se hará en la misma tarjeta LIC. Las llamadas en el paso de abonado se digitalizarán en la tarjeta LIC y se ordenan y distribuyen por medio del Selector de Tiempo del Módulo de Extensión (EMTS). EMTS también se encarga de la asignación de los dispositivos KR y coloca las llamadas en un "trén" digital a través de la tarjeta terminal central (ETB). Este enlace digital se envía hacia el selector de grupo en donde las llamadas serán conmutadas hacia sus respectivos destinos. El Enlace digital es Bidireccional, es decir, conduce las llamadas que van hacia o vienen de el selector de grupo (ver Etapa de Abonado Digital).

Las llamadas que salen y entran al paso de Abonado se interconectan por medio de el enlace digital, a las tarjetas electrónicas denominadas tarjetas de troncal (ETC = Exchange Terminal Circuit = Circuito Terminal de la Central).

En estas tarjetas se lleva a cabo la sincronía de las llamadas y se analizan las múltiples señales necesarias para la comunicación de éstas, así como diferentes supervisiones en la trayectoria de las mismas. Cada tarjeta ETC, cuenta con 32 canales (o dispositivos) de comunicación (De 0 a 31), de los cuales utiliza el canal 0 para el manejo de la sincronía y el canal 16 para la señalización, los 30 restantes se emplean como canales de manejo de voz. A cada llamada se le asigna uno de estos canales, es decir, en nuestro ejemplo, la llamada del abonado A, llega al paso de abonado, de ahí se conecta a la tarjeta ETC en donde se le asigna un canal específico.

Posterior a las tarjetas de troncal, la llamada se dirige hacia el Selector de Grupo (GSD), en donde se lleva a cabo la conmutación o enrutamiento de las llamadas hacia sus respectivos destinos, la llamada de nuestro abonado "A" tiene un primer contacto con el Selector de Tiempo (TSM), en donde llega junto con otras 511 llamadas (El TSM recibe 16 enlaces x 32 llamadas = 512) y cada llamada es atendida a un tiempo como lo indica el nombre de este tipo de selector.

En el TSM, cada llamada tiene una memoria en donde va guardando la información que contiene, esta información es leída en un orden determinado y enrutada hacia su destino por el mismo TSM.

Como se mencionó anteriormente, los TSM's tienen la limitante de solo poder manejar un número de 512 llamadas, por lo que es necesario interconectar varios de ellos mediante otro Selector llamado de Espacio (SPM), el cual es un selector de tipo matricial. Previo a que la llamada llegue al SPM, el TSM analiza su destino y le indica al SPM (a través del almacén de control CSC) el punto en que debe efectuar el cruce de conexión ya sea hacia otro TSM o hacia el mismo del que proviene la llamada, según sea el caso.

Conocido el destino de nuestra llamada, esta es dirigida en sentido inverso al procedimiento que hemos seguido, es decir, la llamada sale por el TSM se dirige hacia la tarjeta de troncal respectiva, que puede estar enrutada hacia el paso de abonado de la propia central del abonado A, o bien hacia otra central de la red telefónica.

En nuestro caso, supongamos que la llamada del abonado A es hacia otra central diferente a la propia, su llamada llegará a la otra central también a una tarjeta de troncal ETC (supongamos que también es otra central AXE), posteriormente se dirigirá al TSM y el SPM al "enterarse" que es una llamada que termina en la propia central la enviará o conmutará hacia un TSM y una tarjeta de troncal ETC de enrutamiento propio, y por último a un paso de abonado en la misma central.

El paso de abonado envía el tono de campana hacia el abonado B, éste al escuchar el "ring" descuelga su teléfono y finalmente se establece la comunicación.

Todo este procedimiento es controlado por el Software Central ubicado en el Procesador Central (CP) y de software regional que manejan los procesadores regionales (RP's).

1.10 ARQUITECTURA DEL AXE A BLOQUES.

Así, al final de este capítulo mostramos la Arquitectura Básica que forma una Central Digital del tipo AXE.

La figura 1.16 nos muestra de manera sencilla, el como se encuentra conformada la arquitectura del sistema de conmutación telefónico AXE de Ericsson.

Para iniciar nuestra explicación, tomaremos la parte izquierda de la figura, en donde en la parte superior tenemos el Subsistema de Paso de Abonado (SSS = Subscriber Switching Subsystem), aquí es donde los abonados tienen su primer y último contacto con la central, como ya se explicó en su oportunidad, este paso de abonado se conoce como centralizado, debido a que físicamente se encuentra en la propia central.

A continuación un poco más hacia abajo, podemos observar el Subsistema de Paso de Abonado Remoto (SSS Remoto), que tiene la misma función del centralizado, con la diferencia de que éste se encuentra físicamente fuera de la central y por lo tanto se comunica con ella ya se vía radio o fibra óptica. Si dicho enlace fallará, el paso de abonado tendrá la capacidad de mantener el servicio entre los usuarios conectados al mismo. Un poco más hacia abajo, también apreciamos el Subsistema de Operación y Mantenimiento (OMS), que como su nombre lo indica se encarga del mantenimiento y supervisión del equipo, mediante el registro de estadísticas y pruebas al mismo.

Una parte muy importante para el mantenimiento, supervisión, etc., del sistema, es el Subsistema de Comunicación Hombre-máquina (MCS), con el cual podemos introducir y obtener datos del sistema. En el caso del Paso de Abonado Remoto, el personal podrá comunicarse a la central conectando una terminal en el mismo.

Una aplicación que en los últimos tiempos ha alcanzado gran presencia en las comunicaciones, es el Subsistema de Telefonía Móvil (MTS) o mejor conocida como telefonía celular. Cuando el AXE se utiliza con este fin, se utiliza de manera separada de la telefonía convencional. Este subsistema se muestra en la parte inferior izquierda de la figura.

En la parte de la derecha de la figura, podemos observar el Subsistema de Troncal y Señalización (TSS), subsistema que maneja la señalización y la supervisión de conexiones a otras centrales, esta operación la realiza clasificando sus troncales según el tráfico requerido, que puede ser Entrante, Saliente, Bidireccional. Y según la señalización como puede ser la de CCITT No. 6 y CCITT No. 7.

Un poco más abajo se observa el Subsistema de Operadora (OPS), que maneja la conexión y desconexión de operadoras. OPS coopera con OTS que es el Sistema Terminal de Operadora, que incluye las posiciones de operadora.

Ahora haremos referencia a la parte central de la figura, en donde se muestra la parte medular de la central, y es el Subsistema del Selector de Grupo (GSS), en donde se efectua la conmutación, este tipo de selector es del tipo Tiempo-Espacio-Tiempo, es decir que

Cuenta con seletores que dan salida a las llamadas por muestreo de las mismas (TSMps) y el selector de espacio (SPM) que conmuta las llamadas que le entregan los selectores de tiempo (TSMps), de una manera matricial. El Selector de Grupo cuenta también con relojes para la sincronía de las tramas recibidas y que el mismo proporciona.

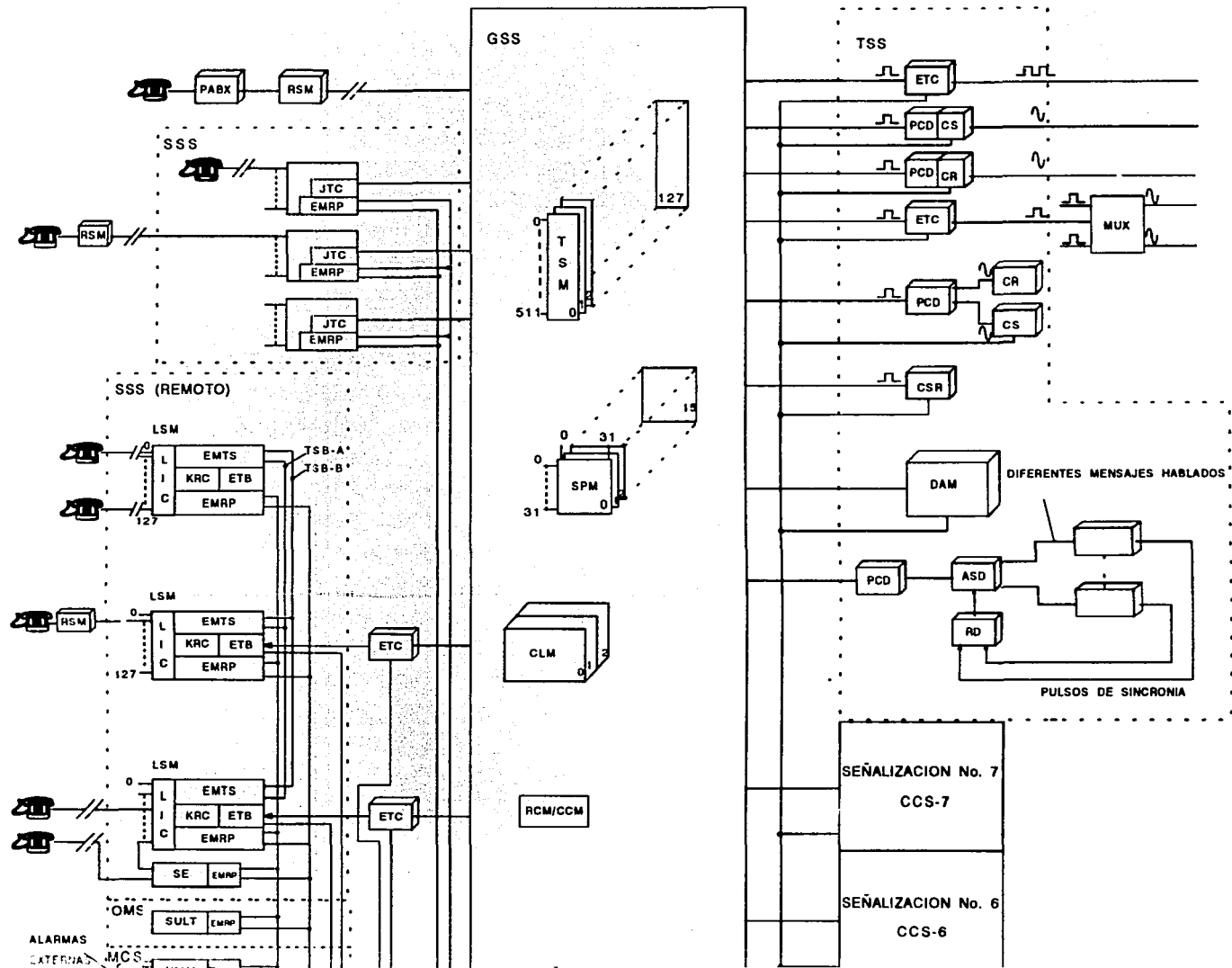
Observando en la figura, la parte inferior al Selector de Grupo, notamos el Subsistema de Procesadores Regionales, la nomenclatura que se emplee en ellos se debe a la aplicación que se tenga de cada uno de ellos. En la figura, éstos están conectados hacia arriba, con el equipo que van a controlar y hacia abajo con un Bus que los comunica directamente con el Procesador Central (CP).

Por último mencionaremos los subsistemas que se encuentran en la parte inferior de la figura, en el lado izquierdo observamos los subsistemas: .

- Subsistema de Comunicación de Datos (DCS).
- Subsistema de Manejo de Archivos (FMS).
- Subsistema de Comunicación Hombre-Máquina (MCS).
- Subsistema de Procesadores de Soporte (SPS).

Estos subsistemas conforman lo que se conoce como Grupo de dispositivos de Entrada y Salida (IOG). El cual tiene la finalidad de mantener la comunicación permanente entre el hombre y el sistema.

Finalmente dejamos el cerebro de la central, el control principal del sistema y es el Subsistema del Procesador Central (CPS), el cual se encarga de tomar todas las decisiones importantes del sistema.



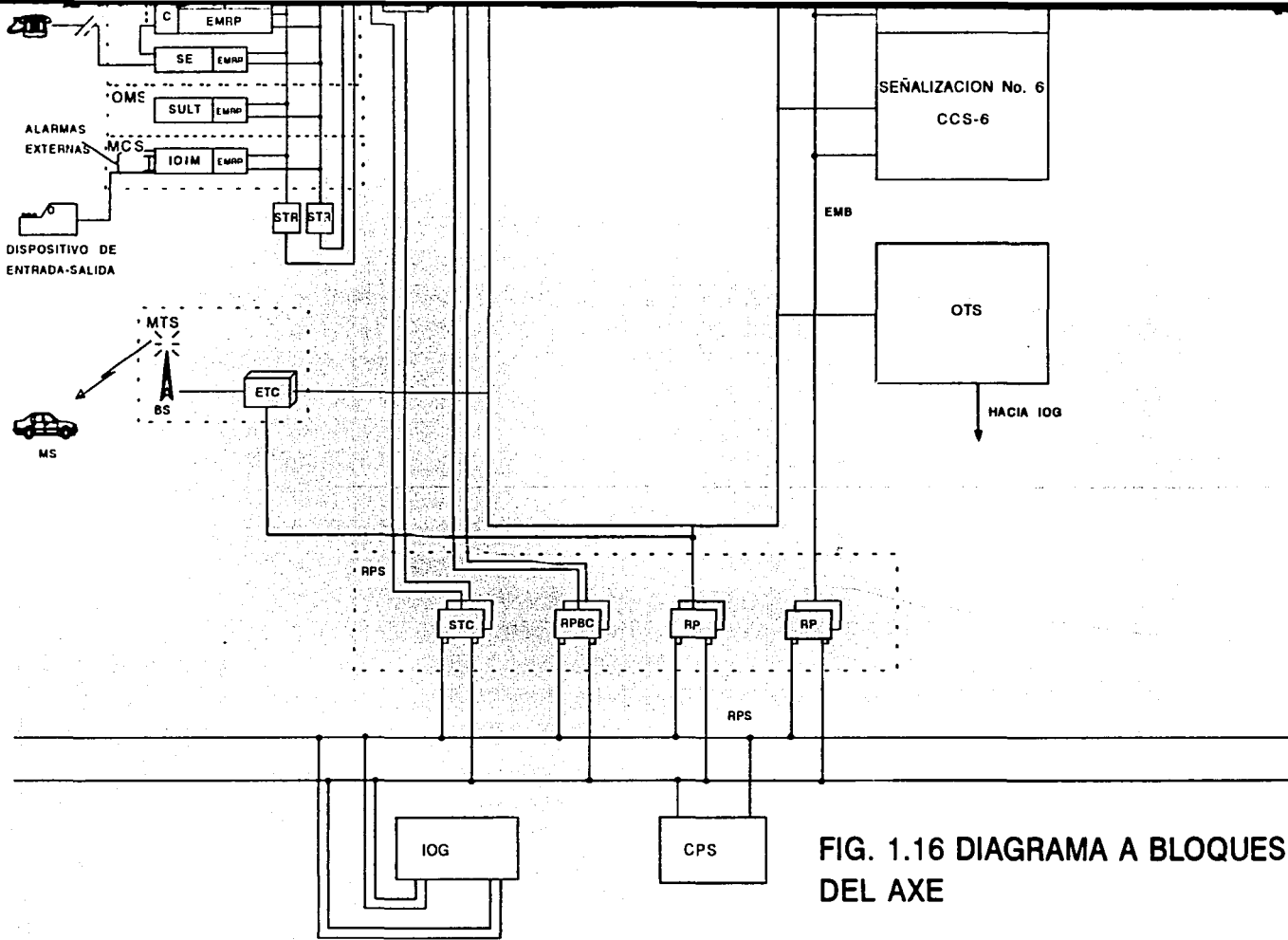


FIG. 1.16 DIAGRAMA A BLOQUES DEL AXE

DE LA FIGURA 1.16 TENEMOS QUE:

ASD	DISPOSITIVO DE SERVICIO AUXILIAR.	RPBC	CONVERTIDOR DE BUS DE PROCESADORES REGIONALES
B5	ESTACION BASE	RPS	SUBSISTEMAS DE PROCESADOR REGIONAL
CCS-6	SEÑALIZACION NUMERO SEIS	RSM	MULTIPLEXOR DE PASO DE ABONADO REMOTO
CCS-7	SEÑALIZACION NUMERO SIETE	SE	EQUIPO ESPECIAL
CCM	MODULO DE CONTROL DEL RELOJ DE CESIO	SPM	MODULO DE SELECTOR DE ESPACIO
CLM	MODULO DE RELOJ	STC	TERMINAL DE SEÑALIZACION
CPS	SUBSISTEMA DE PROCESADOR CENTRAL	STR	TERMINAL DE SEÑALIZACION REGIONAL
CR	RECEPTOR DE CODIGO	SSS	SUBSISTEMA DE PASO DE ABONADO
CS	MEMORIA DE CONTROL	TSB	BUS DEL SELECTOR DE TIEMPO
CSR	EMISOR/RECEPTOR DE CODIGO	TSS	SUBSISTEMA DE SEÑALIZACION Y TRONCAL
DAM	MAQUINA PARLANTE DIGITAL	TSM	MODULO DE SELECTOR DE TIEMPO
EMB	BUS DE LOS MODULOS DE EXTENSION		
EMTS	SELECTOR DE TIEMPO DE MODULOS DE EXTENSION		
EMRP	PROCESADOR REGIONAL DE MODULOS DE EXTENSION		
ETB	TARJETA TERMINAL DE LA CENTRAL		
ETC	CIRCUITO TERMINAL DE LA CENTRAL		
GSS	SUBSISTEMA DE PASO DE SELECTOR DE GRUPO		
IOG	GRUPO DE DISPOSITIVOS DE ENTRADA-SALIDA		
IOIM	MODULO DE EXTENSION DE FUNCIONES DE DISPOSITIVOS PERIFERICOS		
JTC	CIRCUITO TERMINAL CONECTOR		
KRC	CIRCUITO RECEPTOR DE CODIGO DE TECLADO		
LIC	CIRCUITO INTERFAZ DE LINEA		
LSM	MODULO DE SELECTOR DE LINEA		
MCS	SUBSISTEMAS DE COMUNICACION HOMBRE-MAQUINA		
MS	MEMORIA PRINCIPAL		
MTS	SUBSISTEMA DE TELEFONIA MOVIL		
MUX	MULTIPLEXOR		
OMS	GRUPO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO		
OTS	SISTEMA TERMINAL DE OPERADORA		
PABX	CENTRAL PRIVADA		
PCD	DISPOSITIVO DE MODULACION DE CODIGO DE PULSOS		
RCM	MODULO DE RELOJ DE REFERENCIA		
RD	DISPOSITIVO DE GRADUACION		
RP	PROCESADOR REGIONAL		



CAPITULO III
RED DIGITAL DE SERVICIOS
INTEGRADOS (ISDN)



LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (ISDN)

2.1 Introducción.

Los sistemas de comunicación han evolucionado enormemente desde la aparición de los primeros descubrimientos tecnológicos, como el teléfono, el telégrafo etc. Debido al enfoque del presente trabajo, es necesario mencionar algunos conceptos básicos para dar a comprender de manera más sencilla la relevancia del mismo.

En el área de las Telecomunicaciones, se tienen actualmente, un número de diferentes tipos de servicios tales como: Telefonía, Telex, Datos, Facsimil etc. También tenemos un número de Redes diseñadas y dedicadas para un tipo específico de servicio. La Red Telefónica está diseñada básicamente para voz. Cuando se desea para tráfico de Datos, esto se puede realizar únicamente a bajas velocidades de transmisión. Las Redes de datos no pueden manejar tráfico telefónico. El resultado de esta situación es que las administraciones de telecomunicación, tienen diferentes Redes, y los usuarios requieren de varios tipos de servicio.

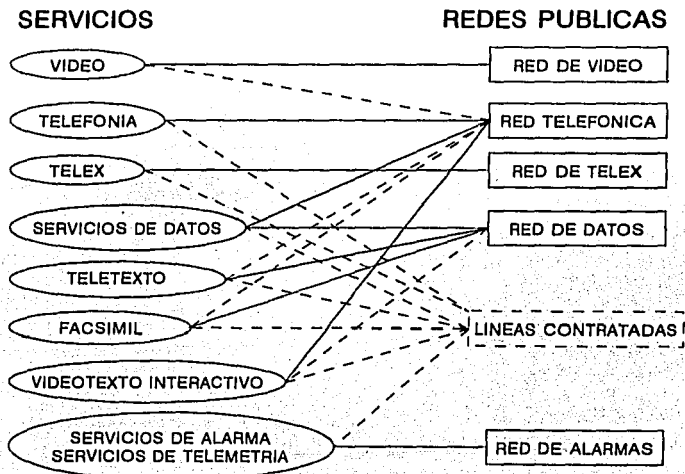


FIG. 2.1 REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACION.

Para evitar los problemas mencionados, podemos diseñar una Red común para todos los tipos de servicios de telecomunicación. Tal Red tendrá que ser una Red Digital, y entonces se tiene lo que se conoce como una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI o como se conoce en inglés ISDN = Integrated Services Digital Network). El principal objetivo de las redes integradas es "frenar" la evolución separada de las redes de voz y datos, y, utilizando la ventaja de los avances logrados en transmisión digital, señalización y conmutación, proveer a los usuarios de un punto de interconexión universal a una red universal. Desde el punto de vista del usuario, podemos imaginar un simple enchufe (del cual podremos seleccionar varios servicios), y anchos de banda diferentes, de acuerdo a nuestras necesidades.

La Red Telefónica. La Red más grande hoy en día, es ya digitalizada y está basada en canales de 64 Kbits/seg. Por lo tanto, esta Red puede ser desarrollada como la Red Telefónica Digital Integrada, también llamada (RDI o IDN = Integrated Digital Network). Aquí llegamos a la definición de ISDN según el CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía):

ISDN es "Una Red Desarrollada a partir de la Telefonía de una Red Digital Integrada (IDN), que provee las conexiones punto a punto necesarias para soportar un amplio rango de servicios.... para los cuales, los usuarios tienen un acceso limitado a través de una interfaz de clientes con multipropósitos estandar o comunes".

Los requisitos que se deben cumplir para la Interfaz de un usuario perteneciente a la Red son:

- Posible uso en todo tipo de servicios de telecomunicación existentes y futuros, dentro de los límites de la capacidad de acceso en la transmisión.
- El empleo de terminales deberá ser el mismo en todo el mundo.
- Debe permitir diferentes configuraciones en la instalación del abonado.
- Manejo de tráfico en conmutación en paquete, como conmutación de circuitos.
- Manejo simultáneo de varias llamadas, así como de envío de datos etc. sin interferencia de un servicio con respecto a otro.
- La señalización empleada, a la vez que el tráfico se encuentra en progreso, no debe interferir con éste.

Los requisitos mencionados, sólo se pueden cumplir en una interfaz Digital. Las líneas de los abonados deben ser digitales en vez de analógicas. La Red de los abonados es digitalizada sin cambios en la misma.

- Las principales ventajas de ISDN para las administraciones, son:
- Una central local para un amplio rango de servicios.
 - Uso efectivo en el Bucle de abonado.
 - Racionalización en la Operación y Mantenimiento.
 - Un sistema común de comunicación internodal.

Las ventajas para los abonados son:

- Bajo costo en la integración de servicios.
- Nuevos y mejores servicios.
- Alta calidad.
- Flexibilidad para introducir nuevos servicios y capacidad para operar con las redes y servicios existentes.
- Soporte técnico y actualización tecnológica.

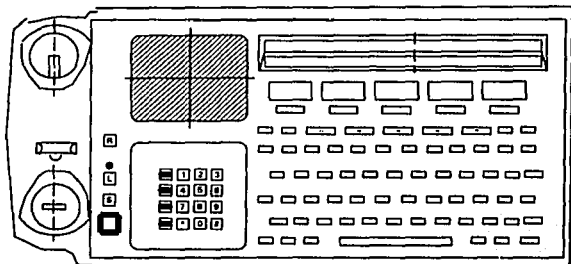


FIG. 2.2 TELEFONO DIGITAL.

Ejemplo de un nuevo tipo de terminal:

La figura 2.2 muestra un teléfono digital. Además de las funciones telefónicas comunes, este aparato ofrece:

- Altavoz (Para voz y señal de campana).
- Teclado con letras y otros caracteres para envío de mensajes.
- Una pantalla para recepción de textos y/o mensajes.

¿Como es que un teléfono digital permite un nuevo tipo de facilidades basándose en la transferencia de un mensaje?, para entender mejor esto daremos un ejemplo:

"Suponga que usted se encuentra a pocos minutos de salir de su oficina, de repente recuerda algo importante que tiene que avisar a su familia. Marca su número telefónico, pero la línea se encuentra ocupada o no contestan...¿que haría?. Con un teléfono digital ud. podrá enviar un mensaje escrito, el cual será almacenado en el teléfono receptor, y este podrá ser leído en cualquier momento".

ISDN (RDSI)

RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

ESENCIALMENTE SE CARACTERIZA POR OFRECER CONEXION DIGITAL EXTREMO A EXTREMO, PARA UNA AMPLIA GAMA DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES "CON VOZ" Y "SIN VOZ" EN LA MISMA RED.

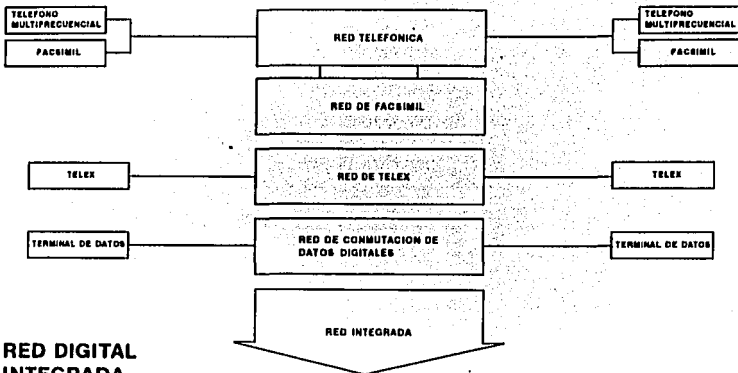
LA PRESTACION DE ESOS SERVICIOS DEBERA HACERSE MEDIANTE EL USO DE UN CONJUNTO LIMITADO DE TIPOS DE CONEXION Y CONFIGURACIONES DE INTERFASES USUARIO - RED.

VENTAJAS DE ISDN (RDSI) SOBRE EL DISEÑO TRADICIONAL DE REDES:

- MEJOR FUNCIONAMIENTO Y COSTO EFECTIVO MENOR QUE CUALQUIER RED ESPECIAL ACTUAL.
- COMUNICACION MAS EFICIENTE Y AMPLIA, ESTO SE REFIERE A LA POSIBILIDAD DE EMPLEAR TERMINALES MULTIFUNCIONALES Y TODOS LOS SERVICIOS EN UN ENCHUFE COMUN, UNA SOLA LINEA Y UN SOLO NUMERO PARA LLAMADA.
- ALTAS VELOCIDADES DE TRANSMISION (64 Kbit/s) PARA LA MAYORIA DE LOS SERVICIOS DE "NO VOZ" COMPARADOS CON LAS DE LOS SISTEMAS COMUNMENTE DISPONIBLES.
- UNA BASE IDEAL PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS SERVICIOS DE COMUNICACION COMPATIBLES INTERNACIONALMENTE.

ESTE ULTIMO ASPECTO ES PROBABLEMENTE EL MAS IMPORTANTE EN TERMINOS DE LAS TELECOMUNICACIONES FUTURAS.

RED EXISTENTE



RED DIGITAL INTEGRADA

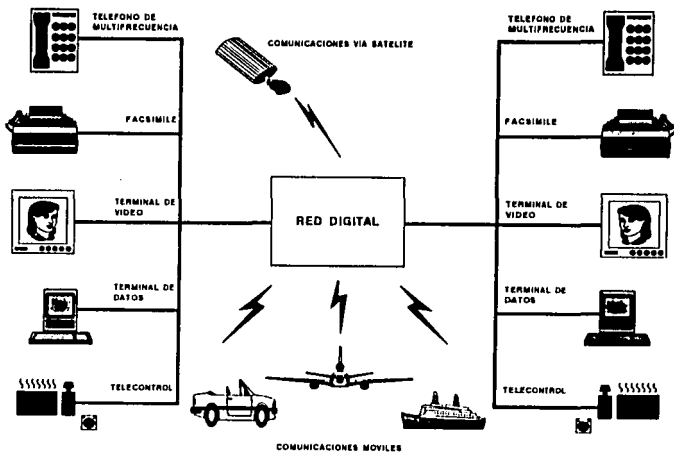


FIGURA 2.3

Otras nuevas facilidades que ISDN puede ofrecer son:

- Uso de Facsímil a alta velocidad.
- Sonido de Alta Fidelidad (Hi Fi).
- Foto Videotexto.
- Video de Baja exploración.

Y en el futuro

- Manejo de Datos a muy alta velocidad.
- Video.

¿Que sucederá con las redes ya existentes hasta hoy? bueno, éstas existirán todavía largo tiempo entre nosotros; es por esta razón que la Red ISDN debe tener la habilidad para manejar tráfico hacia y desde estas redes (Fig. 2.4). En algunos casos esto significa el uso de algún tipo de dispositivo de adaptación.

Este equipo de adaptación, tiene que vencer las diferencias entre las redes. Por lo que vamos a ver algunas características importantes de Redes:

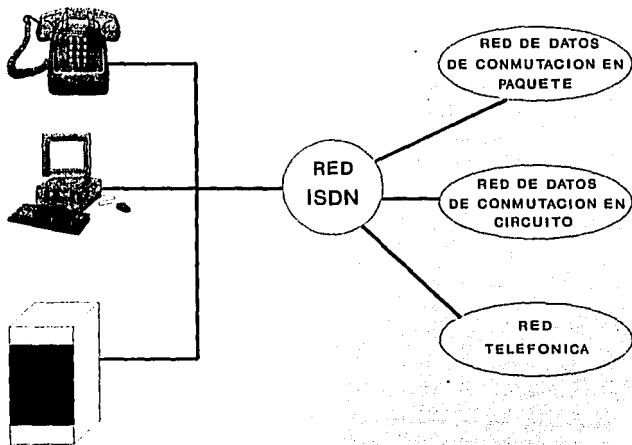


FIG. 2.4 LA RED ISDN PERMITE EL ACCESO A OTRAS REDES

2.2 REDES DE COMUNICACION.

2.2.1 PSTN. Red Pública de Conmutación Telefónica.

La Red Mundial esta diseñada para transmisión de voz, con un rango de frecuencia de 300 a 3400 Hz. La Red Digitalizada actual emplea una Modulación por Codificación de Pulsos (PCM). La conversión analógica-Digital no es lineal pero sigue la ley A o la ley U. Algunas veces es necesario emplear canceladores de eco para largas distancias. Una conexión telefónica es un circuito duplicado (capaz de transmitir en ambas direcciones simultáneamente) completamente punto a punto.

PSTN también puede realizar transmisión de datos a bajas velocidades. Por medio de "modems" se efectúa la conversión de pulsos por tonos, la velocidad típica es de 75 a 2400 bit/seg. En México la Red PSTN, es administrada por la empresa TELMEX que actualmente tiene una cobertura de alrededor de 7 000 000 de abonados.

2.2.2 TELEX. Es otra Red Mundial, la cual se emplea para transportar textos a una velocidad de 50 bit/s usando un código de telex especial (Por ejemplo se emplea en agencias de noticias).

2.2.3 CSPDN. Red Pública de Datos de Conmutación en circuito.

Es una Red dedicada a datos, la cual conecta a los usuarios a un circuito punto a punto siguiendo el mismo principio de la red telefónica. La Red CSPDN permite la transmisión a una velocidad mayor de hasta 64 Kbit/s. Esta Red es útil a empresas como casas de Bolsa y Bancos.

2.2.4 PSPDN. Red Pública de Datos de Conmutación en Paquete.

Esta Red no conecta a los usuarios directamente a un circuito punto a punto. Un mensaje de datos se divide en paquetes (tramas), los cuales son transmitidos a la red del receptor. Las tramas que no son recibidas correctamente son repetidas, lo que significa que ellas pueden ser almacenadas en el extremo de envío.

Existen dos métodos para la transmisión en paquetes.

1. Datagrama. Trayectoria de Datos

Cada paquete es enviado con su dirección bien detallada. Los paquetes pertenecientes a la misma llamada, pueden ser transmitidos en diferentes trayectorias.

2. Circuito Virtual. El primer paquete contiene la dirección completa y encuentra una trayectoria hacia el receptor. Los siguientes paquetes dentro de la misma llamada, serán enviados en la misma dirección. Para distinguir entre diferentes llamadas dentro del mismo enlace físico, cada llamada tiene un número único llamado número de canal lógico.

Algunos de los servicios ofrecidos por las Redes hasta hoy son mencionados a continuación:

Teletexto. Es un servicio de transmisión de texto. Un Teletexto puede ser transferido a través de la Red telefónica, también empleando las Redes de datos de conmutación en paquete y circuito. La velocidad típica de transmisión es de 2400 bit/s. El código usado es el alfabético internacional No 5 (IA5). Interactúa con la Red de Telex y requiere velocidad y conversión de caracteres.

Videotexto. (Teledata, Prestel en Inglaterra, Datavisión en Suecia). Este es un servicio para comunicación a través de la Red Telefónica entre un modem conectado a una terminal de datos y una base de datos. La velocidad es normalmente asimétrica, siendo 75 bit/s en una dirección y 1200 bit/s en otra.

Facsimil. Es un servicio de transmisión de imágenes. El modem conectado a través de la Red telefónica, puede transportar Facsimil a baja velocidad (Grupos de 1 a 3). Una Red de datos puede manejar Facsimil a altas velocidades (Grupo 4).

2.3 CONCEPTOS BASICOS DE ISDN.

2.3.1 El Concepto de Servicio.

Los servicios de telecomunicación, son un concepto colectivo por los servicios ofrecidos a los clientes. Los servicios pueden ser divididos en dos principales categorías.

1. **TELE-SERVICIOS** Los cuales comprenden de un servicio completo de comunicación entre los usuarios de la Red. Esto incluye todas las leyes OSI (Open Systems Interconnection = Interconexión de Sistemas Abiertos) de la 1 a la 7.
2. **SERVICIOS DE TRANSPORTE** Lo cual significa la transferencia de información entre las interfases de los usuarios. Esto incluye las leyes OSI de la 1 a la 3.

Un servicio de transporte tiene acceso a la interfaz Red-Usuario. El Teleservicio incluye también funciones de terminal.

SERVICIO DE TELECOMUNICACION

SERVICIOS DE TRANSPORTE

TELESERVICIO

SERVICIO	SERVICIOS	TELE	SERVICIOS
BASICO DE	BASICOS MAS	SERVICIO	BASICOS MAS
TRANSPORTE	SUPLEMENTARIOS	BASICOS	SUPLEMENTARIOS

Ambas categorías pueden ser divididas en servicios BASICOS y BASICOS MAS SUPLEMENTARIOS. Un servicio suplementario, no puede ser ofrecido como un servicio aislado. La telefonía es un teleservicio básico. La llamada de transferencia es un servicio suplementario el cual no puede ser ofrecido sin la telefonía.

Los abonados normalmente solicitan o se inscriben para hacer uso de teleservicios, pero también es posible que soliciten únicamente un servicio de transporte. Una línea rentada es un servicio de transporte típico donde la Red ofrece solamente una trayectoria de transmisión. El cliente es responsable de las funciones que realice más allá de las superficiales.

Los servicios de transporte y teleservicios se describen por un número de atributos. Los atributos que son necesarios para describir los servicios de transporte, se explican a continuación con algunos ejemplos de atributos y sus posibles valores:

- Modo de transferencia de información: Conmutación en circuito o de paquete.
- Velocidad de transferencia de información: La velocidad para información en circuito conmutado es hasta hoy de 64 Kbit/s.
- Capacidad de transferencia de información: Este atributo define los tipos de información a ser transmitidos. Valores comunes:

VOZ

3.1 KHZ audio (= datos en modem)

Información digital ilimitada (= transparente 64 Kbit/s)

- ESTRUCTURA: Los posibles valores son:
8 KHZ integros (El período de 8 KHZ puede ser conservado sin cambios)
Servicio de datos en una unidad integrada (Los paquetes pueden ser desglosados en su estructura)
- CLASE:
Demandada
Permanente
- CONFIGURACION DE COMUNICACION:
Punto a punto
Multipunto
transmisión
- SIMETRIA
Unidireccional
Simetría Bidireccional
Asimetría Bidireccional

Atributos de teleservicio, define el tipo de información del usuario como:

Voz

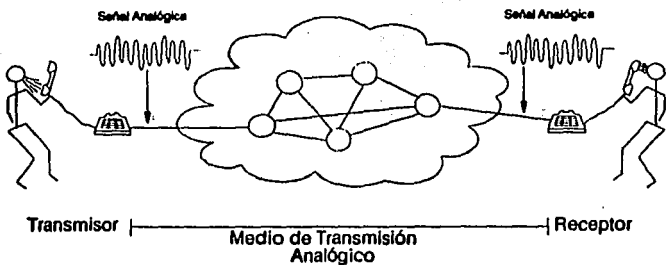
Sonido

Texto

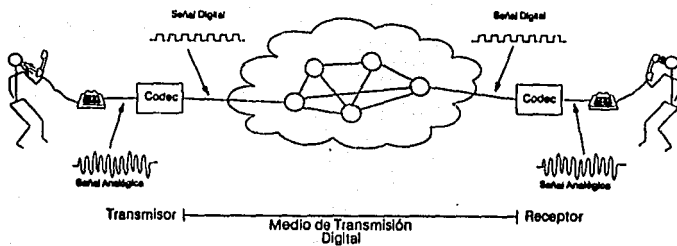
Facsímil

Videotexto

Video



LINEA DE USUARIO EN LA ACTUAL RED TELEFONICA



LINEA DE USUARIO CON ISDN (RDSI)

FIGURA 2.5

2.3.2 Tipos de Canal.

El CCITT (y otros organismos internacionales) ha(n) definido un número de tipos de canal:

Canal-B	64 Kbit/seg
Canal-D	16 ó 64 Kbit/seg
Canal-H0	384 Kbit/seg
Canal-H11	1536 Kbit/seg
Canal-H12	1920 Kbit/seg

Los canales H no se emplean aún (aunque ya están propuestos), en circuitos conmutados. Ellos están destinados para altas velocidades en el manejo de datos, tales como en el video.

El canal-B es usado para:

- Voz codificada digitalmente (PCM)
 - Datos conmutados en circuito o en paquete
- El canal-B es transparente a través de la Red.

El canal-D es usado para:

- Información de señalización para el canal-B
- Información de Alarma y Telemetría
- Datos conmutados en paquete.

2.3.3 Estructura de las interfaces. El acceso de los abonados se define en dos principales estructuras:

- ACCESO BASICO: $2B + D$ ($2 \cdot 64$ Kbit/s + 16 Kbit/s)
Una línea de abonado individual sirve a una terminal única (Punto a punto) o a un bus pasivo. Los dos Canales-B son usados independientemente.
- ACCESO A VELOCIDAD PRIMARIA: $30B + D$ ($30 \cdot 64$ Kbit/s + 64 Kbit/s)
El acceso a velocidad primaria, es una trayectoria digital hacia un PABX digital. Si es usado para 24 canales se aplica PCM $23B + D$.

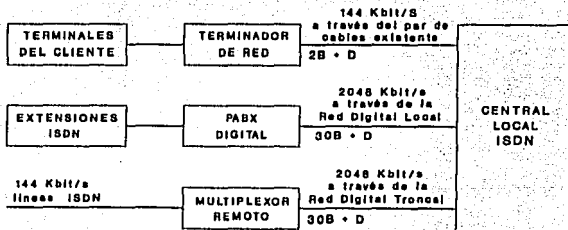
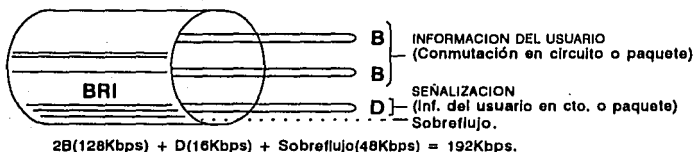


FIG. 2.6 ACCESOS DE ABONADO A UNA CENTRAL LOCAL ISDN

A) Interfase de Velocidad Básica (BRI=Basic Rate Interface)

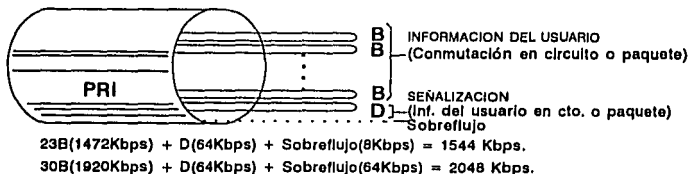
$$2B + D$$



$$B=64 \text{ Kbps. } D=16 \text{ Kbps.}$$

B) Interfase a Velocidad Primaria (PRI=Primary Rate Interface).

$$23B + D \text{ ó } 30B + D$$



$$B=64 \text{ Kbps. } D=64 \text{ Kbps.}$$

FIG. 2.7 TIPOS DE ACCESOS A LA ISDN.

BANDA ANGOSTA
(NARROWBAND)

ISDN
(RDSI)

SERVICIOS CON 64 Kbps, QUE INCLUYAN
TELEFONIA, DATOS, TELETTEXTO, VIDEOTEXTO,
FACSIMILE Y TELEMETRIA.

BANDA ANCHA
(BROADBAND)

ISDN-BANCHA:
(WISDN)

SERVICIOS QUE MANEJAN 2 Mbps,
INCLUYEN VIDEO COMPRIMIDO, TELEFONIA
Y FACSIMILE RAPIDO.

ISDN-BANCHA:
(BISDN)

SERVICIOS QUE REQUIEREN MAS DE 2
Mbps Y HASTA 150 Mbps INCLUYEN
VIDEO DE GRAN CALIDAD Y CON
MOVIMIENTO TOTAL, VIDEO
INTERACTIVO.

CANAL	VELOCIDAD DE TRANSMISION (BIT RATE)	ASOCIADO A:
B	64 Kbps	ISDN-BANGOSTA
D	16 Kbps y 64 Kbps	ISDN-BANGOSTA
E	64 Kbps	ISDN-BANGOSTA
H0	384 Kbps aprox. 6 B	ISDN-BANGOSTA
H11	1536 Kbps aprox. 24 B	ISDN-BANGOSTA
H12	1920 Kbps aprox. 30 B	ISDN-BANGOSTA
*H2	30 a 45 Mbps	ISDN-BANCHA
H21	30, 720 Kbps	ISDN-BANCHA
H22	33, 792 Kbps	ISDN-BANCHA
H23	44, 160 Kbps	ISDN-BANCHA
*H3	30 a 45 Mbps	ISDN-BANCHA
*H4	120 a 140 Mbps	ISDN-BANCHA

*NOTA: LA DEFINICION DEL CANAL H UNICO PARA ISDN-BANCHA ES MUY DIFICIL Y LOS ESTUDIOS FUTUROS DEBEN CONCENTRARSE EN LA FAMILIA DE CANALES H; ES POSIBLE QUE LA VELOCIDAD DEL CANAL H4 SE AMPLIE A 150 Mbps. TODOS ESTOS ASPECTOS REQUIEREN DE MAYOR ESTUDIO.

FIG. 2.8 CANALES Y VELOCIDADES DE TRANSMISION ASOCIADAS A
ISDN (RDSI) DE BANDA ANGOSTA Y ANCHA.

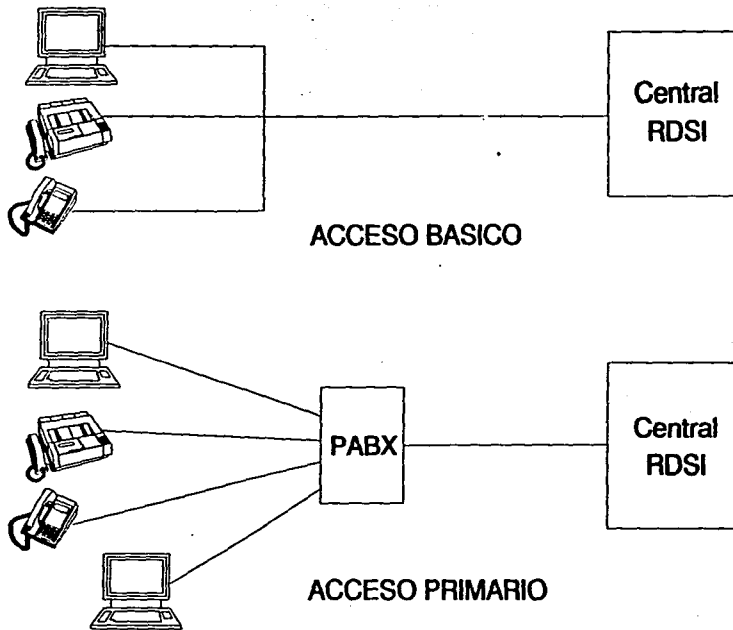


FIG. 2.9 TIPOS DE ACCESO A LA RDSI (ISDN)

2.3.4 Puntos de Referencia.

El CCITT ha definido un número de Puntos de Referencia R, S, T, y U para conexión de abonados. Los puntos de referencia, son teóricos que separan grupos funcionales. Pueden corresponder o no, a interfaces físicamente existentes. El punto de referencia U es la conexión entre la central local y los sitios donde se encuentran los abonados, donde la línea termina como una terminal de Red (NT). Una o más terminales ISDN (TE1) pueden ser conectadas al punto de Referencia-S (interfaz de usuario). El punto de Referencia-R es usado para terminales no ISDN (TE2) las cuales necesitan Adaptadores de Terminal (TA). La terminal de Red (ubicada en el domicilio del abonado) puede ser una simple terminación física y eléctrica en la línea de abonado (NT1).

NT2 es un PABX (Central privada o Conmutador), una Red de Datos Local o un Concentrador (Paso de abonado fuera de la central de control, que se comunica con ella a través de un enlace).

En tal caso un punto de Referencia-T puede existir entre NT1 y NT2. En una simple instalación con únicamente NT1, los puntos de referencia S y T coinciden (Ver figs. 2.10 y 2.11).

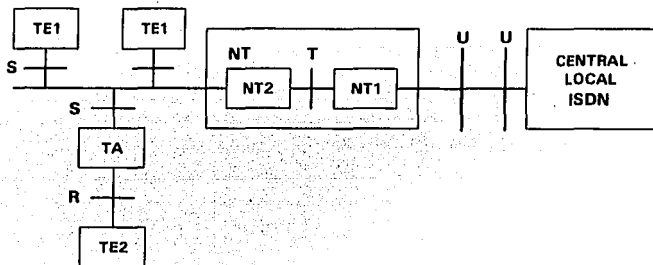
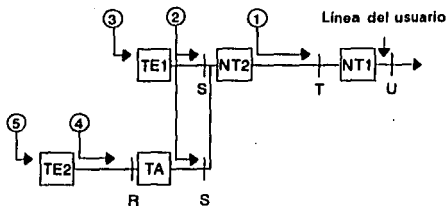
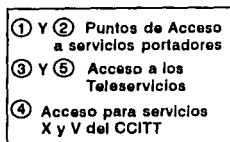


FIG. 2.10 CONFIGURACION DE REFERENCIA
PARA LA CONEXION DE ABONADO.

CONFIGURACION DE REFERENCIA PARA LAS INTERFASES USUARIO-RED EN LA ISDN



- NT1 Terminación de línea, mantenimiento, temporización, alimentación, multiplexaje.
 NT2 Protocolo, multiplexaje, conmutación y concentración.
 TE1 Equipo terminal diseñado para ISDN.
 TA Adaptador de terminales existentes (No ISDN).
 TE2 Terminales existentes (No ISDN):
 R,S,T y U Puntos de Referencia

EJEMPLO DE LA CONEXION DE UN USUARIO A LA ISDN

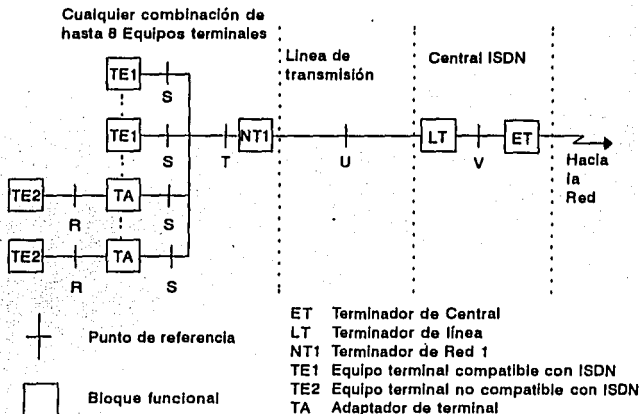


FIG. 2.11

ACCESO BASICO, PUNTO DE REFERENCIA S Y
CONFIGURACIONES DE INSTALACION

El CCITT ha identificado dos configuraciones diferentes de instalación: (1) Punto a Punto con una terminal por línea; la longitud de la línea es limitada a 4W y 6 dB de atenuación (según la Recomendación I.420), y (2) Un Bus pasivo (corto o extendido) con hasta 8 terminales. El número máximo de terminales para el Bus pasivo es 8. Las longitudes proporcionadas en la figura 2.12 son aproximadas, y éstas al igual que las otras características son determinantes, y son deducidas de las especificaciones eléctricas y el tiempo de retraso de la señal. En la opción de Bus pasivo extendido, las terminales se encuentran agrupadas a no más de 50 m entre ellas, con cables de conexión menor a 10 m y pueden ubicarse hasta 500 m de la NT. La impedancia resistiva que debe terminar el bus es de 100 ohms en cada extremo.

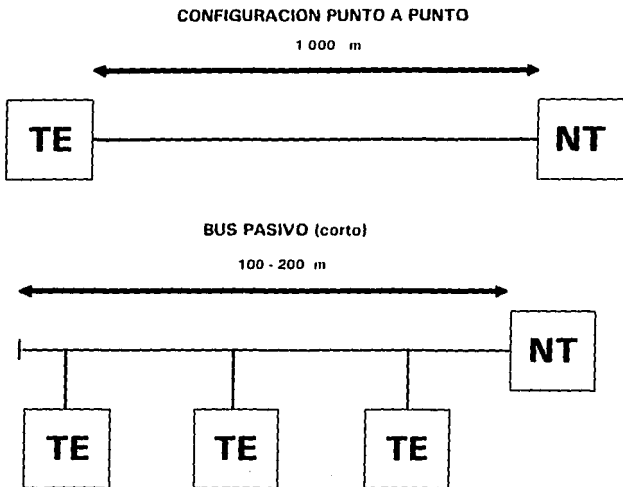


FIG. 2.12 CONFIGURACIONES DE INSTALACION DEL CCITT.

2.3.5 El Bus Pasivo.

Hasta 8 terminales pueden ser conectadas a un Bus pasivo. El Bus porta dos canales-B (64 Kbit/s) y un canal-D (16 Kbit/s). El Bus también transporta bits de sincronía y control, haciendo un total en la velocidad de 192 Kbit/s. Los tres canales son repetidos 8000 veces por segundo. 8 bits son transportados a la vez en cada canal-B y 2 bits en el canal-D.

Una terminal no puede tener acceso a un canal-B directamente. Una llamada es siempre iniciada en el canal-D. El Dígito de información y la identificación de terminal almacenada es enviada desde el teclado.

Antes de enviar la información, la terminal debe revisar si el canal-D está libre, entonces el mensaje es enviado a una velocidad de 16 Kbit/s. Cada bit debe ser enviado en el momento exacto para estar en las mejores condiciones de ingresar al canal-D. Si el mensaje en la llamada indica que un canal-B es necesario, una señal de respuesta es recibida en el canal-D indicando cual canal-B deberá ser usado. La terminal conecta a el canal-B indicado.

Si el servicio es una llamada telefónica y el canal-B es B1, entonces el microteléfono es conectado a ese canal-B. 8 bits son enviados y recibidos 8000 veces por segundo.

El Bus es un bus a 4 hilos con una velocidad de 192 bit/s, y el método de transmisión usado es el código-AMI (Inversión de Marca Alternativa). La conexión de las terminales (TE) al Bus, soporta una distancia máxima de 10 metros. La longitud del Bus depende de la propagación de la señal y oscila entre 100 y 200 metros.

Hay una revisión automática, la cual previene a el canal-D para poder ser tomado por más de una terminal.

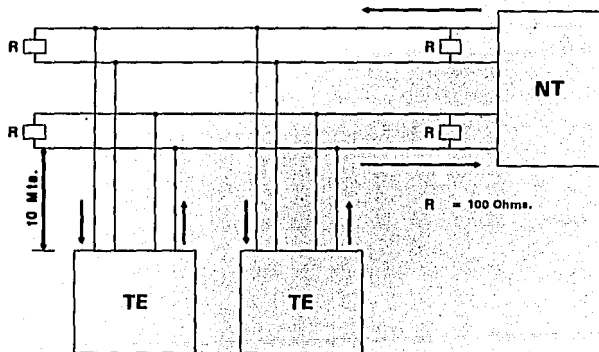


FIG. 2.13 EL BUS PASIVO.

Fuente de Alimentación en el Bus Pasivo.

Muchos tipos de terminales son conectados a las principales y no necesarias fuentes de alimentación de las NT, los teléfonos sin embargo, son alimentados desde la NT, lo que significa que ellos trabajan regularmente en un caso de fallas principales. La fuente de alimentación en los 4 hilos del Bus pasivo es realizada por un método fantasma, es decir, sobre la mitad de los puntos de los dos pares de hilos. La NT también está conectada a las fuentes de alimentación principal, pero también tiene una batería como fuente de respaldo. En la fig. 2.15, los puntos "cd" y "ef" están destinados a la transmisión bidireccional de la señal digital, pudiendo ofrecer un circuito fantasma para la transferencia de potencia desde la Terminal de Red (NT) hasta las Terminales (TE). Los puntos "gh", representan una transferencia adicional de potencia de NT a TE con la fuente 2. Los puntos "ab" cumplen la misma función de "gh" pero de TE a NT por medio de la fuente 3. (Estos últimos pares no están recomendados por el CCITT).

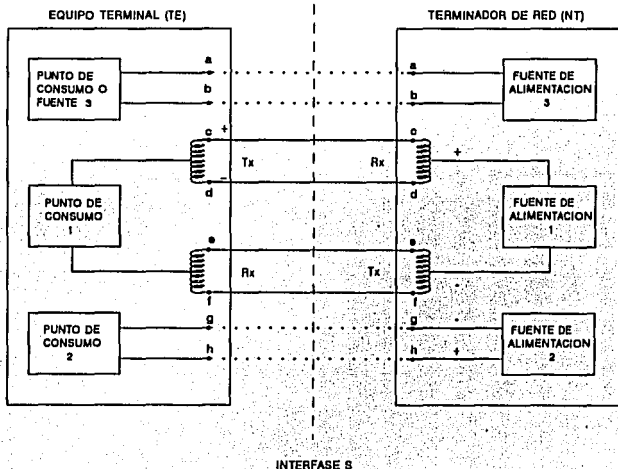


FIG. 2.15 FUENTES DE ENERGIA Y PUNTOS DE CONSUMO EN LA CAPA 1 DE LA INTERFASE 'S'.

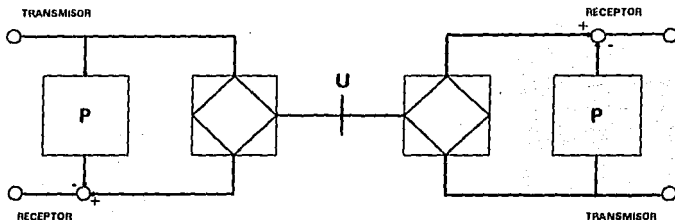
2.4 ACCESO BASICO, A VELOCIDAD PRIMARIA Y PUNTO DE REFERENCIA U.

2.4.1 Acceso Básico y Punto de Referencia U.

El Bus pasivo es un bus de 4 hilos. La conmutación en la central es también realizada en 4 hilos básicamente. La línea del abonado, sin embargo, es una línea a dos hilos. A pesar de esto, es el requisito para una transmisión digital completamente duplicada.

El CCITT no ha decidido aún una recomendación para este punto de referencia. Un número de soluciones diferentes existen actualmente. El AXE utiliza el método llamado Híbrido Digital Adaptado. Ambos extremos de la línea de abonado son conectados a un híbrido. Un híbrido siempre genera algún eco. Este eco es compensado por un filtro adaptado especial (Ver fig. 2.16).

Como resultado, la transmisión Bidireccional es posible dentro de la misma banda de frecuencia en el dominio del tiempo.



P = Proceso para compensación de eco

FIG. 2.16 BUS PASIVO Y PUNTO DE REFERENCIA U.

2.4.2 Acceso a Velocidad Primaria y Punto de Referencia U.

El acceso a velocidad primaria (también llamado de frecuencia primaria), es una trayectoria digital ISDN y un PABX digital. Un enlace de 32 canales contiene; 30 canales de información, un canal-D y un canal para sincronización. Todos los canales están a 64 Kbit/s. Esto hace un total de 2048 Kbit/s (32 canales X 64 Kbit/s).

Un PABX puede tener uno o más accesos de velocidad primaria. El canal-D puede únicamente controlar los canales-B pertenecientes a el mismo acceso.

Los canales-B dentro de una trayectoria digital pueden ser divididos dentro de rutas tales como: Entrantes, Salientes y Bidireccionales.

La velocidad de transmisión de trama es 8000 tramas por segundo.

2.5 PROCESO DE LLAMADA.

2.5.1 Iniciación de Llamada.

En el inicio del establecimiento de llamada, el usuario puede proporcionar bastante información hacia la Red. Justo cuando levantamos el auricular y marcamos el número de destino, estamos empleando el servicio telefónico de la Red Ordinaria. Si contratamos un servicio suplementario, en cualquier momento podremos hacer uso de él por medio de la solicitud del mismo a través de un código. En la ISDN mundial la situación es más flexible ya que tenemos que ser más explícitos al decir a la Red que es lo que realmente queremos. Por ejemplo, la Red no sabe necesariamente por anticipado con que tipo de terminal esta tratando, puede ser: un teléfono, una terminal de datos, una terminal de telex, etc., en pocas palabras, tenemos que decir a la Red, que tipo de servicio requerimos de ella.

El usuario inicia el establecimiento de una llamada por medio de la transferencia de un mensaje de ESTABLECIMIENTO a través de la interfaz Red-Usuario. Tenemos ahora dos posibilidades: (1) Dar toda la información necesaria en este primer mensaje (bloque-ene de envío) o (2) Enviar esta información en varios mensajes (envío traslapado). Pero, tenemos que incluir siempre un elemento de información de la capacidad de transporte en este primer mensaje, además tenemos que indicar a la Red que tipo de medio de transmisión deseamos utilizar.

A continuación analizaremos un ejemplo (Ver fig. 2.17) con una terminal telefónica ISDN simple. Cuando un usuario levanta el auricular la terminal envía un mensaje de ESTABLECIMIENTO indicando la capacidad de transporte.

La Red determina cual canal-B debe ser empleado, al regresar una señal de RECONOCIMIENTO, la cual indica el canal-B, a la vez que lo activa y envía un tono de invitación a marcar. Cuando la terminal recibe la señal de RECONOCIMIENTO, ésta se conecta a el canal-B indicado por cual el usuario podrá escuchar el tono de invitación a marcar. (En la ISDN mundial será posible tener una indicación de "tono de invitación a marcar" local).

El usuario empieza a tener ahora más información, tal como número compartido de llamada y solicita servicios suplementarios. Esta información es enviada en uno o varios mensajes de información.

Cuando toda la información de llamada ha sido enviada, la Red responde con un mensaje de PROCEDIMIENTO DE LLAMADA para indicar que la llamada esta siendo procesada. Si la terminal había utilizado un bloque-ene de envío, éste habrá sido el primer mensaje enviado por la Red.

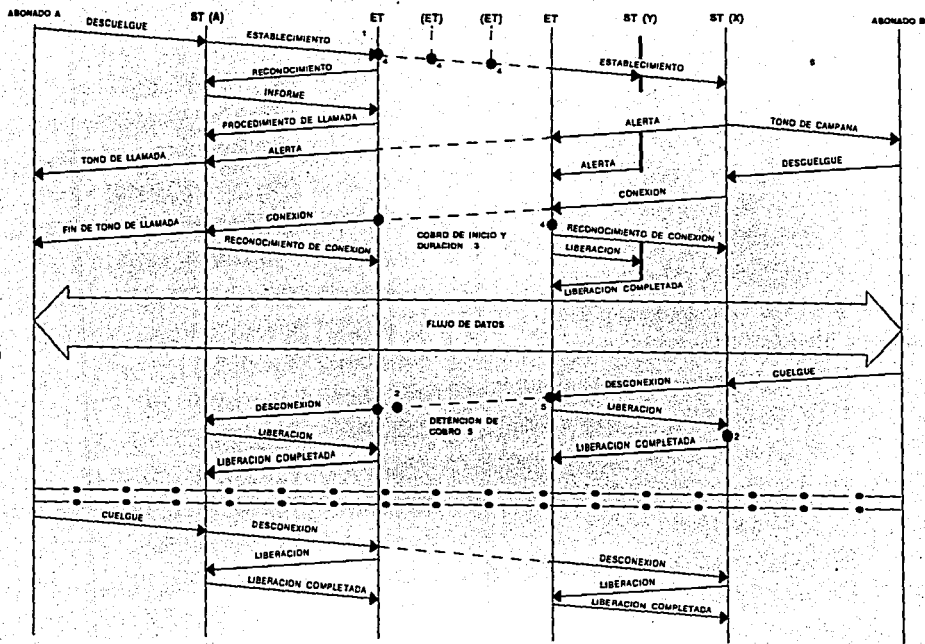


FIG. 2.17 SEÑALIZACION DE LLAMADA

2.5.2 Llamada Entrante.

Cuando la Red ha procesado la llamada a el punto que ésta pueda señalar la interfaz de destino, estas características vienen dentro de la Red ISDN mundial y tienen que ser especificadas previamente. Los siguientes puntos muestran los diferentes accesos ISDN de la Red ordinaria de telecomunicación:

- El número ISDN no necesariamente indica una terminal específica;
- La interfaz Red-usuario consiste de varios canales. Los cuales no están relacionados a cada terminal ni tampoco a un número ISDN;
- La Red no sabe cuantas terminales hay en el otro extremo de la interfaz.
- La Red no necesariamente sabe que tipo de terminales se encuentran en el otro lado de la interfaz.
- Los usuarios no saben de unos con otros.

Los primeros mensajes enviados a través de la interfaz Red-Usuario es el mensaje de ESTABLECIMIENTO. La única información obligatoria (excepto la que encabeza) es la capacidad de transporte, en la cual el receptor podrá decidir si es compatible con los requisitos de la persona que llama.

Suponga que el canal-D controla una estructura de interfaz básica y que tenemos tres terminales conectadas al bus:

Dos teléfonos y una terminal de datos. La Red no puede estar segura de la instalación de los abonados y por lo tanto, envía un mensaje de ESTABLECIMIENTO en una emisión de enlace de nivel 2. Este mensaje será interpretado por 3 niveles de inicio en todas las terminales conectadas en el Bus, y todo esto será realizado en una revisión de compatibilidad.

Si las terminales no son compatibles con los requisitos en el elemento de información de la capacidad de transporte, podría cualquiera ignorar la llamada o enviar un mensaje de LIBERACION COMPLETADA indicando a la Red la razón por la cual no aceptará la llamada.

Las terminales que son compatibles y están dispuestas a recibir la llamada, contestarán con un mensaje de CONEXION o de ALERTA. Un mensaje de CONEXION será enviado si la terminal desea iniciar la conversación de una vez (ejem. una terminal de datos). Un mensaje de ALERTA significa que la terminal acepta la llamada, pero antes tiene que avisar al usuario, para que proceda de alguna forma.

En nuestro ejemplo, la terminal de datos podría enviar un mensaje de LIBERACION COMPLETADA y las terminales telefónicas enviarán un mensaje de ALERTA. La segunda por ejemplo, podrá indicar una llamada entrante, por medio de una señal de campana.

El abonado que origina la llamada, es informado de el (primer) mensaje de ALERTA, y la Red enviará una señal de retorno (tono de llamada).

Si un usuario eventualmente levanta el auricular de uno de los teléfonos, ésta terminal enviará un mensaje de CONEXION a la Red. La Red transfiere este mensaje hacia el usuario que origina la llamada. Con lo que el tono de llamada es suspendido y conecta a el canal-B.

La Red conectará directamente a el canal-B y responde a la terminal llamada con un MENSAJE DE RECONOCIMIENTO DE CONEXION. En este punto (y no antes) la terminal podrá conectar a el canal-B (el cual ha sido finalmente seleccionado por la Red).

La Red tiene que liberar a todas las terminales que respondieron, con un mensaje de ALERTA y a las que no fueron asignadas a la llamada. Esto es realizado con un mensaje de LIBERACION de la Red, con lo que la terminal responde con una LIBERACION COMPLETADA.

2.5.3 Liberación de Llamada.

El procedimiento de liberación, puede ser iniciado por cada uno de los usuarios en la conexión, o por la Red. Las siguientes condiciones son empleadas para la descripción del procedimiento de liberación.

- Un canal está "conectado" cuando el canal es parte de una conexión ISDN en circuito-conmutado.
- Un canal está "desconectado" cuando ya no forma parte de la conexión ISDN en circuito-conmutado, pero éste no está aún disponible para el uso de una nueva conexión.
- Un canal está "liberado" cuando el canal ya no es parte de la conexión ISDN en circuito-conmutado y se encuentra disponible para el uso de una nueva conexión.

La parte de inicio del proceso de liberación, envía un mensaje de DESCONEXION y desconecta a el canal-B. El receptor desconecta a el canal-B y responde con un mensaje de LIBERACION. Si la Red es el receptor, ésta también iniciará el procedimiento de limpieza de la conexión de Red y la llamada del abonado remoto.

El receptor del mensaje de LIBERACION desconecta a el canal-B y envía un mensaje de LIBERACION COMPLETADA, liberando la llamada de referencia.

El receptor del mensaje de LIBERACION COMPLETADA, liberará tanto a el canal-B como a la llamada de referencia.

2.6 LA TRANSMISION DE PAQUETES.

La Organización Internacional de Normalización (ISO), define un paquete como un conjunto de Datos y otros elementos Binarios de control, que están organizados según un determinado formato y que se transmiten como un todo de acuerdo con un determinado procedimiento de transmisión.

Según esta definición, toda trama de información transmitida en modo síncrono puede denominarse paquete, y de la misma forma, un procedimiento de transmisión síncrono podría denominarse "de transmisión de paquetes" sin embargo, aquí cabe hacer algunas observaciones.

El CCITT en su clasificación de los diferentes tipos de terminales utilizables en las Redes públicas de datos y dentro de la recomendación X.1, distingue 3 tipos distintos:

- a) Terminales que funcionan en modo arrítmico, también denominadas de modo caracter.
- b) Terminales que funcionan de modo síncrono, y que son aquellas en que las señales de selección de la dirección del destinatario necesarias para la progresión de la llamada están codificadas según el alfabeto No 5 del CCITT (código ASCII de 7 bits más un bit de paridad asociados a los caracteres del teclado). A esta categoría pertenecen las que utilizan un procedimiento tipo BSC (Comunicación Síncrona Binaria, protocolo de comunicación síncrona, creado por IBM).
- c) Terminales en modo paquete, son aquellas en que las señales de selección de la dirección y las de progresión de llamada están codificadas de acuerdo con la recomendación X.25, es decir, según el procedimiento HDLC (Control de Enlace de Datos de Alto Nivel).

Al conjunto de reglas que regulan el intercambio de información entre los elementos que cooperan se le denomina protocolo. En un sistema distribuido, un protocolo permitirá fundamentalmente iniciar, mantener y terminar un diálogo entre elementos del sistema así mismo un protocolo regulará la forma en que deberán generarse e interpretarse los elementos orientados al control de errores y la forma de recuperar las informaciones recibidas erróneamente; igualmente estarán previstas en un protocolo la forma de identificar el camino que se utiliza para el intercambio de la información y la identificación del tipo de mensajes. Los elementos del diálogo de un protocolo serán mensajes.

Dentro de cada mensaje, además de los datos, objeto final del diálogo existirán otras informaciones destinadas a permitir: la detección de errores, la identificación del camino, el control de flujo de información y la identificación del tipo de mensaje de que se trate. Todas estas informaciones se materializarán en bloques con una determinada estructura que constituirá su formato.

2.7 CONMUTACION DE PAQUETES.

La ISO define la conmutación de paquetes como un procedimiento de transferencia de datos mediante paquetes provistos de direcciones, en el que la vía de comunicación se ocupa solamente durante el tiempo de transmisión de un paquete, quedando a continuación la vía disponible para la transmisión de otros paquetes.

Podemos decir que en este tipo de sistemas, una comunicación entre dos equipos terminales de datos consiste en el intercambio de paquetes, los cuales viajan por la Red a la que se le denominará también de "Transporte de Paquetes" a través de un canal lógico, realizando y utilizando medios físicos compartidos con otras comunicaciones.

Una Red de Transporte de Paquetes está constituida básicamente por un conjunto de líneas de transmisión que enlazan un conjunto de nodos o centros de conmutación de paquetes. El nodo de interconexión está constituido por una computadora la cual recibe informaciones a través de los caminos que a ella llegan, los almacena, determina el nuevo camino que debe seguir para llegar a su destino y los retransmite.

En el funcionamiento de un nodo de interconexión se materializan dos conceptos ya clásicos en el campo de los sistemas distribuidos:

- a) Almacenamiento y Retransmisión (Store and Forward) que hace referencia al sistema de establecer un camino lógico de forma indirecta haciendo "Saltar" la información desde el origen al destino a través de elementos intermedios.
- b) Control de Ruta (Routing), que hace referencia a la selección mediante un nodo del camino por el que debe retransmitirse una información para hacerla llegar a su destino. En ocasiones a los nodos de un sistema de este tipo se les denomina "conmutadores de paquetes" (Packet switches) debido a las funciones que realizan.

2.8 DEFINICIONES DEL CCITT.

PAQUETE: Es un grupo de dígitos binarios y señales de control de llamada, las cuales son conmutadas para una mezcla completa. Los datos, las señales de control de llamada y la posibilidad de control de error de la información son arreglados en un formato específico.

Conmutación de paquetes: La transmisión de paquetes de datos por medio de direcciones en un canal de transmisión es ocupado solamente por la duración de la transmisión del paquete.

NOTA: El dato puede ser formateado dentro de un paquete o dividido y formateado dentro de un número de paquetes para propósitos de transmisión y multiplexaje.

La técnica de almacenar y enviar ha existido por décadas en telegrafía, donde esto es llamado "Commutación de mensajes". Para fines de los años 60's un nuevo tipo de técnica de almacenar y enviar, es creado dentro del uso experimental llamado "Commutación de paquetes".

Mientras que la conmutación de mensajes es usada para tiempo no real del tráfico de llamadas de personas, la conmutación de paquete es creada primeramente para tiempo real del tráfico entre máquinas, incluyendo la conexión entre computador y terminal, y es empleado en la estructura de redes de computadoras.

Estas diferencias a propósito, son tales que ahí están mejor las diferencias de operación entre redes de conmutación de mensajes y conmutación de paquetes. La diferencia más importante está en la velocidad de la Red. Una Red de conmutación de paquetes puede estar esperando para liberar estos paquetes en una fracción de segundo, mientras que un sistema de conmutación de mensajes típico, libera estos mensajes en una fracción de hora. Las redes públicas de conmutación de paquetes existen ya en muchos países. La técnica quizá será considerada para una existencia competitiva con los datos de conmutación de circuitos mejor que la conmutación de mensajes, porque la conmutación de circuitos o la conmutación de paquetes serán usadas para conexiones rápidas entre computador y computador. La conmutación de paquetes, es una ventaja muy importante en la conmutación, tal como es practicado hoy en día por las redes telefónicas y telegráficas.

2.9 CONMUTACION EN CIRCUITO.

Para el transporte de la información entre sistemas informáticos en una Red de computadoras es posible utilizar, ya sea la infraestructura de la Red telegráfica, o bien la de la Red telefónica que se realice a través de la Red automática conmutada, o mediante líneas dedicadas a las comunicaciones punto a punto o multipunto. En todos estos casos, el principio de funcionamiento consiste; en establecer un circuito para la comunicación de los sistemas informáticos entre los que se desea el intercambio de información. Este canal físico existirá al menos durante la conversación entre dichos sistemas, permaneciendo después en el caso de línea dedicada o bien en situación de utilizar la Red conmutada.

El establecimiento de una conexión a través de una Red telefónica conmutada se basa en el principio de conmutación en circuitos. La ISO define a la conmutación en circuitos (circuit switching) como el procedimiento que enlaza a voluntad dos o más equipos y que permite la utilización exclusiva de un circuito de datos durante la comunicación.

A través de un sistema de este tipo, los equipos terminales de datos pueden establecer comunicaciones ya sea de tipo asincrónico o de tipo síncrono; esto es, un sistema basado en el principio de conmutación en circuito puede transmitir, caracteres o paquetes.

En la conmutación en circuitos, se dedican recursos de Red a una llamada o transacción para uso exclusivo, de tal manera que las llamadas ocupan circuitos de comunicación mientras duren. Es decir, los recursos físicos en tiempo, espacio o espectro de frecuencia, son dedicados al uso exclusivo de una llamada sencilla para toda su duración.

Una característica poco atractiva en este tipo de redes es la existencia de un retraso en el establecimiento de cada llamada asociado con la asignación de los recursos necesarios y por esta competencia de recursos normalmente limitados, puede ocurrir un bloqueo de información dentro de los conmutadores o en las líneas de comunicación.

Sin embargo, este tipo de Redes cuentan con una gran historia tecnológica. Que ha sido bien comprendida, bastante bien desarrollada y ampliamente difundida en la forma del sistema telefónico para el usuario común en el mundo. En adición a esto, los avances en la tecnología del estado sólido y los procesadores de gran capacidad de procesamiento, llevan a una constante mejoría de sus capacidades y consecuentemente, de su efectividad en costo.

El conmutador de circuitos debe tener dos características fundamentales. Primero debe conservar un alto grado de transparencia a lo largo de la matriz de conmutación, donde el requerimiento mínimo es lograr un par de alambres con un ancho de banda aproximado a 3 Khz, compatibles con las características de transmisión de las redes telefónicas. Segundo, una red de conmutación en circuitos proporciona servicio, establecimiento de una ruta local de las redes conectadas desde el origen hasta el destino de la llamada. Este circuito completo se establece mediante un mensaje especial de señalización que traza su camino a través de la Red, enlazando canales en la ruta, a medida que avanza. Cuando la ruta es establecida, una señal de retorno informa a la fuente que la transmisión de datos puede efectuarse y todos los canales en la ruta son usados entonces simultáneamente. La ruta completa permanece asignada a la transmisión (no importa si está o no en uso) y sólo, cuando la fuente libera al circuito, todos los canales estarán disponibles, para ser usados en otras rutas. La conmutación de circuitos es el método más común para los sistemas telefónicos.

2.10 ISDN/AXE FASE 1.

Los casos de tráfico aplicados en la ISDN/AXE en la primera fase son:

TELESERVICIOS

- Telefonía
- Teletexto
- Videotexto
- Facsímil

SERVICIOS DE TRANSPORTE

- Datos conmutados en circuito con interfaz V.24
- Datos conmutados en circuito con interfaz X.21
- Datos conmutados en paquete con interfaz X.25
- Semipermanente de 64 Kbit/s con interfaz X.21 ó X.25

NUEVOS SERVICIOS SUPLEMENTARIOS

- Transferencia de mensaje (Señalización de usuario a usuario)
- Identificación de línea de llamada
- Servicio de medición privado en pantalla
- Transferencia de Subdirecciones

La interrelación con otras redes es posible. En algunos casos, la llamada tiene que pasar a través de una unidad de Interrelación, IWU.

2.11 HARDWARE, CODIGO DE ACCESO Y PUNTO DE REFERENCIA U.

Hardware IO AXE para ISDN.

El IO AXE es un sistema de conmutación digital completo. La adaptación para las líneas de abonados analógicos, es realizada en la interfaz de línea, LIC.

Para la aplicación de la ISDN, este circuito de línea es remplazado por un circuito de línea digital. Para acceso básico, el circuito de línea es LIC-D y para acceso primario un ET es empleado.

Es posible tener un LIC-A, LIC-D y un ET en la misma etapa de abonado, pero no en el mismo magazine LSM.

- LIC-A
- LIC-D. 2B + D.
- ET. 23B + D, 30B + D.

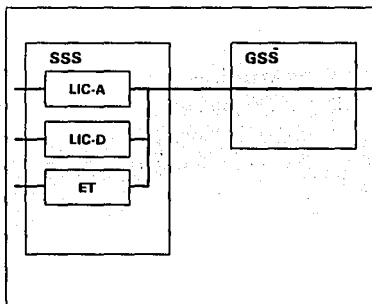


FIG. 2.18 DIFERENTES ACCESOS DENTRO DEL PASO DE ABONADO (SSS).

ACCESO BASICO

La figura 2.19, muestra el hardware en un LSM para acceso básico.

El número de líneas de abonado por LSM es de 16 por acceso básico, lo cual significa 32 canales-B. Los canales-B tienen su propia posición dentro del timeslot (Ranura de tiempo) en el "time switch" (TS = conmutador de tiempo). El canal-D es tomado y trasladado a través del bus de control hacia el RP, el cual lleva los mensajes a el procesador central.

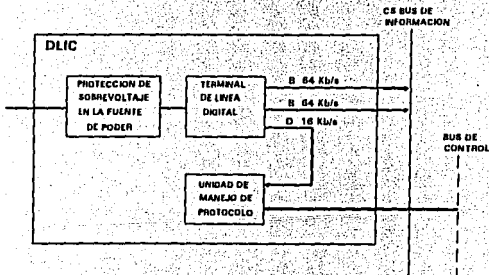
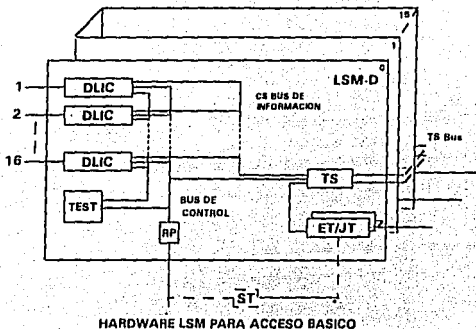


FIG. 2.19 ACCESO BASICO.

El LSM2 para acceso a velocidad primaria (Fig. 2.20) contiene 4 ET's con 30 canales-B y uno por cada canal-D. Los canales-B tienen su propia posición en el "time switch" y los canales-D son tomados y manejados por el RP.

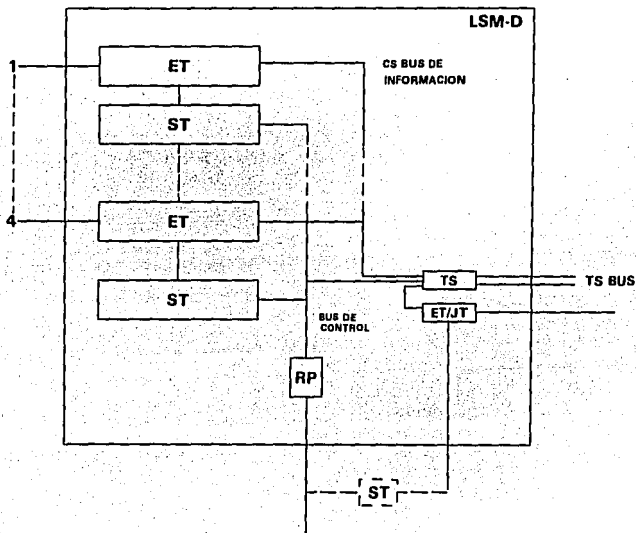


FIG. 2.20 HARDWARE LSM PARA ACCESO A VELOCIDAD PRIMARIA

CODIGO DE ACCESO BASICO Y PUNTO DE REFERENCIA U.

La velocidad de transmisión en la línea de abonado es de 160 Kbit/s portando dos canales-B y un canal-D. Es decir, estos canales requieren de una velocidad $2B + D$ ($2 \cdot 64 + 16 = 144$ Kbit/s). De los 16 Kbit/s permanentes, 13 Kbit/s son usados para sincronización y 3 Kbit/s para mantenimiento.

El código empleado es una codificación diferencial por código bifásico (Ver fig. 2.21).

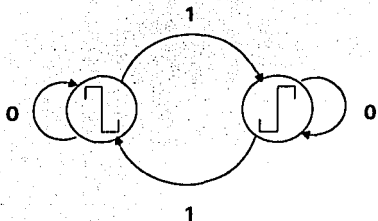


FIG. 2.21 CODIGO BIFASICO POR DIFERENCIA.

Este código tiene la ventaja de transportar información de sincronización de bit con cada bit.

Una trama consiste de 640 bits. Los bits forman palabras con las siguientes aplicaciones:

- 19 bits Sincronización de trama.
- 12 bits Mantenimiento.
- 576 bits 32 palabras de datos de 18 bits.
- 33 bits Ceros entre las palabras.
- 640 bits en total.

La sincronización de trama y los bits de mantenimiento forman una palabra. La sincronización de trama es de 19 unos.

Los 18 bits de las palabras de datos, contienen 8 bits para los dos canales-B y dos bits para el canal-D. Estos canales son repetidos 32 veces durante una trama.

250 tramas son enviadas por cada segundo. En cada canal-B se tienen 8 bits 32 veces por trama y 250 tramas por = $8 \cdot 32 \cdot 250 = 64$ Kbit/s.

2.12 PROTOCOLO DEL CANAL-D.

El canal-D tiene dos funciones:

1. Para transmitir información de control para llamadas del canal-B
2. Para transmitir datos para y desde los usuarios.

La información de control para llamadas del canal-B, es de mensajes como ESTABLECIMIENTO, ALERTA, CONEXION etc. Los mensajes son enviados entre las terminales de los usuarios y el procesador de la central (Fig. 2.22).

Cuando un mensaje va a ser enviado, es manejado desde la tercera capa o nivel, a la segunda, la cual agrega una dirección y una total revisión, lo que habilita al receptor para detectar fallas en la transmisión. El mensaje de transmisión es controlado por el receptor a través de los mensajes RR, REJ y RNR. RR (Receive Ready) Buena Recepción; lo que indica que los mensajes son bien recibidos. REJ (REJect) Reejecución; indica que existe una falla en el mensaje, el cual tiene que ser retransmitido. RNR (Receive Not Ready) Receptor no listo; le avisa a el transmisor que el mensaje es recibido correctamente, pero el receptor se encuentra saturado en esos momentos. La transmisión es interrumpida hasta que el receptor envíe un mensaje de Buena recepción (RR=Receive Ready).

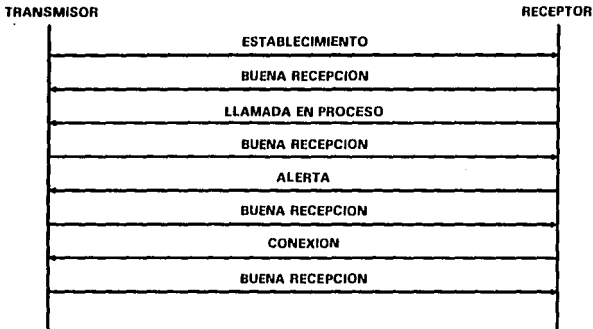


FIG. 2.22 SECUENCIA DE MENSAJES

2.12.1 CANAL-D 3ª capa o nivel.

La tercera capa de mensajes, consiste de un número de octetos (es decir 8 bit de palabra). Los primeros tres octetos (Fig. 2.23), contienen los siguientes elementos:

- DISCRIMINADOR DE PROTOCOLO.
- REFERENCIA DE LLAMADA.
- TIPO DE MENSAJE.

El discriminador de protocolo es siempre 0000 1000 si el protocolo Q931 CCITT es empleado. La llamada de referencia, es la llamada que identifica un único número por cada llamada. Los tipos de mensaje que se utilizan para el establecimiento de llamadas en conmutación en circuito en un canal-B, son por ejemplo: ESTABLECIMIENTO, RECONOCIMIENTO, PROCEDIMIENTO DE LLAMADA, ALERTA etc.

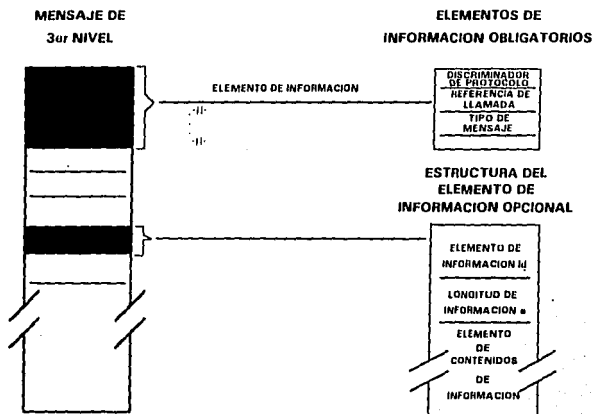


FIG. 2.23 FORMATO DE MENSAJES DE 3er NIVEL

Después de los 3 octetos, los mensajes de información continúan. La cantidad de datos en el mensaje, puede ser diferente, pero en todos ellos existe uno o más elementos de información. Un elemento de información consiste de tres partes:

- Identificador del elemento de información. Es decir el tipo de información.
- Longitud del elemento de información.
- Contenido del elemento de información.

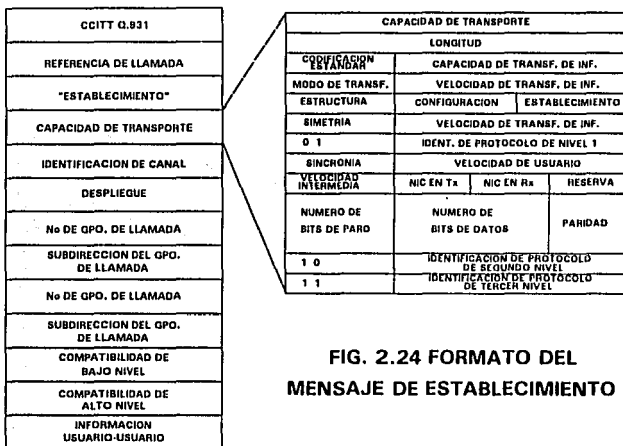


FIG. 2.24 FORMATO DEL MENSAJE DE ESTABLECIMIENTO

En el mensaje de ESTABLECIMIENTO de la figura 2.24, vemos las tres partes obligatorias. Entonces continua el elemento de información "Capacidad de Transporte", la cual consiste de varios octetos como se muestran a la derecha. La información proporcionada en este mensaje desde la terminal, es utilizada por la Red para establecer la llamada.

Los otros elementos de información pueden también ser incluidos en el mensaje de ESTABLECIMIENTO o éstos serán enviados posteriormente en los mensajes de INFORMACION.

2.12.2 EL CANAL-D, 2ª CAPA O NIVEL.

La información a ser transmitida es entregada desde la capa o nivel 3 a la capa 2. La capa 2 de protocolo LAPD (Procedimiento de Acceso al Enlace para el canal-D), es muy similar a el protocolo LAPB empleado en el protocolo de paquete de datos X.25. La capa 2 coloca el mensaje dentro de una trama precedida y seguida por una bandera para marcar el inicio y el final de la trama (Ver fig. 2.25). La capa 2 también agrega una dirección, una parte de control y una revisión total a la parte de información. Para evitar huecos dentro de la trama se emplean bits de relleno, es decir, un cero extra es insertado después de 5 unos consecutivos. La trama es entonces entregada a la capa uno, la cual efectúa el envío.

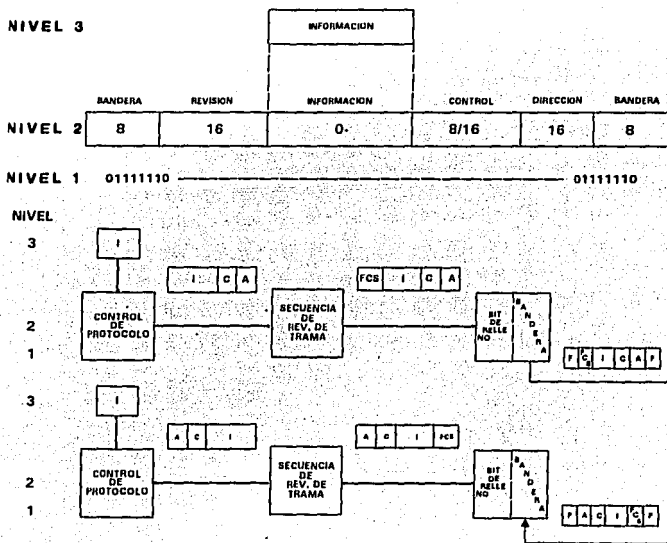
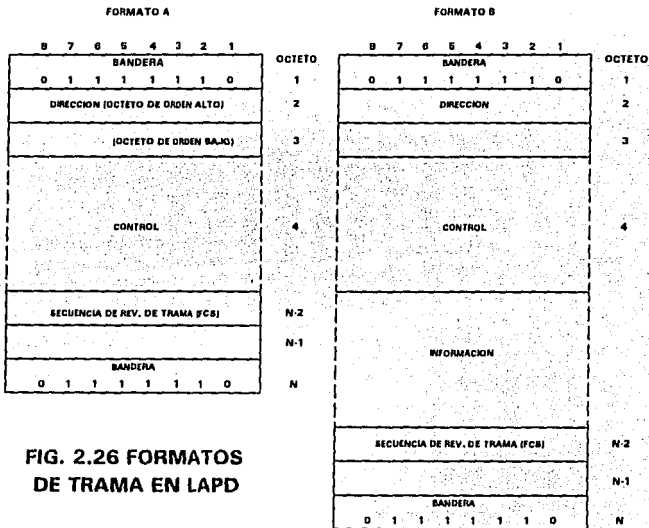


FIG. 2.25 PROTOCOLO DEL CANAL-D. NIVELES 1 Y 2.

La segunda capa, también envía tramas sin parte de información. Una trama es usualmente presentada como una tabla con octetos (Ver fig. 2.26). En el lado izquierdo, se puede apreciar la trama sin parte de información, en el lado derecho se tiene la parte de la trama que contiene información.



La parte de dirección en la trama LAPD, consiste de dos octetos. En la figura 2.27, el primer byte contiene un punto identificador de acceso de servicio (SAPI); el cual como su nombre lo indica identifica el tipo de servicio requerido por la terminal. Para propósitos de señalización, el valor SAPI es cero. SAPI = 16 indica un mensaje de transferencia. Un bit C/R indica si la señal es un comando o una respuesta, el bit EA Extensión de Dirección es cero si continúa otra dirección de octeto. El segundo octeto contiene un identificador de punto final de terminal TEI, el cual se emplea para identificar la terminal. Una terminal puede tener más de un valor TEI.

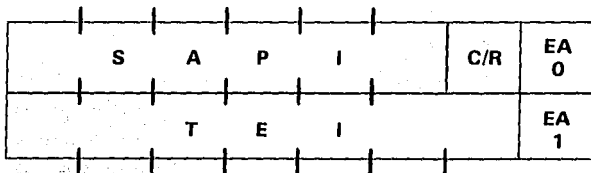


FIG. 2.27 PARTE DE LA DIRECCION DE UNA TRAMA

Valores-SAPI:

- 0 (Señalización) Procedimientos de Control de Llamada.
- 1 Comunicaciones de paquetes utilizando Rec. I.451.
- 16 (Transferencia de Mensajes) Procedimientos de Comunicación de paquetes, utilizando X.25.
- 63 Procedimiento de gestión de capa 2.

Valores-TEI:

- 0-126 Conexión de Enlace de Datos Punto a Punto.
- 0-63 Asignación-TEI No-automático.
- 64-126 Asignación-TEI Automático.
- 127 Transmisión para todas las terminales en el Bus pasivo (Difusión reconocida por todos los equipos).

El campo de control es igual a el campo de control X.25, como se muestra en la figura 2.28.

La trama de formato-I, es una trama la cual contiene una parte de información. Esto se emplea por ejemplo como un mensaje de confirmación para tramas de información. Formato-U, las tramas no numeradas no se relacionan para toda la transferencia de información. Ellas únicamente se relacionan para el enlace.

FORMATO	COMANDOS	RESPUESTAS	CODIFICACION								OCTETO
			8	7	6	5	4	3	2	1	
TRANS. DE INFO.	I (Información)		N(S)							0	4
			N(R)							P	5
SUPER VISION	RR (Buena Recepción)	RR (Buena Recepción)	0	0	0	0	0	0	0	1	4
			N(R)							P/F	5
	*RNR (Receptor no Listo)	RNR (Receptor no Listo)	0	0	0	0	0	1	0	1	4
			N(R)							P/F	5
	REJ (Rejecución)	REJ (Rejecución)	0	0	0	0	1	0	0	1	4
			N(R)							P/F	5
SIN NUMERAR	SABME (Colocación de balance asíncrono en modo extendido)		0	1	1	P	1	1	1	1	4
			DM Modo desconectado		0	0	0	F	1	1	1
	DISC (Desconectado)	UA (Recono- cimiento no numerado)	0	1	0	P	0	0	1	1	4
			0	1	1	F	0	0	1	1	4
		FRMR (Rechazo de trama)	1	0	0	F	0	1	1	1	4

FIG. 2.28 FORMATOS DEL CAMPO DE CONTROL

N(S) NUMERO SECUENCIAL EN EMISION DEL TRANSMISOR.

(BIT 2 = BIT DE ORDEN INFERIOR)

N(R) NUMERO SECUENCIAL EN RECEPCION DEL TRANSMISOR.

(BIT 6 = BIT DE ORDEN INFERIOR)

P/F BIT DE PETICION CUANDO SE TRANSMITE COMO INSTRUCCION.

BIT FINAL CUANDO SE TRANSMITE COMO RESPUESTA.

BIT DE PETICION P=1.

2.13 ELEMENTOS DEL PROCEDIMIENTO.

Son los posibles comandos, respuestas y acciones que deben ejecutarse de acuerdo a la condición específica del enlace. A continuación se describen los tipos de comandos y respuestas asociadas.

TRAMA DE INFORMACION (TRAMA I): Contiene paquetes, los cuales son la información transmitida por el nivel superior del protocolo. Estas tramas son comandos en cuanto a que requieren respuestas del secundario.

TRAMA DE SUPERVISION (TRAMA S): Se utiliza generalmente como respuesta con el propósito de dar reconocimiento de recepción de la información correctamente recibida, para solicitar la transmisión o ejercer control de flujo.

TRAMA NO-NUMERADA (TRAMA U): Trama que se utiliza cuando se requiere la realización de una acción específica, como puede ser la iniciación o liberación del enlace DTE - DCE.

BIT P/F: El bit P/F es usado por el primario para solicitar una respuesta del secundario, y utilizado por el secundario para indicar que la trama enviada es una respuesta o un comando que tenía el bit P/F puesto en uno.

VARIABLES DE ESTADO: Son dos las variables de estado, los contadores N(S) y N(R). N(S) indica el número de secuencia de la trama I que se está transmitiendo y N(R) indica el número de secuencia que el receptor espera recibir en la siguiente trama I, por lo tanto también indica que las tramas anteriores a la trama R han sido reconocidas.

VENTANA DE TRANSMISION: Con las variables de estado N(S) y N(R), se construye el mecanismo de la ventana de transmisión. El tamaño máximo de la ventana de transmisión es el número máximo de tramas que pueden estar fuera sin haber recibido un reconocimiento. El número máximo de la ventana de transmisión es 8.

COMANDO DE INFORMACION (I): Este comando tiene la función de transmitir en forma secuencial los datos del protocolo del nivel superior a través del enlace establecido. La cantidad de bytes de información que pueden ser enviados depende de los requerimientos del nivel superior del protocolo, usualmente va de 32 a 2048 bytes.

BUENA RECEPCION (RR): Buena Recepción o Receptor Listo para operar, consiste de una trama del tipo de supervisión, y se utiliza para:

- Indicar que se está listo para recibir tramas.
- Dar un Reconocimiento de tramas previamente recibidas.
- Con el bit P=1 como comando para interrogar al DCE o como respuesta del DCE a un comando de supervisión enviado por el DTE.

REEJECUCION (REJ): Este comando se utiliza para utilizar la retransmisión de una o más tramas I, al recibirse una trama de secuencia. La retransmisión de tramas se inicia con la trama con número de secuencia igual a N(R).

RECEPTOR NO LISTO (RNR): Indica que el receptor está imposibilitado para seguir aceptando tramas.

PASO AL MODO ASINCRONO DE RESPUESTA (SARM): Se utiliza para iniciar el enlace en el modo solicitado o bien para terminar con el enlace establecido e iniciar en el modo solicitado.

PASO AL MODO ASINCRONO BALANCEADO (SAB): Se utiliza para iniciar el enlace en el modo solicitado o bien para terminar con el enlace establecido e iniciar en el modo solicitado.

DESCONEXION (DISC): Le indica al secundario que se desea terminar la conexión.

RECONOCIMIENTO NO NUMERADO (UA): Cuando se acepta un comando, se envía como reconocimiento.

MODO DESCONECTADO (DM): Se utiliza en el modo balanceado para indicar que el enlace está lógicamente desconectado.

RECHAZO DE TRAMA (FRMR): Respuesta que envía el secundario cuando la trama recibida contiene uno o más errores no recuperables por retransmisión. Los errores son debidos a la recepción de alguna trama con por lo menos una de las siguientes condiciones:

- Campo de comando o respuesta no definido.
- Campo de información que excede la longitud máxima permitida.
- Campo de información no permitido, o la recepción de una trama de supervisión o no numerada de longitud incorrecta.

2.14 CAPACIDADES DE TRANSPORTE.

Para saber el tipo de información que contiene la capacidad de transporte, aquí se muestra una lista de las partes más importantes de la capacidad de transporte con algunos valores posibles:

Codificación estandar:

- CCITT
- Estandar Nacional

Capacidad de transferencia de información de la red:

- Voz
- Digital sin restricción
- Digital restringida
- Audio a 3.1 KHz (=datos en modem)

Modo de transferencia:

- modo en circuito
- modo en paquete

Velocidad de transferencia de información: 64 Kbit/s

Estructura:

- Integridad a 8 KHz (Para modo en circuito)
- Integridad de la unidad de datos de servicio (Para modo en paquete).

Configuración:

- Punto a punto
- Multipunto

Establecimiento:

- Solicitado
- Permanente

Simetría:

- Simetría Bidireccional
- Asimetría Bidireccional

Capa 1 de protocolo:

- Protocolo no adicional
- Adaptación de velocidad
- Ley-A
- Ley-U

Sincronía:

- Síncrona
- Asíncrona

Velocidad de usuario:

- Las velocidades de usuario, varían de 50 bit/s a 64 Kbit/s

Velocidad intermedia (Para adaptación de velocidad):

- 8, 16 ó 32 Kbit/s

Sincronía independiente de la Red (NIC = Network Independent Clock) en transmisión (Tx) o recepción (Rx).

Para terminales asíncronas, las partes siguientes son necesarias:

Número de bits de Paro: 1, 1.5 ó 2

Número de bits de datos: 5, 6 ó 7

Paridad: Impar, Par o ninguna

Tipo de duplicidad: Duplicidad media (Half Duplex), Duplicidad completa (Full Duplex).

Protocolo de nivel 2:

- Indefinida
- Q.921 (= I.441)
- Q.710
- X.25 Nivel de enlace

Protocolo de nivel 3:

- Indefinida
- Q.931 (= I.451)
- X.25 Nivel de paquete.

2.15 RECOMENDACION X.25 DEL CCITT.

La recomendación X.25 fue desarrollada bajo los auspicios del CCITT, en un esfuerzo conjunto de Canadá, Francia, Japón y Estados Unidos. Emitida en 1980, se compone de tres niveles de conexión en el modelo OSI: FÍSICO, ENLACE DE DATOS Y RED. Tiene un conjunto de normas asociadas para la conexión de equipos asincrónicos (X.3, X.28 y X.29) y para la conexión con otras redes (X.75).

Definición:

Una Red de Conmutación de Paquetes X.25, es una red de comunicaciones de datos que usa la tecnología de conmutación de paquetes para efectos de transmitir datos. Estos se encuadran en marcos (tramas) que contienen estructuras (llamadas "paquetes") cuyo formato se ajusta a las especificaciones emitidas por el CCITT.

X.25 especifica las características de la interconexión entre el Equipo Terminal de Datos DTE (quien envía o recibe paquetes de datos) y el Equipo Terminal del Circuito de Datos DCE (el nodo de la red que obra como entrada o salida de la misma). Estas características se detallan en los tres niveles de procedimientos de control, aludidos anteriormente.

Nivel 1 de X.25

Especifica el uso de un circuito sincrónico FDX, punto a punto que proveerá la vía para la transmisión física entre el DTE y la red. Este nivel es funcionalmente equivalente a la capa 1 de OSI. Se recomienda el uso del estandar CCITT V.24 (EIA RS-232C) en la "interfaz" física entre el DTE y un modem (circuito analógico). Para el caso de utilización de un circuito digital, el estandar recomendado es X.21. Puede usarse el reemplazo del RS-232C o sea el RS-449.

Nivel 2 de X.25

Describe el procedimiento de acceso al enlace, a ser usado para el intercambio de datos entre un DCE y un DTE. Este se corresponde con la capa 2 de OSI. Se determina la utilización de la disciplina de línea HDLC y la clase de procedimientos de ISO para un sistema balanceado punto a punto, a estos se les llama LAPB (Link Access Procedure Balanced = Procedimiento Balanceado de Acceso al Enlace). El uso de los procedimientos DLC (Control del Enlace de Datos) asegura que los paquetes proporcionados por el nivel 3 (de X.25) se "guardan" en tramas HDLC y son confiablemente transmitidos entre el DTE y la Red. El procedimiento corresponde al nivel 2, es ejecutado por módulos de Software, tanto en el DTE como el DCE.

Nivel 3 de X.25.

Es el nivel más alto de la recomendación X.25 y especifica la manera en la cual la información de control y los datos del usuario se estructuran en paquetes.

La información de control con el direccionamiento, está contenida en el encabezado del paquete (Packet Header) y le permite a la red identificar al DTE hacia el cual el paquete está destinado.

El X.25 define procedimientos que se usarán, entonces, en la interconexión de un DTE (que opere en modo de paquete) y el equipamiento de la PDN (Red Pública de Datos), usualmente llamado DCE. La "interfaz X.25" provee el acceso a los siguientes servicios que podrá proporcionar la PDN:

- 1).- Circuito Virtual Conmutado (SVC = SWITCHED VIRTUAL CIRCUIT).
- 2).- Circuito Virtual Permanente (PVC = PERMANENT VIRTUAL CIRCUIT).
- 3).- Datagrama (DG).

Un circuito virtual es una vía de flujo controlado, transparente y bidireccional entre un par de puertos físicos y lógicos. Realmente es un circuito físico compartido en parte, por muchas terminales a través del no uso de la técnica de multicanalización por división de tiempo, provista por la empresa transportadora. Un SVC (1) asocia temporal y lógicamente dichos elementos y solo ocupa un camino físico en el preciso momento de viaje de los datos.

Dado que es una conexión temporal, la DTE "llamadora" emite un requerimiento de conexión hacia la red, que ésta analiza y autoriza (o no), estableciendo el enlace lógico con el destino explícito en la llamada de requerimiento.

Un Datagrama (3), DG, es un bloque de datos que contiene suficiente información de control en su interior, como para no necesitar el apoyo de otro tipo de mensaje, para efectos de lograr una transmisión confiable hacia el destino previsto.

El CCITT ha emitido nuevas recomendaciones sobre los estratos superiores del modelo OSI. Estas son:

- X.215, que especifica los SERVICIOS de la capa de SESION (5).
- X.214, que especifica los SERVICIOS de la capa de TRANSPORTE (4).
- X.225, que especifica el PROTOCOLO de la capa de SESION (5).
- X.224, que especifica el PROTOCOLO de la capa de TRANSPORTE (4).
- X.121, que especifica el plan de numeración de las redes públicas de datos.

Recomendaciones de la serie "X".

Serie	Propósito
X.1	Clases de servicios en PDN's a usuarios internacionales.
X.2	Facilidades en PDN's de uso internacional.
X.3	Facultad de ensamblado/desensamblado de paquetes (PAD).
X.20	Interconexión entre DTE y DCE para servicios de transmisión ST/SP en PDN's.
X.20 bis	Interconexión compatible V.21 entre DTE y DCE para operación sincrónica en PDN's.
X.21	Interconexión de propósito general entre DTE y DCE para operación sincrónica en PDN's.
X.21 bis	Uso de DTE's en PDN's, que son diseñadas para interconectarse con modems sincrónicos de la serie V.
X.24	Lista de definiciones para circuitos de intercambio entre DTE y DCE en PDN's.
X.25	Interconexión entre DTE y DCE para terminales operando en el modo de paquetes, en PDN's.
X.26	Características eléctricas para circuitos de intercambio no balanceados para uso general, con equipos de circuitos integrados en el campo de las comunicaciones de datos.
X.27	Idem X.26 pero para circuitos balanceados.
X.28	Interconexión DTE/DCE para una DTE en modo ST/SP accediendo a un PAD (Ensamblador/Desensamblador de Paquetes) en una PDN situada en el mismo país.
X.29	Procedimientos para el intercambio de información de control y datos del usuario, entre un DTE en modo de paquetes y un PAD.
X.75	Interconexión entre PDN's operando bajo X.25 (Gateway) o compuertas de pasaje.
X.121	Sistema de numeración universal para PDN's. Cada país tiene asignado códigos de identificación de 4 dígitos.

La Recomendación X.25 define la:

"Interfaz entre el Equipo Terminal de Datos (DTE) y el Equipo Terminal del Circuito de Datos (DCE) para equipos terminales que funcionan en el modo de paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados".

El DTE es el equipo del abonado, que actúa como origen de paquetes de datos hacia la red y como receptor de los paquetes que la Red envía; físicamente puede ser una computadora o una terminal inteligente.

En varias de las recomendaciones del CCITT, el DCE es el equipo que convierte las señales del DTE a una forma adecuada para su envío a través de la línea de transmisión; físicamente puede ser un modem.

En la Recomendación X.25 el significado del DCE es un poco diferente, pues engloba los equipos que se utilizan para tener acceso físicamente a la Red pública de datos, usualmente conocidos como nodos.

La Recomendación X.25 como interfaz de acceso a una Red pública de datos, lo único que asume de la Red es que los paquetes enviados por el DTE llegan a su destino en el mismo orden que fueron emitidos.

X.25 está dividida en 3 niveles, y cada nivel es construido en base a los servicios ofrecidos por el nivel anterior. Los niveles en los cuales se divide son: nivel físico, nivel de enlace y nivel de paquete.

Modos de Operación.

La Recomendación X.25 del CCITT es solamente para conexiones punto a punto en la que no existe relación amo-esclavo debido a que ambos dispositivos, el DTE y el DCE, pueden iniciar la transmisión y pueden comportarse como primarios o secundarios. La transmisión dúplex (transmisión simultánea en ambos sentidos) se considera compuesta de dos canales simples, con cada uno de estos canales conectando el primario de un dispositivo con el secundario del otro, el primario es el que controla a el canal e inicia los comandos a los que el secundario responde.

Existen dos conjuntos de procedimientos para ejercer el establecimiento y la liberación del enlace en la línea Red-usuario: la configuración simétrica y la configuración balanceada. Ambas configuraciones utilizan el modo de respuesta asíncrona (ARM), y solamente difieren en la manera de iniciar y de dar por terminada la conexión.

CONFIGURACION SIMETRICA (LAP = Procedimiento de Acceso al Enlace): En este tipo de configuración cada uno de los dispositivos interlocutores se considera formado de dos estaciones separadas, compuestas cada una de un primario y un secundario, de tal forma que para iniciar la transferencia de información, el enlace tiene que ser iniciado en ambos sentidos.

CONFIGURACION BALANCEADA (LAPB = Procedimiento Balanceado de Acceso al Enlace): En esta configuración, como en la configuración simétrica cada terminal está formada por un primario y un secundario, pero el inicio y termino de la conexión puede ser iniciado por cualquiera, el primario o el secundario, evitándose así el tener que establecer o romper un enlace en ambos sentidos. La configuración LAPB es la que se utiliza por la gran ventaja que tiene con respecto a la anterior en el establecimiento y liberación del enlace, pues con cualquiera, el primario o el secundario, que inicie o termine el enlace, el otro lo da automáticamente por iniciado o terminado.



2.16 RECOMENDACIONES DEL CCITT PARA ISDN.

RECOMENDACIONES DE LA SERIE-I.

Estructura General-Parte I.

- I.110 Preámbulo y estructura general de las recomendaciones de la serie-I para la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN).
- I.111 Relaciones con otras recomendaciones relevantes para ISDN.
- I.112 Vocabulario de términos para ISDN.
- I.113 Vocabulario de términos para aspectos de ISDN de Banda Ancha,
- I.120 Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN's).
- I.121 Aspectos de ISDN de Banda Ancha.
- I.122 Trama de trabajo para proveer servicios adicionales de transporte en modo de paquete.
- I.130 Método para la caracterización de servicios de telecomunicación soportados por una ISDN y capacidades de red de ISDN.

I.140 Técnica de atributos para la caracterización de servicios de telecomunicación soportados por una ISDN y capacidades de red de ISDN.

I.141 Atributos de las capacidades de cobro de la red ISDN.

Capacidades de Servicio-Parte II.

I.200 Guía para las recomendaciones de la serie I.200.

I.210 Principios de servicios de telecomunicación para una ISDN y los significados para describirlos.

I.220 Descripción Dinámica y común de servicios de telecomunicación básicos.

I.221 Característica específicas comunes de servicios.

I.230 Definición de categorías de servicios de transporte.

I.231 Categorías de servicios de transporte en modo de circuito.

I.232 Categorías de servicios de transporte en modo de paquete.

I.240 Definición de teleservicios.

I.241 Teleservicios soportados por una ISDN.

I.250 Definición de servicios suplementarios.

I.251 Identificaciones de servicios suplementarios.

I.252 Servicios suplementarios ofrecimiento de llamada.

I.253 Servicios suplementarios conclusión de llamada.

I.254 Servicios suplementarios multipartita.

I.255 Servicios suplementarios de interés colectivo.

I.256 Servicios suplementarios cobro.

I.257 Transferencia de información adicional.

Aspectos y funciones globales de Red-Parte III.

I.310 Principios funcionales de Red-ISDN.

I.320 Modelo de Referencia y protocolo-ISDN.

I.324 Arquitectura de la Red-ISDN.

I.325 Configuraciones de referencia para tipos de conexión-ISDN.

- I.326 Configuraciones de referencia para relativos requerimientos de los recursos de la Red.
- I.330 Numeración ISDN y principios de direccionamiento.
- I.331 Plan de numeración para el área ISDN.
- I.332 Principios de numeración para la interrelación entre redes ISDN y redes dedicadas.
- I.333 Selección de terminal en ISDN.
- I.334 Principios relacionados a Numeración/Subdirecciones ISDN para el modelo de referencia OSI.
- I.335 Principios de enrutamiento ISDN.
- I.340 Tipos de conexión ISDN.
- I.350 Aspectos generales de la calidad de servicio y desempeño de la Red en redes digitales, incluyendo ISDN.
- I.351 Recomendaciones en otras series concernientes a objetivos de desempeño de la Red que aplican al punto de referencia de una ISDN.
- I.352 Objetivos de desempeño de la Red para retrasos en el proceso de conexión en una ISDN.

interfaces Red-usuario ISDN-Parte IV.

- I.410 Aspectos generales y principios relativos a las recomendaciones de las interfaces Red-usuario ISDN.
- I.411 Interfaces Red-usuario ISDN y configuraciones de referencia.
- I.412 Interfaces Red-usuario ISDN, estructura de las interfaces y capacidades de acceso.
- I.420 Interfaz Red-usuario básico.
- I.421 Interfaz Red-usuario a velocidad primaria.
- I.430 Interfaz Red-usuario básico especificación de capa-1.
- I.431 Interfaz Red-usuario a velocidad primaria especificación de capa-1.
- I.440 Interfaz Red-usuario ISDN capa de enlace de datos aspectos generales (Vea Q.920).
- I.441 Interfaz Red-usuario ISDN especificación de capa de enlace de datos (Vea Q.921).

- I.450 Interfaz Red-usuario ISDN capa-3 aspectos generales (Q.930).
- I.451 Interfaz Red-usuario ISDN capa-3 especificación para el control de llamada básico.
- I.452 Procedimientos genéricos para el control de servicios suplementarios ISDN (Q.932).
- I.460 Multiplexaje, adaptación de velocidad, y soporte de las interfaces existentes.
- I.461 Soporte de X.21, X.21Bis y X.20Bis basado en equipos de terminal de datos (DTE's) para una Red Digital de Servicios Integrados (ISDN) (Vea X.30).
- I.462 Soporte de equipo terminal en modo de paquete para una ISDN (Vea X.31).
- I.463 Soporte de equipo terminal de datos (DTE's) con interfaces tipo serie-V con provisión para multiplexaje estadístico (Vea V.120).
- I.464 Multiplexaje, adaptación de velocidad y soporte de interfaces existentes para capacidad de transferencia restringida a 64 Kbps.
- I.465 Soporte para una ISDN de equipo terminal de datos con interfaces tipo serie-V provisto de multiplexaje estadístico (Vea V.120).
- I.470 Relaciones entre funciones de terminal para ISDN.

Interfaces de Interrelación-Parte V.

- I.500 Estructura general de recomendaciones interrelacionadas a ISDN.
- I.510 Definiciones y principios generales para interrelaciones ISDN.
- I.511 Interfaz de interrelación capa-1 ISDN a ISDN.
- I.515 Conmutación de parámetros para interrelación ISDN.
- I.520 Arreglos generales para interrelaciones de Red en ISDN's.
- I.530 Interrelaciones de Red entre una ISDN y una Red Pública de Conmutación Telefónica (PSTN).
- I.540 Arreglos generales para interrelación entre Redes Públicas de Conmutación en Circuito (CSPDN's) y Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN's) para la provisión de transmisión de datos.

I.550 Arreglos generales para interrelaciones entre Redes Públicas de Datos de Conmutación en Paquete (PSPDN's) y las Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN's) para la provisión de transmisión de datos.

I.560 Requerimientos para la conexión en la provisión del servicio Telex con la ISDN.

Principios de Mantenimiento-Parte VI.

I.601 Principios de mantenimiento general de acceso de abonado ISDN e instalación de abonado.

I.602 Aplicación de principios de mantenimiento a instalaciones de abonados ISDN.

I.603 Aplicación de principios de mantenimiento a instalaciones de abonados ISDN.

I.604 Aplicación de principios de mantenimiento para accesos a ISDN a velocidad primaria.

I.605 Aplicación de principios de mantenimiento para acceso Básico a ISDN multiplexado estático.

RECOMENDACIONES DE LA SERIE-Q.

Q.699 Interrelación entre el sistema de señalización del abonado digital de protocolo capa 3 y el sistema de señalización No.7 parte de usuario ISDN.

Q.700 Introducción al sistema de señalización CCITT No. 7.

Q.701 Descripción funcional de la Parte de Transferencia de Mensaje (MTP) del sistema de señalización No. 7.

Q.702 Enlace de Datos de señalización.

Q.703 Enlace de señalización.

Q.704 Funciones de la Red de señalización y mensajes.

Q.705 Estructura de la Red de señalización.

Q.706 Desempeño de la señalización en la Parte de Transferencia de Mensajes.

Q.707 Mantenimiento y Prueba.

Q.708 Numeración de los códigos de punto de señalización internacional.

Q.709 Conexión de referencia de señalización hipotética.

- Q.710 Versión MTP simplificada para sistemas pequeños.
- Q.711 Descripción funcional de la señalización en la Parte de Control de Mensaje.
- Q.712 Definición y Funciones de Mensajes SCCP = Parte de Control de la Conexión de Señalización.
- Q.713 Formatos y Códigos SCCP.
- Q.714 Procedimientos de la parte de control de la conexión de señalización.
- Q.716 Desempeño de la Parte de Control de la Conexión de Señalización (SCCP).
- Q.721 Descripción funcional del Sistema de Señalización No. 7 en la Parte de Telefonía del Usuario (TUP).
- Q.722 Funciones generales de los Mensajes y Señales de Telefonía.
- Q.723 Códigos y Formatos.
- Q.724 Procedimientos de Señalización.
- Q.725 Desempeño de la señalización en la aplicación de telefonía.
- Q.730 Servicios Suplementarios ISDN.
- Q.741 Sistema de señalización No. 7 Parte de Datos del Usuario (TUP).
- Q.761 Descripción funcional de la Parte de Servicios Integrados del Usuario (ISUP).
- Q.762 Funciones generales de mensajes y señales.
- Q.763 Códigos y Formatos.
- Q.764 Procedimientos de señalización.
- Q.766 Objetivos del desempeño en la aplicación de la Red Digital de Servicios Integrados.
- Q.771 Descripción funcional de las capacidades de transacción.
- Q.772 Definiciones elementales de información de capacidades de transacción.
- Q.773 Formatos y códigos de las capacidades de transacción.
- Q.774 Procedimientos de las capacidades de transacción.

- Q.775 Principios para el uso de capacidades de transacción.
- Q.780 Sistema de Señalización No. 7 Descripción general y especificación de Prueba.
- Q.781 Especificación de prueba MTP de capa 2.
- Q.782 Especificación de prueba MTP de capa 3.
- Q.783 Especificación de prueba TUP.
- Q.791 Mediciones y Monitoreo para redes con sistemas de señalización No. 7.
- Q.795 Operación, Mantenimiento y Parte de Administración (OMAP).

RECOMENDACIONES DE LA SERIE-G.

- G.702 Velocidades de Bit y Jerarquía Digital.
- G.703 Características Físicas y Eléctricas de Jerarquía de interfaces digitales.
- G.704 Estructuras de trama síncrona utilizadas en niveles de jerarquía Primaria y Secundaria.
- G.706 Alineamiento de trama y revisión de redundancia cíclica (CRC) Procedimientos relacionados a estructuras de tramas definidas en la recomendación G.704.
- G.708 Interfaz de nodo de Red para la jerarquía digital síncrona.
- G.709 Estructura de Multiplexaje Síncrono.
- G.901 Consideraciones generales en secciones digitales y sistemas de línea digital.
- G.921 Secciones Digitales basadas en la jerarquía de 2048 Kbit/s.
- G.960 Sección digital para ISDN de acceso Básico.
- G.961 Sistema de transmisión digital en líneas de cobre locales para ISDN de acceso Básico.

NOTA: La lista anterior, contiene las recomendaciones más importantes con respecto a ISDN. Su versión está referida a la publicación del CCITT, libro azul, fechado en Noviembre de 1988. Las recomendaciones de la serie-I están contenidas en el volumen III, fascículos III.7, III.8 y III.9. Las recomendaciones de la serie-Q están contenidas en el volumen VI, fascículos VI.6-VI.11. Las recomendaciones de la serie-G, están contenidas en el volumen III, fascículos III.4 y III.5.



CAPITULO III, SEÑALIZACION!



SEÑALIZACION

3.1 ANTECEDENTES.

En las centrales telefónicas, las comunicaciones se transmitían y se transmiten (en algunos casos) por medio de operadoras.

Las señales necesarias son: llamada y desconexión. Dichas señales se producen en el mismo aparato telefónico del abonado. En el pasado, se tenía un magneto con manivela, la cual era accionada por el mismo abonado.

Las señales de llamada y de desconexión son emitidas automáticamente al levantar y reponer el microteléfono. En los sistemas manuales, el abonado debía comunicar oralmente a una operadora el número del abonado llamado, en cambio en las centrales automáticas se debe disponer de un sistema apto para transmitir el número del destinatario en la central.

Por fortuna surgió la invención del disco dactilar, con el cual se permitió el desarrollo posterior de sistemas automáticos de conmutación.

El disco permite la transmisión de cifras en forma de trenes de pulsos en donde cada cifra está representada por un número correspondiente de pulsos.

El mecanismo del disco, está construido de manera de asegurar un tiempo suficiente entre dos cifras consecutivas. La identificación de cifras y ciertas funciones de conexión son efectuadas en los intervalos de tiempo que separan dos cifras.

Esta técnica de transmisión de información numérica, sirvió para desarrollar los métodos aplicados para el establecimiento de las comunicaciones por conmutador automático. Se construyeron selectores que hacían avanzar los pulsos directamente del disco. Los sistemas de este tipo se llaman sistemas de paso a paso y eran muy utilizados. Se notó, en muchos lugares, que los sistemas de paso a paso, presentan muchos inconvenientes, especialmente cuando era necesario introducirlos en grandes centrales telefónicas.

Los enlaces entre los múltiples de selector y las líneas de abonados eran fijos, los selectores eran, a menudo, mal explotados y rendían planes de numeración complicados en las grandes centrales telefónicas. Otro inconveniente era que los pulsos del disco a veces debían ser repetidos en varias secciones ocasionando distorsión de los pulsos ocasionado errores de conmutación.

SALIDA DE LA BIBLIOTECA

Se comenzó entonces a introducir en muchos países un nuevo elemento: el registro que tiene como tarea recibir los pulsos del disco del microteléfono, de almacenar las cifras de manera adecuada y de dirigir la conexión hacia los siguientes dispositivos. Las cifras emitidas podrían ser retransmitidas para utilizar de la mejor manera los selectores y las series de números disponibles.

Otro invento importante trascendental fue el sistema automático de Selector de Coordinadas, rápido, confiable, de mantenimiento fácil y de gran sencillez en la utilización.

Nuevos sistemas fueron elaborados en la técnica de transmisión, permitiendo mejorar la calidad en las comunicaciones de larga distancia, con lo cual fue posible automatizar integralmente tales comunicaciones. Esta nueva técnica llevó al desarrollo de nuevos tipos de conmutadores automáticos: las centrales de tránsito, que tienen por objeto reconectar, ya sean circuitos de larga distancia con otros circuitos de larga distancia o con circuitos locales.

La señalización de estos enlaces a larga distancia exigían nuevos sistemas de señalización a base de señales vocales.

A través de la historia de la telefonía, pasando de la central telefónica manual a las centrales telefónicas enteramente automáticas de hoy, multitud de principios y diferentes métodos de señalización han sido ensayados.

Generalidades.

Cuando una llamada está en la fase de establecimiento, en la fase de conversación o en fase de desconexión, las señales deben pasar información hacia atrás y hacia adelante en la red.

Información tal como: toma de señal, número B, número A, estado del Abonado B, estado de la red.

El significado de varias señales, la forma eléctrica actual, la forma en que las señales deben ser utilizadas. Todo esto entra en el plan de señalización.

La señalización es una transferencia de información entre:

- a) El abonado y la central local mediante las líneas de abonado.
- b) Centrales telefónicas mediante líneas troncales.

El objetivo de la señalización, es la supervisión y control del establecimiento de una conexión.

La información necesaria debe transmitirse en forma, de pocas pero bien definidas señales.
La señalización entre las centrales telefónicas hacen uso de dos clases de señales con funciones muy bien definidas: Señales de Registro y Señales de Línea.

3.2 SEÑALES DE REGISTRO.

Las señales de registro son usadas para la transmisión numérica y para otra información que es requerida para el establecimiento de la conexión. Las señales son intercambiadas sólo durante el corto período de la conexión; por lo que el equipo de señalización puede por lo tanto, estar concentrado en un pequeño número de unidades.

3.2.1 Criterio para la señalización de Registro.

Es importante usar un sistema de señalización de registro que pueda llevar tantas funciones de señalización como sea necesario, para establecer una conexión y permitir una reducción en el número de señales. Esto significa que el sistema de señalización de registro debe tener capacidad para transmitir un número grande de señales en ambas direcciones, hacia adelante y hacia atrás, y debe poseer una amplia capacidad para requerimientos futuros de señalización.

Las señales de registro deben ser transmitidas rápida y confiablemente en todos los tipos de circuitos que se usen en una conexión de varios enlaces. El sistema de señalización de Registro deberá ser utilizable a través de toda la red telefónica, independientemente del tipo de central telefónica, de la categoría de tráfico, etc.

Como ejemplo se puede mencionar la señalización de registro multifrecuencial (MFC), la cual es empleada en todos los sistemas ERICSSON y que utiliza señales de diversas frecuencias codificadas.

3.2.2 Funciones de las señales de registro.

En las señales de registro, la misión de transferencia de información entre los dispositivos que intervienen para realizar una comunicación puede dividirse en varias funciones, las cuales se enumeran a continuación, con el objeto de dar una idea del diálogo que se establece entre las centrales, para lograr una conexión:

A1) Retransmisión, hacia el lado de destino (lado B), de la información necesaria para establecer la conexión. Estas señales son necesarias para informar a los diferentes pasos de conmutación, según se vaya requiriendo, de:

- I) El número del abonado solicitado.
- II) La Categoría del abonado que llama.
- III) El tipo de servicio solicitado (en L.D.).
- IV) El número del abonado que llama (Caso de L.D. Automática).

Estas señales se conocen como señales "numéricas" y son enviadas "hacia adelante".

A2) Envío de la información necesaria para dirección y control del establecimiento de la conexión con el objeto de:

- I) Acusar recibo de información y ordenar se envíe la siguiente información que se requiere en ese momento.
- II) Informar sobre la situación del abonado solicitado.

Estas señales se conocen como señales de mando o de control y son enviadas en la dirección "hacia atrás" (desde el lado B hacia el lado A).

A3) Retransmisión de la información para fines de tasación. Podemos citar las funciones siguientes:

- I) Controlar el cómputo periódico de una comunicación que así lo requiera, desde un dispositivo centralizado hacia la central de origen.
- II) Informar si la comunicación al número solicitado no está sujeta a tasación.

Para el caso del registro de todas las características de una comunicación interurbana, las informaciones necesarias consisten en la transmisión del número del abonado solicitado y de su categoría de servicio, desde la central de origen hasta la central interurbana en que se efectúa la centralización de las informaciones relativas a las comunicaciones interurbanas.

Se trata entonces de un tipo de señales de registro; sin embargo se pueden presentar otros casos para la tasación de la llamada para los cuales las señales relativas al cómputo pueden considerarse como señales de línea.

3.3 SEÑALES DE LINEA.

La función primordial de las señales de línea, es el supervisar la conexión entre dos centrales. A diferencia de las señales de registro que se efectúan desde la primera central hasta la última central. Por lo tanto la división de las señales en señales de línea y señales de registro es natural, y es económico el empleo de equipo para las dos clases de señales. Las señales de línea deben ser transmitidas antes, durante y después de la conexión. Son intercambiadas entre los juegos de dispositivos asociados con las líneas de enlace individuales entre dos centrales.

3.3.1 Criterio para la señalización de Línea.

El sistema de señales de línea debe ser un diseño simple y con tan pocas señales como sea posible. Esto se debe a que como son tantas las líneas de enlace, el costo del equipo de señales de línea sería muy elevado.

3.3.2 Señales, Funciones y Tipos de Señalización de línea.

Las señales de línea son aquellas que se realizan entre los dispositivos que están conectados con las líneas; éstos emplean la forma de señalizar que más convenga, de acuerdo con el medio de transmisión que se utilice. Estos dispositivos están siempre presentes antes, durante y después de establecer una conexión y es a través de ellos que esta se establece, por lo que las señales se transmiten por el mismo periodo que se utilizan los dispositivos en la conexión.

Cada dispositivo, dentro de la parte correspondiente a su sección en la red telefónica, intercambia señales con los más próximos, sin que intervengan directamente en la señalización, dispositivos pertenecientes a otras secciones.

Funciones.

Dentro de las funciones principales podemos enumerar las siguientes:

- I) Iniciar el proceso de conexión y desconexión.
- II) Informar sobre el estado de los dispositivos que intervienen en la señalización de línea.
- III) Iniciar los procesos posteriores a la contestación.

Según se ha visto, las exigencias son distintas para la señalización de línea y de registro. La separación en dos diferentes sistemas de señales significa una solución más conveniente para los problemas de señales. Los sistemas automáticos modernos trabajan, por esto, con alguna forma de señalización de línea.

La forma en que puede constituirse una señalización de línea o de registro es empleando cualquiera de las tres fuentes esenciales que se utilizan en equipos de conmutación telefónica que son: DE CORRIENTE DIRECTA, DE CORRIENTE ALTERNA DE BAJA FRECUENCIA Y DE AUDIO FRECUENCIA.

Para el caso de las fuentes de corriente alterna de baja frecuencia éstas son del orden de 20 a 100 Hz y las fuentes DENTRO Y FUERA DE LA BANDA DE FRECUENCIAS vocales utilizan valores entre 1140 y 3825 Hz.

Según lo mencionado anteriormente, se pueden tener diversos tipos de señalización de línea a saber:

- a) Señalización condicional en líneas de abonado. La primera y más simple forma de señalización es en líneas de abonados, la cual es uniforme siempre que existen centrales automáticas para la interconexión de dos líneas de abonado.

La corriente de alimentación se suministra desde la central, aplicando el voltaje de batería a los dos hilos de línea. El abonado llama al descolgar su microteléfono, cerrando un circuito de corriente directa hasta la central. Cuando el abonado reemplaza o cuelga su microteléfono nuevamente, la central reconoce que se interrumpe la corriente. Se tienen, con esto, dos condiciones de señalización; ocupación y remplazo del microteléfono.

- b) Señalización en circuitos de enlace. (Por circuito de enlace se entenderá el medio entre dos centrales urbanas, el cual tiene en general, las mismas características que las líneas de abonado).
- c) Señalización en circuitos o líneas interurbanas.

3.3.3 Tipos de Señales de Línea.

SEÑAL DE TOMA (OCUPACION). (SEIZURE)

La señal de toma consiste en un elemento corto de señal que se envía por el lado saliente al lado opuesto entrante, el cual inicia la operación en la central.

SEÑAL DE CONTESTACION. (ANSWER)

La señal de contestación consiste de un elemento corto de señal enviado por el lado entrante hacia el saliente. Indica que el lado llamado ha contestado. La señal anula la supervisión de tiempo en el origen y se emplea en tráfico automático de abonado para iniciar el cobro.

SEÑAL DE DESCONEXION (CONCLUSION DE A). (CLEAR FORWARD)

La señal de desconexión consiste de un elemento largo de señal. Se envía desde el lado saliente cuando la llamada termina (p. ej., cuelga el abonado A) y ordena la liberación de la conexión al lado entrante, en donde una vez reconocida, se evitará cualquier emisión de señal al lado saliente y únicamente permitirá la emisión de la señal de desbloqueo hasta que se garantice la liberación de dicho lado entrante.

Con el envío de esta señal se arranca la supervisión de tiempo en el lado saliente.

Esta señal puede ser enviada y reconocida en cualquier momento.

Cuando se usa esta señal se da la orden de terminación al tasador correspondiente.

SEÑAL DE CONCLUSION (CONCLUSION DE B). (CLEAR-BACK)

La señal de conclusión consiste de un elemento largo de señal. Se envía por el lado entrante distante cuando el lado llamado cuelga. Esta señal arranca la supervisión de tiempo en el lado saliente.

Este tiempo permite una posible recontestación cuya señal anulará la supervisión de tiempo.

SEÑAL DE RECONTESTACION (RE-ANSWER)

La señal de recontestación consiste de un elemento corto de señal enviado por el lado entrante hacia el saliente.

Esta es una señal de contestación que sigue a una señal de conclusión y debe poder enviarse cuantas veces ocurra. En cada ocasión esta señal anulará la supervisión de tiempo.

3.4 SEÑALIZACION CCITT # 7.

3.4.1 Señalización por Canal Común.

La Señalización por Canal Común (CCS), es un método para señalar entre sistemas controlados por computadoras (Centrales telefónicas, centrales de conmutación de datos, etc.).

CCS es un elemento de construcción básico en una red digital de telecomunicaciones moderna.

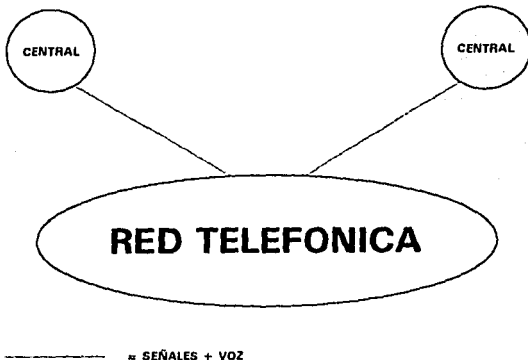
Redes de Conmutación en Circuito -Así como la Red Telefónica-, están basadas en el principio de interconexión a una cadena de enlaces directos a una o más centrales, desde un abonado a otro.

Estos requerimientos de comunicación (señalización) entre centrales en la red y entre los abonados y la red, en orden de asegurar un control coordinado y supervisión. Es primordial en la red telefónica que la señalización por canal común (CCS) reemplace la técnica de señalización convencional.

La técnica convencional empleada hasta hoy para señalar entre centrales telefónicas, es llamada Señalización por Canal Asociado.

3.4.2 Señalización por Canal Asociado vs. Señalización por Canal Común.

La señalización por canal asociado está caracterizada por una correlación estricta e inequívoca entre señales y voz, las cuales usan las mismas trayectorias de red.



— = SEÑALES + VOZ
FIG. 3.1 SEÑALIZACION POR CANAL ASOCIADO

A continuación, se muestran algunas variantes de señalización por canal asociado.

- UNA UNICA Y MISMA CONEXION ES EMPLEADA TANTO PARA VOZ, COMO PARA SEÑALIZACION (EJ. SEÑALIZACION DC)
- LAS SEÑALES SON ENVIADAS A TRAVES DE LA CONEXION DE HABLA PERO EN DIFERENTE RANGO DE FRECUENCIA (EJ. SEÑALIZACION DE FRECUENCIA DE VOZ).
- LAS SEÑALES SON ENVIADAS EN EL CANAL 16, DONDE CADA CANAL DE HABLA TIENE UNA LOCALIDAD PERMANENTE (RECURRENTE) LOCALIZACION PARA SEÑALIZACION (EJ. UN SISTEMA DE SEÑALIZACION PCM).

En señalización por canal común, las señales están separadas de la voz. Son enviadas por trayectorias separadas dirigidas a una red separada: la red de señalización (Fig. 3.2).

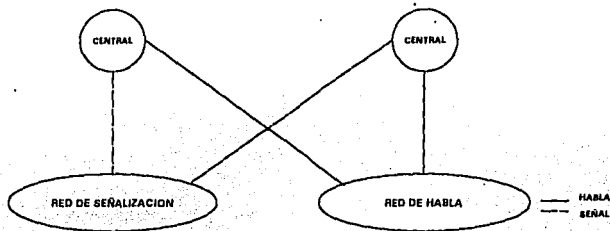


FIG. 3.2 SEÑALIZACION POR CANAL COMUN

Aunque la señalización está separada de la voz, cada señal por supuesto, pertenece a una conexión de habla específica, y para evitar una total confusión, un nivel es asignado a cada una de las varias señales en la red. Este nivel indica la conexión de habla a la cual la señal pertenece (Fig. 3.3).

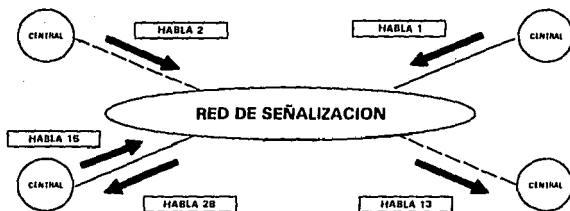
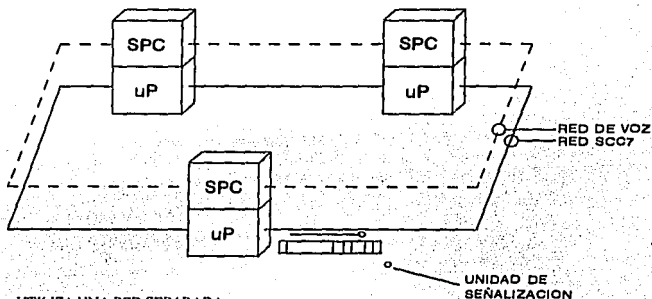


FIG. 3.3 ESTRUCTURA BASICA DE LA RED DE SEÑALIZACION

SEÑALIZACION POR CANAL COMUN CCITT No. 7 (SCC7)

- DESARROLLADA PARA OPERAR EN UN SISTEMA TOTALMENTE DIGITAL DE 64 KBPS.
- DE APLICACION GENERAL, NORMALIZADA TANTO PARA REDES NACIONALES COMO INTERNACIONALES.
- ADECUADA PARA USO EN ENLACES PUNTO A PUNTO TANTO TERRESTRES COMO VIA SATELITE.
- OPERA BAJO EL PRINCIPIO DE CONMUTACION DE PAQUETES.

CARACTERISTICAS:



- UTILIZA UNA RED SEPARADA.
- CAPACIDAD ILIMITADA EN EL ENVIO DE SEÑALES.
- PUEDE MANEJAR CUALQUIER SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES.
- EL TIEMPO DE TRANSFERENCIA DE SEÑALIZACION ES DEL ORDEN DE MILLISEGUNDOS.
- TRANSPARENTE AL MEDIO DE TRANSMISION.
- MANEJO DE UN SOLO TIPO DE SEÑALES.
- SU ESTRUCTURA FUNCIONAL PERMITE UNA GRAN FLEXIBILIDAD Y MODULARIDAD PARA DIVERSAS APLICACIONES DENTRO DE UN CONCEPTO DE SISTEMA.

PARTE DE TRANSFERENCIA DE MENSAJES.

PARTE DE USUARIO.

PARTE DE CONTROL DE LA CONEXION DE SEÑALIZACION.

PARTE DE APLICACION DE LAS CAPACIDADES DE TRANSACCION.

- DESARROLLO EN BASE A UNA ARQUITECTURA DE NIVELES

NIVEL 1: FUNCIONES DEL ENLACE DE DATOS DE SEÑALIZACION.

NIVEL 2: FUNCIONES DEL ENLACE DE SEÑALIZACION.

NIVEL 3: FUNCIONES DE LA RED DE SEÑALIZACION.

NIVEL 4: * PARTE DE USUARIO.

* PARTE DE CONTROL DE LA CONEXION DE SEÑALIZACION.

* PARTE DE APLICACION DE LAS CAPACIDADES DE TRANSACCION.

FIGURA 3.4

3.4.3 Ventajas de la Señalización por Canal Común.

La señalización CCS ofrece un número de ventajas, como son:

- ALTA CAPACIDAD. GRAN CANTIDAD DE VOLUMENES DE INFORMACION, PUEDEN SER TRANSMITIDOS.
- CORTO TIEMPO DURANTE EL ESTABLECIMIENTO. ESTO SIGNIFICA QUE CADA CANAL PUEDE MANEJAR UN GRAN NUMERO DE LLAMADAS (HASTA 5000 CIRCUITOS DE HABLA).
- REDUCCION EN EL VOLUMEN DEL EQUIPO. NO ES TAN NECESARIO PARA ALOJAR EL EQUIPO DE SEÑALIZACION SEPARADA PARA CADA CIRCUITO DE HABLA.
- CORTO TIEMPO DE TOMA DE LOS DISPOSITIVOS. EN LOS CASOS DE OCUPADO Y CONGESTION, LOS TONOS SE ENVIAN DESDE LA CENTRAL DE ORIGEN Y NO DESDE LA CENTRAL DE DESTINO.
- ALTA CONFIABILIDAD. LA SEÑALIZACION ES MONITOREADA POR UN NUMERO DE FUNCIONES DE SUPERVISION.

3.4.4 Sistemas de Señalización por Canal Común.

El CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía) ha recomendado dos sistemas estandar diferentes para señalización por canal común. Uno de ellos, el CCITT No. 6, que fue especificado en 1968 y se utilizó primeramente para tráfico internacional. El CCITT No. 6 puede ser utilizado únicamente en redes con bajas velocidades de transmisión (Redes analógicas: 2.4 Kb/s, y Redes digitales: 4 Kb/s.)

El otro sistema es el CCITT No. 7, que fue especificado en los años 1979/1980 y se aplicó primeramente para Redes digitalizadas en las cuales, se tienen altas velocidades de transmisión (64 Kb/s). El CCITT No. 7 también puede ser utilizado en conexiones analógicas.

El CCITT No. 7 permite la señalización entre centrales en Redes digitales (Ver fig. 3.5), entre centrales y centros de operación y mantenimiento, y entre centrales y PABXs. CCITT No. 7 puede también ser utilizada en la futura Red Digital de Servicios Integrados (ISDN) para tráfico telefónico y datos.

NOTA: La señalización entre conmutadores de abonados remotos y centrales locales, no es estricta de acuerdo al CCITT No. 7 pero está basada en los principios de este sistema.

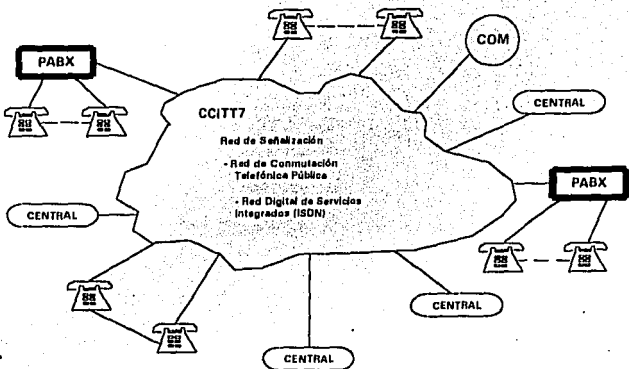


FIG. 3.5 RED DE SEÑALIZACION CCITT No. 7

3.4.5 Estructura Básica de la Señalización CCITT No. 7.

Una Red de señalización puede ser empleada como un sistema de transmisión de información para usuarios con diferentes categorías: como telefonía, datos, operación y mantenimiento, y así sucesivamente.

Desde que la señalización CCITT No. 7 se creó, se hizo para el manejo de la señalización de estos usuarios, y sus funciones han sido divididas dentro de un número de Partes de Usuario (UP).

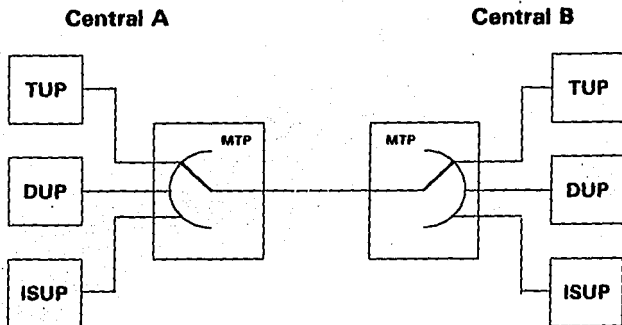


FIG. 3.6 PARTES DE USUARIO

- TUP Parte Telefónica del Usuario.
- DUP Parte de Datos del Usuario.
- ISUP Parte de Servicios integrados del Usuario.
- MTP Parte de transferencia de mensajes.

Todas las partes del usuario utilizan aquellas funciones No. 7, las cuales pertenecen a la Parte de Transferencia de Mensaje (MTP).

La Parte de Transferencia de Mensaje (MTP) contiene Mensajes de Señalización hacia adelante (MSU, Unidad de Señal de Mensaje) para partes de usuario (del mismo tipo) localizadas en diferentes lugares en una señalización de Red.

Las partes de usuario contiene funciones conectadas al procesamiento de la información de señal antes y después de que tal información sea transmitida directamente a la Red de señalización.

Así, podemos comparar la parte de transferencia de mensaje (MTP) como una oficina postal, y las partes de los usuarios (UPS) como los clientes que acuden a esta oficina (Fig. 3.7).

Los escritores de cartas (UPS) elaboran su carta (La señal de información, SIF = Campo de Información de Señal), y posteriormente la llevan a depositar a la oficina postal para que ésta sea enviada a su destinatario (Parte de Transferencia de Mensaje), en dicha oficina las cartas son seleccionadas y transportadas a sus diferentes destinos. Puede ser transportadas por ejemplo, en un camión (Unidad de Señal de Mensaje, MSU) a través de la Red de carreteras (La Red de señalización) hacia las otras oficinas postales, donde las cartas son nuevamente seleccionadas y distribuidas a sus direcciones correspondientes (UPS).

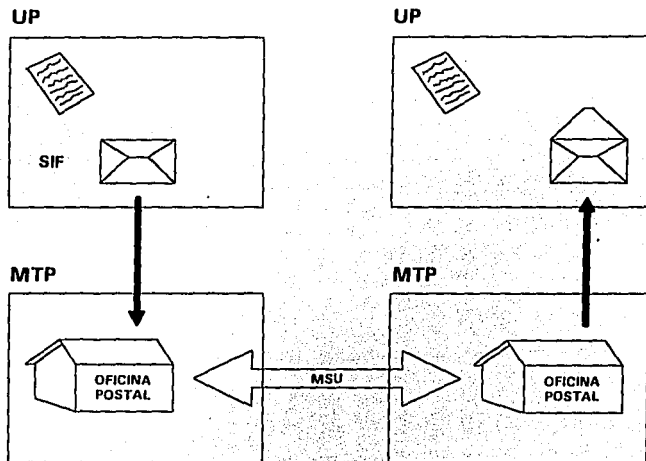


FIG. 3.7 EJEMPLO DEL PROCESO DE MENSAJES

3.4.6 El Modelo OSI.

La división del sistema de señalización No. 7 dentro de la Parte de Transferencia de Mensaje (MTP) y la Parte del usuario (UP) es el primer paso hacia la separación de funciones que tiene diferentes características.

Otra división puede ser hecha, y para ilustrar esto, vamos a utilizar el modelo de referencia para comunicación de datos definido por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y el CCITT, llamado Interconexión de Sistemas Abiertos, OSI (Open Systems Interconnection).

Uno de los propósitos del modelo OSI, es el de crear una estructura común para diferentes especificaciones de interfaz. El principio básico aquí, es el de dividir las funciones de interfaz en 7 niveles, cada uno de ellos tiene su propia tarea definida. El modelo es teórico y no directamente aplicable a cualquier sistema de comunicación existente o imaginable.

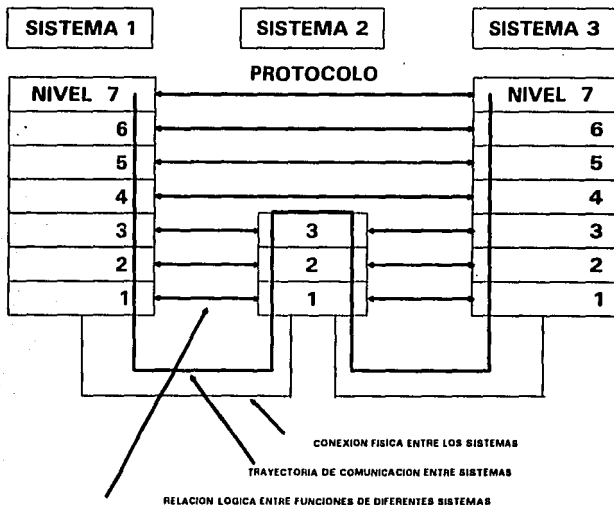


FIG. 3.8 MODELO OSI

El modelo OSI es un modelo de referencia para sistemas de comunicación de datos. El modelo consiste (hasta el momento) de siete niveles que describen las funciones y propiedades en todo, desde un nivel de aplicación hasta una conexión física entre dos usuarios en una Red de comunicación (Enlace).

La comunicación horizontal entre niveles (par a par) esta definida como una comunicación o relación lógica, con la excepción del nivel 1 el cual es la conexión física. La idea de estructurar sistemas en diferentes ambientes es que únicamente es necesario definir las interfaces ENTRE los ambientes (niveles) y la función que cada ambiente (nivel) debe tener. El como la función está implementada dentro de un ambiente es opcional.

Si tomamos la interacción entre la Parte de Transferencia de Mensajes y la Parte de Usuario en el Sistema No. 7 como un ejemplo, podemos ver que la parte de usuario siempre recibe una detección de falla, posiblemente corregida y el mensaje correctamente enrutado. El como esto es realizado no es de interés para la parte del usuario.

A continuación se da una breve descripción de los niveles del 1 al 7 del modelo OSI.

- 1 Nivel Físico. Funciones y propiedades relativas a una conexión física.
- 2 Nivel de Enlace. Define la función para una transferencia segura de datos en una conexión física.
- 3 Nivel de Red. Define funciones relacionadas a el uso de un enlace, por ejemplo enrutamiento de mensajes en uno o varios enlaces.
- 4 Nivel de Transporte. Define la función para una transferencia segura de datos entre dos usuarios conectados a una Red (punto a punto).
- 5 Nivel de Sesión. Define la función para un diálogo entre dos usuarios, por ejemplo conexión/desconexión (carga y descarga) de una terminal y una computadora (la computadora es considerada aquí como un sistema de comunicación).
- 6 Nivel de Presentación. Define la función de como la información será codificada y formateada para poder ser interpretada por usuarios en un nivel más alto.
- 7 Nivel de Aplicación. Describe y define la función que un sistema debe tener cuando éste interpreta datos desde el nivel 6.

Poniendo lo anterior de manera simple, podemos decir, que los niveles del 1 al 3 definen los procedimientos para obtener la conexión a la Red, para el establecimiento de una conexión de la Red hasta un abonado deseado, y para la transmisión de información del usuario entre los sistemas con la ayuda de la Red.

Los diversos niveles en cada sistema, están lógicamente relacionados a sus correspondientes niveles en los otros sistemas de la Red, lo cual significa que niveles del mismo tipo pueden comunicarse unos con otros por medio de protocolos de comunicación especificados para cada nivel (ver figura anterior).

3.4.7 Niveles de OSI en CCITT No. 7.

CCITT No. 7 está especificado de acuerdo a los primeros cuatro niveles de el modelo OSI.

Los niveles del 1 al 3 contienen funciones representando la Parte de Transferencia de Mensaje (MTP), a la vez que el nivel 4 es la parte de usuario.

NIVEL 1: Nivel Físico.

Aquí tenemos la interfaz para la Red de señalización, es decir, las conexiones físicas entre las centrales (la señalización de enlaces de datos).

NIVEL 2: Nivel de Enlace.

Este nivel contiene funciones para la transmisión segura de mensajes a través de una conexión física (señalización de enlace de datos), es decir, delimitación de mensajes, detección y corrección de errores, detección de fallas en el enlace de datos, etc.

NIVEL 3: Nivel de Red.

Este nivel contiene funciones para el manejo de mensajes: separación, distribución y enrutamiento. El nivel también incluye funciones para la administración de la Red de señalización; supervisión de la Red para mantener su capacidad de transmisión.

NIVEL 4: Parte de Usuario (Nivel de Transferencia).

El diseño de No. 7 permite varios usuarios en el envío de señales en una misma Red de señalización. Las funciones del nivel 4 manejan los protocolos de comunicación del usuario y supervisa a éstos (SIF = Campo de Información de señalización) para que la información sea transmitida de manera segura. Podemos decir que las funciones del nivel 4 manejan y supervisan la transmisión de información en la conexión "lógica", a la vez que 2 niveles realizan tal manejo y supervisión en la conexión física.

3.4.8 Implementación de CCITT No. 7 en el AXE.

Como se dijo antes, el CCITT No. 7 tiene una estructura de niveles de acuerdo al llamado modelo OSI, donde cada nivel realiza funciones definidas. En el AXE, estas funciones están implementadas en un número de bloques de función incluidos en diferentes sistemas.

La Parte de Transferencia de Mensaje (MTP) está implementada en el Subsistema de Señalización por Canal Común (CCS), y la Parte Telefónica del Usuario (TUP) está implementada en el Subsistema de Señalización y Troncal (TSS).

En suma, para los bloques de función que están directamente involucrados en el manejo de mensajes de señalización, los bloques de función están provistos para funciones de operación y mantenimiento.

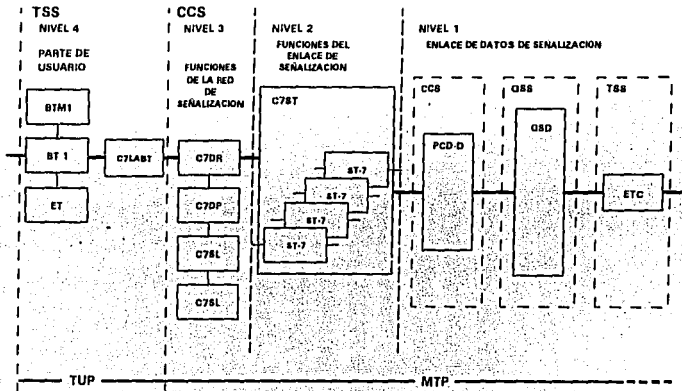


FIG. 3.9 CCITT No 7 EN EL AXE

NIVEL 1. EL ENLACE DE DATOS DE SEÑALIZACION

El enlace de datos de señalización, es el circuito físico para la transmisión de un mensaje de señalización entre dos puntos de señalización (SP) en la red. En un sistema digital, éste consiste de un canal que trabaja a 64 Kb/s de sistema PCM, en AXE se localiza en la tarjeta electrónica denominada como Circuito Terminal Central (ETC = Exchange Terminal Circuit).

Cualquier canal en la ETC puede ser empleado como un Enlace de Datos de Señalización, excepto el canal 0, el cual se emplea siempre para la sincronía. En Suecia por ejemplo, se utiliza el canal 1 como Enlace de Datos de Señalización. El resto de los canales se emplean para voz.

El Enlace de Datos de Señalización es conectado directamente a el selector de Grupo por medio de un comando de datos de central, y éste estará en estado Semipermanentemente Ocupado (SEBU = Semipermanent Busy).

El Dispositivo de código de pulsos digitales (PCD-D), multiplexa el sistema PCM de 2 Mb/s en canales de 64 Kb/s para la conexión de terminales de señalización (ST-7).

NIVEL 2. FUNCIONES DEL ENLACE DE SEÑALIZACION

Bloques de función C7ST (C7 Terminal de Señalización)

El enlace de señalización consiste de las terminales de señalización en ambos puntos de señalización y el circuito intermedio de PCM, conectado directamente al dispositivo de código de pulsos digitales (PCD-D), el Selector de Grupo (GSD) y las terminales de central (ETC).

Las funciones del enlace de señalización manejan el tráfico en el enlace de señalización y están implementadas en el bloque funcional C7ST, el cual consiste de Hardware (la terminal de señalización), así como de software central y software regional. El bloque también sirve como una interfaz entre el Hardware y el Software en la implementación C7 en el AXE, lo que significa que todas las funciones por arriba del nivel 2, están implementadas en software exclusivamente.

La tarea de las funciones del enlace de señalización, es asegurar realmente la transmisión de mensajes de señalización a través del enlace de datos de señalización. Para este propósito, C7ST contiene funciones como:

- Delimitación de Mensajes.
- Detección de Errores.
- Corrección de Errores y supervisión.
- Activación del Enlace de Datos de Señalización.

NIVEL 3. FUNCIONES DE LA RED DE SEÑALIZACION

General

El término "funciones de la red de señalización" indica aquellas funciones y procedimientos, los cuales son necesarios para la transmisión de mensajes entre diferentes puntos de señalización de la Red.

Las funciones de la Red de señalización, pueden ser divididas en dos categorías: funciones para el manejo de mensajes y funciones para el mantenimiento de la red de señalización.

Las funciones para el manejo de mensajes observan o supervisan que los mensajes alcancen a su correcto destinatario, en un enlace de señalización entre dos puntos de señalización o a través de uno o más puntos de transferencia.

Por razón de mantener un cierto estado de la Red (Por ejemplo, fallas en enlaces de señalización o puntos de señalización), los mensajes tienen que ser algunas veces reenrutados a través de las trayectorias de la red de señalización diferentes a las primeras, con la finalidad de alcanzar su destino. Tal reenrutamiento es realizado por las funciones para el mantenimiento de la red de señal. En situaciones donde el reenrutamiento es imposible o insustituible, el tráfico de señales puede ser detenido o limitado en la fuente.

En AXE, el manejo de mensajes está implementado en el bloque C7DR (C7 Discriminación, Distribución y Enrutamiento).

El mantenimiento de la red de señalización está implementado en los bloques C7DP (C7 Mantenimiento en el Punto de Destino), C7LS (C7 mantenimiento en el Establecimiento del enlace) y C7SL (C7 Mantenimiento en el Enlace de Señalización). Todos estos bloques consisten de software central.

NIVEL 4. PARTE TELEFONICA DEL USUARIO.

- Bloque C7LABT (C7 Traslación de Etiqueta).
- Bloque BT1 (Troncal Bidireccional).
- Bloque BTIM (Mantenimiento de troncales Bidireccionales).

La parte del usuario procesa la información de señal contenida en el mensaje.

Los bloques interactúan en la lectura de salida (read-out) de la información de señalización. Por ejemplo, el bloque C7LABT traslada la parte de etiqueta de un mensaje entrante en un ET individual empleado para la llamada, y el bloque BT1 lee la salida del campo de datos y el encabezado. Toda la información es enviada al bloque RE (Función de Registro), el cual controla el establecimiento de la llamada.

Para tráfico saliente, BT1 y BTM1 insertan información de señal en el mensaje y lo envían al bloque C7DR para la transmisión.

La señalización CCITT No. 7 es primordial debido a que es una de las plataformas para la aplicación de nuevas tecnologías como la de Redes Inteligentes.



CAPITULO IV/ APLICACIONES DE LA RED AXE



APLICACIONES DE LA RED AXE

AXE es un sistema telefónico capaz de servir a todo tipo de redes de telecomunicaciones, tanto nacionales como internacionales. El sistema digital AXE ofrece la posibilidad de construir una red universal, para negocios, uso residencial, telefonía móvil o por cableado; así como servicios de voz, datos o video; compatible con el servicio analógico, y para la Red Digital de Servicios Integrados ISDN.

El AXE posee una arquitectura en su sistema capaz de servir a todas las aplicaciones de la red de conmutación, gracias a su flexibilidad inherente. Esto se consigue mediante una estricta estructura de función modular. Cualquier aplicación del AXE es una combinación de la conmutación requerida, control y funciones características de procesamiento. Esta única característica de diseño del AXE significa que la configuración de las aplicaciones de la red y el cambio o ampliación de funciones son procesos fáciles y directos.

La filosofía funcional de módulos, es la base de las diferentes aplicaciones de la red AXE; las redes metropolitanas, redes rurales, nacionales e internacionales así como redes celulares. Para cada aplicación de la red, el tipo deseado de servicio o servicios puede ser implementado:

Por ejemplo servicios de comunicación tales como telefonía ordinaria, servicios a grupos de negocios, servicios de la red virtual, comunicación de datos, línea digital contratada y telefonía móvil.

La figura 4.1 presenta las diferentes aplicaciones de la red funcional AXE.

4.1 EL AXE EN LA RED PUBLICA DE CONMUTACION TELEFONICA (PSTN).

El AXE puede ser aplicado a todos los niveles de la red, en la red telefónica pública tradicional de conmutación de Telex y en diferentes tipos de redes locales (Ver fig. 4.2). Funciones atractivas, servicios y accesos pueden ser implementados de acuerdo a los planes de la administración, dependiendo de los fines de los usuarios, necesidades y de la situación competitiva.

4.2 EL AXE EN LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (ISDN).

Los accesos a la ISDN para servicios de voz y datos, redes virtuales privadas y Redes de Conmutación central (Centrex), representa una de las más importantes mejoras de la red Pública para realizar servicios a la comunidad de negocios. En el caso de ERICSSON, el AXE proporciona esos nuevos servicios.

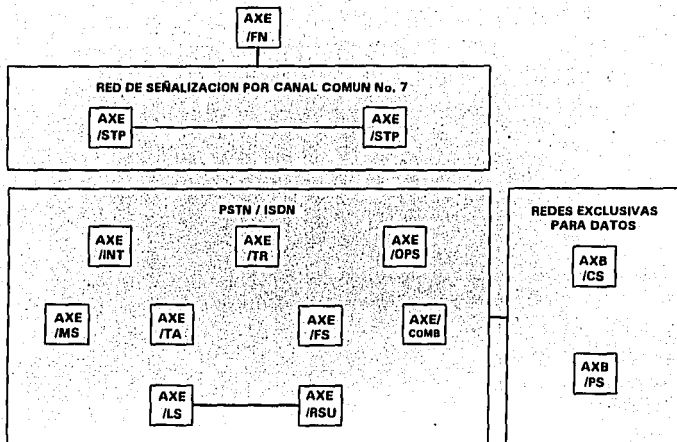


FIG. 4.1 DIFERENTES APLICACIONES DE LA RED FUNCIONAL AXE.

CADA CUADRO REPRESENTA UNA CENTRAL AXE EN UNA APLICACION DIFERENTE, SEGUN LAS NECESIDADES DE LA RED EN QUE ESTE TRABAJANDO.

ABREVIACIONES

FN	Nodo o Punto Principal de Control de Servicio (SCO) y/o Centro de Conmutación de Servicios Especiales (SSC)
STP	Punto de Transferencia de Señal
INT	Comutación Internacional
TR	Comutación de Tránsito
MSC	Centro de Conmutación de Servicios Móviles
OPS	Sistema de Servicio del Operador
TA	Comutación Tandem
FS	Facilidad de Conmutación o Nodo de conexión de cruce digital
COMB	Combinación de Diferentes Aplicaciones de AXE en el mismo Computador
LS	Computador Local
RSU	Unidad de Abonados Remotos
PS	Comutación en Paquete
CS	Comutación en Circuito

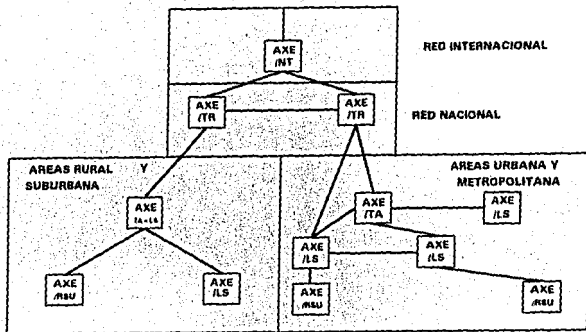
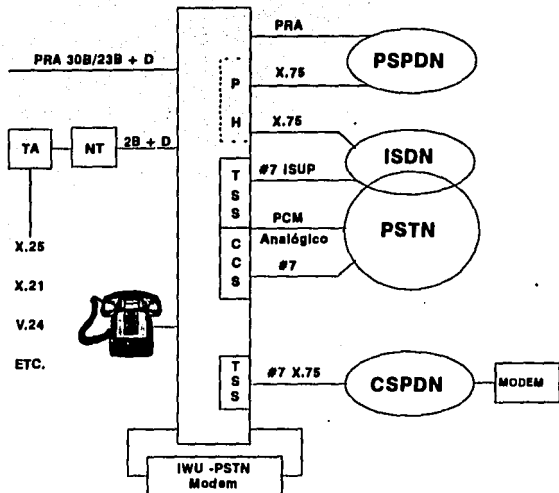


FIG. 4.2 NIVELES DE LA RED AXE Y TIPOS DE REDES LOCALES

La ISDN está disponible en las nuevas centrales AXE como una parte integral natural del sistema. Para centrales en la red actual, por ejemplo en centrales electromecánicas (crossbar), o de otro tipo, la red ISDN puede ser introducida como una red completa, estrechamente interconectada con la red PSTN (RED PUBLICA DE COMMUTACION TELEFONICA), Las unidades remotas en la estructura de la red AXE son herramientas efectivas en el establecimiento de la red digital de servicios integrados en todo el país.

La ISDN/AXE incluye los siguientes componentes (Ver fig. 4.3).

- El acceso básico 2B + D, usando la línea de abonado a dos hilos
- El acceso a velocidad primaria 30B + D (23B + D, US) para conectar PBX's o multiplexores Ericsson usando sistemas PCM estándares de 2Mbit/s (1.5Mbit/s).
- La señalización CCITT No. 7 (ISUP) entre nodos ISDN.
- El Manejador de Paquete puede ser introducido en el AXE por funciones completas de conmutación en paquete, para un tráfico de paquetes dentro de la red ISDN también como interconexión con LA RED PUBLICA DE DATOS DE COMMUTACION EN PAQUETE (PSPDN).
- Unidades de interconexión para redes dedicadas a datos, es decir, la RED PUBLICA DE DATOS DE COMMUTACION EN CIRCUITO (CSPDN) y la RED PUBLICA DE COMMUTACION TELEFONICA (PSTN).



- PSPDN** Red Pública de Datos de Conmutación en Paquete
ISDN Red Digital de Servicios Integrados
PSTN Red Pública de Conmutación telefónica
CSPDN Red Pública de Datos de Conmutación en Circuito
IWU Unidad de Interrelación
NT Terminal de Red
TA Adaptador de Terminal
PRA Acceso a Velocidad Primaria
PH Manejador de Paquete
TSS Subistemas de Señalización y Troncales
CSS Subistema de Señalización por Canal Común

FIG. 4.3 Nodo AXE PSTN/ISDN

LA FIGURA MUESTRA EL NODO DE INTERCONEXION AXE ENTRE LAS REDES DE DATOS (DE CONMUTACION EN CIRCUITO Y PAQUETE), LA RED PUBLICA DE CONMUTACION TELEFONICA Y LA RED DE SERVICIOS INTEGRADOS

El acceso a la RED ISDN mejorará los servicios a negocios. Operación multilínea y multilínea aparente, es decir operación de sistema por teclado, será provisto con el acceso a la red ISDN, en combinación con terminales ISDN. Por ejemplo, servicios tales como distribución automática de llamada y soporte secretarial pueden ser proporcionados dentro de la simple línea física, así como la conexión de terminales.

La interconexión con terminales de datos en diferentes redes exclusivas, conectando terminales a la red ISDN, serán un factor importante en los próximos años. El manejador de paquete en el AXE provee funciones de conmutación en paquete para tráfico dentro de la red ISDN, también interconexión con LA RED PÚBLICA DE DATOS DE CONMUTACION EN PAQUETE (PSPDN). Como una alternativa de acceso a velocidad primaria, puede ser implementada por conexión a la red PSPDN. Las UNIDADES DE INTERCONEXION IWU-PSTN y IWU-CSPDN son usadas para interconectar con la Red Pública de Conmutación telefónica y la Red Pública de Datos de Conmutación en Circuito.

La comunicación de la conmutación en circuito entre diferentes nodos de la red ISDN usará señalización CCITT No. 7, con la parte de usuario ISDN (ISUP), la parte de control de la conexión de señalización (SCCP), la PARTE DE TRANSFERENCIA DE MENSAJES (MTP) y en casos aplicables, la Parte de Aplicación de Capacidades de Manejo o Transacción de servicios de Red (TCAP); como lada 800, validación de tarjeta de crédito, parte de aplicación móvil, etc.

4.3 RED DE COMUNICACION DE NEGOCIOS AXE.

La comunidad de negocios actual es un cliente exigente, pero muy aprovechable. El ingreso por tráfico, generado de la comunicación normal de negocios, normalmente excede del 50% del total de ingresos, y se está incrementando.

El paquete AXE de servicios de comunicación a negocios incluye SERVICIOS A GRUPOS DE NEGOCIOS (BGS), es decir modernas funciones de conmutación central (Centrex), SERVICIOS DE RED VIRTUAL (VNS), SERVICIO DE LINEA DIGITAL RENTADA (DLS), comunicación conmutada de datos y servicios centralizados de la red.

4.3.1 Servicios a Grupos de Negocios (BGS).

El acelerado crecimiento actual de la comunicación para negocios, son telecomunicaciones para oficinas de tamaño pequeño a mediano. El BGS, el cual ofrece avanzados servicios de conmutación central, es muy adecuado para este segmento como una alternativa para PBX's.

El BGS puede ser accesado sobre normas aplicadas a líneas analógicas o líneas digitales. El BGS está disponible también sobre UNIDADES REMOTAS DE USUARIO (RSU); Una aplicación especial adecuada para grandes compañías. En tal caso, el tráfico interno está provisto en las RSU. Las RSU pueden también ser empleadas para proporcionar a toda la Ciudad los servicios BGS.

La función del BGS en el AXE puede soportar tanto, a una organización simple de un sitio, la organización multipunto así como a la organización provista en una base multiusuario. El BGS en el AXE permite la creación de numeración privada y planes de enrutamiento.

Varios miles de grupos de negocios y las posibilidades de enrutamiento pueden ser definidas. En el AXE también es posible definir restricciones individuales y servicios de abonado a cada usuario en un grupo de negocios. La conmutación central más avanzada y facilidades de abonado están disponibles, tales como diversos servicios de; transferencia de llamadas, servicio de retorno automático de llamada, llamada en espera, rastreo de llamadas, llamada en conferencia, interceptación o recobro de llamada (call pick-up), servicios de llamada con activación desde el teléfono del abonado, terminales de atención con funciones de asistencia, servicios de "hot-line" (posibilidad de llamar a otro abonado con solo descolgar el auricular), control de clientes, distribución automática de llamadas en cola de espera, "costo mínimo de enrutamiento", flexibilidad de facturación, etc.

4.3.2 Servicio Centrex.

El concepto de servicio Centrex, fue planteado al inicio de los 60's, y éste permitió satisfacer algunas necesidades de clientes que no se encontraban conectados a las centrales privadas existentes. El requerimiento para enrutar llamadas entrantes y salientes vía operadora, era a la vez de ineficiente costoso.

El servicio Centrex estaba ubicado al principio en grandes conmutadores llamados oficina de conmutación central "CENTRAL office EXchange" usados en la red local de teléfonos en Estados Unidos (EU), y proveía facilidades de negocios proporcionadas desde la central telefónica.

Actualmente el objetivo del servicio Centrex es el de constituir un PABX virtual utilizando las capacidades de la Red Pública, proporcionando facilidades PABX a un grupo de abonados conectados a la central directamente o remotamente mediante concentradores o gabinetes remotos de línea.

Las principales ventajas de Centrex son, entre otras cosas, los bajos costos de las facilidades, un servicio más confiable usando la tecnología de centrales públicas, el personal de mantenimiento en sitio 24 Horas al día 7 días a la semana, y el aumento de facilidades con la nueva tecnología digital.

Un grupo Centrex puede ser configurado como un arreglo mono-usuario (Un plan Centrex) o multi-usuario (varios planes Centrex). Un arreglo mono-usuario es aquel donde las extensiones son compartidas entre miembros de clientes diferentes (varias compañías, o una dividida en departamentos); en donde cada usuario tiene sus propias operadoras.

La segunda alternativa puede ser aplicada cuando los usuarios Centrex requieren operadoras separadas en su local propio, pero en otros sentidos puede ser visto como un Grupo Centrex.

4.3.3 Funciones y Servicios.

Servicios de control del Tráfico del Grupo de Negocios.

Con el fin de satisfacer las demandas de los usuarios finales en lo que respecta a la numeración y redes, AXE da apoyo a un número de funciones avanzadas de control de tráfico adaptadas a la comunicación del Grupo de Negocios.

Cada Grupo de Negocios (BG) tiene su propia entrada en el software de AXE (hasta 4,095 grupos son apoyados por una central de AXE) que asegura que ninguna llamada no autorizada tenga acceso a la marcación BG y al plan de enrutamiento.

Servicios de Numeración.

Al igual que en PBX, los Grupos de Negocios requieren un plan interno de numeración. Este plan interno de numeración define el número de serie para:

- Marcación Interna.
- Acceso a la red pública.
- Acceso a los operadores.
- Códigos complementarios de servicios.
- Códigos de acceso para comunicación interna en el lugar de trabajo usando una Red privada.

- Códigos de acceso para el registro del código de cuenta.
- Códigos de acceso para los códigos de autorización.
- Llamadas complejas de Grupo.

Servicios de Red

Las Empresas con múltiples ubicaciones, por lo general demandan redes privadas como un medio eficaz de comunicación interna en el lugar de trabajo. Normalmente, las líneas son arrendadas a la administración de Telecomunicaciones. La previa demanda de líneas directas entre los diferentes lugares se debió al bajo costo de las líneas rentadas en comparación con el costo de la comunicación usando la red pública. Si el nivel de tráfico era alto entre los lugares de trabajo, resultaba más económico tener su "propia" fuente -el enlace- para comunicaciones internas.

Los servicios del Grupo de Negocios de AXE permite la creación de planes individuales de enrutamiento para BG's individuales. Esto significa que las capacidades están disponibles para el enrutamiento de las líneas privadas (Enlaces) usando la Red Pública o el servicio de la red virtual de la administración de telecomunicación. El orden en el que se usan estas diferentes alternativas de enrutamiento se define en el plan individual de enrutamiento.

Para que el Servicio Centrex de la administración de telecomunicación sea atractivo para los usuarios finales, las funciones de apoyo de enrutamiento a bajo costo se incluyen en los servicios del Grupo de Negocios AXE. El enrutamiento a bajo costo, incluye funciones para el enrutamiento alternativo automático y el control de tiempo del enrutamiento.

Algunas de las funciones de control de tráfico del AXE, que apoyan al BG son:

- Análisis de dígitos de BG.
- Análisis de enrutamiento de BG.
- Conmutación de Enrutamiento de BG.
- Aviso sobre una Ruta de costo elevado de BG.
- Códigos de Autorización de BG.
- Análisis de Restricción de BG.
- Análisis de Fin de Selección de BG.
- Control de flujo de Llamadas de BG.
- Colas de la troncal saliente de BG.

Acceso Remoto al Grupo de Negocios.

Este servicio permite a las personas externas que llaman, obtener acceso al plan de marcación del Grupo de Negocios. La persona que llama, marca un número del directorio público (Número de Servicio) después ingresa un código de autorización y el número llamado. Una vez accesada la llamada, es considerada como la llamada de un miembro del Grupo de Negocios.

Los usuarios comunes de este servicio son los miembros del Grupo de Negocios que realizan llamadas desde sus teléfonos móviles o del teléfono de su casa.

No existen límites en la cantidad de números de acceso remoto por Grupo de Negocios.

Conexión Multilínea.

AXE da apoyo a un gran número de servicios para conexiones multilínea que permiten que las llamadas entrantes sean distribuidas uniformemente a un número de extensiones o que están en cola si todas las extensiones están ocupadas. Además, el cliente puede controlar si una extensión estará activa o no. Si está activa, recibirá estadísticas sobre el desempeño de la llamada, tales como el número de llamadas establecidas en colas y el número de llamadas no exitosas. La terminal multilínea atendida es un ejemplo de los usuarios de este servicio.

Las principales funciones en AXE que dan apoyo al concepto multilínea son:

- Rastreo en multilínea BG.
- Colas de la llamada entrante.
- Música en espera.
- Distribución automática de la llamada.

Mensajes de voz.

En el mundo de los Negocios es importante que no se pierdan las llamadas o que no se pierda tiempo reuniendo a las personas en sus teléfonos. El servicio de mensajes de voz es la herramienta que impide tales inconveniencias, AXE da apoyo a 2 mecanismos para el servicio de mensajes de voz.

Servicios de mensaje de atención.

Las llamadas son transmitidas al operador de BG en una llamada ocupada, sin respuesta y/o en todas las llamadas. El operador toma el mensaje y activa el tono de espera del mensaje (o luz) en la extensión llamada. El abonado llamado, llama al operador y recibe el mensaje.

4.4 SERVICIOS DEL ABONADO.

El acceso a los servicios de abonado es de vital interés en el mundo empresarial. Con AXE, Ericsson ofrece a los abonados del Grupo de Negocios todos los servicios disponibles de abonado en la red pública al igual que los servicios asignados para satisfacer las demandas del mundo de Negocios. Conforme a las demandas de los mercados, los nuevos servicios son instrumentados fácilmente en el sistema.

Los procedimientos de control con o sin guía son proporcionados para todos los servicios. Como resultado, se ofrecen servicios verdaderamente compatibles con el usuario. Algunos de los servicios complementarios disponibles en AXE y útiles en la comunicación de negocios los describimos a continuación:

Marcación abreviada.

La función de marcación abreviada ofrece a los abonados la ventaja de una marcación simplificada de números telefónicos largos y/o frecuentemente usados. El Grupo de Negocios puede tener una lista común de dos dígitos de números abreviados. Esta lista está controlada por la administración o por el cliente. Una lista individual de un dígito está disponible para los abonados individuales del Grupo de Negocios y la lista es controlada por los abonados o por la administración.

Terminación de llamadas en abonado ocupado.

Este servicio proporciona al abonado que llama, la posibilidad de iniciar la supervisión de un abonado ocupado cuando este queda libre, una señal de campana es enviada a quien llama, al levantar su microteléfono quedará conectado automáticamente con el abonado llamado.

Terminación de llamadas sin respuesta.

Este servicio puede ser activado mediante el abonado que llama cuando no recibe respuesta (se escucha tono de llamada pero no contestan). Cuando el abonado B termine su próxima llamada, se envía un tono al abonado que llama quien al levantar su microteléfono quedará automáticamente conectado al abonado llamado.

Llamada al último número.

Este servicio proporciona al abonado B, quien no contestó la llamada, la posibilidad de volver a llamar a la última persona que llamó sin conocer su identidad.

Servicio de llamada Tripartita.

El servicio tripartita permite a un abonado del Grupo de Negocios involucrado en una conversación, establecer una nueva llamada de información a una tercera parte. Todas terceras partes son conectadas a través de la activación por abonado.

Llamada en Conferencia.

La función de llamada en conferencia, es controlada por el abonado y permite a los usuarios del Grupo de Negocios establecer conferencias telefónicas hasta un número de 10 abonados distintos.

Encuentro en Conferencia.

Este servicio es una variante de la conferencia. Aquí todos los abonados llaman a un número especial de conferencia al mismo tiempo para establecer una comunicación por teléfono.

Desviación Inmediata.

La desviación inmediata, da al abonado la posibilidad de desviar todas las llamadas entrantes a su número, hacia otro número, sin tomar en cuenta el estado de la línea del abonado. El BGS debe activar y desactivar la función de desvío y especificar la dirección final deseada en cada procedimiento de activación.

Desviación en Ocupado.

La desviación en ocupado significa que los abonados que tienen ese servicio y se encuentran ocupados, sus demás llamadas entrantes serán enrutadas hacia otro número. La activación y la desactivación del servicio es controlada por el abonado.

Desviación en abonado ausente.

La desviación en abonado ausente desvía llamadas hacia otro número después de un cierto número de repiques en el teléfono. La activación o desactivación del servicio es realizada por el abonado.

Desviación Remota.

La desviación remota significa que todas las llamadas hacia el abonado que tienen el servicio son transferidas hacia un número remoto. El servicio siempre es activado y requerido en la línea de abonado. El número máximo de llamadas para ser transferidas simultáneamente pueden ser especificadas.

Transferencia de llamada.

La función de transferencia de llamada permite a los abonados del grupo de negocios transferir sus llamadas entrantes o salientes hacia otro número.

Llamada en Espera.

La llamada en espera permite al abonado, cuando se encuentra en una conversación telefónica, ser informado a través de un tono especial que otra llamada está en espera. El tono de la llamada en espera solo se escucha en la línea que tiene el servicio. En el BGS existen dos cadencias de tonos especiales para indicar el origen de la llamada, para una llamada interna el tono será menos cadencioso que para las llamadas externas. El abonado llamado tiene la elección de ignorar o tomar la nueva llamada, la llamada original puede estar en espera o puede ser terminada.

Acceso a ejecutivo Ocupado.

Un abonado del Grupo de Negocios con acceso a este servicio puede ser conectado a un número telefónico, aún cuando dicho número ya este ocupado.

No molestar.

Este servicio significa que las llamadas hacia los números del Grupo de Negocios que tienen el servicio son direccionados hacia una máquina anunciadora. La cual da el mensaje que el abonado no quiere ser molestado por el momento.

Recordatorio de llamada.

La función de recordatorio de llamada, proporciona la generación de una llamada automáticamente y un anuncio hacia un abonado específico. La Hora puede ser especificada hasta por 24 Hrs. de anticipación. El servicio puede ser controlado por el abonado y/o por la administración.

Tono de llamada distintivo.

Este servicio proporciona al BGS, la posibilidad de especificar un número telefónico dentro de una lista de tonos distintivos. La llamada desde esos números generan en el BGS, una cadencia especial del tono de llamada que se diferencia de la cadencia normal.

Tono de llamada Personalizado.

Para asignar 2 o más números de directorio a la misma línea de abonado teniendo una cadencia de tono diferente para cada uno. El abonado será capaz de decir si se trata de una llamada de Negocios o de una llamada privada.

Parqueo o Retención de llamada.

El servicio de Retención de llamada, facilita a una abonado cuando se encuentra en una llamada, retener otra llamada y regresar a ella hasta finalizarla.

Aviso automático de duración y costo de servicios.

Para utilizar este servicio, el BGS obtiene un mensaje desde una máquina anunciadora dando información acerca de la duración y el cobro de la llamada.

Rastreo de llamadas Maliciosas.

Este servicio ofrece a un abonado, la posibilidad de rastrear el origen de la llamada maliciosa. El abonado activa el servicio antes de colgar, lo cual causa un registro inmediato de los datos de la llamada tales como número de "A", número de "B", Fecha y Hora de la llamada. Los datos pueden ser obtenidos en una TW (por ejemplo una impresora en la central telefónica).

Recobro de llamada.

La función de Recobro de llamada, es principalmente utilizado para propósitos de Negocios, facilita al abonado contestar una llamada en otro teléfono. Esta facilidad tiene tres versiones.

- Grupo de Recobro de llamada. Permite a un abonado por medio de un código establecer una llamada hacia otro abonado en el mismo grupo de recobro de llamada.

- Recobro directo de la llamada. Permite a un abonado por medio de la marcación de un código y el número de extensión del abonado llamado, recobrar la llamada de la otra extensión. El servicio es disponible a grupo de negocios.

- Contestación de troncal para cualquier abonado. Permite a un abonado, por medio de un código, capturar una llamada hacia un número específico. El número específico puede ser por ejemplo, un número nocturno para llamadas urgentes cuando no se está en servicio. Este servicio solo es posible en un Grupo de Negocios.

Restricción para el uso de los servicios de abonado.

Algunos servicios de abonado son ofrecidos a clientes de negocios que pueden ser combinados con una tabla de restricciones las cuales definen como permite trabajar un servicio específico. El nivel de restricción es individual por línea de abonado (categoría de abonado).

Algunos ejemplos de niveles de restricción son:

- El servicio es solamente activado para llamadas entrantes públicas.
- La transferencia de llamadas fuera del Grupo de Negocios no es permitida.

Los siguientes servicios de abonado son incluidos en la tabla de restricciones:

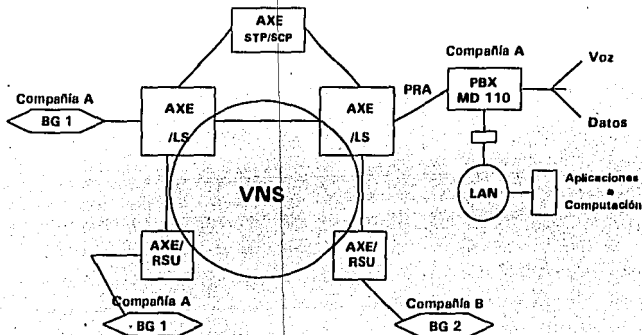
- Transferencia (inmediata, en ocupado, en abonado ausente).
- Transferencia de llamada.
- Servicios de llamada tripartita.
- No molestar.
- Llamada en espera.

Tasación en los grupos de Negocios.

Un sistema de tasación flexible para los clientes de los grupos de negocios es un requerimiento indispensable para la administración de las telecomunicaciones así como también en la organización de los grupos de negocios. El sistema de tasación debe permitir separar los cobros de las llamadas internas (dentro del mismo grupo de Negocios) y las llamadas públicas. Los diferentes métodos de cobro, como el de medición por pulsos o registro de llamadas, con diferentes mediciones para diferentes tipos de llamada, pueden ser utilizados en varias combinaciones para satisfacer las demandas individuales de los organismos de negocios y de la administración de las telecomunicaciones.

4.5 SERVICIOS DE LA RED VIRTUAL (VNS).

Los servicios de la red virtual son capacidades de la red privada implementadas en la Red Pública de Conmutación. Los VNS hacen posible interconectar sitios separados geográficamente, equipados con PBX's (tales como el MD110 de Ericsson), grupos de negocios u otros sistemas de comunicación multipunto (Ver fig. 4.4)



ABREVIACIONES

BG	Grupo de Negocios
LAN	Red de Area Local
STP/SCP	Punto de Transferencia de Señal/ Punto de Control de Servicio
PRA	Ruta de Acceso Primario (30B + D, 23B + D)

FIG. 4.4 AXE Servicios de Red Virtual, sirviendo a una Compañía en múltiples con Grupos de negocios y PABX.

Esta interconexión está integrada usando recursos de la Red Pública de Conmutación para crear redes separadas lógicamente, referidas aquí como redes virtuales (VN). Una red virtual puede ser vista como una red privada por el cliente de negocios, el cual comparte recursos de la Red Pública de Conmutación Telefónica (PSTN) o la ISDN con el tráfico público. El VNS ofrece la capacidad de red de conmutación privada, así como de acceso a la red pública, reemplaza la renta de líneas exclusivas actualmente usadas para enlazar varias PBXs.

Las PBX's avanzadas como la MD110, pueden ser conectada a el AXE con acceso a velocidad primaria. En el AXE están implementados Sistemas de señalización de apoyo inteligente de PBX a PBX, por ejemplo CCITT No. 7 con ISUP/TUP.

Un sistema AXE con VNS puede soportar varios miles de Redes Virtuales y proveer numeración privada y planes de enrutamiento.

4.6 ARQUITECTURA DE LA RED INTELIGENTE EN AXE (AXE/INA).

Las aplicaciones de la red inteligente representan una trayectoria natural en el desarrollo del AXE para la provisión de servicios de red.

Nuevos servicios pueden estar centralmente localizados en la red, sin tener que estar permanentemente en cada conmutador, ellos son claramente mucho más baratos para ser introducidos y administrados.

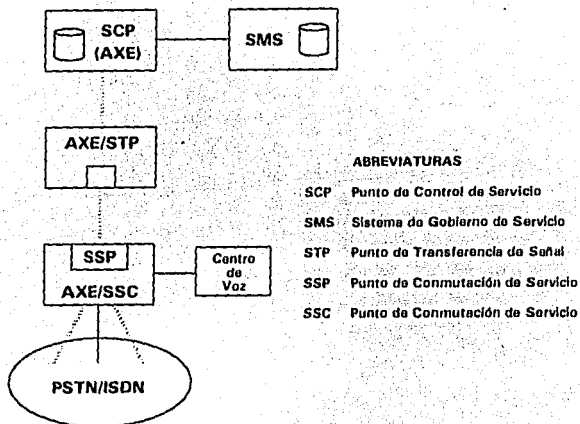
No hay exigencia para mejorar cada conmutador en la red hasta que el crecimiento y uso de los servicios hagan una proposición económica para distribuir esos servicios a conmutadores regionales.

La centralización de ciertos servicios en la red aceleraría la introducción de nuevas facilidades, las cuales pueden estar directamente disponibles para la totalidad de la base de clientes al mismo tiempo.

Los tipos de servicio direccionado, son inicializados basandose en la translación e investigación de número (screening) tales como llamada libre ("servicio 800"), servicios de Red Virtual (VNS), validación de llamada con tarjeta de crédito, mensaje extensivo de voz, facturación alterna.

A largo plazo es creada una nueva flexibilidad para proveer el servicio de red para definir nuevos servicios completamente mediante interfaces funcionales abiertas. Nuevos tipos de protocolo de señalización de alto nivel será continuamente desarrollado. Sin embargo una nueva red inteligente será solo tan buena como lo permita el sistema de señalización.

La red inteligente será soportada por las nuevas aplicaciones de la Red AXE: por medio de el PUNTO DE CONTROL DE SERVICIO (SCP) "Nodo Principal" y el Centro de Conmutación de Servicio Especial (SSC), ver figura 4.5.



ABREVIATURAS

- SCP Punto de Control de Servicio
- SMS Sistema de Gobierno de Servicio
- STP Punto de Transferencia de Señal
- SSP Punto de Conmutación de Servicio
- SSC Punto de Conmutación de Servicio

FIG. 4.5 RED INTELIGENTE AXE

Un primer paso natural es introducir centralmente en la red un Centro de Conmutación de Servicios (SSC), el cual tendrá la nueva red y capacidad de servicio. La nueva central, la cual puede ser un centro dedicado a la conmutación de servicio o una combinación tránsito/SSC, está dado por el propio número o números de red.

La red dirige las llamadas solamente a esta central donde la información de señalización es analizada, y la llamada es truncada o el número de llamada es trasladado. La nueva información es señalizada hacia atrás en la red y el establecimiento de la llamada puede proceder como normal.

No se requiere de modificaciones en otros conmutadores si el Centro de Conmutación de Servicio SSC/AXE ayuda a los sistemas de señalización existentes. Cuando el tráfico crece, se pueden agregar Centros de Conmutación de Servicios.

Si ya existe el CCITT No.7, se introduce una alternativa topológica, en tales casos, (Fig. 4.5) tienen que ser definidos protocolos adicionales de alto nivel para llevar información de los Puntos nombrados de Conmutación de Servicio (SSP) para simplex o duplex SCP's donde puede sostener el mismo servicio lógico de la red como el SSC. En este caso, otros conmutadores en la red también tienen que estar mejorados funcionalmente para SSP lo cual incluye Capacidades de Transacción del CCITT No. 7 (TCAP).

4.7 SERVICIO DE LINEA DIGITAL ARRENDADA (DLS).

En un número de aplicaciones y redes terminales de datos, se requieren subclasificaciones de comunicación de 64 kbit/s. Si tal enlace de comunicación se requiere como no conmutado, enlace de comunicación punto a punto, el uso de la red puede ser optimizado por el empleo del AXE/DLS.

Las líneas digitales arrendadas se establecen por comandos controlados en conexiones de cruce-sempermanentemente, para minimizar el tiempo empleado en conexiones de cruce manuales. Este nuevo servicio ofrece transmisión digital de diversas formas para el usuario. En este sentido, existirá para el usuario una forma de comunicación de datos de alta calidad y a bajo costo. El Servicio de Línea Digital Arrendada/AXE ofrece ambas formas de comunicación de datos; síncrona y asíncrona en duplex completo. Las velocidades de datos pueden ser varias; de 1.2 a 19.2 kbits para el modo asíncrono y de 2.4 a 64 kbit/s en el modo síncrono.

Las terminales de los usuarios con una suscripción DLS pueden escoger entre una línea arrendada punto a punto, punto a multipunto o multiplexada.

El EQUIPO TERMINAL DE DATOS (DTE) del usuario va a interconectarse al sistema por X.21 o X.21 bis para velocidades de datos entre 1.2 a 19.2 kbit/s. Para velocidades entre 48 y 64 kbit/s se provee con una interfaz V.35. Los usuarios de Equipo Terminal de Datos están en el caso de X.21 o X.21 bis conectado a un multiplexor de datos (DMX) el cual puede estar colocado en cualquier parte de la central o en la parte de los usuarios. El DMX multiplexa un número de canales de datos en uno o algunos de los pulsos de los 64 Kbit/s de PCM, (Ver fig. 4.6).

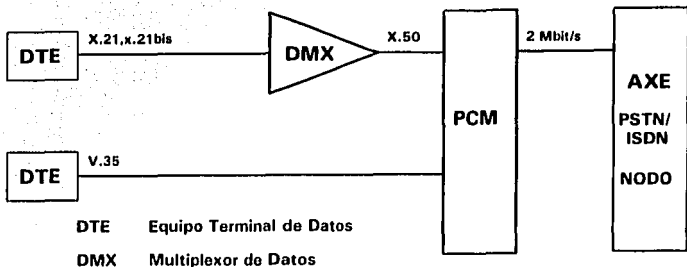


FIG. 4.6 ESTRUCTURA AXE DE ACCESO AL SERVICIO DE LINEA DIGITAL ARRENDADA (DLS)

4.8 REDES DEDICADAS PARA COMUNICACION DE DATOS EN NEGOCIOS.

La comunicación de datos conmutados será provista por el AXE en una Red de Servicios Integrados. La comunicación de datos podría ser conmutada internamente en la red ISDN, o para una red de datos exclusiva. LA RED PUBLICA DE DATOS DE CONMUTACION EN PAQUETE (PSPDN) y LA RED PUBLICA DE DATOS DE CONMUTACION EN CIRCUITO (CSPDN) fueron establecidas como redes de datos exclusivas, proviniendo la comunicación de datos conmutados a las organizaciones de negocios a un bajo costo. Estas redes están soportadas por el sistema Ericsson AXB-40 (PSPDN) y el AXB-30 (CSPDN). El sistema AXB pertenece a el sistema familiar AX. Ellos usan los mismos principios de diseño del sistema, la estructura del software y hardware, la funcionalidad modular y los mismos procesos.

4.9 LAS REDES CELULARES EN AXE.

Cerca de la mitad de abonados de telefonía celular en el mundo, están servidos por el AXE, aplicado como un UN CENTRO DE CONMUTACION DE SERVICIOS MOVIL (MSC).

El Sistema Móvil Celular abarca una familia de sistemas para los cuatro mayores estándares celulares: La Telefonía Móvil Nórdica NMT 450 Y NMT 900, también referida como CMS 89, y el sistema CMS 88 accesado con el US AMPS (FCC y EIA) y las especificaciones UK TACS. La familia CMS AXE también incluirá sistemas para redes celulares digitales, tales como la red Pan-Europea.

4.9.1 Telefonía Celular.

La Telefonía Celular, es una de las técnicas con mayor crecimiento y mayor demanda en las aplicaciones de las telecomunicaciones. Hoy esto representa un gran porcentaje de los abonados que utilizan la telefonía alrededor del mundo, y su crecimiento continua; en 1990 se esperaba que en ciertas áreas, el 10% de los usuarios de telefonía fueran usuarios móviles. Y en las expectativas a largo plazo se espera que esto provoque una gran transformación en las telecomunicaciones.

El Sistema de telefonía móvil Celular (CMS = Cellular Mobile Telephone System), controlado por una Central telefónica, contiene los siguientes componentes.

- Centro de Conmutación de Telefonía Móvil (MSC = Central Celular).
- Radiobase (Base Station).
- Estación Móvil o Teléfono Celular (MS = Móvil Station).

En los Estados Unidos, en donde se utiliza una terminología diferente, estaremos hablando de una Oficina de Conmutación de Telefonía Móvil (MTSO) de la misma manera que una MSC.

La central MSC constituye una interfaz entre el sistema de radio y la Red telefónica Pública. Las llamadas hacia y desde los abonados móviles, son conmutadas por la Central MSC, la cual también provee de todas las funciones de señalización necesarias para el establecimiento de llamadas.

Con el objeto de obtener una cobertura de Radio de una área geográfica dada, un número de radiobases, desde una (en casos excepcionales) hasta 100 o más se utilizan en el área geográfica llamada Area de servicio de la central MSC.

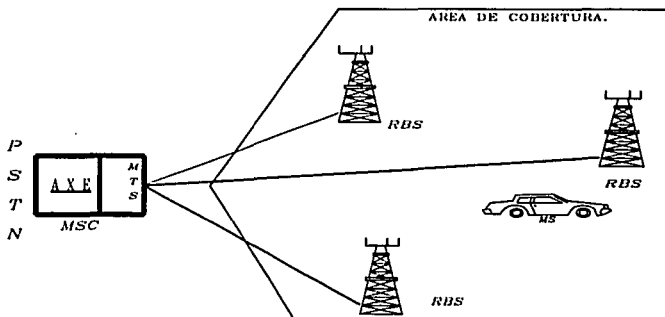
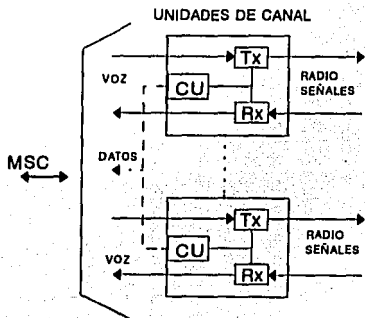
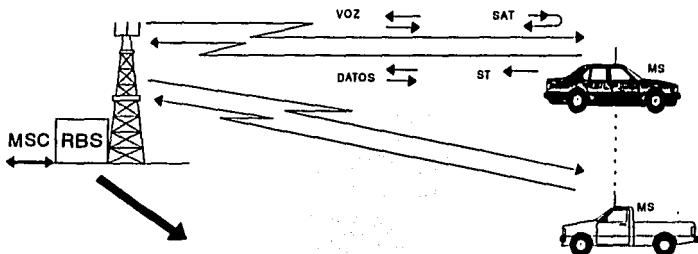


FIG. 4.7 SISTEMA DE TELEFONIA CELULAR.

La radiobase contiene **Unidades de Canal**. Cada unidad de canal está equipada con un transmisor, un receptor de radio y una unidad de control. La unidad de control es utilizada para funciones como la comunicación de datos con la Central MSC y los datos de señalización con los celulares o estaciones móviles en la trayectoria de radio. La mayoría de las unidades de canal son canales de voz. Tales unidades de canal de voz es posible que manejen una sola llamada a un tiempo. Dependiendo de cuantas llamadas simultáneas sean requeridas en una área geográfica, será necesario la instalación de una radiobase con pocos o hasta 100 o más canales de voz. Cada Radiobase está conectada a la central por conexiones analógicas o digitales para la comunicación de voz y datos.



Tx TRANSMISOR
 CU UNIDAD DE CONTROL
 Rx RECEPTOR.

FIG. 4.8 CANALES DE VOZ
 RADIOSEÑALES Y UNIDADES DE
 CANAL

El teléfono celular o estación móvil (MS). - Es el equipo de comunicación del abonado, que puede estar instalado en un automóvil, o bien como teléfono de bolsillo. Este equipo consiste de un transmisor, un receptor, una unidad lógica para la señalización de datos con la radiobase y la parte telefónica, como el teclado, micrófono, etc.

Número de Estación Móvil o Número de Celular.

Se utiliza únicamente para la identificación del abonado en la trayectoria de Radio. Este número se envía desde el teléfono celular (a través de la Radiobase) hacia la central, cuando por ejemplo se desea realizar una llamada, o bien cuando la central genera un voceo de búsqueda del abonado para indicarle que tiene una llamada.

Celdas o Células.

Las celdas o células se clasifican en dos tipos:

- Omnidireccionales.
- Sectoriales.

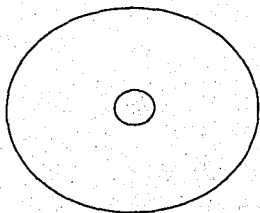
La Célula Omnidireccional.

En este caso la Radiobase se encuentra equipada con una antena omnidireccional, transmitiendo de la misma manera en todas direcciones, es decir, radiando en una cobertura de 360°. Para representar este tipo de Células se utiliza ya sea una circunferencia con la Radiobase como centro, o bien un hexágono con la RBS también al centro. Si un abonado Celular se encuentra dentro de esta área de cobertura, tendrá una "buena" conexión de radio con la radiobase (Ver figs. 4.9 y 4.10).

La Célula Sectorial.

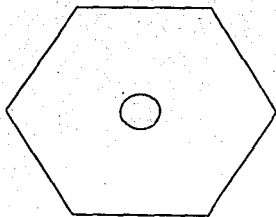
Para este tipo de Células, la Radiobase está equipada con 3 antenas direccionales, cada una cubriendo un sector celular de 120°. En este caso, en la Radiobase, algunas de las unidades de canal se encuentran conectadas a una de las antenas para cubrir su sector de 120°, otras unidades de canal están conectadas a la segunda antena y las unidades restantes a la tercer antena. Por lo que la radiobase se encontrará sirviendo a 3 sectores. Por supuesto no es siempre necesario utilizar los 3 sectores. En algunos casos, únicamente un sector es necesario de ser empleado para cubrir un sector, como en el caso de una carretera.

Cuando se desea representar células sectoriales, se dibujan 3 circunferencias entrelazadas colocando la Radiobase en la intersección de las mismas, o bien 3 hexágonos unidos con la Radiobase en el vértice común (Ver figs. 4.11 y 4.12)..



RADIO DE COBERTURA
CELDA OMNIDIRECCIONAL.

FIG. 4.9

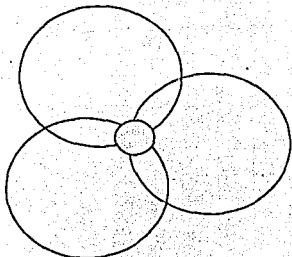


REPRESENTACION GRAFICA
CELDA OMNIDIRECCIONAL.

FIG. 4.10

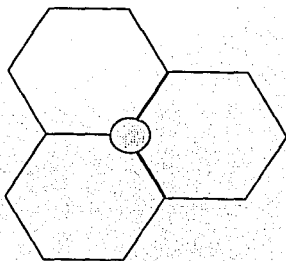


RADIOBASE.



RADIO DE COBERTURA
TRES CELDAS SECTORIALES

FIG. 4.11



REPRESENTACION GRAFICA
TRES CELDAS SECTORIALES.

FIG. 4.12

4.9.2 Estructura de la Red móvil y su relación con la Red Pública.

Normalmente existen varias Centrales MSC en el sistema celular, y al conjunto de estas se le conoce como Red Pública de Telefonía Móvil, o bien PLMN de sus siglas en inglés Public Land Mobile Network.

Las Centrales MSC se les considera como las interfaces entre la Red Pública de Conmutación Telefónica (PSTN = Public Switching Telephone Network), y la señalización empleada para el establecimiento de las llamadas, es realizado de acuerdo a la señalización de la Red pública.

Como ya se mencionó anteriormente, cada abonado móvil y su teléfono celular están conectados (por medio de datos) a una central MSC, y esta central está normalmente en el área donde el abonado reside. Por lo que dicha Central es considerada como central de Casa y los abonados conectados a ella como abonados propios.

Cuando un abonado móvil entra en el área de servicio de otra Central MSC, a esta "nueva" central se le considera como Central Visitada, en tanto que al abonado se le denomina abonado visitante. Sus llamadas ahora serán enrutadas y conmutadas en la Central Visitada.

El concepto de que un abonado móvil, se traslade de una área de servicio de una central hacia otra de una nueva central es conocido como "Roaming". Si un teléfono celular se mueve por ejemplo desde su Central de Casa (MSC-H) hacia otra Central Visitada (MSC-V), los datos sobre la nueva localización del abonado, son enviados desde la Central Visitada hacia su Central de Casa, y las categorías y servicios almacenados en su Central de Casa (MSC-H) son enviados a la central Visitada (MSC-V). A esta comunicación entre Central de Casa y Central Visitada se le denomina Señalización entre Centrales (MSC-Signalling) o también es conocida como Señalización "Roaming", y sigue el protocolo de señalización del CCITT No. 7 en cualquier enlace directo o propio, o a través de enlaces de la Red Pública.

Cuando se realiza un cambio de Radiobase durante una llamada en progreso, hacia otra Radiobase de otra Central MSC, a este cambio se le conoce como *inter-exchange handoff*, y tal procedimiento también requiere de señalización roaming.

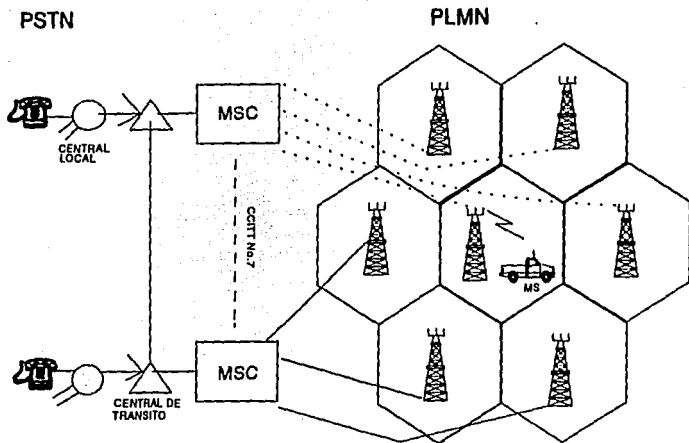


FIG. 4.13 ESTRUCTURA DE LA RED PUBLICA MOVIL.

4.9.3 SISTEMAS CELULARES.

La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC = Federal Communications Commission) en los Estados Unidos, ha realizado una serie de especificaciones detalladas de como debe llevarse a cabo la comunicación entre los celulares y las Radiobases, en que banda de frecuencia trabajaran, etc. Las especificaciones de la Comisión han sido aplicadas a través de la Asociación de la Industria Electrónica (EIA = Electronic Industries Association). Esta Organización, es ahora la responsable de la actualización y publicación de tales especificaciones.

Al sistema que trabaja en la Banda de los 880 MHz., es reconocido por la comisión (FCC) como sistema CMS 8800. El primer sistema CMS 8800, fue implementado por Ericsson para operar en Buffalo Estados Unidos en 1984.

Las Especificaciones de la Comisión han sido modificadas en algunos detalles para su uso en el Reino Unido (UK), ahí las especificaciones son conocidas como Sistema de Comunicación de Acceso Total (TACS = Total Access Communication System). El primer sistema fue implementado por Ericsson en 1985 para operar en uno de los dos sistemas del Reino Unido "Racal-Vodafone", este sistema se le denomina CMS 8810.

Aparte de estos dos sistemas, Ericsson también trabaja con otros dos sistemas celulares, los cuales fueron especificados por las administraciones de la Telefonía Móvil Nordica (NMT = Nordic Mobile Telephone), y son:

- El CMS 45 introducido en 1981 y esta localizado en la banda de los 450 MHz.
- El CMS 89 introducido en 1986 y esta localizado en la banda de los 900 MHz.

Areas de Localización.

El Sistema CMS 8800 permite a un teléfono celular, moverse libremente dentro del área de servicio de una central Celular, sin necesidad de informar a la central de su localización. Es decir, la Central no conoce la localización exacta de un teléfono celular y, consecuentemente, una llamada hacia este abonado, será enviada a través de un voiceo en todas las Radiobases en el área de servicio.

En tanto que en el sistema 8810, cada área de servicio está dividida en áreas de localización. Cuando un Celular o estación móvil se mueve de una área de localización a otra, éste informa a la central MSC de su nueva localización. Esto es conocido como registro de área de localización, o registro forzado. Cuando el abonado del que hablamos tiene una llamada entrante, será voiceado (paging) solamente en las células donde reportó por ultima vez su área de localización.

4.10 LA OPERACION INTEGRADA Y MANTENIMIENTO DE LA RED.

El sistema AXE tiene un mismo soporte y maneja situaciones de falla automáticamente, o sea supervisión incorporada, análisis y control. Gracias a la función modular del AXE, funciones de soporte de operaciones que pueden ser ejecutadas donde ellas son más económicas o prácticas para la Administración, localmente o centralizada. El AXE soporta la comunicación en la Red de Soporte de Operaciones (OSN). La comunicación entre nodos es por medio de enlaces de datos (Ver fig. 4.14).

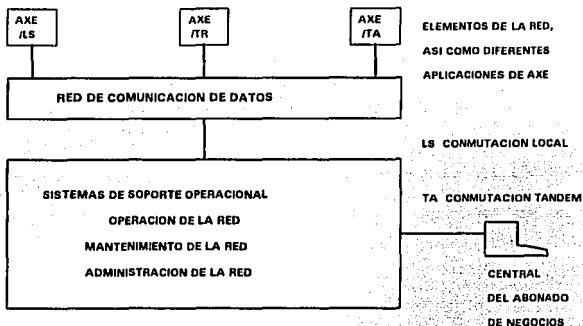


FIG. 4.14 RED DE SOPORTE OPERACIONAL CON ARQUITECTURA ABIERTA, SOPORTANDO DIFERENTES APLICACIONES DE AXE Y OTROS ELEMENTOS DE LA RED

CENTRAL LOCAL AVANZADA AXE

La Central Local Avanzada AXE proveerá a los abonados de la red de telecomunicaciones con un amplio rango de servicios y presentaciones. La comunicación de negocios abarca todos los arreglos para información electrónica fluida dentro de la comunidad de negocios. Actualmente, este flujo de voz, datos, texto e imagen es transportada por algunas redes públicas y privadas separadas. Con el Servicio a Grupos de Negocios (BGS) y los Servicios de la Red Virtual (VNS) en la central local AXE, puede ser realizada dentro de la red pública. Esto significa que la red pública existente puede ser usada para servicios de comunicación de negocios y que pueden no ser necesarias inversiones en redes separadas, en otras palabras un precio muy competitivo, solución flexible y dinámica para abonados de negocios.

La introducción de la ISDN en una central local AXE realiza servicios para abonados de negocios. El concepto ISDN de AXE provee conmutación en circuitos y conmutación en paquete, comunicación entre abonados de acceso digital en la red ISDN. Está provista de acceso a servicios en otras redes tales como PSTN, PSPDN y CSPDN. El acceso a velocidad primaria (30B + D/23B + D) es usado para conexión de PABXs; el acceso básico (2B + D) es usado para conectar abonados a la red digital.

Algunas otras características importantes:

- * La señalización CCITT No. 7 es usada para transportar voz y datos entre la central local AXE y otros nodos en la red.
- * Las Unidades de Abonados Remotos (RSU) pueden ser usadas para proporcionar a los abonados en áreas rurales de telefonía y avanzados servicios de datos, iguales a los servicios provistos en áreas metropolitanas.
- * Con conexiones soportadas en un ancho de banda, en una base semipermanente arriba de 2 Mbit/s. Estarán implementados anchos de banda en la ISDN.
- * Serán usadas funciones de radiodifusión para la distribución masiva de anuncios.
- * Nuevos procesadores centrales con alta capacidad y un hardware más compacto, como el APZ 211 y el APZ 212, están disponibles para encontrar demandas para nuevas presentaciones.
- * El control de tráfico es prolongado y aumentado con nuevas funciones de análisis para ser capaces de manejar los protocolos ISDN y la comunicación.
- * Todas las operaciones y mantenimiento de las centrales locales AXE están provistas en la misma central y pueden ser ejecutadas remota o localmente. La información de operación y mantenimiento puede también ser transferida a un Centro de Operación y Mantenimiento (OMC). El concepto de la ISDN de AXE permite una transferencia de estado más activa y ágil, información de alarma y otro manejo de información de la red entre nodos en la red de telecomunicación.
- * Los cargos por tarifa, pueden basarse en diferentes parámetros, por ejemplo; tiempo de duración, tipo de abonado, tipo de servicio, tipo de acceso de abonado, etc.
- * Es introducida una nueva estructura de software que permita a los abonados la programación de nuevas características.

La filosofía del AXE se puede definir en una palabra: Modularidad. Esta es la llave para el continuo desarrollo y la única forma de obtener un sistema "A prueba de Futuro" abierto-terminal.

Esta Modularidad significa fácil manejo, lo que implica por supuesto reducción de costos y flexibilidad para adaptarse a los cambios del mundo de las Telecomunicaciones. La Modularidad del AXE también toma en cuenta la adaptación y aplicación que se requieren según las necesidades del Mercado. Es decir, AXE se puede aplicar en una pequeña central local, o hasta en una Central de conmutación de tránsito Internacional.

Otro factor importante que respalda la versatilidad y flexibilidad de AXE, es la Arquitectura en su sistema de control. Es un sistema de nivel-doble con dos tipos de control, central y distribuido. Esta propuesta significa confiabilidad y eficiente manejo de llamadas.



CAPITULO V
SITUACION ACTUAL Y VISION A
FUTURO)



SITUACION ACTUAL Y VISION A FUTURO

5.1 LA RED DIGITAL INTEGRADA (IDM = RDI).

Los rápidos avances en tecnología de telecomunicaciones están contribuyendo a la realización de que todos en el mundo formamos parte de una ciudad global; así como la tecnología de comunicaciones avanza, los habitantes que somos parte de dicha ciudad requerimos formas más seguras confiables y flexibles de comunicación, ya que las demandas hechas por los usuarios son sofisticadas, dinámicas e imprescindibles; en algunos casos, los proveedores de servicios de telecomunicaciones como es el caso de Telmex, requieren nuevas herramientas y técnicas para responder rápida y eficientemente a estas demandas.

En el entorno actual que vive México como un país que está llevando a cabo un cambio trascendental e histórico, el desarrollo de servicios y productos para lograr un alto nivel competitivo está hoy en día muy vinculado al desarrollo de las telecomunicaciones, se dice que un país comunicado es un país modernizado y los servicios de telecomunicaciones que hoy demandan las industrias, las instituciones de servicios y la comunidad en general se caracterizan por 3 aspectos básicos que requieren su total satisfacción y que son:

DISPONIBILIDAD.- Se tiene la infraestructura para brindar el servicio inmediatamente.

Respaldo de la instalación y supervisión por compañías de prestigio mundial.

Tiempos mínimo de respuesta en el servicio.

CONFIABILIDAD.- El medio de transmisión es fiable ya que utiliza fibra óptica, medio de transmisión inmune al ruido de interferencia.

Presición para completar llamadas con el uso de centrales de conmutación digital.

Respaldo asegurado mediante la instalación de Radios digitales y fibras ópticas de soporte.

CALIDAD.- Inmejorable calidad en la conversación.

Los grandes usuarios de servicios de telecomunicaciones en México así como aquellas empresas e instituciones que necesitan elevar su competitividad, demandan soluciones de alta calidad y confiabilidad que les permitan integrar con rentabilidad, los medios más avanzados de comunicación para el transporte de señales de voz, datos e imagen, buscando además aprovechar las inversiones hasta ahora realizadas, en la implantación de dicha infraestructura. Para atender las necesidades de telecomunicaciones del país, apoyar el crecimiento de la industria de exportación y la industria maquiladora, dotar de servicios de alta calidad a las empresas e instituciones de servicio.

Teléfonos de México desarrolló en 1990 la Red Digital Integrada IDN = RDY-64 como un concepto de comunicación total que permite alta calidad y confiabilidad a aquellas empresas en las cuales el éxito de su operación depende en gran medida de la calidad y eficiencia de las comunicaciones.

La IDN responde al modelo de redes avanzadas probado con éxito en función de las necesidades de las comunidades de negocios por empresas de telecomunicaciones como AT&T, US SPRINT y grandes compañías telefónicas locales como NYNEX entre otras. La IDN está formada por 2 grandes redes de transporte: La Red Digital Terrestre y La Red Satelital Multiusuario, ambas ya en operación.

5.1.1 La Red Digital Terrestre.- Esta formada por centrales de comunicación y medios de transmisión totalmente digitales de la tecnología más avanzada, la principal característica de esta red es que permite establecer conexiones digitales desde el domicilio del usuario a través de fibras ópticas y/o radios de microondas urbanos con capacidad para manejar todo tipo de señales de telecomunicaciones en amplio rango de velocidades y que a través de las cuales se proporcionan troncales digitales, números de grupos, marcación directa entrante a extensión, líneas de alta calidad y circuitos privados digitales de alta velocidad punto a punto, los usuarios de esta red pueden formar, así mismo, grupos cerrados para formar redes privadas con interconexiones locales, nacionales e internacionales totalmente digitales sin necesidad de pasar por la red pública analógica o convencional teniendo acceso hacia y desde esta última con voz y datos.

5.1.2 La Red Satelital Multiusuario.- Esta formada por estaciones satelitales de usuario que se ubican en los domicilios de los clientes que estén localizados en lugares que no sean cubiertos por la red terrestre. La red satelital cuenta con estaciones de control en donde se enlazan a la red terrestre.

La Red Satelital multiusuario de Telmex está integrada con estaciones remotas tipo vsat ubicadas en las instalaciones del usuario, en sitios donde no existen facilidades terrestres, ofreciendo un servicio nacional de voz y datos. Las estaciones remotas o vsats operan con el sistema de satélites nacionales en la Banda KU (en el caso de los satélites Morelos el ancho de banda asignado a telmex es de 56 MHz en el transpondedor de 1K).

La tecnología empleada par esta Red permite concentrar datos y voz en las estaciones maestras ubicadas en las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara utilizando las técnicas de acceso al satélite TDM/TDMA o SCPC/DAMA. Los equipos actualmente usados son de la marca NEC y se están haciendo pruebas con equipos Hughes y ATT.

Los usuarios de esta red logran a través del uso de los satélites domésticos mexicanos, sistemas de satélites Morelos, la conexión digital punto a punto o multipunto de señales de voz, datos o vídeo con una alta calidad y disponibilidad, formando redes privadas y evitando efectuar inversiones de equipo en antenas y equipos periféricos complementarios, así como su correspondiente actualización tecnológica.

5.2 AREAS DE OPORTUNIDAD PARA IDN E ISDN (RDI Y RDSI).

Las actividades cotidianas de las grandes empresas, de los Bancos, Casas de Bolsa, Compañías de Seguros, Operadoras de tarjetas de Crédito, los sistemas de producción de la industria, así como las actividades de las instituciones de servicio, tanto de gobierno como privadas, Líneas Areas, Hoteles, Almacenes, Universidades, entre otras muchas más que requieren del manejo de información oportuna y veraz, podrán eficientarse substancialmente al reducir costos de operación y tiempos de respuesta modernizando sus sistemas de telecomunicaciones, que a su vez provocaran cambios que repercutirán en diferentes ámbitos de nuestra vida, cambiando inclusive costumbres y hábitos de la sociedad que formamos.

En el ámbito de los servicios, las instituciones financieras, comercios, líneas aéreas y hoteles ofrecerán una amplia gama de nuevos servicios, y diferentes variedades de operación, se facilitará la creación de centros de "telemarketing" para la comercialización de todo tipo de productos y servicios. La adquisición de productos y servicios a través de terminales de datos vía telefónica será algo más cotidiano, al ir a la tienda o al almacén a realizar compras estas se harán por catalogo o accediendo videotextos específicos de los establecimientos, las autorizaciones para pagos con tarjetas de crédito serán más ágiles, el manejo de inventarios y ordenes de suministro a los proveedores será prácticamente instantáneo, sin olvidar el confort que produce a los que vamos a las tiendas de autoservicio al no esperar un largo tiempo en la fila de la caja. Definitivamente, estos cambios incentivarán grandemente la actividad comercial.

En el ámbito educacional, los estudiantes e investigadores de las instituciones de enseñanza superior del país podrán acceder a través de la terminal de datos vía telefónica, a bases de datos, consultar archivos y solicitar impresiones de información ahorrando tiempo y facilitando el aprendizaje de dicha comunidad.

En el ámbito industrial el proceso de manufactura se optimiza notablemente al reducir costos de inventarios y la producción se realiza de acuerdo a la demanda del producto, llegando a manos del cliente mediante procesos jat.

En todos estos ámbitos de actividad ya se han iniciado proyectos específicos de acuerdo a las necesidades de los usuarios, tales como:

La Red interbursatil y la red interbancaria, que finalmente evolucionarán hacia una red financiera es una realidad, ya que la velocidad con que estas instituciones generan nuevos servicios e instrumentos de inversión y ahorro no serian exitosos si no se contara con un sistema eficaz de telecomunicaciones.

Redes de acceso para cadenas hoteleras, parques industriales, edificios corporativos, aeropuertos, tiendas departamentales e instituciones educativas.

A continuación se citan algunos de los beneficios directos que recibe cada usuario:

Casas de Bolsa: Agiliza la transmisión electrónica de reportes estados de cuenta, facturación y otras transacciones entre filiales.

Hospitales: Permite el envío rápido y eficaz de resultados de laboratorio o historiales de pacientes, lo cual disminuye los gastos de transporte y el desplazamiento del personal y los pacientes.

Bancos: Necesaria en el control y transmisión de operaciones diarias de ventas, contabilidad, estados financieros, saldos de cuentas de cheques, cargos, abonos e inversiones.

Industria Manufacturera: Mediante su uso es posible hacer frente al aumento de las relaciones comerciales con proveedores y manejar los inventarios en tiempo real.

Tiendas de Autoservicio: Optima el manejo de información entre clientes, proveedores, vendedores y empleados; asimismo, dinamiza la expedición y autorización de crédito a través de la consulta de Bancos de Datos.

Edificio corporativo: Permite definir con rapidez y exactitud la conexión y equipamiento del edificio y sus oficinas, sin necesidad de inversiones considerables.

PENETRACION DEL MERCADO POR SERVICIO

CONCEPTO	1989	1990	1991	1992 ABRIL	ACUMULADO
CLIENTES	1	45	339	85	470
CONTRATOS	1	57	535	156	749
SITIOS	3	145	692	193	1033
SERVICIOS	////	////	////	////	////
TRONCALES	120	7530	25688	5160	38498
DID	1000	31335	62999	9500	104834
LINEAS ALTA C.		1280	3833	754	5867
ENLACES LOCALES	6	204	392	46	648
ENLACES FRONT.		2	1	2	5
CIRCUITOS LD.		12	103	62	177
VSAT'S		33	212	43	288
CANALES VOZ		50	245	38	333
CANALES DATOS		40	249	45	334
CLEAR CHANNEL		1	42	16	59

5.3 SEGMENTACION DEL MERCADO MEXICANO.

Para atender con oportunidad lo anterior, TELMEX cuenta con una organización de atención a grandes usuarios a los cuales se han clasificado por giro de mercado.

- Servicio a instituciones financieras.
- Servicios para el turismo.
- Entidades de gobierno.
- Industrias de manufactura, para exportación e industria maquiladora.
- Instituciones de servicio.
- Edificios corporativos.

Además de atender a grandes usuarios, la organización apoya con recursos de ingeniería especializados, la elaboración de proyectos que requieran:

- Uso extensivo de tecnología digital y materiales de tecnología avanzada.
- Aplicación de voz y datos.
- Enlaces digitales y servicios de alta velocidad.

Por otro lado se cuenta con personal altamente capacitado para servicio a clientes cada vez que sea requerido por el usuario.

5.4 LA TECNOLOGIA EMPLEADA ACTUALMENTE.

La RDI, también llamada "RED SUPERPUESTA" (Porque está superpuesta a la red telefónica convencional, a la que complementa), trabaja mediante Fibra Optica, material que permite una señal digital de 2.048 Mbps.

La velocidad de transmisión es de 140 Mbps, permitiendo así el envío de datos, voz, imagen, etc. El usuario puede conectarse mediante un conmutador privado (deberá ser digital y contratar el servicio de la RDI). El enlace se hace vía la unidad de servicio remota (USR).

Para convertir la señal, se utilizan multiplexores Mx Serie 7000 y equipo de potencia de 48 voltios, ambos suministrados por Ericsson.

Todos los datos se mandan a la estación central de la RDI de TELMEX, ubicada en Carrasco, al sur de la ciudad de México. En este centro de control, con ayuda de equipo Unys X versión 5.0 y tecnología Accunet de la AT&T, se manejan, controlan, almacenan y actualizan los sistemas de conexión digital de los subsistemas que pasan por la Red del Sistema de Conexión Matricial de Acceso Digital, DACC'S (Digital Access Crossconexion System), la cual monitorea permanentemente todos los sistemas.

5.4.1 Conmutación.

Para los servicios de telefonía se utilizan centrales AXE y S-1240 de Ericsson e Indetel/Alcatel respectivamente, siendo sus redes de conmutación del tipo Temporal-Espacial-Temporal a 2 MBPS.

El Hardware en el equipo AXE es especializado por tipo de función y su procesamiento de programas y datos se realiza a dos niveles, es decir central y regional.

Los superlenguajes administrativos en los subsistemas I/O son el plex y el Schill.

5.4.2 Transmisión.

La red digital terrestre utiliza para sus enlaces entre nodos cables de fibra óptica del tipo monomodo con 6 ó 12 fibras, transmitiendo a 140 ó 565 MBPS. Rematando en equipos terminales ópticos que trabajan en la ventana de 1.3 NM. Mientras que para sus enlaces entre usuarios y nodos de red utiliza cables de fibra óptica del tipo monomodo con 6 fibras para sus enlaces directos y cables de 24 fibras para los anillos de usuario (que ofrecen redundancia en el servicio), rematando en equipos terminales ópticos trabajando también en la ventana de 1.3 NM, y transmitiendo a 8, 34 ó 140 MBPS. (que es el caso de Banamex).

En los enlaces entre nodos de red se cuenta con redundancia en cada enlace por tratarse de una red del tipo malla.

Para los casos en que no es posible llegar a las instalaciones del usuario con fibra óptica se utilizan Radio Enlaces Digitales de 8 ó 34 MBPS, enlazados al nodo más cercano.

La red utiliza un sistema de interconexión y acceso digital (DACC'S) que permite una supervisión permanente de los circuitos y un manejo dinámico de la red.

Para los enlaces de larga distancia nacional e internacional se utilizan las facilidades del área de Larga Distancia en donde dependiendo del destino y las facilidades la señal viaja por fibra óptica o microonda digital.

5.4.3 Edificios Corporativos.

Los edificios corporativos alojan diferentes empresas en un mismo inmueble. Estas empresas demandan, adicionalmente al servicio telefónico básico, servicios avanzados de voz y datos.

En la ciudad de México existen alrededor de 160 edificios de este tipo que requieren más de 100 servicios (Voz y Datos), de los cuales 23 cuentan con infraestructura RDI. En estos edificios se ubica el 9% de las líneas comerciales de la ciudad, en las ciudades de Monterrey, Guadalajara y Puebla existen 60 edificios de estas características.

La solución más usada internacionalmente, que actualmente se esta siguiendo para atender edificios de este tipo, es instalar una acometida digital única (Fibra Óptica o Radio Digital) con el equipamiento requerido para ofrecer servicios avanzados de telecomunicaciones a las empresas ubicadas en estos edificios.

Adicionalmente, aprovechando esta infraestructura, se atienden los servicios telefónicos básicos y los enlaces privados.

Para aplicar esta solución en Telmex se seguirán 2 Etapas:

- 1.- Comercializar servicios avanzados en los edificios que ya cuentan con RDI.
- 2.- Atender a los Edificios que cuentan con más de 250 servicios en las cuatro principales poblaciones del país.

5.5 INICIATIVAS DE LA COMISION EUROPEA PARA LA ISDN.

Soporte de la Comisión Europea para la ISDN.

La Comisión Europea de Comunicaciones (CEC = Communications European Commission), ha reconocido la importancia de una efectiva infraestructura en telecomunicaciones en el desarrollo dinámico de la economía Europea. Por eso ha dedicado en considerable proporción sus recursos a el desarrollo de las telecomunicaciones.

La Directiva-General XIII desde 1983 declaró, que el sistema por el cual estos recursos están siendo manejados, es a través del Programa de Acción de Telecomunicaciones de la Comisión COM(84)277.

Específicamente en relación a la ISDN, la Comisión ha distinguido el desarrollo de un soporte Europeo para ISDN tan importante para la creación de:

- * Una armoniosa, además de compatible infraestructura en telecomunicaciones en Europa.
- * Nuevos servicios para voz, datos, texto y comunicación de imagen.
- * Mercados importantes para los proveedores de telecomunicaciones europeas.

Estos objetivos fueron dados a conocer en la Recomendación del Consejo en la introducción coordinada de la ISDN en la comunidad Europea.

Iniciativas de la Comisión.

El CEC ha iniciado un número de medidas y producido un número de documentos, los cuales han tenido una considerable influencia en el desarrollo de ISDN en Europa a través de 6 años. La EFTA (European Free Trade Association) Asociación de Libre Comercio Europea, también se ha visto involucrada con iniciativas a cubrir como:

- * El desarrollo armónico de estándares para los servicios ISDN Europeos.
- * La creación de un mercado abierto en equipo ISDN.
- * La provisión uniforme de servicios ISDN.
- * La implementación alrededor de Europa de ISDN.
- * Difusión del conocimiento del desarrollo de la ISDN con los usuarios.
- * Estimulación en el uso de ISDN.

Las descripciones anteriores, muestran que la Comisión está preocupada del desarrollo de la ISDN y constantemente introduce nuevas medidas y presiona para la efectiva implementación de sus iniciativas existentes.

Para dar una mejor idea del avance vertiginoso de la ISDN en los últimos años, realizaremos un breve análisis de su desarrollo en diferentes países del continente Europeo.

En Bélgica, la primera fase de ISDN se abrió en junio de 1989 con ofrecimiento comercial en 8 ciudades. Para fines del mismo año, 33 ciudades se encontraban ya conectadas a la red. La segunda fase de ISDN se implementó en 1992 de acuerdo a las especificaciones Europeas, interconectando ambas fases.

En Dinamarca, un servicio piloto ISDN se estableció en 1989, para Acceso Básico así como también Acceso a velocidad Primaria, disponibles con sistema de señalización de TUP+. La introducción de ISUP especificada por ETSI se planeo para 1992. El servicio comercial también para 1992.

En Francia, números comerciales de ISDN se abrieron para Diciembre de 1987, dando acceso en todo el país para el año de 1990, ofreciendo Acceso Básico y a velocidad primaria.

En la República Federal Alemana, la ISDN comercial de Acceso Básico y a velocidad primaria se lanzaron en 8 ciudades principales para fines de 1988. Para fines de 1990, más de 100 ciudades se unieron a la red ISDN. Teniendo como objetivo de penetración en todo el país para el año de 1993.

La introducción del protocolo de canal-D Europeo se planeo para 1992/1993 de acuerdo con el MOU. Asegurando la interrelación con la versión nacional existente. Las conexiones internacionales de ISDN con los países bajos (como el área de Rotterdam) ya eran posibles desde 1990, así como también con el Reino Unido.

En Grecia, la operación de la red piloto ISDN se proyecto para 1992 teniendo los servicios comerciales disponibles para 1993.

En Irlanda, se planeó el inicio en el campo ISDN a fines de 1989 y a principio de 1990. Telecom Eireann desarrollo el servicio comercial completo para 1993.

En Italia, un servicio piloto ISDN que incluye la interconexión con la red nacional PSPDN y otras redes ISDN, se inició en 1991, cubriendo 11 áreas metropolitanas, progresando las investigaciones hasta una capacidad por arriba de 2000 Accesos Básicos y 100 Accesos a velocidad primaria. Projectando el desarrollo a gran escala para 1993.

En Luxemburgo, debido a su tamaño y su situación geográfica, la estrategia de implementación depende fuertemente de los resultados y experimentos de los estados miembros de los países vecinos.

En los países bajos, una prefase ISDN se inició en 1988, ofreciendo servicios a 64 Kbits/s de Acceso a velocidad primaria. Un servicio piloto ofrecía Acceso Básico y conexiones Internacionales a la ISDN como en Alemania en 1989. La introducción de los servicios regulares se inició para 1991.

En Portugal, un experimento de ISDN conformado por 4 centrales en las áreas de Lisboa y Oporto (TLP y CTT) se inició para 1991, dando servicios a nivel comercial al año siguiente.

En España, un experimento piloto se previno para 1989 para proveer 512 Accesos básicos y 4 Accesos a velocidad primaria. Los servicios comerciales y conexiones internacionales a la mayoría de las ciudades se previeron en 1991, empleando ISUP y señalización CCITT No. 7.

En el Reino Unido, la "British Telecom" ha estado operando un servicio de Acceso Básico (IDA) desde 1985. En octubre de 1988, se introdujo un servicio de Acceso primario (Multi-línea IDA), el cual ahora se ha propagado en todo el Reino Unido (UK). Una revisión de la planeación futura de la implementación de servicios de acuerdo con la MoU se ha emprendido. "Mercury Communications Ltd", lanzó en noviembre de 1988 la ISDN comercial. El servicio nacional inicial (Dass 2) se ofreció en 9 principales ciudades, con Acceso a velocidad primaria. Los servicios internacionales se implementarán en 1992.

Los avances futuros, involucran a usuarios de ISDN iniciados por el CEC en 1990, la fundación del Foro de usuarios Europeo, también ha incrementado la conciencia de los usuarios sobre las ventajas y potencialidad de la ISDN. En cooperación con el consejo Europeo de telecomunicaciones de Asociaciones de usuarios (ECTUA), el Foro se creó con el propósito de formar una plataforma del enfoque de los usuarios, para el desarrollo de aplicaciones compatibles de ISDN.

En México, al igual que la experiencia tenida en otros países del mundo tales como Francia, el paso lógico después de digitalizar su Red, es evolucionar a la Red de Servicios Integrados (ISDN), cuyos principales aspectos a desarrollar serán los siguientes:

- CANALES 2B + D, 30B + D.
- SEÑALIZACION CCITT No. 7.
- PLAN DE SINCRONIA NACIONAL.

México es un país en el cual la transformación es necesaria, y casi "vital", las acciones de modernización industrial, la incorporación al Tratado de Libre Comercio. El impulso al desarrollo tecnológico, el aumento de la capacidad productiva, la participación concertada de Gobierno, Empresarios y Trabajadores y el desarrollo de sistemas integrales de telecomunicaciones, serán un importante catalizador para acelerar cambios estructurales que nos permitan alcanzar un lugar privilegiado en la competencia comercial y de servicios a nivel mundial.

CONCLUSIONES

La Red Digital de Servicios Integrados (ISDN o RDSI) es una nueva era en las Telecomunicaciones y ha sido calificada por los expertos como la red del siglo XXI, en la que se construirá la "era de la información". La evolución hacia RDSI se basará en una Red Digital Integrada (RDI) para telefonía a la que progresivamente se le incorporarán funciones adicionales y características de otras redes especializadas como la de datos (Con conmutación en circuito y Conmutación de paquetes).

La conversión de la Red telefónica de analógica a digital, elimina la necesidad en redes separadas y equipo especial como los "modems" para enviar mensajes de datos o facsímile. En los últimos años, la evolución técnica en las telecomunicaciones ha sido influenciada por tres factores claves:

- La transmisión por la introducción de circuitos digitales.
- La conmutación por el control por programa almacenado (SPC).
- Las Técnicas de señalización por canal común entre centrales (CCITT No. 7).

Estos desarrollos han simplificado la integración de voz y datos sobre la misma Red, elevando la calidad del servicio, reduciendo los costos y teniendo un control ágil y sofisticado en las llamadas.

La Red Digital de Servicios Integrados (ISDN), es la culminación lógica de estos desarrollos y extenderá los beneficios de las comunicaciones digitales a los usuarios, permitiendo que servicios de "voz" y "no voz" estén disponibles en una sola Red con una amplia gama de facilidades.

Las organizaciones que están y estarán involucradas en las consideraciones pertinentes de estandares para la ISDN son:

EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA.

ANSI Instituto Nacional Americano de Normalización.

EIA Asociación de la Industria Electrónica

EN EUROPA.

CEPT Conferencia Europea de la Administración Postal y de Telecomunicaciones.

CEC Comisión Europea de Comunicaciones.

A NIVEL MUNDIAL.

CCITT Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía.

ISO Organización Internacional de Normalización.

La Normalización de la ISDN por el CCITT gira en torno a tres aspectos que son:

- A) "La Normalización de los servicios ofrecidos a los usuarios" con el fin de que estos servicios sean compatibles en el plano internacional.
- B) "La Normalización de las interfaces Red - Usuario", con el fin de que el equipo terminal sea transportable, además de facilitar lo mencionado en el inciso anterior.
- C) "La Normalización de las capacidades de Red" en la medida necesaria para hacer posible el funcionamiento entre la relación Red - Usuario y Red - Red para conseguir las normalizaciones de los incisos A y B.

En lo que se refiere a oportunidades, la Red Digital de Servicios Integrados consideramos que son de un amplio rango y estas se irán dando y palpando de acuerdo a la madurez tecnológica que se requiere para llegar a este punto. Pero mencionaremos algunos logros que ya se están dando con la Red Digital Integrada y que se superarán finalmente con la ISDN.

- Primero en la Red Digital se ha logrado una demanda de servicios cubierta en un menor plazo ya que, comparativamente contra desarrollos equivalentes vía Red tradicional de TELMEX ha logrado mejores tiempos de respuesta en la instalación de infraestructura.
- Disponibilidad de mayor capacidad de transmisión, para intercambio oportuno de mayores volúmenes de información y crecimiento
- Disponibilidad de mayor ancho de banda para implementación de nuevas aplicaciones y servicios
- Mayores facilidades de Red, que permiten conectividad a Redes públicas y privadas lo cual ofrece el intercambio de información entre usuarios.
- Configuración abierta a un entorno tecnológico internacional
- Acceso a facilidades privativas de los servicios de tecnología digital.

Pero desafortunadamente o visualizando de una manera más detenida, tenemos que mencionar que en el avance de esta tecnología también se tendrán que correr algunos riesgos como son:

- Limitarse a considerar las mismas aplicaciones actuales, pero a través de una Red Digital como medio, lo cual representa un costo muy alto.
- Por otro lado para el usuario implica la necesidad de asignar y acondicionar locales especiales para albergar equipos y sistemas.
- Al personal de Telmex como el de las empresas en general le demanda capacitación y desarrollo de metodologías de prueba y verificación de servicios acordes con la nueva tecnología.
- En algunos casos el usuario enfrentará la necesidad de reconversión de aquellos componentes de comunicación que no tengan las características necesarias para aprovechar las ventajas de la conexión digital.
- Todo esto enfocado a lograr un Costo - Beneficio aceptable para las empresas y usuarios en gral.

En este momento, podemos decir que la estrategia de implantación técnica seguida por Telmex para la tecnología digital parece ser la adecuada. En el camino recorrido hasta ahora en el desarrollo de la Red Digital Integrada, se observa similitud con procesos seguidos en otros países, lo que hace evidente que en este proyecto se han aplicado principios ya probados.

Al igual que en otras partes del mundo, el primer paso es la instalación de una Red Superpuesta Digital a la Red existente y la conexión a ella. Las redes digitales de servicios integrados están evolucionando a partir de la red digital de conmutación y transmisión.

A los usuarios les corresponde el uso cada vez más intensivo de la infraestructura pública, así como el de lograr su máxima productividad. Una configuración de redes independientes o privadas de usuario no favorece a ninguno de los involucrados en la industria ni al país, sin embargo ha sido la solución que mejor relación técnica-económica ha ofrecido cuando se han requerido de nuevas facilidades.

Hoy la tecnología digital Integrada se presenta como una opción viable, en la medida que se cumplan las expectativas generadas de oportunidad. Disponibilidad, capacidad y servicio que le permita al usuario aumentar su productividad y cubrir los requerimientos internos.

LA VISION.

Proveer al usuario acceso a los servicios más avanzados de la industria de las telecomunicaciones, proporcionandolo con:

- * Alta calidad, rapidez y confiabilidad.
- * Precios competitivos y razonables.

* Sistemas eficientes de instalación, mantenimiento y facturación.
o, en otras palabras... "COMUNICACIONES SIN FRONTERAS".

Al final del presente trabajo de tesis, podemos considerar que se ha cumplido con el objetivo del mismo, al presentar un análisis de la tecnología empleada actualmente en materia de comunicaciones y las expectativas a un futuro muy cercano, en base al desarrollo tecnológico mundial que se tiene.

Quizás nuevos descubrimientos modifiquen algunos aspectos, pero las bases están dadas.



GLOSARIO Y BIBLIOGRAFIA



SIGLAS**DEFINICION.****AMI**

CODIGO DE INVERSION DE MARCA ALTERNATIVA. Es un método para transmitir información digital. Un cero es enviado como nivel cero y un uno como un pulso (marca). Las marcas alternativas entre la dirección positiva y negativa están en orden de eliminar la componente DC.

ANSI

INSTITUTO AMERICANO DE ESTANDARES NACIONALES. (American National Standards Institute). Está formado por representantes de compañías industriales, sociedades técnicas, organizaciones de consumidores y agencias del gobierno. Este grupo desarrolla y aprueba aspectos tales como terminología técnica, símbolos, abreviaturas, estructuras de códigos, características de funcionamiento, métodos de evaluación, etc.

APARATO TELEFONICO

APARATO QUE CONSTITUYE EL PRIMER Y ULTIMO ESLABON EN LA CONEXION DE HABLA. Este aparato realiza básicamente las funciones de: Llamar a la central telefónica, Transmitir el número del abonado deseado, Recibir diferentes tonos de señalización, Recibir una señal que anuncia una llamada al abonado, Transformar energía acústica en eléctrica y viceversa, para la transmisión y Ordenar la desconexión de la comunicación.

APT

PARTE TELEFONICA DE LAS CENTRALES AXE.

APZ

PARTE DE CONTROL DE LAS CENTRALES AXE.

ARM

MODO DE RESPUESTA ASINCRONO. En el modo de respuesta Asíncrono, una estación puede responder sin ser invitada a transmitir. Existe una relación primaria/secundaria en donde ésta última puede enviar sus datos cada vez que lo desee. Se usa principalmente en transmisión punto a punto.

ASCII

Código Americano Estandar para Intercambio de Información (American Standard Code for Information Interchange). Pronunciado en inglés "ask-ee". Código binario de datos que se usa en comunicaciones, en la mayor parte de las minicomputadoras y las computadoras personales. ASCII es un código de 7 bits que permite 128 combinaciones posibles de caracteres de los cuales los primeros 32 se usan para control de impresión y transmisión.

ASINCRONO	Define intervalos diferentes de tiempo entre los eventos que se dan en la transmisión de Datos.
AXE	NEMONICO QUE ERICSSON DA A SUS CENTRALES PUBLICAS DIGITALES.
AXE/DLS	Servicio de Línea Digital Rentada en AXE.
AXE/INA	Arquitectura de la Red Inteligente AXE.
BIT	CONTRACCION DE LOS TERMINOS EN INGLES BINARY Y DIGIT. Un Bit tiene dos valores cero (0) o uno (1), los cuales determinan los estados de la señal. Estos son denominados como falso o verdadero, apagado o encendido, activo o inactivo, etc.
BIT DE COMIENZO	Indica el comienzo de una secuencia de 8 bits (byte u octeto) en transmisión asincrónica.
BIT DE PARO	Indica la finalización de una secuencia de 8 bits, comprendida entre éste y un bit de comienzo. Usado en transmisión asincrónica.
BG	GRUPO DE NEGOCIOS.
BGS	SERVICIOS A GRUPOS DE NEGOCIOS.
BSC	COMUNICACION SINCRONA BINARIA. También denominada BSC (del inglés Binary Synchronous Communication), es un método de transmisión desarrollado por la IBM en el cual los datos son comunicados en bloques sincrónicos internos, sin bits de comienzo y paro entre caracteres. Varios códigos pueden ser transmitidos en BSC, incluyendo ANSI, EBCDIC y SBT. El método BSC puede también transmitir en el modo transparente (no sensible a los códigos).
BT	TRONCAL BIDIRECCIONAL.
BTR	SOFTWARE REGIONAL DEL BLOQUE BT.
BTU	SOFTWARE CENTRAL DEL BLOQUE BT.
BYTE	IDENTIFICA UN NUMERO DE BITS COMO UNA UNIDAD. Usualmente se emplea byte como sinónimo de octeto (grupo de 8 bits contiguos).
CARACTER	Una única letra, dígito o símbolo especial tal como un punto decimal o una coma. Un caracter es equivalente a un byte; por ejemplo, 50 000 caracteres ocupan 50 000 bytes.

- C7ST** **TERMINAL DE SEÑALIZACION CCITT No. 7.**
- C7DP** Bloque funcional en el AXE, encargado del mantenimiento en el punto de destino, dentro de la señalización CCITT No. 7.
- C7DR** Bloque funcional en el AXE, encargado de la Discriminación, Distribución y Enrutamiento de mensajes, dentro de la señalización CCITT No. 7.
- C7LABT** Bloque funcional en el AXE, encargado de la translación de etiqueta de un mensaje dado, dentro de la señalización CCITT No. 7.
- C7LS** Bloque funcional en el AXE, encargado del mantenimiento en el establecimiento del enlace dentro de la señalización CCITT No. 7.
- C7SL** Bloque funcional en el AXE, encargado del mantenimiento del enlace de señalización CCITT No. 7.
- CCITT** **COMITE CONSULTIVO INTERNACIONAL DE TELEGRAFIA Y TELEFONIA.**
Es parte de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, ITU (del inglés International Telecommunication Union), el cual es una organización de las Naciones Unidas; CCITT da las recomendaciones o acuerdos internacionales, para sistemas de comunicación a nivel internacional, incluyendo datos.
- CCS** **SEÑALIZACION POR CANAL COMUN.**
- CENTRAL** Se denomina central, a la planta que engloba al conjunto de sistemas (de control y de conmutación, etc.) aplicados al objeto de lograr la comunicación telefónica.
- CENTREX** **OFICINA DE CONMUTACION CENTRAL (CENTRAL office Exchange).** Es un servicio de equipo de conmutador automático privado (PABX) que permite marcar dentro del sistema, marcación directa hacia el interior, identificación automática de marcación hacia el exterior y que puede emplearse para limitar la marcación de larga distancia hacia el exterior. Actualmente el objetivo del servicio CENTREX es el de construir un PABX virtual utilizando las capacidades de la red Pública.
- CIRCUITO** (1) Es un conjunto de componentes electrónico que ejecutan una función determinada en un

sistema electrónico. (2) Un canal de comunicaciones. Un circuito de comunicaciones consta de un emisor, un canal y un receptor. En el cerebro del emisor, las ideas se convierten en mensajes, los mensajes en palabras (código) y se lanzan a la atmósfera (canal). Durante la transmisión puede haber interferencias (ruido). El receptor decodifica e interpreta el mensaje en su cerebro. La transmisión puede efectuarse en uno o en ambos sentidos, cerrando así el circuito.

CMS

SISTEMA MOVIL CELULAR.

COMUNICACION

El concepto COMUNICACION tiene muchas definiciones. En esencia comunicar es un intercambio de información. Es transmitir o hacer saber alguna información. La cultura humana se debe a la capacidad, y a la necesidad, de los seres humanos de comunicarse entre sí, y de transmitir la información incluso a través de generaciones. También es la comunicación esencial para sostener la identidad del individuo. La palabra es el medio de comunicación por excelencia entre los hombres. Hoy en día la comunicación representa una industria completa, que incluye telefonía, transmisión de imágenes y procesamiento de datos.

CONCENTRADOR

DISPOSITIVO QUE CONECTA VARIOS ENLACES DE COMUNICACION CON UN GRUPO MENOR DE CIRCUITOS. Esto con la finalidad de obtener transmisiones relativamente económicas. Ahorrar líneas, modems, puertos. También facilita la labor del procesador central y provee cierto respaldo ante problemas.

CP

PROCESADOR CENTRAL.

CPS

SUBSISTEMA DEL PROCESADOR CENTRAL.

CROSSBAR

Como su nombre lo indica, depende del cruce o intersección de dos puntos para hacer una conexión. La matrix de conmutación es también llamada arreglo de cruces. Una "Central Crossbar" es un tipo de mecanismo que tiene barras selectoras verticales y horizontales, operadas por electromagnéticos, los cuales cierran contactos para efectuar la matrix de interconexión. La matrix crossbar es controlada por un control común. Las señales de control de las líneas de transmisión son detectadas y aplicadas para controlar la

matrix y conectar las líneas apropiadas para formar la trayectoria entre el abonado que llama y el abonado llamado.

CS EMISOR DE CODIGO.

CSA Memoria de control de las muestras de habla del abonado "A", en el selector de tiempo (TSM).

CSB Memoria de control de las muestras de habla del abonado "B", en el selector de tiempo (TSM).

CSC ALMACEN DE CONTROL DEL TSM AL SPM.

CSPDN RED PUBLICA DE DATOS DE CONMUTACION EN CIRCUITO.

CHS SUBSISTEMA DE TASACION.

DACC'S Sistema de Conexión Matricial de Acceso Digital (Digital Access Crossconexión System). Es un centro de supervisión y monitoreo de los sistemas de conexión digital, pertenecientes a la Red Digital Integrada (RDI) de Telmex.

DATAGRAMA Unidad de mensaje TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisiones/Protocolo Internet), que contiene las direcciones de origen y de destino de la internet (Red extensa constituida por una cantidad de redes menores) y los datos.

DECIBEL Decibel o Decibelio (db), es la unidad que mide la sonoridad o la intensidad de una señal. Las personas perciben sonidos desde un murmullo de 10 db hasta alrededor de 140 db. También se dice que decibel es una medida relativa que se deduce de un nivel de referencia inicial y un nivel observado final.

CEC Comisión Europea de Comunicaciones.

CEPT Conferencia Europea de la Administración Postal y de Telecomunicaciones.

DCE EQUIPO DE TERMINACION DEL CIRCUITO DE DATOS. En el contexto de X.25, DC significa un nodo de la red (Packet Switch Exchange = PSE) intercambio conmutado de paquetes.

DIGITAL	(1) Tradicionalmente, el uso de los números, que proviene de dígito o dedo. (2) Todo lo relativo a procesos en los que intervienen datos binarios (impulsos si/no) de acuerdo a las reglas de la lógica de Boole.
DISC	DESCONEXION.
DISCO DACTILAR	PARTE DEL APARATO TELEFONICO ENCARGADO DE ENVIAR LOS DIGITOS, QUE INDICAN A LA CENTRAL EL DESTINO DESEADO DE LA LLAMADA. Esta función se logra durante el retorno del disco, después de que el usuario lo ha hecho girar en la marcación. Las aletas del disco abren contactos, que producen interrupciones de corriente en el bucle de línea generando un tren de pulsos equivalente a la información del dígito marcado.
DISPOSITIVO	Es cualquier componente eléctrico o electromecánico, desde un transistor o elemento electrónico dedicado a una tarea específica. Dispositivo siempre se refiere a hardware, que generalmente es controlado por un software.
DLC	CONTROL DEL ENLACE DE DATOS.
DLS	SERVICIO DE LINEA DIGITAL RENTADA.
DMX	MULTIPLEXOR DE DATOS.
DTE	EQUIPO TERMINAL DE DATOS (= ETD). En el contexto de X.25, DTE hace referencia a los equipos computacionales. (por ejemplo: computador central, "front-end", concentrador, terminal inteligente).
DUP	PARTE DE DATOS DEL USUARIO.
DUPLEX	CARACTERISTICA CONSISTENTE EN PODER CUMPLIR 2 FUNCIONES (UN CANAL DE COMUNICACIONES TRANSMITIENDO SIMULTANEAMENTE 2 MENSAJES).
ECTUA	Consejo Europeo de Telecomunicaciones de Asociaciones de Usuarios.
EFTA	Asociación de Libre Comercio Europeo (European Free Trade Association).
EIA	ASOCIACION DE LA INDUSTRIA ELECTRONICA.

EMRP	MODULO DE EXTENSION DEL PROCESADOR REGIONAL.
EMTS	SELECTOR DE TIEMPO DEL MODULO DE EXTENSION.
ENLACE	Es un circuito físico entre dos puntos, o bien un circuito lógico o conceptual entre dos usuarios de una red de conmutación de paquetes u otro tipo de red de comunicaciones, que les permite comunicarse entre sí (aunque se utilicen diferentes recorridos físicos).
ET	TERMINAL CENTRAL (DISPOSITIVOS DE ETB EN AXE).
ET	TERMINADOR CENTRAL. Central local de conmutación de las portadoras
ETB	TARJETA TERMINAL CENTRAL.
ETC	CIRCUITO TERMINAL CENTRAL (UTILIZADO COMO TARJETA DE TRONCAL).
ETD	EQUIPO TERMINAL DE DATOS (= DTE).
FCC	Comisión Federal de Comunicaciones en los Estados Unidos de Norteamérica
FDX	FULL-DUPLEX.
FIBRA OPTICA	Es un filamento de vidrio sumamente delgado diseñado para la transmisión de la luz. Las fibras ópticas poseen capacidades de transmisión enormes del orden de miles de millones de bits por segundo. Además a diferencia de los pulsos eléctricos, los impulsos luminosos no son afectados por interferencias causadas por la radiación aleatoria del ambiente.
FMS	SUBSISTEMA DE MANEJO DE ARCHIVOS.
FRMR	MENSAJE DE RECHAZO DE TRAMA.
FULL DUPLEX	MODO DE COMUNICACION DE DATOS ENTRE 2 PUNTOS EN LOS CUALES LAS SEÑALES PUEDEN PROPAGARSE EN AMBAS DIRECCIONES SIMULTANEAMENTE.
GS	BLOQUE DE SOFTWARE DEL GSD.
GSD	SELECTOR DE GRUPO DIGITAL.
GSR	UNIDAD DE SOFTWARE REGIONAL DEL BLOQUE GS.
GSS	SUBSISTEMA DE CONMUTACION DE GRUPO.

GSU	UNIDAD DE SOFTWARE CENTRAL DEL BLOQUE GS.
HALF DUPLEX	MODO DE COMUNICACION ENTRE 2 PUNTOS EN LOS CUALES LAS SEÑALES PUEDEN TRANSMITIRSE EN AMBOS SENTIDOS, PERO SOLO EN UNA DIRECCION A LA VEZ.
HERTZ	Es la frecuencia de vibraciones eléctricas (ciclo) por segundo, Abreviado "Hz", y un Hz es igual a un ciclo por segundo. En 1983 Heinrich Hertz detectó las ondas electromagnéticas.
HDLC	CONTROL DEL ENLACE DE DATOS DE ALTO NIVEL. High Level Data Link Control (HDLC). Es un procedimiento de control de línea orientado al bit para transmisiones sincrónicas, especificado por ISO. HDLC define ciertos campos de control que deben ser agregados a ambos extremos de un paquete de datos, resultando en un mensaje de transmisión llamado "frame".
HW	HARDWARE.
IA5	CODIGO ALFABETICO INTERNACIONAL No. 5.
INA	ARQUITECTURA DE REDES INTELIGENTES.
INTERFAZ	Del inglés intrface, es una conexión e interacción entre hardware y software y usuario. Las interfaces son los conectores, zócalos, cables, etc., que transportan las señales eléctricas en un orden prescrito. Las interfaces de software son los lenguajes, códigos y mensajes que utilizan los programas para comunicarse unos con otros, como entre un programa de aplicación y el sistema operativo. Las interfaces de usuario son aquellas empleadas en la comunicación hombre-máquina.
IO AXE	SISTEMA DE CONMUTACION DIGITAL AXE CON CIRCUITOS DE LINEA DIGITAL (LIC-D).
ISDN	RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI).
ISO	ORGANIZACION INTERNACIONAL DE NORMALIZACION.
ISUP	PORTE DE SERVICIOS INTEGRADOS DEL USUARIO.
IWU	UNIDAD DE INTERRELACION (InterWorking Unit).
KRC	CIRCUITO RECEPTOR DE CODIGO DE TECLADO.

KR Dispositivo contenido en la tarjeta KRC.

LAP PROCEDIMIENTO DE ACCESO AL ENLACE.
El procedimiento inicial de acceso a la línea de comunicación o enlace (link), especificado por X.25 en 1976, era compatible con un subconjunto (modo de respuesta asincrónica) de los procedimientos HDLC siendo estandarizado por ISO. Este procedimiento no fue posteriormente aprobado por ISO. Utilizado en la configuración simétrica.

LAPB PROCEDIMIENTO BALANCEADO DE ACCESO AL ENLACE.
Una revisión a X.25 en 1977 introduce un segundo subconjunto (modo balanceado asincrónico) de HDLC como procedimiento adicional, llamado LAPB. LAPB está especificado como el procedimiento preferido para implementaciones de DTE y redes de paquetes recientemente planeadas o en desarrollo. Utilizado en configuración balanceada.

LAPD PROCEDIMIENTO DE ACCESO AL ENLACE DEL CANAL-D.

LIC CIRCUITO INTERFAZ DE LINEA (EN EL PASO DE ABONADO).

LSM MODULO DE CONMUTACION DE LINEA (EN EL PASO DE ABONADO).

LT TERMINACION (O TERMINADOR) DE LINEA.
Equivalente de NT1 en la oficina central de conmutación; NT1 y LT incluyen el lazo local en sus respectivos lados.

MCS SUBSISTEMA DE COMUNICACION HOMBRE-MAQUINA.

MD110 CONMUTADOR DE ERICSSON.

MFC CODIGO MULTIFRECUENCIAL EN LA SEÑALIZACION DE REGISTRO.

MODEM MODULADOR-DEMULADOR.
Este nombre deriva de la contracción de dos palabras Modulador y Demodulador. Este dispositivo modula y demodula señales transmitidas sobre las líneas de comunicación. La sección moduladora es usada para la transmisión y la demoduladora para la recepción. El trabajo del modem es convertir las señales digitales en analógicas y viceversa. Este dispositivo es también llamado *data set*.

MS Estación Móvil (Mobile Station) o Teléfono Celular portátil, dentro del sistema de telefonía celular.

MSC CENTRO DE CONMUTACION DE TELEFONIA MOVIL.

MSU UNIDAD DE SEÑAL DE MENSAJE.

MTP PARTE DE TRANSFERENCIA DE MENSAJES.

MTS SUBSISTEMA DE TELEFONIA MOVIL.

MTSO Oficina de Conmutación de Telefonía Móvil.

MULTIPLEXOR Dispositivo que combina varias transmisiones de baja velocidad en una transmisión de alta velocidad, e invierte la operación en el otro extremo. Las técnicas comunes de multiplexor son Modulación por División de Frecuencia (FDM), que separa señales modulando los datos en diferentes frecuencias portadoras, y Modulación por División de Tiempo (TDM), que separa señales entrelazando bits uno detrás de otro.

NIC SINCRONIA INDEPENDIENTE DE LA RED.

NMS SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION DE RED.

NMT TELEFONIA MOVIL NORDICA.

NT TERMINAL DE RED.

NT1 TERMINACION DE RED 1. (TERMINACION FISICA Y ELECTRICA EN LA LINEA DE ABONADO). Contiene funciones asociadas con la terminación eléctrica o física de ISDN. Sus funciones están orientadas a la Red, pertenecen a la capa 1 y son:

- Terminación de transmisión de línea.
- Funciones de Mantenimiento de línea.
- Activación y desactivación de línea.

NT2 TERMINACION DE RED 2. GENERALMENTE ES UNA CENTRAL PRIVADA O CONMUTADOR (PABX). Contiene funciones correspondientes a cada usuario; forma la interfase S. Son equipos o combinaciones de equipos, que proveen funciones de NT2. También están las centrales de abonados automáticas, Redes de área local o controladores de terminales, sus funciones son:

	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de protocolo de las capas 2 y 3. - Conmutación. - Concentración. - Funciones de mantenimiento. - Terminación de interfase.
OHM	Ohm o Ohmio, es la unidad de medida de resistencia eléctrica. Un ohmio es la resistencia de un circuito cuando un voltio mantiene una corriente de un amperio.
OMC	Centro de Operación y Mantenimiento, el cual puede controlar (vía remota) varios centros de conmutación AXE.
OMS	SUBSISTEMA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.
OPS	SUBSISTEMA DE OPERADORA.
OSI	INTERCONEXION DE SISTEMAS ABIERTOS. (Modelo teórico creado por ISO, para la arquitectura de sistemas de intercambio de información).
OT	BLOQUE PARA TRONCALES SALIENTES.
OTS	SISTEMA TERMINAL DE OPERADORAS.
PABX	CENTRAL AUTOMATICA DE CONMUTACION PRIVADA (CONMUTADOR AUTOMATICO).
PAD	ENSAMBLADOR/DESENSAMBLADOR DE PAQUETE. El PAD es un módulo de software que convierte una secuencia de datos en su forma nativa, en paquetes. Típicamente reside en su nodo de la red.
PBX	CENTRAL DE CONMUTACIÓN PRIVADA (CONMUTADOR MANUAL).
PCD-D	DISPOSITIVO DE CODIGO DE PULSOS DIGITALES.
PCM	MODULACION POR PULSOS CODIFICADOS. Es una forma de modulación en que se muestrea a la señal moduladora y las muestras se cuantizan y se codifican de manera que cada elemento de información consiste en distintos tipos o números de pulsos y espacios.
PDN	RED PUBLICA DE DATOS.
PLMN	RED PUBLICA DE TELEFONIA MOVIL.

PROCESADOR	Es la parte de una computadora que realiza la computación, está constituida por la Unidad de Control y la Unidad Aritmética Lógica (ALU). El procesador suele también ser llamado CPU = Unidad de Procesamiento Central o Unidad de Procesamiento y Control. La CPU de una computadora personal está contenida en un microprocesador único. La CPU de una minicomputadora está contenida en una o varias tarjetas de circuito impreso. La CPU de una macrocomputadora está contenida en muchas tarjetas de circuito impreso.
PSPDN	RED PUBLICA DE DATOS DE CONMUTACION EN PAQUETE.
PSTN	RED PUBLICA DE CONMUTACION TELEFONICA.
PVC	CIRCUITO VIRTUAL PERMANENTE.
Q.931	CODIGO DEL CCITT.
RBS	Radiobase (Radio Base Station). Dentro del sistema de telefonía celular, la Radiobase es la interfaz que existe entre los usuarios de telefonía celular, y la central de conmutación. Las radiobases se colocan con el objeto de obtener una cobertura de radio en una área geográfica dada.
RDI	RED DIGITAL INTEGRADA (En inglés IDN).
RED	ES UN SISTEMA QUE CONSISTE DE VARIOS PUNTOS TERMINALES QUE PUEDEN ACCESARSE ENTRE SI, POR MEDIO DE UNA SERIE DE LINEAS DE COMUNICACIONES Y EQUIPOS DE CONMUTACION.
REJ	MENSAJE DE SEÑALIZACION COMO ORDEN DE REEJECUCION.
RNR	MENSAJE DE SEÑALIZACION QUE AVISA QUE EL RECEPTOR NO ESTA LISTO.
RP	PROCESADOR REGIONAL.
RS-232-C	Interfaz eléctrica de 25 cables entre una computadora y un dispositivo periférico, tal como un modem, un "ratón", tableta de dibujo o impresora. Es una norma de la EIA para transmisiones en serie que utiliza conectores DB-25, de 25 "pins" (clavijas), o DB-9, de 9 pins. Su limitación normal de cable de 50 pies (15 m) puede extenderse a varios cientos de pies mediante un cable de alta calidad.

La norma RS-232 define los propósitos, características eléctricas y temporización de las señales en el cable. Sin embargo, no siempre se usan los 25 conductores del cable; muchas aplicaciones utilizan menos de una docena.

RS-449 RS-422, RS-423. Norma de la EIA para transmisión en serie que extienden las distancias y velocidades de transmisión más allá de las de la norma RS-232. Las interfaces 422 y 423 emplean típicamente un conector DB-37, pero pueden implementarse con una variedad de conectores diversos. La RS-449 especifica las definiciones de "pins" (clavijas) para la 422 y 423. Estas son subconjuntos de la 449, y cada una especifica las características eléctricas y de temporización de las líneas.

RSU UNIDAD REMOTA DE USUARIO.

RT TERMINAL REMOTA.

RX RECEPCION.

RR MENSAJE DE SEÑALIZACION DE BUENA RECEPCION.

SAB PASO AL MODO ASINCRONO BALANCEADO.

SAPI PUNTO IDENTIFICADOR DE ACCESO DE SERVICIO.

SARM PASO AL MODO ASINCRONO DE RESPUESTA.

SATELITE Es una estación de conmutación de radio en órbita. Navega a la misma velocidad de rotación de la Tierra (geosincrónico o geostacionario), de modo tal que nos parece que estuviera estacionado. Contiene muchos canales de comunicaciones que reciben señales digitales y analógicas de estaciones terrenas. Todas las señales son transmitidas en una frecuencia portadora.

SENSOR Dispositivo que mide o detecta una medición del mundo real, tal como movimiento, calor, luz etc., y convierte la condición en una representación analógica o digital de la misma.

SCCP PARTE DE CONTROL DE LA CONEXION DE SEÑALIZACION.

SCP PUNTO DE CONTROL DE SERVICIO.
 SIF CAMPO DE INFORMACION DE SEÑAL.
 SIMPLEX COMUNICACION DE DATOS ENTRE 2 ESTACIONES QUE TIENE LUGAR SOLO EN UNA DIRECCION (POR EJEMPLO LA T.V. POR CABLE).
 SLAC CIRCUITO DE PROCESAMIENTO DE AUDIO DE LA LINEA DE ABONADO.
 SLIC CIRCUITO DE INTERFAZ DE LINEA DE ABONADO.
 SP PUNTO DE SEÑALIZACION.
 SPC CONTROL POR PROGRAMA ALMACENADO.
 SPM MODULO SELECTOR DE ESPACIO.
 SS ALMACEN DE HABLA.

155

SSA ALMACEN DE HABLA DEL ABONADO A.
 SSB ALMACEN DE HABLA DEL ABONADO B.
 SSC CENTRO DE CONMUTACION DE SERVICIOS.
 SSP PUNTO DE CONMUTACION DE SERVICIO.
 SSS SUBSISTEMA DE CONMUTACION DE PASO DE ABONADO.
 ST-7 SEÑALIZACION CCITT No. 7.

SUBSISTEMA Según la clasificación que Ericsson le da a su sistema telefónico AXE, un subsistema es una parte del propio sistema, que se aplica a una función específica, la cual da lugar a su nombre. Estos subsistemas pueden estar constituidos por software y hardware o de únicamente software.

SUPERLENGUAJES Lenguaje de Alto nivel, es un lenguaje de programación computacional que traduce sentencias de programación en varias instrucciones de máquina. Ericsson ha creado sus propios lenguajes de alto nivel como el Plex y el Schill.
 SUS SUBSISTEMA DE SERVICIOS DE ABONADO.
 SVC CIRCUITO VIRTUAL CONMUTADO.

SW SOFTWARE.

TA ADAPTADOR DE TERMINAL.
Adaptador de interfaz que permite a un TE2 ser atendido por una interfaz usuario-red ISDN.

TACS SISTEMA DE COMUNICACION DE ACCESO TOTAL.

TCAP PARTE DE APLICACION DE CAPACIDADES DE TRANSACCION O MANEJO DE SERVICIOS DE RED.

TCS SUBSISTEMA DE CONTROL DE TRAFICO.

TE EQUIPO TERMINAL.
Incluye funciones pertenecientes en gran parte a la capa 1 y a las capas superiores del modelo de referencia (Recomendación X.200). Las funciones del ET son:
- Tratamiento de protocolo.
- Funciones de mantenimiento.
- Funciones de interfaz.
- Funciones de conexión con otros equipos.

TE1 TERMINAL ISDN.
Dispositivo terminal equipado con interfaz ISDN, que puede conectarse en los puntos de referencia S o T (en caso de que exista).

TE2 TERMINAL NO ISDN.
Dispositivo terminal equipado con interfaz física NO-ISDN como la V.24 (RS-232-C) o X.21 y que debe conectarse a un adaptador de terminal (TA) para convertirla a ISDN en el punto de referencia R.

TELMEX TELEFONOS DE MEXICO.

TRAMA Frame o Marco. Es un grupo de bits que conforman un bloque elemental de datos para su transmisión por ciertos protocolos.

TRANSPONDEDOR Transponder o Receptor y Transmisor de un satélite de comunicaciones. El transponder recibe una señal de microondas desde la Tierra ("Uplink" -enlace ascendente). Hay varios transponders en un satélite de comunicaciones.

TS SELECTOR DE TIEMPO.

TSM MODULO SELECTOR DE TIEMPO.

TSS SUBSISTEMA DE SEÑALIZACION Y TRONCAL.