



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

**LOCALIZADORES PERSONALES
P A G E R S**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECÁNICO
E L E C T R I C I S T A
P R E S E N T A N:**

**ABARCA CORTES RICARDO
ACOSTA GARCIA DANIEL
VILLANUEVA HERNANDEZ JUAN CARLOS**

DIRECTOR DE TESIS: ING. JOSE JUAN CONTRERAS ESPINOSA
ASESOR DE TESIS: ING. JUAN GONZALEZ VEGA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX. 1997.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTÓNOMA DE
 MÉXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 P R E S E N T E .

ATN: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:
 "Localizadores Personales Pagars".

que presenta el pasante: Ricardo Abasco Cortés
 con número de cuentas: 8722620-5 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 Cuautitlan Izcalli, Edo. de Mex., a 21 de Abril de 1997

PRESIDENTE	<u>Ing. J. Juan Contreras Espinosa</u>	
VOCAL	<u>Ing. Esteban Corona Escamilla</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. José Luis Buenavista Rodríguez</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Casildo Rodríguez Arciniegas</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Antonio Irujo Lugo</u>	



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR

DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:
"Localizadores Personales Pagers".

que presenta el pasante: Daniel Acosta García
con número de cuenta: 8906365-2 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 21 de Julio de 1997.

PRESIDENTE	Ing. J. Juan Contreras Espinosa	
VOCAL	Ing. Esteban Corona Escamilla	
SECRETARIO	Ing. Jose Luis Buenrostro Rodríguez	
PRIMER SUPLENTE	Ing. Casildo Rodríguez Arciniega	
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. Antonio Tzejo Lugo	



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Localizadores Personales Pacere",

que presenta el pasante: Juan Carlos Villanueva Hernández
con número de cuenta: 8511473-1 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Edo. de Mex., a 21 de abril de 1997

PRESIDENTE	<u>Ing. J. Juan Contreras Espinosa</u>	
VOCAL	<u>Ing. Esteban Coroná Escamilla</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. José Luis Buenrostro Rodríguez</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Cesildo Rodríguez Espinosa</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Antonio Izajo Lugo</u>	

AGRADECIMIENTO

*"El hombre aspira a ser cada vez mejor, a dar diario nacimiento a sus potencialidades. cuando fracasa en su intento de ser creador y se resigna a su fracaso, entonces busca dominar no ya sobre sí mismo, sino sobre los demás seres y cosas.
...!Que los débiles y los fracasados perezcan!, Y que se les ayude a bien morir."*

Friedrich Nietzsche Antichrist

La formulación de este trabajo como culminación de los estudios profesionales, tiende a demostrar la aplicación práctica de los conocimientos. Deseamos por tanto expresar nuestra gratitud a todas las personas que de una manera u otra nos otorgaron su ayuda en el momento en que lo necesitamos, lo mismo es para la universidad que nos facilitó el acceso a esta importante etapa de nuestra vida como futuros profesionales.

Quisiéramos mencionar a todas aquellas personas que bajo distintas manifestaciones nos auxiliaron y nos dieron su apoyo, maestros, compañeros de escuela, familiares y amigos; nos debemos prácticamente a todos ellos y es probable que no podamos agradecer debidamente, no obstante lo hacemos patente en estas líneas sin consignar los nombres pues tememos escapen a la memoria muchos de ellos.

DEDICATORIA

INDICE

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO 1

FUNDAMENTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACION **1**

1.1. COMUNICACIONES MOVILES.	2
1.2. TENDENCIAS EN COMUNICACIONES MOVILES.	3
1.2.1. EVOLUCION HASTA LA FECHA.	3
1.2.3. LA AUTOPISTA DE LA INFORMACION.	4
1.2.4. COMUNICACIONES INALAMBRICAS.	5
1.2.5. SERVICIO DE COMUNICACION PERSONAL.	6
1.3. SISTEMAS DE COMUNICACIONES INALAMBRICAS.	7
1.3.1. ARQUITECTURA CELULAR.	8
1.3.2. ARQUITECTURA RADIO DE DOS VIAS.	9
1.3.3. ARQUITECTURA DE RED BUSCAPERSONAS.	11
1.3.4. ARQUITECTURA INALAMBRICA.	12
1.3.5. PROXIMA GENERACION INALAMBRICA.	12
1.4. ARQUITECTURA SATELITAL.	14
1.4.1. SISTEMA IRIDIUM.	14
1.4.2. COMUNICACIONES INALAMBRICAS DE MICROONDAS.	15
1.5. MODELO DE COMUNICACIONES.	15
1.5.1. FUNCIONES BASICAS TRANSMISOR/RECEPTOR.	17
1.5.2. CODIFICADOR/DECODIFICADOR.	19
1.5.3. MODULACION.	20
1.5.4. METODOS DE ACCESO.	23
1.6. LOCALIZADORES DE GRAN COVERTURA (WIDE AREA PAGING).	26
1.6.1. VENTAJAS DEL SISTEMA.	26
1.6.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA.	27

CAPITULO 2

SISTEMA MODULAR PARA RADIOBUSQUEDA DE GRAN ALCANCE **29**

2.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA.	30
2.2. CENTRAL DE RADIO BUSQUEDA RPS.	31

2.3. ARMARIO SERVIDOR DBC.	32
2.4. ORDENADOR DE COMUNICACIONES CC.	32
2.5. OPERACION Y MANTENIMIENTO OC	32
2.6. LAN/WAN Y EQUIPO TERMINAL.	33
2.7. SERVICIOS.	33
2.8. RED DE DISTRIBUCION.	34
2.8.1. DISTRIBUCION POR SATELITE.	35
2.8.2. EQUIPO EN EL LADO DE EMISION.	35
2.8.3. EQUIPO DE CONTROL Y SUPERVISION.	36
2.8.4. EQUIPO DE ENLACE ASCENDENTE.	37
2.8.5. EQUIPO DE ENLACE DESCENDENTE.	38
2.9. ESTACION BASE.	39
2.9.1. CONTROLADOR DE ESTACION BASE.	39

CAPITULO 3

FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LOS PAGERS 41

3.1. FUNCIONAMIENTO DE LOS PAGERS.	42
3.1.1. CONTROLES.	42
3.1.2. TECLA LATERAL.	43
3.1.3. TECLAS DE AVANCE Y RETROCESO.	44
3.1.4. PANTALLA.	45
3.1.5. MEMORIA.	45
3.2. CAPCODES.	46
3.3. TIEMPOS EN LOS TONOS DE MENSAJES.	47
3.4. RETENCION DE MEMORIA.	47
3.5. FUNCION TEST MODE.	47
3.6. FUNCIONES DE OPERACIONES COMUNES.	49
3.7. CUIDADO Y MANTENIMIENTO DEL PAGER.	50
3.7.1. CUIDADO DEL PAGER.	50
3.7.2. SEPARACION LAS TARJETAS LOGICAS.	51
3.7.3. CAPCODES Y SU PROGRAMACION.	51
3.8. DESCRIPCION DEL CIRCUITO.	55
3.8.1. TARJETA DE RADIO FRECUENCIA.	55
3.9. SECCION DIGITAL.	60

CAPITULO 4	
ACTIVACION Y PROGRAMACION DEL PAGER	65
4.1. GENERALIDADES.	66
4.2. INSTRUCCIONES DE PROGRAMACION.	67
4.2.1. INSTALACION DEL SOFTWARE.	67
4.2.2. CONFIGURACION DEL SOFTWARE.	67
4.3. ESCRITURA SOBRE EL PAGER.	70
4.3.1. EDICION DEL CODIGO DE SEGURIDAD.	70
4.3.2. EDICION DE LA FRECUENCIA.	70
4.3.3. EDICION DE LA ACTIVACION.	71
4.3.4. EDICION DE LOS CODIGOS DE IDENTIFICACION CAPCODES.	72
4.3.5. EDICION DEL INDICADOR DE FUERA DE RANGO.	72
4.3.6. EDICION DEL SISTEMA DE TRANSMISION.	73
4.3.7. EDICION DEL INDICADOR DE ERROR.	73
4.3.8. EDICION DEL INDICADOR DE ALARMA.	74
CAPITULO 5	
PRUEBAS DE CHEQUEO PARA PAGER	75
5.1. PROCEDIMIENTO PARA REVISION DE PAGER.	76
5.2. EJEMPLO DE UN PROBLEMA REAL.	78
5.3. VERIFICACION DE LA INFORMACION.	79
5.4. RECTIFICACION DE AJUSTE.	79
DIAGRAMAS ESQUEMATICOS Y DE ENSAMBLE	81
APENDICE	89
CONCLUSIONES	93
BIBLIOGRAFIA	95

INTRODUCCION

El desarrollo de las comunicaciones móviles ha tenido un crecimiento sin precedentes y tal parece que no da muestras de saturación. El crecimiento anual es alrededor del 40 por ciento y tan solo a mediados de 1993 existían 25 millones de suscripciones en todo el mundo y las proyecciones indican que habrá 100 millones para el año 2000.

San muchos los sistemas de comunicación móvil que existen en la actualidad, como teléfonos celulares, PDAs, Pagers, etc.. Todo este parece ser que se está evolucionando hacia nuevos sistemas integrados de comunicación, que se están desarrollando: terminales portátiles, los cuales coexisten con todas las características de los sistemas actuales, todos integrados en un computador personal portátil y compacto.

Todo este avance de las comunicaciones en las últimas dos décadas nos ha llevado a analizar y desarrollar este trabajo de tesis sobre un sistema específico de comunicación móvil denominado Pager.

Los Pagers fueron desarrollados para localizar personas, que por las características de su trabajo es requería localizarlas en todo momento, como los médicos y personal de mantenimiento especializado, al principio eran simples receptores de radio que emittien una alarma (beep) y el usuario tenía que reportarse para recibir su mensaje; en la actualidad son los mismos receptores de radio, pero ahora coexisten con múltiples funciones, despliegan el mensaje inmediatamente después de ser emitido, almacenamiento de los mensajes con fecha y hora de recepción, etc..

Dado el punto de vista tecnológico es importante para nosotros entender el impacto que estos sistemas representen en las telecomunicaciones, para poder aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera y así poder colaborar con este desarrollo, tanto tecnológico como económico. El campo de las comunicaciones móviles es bastante amplio y sería bastante complicado para nosotros abarcarlo todo.

El objeto de este material es el de proporcionar una amplia información que permita al ingeniero y a las personas en general, interesadas en este campo, entender el funcionamiento básico y la forma de programar los pagos, quedando claro que el acceso a la programación estará restringido únicamente a los distribuidores, es decir este documento el interés por conocer es profesionalista.

En primer lugar presentamos una descripción general de los sistemas existentes en la actualidad de comunicaciones móviles, continuando con la explicación del sistema de red base por canales (BSC - Base Station Controller), sistema al cual pertenecen los pagos, y para terminar presentamos la descripción del aparato receptor, su método de programación y un ejemplo de operación y mantenimiento.

En esta tesis describiremos un pagón por importante parte de las comunicaciones móviles.

CAPITULO 1

FUNDAMENTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACION

1.1. COMUNICACIONES MOVILES.

La evolución de las comunicaciones móviles empieza con los trabajos de Hertz y su descubrimiento de las ondas de radio en 1880. Las investigaciones posteriores de Marconi desembocaron en la transmisión hacia un barco en 1897 y la transmisión trasatlántica en 1901.

Fue hasta 1921 cuando se le dio un uso continuo a la radiotransmisión al ser instalado un sistema despachador de radiotelefonía a 2 Mhz en el departamento de policía de Detroit en E.U.

En los años 30's se instalaron varios canales sobre una base experimental y hacia mediados de los 40's se instalaron sistemas comerciales en la banda de los 33 y 150 Mhz, con operación en un solo sentido y necesidad de operadora, además de búsqueda manual de canal libre.

Para mediados de los 60's los sistemas a 150 Mhz operaban en ambos sentidos, con búsqueda automática y marcación de y hacia la unidad móvil; hacia fines de esa década aparecieron sistemas semejantes en la banda de 450 Mhz tales como el sistema MK a 150 Mhz y el MJ a 450 Mhz, ambos diseñados por AT&T. Estos sistemas fueron predecesores y parte de lo que se llamó posteriormente IMTS (Improved Mobile Telephone Service, Servicio Móvil de Telefonía Mejorada), el que se convirtió en estándar de radiotelefonía.

En 1958 la Bell System propuso un sistema de 75 Mhz en la banda de 800 Mhz y en 1971 mostró las facilidades técnicas por medio de la demostración de como se diseñaría un sistema celular móvil. Pero fue hasta 1974 cuando la FCC asignó 40 Mhz

con sólo un concesionario por mercado, colocando estratégicamente bandas reserva por un total de 20 Mhz en la proximidad de la asignación al sistema celular.

1.2. TENDENCIAS EN COMUNICACIONES MOVILES.

Cuando se habla acerca del futuro de las telecomunicaciones se piensa y se habla generalmente en términos de *evolución*, pero cuando se trata de comunicaciones móviles los cambios no pueden calificarse más que con la palabra *revolución*. En efecto, al comenzar la década de 1990, solamente en Europa y en los Estados Unidos existían nueve millones de abonados a redes de telefonía móvil a pesar de que hace sólo unos diez años esta tecnología se encontraba en su infancia.

Las comunicaciones móviles conceden a los abonados una mayor libertad de movimientos: libertad para ir a donde desean, al mismo tiempo que permanecen en contacto con amigos, parientes y compañeros de trabajo. Hay que reconocer que este tipo de comunicaciones ha cambiado completamente las ideas sobre lo que el teléfono puede ofrecer.

Aunque esta tesis está dedicada al análisis de un sistema en particular, en este capítulo se discuten también otras tecnologías de comunicaciones móviles. Algunas de éstas, tales como las de búsqueda de personas, están ya bien establecidas y ofrecen un ulterior potencial de crecimiento. Otras, tales como la transmisión de datos a unidades móviles, la telefonía sin hilos y la telefonía personal, están comenzando a cobrar importancia en la escala comercial.

1.2.1. EVOLUCION HASTA LA FECHA.

El desarrollo del acceso por radio celular a la red pública telefónica demostró ser un jalón en la historia de la telefonía; por primera vez los abonados no estaban ligados a ningún local en particular para enviar y recibir llamadas.

Los precursores en combinar las tecnologías de las comunicaciones por radio y de red telefónica fueron los países nórdicos: Suecia, Finlandia, Noruega y Dinamarca. La red nórdica, inaugurada en 1981, proveía comunicaciones telefónicas sin fronteras con libertad completa de desplazamiento de los abonados en cualquier lugar en que se encontraran por los cuatro países.

Diez años más tarde, los países nórdicos continúan poseyendo la única red verdaderamente unificada de telefonía móvil multinacional. Incluso en los Estados Unidos los servicios o facilidades de desplazamiento y de expedición de llamadas se han realizado solamente a un nivel local.

Los usuarios apreciaron rápidamente y reconocieron los beneficios económicos de los nuevos servicios de telefonía móvil. Actualmente la penetración en el mercado de teléfonos móviles en Suecia es del seis por ciento, con un crecimiento anual de más del 1.5 por ciento de la población. En una campaña de propaganda la Administración de Telecomunicaciones de Suecia pronostica que en año 2000 el 90% de todos los suecos tendrá teléfono personal de bolsillo.

Aunque el rápido crecimiento del mercado ha creado problemas, causados principalmente por la capacidad limitada del espectro de radio, este mismo crecimiento ha estimulado también la evolución técnica. Los sistemas digitales podrán proveer pronto mejor calidad de voz y mayor seguridad en teléfonos portátiles más pequeños y más ligeros.

A fin de mantener el crecimiento de las redes de telefonía móvil, una mayor capacidad de red, junto con la diferenciación de servicios y precios, es de importancia vital. Un bajo precio mientras el teléfono está estacionario y una tarifa más elevada cuando se desplaza es una simple forma de conseguir esta diferenciación.

1.2.2. LA AUTOPISTA DE LA INFORMACION.

Aunque es común escuchar los términos "comunicaciones inalámbricas" y "comunicaciones móviles" usados indistintamente, esto no es correcto. Las comunicaciones móviles son solo una parte del mercado de comunicaciones

inalámbricas. Existen muchas aplicaciones donde la información se transmite y recibe mediante radio-transmisiones y no por cables, sin que por esto tengan nada de "móviles", en la figura 1.1 se muestran algunos ejemplos. Estas aplicaciones fijas incluyen video satelital, LANs inalámbricas y algunos servicios de larga distancia con un teléfono "no móvil". Estamos viendo un rápido movimiento de alambrado a inalámbrico, en todas las facetas de la Autopista de la Información.



Figura 1.1

1.2.3. COMUNICACIONES INALAMBRICAS.

Hay muchos enfoques para las comunicaciones sin cables, dirigidos a diferentes aplicaciones en diversos ambientes y escalas de cobertura geográfica. La evolución de las redes de comunicaciones inalámbricas esta ocurriendo a una tasa sin precedentes. El cambio de analógico a digital trae nuevas características, mejor calidad y más capacidad. Estos beneficios, junto con el rápido aumento en el número de usuarios, obliga a la industria antes tecnológicamente orientada a convertirse en un mercado más orientado al servicio.

Algunos ejemplos de esta evolución incluyen: radios celulares, originalmente dirigidos a suscriptores en vehículos en áreas urbanas, ahora provee cobertura económica en áreas poco pobladas; los teléfonos inalámbricos han evolucionado de su uso casero a sistemas públicos "telepunto" enfocados a los peatones en la ciudad; los

buscapersonas han evolucionado de sistemas de solo- tono a los sofisticados buscapersonas que muestran pantallas numéricas, alfanuméricas y/o mensajes de voz.



La tendencia que estamos viendo es una mezcla de todos estos diferentes sistemas o arquitecturas. Los radios portátiles cada vez parecen más un celular, servicios de búsqueda se están agregando a otros sistemas, tales como celulares y la próxima generación de inalámbricos (i.e. sistemas de telepunto). Esta mezcla de servicios es lo que se ha comenzado a llamar SCP o Servicios de Comunicación Personal.

1.2.4. SERVICIO DE COMUNICACION PERSONAL.

Existe mucha controversia en la industria acerca de lo que es Servicio de Comunicación Personal. La respuesta que se obtiene depende de con quien se esta hablando. Un proveedor de celulares dirá que "Celulares son SCP". Un nuevo participante en el mercado dirá mientras tanto que "SCP es la competencia de los celulares", pero, mientras SCP significa diferentes cosas para diferentes personas, el único aspecto en que todos coinciden es que permitirá que gran número de personas tengan acceso inalámbrico a las telecomunicaciones en cualquier parte en que se encuentre a pie o en vehículos, dentro de edificios o en el exterior, en la ciudad o en los suburbios, etc. Al respecto, es más una visión que una tecnología específica.

Este concepto de cobertura masiva y casi-ubicuidad (llegando la gente en cualquier parte que esté) es el excitante futuro de la industria de las comunicaciones inalámbricas.

1.3. SISTEMAS DE COMUNICACIONES INALAMBRICAS.

En la figura 1.3, vemos que hay varias áreas mayores dentro de las comunicaciones inalámbricas y dentro de cada área existen diferentes tipos de sistemas. Aquí vemos que la ubicación geográfica juega un gran papel en relación al sistema usado. se muestran solamente los sistemas celulares e inalámbricos alrededor del mundo, tanto analógicos como digitales.



Figura 1.3

Note que este mapa nos muestra las áreas de servicio analógicas y digitales que existen o están siendo instalados en los diferentes países. Los equipos que se están fabricando para el uso en los diversos sistemas, están siendo producidos en todo el mundo. Por lo que aunque su país pueda estar implementando GSM (Global System

Meditation, Sistema de Medición Global), es seguro que existirán fabricantes de equipos produciendo teléfonos NADC (Nordic Analogic Digital Communications, Comunicaciones Analogico Digitales Nirdicas) también.

Aunque este mapa muestra los servicios que son dominantes en su país, es importante entender los diferentes sistemas disponibles en la actualidad.

Miremos con atención algunos de los diferentes sistemas en este mercado para obtener una comprensión básica de como trabaja cada uno, empezando con la red celular.

1.3.1. ARQUITECTURA CELULAR.

En una red celular, un área geográfica se divide en celdas, cada una de las cuales tiene una Estación Base (BS, Base Station). La Estación Base realiza la comunicación inalámbrica con los teléfonos móviles mediante antenas montadas en la estación base. Cada estación base se comunica con un número de teléfonos móviles. Varias estaciones base están a su vez conectadas a un Centro de Conexiones Móviles (MSC). Un computador en cada central es el responsable por la mayor parte del control de la red. Además de realizar tareas de conexión convencionales, este computador toma decisiones acerca del canal de radio y la estación base que cada teléfono usará lo cual permite a los usuarios rodar entre las celdas. Las MSCs se conectan a la Red Telefónica Conmutada Pública (PSTN), permitiendo a esta red inalámbrica interactuar con la red telefónica fija existente.

La razón para dividir el área geográfica en celdas es el concepto de rehuso de frecuencias. La estación base en una celda transmite y recibe señales sobre un número finito de canales de frecuencia. Si un canal de cierta frecuencia cubre un área de radio R, entonces esta misma frecuencia se puede rehusar para cubrir otra área o celda que se ubica lo suficientemente lejos para limitar la interferencia. Con este concepto, una región se divide en varias celdas, cada una de las cuales tiene su propia estación base, servida por su propio conjunto de canales.

La demanda por los servicios celulares está incrementándose rápidamente. Como vimos, cada celda tiene un número finito de canales de frecuencia. Por consiguiente, un número finito de usuarios o suscriptores se pueden atender en un instante dado. Se han implementado varias técnicas para aumentar la capacidad de una red celular. Una de las cuales consiste en operar con celdas más pequeñas en áreas densamente pobladas.

PLANO CELULAR DE LONDRES

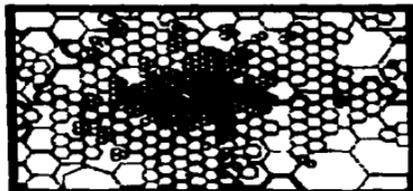


Figura 1.4

El de arriba es un ejemplo de un plan de celdas típico para una gran ciudad, con el centro altamente poblado y suburbios menos poblados. Como se puede ver, se usan varios tamaños de celdas para proveer una cobertura celular apropiada de acuerdo a la demanda u oportunidad de un mercado de suscriptores.

1.3.2. ARQUITECTURA RADIO DE DOS VIAS.

El siguiente sistema es el radio de dos vías, típicamente llamado red de despacho. En términos generales, los servicios de radios de dos vías se pueden clasificar en dos categorías; convencional no truncado (nontrunked) y truncado (trunked). Estos sistemas también se llaman comúnmente Radio Móvil Especializado (SMR).

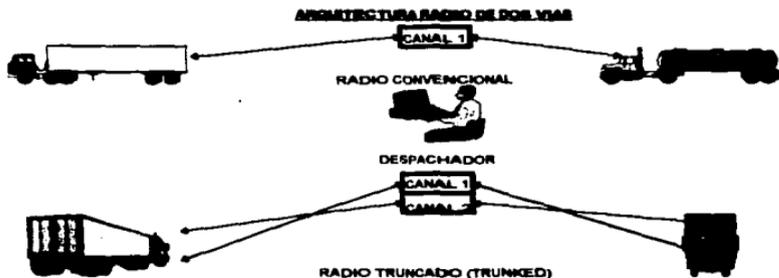


Figura 1.5

El radio convencional comprende los sistemas donde solo uno o un pequeño número de canales está disponible para el uso y los canales están asignados para servicios especiales. Los usuarios deben esperar hasta que el canal(es) estén libres. Ejemplos de tales sistemas incluyen los radio taxis, radios de flotillas, banda ciudadana (CB, Citizen Band), etc. Estos sistemas están concebidos para servir a un limitado número de usuarios para una aplicación particular.

Los sistemas de radio Trunked operan en forma similar a un sistema telefónico. se aplica selección de canales automática a grupos de cinco o más canales por lo que todos los suscriptores pueden compartir todos los canales. La movilidad todavía es limitada, sin embargo, porque los usuarios solo se pueden comunicar entre ellos mismos dentro del área restringida cubierta por el transmisor de radio.

Radio Móvil Especializado Mejorado (ESMR) es la próxima generación de sistemas SMR, ESMR es más celular, que un radio de dos vías. Involucra el uso de estaciones SMR, pero aplica tecnología digital y uso de frecuencia como en el celular, por lo que será capaz de proveer un servicio comparable al que actualmente ofrece la industria celular, así como redes privadas de despacho, buscapersonas y servicio móvil de datos.

1.3.3. ARQUITECTURA DE RED BUSCAPERSONAS.

Una red buscapersonas se inicia en la conexión a la Red Telefónica Conmutada Pública (PSTN), o línea telefónica. Por ejemplo, quien llama accesa una de tres cosas: correo de voz, operador de mensajes o quizás dejar un mensaje mediante los tonos de su teléfono. Los mensajes se combinan con otros de igual tipo, por ejemplo, un grupo de mensajes POCSAG (Post Office Code Standardization Advisory Group, Grupo de Codigos Estandarizados de la Oficina Consultora) de 1200 baudios, en el Terminal de mensajes. Luego son enviados al Controlador de la Red donde son combinados en lotes, basados en su destino final y enrutados en la red hasta el Controlador de Sitio apropiado. Todos los Transmisores de Mensajes en un área geográfica particular transmitirán entonces el mensaje al mismo tiempo y en la misma frecuencia. Es "trabajo" del buscapersonas aceptar la señal si es de la frecuencia correcta y alertar al usuario con un beep, vibración o una luz intermitente si es el mensaje correcto.

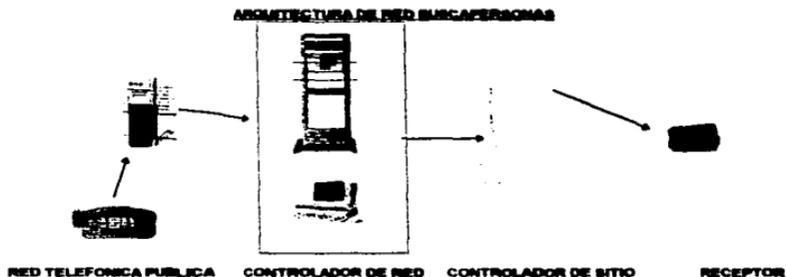


Figura 1.5

Por ejemplo, digamos que existen 1.000 usuarios en una ubicación geográfica y todos ellos están activos. Un mensaje enviado en todos los transmisores a la frecuencia x, solo será aceptado por digamos 100 de estos usuarios (todos los cuales están sintonizados a la frecuencia x). Estos 100 usuarios buscarán entonces su propio código de dirección específico dentro del mensaje. Solo un usuario reconocerá con un beep, vibración o luz. (Existe el modo de "Grupo" de usuarios, donde todos los usuarios están

sintonizados a la misma frecuencia y código, por lo que todos los usuarios en el grupo reciben el mismo mensaje.

1.3.4. ARQUITECTURA INALAMBRICA.

La arquitectura de teléfono sin cable es una de las más familiares puesto que son de uso común en nuestros hogares. Aquí cada teléfono tiene su propia estación base, la cual es simplemente la parte del mismo que está conectada a la línea telefónica que tenemos en nuestro hogar. La estación base está integrada con un interruptor sencillo que conecta y desconecta el aparato a la línea telefónica presente en nuestra casa (Red Telefónica Conmutada Pública "PSTN, Public Switched Telephone Network"). Cada teléfono decide por sí mismo, a menudo bajo el control del usuario, que canal de RF usará. Cuando estos teléfonos sin cable están muy juntos son capaces de interferir entre sí. Cuando esto ocurre, escuchamos sonidos distorsionados ó voces erróneas. Los teléfonos sin cable analógicos son los más comunes en uso hoy en día, aunque hay un movimiento hacia los digitales. En los Estados Unidos, ya existen teléfonos digitales sin cable operando en la banda de 902-928 MHz aunque su precio todavía es demasiado alto para eliminar las ventas de los analógicos. (En los Estados Unidos, existe un estimado de 60 millones de teléfonos analógicos sin cable operando en la banda de 46/49 MHz y las ventas totales son de cerca de 15 millones de unidades por año).

En otras partes del mundo, así como en los Estados Unidos, gran cantidad de trabajo se efectúa en el desarrollo de la próxima generación de teléfonos sin cable. Estos son teléfonos digitales sin cable que van más allá del uso en el hogar y empiezan a moverse dentro de un ambiente "como el celular".

1.3.5. PROXIMA GENERACION INALAMBRICA.

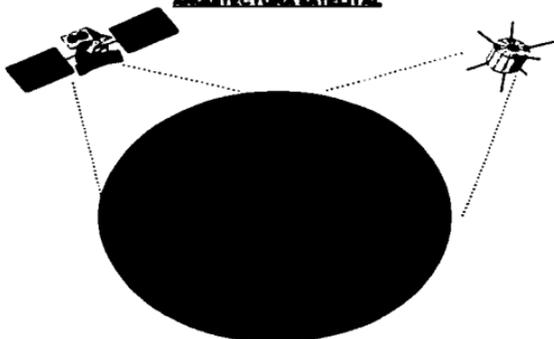
Algunas personas consideran la próxima generación de teléfonos sin cable como PCS porque le permitirán a los usuarios llegar a los "puntos muertos" presentes en las áreas celulares (efecto de sombra, por ejemplo), y por lo tanto más cercanos al concepto de "cualquier momento, cualquier lugar, cualquier persona".

La próxima generación de teléfonos sin cable se puede imaginar como "intermedia" entre los actuales sistemas y los sistemas celulares. Va más allá de los teléfonos sin cable porque es digital y por lo tanto tiene la capacidad de enviar datos además de la voz y su área de cobertura es más amplia (no limitada al hogar del usuario, por ejemplo). No es del todo celular, sin embargo, ya que su rango no cubre una gran área geográfica donde es posible una alta movilidad, sino que su rango es menor. La próxima generación de teléfonos sin cable usa micro y pico celdas para baja movilidad tal como peatones, gente de compras o empleados de oficinas. Este tipo de sistemas algunas veces se denomina telepunto o red PBX de teléfonos sin cable. Mientras que algunos sistemas de teléfonos sin cable ya están en funcionamiento (CT2), la mayoría o están siendo actualmente instalados (DECT y PHS), o aún están en desarrollo (WACS/PACS).

1.4. ARQUITECTURA SATELITAL.

Existen algunas situaciones en las cuales proveer cobertura de radio con redes celulares o no es económicamente viable (tales como remotas en poco pobladas áreas) o físicamente no factible (tal como sobre grandes extensiones de agua). En estos casos, servicios móviles por satélites (MSS, Mobile Satellite Services) podrían cubrir la brecha, permitiendo una cobertura global completa.

Los sistemas MSS se pueden categorizar de acuerdo a la altitud orbital de los satélites. Los Satélites Geostacionarios (GEOS, Geostationary Earth Orbit Satellites) están a una altitud de 35.786 Km. Ellos son llamados geostacionarios por que, a esta órbita particular, circunvalan la tierra a la misma velocidad a la cual ésta gira, apareciendo por lo tanto "estacionarios" con respecto a la tierra. Los sistemas de satélites existentes, tales como los de comunicaciones militares, de video, etc. usan GEOS. A causa de la distancia desde la tierra, se requieren antenas de alta potencia, además la conversación en tiempo real no es aceptable debido a las demoras de ida y vuelta del mensaje.

**Figura 1.7**

La última y más grande idea en las comunicaciones móviles es el uso de Satélites de Órbita Terrestre Media (MEOS, Medium Earth Orbit Satellites) y Satélites de Órbita Terrestre Baja (LEOS, Low Earth Orbit Satellites). A altitudes en el orden de 10.000 Km. y 1.000 Km. respectivamente, estos sistemas podrán hacer viables equipos portátiles con voz en tiempo real.

1.4.1. SISTEMA IRIDIUM.

Uno de los sistemas MSS que está siendo desarrollado es Sistema de Comunicaciones Iridium. Después de diversas consideraciones y optimizaciones, se eligió para Iridium una altitud orbital de 780 Km., con 66 satélites (LEOS). El sistema está siendo diseñado para usar los principios de la telefonía celular y proveer cobertura continua por línea de vista desde cualquier punto de la tierra. En lugar de celdas estacionarias y usuarios móviles como en los sistemas celulares terrestres, este sistema está diseñado para tener usuarios relativamente estacionarios y celdas móviles.

El control terrestre sobre los satélites se realizará en un Servicio de Control del Sistema. Allí se seguirá toda la información de control de altitud y telemetría para

mantenerlo en la envolvente apropiada dentro de su órbita. La Entrada (Gateway) está diseñada para interconectar la red con la Red Telefónica Conmutada Pública (PSTN). Manejará el establecimiento de llamadas, localización de usuarios y recolección de datos necesarios para el cobro. Los suscriptores entonces se comunicarán directamente con el satélite en LEOS.

Estos sistemas MSS propuestos se están presentando como un complemento al celular y no un competidor. los sistemas celulares existentes, por su naturaleza tienen una mayor capacidad y tarifas de llamadas menores. Los sistemas MSS por lo tanto están concebidos para extender el servicio más allá de las áreas de servicio actuales, especialmente en áreas fuera de las ciudades donde la provisión del servicio celular terrestre no es económicamente probable.

1.4.2. COMUNICACIONES INALAMBRICAS DE MICROONDAS.

Una parte importante de las comunicaciones inalámbricas usa frecuencias de microondas antes que de RF. Estas son usadas en aplicaciones fijas de comunicaciones inalámbricas, antes que en aplicaciones móviles. esto se debe a que la tecnología actual todavía no ha vencido las dificultades de operar a estas altas frecuencias en ambientes con obstáculos y demoras de propagación. Las actuales comunicaciones por satélites (usando GEOS) y las comunicaciones de radio por microondas son de antena a antena. Las antenas de radio de microondas terrestre típicamente se colocan en las cimas de montañas donde es posible la comunicación por línea de vista.

1.5. MODELO DE COMUNICACIONES.

El propósito de una red de comunicaciones es el de mover la información entre los usuarios (humanos y máquinas) externos a la red. Para hacer esto posible, la red contiene diversos dispositivos. Arriba se muestra un modelo muy simple de la red.

La señal de banda base (sea voz o datos) de la fuente se envía por el aire mediante el transmisor. El receptor entonces recoge la señal y la envía a un elemento de registro como un televisor, impresor o un parlante.



Figura 1.8

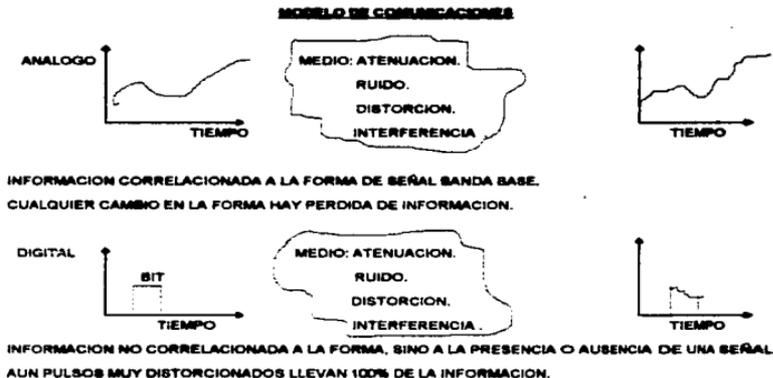


Figura 1.9

El objetivo principal en telecomunicaciones es la capacidad de enviar una señal a un sitio distante mediante la interface aire. Si la información enviada es analógica o digital ambas experimentarán degradación debido a diversos factores de ruido en el aire. Con un sistema analógico, la forma de la señal está directamente correlacionada a la

información de la misma, por lo tanto cualquier cambio en la forma causará una pérdida de información. La figura 1.9 muestra la señal de voz de banda base antes y después de la transmisión una señal analógica muy distorsionada no se oír igual a la que se envió.

Por otra parte, en un sistema digital no es la forma, sino más bien la presencia o ausencia de la señal lo que se correlaciona con la información. En este sistema, por consiguiente aún un pulso muy distorsionado, siempre y cuando se regenera en el receptor como un pulso.

Esta facilidad con la cual las señales digitales son regeneradas, en comparación con las analógicas; es la principal ventaja de la digital sobre la analógica. Otras ventajas incluyen: un aumento en la capacidad de canales de voz, mejor seguridad y transmisión de datos. La mayor desventaja de la transmisión digital reside en que típicamente se requiere un ancho de banda del sistema mayor, para comunicar la misma información en formato digital en comparación con el formato analógico.

1.5.1. FUNCIONES BASICAS TRANSMISOR/RECEPTOR.

Mirando con más detenimiento en la parte del transmisor del modelo de comunicaciones, podemos seguir el camino de la señal de voz analógica (o datos digitales) a través de los diversos componentes hasta la transmisión final de RF mediante la antena. Nótese que este es representativo de un sistema de comunicaciones digitales.

La señal de voz analógica debe primero ser convertida a bits digitales. esto se efectúa con el CODEC (CODificador/DECodificador)de voz. Esta información se puede entonces multiplexar (MUXed) con otras fuentes, tales como datos, si es necesario. El flujo de bits luego se modula en la portadora de RF, se aplica un método de Acceso Múltiple (MA, Multiple Access) a la estructura de los datos y se amplifica y envía a la antena para su transmisión.

El receptor esencialmente solo invierte los pasos de procesamiento de la señal realizados por el transmisor, independientemente de si la señal de RF se procesa para dar salida de audio a un parlante o una salida de datos para un impresor.

FUNCIÓNES BÁSICAS DEL TRANSMISOR

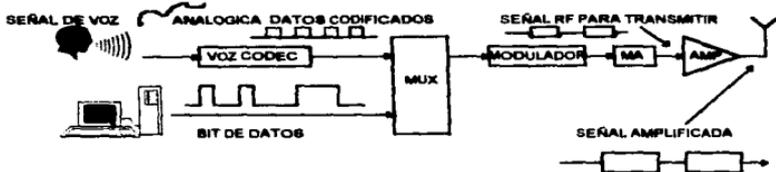


Figura 1.10

FUNCIÓNES BÁSICAS DEL RECEPTOR



Figura 1.11

Primero se amplifica la señal de RF recibida en la antena. El método de acceso múltiple del receptor debe ser el mismo que el del transmisor, por lo que la estructura de los datos de la señal se conoce y puede ser detectada apropiadamente. La señal entonces pasa a través de un demodulador el cual extrae los bits de datos de la señal modulada. El multiplexor se usa otra vez pero a la inversa para convertir el flujo de datos combinados a señales individuales. Los datos de voz codificada pasan ahora a través del CODEC para reconstruir la señal de voz analógica la cual se envía luego al parlante.

Un bloque funcional importante que no se ha mostrado aquí, es la sincronización del sistema. Básicamente esto es como el sistema coordina los tiempos de todos estos bits y permite al sistema transmitir y recibir con exactitud los datos digitales.

CONVERSION DE LA SEÑAL DE VOZ A BITS.

El proceso de transformación de una forma de onda analógica en otra que sea compatible con un sistema de comunicaciones digitales, comienza con el muestreo de la forma de onda en períodos de tiempo espaciados uniformemente (discretos). El siguiente paso, la cuantización, es la tarea de asignar estas muestras de la forma de onda a un conjunto finito de amplitudes. El equipo que realiza esta función es el convertidor analógico digital (ADC, Analogic Digital Converter). Cada muestra se representa entonces por un número binario digital (codificado) por lo tanto creando una representación digital de una señal analógica.

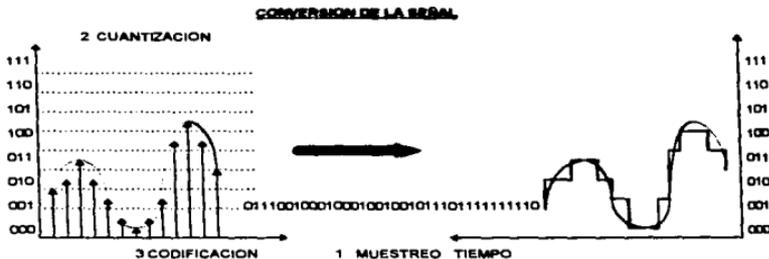


Figura 1.12

1.5.2. CODIFICADOR/DECODIFICADOR.

El primer mayor componente en un sistema de comunicaciones digital es el CODEC (CODificador/DECodificador) de voz. Este dispositivo convierte la voz humana de una forma analógica a una digital antes de la transmisión (codificación) y de digital a analógica después de la transmisión (decodificación).

Este proceso también comprime los datos antes de la transmisión, seguido por una expansión de los mismos en el receptor, de manera de minimizar el número de bits requerido para representar la señal de voz y así lograr una mejor eficiencia espectral. Puesto que la calidad vocal es crítica para la aceptación del usuario, el CODEC debe proporcionar una calidad percibida que sea al menos tan buena como la del servicio analógico existente.

El reto para los diseñadores de sistemas digitales es balancear los requerimientos opuestos de alta calidad vocal (usando suficientes bits para representar exactamente la señal de voz) y transmisión de datos de bajo ancho de banda (usando la menor cantidad de bits necesaria).

1.5.3. MODULACION.

El segundo mayor componente de un sistema de comunicaciones es el modulador. La modulación es el proceso por el cual las señales se transforman en formas de onda que son compatibles con las características del canal. En las comunicaciones inalámbricas, este canal es la interfase de aire.

Empleamos frecuencias de radio o de microondas como la portadora a la cual "transformamos" la información de la forma de onda ya que la transmisión de los campos EM a través del espacio se logra con el uso de antenas. Para acoplar eficientemente la energía EM transmitida en el espacio, las dimensiones de la apertura de la antena deberían ser al menos tan grandes como la longitud de onda que esta siendo transmitida. Para transmitir eficientemente una señal de 3KHz a través del espacio sin modulación se necesitaría una antena que se extendiera al menos 10E5 m (60 millas)! Si la información a transmitir primero se modula en una portadora a 30GHZ, el diámetro de la antena equivalente o longitud para algunos tipos de antena es entonces menor que 0,01 m (0.5 pulgadas). Por esta razón la modulación es un paso esencial para todos los sistemas que involucren transmisión de radio.

La modulación puede proveer otros beneficios importantes en la transmisión de señales. Si se va a transmitir más de una señal, se puede usar la modulación para separarlas en frecuencias. La modulación se puede usar para colocar una señal en una

banda de frecuencia donde los requerimientos de diseño, tales como filtrado y amplificación, pueden ser cumplidos fácilmente.

FORMATOS DE MODULACION.



Figura 1.13

Arriba se muestran algunos ejemplos de los formatos de modulación más comunes. Para poner una señal de información (i.e. voz) en una señal portadora, podemos variar su amplitud, frecuencia o su fase de acuerdo con la señal que lleva la información. La diferencia entre la modulación analógica y la digital es la señal de información. En ambos esquemas se varía, la amplitud, frecuencia o fase (o una combinación) de la señal portadora. En la modulación analógica, el parámetro de la portadora varía de acuerdo a la señal de información analógica continua mientras que en la modulación digital, el parámetro (amplitud, frecuencia o fase) varía de acuerdo a la información digital discreta.

FORMATOS DE MODULACION DIGITAL.

Los esquemas de modulación digital usados en las comunicaciones inalámbricas son típicamente una combinación de cambio digital de amplitud y fase. También son llamados comúnmente modulación I-Q.

Forzando a la portadora a una de varias posiciones predeterminadas en el plano I-Q, podemos entonces transmitir información codificada, cada posición o estado representando un cierto patrón de bits, el cual se puede decodificar en el receptor.

BPKS (Binary Phase Shift Keying, Cirmiento de Fase Binario) es popular para comunicaciones satelitales a causa de su resistencia al ruido. Aunque, BPKS es la modulación digital menos eficiente en ancho de banda.

FORMATOS COMUNES DE MODULACION DIGITAL

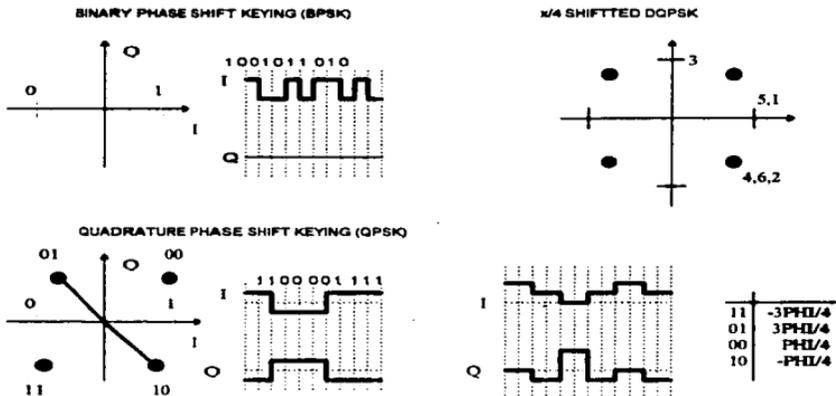


Figura 1.14

A causa de que tenemos cuatro estados discretos o símbolos con QPKS (Quadrature Phase Shift Keying, Cirmiento de Fase en Cuadratura), podemos transmitir más información por estado en este caso, dos bits de datos binarios se codifican en cada uno de los estados o símbolos. Ya que la rango de símbolos es la mitad de BPKS, QPKS requiere solo la mitad del ancho de banda para la misma tasa de bits. Con este esquema, sin embargo, cuando se mueve de un estado a otro, puede pasar por cero. La modulación se apagaría en ese punto, lo cual es indeseable. Por lo que, se han desarrollado otros formatos tales como phi/4 DQPKS (Double Quadrature

Phase Shift Keying, Corrimiento de Fase en Doble Cuadratura) para evitar que esto ocurra. En este sistema, la información se codifica diferencialmente, significando que en lugar del símbolo transmitido define una posición en el diagrama de constelación (diagrama I-Q), define la cantidad de corrimiento de fase. Este corrimiento de fase se define de tal forma que la señal nunca pueda pasar a través de cero.

FORMATOS DE MODULACION COMUNICACIONES INALAMBRICAS.

La modulación de frecuencia convencional (FM, Frequency Modulation, Modulación por Frecuencia) es la básica en los sistemas de radio móvil y celulares hoy en día. Aunque AM (Amplitud Modulation, Modulación por Amplitud) es espectralmente más eficiente, FM es más eficiente en potencia, lo cual es muy importante cuando las señales van a ser recibidas por pequeños teléfonos portátiles con capacidad limitada para regenerar la señal de información.

Varias formas de modulación digital se usan en los sistemas de comunicaciones inalámbricas digitales. Algunas son más eficientes espectralmente, algunas más inmunes al ruido, mientras que otras son más fáciles de implementar. La selección del formato de modulación, por lo tanto depende del espectro disponible, el ambiente del área de cobertura (cuanta interferencia se espera) y el costo deseado del sistema.

1.5.4. METODOS DE ACCESO.

La industria de las comunicaciones personales se enfrenta con el problema de un número de usuarios cada vez mayor compartiendo las mismas bandas de frecuencia limitadas. Para expandir la base de usuarios, la industria debe encontrar métodos que incrementen la capacidad sin degradar la calidad del servicio. Diversos métodos de acceso múltiple -el compartir un recurso de comunicaciones fijo- puede ser una forma muy eficiente de alcanzar una alta capacidad en cualquier red de comunicaciones. Existen básicamente tres métodos de acceso clasificados de acuerdo a los medios (frecuencia, tiempo y código) usados para implementarlos.

1) El método más convencional de acceso múltiple es el de acceso múltiple por división de frecuencia. En FDMA (Frequency Division Multiple Access) la banda de frecuencia disponible se fracciona en canales de frecuencia fijos más pequeños. Este método se usa en los sistemas analógicos.

2) Los sistemas digitales también pueden usar FDMA, pero a menudo agregan más canalización a través del acceso múltiple por división de tiempo TDMA, toma los canales de FDMA y agrega una división aun mayor compartiendo el tiempo. El actual sistema NADC, por ejemplo, usa tres ranuras de tiempo por canal de frecuencia. TDMA (Time Division Multiple Access) se usa en los sistemas GSM, DSC1600, NADC, PDC, PHS y DSP.

3) El acceso múltiple por división de código (CDMA, Code Division Multiple Access) es un método de acceso donde todos los usuarios se les permite transmitir simultáneamente. Un código privado se asigna a cada usuario para que se pueda identificar su transmisión.

ESTRUCTURAS COMUNES DE DATOS

FREQUENCY DIVISION MULTIPLE ACCESS FDMA

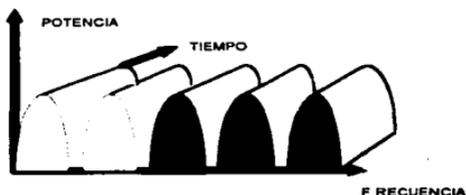


Figura 1.16.1

ESTRUCTURAS COMUNES DE DATOS

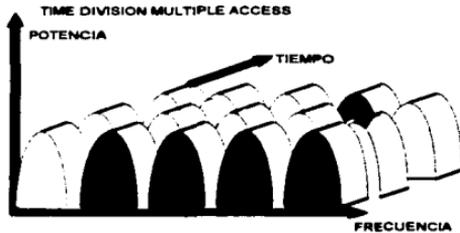


Figura 1.15.2

MÉTODOS DUPLEX.

Cuando se involucran comunicaciones bidireccionales, la conexión full-duplex se puede proveer mediante división de tiempo o de frecuencia. En el primer caso tenemos división de frecuencia dúplex (FDD, Frequency Duplex Division) y en el segundo caso tenemos división de tiempo dúplex (TDD, Time Duplex Division).

MÉTODOS DUPLEX

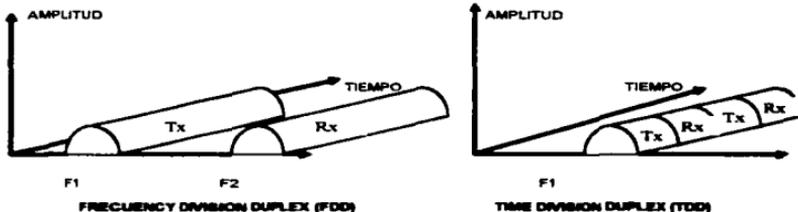


Figura 1.16

En las comunicaciones FDD, cada dirección de transmisión (transmite y recibe) tiene una banda de frecuencia separada. Se debe permitir un gran intervalo entre esas bandas de frecuencia, para que la interferencia se pueda minimizar. FDD se usa en los sistemas GSM, NADC, PDC, CDMA, DCS1800 y PCS1900.

En las comunicaciones TDD, ambas direcciones de transmisión usan una localización de frecuencias contiguas, pero dos ranuras de tiempo separadas. Como consecuencia del uso de la misma banda de frecuencia, la calidad de la comunicación en ambas direcciones, es la misma. Se debe permitir un tiempo de guarda entre las dos ranuras de tiempo para evitar interferencias. Además se debe proveer sincronización entre las estaciones base, también para minimizar la interferencia. TDD se usa en los sistemas PHS, DST y CT2.

Ambos métodos son dúplex con lo que es factible la transmisión simultánea en ambas direcciones.

1.6. LOCALIZADORES DE GRAN COBERTURA (WIDE AREA PAGING).

La Radiobúsqueda de gran cobertura, WAP (Wide Area Paging), es un servicio de acceso público que cubre una gran zona geográfica, a menudo todo un país. La radiobúsqueda de gran cobertura puede considerarse como un complemento a la telefonía celular antes que una competidora de la misma. Se trata de un servicio de comunicación unidireccional que usa una red de transmisores de radio para transmitir tonos de aviso y mensajes numéricos o de texto a usuarios individuales.

1.6.1. VENTAJAS DEL SISTEMA.

La principal ventaja de la WAP son sus bajos costos en comparación con el servicio de telefonía celular, el reducido tamaño de los receptores y la posibilidad de emplear el sistema para servicios valiosos de información tales como información sobre cotizaciones de bolsa o actualizaciones de noticias.

La evolución reciente en los sistemas de radiobúsqueda permite conectar un receptor a un aparato telefónico o a un sistema de mensajes controlado por ordenadores de forma que el usuario es avisado automáticamente cuando se ha recibido un mensaje. Una red de radiobúsqueda es altamente eficaz en su consumo de espectro disponible de frecuencia de radio. En efecto, un canal de radio de una red de radiobúsqueda es suficiente para aproximadamente 100'000 usuarios mientras que un sistema de telefonía celular un canal de radio sirve por término medio a 25 usuarios por célula, reemplazando la misma frecuencia.

1.6.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA.

En la figura 1.17 se muestra en forma simplificada la arquitectura del sistema. Tiene tres secciones: el terminal de radiobúsqueda, PT (Paging Terminal), la red de transmisión de mensajes y las estaciones base de radio, con el equipo de control pertinente.

El terminal de radiobúsqueda, que recibe y analiza los datos procedentes de los usuarios de la red pública, está dimensionado de acuerdo con los niveles de tráfico pronosticados. La unidad básica está calculada para atender un máximo de 100'000 usuarios de radiobúsqueda numérica, con una tasa de llamadas de 0,5 por hora. Esto equivale a un tráfico máximo de 50'000 intentos de llamada en la hora cargada, BHCA (Busy Hour Call Attempts). En caso de intensidades de tráfico más altas pueden instalarse unidades múltiples. En la red de radiobúsqueda de gran cobertura, los mensajes son emitidos en paquetes lo cual resulta en una utilización óptima de las líneas de transmisión y del espectro de radio.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA

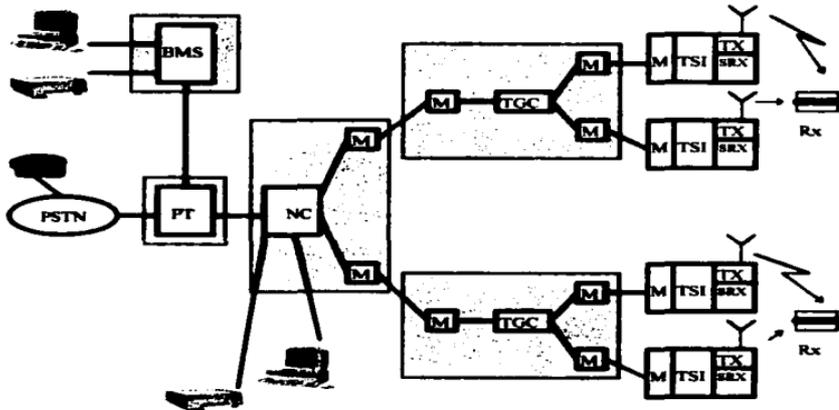


Figura 1.17

CAPITULO 2

SISTEMA MODULAR PARA RADIOBUSQUEDA DE GRAN ALCANCE

2.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA.

Todo sistema se debe apoyar los estándares más comunes de radiobúsqueda por ejemplo los POCSAG y el RDS de extenso uso o el nuevo ERMES de la ITU-T, planteándose también el uso de protocolos de comunicación como por ejemplo el APC de Philips o el FLEX de Motorola, ERMES es el estándar más moderno; además del tráfico internacional conjunto ofrece un gran número de servicios y tasa más alta de transferencia de datos en comparación con los estándares anteriores.

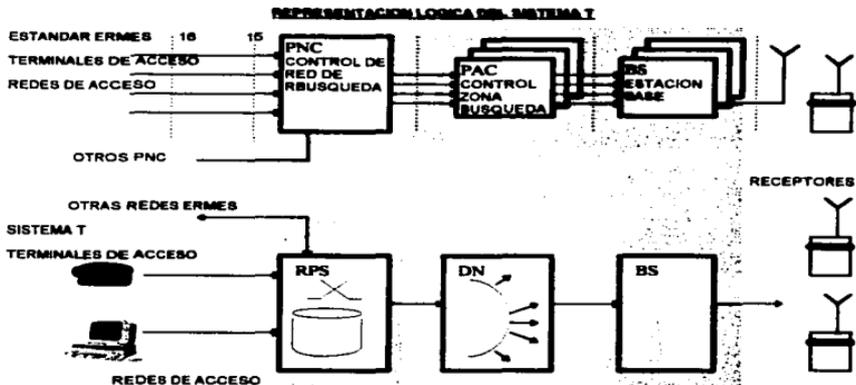


Figura 2.1

El sistema esta formado por tres partes de acuerdo con la figura :2.1

- 1) La central de radiobúsqueda, RPS (Radio Paging Switch).
- 2) La red de distribución, DN (Distribution Network).
- 3) Las estaciones base, BS (Base Stations).

El cuadro conmutador de radiobúsqueda (RPS) es el núcleo del sistema; recibe mensajes de las redes de acceso, los analiza y los envía a la red de distribución.

2.2. CENTRAL DE RADIO BUSQUEDA RPS.

Como se mencionó, la central RPS recibe mensajes desde diferentes redes de acceso, analiza los servicios que han de prestar, y solicita a la red de distribución que transfiera los mensajes a las estaciones base de las zonas de búsqueda en que han de ser transmitidos. La central consiste en los siguientes componentes (figura 2.2):

- 1) Armario servidor de base de datos, DBC (Data Base Controller).
- 2) Armario con ordenador de comunicación, CC (Communication Controller).
- 3) Armario de operación y mantenimiento, OC (Operation Controller).

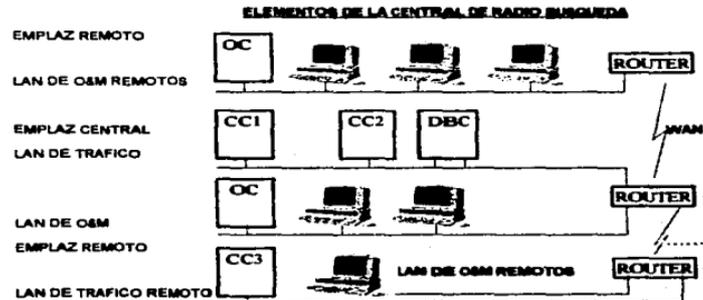


Figura 2.2

4) LAN/WAN (Local Area Network/Wide Area Network) redes de zona local y de zona extensa y equipo terminal.

2.3. ARMARIO SERVIDOR DBC.

El armario servidor DBC consiste en un ordenador resistente a fallos y errores, con almacenamiento en discos y unidades de cinta magnética; maneja la base de datos relacional que contiene los datos de los usuarios. La base de datos tiene una interfaz SQL (Structured Query Language, Lenguaje estructurado por Preguntas) estandarizado para facilidad de acceso.

2.4. ORDENADOR DE COMUNICACIONES CC.

El ordenador de comunicación CC aloja un ordenador comercial con un interfaz EISA (Extended Industry Standard Architecture), máquinas parlantes y módems. Puede estar dotado con unidad de baterías, con fuente de alimentación sin interrupción (UPS, Uninterruptible Power Supply), un receptor de sistema global de posición (GPS, Global Position System) y una placa para alarmas externas. El ordenador está equipado con un almacenamiento en discos y cintas magnéticas para audio digital (DAT, Digital Audio Tape).

2.5. OPERACION Y MANTENIMIENTO OC.

El armario de operación y mantenimiento, OC, comprende un ordenador diseñado específicamente para dichos fines, en el que están almacenados los datos para facturación y las estadísticas, hasta que se transfieren al centro de la red. Dada su capacidad, este ordenador controla también los terminales de operación y mantenimiento.

2.6. LAN/WAN Y EQUIPO TERMINAL.

La red interna es del tipo de área local LAN, Ethernet, que puede ampliarse por medio de encaminadores a una red de zona extensa WAN. Por razones de fiabilidad la red se divide en una LAN de tráfico y una LAN de operación (O&M LAN, Operation and Maintenance), separadas por encaminadores (Routers). Tanto en LAN como en WAN se emplea el conjunto de protocolos TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol).

2.7. SERVICIOS.

El sistema ofrece cuatro servicios básicos y un gran número de servicios adicionales. La mayor parte de estos servicios está también disponible en relación con otros protocolos.

Los cuatro servicios básicos son :

- 1) **Búsqueda con sólo tonos.**
- 2) **Búsqueda con números.**
- 3) **Búsqueda alfanumérica.**
- 4) **Búsqueda transparente de datos.**

Se ofrecen además los siguientes servicios adicionales:

- **Desplazamiento.**
- **Diversión de tráfico.**
- **Elección de destino.**
- **Repetición.**
- **Almacenamiento y recuperación de datos.**
- **Servicios de oficina.**
- **Prioridad nivel 1.**
- **Prioridad nivel 2.**
- **Prioridad nivel 3.**
- **Grupo cerrado de usuarios.**

- Llamadas de grupo de usuario móvil con código individual de identidad de radio (RIC, Radio Id Code).
- Llamadas de grupo a usuario móvil con código RIC común.
- Llamadas a varias direcciones a abonados móviles.
- Indicación del grupo llamado.
- Programación remota de código RIC.
- Aceptación de cobro revertido.
- Bloqueo temporal de tráfico entrante.
- Restricción en todas las llamadas.
- Indicación de mensaje urgente.
- Entrega diferida.
- Textos estándar definidos por el operador de la red.
- Textos estándar definidos por el usuario móvil o fijo.
- Mensaje de instrucción en otro idioma.
- Mensajes definidos por el cliente.
- Código de legitimación.
- Autenticación con contraseña.

2.8. RED DE DISTRIBUCION.

El objeto de la red de distribución es enlazar la central de radiobúsqueda con las estaciones base. En redes pequeñas se usan líneas arrendadas (una por cada estación base); otros dos modos son la distribución por satélites y la distribución por una red terrestre con derivación múltiple. El sistema puede también adaptarse fácilmente a una red de distribución provista por el operador.

Al ser el modo recomendado, solamente tratamos en la siguiente sección de la distribución por satélite.

2.8.1. DISTRIBUCION POR SATELITE.

La distribución por satélite es un modo económico de distribución en redes punto-multipunto. La cantidad de hardware es menor que en redes terrestres, lo que reduce naturalmente los costos de mantenimiento. El grado de fiabilidad es además muy alto. La información para operación y mantenimiento se transfiere desde la estación base, por un canal de retorno, ya sea por la red pública PSTN (Public Switched Telephone Network) o por el enlace bidireccional por satélite. La figura 2.3 muestra un subsistema para distribución por satélite.

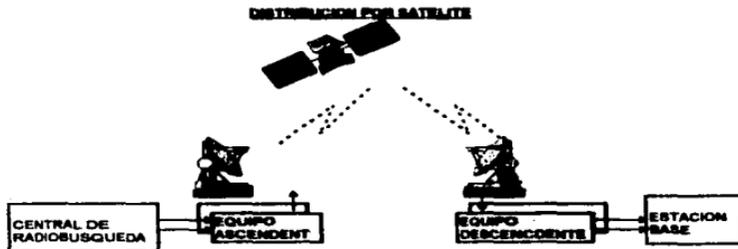


Figura 2.3

2.8.2. EQUIPO EN EL LADO DE EMISION.

El lado de emisión está dotado con equipo para control y supervisión, instalado en la central RPS, y equipo de enlace ascendente instalado en la estación de comunicación al satélite. El objeto de este equipo es multiplexar un cierto número de canales de búsqueda en una señal en la banda de GHz y transmitirla al equipo.

El equipo del lado de emisión puede estar duplicado de acuerdo con el principio de reserva en caliente o sea tener un respaldo de ser necesario.

2.8.3. EQUIPO DE CONTROL Y SUPERVISION.

El equipo de control y supervisión recibe, normalmente, el flujo de datos desde uno de los dos ordenadores de comunicación CC. El flujo de datos se multiplexa a un canal de datos de 64 ó 128 kbits/s y se envía al equipo de enlace ascendente figura 2.4.

Se incluyen las siguientes unidades:

- La unidad de control de red, NCU (Network Control Unit), que es la Parte central. Ejecuta la multiplexación; incluye un controlador y un máximo de seis placas IOP, cada una de las cuales puede recibir dos flujos de datos ERMES o cuatro flujos POCSAG.
- El receptor de tiempo universal coordinado, UTC (Universal Time Coordinated) que recibe el tiempo estándar UTC desde el sistema de posicionamiento global GPS, de un transmisor de onda larga o de un reloj atómico

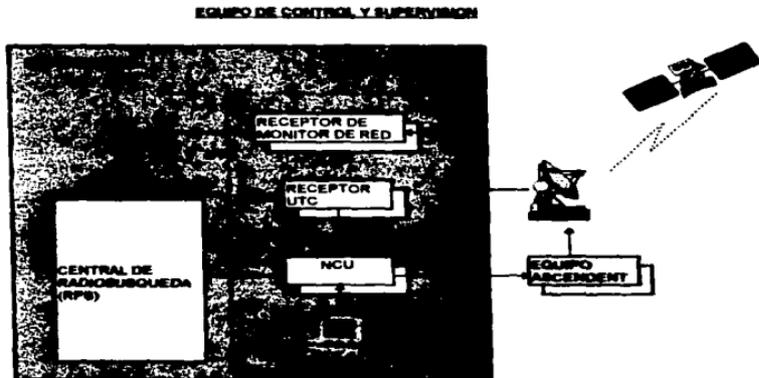


Figura 2.4

- El receptor monitor de red que recibe información sobre estados y alarmas desde la estación al satélite.
- La consola de control de red, NCC (Network Control Console). Es un ordenador PC desde el que se puede controlarse el equipo al satélite; recibe alarmas e información sobre estados que se pasan a la central de radiobúsqueda RPS. Esta consola puede también estar duplicada.

2.8.4. EQUIPO DE ENLACE ASCENDENTE.

El equipo de enlace ascendente va instalado junto con la estación al satélite; su misión es convertir el flujo de datos procedente del equipo de control y supervisión en una señal que se transmite al satélite. Este equipo comprende las siguientes unidades figura 2.5:

- El controlador de enlace ascendente, UHC (Uplink Hub Controller); entre otras cosas decide cuál de las unidades duplicadas ha de ser activa. Este controlador está a su vez controlado por la consola NCC
- Un modulador en el que la señal de 64/128 kbits/s modula una portadora de 70 MHz con llaveado por defasaje diferencial (DPSK) y regula la frecuencia y el nivel de la señal.



Figura 2.5

El convertidor/amplificador de alta potencia (UPCON/HPA), que convierte la señal de 70 MHz en una señal en la banda de 14 GHz y la amplifica

- La antena al satélite, un disco de 2,4 m de diámetro. además de transmitir, recibe del satélite información sobre estados.

2.8.5. EQUIPO DE ENLACE DESCENDENTE.

En cada estación base hay un equipo de enlace descendente, figura 2.6 que comprende:

- Una antena de disco de 90 cm de diámetro.
- El convertidor de bajo ruido (LNC, Low Noise Converter) montado en el foco del disco, que convierte la señal a una frecuencia menor y la pasa al receptor.
- El receptor que convierte la señal de 64 kbits/s multiplexada al estado en que fue transmitida por la unidad de comunicación con la red (NCU, Network Communication Unit).
- El demultiplexador que extrae los datos y comandos de control de entre el flujo de datos.



Figura 2.6

2.9. ESTACION BASE.

Una estación base consiste en dos bloques de funciones: el controlador de estación base, BSC (Base Station Controller), y el transmisor de estación base, BST (Base Station Transmitter). El controlador BSC recibe mensajes de la red de distribución, prepara el mensaje que ha de emitirse, espera hasta el momento oportuno y envía el mensaje al transmisor BST. El transmisor BST modula la señal digital, la amplifica y la envía a la antena.

2.9.1. CONTROLADOR DE ESTACION BASE.

El controlador BSC está formado por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad de control.
- Unidad de comunicación.
- Unidad de sincronización.
- Unidad de canal.

UNIDAD DE CONTROL.

La unidad de control es la parte central del controlador BSC. Después de recibir un mensaje (en el caso de ERMES después de haber generado también una suma de comprobación y de haber llevado a cabo el entrelazado) almacena el mensaje y al llegar el momento preciso lo envía a la unidad de canal. Está misma unidad recolecta también información sobre estados y alarmas que han de enviarse a la central RPS.

UNIDAD DE COMUNICACION.

La unidad de comunicación se encarga de la comunicación con la central RPS a través del canal de datos y a través del canal de retorno, en el que se transfieren los datos de operación y mantenimiento (O&M). Cuando se emplea la red pública conmutada PSTN para informar sobre fallos, el canal de retorno está conectado a un

módem que apoya la compresión de datos. Hay también una entrada que permite conectar un ordenador PC (Personal Computer) portátil para operación y mantenimiento. Esto permite controlar y leer registradores localmente en la estación base por ejemplo al instalar el equipo.

UNIDAD DE SINCRONIZACION.

Para garantizar una buena recepción las estaciones base deben operar en modo simulcast (Transmisión simultánea) por lo que deben estar sincronizadas. La unidad de sincronización genera pulsos ad hoc (correspondientes) de alta precisión lo suficientemente alta, además se usa una fuente eterna para información de reloj. Esta fuente es o un receptor de posicionamiento global (GPS) en la estación base o el receptor UTC del equipo de distribución por satélite.

UNIDAD DE CANAL.

La unidad de canal almacena los mensajes recibidos y los envía al transmisor de estación base, BST, en el instante preciso en el que son requeridos, por orden de la unidad de control.

TRANSMISOR DE ESTACION BASE.

Se puede citar como ejemplo en estaciones base con un controlador BSC autónomo, este puede controlar cuatro transmisores BST, dos transmisores ERMES y dos POCSAG. El interfaz entre el controlador BSC y el transmisor BST es un interfaz 120 estandarizado, desarrollado por algunos suministradores colaboradores de equipo de telecomunicaciones. Este interfaz permite conectar transmisores BST de diferentes fabricantes.

CAPITULO 3

FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL PAGER

3.1. FUNCIONAMIENTO DE LOS PAGERS.

3.1.1. CONTROLES.

La siguiente es una descripción que muestra el funcionamiento de algunas de las partes del pager su descripción física y su procedimiento de operación (aquí tan solo se describe un modelo particular para tener una visión de su funcionamiento en general)..

La siguiente figura presenta la vista frontal de un pager y los respectivos paneles de control que lo conforman.

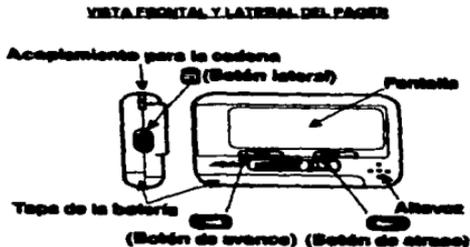


Figura 3.1

3.1.2. TECLA LATERAL.

Cuando la unidad es puesta en on, la tecla lateral de alimentación nos indica en el display una presentación que es la que el pager presenta cuando una mensaje es recibido.

El pager contiene tres modalidades a escoger para activar el tipo de alarma que desee, ya sea dos tipos de timbrado (grave y agudo) y un vibrador, este tipo de función se elige con la tecla lateral de alimentación .

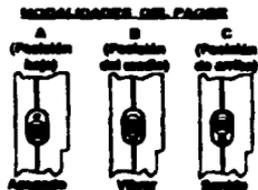


Figura 3.2

La tecla lateral en su uso es muy parecida a la tecla de enter o entrada en la computadoras, ya que esta permite una vez hecha la selección aceptar, las opciones requeridas. Las tres posiciones de la tecla lateral indican las siguientes funciones:

- 1) Activa en el pager las funciones on y off . La posición de la tecla oprimida indica la función off.
- 2) Indica también el tipo de alarma que se desee así como la intensidad de la misma.

Cuando se desea que la alarma sea solo una vibración de aproximadamente 20 o 10 segundos, la tecla lateral se encontrará en la posición media, cuando se desea que sea un tono suave, o mas grave en 5 diferentes intensidades se puede seleccionar apartir de accionar la tecla en la posición más alta y elegir con el selector los tonos que se irán desplegando en pantalla.

3.1.3. TECLAS DE AVANCE Y RETROCESO.

Estas teclas prestan diversas funciones dependiendo de el modo de operación que se encuentre activado al momento de pulsarlas, entre las funciones más comunes que tienen estas teclas en los diversos pagers comerciales se tienen las siguientes:

- 1) Presenta los mensajes recibidos y almacenados en la memoria del pager, ya sea "mostrando" el mensaje secuencialmente el mensaje hacia adelante o hacia atrás, ya que el mensaje cuando es mayor de 12 caracteres no se puede desplegar integro en la pantalla.
- 2) Con estas teclas así mismo se pueden seleccionar diversos menús de la pantalla cuando anteriormente se ha pulsado el selector, esta tecla nos permite mover el cursor.
- 3) Cuando con el selector y las teclas de avance y retroceso se ha seleccionado la función de borrar, con las teclas de avance y retroceso, se borran carácter por carácter el o los mensajes como se desee.

que permita tener comunicación con ella desde una computadora por medio de un software especial para poder grabarle los códigos de sincronización y de acceso, así como los de activación y los de desactivación del pager. En el caso de la información común y rutinaria que se carga en el pager con el uso (mensajes, horarios, alarmas etc.) solo se deben seguir los pasos que se indicaran a continuación en forma de manual de usuario.

3.2. CAPCODES.

Los capcodes son los números de codificación de los pagers por los cuales se activan las funciones de operación del pager ON y OFF.

Los rangos autorizados de codificación de los pagers (CAPCODES) van desde 0000008 a 2097151, el uso de códigos desde 0000000 a 0000007 son prohibidos por convención entre las empresas que instalan este tipo de sistema de transmisión de datos.

Los "CAPCODES ESPECIALES" son las señales que habilitan o inhabilitan al pager, de los modos de recepción (off) y de sincronía (on) o de recibiendo, en el caso de la señal de off, a los dos segundos de ejecutada dicha función el usuario se encuentra en posición de recibir otro mensaje.

Esta información, ó sea los números de los códigos son transmitidos por medio de señales de radio, por lo que como ya se explicó trabajan en un limitado ancho de banda y los códigos de activación de los pagers (entrada en sincronía, para pagers de una misma serie) no deberán ser de tal forma que causen interferencia con otros sistemas de radiocomunicación.

3.3. TIEMPOS EN LOS TONOS DE MENSAJE .

La siguiente figura muestra el diagrama de tiempos de señales de un función a otra:

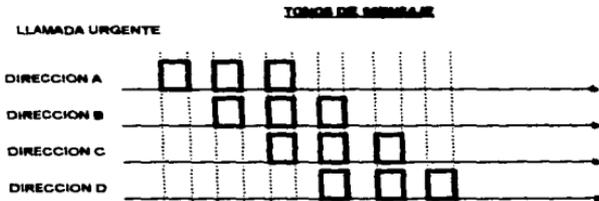


Figura 3.4

3.4. RETENCION DE MEMORIA.

Cuando por alguna razón es desconectada la batería (Tipo AAA) del pager, este tiene la capacidad de mantener en la memoria la información de mensajes y horarios que el usuario haya cargado durante aproximadamente dos minutos, que es el tiempo que dura la batería auxiliar del pager; cuando este es nuevamente alimentado con la batería AAA, la batería auxiliar se recarga inmediatamente.

3.5. FUNCION TEST MODE.

En esta función la circuitería de radio frecuencia se encuentra activada y puede ser reajustada, y no puede recibir mensajes. Para realizar esta función en el pager debemos seguir los siguientes pasos:

- 1) Colocar el pager en off.

- 2) Colocar en posición de espera las llaves de retirar e introducir .
- 3) Encender la unidad para introducir los cambios de la información, la pantalla anunciará entonces MODE TEST.
- 4) Reajustar las llaves de retirar e introducir y presionar la llave SIDE que desplegará el número de serie del pager.
- 5) Presionar nuevamente la llave SIDE hasta que nos indique con un tintineo que podemos realizar ya los cambio de la memoria, los cuales pueden ser:

- Número de serie
- Capcodes
- La velocidad en la transmisión de la información así como el modo de recibirlas, normal o invertidos.
- Cambiar el orden en que se desplegarán en la pantalla cada uno de sus segmentos, esta operación toma pocos segundos y puede ser interrumpida si presionamos la tecla lateral.
- Enfatiza el tono de timbrado.
- Suaviza el tono de timbrado.
- Timbre 1
- Timbre 2
- Timbre 3
- Vibrador

3.6. FUNCIONES DE OPERACION COMUNES.

Las operaciones más comunes de uso del pager son las de borrado de mensajes y cambios en la programación de alarmas, para lo cual lo único que se debe hacer es activar por medio de la tecla lateral los menús que se tienen a disposición y por medio

de las teclas de avance y retroceso elegir la opción, que se desea, y nuevamente por medio de la tecla lateral, fijar la selección hecha, los cambios que se pueden realizar aparecen en pantalla, y se pueden comer para poder visualizarlos con las teclas de avance y retroceso, y nuevamente hacer la selección por medio de la tecla lateral, o simplemente cambiando de menú.

Existen dentro de la programación del pager, algunas características propias del usuario que son ofrecidas por la empresa prestadora del servicio, como son las prioridades en la función de recibir mensajes, o la capacidad de recibir mensajes de hasta ocho caracteres que se pueden recibir en el pager, que son enviados por teléfono.

Con respecto a la prioridad de mensajes que el usuario puede designar se encuentra por ejemplo, el dar prioridad a lo mensajes emitidos con cierta clave, como por ejemplo, se le puede asignar el número 1 a los mensajes emitidos por su esposa, 2 a los de su oficina, 3 a los de su casa, 4 a los de sus hijos etc.

En esta última función solo se requiere que el usuario que envía el mensaje conozca el equivalente numérico a alfabético de uso de el pager, es decir por ejemplo:

- A es 2 mas presionar la tecla de paso.
 - B es 22 mas presionar la tecla de paso.
 - C es 222 mas presionar la tecla de paso.
- y así sucesivamente.

DESCRIPCION FISICA DEL PAGER

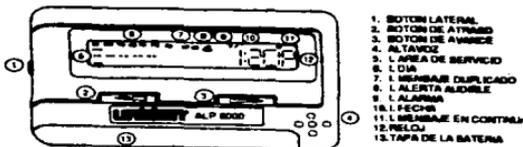


Figura 3.5

3.7. CUIDADO Y MANTENIMIENTO DEL PAGER.

3.7.1. CUIDADO DEL PAGER.

El pager es un implemento electrónico que requiere de especiales cuidados tanto en su uso como en su mantenimiento ya que al estar constituido de componentes que son muy sensibles a la temperatura o a la humedad, se debe tener especial cuidado acerca de los lugares en los cuales se puede exponer el pager.

Normalmente el usuario sólo deberá realizar el cambio de la batería Tipo AAA, ya que es lo único que podrá realizar sin la necesidad de equipo especial. Para lo cual deberá seguir los siguientes pasos:

- 1) Remover el cuerpo de la tapa de la batería en la dirección en que indique la flecha de la tapa que tiene la inscripción battery.
- 2) Retirar la batería .
- 3) Insertar la nueva batería teniendo cuidado de respetar la polaridad de la misma, según lo indica la etiqueta en el fondo del compartamiento de la batería.

3.7.2. EXTRAYENDO LAS TARJETAS LOGICAS.

Para extraer las tarjetas, primero debemos retirar el clip de ensamblado de la tapa trasera del pager, después retirar, teniendo mucho cuidado de no desconectar los cables conectores de la tarjeta de radiofrecuencia de la tarjeta lógica, se debe tener cuidado al retirar la tarjeta lógica del cuerpo del pager, ya que se puede causar algún

desperfecto a los conectores del vibrador . Antes de cualquier operación de este tipo se debe asegurar de desconectar la batería.

3.7.3. CAPCODES Y SU PROGRAMACION.

Para poder llevar a cabo la reprogramación de el pager es necesario contar con la unidad o módulo de programación PK-10CW4, y al ejecutarla debemos asegurar ante todo que después de la programación se tiene una nueva batería de alimentación lo suficientemente capaz de trabajar durante por lo menos el tiempo de cargado o de lo contrario esta información se perderá. Es necesario de igual forma contar con el software de programación adecuado para poder transmitir esta información al pager por medio de una PC.

REQUERIMIENTOS INICIALES.

- 1) Ante todo se requiere de una batería en buenas condiciones instalada en el pager. (la salida de la batería con carga debe ser de al menos 1.3 volts).
- 2) El equipo recomendado es:
 - Codificador Zentron modelo 15B POCSAG.
 - Generador de señales o monitor de servicio.
 - Unidad PK10-TF UNIDEN con atenuador de 10 dB con 50 ohms a la salida.
- 3) Conectar el equipo de la forma que indica el diagrama de la figura siguiente:

CONECCION DEL BOMBO DE PRUEBA

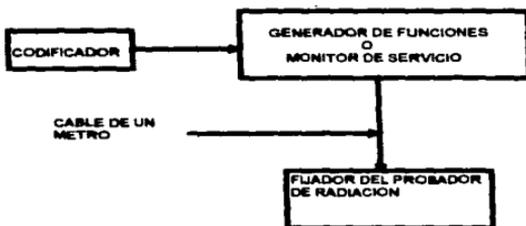


Figura 3.6

PROCEDIMIENTO.

- 1) Retirar el clip de ensamblado y colocar el pager en la forma indicada por la figura en el módulo PK10-TF, siempre el pager debe ir con la cara donde tiene la pantalla hacia arriba, adyacente al área de la señal. De tal forma que la entrada de la señal de programación quede de forma indicada por la figura 3.7.

CONEXION DEL PAGER PARA PROGRAMACION

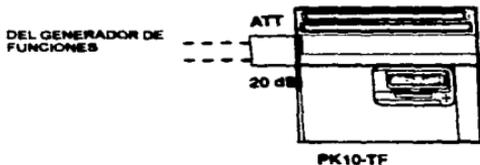


Figura 3.7

2) Colocar la salida de radiofrecuencia de el generador o del monitor de servicio a los niveles presentados en la tabla siguiente:

NÚMERO DE MODELO	ESPECIFICACIONES DE PRUEBA
1000	1200 BAUD-73dBm 2400 BAUD-71dBm
4000	1200 BAUD-74dBm 2400 BAUD-72dBm
9000	1200 BAUD-81dBm 2400 BAUD-87dBm

Tabla 3.1

3) Cargar el Capcode en el codificador, la desviación de la modulación puede tener una desviación de mas o menos 4.5 kHz. Después de lo cual enviamos un tono de mensaje, a lo cual el pager responderá ya con un tono de recibiendo mensaje.

4) Si la unidad falla en la prueba de sensibilidad, se deberá reconfigurar, usando el procedimiento especificado anteriormente, ajustando las frecuencias a los requerimientos apropiados, cada pager tiene sus propias configuraciones, apropiadas para las especificaciones generales, las cuales son:

ESPECIFICACIONES DEL PAGER

Frecuencia de recepción	100MHz.
Número de bits (En la recepción)	1200/2400 en el código POCSAG
Sistema de modulación	Sistema rotatorio FSK
Desviación máxima permitida	4.5 KHz.
Código de la señal	POCSAG
Sistema de recepción	Doble superheterodino
Batería	AAA de 1.5 V.
Vida de la batería	720 horas.
Display o pantalla	12 dígitos de 13 segmentos.
Memoria	EEPROM Para programación usando el PK10-CW4. Para identificación del pager (Código 1-6) Indicador de mensajes de error (on/off). Cambio de alarmas (automático manual), Indicador de rangos, (on/off). Código de seguridad de 5 dígitos. Total 360 caracteres formato ites. Máximo 24 caracteres por mensaje y un máximo de 30 mensajes.
Temperatura de operación	Menos 10 grados centígrados a mas 50 grados centígrados.

Tabla 3.2

ESPECIFICACIONES DEL PAGER

Característica	Unidad	Nominal	Límite
Sensibilidad	UV/m	5.0	6.3(120dbm).
Ruido de rechazo	dB	60	50
Imagen de rechazo	dB	60	50
Selectividad (a 25 KHz)	dB	70	60
Frecuencia de estabilidad	ppm	7.5	10
Nivel de ruido del tono de alerta	dB SPL	80	75

ESPECIFICACIONES DEL PAGER

Característica	Unidad	Nómina	Límite
Tiempo de retención de mensajes en batería	minutos	2	2
Batería	Voltaje	1.1	1.15
Batería	mA	3.8	5
Tono de alerta de bajo corriente	mA	0.3	0.5
Vibración de alerta de bajo corriente	mA	30	30

Tabla 3.3

3.3 DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

El pager es un circuito de estado sólido, doble superheterodino, de modulación de frecuencia rotatoria FSK de recepción, de información digital desplegable en pantalla, controlado por un microprocesador CMOS alimentado por una batería de 1.5 volts y dividido internamente en dos tarjetas, una de radiofrecuencia y otra de control digital, tiene como principales componentes los siguientes elementos.

3.1 TARJETA DE RADIOFRECUENCIA.

ANTENA El lazo de la antena de plato metálico, presenta una degradación en su eficiencia ante la proximidad de cuerpos externos, como podría ser un cuerpo humano, por lo que para atenuar estos efectos en el diseño de la misma se ha usado un capacitor variable (trimmer) CT101 como acoplamiento, para eliminar estas influencias externas al sistema de unión entre la antena y la tarjeta de

radiofrecuencia. Un diodo D101 provee la protección necesaria al amplificador de radiofrecuencia contra voltajes anormales.

AMPLIFICADOR DE RADIOFRECUENCIA El amplificador de radiofrecuencia utilizado comúnmente en los pagers es el Q101, este circuito provee el aislamiento y filtrado para la banda de la señal local de trabajo y la impedancia de salida del amplificador de radiofrecuencia es fijada. Los amplificadores Q101 y Q102 internamente son amplificadores en cascada que dan una ganancia de 20 decibeles.

FILTRO PASABANDA El FT101 es un filtro que elimina las interferencias de las señales indeseables como las producidas por la cercanía de líneas de alto poder, como las líneas de transmisión de energía o las producidas por dinamos o motores eléctricos de gran potencia. Este filtro depura la señal a la que opera el pager.

MEZCLADOR El circuito Q103 opera como el primer mezclador de la señal local de radiofrecuencia de recepción de la antena, (21.4 MHz) que es la primera señal de frecuencia interna IF.

PRIMER MEZCLADOR LOCAL Q104 opera como un multiplicador de frecuencia de dos tiempos. La salida del mezclador de frecuencia de dos tiempos es obtenida de un circuito resonante conectado en el colector de Q104. Q105, es un transistor doblador de frecuencia. La frecuencia generada por el cristal oscilatorio es multiplicada 6 veces. Esta salida es obtenida desde un circuito resonante conectado en el colector de Q105, como un resultado la frecuencia de oscilación del cristal se obtiene con la siguiente fórmula:

$$F_{osc} = (FRX - 21.4\text{mhz}) / 2$$

Donde F_{osc} es la frecuencia de oscilación del cristal y FRX es la frecuencia RX.

FILTRO DE CRISTAL Q102 es un filtro de cristal, que es usado como filtro pasabanda para la banda de 21.4 MHz , este filtro rechaza en esta etapa las interferencias causadas por canales adyacentes y las frecuencias reflejadas

FRECUENCIA INTERMEDIA IF Es una etapa que contiene en una circuitería el segundo oscilador local, un segundo mezclador, un amplificador de frecuencia interna, un detector de bajas frecuencias (filtro), un comparador y un regulador de voltaje.

SEGUNDO OSCILADOR LOCAL Este oscilador es un oscilador Colpitts para proveer una frecuencia de 20.945 MHz y alimenta el circuito mezclador.

SEGUNDO MEZCLADOR En esta área la primera señal del primer mezclador es mezclada con la señal del segundo oscilador. Para obtener una segunda señal IF de 455 KHz.

FILTRO DE 455 KHz FT103 es un filtro de 455KHz de tipo cerámico. Este filtro atenúa en al menos 45dB sobre cualquier frecuencia más allá de 45 KHz sobre su ancho de pasabanda. Combina esta señal con la del filtro de 21.4 MHz atenúa la señal en al menos 40 dB sobre cualquier frecuencia que vaya más allá de 25 KHz.

AMPLIFICADOR DE FRECUENCIA INTERNA Esta estación amplifica la señal de frecuencia modulada recibida.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL RECEPTOR

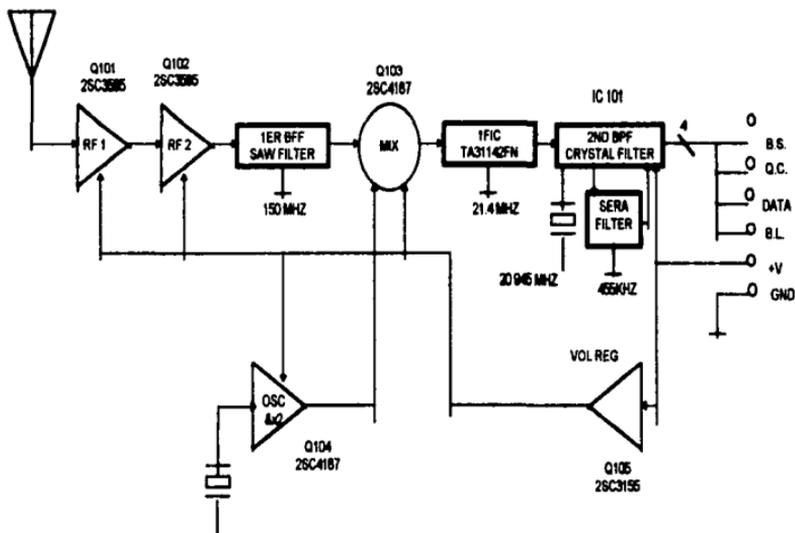


Figura 3.0

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ETAPA LÓGICA

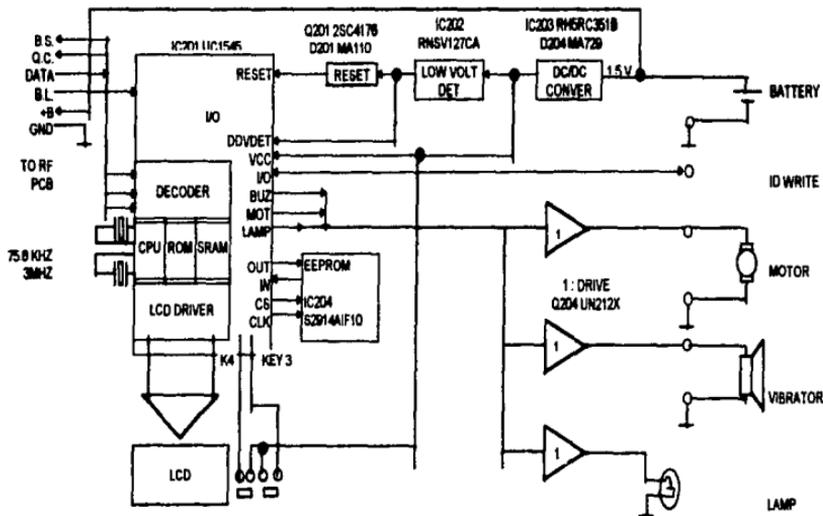


Figura 3.0

FILTRO PASABAJAS Este es un filtro pasabajas del tipo Butterworth y trabaja en las tres etapas, tiene una frecuencia de trabajo de 1.51 KHZ de corte con 18 dB por octava de atenuación, este filtro elimina ruidos.

DETECTOR Esta etapa está constituida por un circuito cerámico resonador CD101, que es usado como cuadrador , y detecta la información de la señal modulada en FM y nos da la señal o banda base NRZ.

3.2 SECCIÓN DIGITAL

DECODIFICADOR La señal NRZ recibida desde la sección de radiofrecuencia se dirige hacia el decodificador IC201. Dentro del IC201, los datos son procesados con el sincronizador de la señal recibida, el decodificador efectúa la detección de durante el procesamiento de la información para la corrección de información los datos son seleccionados conforme van siendo requeridos por el rango de manejo de información (baud rate). La corrección de datos es realizada por los dos bits externos de los 31 bits de cada código de palabra, dependiendo de el tipo de código BCH de cada NRZ. Cuando es recibida la señal de dirección el CPU se mantiene temporalmente en esta operación mientras los datos de mensaje recibidos son transferidos. Para esto el decodificador utiliza un reloj a 76.8 KHz . El decodificador también genera una señal de control de tiempo (BC/)QS para el circuito receptor.

CPU El CPU está constituido por los siguientes componentes:

Memoria ROM para el almacenamiento del programa.

Memoria SRAM para procesamiento a distancia.

Un timer como generador de señal de reloj.

Un driver LSD para indicar los datos requeridos.
Una interface serial para la escritura de datos.
Un puerto para la entrada y salida de la información.

Cuando el pager es encendido el CPU lee los datos almacenados en la memoria EEPROM para inicializar el decodificador. El CPU tiene dos tipos de reloj, uno para alta velocidad y otro para baja velocidad. En la modalidad de baja velocidad (de 76.8 KHz) en la modalidad de espera normal el CPU opera a una velocidad baja de 76.8 KHz. Para la recepción y la indicación del mensaje el reloj es cambiado a la modalidad de alta velocidad (de 3 MHz) para dar fin al proceso de datos.

Cuando la batería es removida el reloj se detiene y el CPU cae en la modalidad de almacenamiento en RAM, el reloj y el decodificador son desactivados. Cuando se aplica una señal de ruptura, desde el mensaje de origen en el decodificador el CPU almacena el mensaje en la memoria RAM, cuando se termina de recibir el mensaje el CPU activa la alarma, presionando la tecla correspondiente los datos almacenados en la memoria RAM son desplegados en la pantalla. El decodificador y el CPU se encuentran intergrados en el IC201.

COMPARADOR En el comparador la señal NRZ es conducida através de un filtro Pasabajas LPF y es procesada por un circuito comparador con un nivel de voltaje que la cuadra y convierte así esta señal analógica en información digital.

REGULADOR DE VOLTAJE El IC Q105 es el regulador que provee el voltaje de comparación de 1.1 volts, para poder realizar la comparación.

FUENTE DE PODER La batería que suministra directamente poder para la tarjeta de RF y convierte las corriente directa a niveles de operación es el IC201. El IC201 es un circuito que puede detectar bajos niveles de

voltaje o altos niveles de voltaje y así emitir pulsos de reset para proteger el driver Q201, Q202, Q203.

DRIVER Los drivers Q201, Q202 y Q203 son los controladores del zumbador, del motor de el vibrador y de la luz del display.

EEPROM El circuito IC204 es una memoria EEPROM usado en las ID, también son llamados CAPCODE, los cuales son los códigos de activación y desactivación de los pagars durante su operación.

LISTA DE PARTES MECANICAS CORRESPONDIENTES A LA FIGURA 3.10

Número/Plaza	Descripción
1	ECMT129234A Cubierta
2	GCMB129205A Fondo
3	GCMZ229238Z Cubierta de la batería
4	GCMZ229222Z Portapagar
5	GCMZ329318Z Sujetador
6	GCMZ329323 Soporte
7	GNBS429317Z Cubierta desmontable de la PC
8	HETC429836Z Arriete
9	HTML429320Z Terminal de la batería
10	HTML429325Z Terminal de la memoria ROM
11	KDPC429326Z Ventana
12	LETC329324Z Cubierta del LCD
13	LETC421761Z Capacitor de cristal
14	LETC421724Z Perno
16	METC424046Z Perno de seguridad
18	MNUT429476Z Tornillo del fondo
17	NSPC429321Z Resorte terminal
18	NSPT423666Z Resorte posicionador
19	PLBF429836Z Etiqueta
20	RCUN429442Z Cojinete de neopreno
21	RCUN429443A Cojinete de neopreno
22	RCUN429444Z Cojinete de neopreno
23	RETC416062Z Empaque de protección

LISTA DE PARTES MECANICAS CORRESPONDIENTES A LA FIGURA 3.10

Número/Placa	Descripción	
26	RETC424176A	Tapa doble
26	RETC43225-C	Tapa doble
26	RETC43208DA	Tapa doble
27	RNTM429451Z	Forno ciego
28	SSCW520015M	Ronelina del pismo

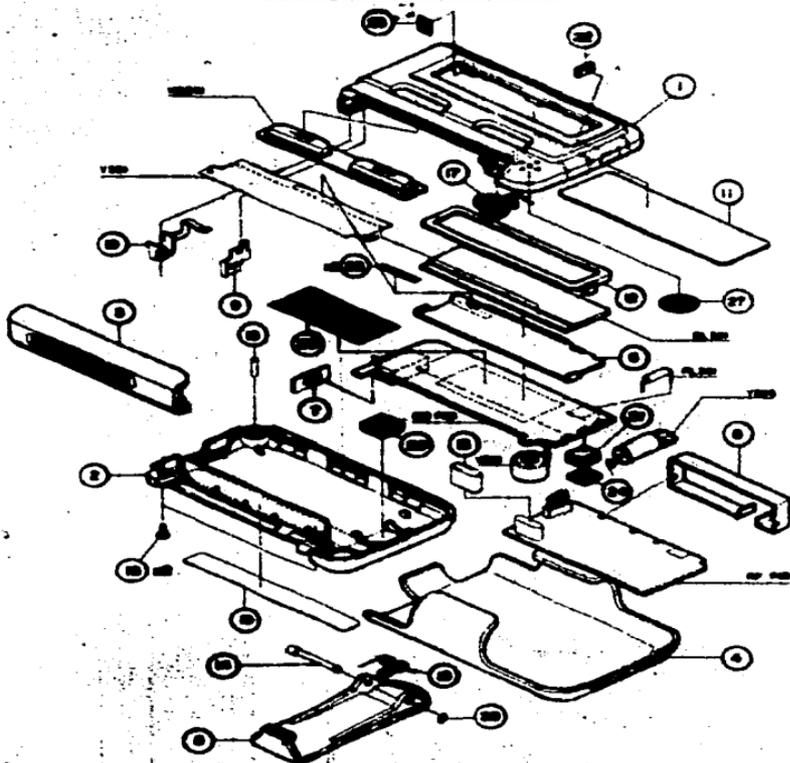


Fig 3.9

Figura 3.10

CAPITULO 4

ACTIVACION Y PROGRAMACION DEL PAGER

4.1. GENERALIDADES.

Un pager consiste en un diminuto aparato radio receptor que cuenta con una pantalla de cristal líquido, donde el usuario recibe mensajes compuestos de letras y números procedentes de distintos lugares donde existe un teléfono, ya sea convencional o de cualquier otro tipo.

Cuando una persona necesita localizar a alguno de los suscriptores del servicio, deberá comunicarse vía telefonía al centro de operaciones. Una operadora telefonista atenderá el llamado en cualquier momento, ya que es un servicio que se ofrece durante las 24 horas. El solicitante deberá identificar por Nombre y Apellidos y/o por Número de Clave, y la operadora registrará el mensaje en una computadora, que a continuación manda una señal hacia un transmisor de radio, del cual sale el mensaje por aire y en pocos segundos el suscriptor estará informado a través de su aparato receptor.

Para que un pager pueda recibir los mensajes enviados por la estación base, este debe ser activado y programado.

La activación es la autorización que da el proveedor del servicio para que el pager pueda ser empleado por el suscriptor, está tendrá vigencia indefinida, y podrían ser terminados mediante el aviso del suscriptor, o por incumplimiento del suscriptor en las cláusulas del contrato.

La activación es parte integral del proceso de programación del pager, y está se puede realizar empleando un modulo de programación y software o mediante transmisión aérea como se describe en la siguiente sección.

4.2. INSTRUCCIONES DE PROGRAMACION.

Todos los Pagers son entregados de fabrica con el software para programarlo por medio de una computadora personal a través del puerto serial de la misma. A continuación se describe el procedimiento paso a paso para programar un Pager UNIDEN serie LS.

4.2.1. INSTALACION DEL SOFTWARE.

- 1) Se introduce el diskette del distribuidor en el drive A: (las siguientes instrucciones se darán asumiendo que el drive de instalación es el A:, si el usuario maneja un drive diferente tendrá que hacer las correcciones pertinentes cuando sea requerido)
- 2) Se debe crear un subdirectorio, generalmente se crea en el disco duro, esto para instalar los archivos del diskette del distribuidor. Ejemplo C:\>mkdir ls
- 3) Use el comando CD (change directory) para entrar en el nuevo sub directorio para recibir los nuevos archivos. Ejemplo C: />cd ls (el nuevo prompt será C:/ls>)
- 4) Desde el drive A: se escribe: XCOPY *.* C:/ls /s, esto copiará todos los archivos (incluyendo los subdirectorios) desde el diskette del distribuidor hacia el nuevo sub directorio en el disco duro.
- 5) Para correr el programa solo se tiene que escribir :
UNIS

4.2.2. CONFIGURACION DEL SOFTWARE.

Una vez que se ha instalado el software, los dos datos más importantes que se deben tener en cuenta para la programación del pager son :

- El código de seguridad (Security Code)
- El puerto de entrada/salida (I/O Port)

Y al menos de que se estén empleando etiquetas de impresión (Label Printer) conjuntamente con este software, estas son los únicos dos datos que se deben considerar para su programación.

PANTALLA PRINCIPAL DEL PROGRAMADOR DEL PAGER



Figura 4.1

SECURITY CODE Cuando se escribe en un pager, el código de seguridad debe ser semejante al código de seguridad programado previamente por el fabricante en el pager. Todos los pagers cuentan con su código de seguridad propio y todos los pagers al salir de la fábrica cuentan con el código "00000".

I/O PORT Junto con el pager se debe incluir en un kit, el cable de puerto serial de 25 pines. Este cable debe ser conectado a cualquiera de los puertos seriales COM1 o COM2 de la computadora personal. (Algunas de las nuevas computadoras cuentan con puertos seriales de 9 pines, por esto puede ser necesario usar un adaptador de 9 a 25 pines como se muestra en la figura 4.2).

CONEXION DEL PAGER A LA COMPUTADORA



Figura 4.2

CONECTOR DB25 MACRO VISTA POSTERIOR

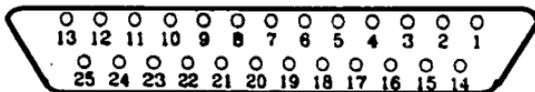


Figura 4.3

ETIQUETAS DE IMPRESION En caso de requerirse las etiquetas de impresión, a continuación se enlistan los parámetros requeridos.

PRINT LABEL	N/A
PRINTER 1	N/A
PRINTER 2	N/A
PRINTER 3	N/A
PRINTER 4	N/A

En caso de ser requerido el empleo de etiquetas de impresión junto con el software del pager, se deberán seguir las instrucciones necesarias para activar ambos componentes a la vez.

4.3. ESCRITURA SOBRE EL PAGER.

Una vez que se a instalado el software y tomado en cuenta los requerimientos del sistema para una correcta programación, a continuación se describen todos los campos en los cuales se requiere programar para el funcionamiento del pager.

4.3.1. EDICION DEL CODIGO DE SEGURIDAD.

SECURITY CODE Este código es empleado para proteger al pager de accesos no autorizados a la información de programación previamente almacenada en él. Para leer, escribir o editar un pager, se debe de introducir en el menú principal, el correcto código de seguridad. Si se trata de reprogramar el pager y se introduce un código de seguridad diferente al preprogramado, el recibirá un mensaje de error "SECURITY CODE MISMATCH". Este código se encuentra comprendido entre el rango de (00000-99999).

Es necesario que nunca se olvide el número del código de seguridad, ya que si es olvidado será necesario enviarto a la fabrica para que por medio de versión maestra del software, el aparato sea reinicializado a un código de seguridad 00000.

4.3.2. EDICION DE LA FRECUENCIA.

FREQUENCY Este campo es empleado conjuntamente con la etiqueta de impresión (Label Printer). El número de frecuencia escrito en este campo no tiene ningún efecto técnico sobre la operación del pager.

4.3.3. EDICION DE LA ACTIVACION.

TURN ON MESSAGE La información contenida en este campo es información empleada por el distribuidor y se emplea para que el sea el único que pueda activar o desactivar el pager. La información contenida en este campo es de un máximo de 12 caracteres.

USER MESSAGE La información contenida en este campo es una etiqueta que el usuario o consumidor le asigna con el fin de que en caso de pérdida o robo y se desea reprogramar el pager, solo el distribuidor y el dueño puedan acceder a la información contenida en el pager.

Estos dos campos pueden ser programados mediante dos maneras:

- 1) Empleando el modulo de programación y el software
- 2) Vía telefónica, mediante transmisión aérea

En esta sección existen un total de seis campos, el primero se emplea en "0" y es para llamadas urgentes y este nunca debe cambiar, de los campos 1 al 5 pueden ser cambiados con un máximo de 8 caracteres.

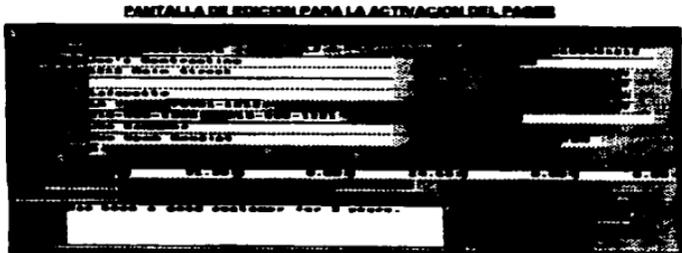


Figura 4.4

4.3.4. EDICION DE LOS CODIGOS DE IDENTIFICACION CAPCODES.

CAPCODE El capcode es utilizado para identificar individualmente a cada pager con cierto rango de frecuencia. El rango valido para esta dirección se encuentra comprendido entre 0000008-1999999.

CAPCODE 1 Este es el capcode no-prioritario normalmente programado en el pager. Esta dirección es el capcode maestro.

CAPCODE 2 - CAPCODE 6 Estos capcodes no-prioritarios son empleados por la compañía que ofrece el servicio de radiobúsqueda, para que cada capcode sea activado es necesario contar con números de teléfono por separado.

En seguida de cada capcode se encuentra un número de un dígito parpadeando que indica la estructura (Frame) de cada capcode. Cuando se activan más de un capcode, cada capcode activado debe de encontrarse en la misma estructura o frame. Si se encuentra activado el capcode este se encuentra marcado con una paloma o un símbolo especial.

4.3.5. EDICION DEL INDICADOR DE FUERA DE RANGO.

OOB INDICATOR (Out Of Range Indicator) Cuando este campo es activado, constantemente mostrara la indicación de OUT OF RANGE, el indicador esta localizado en el lado izquierdo de la pantalla y aparece como tres barras horizontales. Las tres barras permanecerán en la pantalla indicando que el sistema esta transmitiendo información en el formato POCSAG. Cuando la unidad no recibe la señal de preámbulo del transmisor local durante 6 minutos desaparecerá la barra superior, después de 12 minutos desaparecerá la segunda barra y después de 30 minutos las tres barras habrán desaparecido indicando que la unidad

se encuentra fuera de rango del transmisor más cercano. Si este campo es desactivado la unidad no presentará las tres barras horizontales.

Si la unidad es empleada con otro sistema de transmisión diferente al POCSAG (por ejemplo; Golsay, D3, Tone and Voice, etc..) se recomienda no activar este campo, ya que la unidad desaparecerá las barras pero precisamente no indicará que se encuentra fuera de rango la unidad.

4.3.6. EDICION DEL SISTEMA DE TRANSMISION.

POCSAG BAUD Este campo pone al pager listo para recibir transmisiones de datos, ya sea de 1200 Bauds o 2400 Bauds. Para ponerlo en activo cualquiera de los dos modos, presione la barra espaciadora.

POCSAG LOGIC Este campo indica que el sistema del pager está en operación. los datos son invertidos, ya sea en forma normal o invertida. Para ponerlo en activo, presione la barra espaciadora.

USER MESSAGE CODE Este campo permitirá al usuario programar el primer dígito de los dos dígitos del código en el archivo de mensajes, este dígito activará la etiqueta de mensaje. Los caracteres que pueden ser usados son : (0-9), (-), y (#). Se debe verificar la terminal del pager para comprobar que trabaje de la manera correcta.

4.3.7. EDICION DEL INDICADOR DE ERROR.

ERROR INDICATOR Cuando este campo este activado y la unidad recibe un mensaje que contenga errores, la unidad mostrará en pantalla el carácter "u" indicando un error en la recepción del mensaje. Por ejemplo :

Mensaje enviado

: 817-858-3300

Mensaje recibido con error : 817-85uu3300

En el ejemplo anterior alguna interferencia externa (por ejemplo caminar bajo líneas de distribución de corriente eléctrica, es cuando el mensaje aparece) puede ocasionar que la unidad pierda alguno de los caracteres. Cuando este campo es desactivado, y la unidad recibe un mensaje que contenga errores la unidad trabajará como si el mensaje no hubiera sido enviado, y no alertará al usuario del error en la transmisión.

4.3.8. EDICION DEL INDICADOR DE ALARMA.

BEEP MODE Existen dos modos para alertar al usuario :

- 1) Normal. Para operación normal.
- 2) Prueba. Usado para probar el pager.

ALARM TIME Existen dos configuración para la duración del tiempo de alarma:

- 1) 20 segundos.
- 2) 10 segundos.

Para concluir podemos mencionar que la programación y activación del Pageres un método bastante sencillo la única restricción es que solo lo puedan hacer, legalmente, personas o empresas autorizadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CAPITULO 5

PRUEBAS DE CHEQUEO PARA PAGERS

5.1. PROCEDIMIENTO PARA REVISION DE PAGER.

A continuación mostramos un ejemplo de revisión de un pager modelo ALF/9000 y ALF/1000 de UNIDEN, para ello se requiere de los siguientes aparatos de medición.

- 1) Un osciloscopio.
- 2) Un frecuencímetro.
- 3) Dos generadores de señales.
- 4) Un memorizador de números (Zetron).
- 5) Un multímetro digital.

COMPONENTES NECESARIOS PARA LA REVISION DEL PAGER



Figura 5.1

Para hacerse una reparación de un pager es necesario tener una extensión, para que se pueda revisar sus diferentes voltajes que polarizan a los transistores y se pueda retirar su tarjeta receptora de la analógica y poder revisar sus diferentes oscilaciones (90 MHz, 20.945 MHz y 455 KHz). Ya que estos son los valores fundamentales para poder saber que la tarjeta receptora esta funcionando correctamente.

Después de que se esta seguro que todas sus oscilaciones y voltajes están en las condiciones adecuadas se pasa a hacer ajustes con los generadores, de los cuales uno funciona como receptor y el otro como transmisor. En este caso los generadores se deben ajustar de acuerdo a la frecuencia del pager que se utilice.

Si el pager tiene una frecuencia de 931.2375 KHz. Esta frecuencia la ajustamos al primer generador y le restamos el ancho de banda de la señal que es 21.400 KHz.

Al restante que tenemos que es de 909.8375 se lo ajustamos al segundo generador, ya que los generadores están ajustados podemos pasar al siguiente punto que es revisar que el pager este oscilando en la primera oscilación de 90 MHz. Si esta oscilando en esta frecuencia podemos pasar al siguiente punto que es el sacar su CAPCODE (número de clave) del pager que estamos revisando y poder ponerlo en el Zetron para memorización; una vez ya hecho se le pone el tono del generador uno para poder ver como esta en ajuste del RF y modulación.

Cuando se habla del ajuste del RF se refiere a que se debe recibir 20.945 MHz y una sensibilidad de 455 KHz (antena) si no, no se encuentran estas frecuencias ajustadas, procedemos a ajustarlas con el segundo generador que por medio de sus agujas (de frecuencia y modulación) deberán de ajustarse por medio de los Presets (resistencias variables). La del RF para poder ajustarse deberá moverse la bobina que manipula el cristal oscilador de 90 MHz y el otro preset que se encuentra junto a la antena de recepción asegurándose que la aguja se mueva hasta que se este seguro que esta en 455 KHz. Verificando su frecuencia y verla en el osciloscopio y guía con el contador de frecuencia (frecuencimetro). También es recomendable tener un pager en excelentes condiciones para poder hacer comparaciones.

5.2 CONSIDERACIONES ESPECIALES.

En el caso de que un pager tenga problemas de recepción buena y que se hagan comparaciones de voltajes y oscilaciones, por ejemplo voltajes de transistores que funcionan como 1 de F1 y 2 de F1 y mixer (mezclador Q103) ya que se esta seguro de sus voltajes correctos se revisa sus oscilaciones 90 MHz, 20.945 MHz y 455 KHz. Si el pager tiene todas sus oscilaciones correctas se procede a mandar un mensaje para ver si lo recibe.

También se debe verificar si la tarjeta receptora o analógica esta encendiendo mal al pager y sacando el CAPCODE para programarlo en el Zetron y poder verificar las oscilaciones del primer oscilador (con los generadores). Si lo encontramos desajustado se trata de ajustar (con tono) si de está manera no se puede ajustar, se procede a revisar los cristales osciladores (SK101, X101, CD101 y los Bandpass filters, control automático de frecuencia, FT101, FT102 y FT103). Es importante que el ajuste se haga con tono (del primer generador) para poder asegurarse que el IC este trabajando y se simule que la transmisora lo está llamando.

Todos los voltajes y oscilaciones que se revisan en un pager deberán estar en la función "Test Mode" para asegurarse que el primero y segundo oscilador están funcionando correctamente.

En la tarjeta analógica, que es la que nos guarda toda la información; se debe hacer una revisión de los cristales el cual el primero esta oscilando a 3 MHz y el segundo que este oscilando a 76 Mhz, si no es así se deben ajustar a la frecuencia indicada anteriormente, mediante los componentes de ajuste. También se recomienda estar observando la carga de la batería, por que si no tiene buena carga los ajustes no serán los adecuados cuando se reemplace la batería por una con buena carga.

Todos los caracteres o información que aparece en el pager cuando se enciende, los memoriza o almacena el microprocesador, esta información la almacena por más de 24 horas como máximo y dos minutos como mínimo para poder hacer un cambio de batería. La información se perderá del pager cuando los capacitores se descarguen, estos son los responsables de mantener el voltaje para el microprocesador.

5.3. VERIFICACION DE LA INFORMACION.

Una vez que se esta seguro que el pager se encuentra en excelentes condiciones, se continua a hacer el siguiente procedimiento en el siguiente orden.

- 1) Revisar que el primer oscilador se encuentre oscilando
- 2) Mandar mensajes (A1 y A2) y se verifica si recibe los mensajes (con números y letras)
- 3) Revisar los siguientes caracteres en el pager :
 - Tiempo
 - Fecha
 - Día y mes
 - Las tres alarmas diferentes BID
 - Bell (campana) 1, 2 y 3
 - Test Mode
 - Número de serie
 - Número de CAPCODE
 - Sección de borrado de memorias
 - La vibración y segmentos funcionen correctamente
- 4) Revisar que las dos teclas funcionen bien para leer mensajes
- 5) Se mandan ocho mensajes si fallan dos el pager esta operando correctamente y si fallan más de dos el pager esta operando mal y se tendrá que repetir la operación de ajuste (del RF y MOD).

ESTA TECLA NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

5.4. RECTIFICACION DE AJUSTE.

Una vez que se ha revisado el pager, se recomienda realizar la última rectificación de los valores de las frecuencias y así corroborar que el pager esta funcionando óptimamente (se recomienda hacerlo con una batería nueva), los pasos de la última rectificación son:

- 1) Ajustar los generadores uno como generador y el otro como monitoreando en conjunto con el zetron para poder hacer la revisión.

2) Utilizando un osciloscopio y un frecuencímetro conectados entre sí para poder observar las siguientes señales del pager.

- Señal de 455 KHz
- Señal de 20.945 MHz
- Señal de 90 MHz

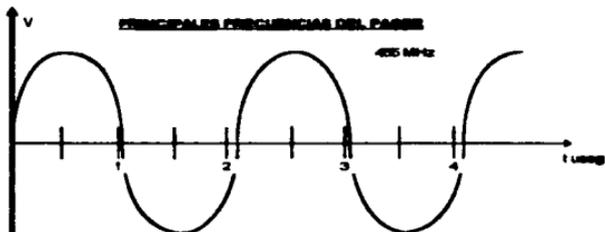


Figura 5.2

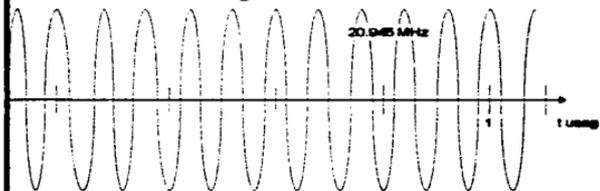


Figura 5.3

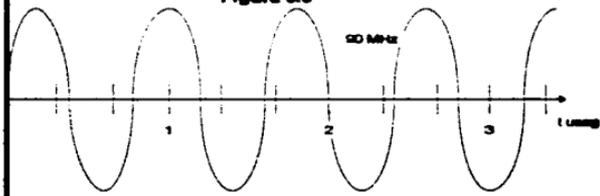


Figura 5.4

3) Utilizando el osciloscopio y aplicando la punta del mismo en el lugar donde se recoge la señal en el segundo Bandpass filter y observando en el osciloscopio una señal no muy visible por la mezcla de la señal local y la transmitida de todos modos, la señal que se obtiene se debe de ajustar a su máxima amplitud para su sensibilidad.

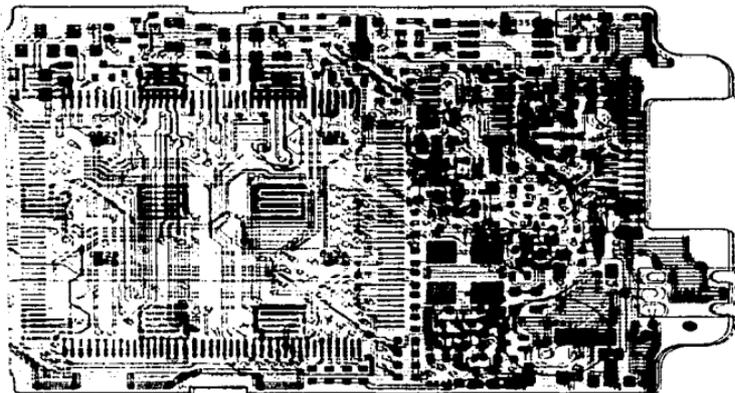
4) Las señales que observamos y que son visibles en el osciloscopio y el frecuencímetro son las siguientes:

Frecuencia	Visible en el osciloscopio
485 KHz	ok
20.945 MHz	ok
90 MHz	ok

En el caso de que el pager no entregue las frecuencias que se esperan, algún componente del pager debe estar dañado, en tal caso se debe identificar el o los componentes dañados dependiendo que sección no está entregando las frecuencias esperadas y por lo tanto se deben reemplazar dichos componentes.

A continuación se tienen los diagramas esquemáticos y de partes para saber exactamente que componentes se deben cambiar en caso de ser necesario teniendo en cuenta que se deben seguir las recomendaciones que da el fabricante de los componentes en cuanto a la temperatura y tiempo para soldarlos a la tarjeta dañada.

DIAGRAMAS ESQUEMATICOS Y DE ENSAMBLE



RES-
RESISTANCE VALUES ARE SHOWN IN OHMS UNLESS
OTHERWISE NOTED. (R=K=10 OHM. R=MEG OHM)
RESISTOR RATINGS ARE 1/16W UNLESS OTHERWISE
NOTED.
CAPACITANCE VALUES ARE INDICATED IN MICRO FARADS
UNLESS OTHERWISE NOTED. (P=PICO=1000 FARAD)
ALL CAPACITORS TEMPERATURE CHARACTERISTICS
ARE CN UNLESS OTHERWISE NOTED.

JP PCB TRACE

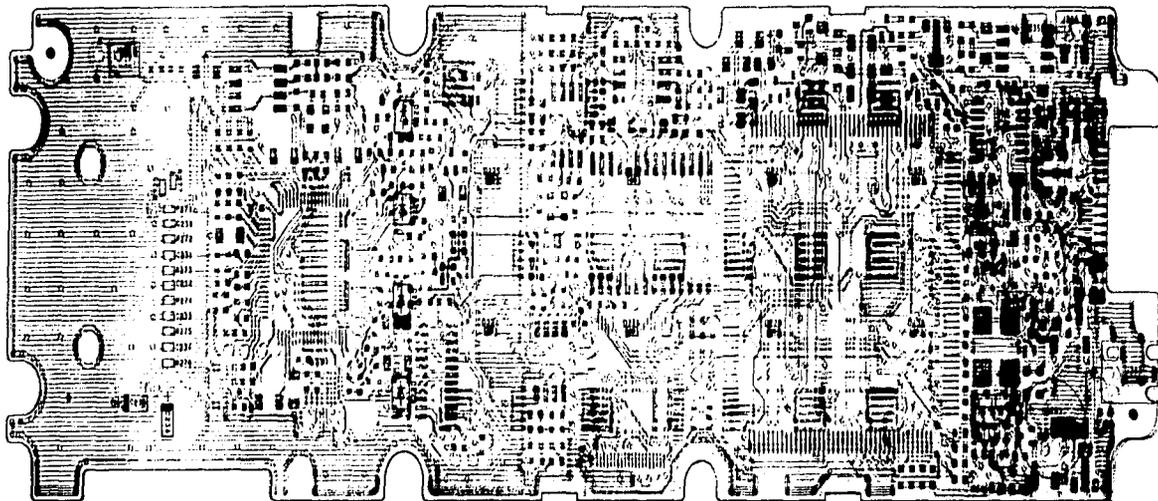
JTOM PCB

Rev 1993

CP 5600
Logic PCB Parts Assembly (Top View)

CP 5600/CP 6600

Page 73



C214	100K 0.1% (10)
C215	750K 0.1% (20)
C216	0 1% (1)
C217	0 1% (1)
C218	0 1% (1)
C219	0 1% (1)
C220	0 1% (1)
C221	750K 0.1% (20)
C222	100K 0.1% (10)
C223	100K (1)
C224	1% (1)
C225	100K 0.1% (10)

C214	100K 0.1% (10)
C215	750K 0.1% (20)
C216	0 1% (1)
C217	0 1% (1)
C218	0 1% (1)
C219	0 1% (1)
C220	0 1% (1)
C221	750K 0.1% (20)
C222	100K 0.1% (10)
C223	100K (1)
C224	1% (1)
C225	100K 0.1% (10)

J291	JM-205
J292	JM-159
J293	JM-159

D212	PAR100-M
D213	PAR150-M
D214	PAR100-L
D215	PAR100-L
D216	PAR100-L
D217	PAR100-L
D218	PAR100-L
D219	PAR100-L
D220	PAR100-L
D221	PAR100-L
D222	PAR100-L
D223	PAR100-L
D224	PAR100-L
D225	PAR100-L
D226	PAR100-L
D227	PAR100-L
D228	PAR100-L
D229	PAR100-L
D230	PAR100-L
D231	PAR100-L

R214	1K
R215	47K
R216	30K
R217	100K
R218	10K
R219	10K
R220	10K
R221	10K
R222	10K
R223	10K
R224	10K
R225	10K
R226	15K
R227	100K
R228	100K
R229	1K
R230	47K
R231	1K

R214	1K
R215	47K
R216	30K
R217	100K
R218	10K
R219	10K
R220	10K
R221	10K
R222	10K
R223	10K
R224	10K
R225	10K
R226	15K
R227	100K
R228	100K
R229	1K
R230	47K
R231	1K

W211	W0-632
------	--------

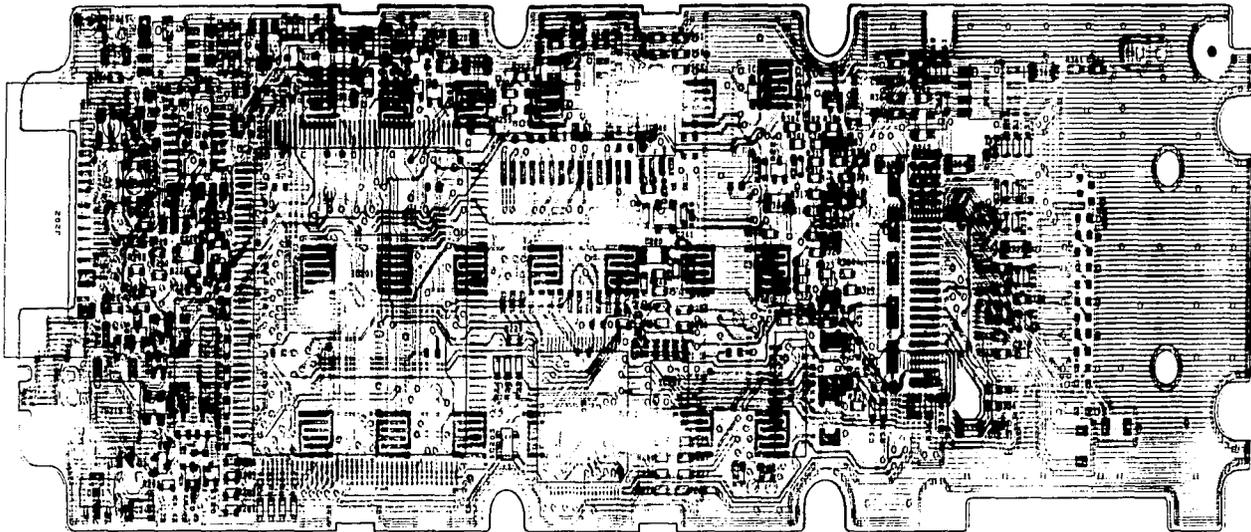
NO ES.

1. RESISTANCE VALUES ARE SHOWN IN OHMS UNLESS OTHERWISE NOTED. (K=KILLO OHMS, M=MEG OHMS)
2. RESISTOR VOLTAGES ARE 1/10W UNLESS OTHERWISE NOTED.
3. CAPACITANCE VALUES ARE INDICATED IN PICO FARADS UNLESS OTHERWISE NOTED. (P=PICO, N=NEO FARAD)
4. ALL CAPACITORS TEMPERATURE CHARACTERISTICS ARE UNLESS OTHERWISE NOTED.

 TOP PCB TRACE

 BOTTOM PCB

CP 5600
Logic PCB Parts Assembly (Top View)



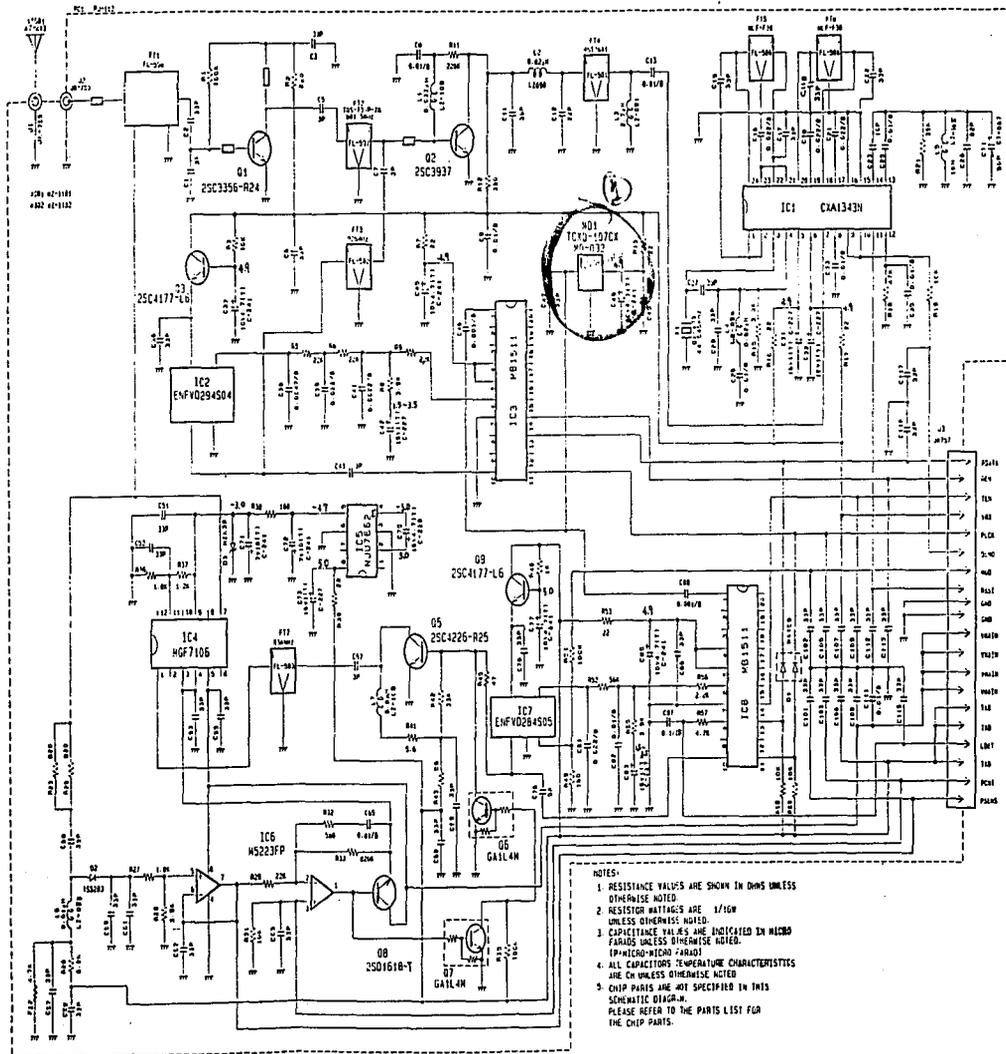
NOTES:

1. RESISTANCE VALUES ARE SHOWN IN OHMS UNLESS OTHERWISE NOTED. 1K=1K0 OHM, M=MEG OHM
2. RESISTOR MATHS ARE 1/2W UNLESS OTHER- WISE NOTED.
3. CAPACITANCE VALUES ARE INDICATED IN MICRO FARADS UNLESS OTHERWISE NOTED. 1P=PICO=1/1000 FARAD
4. ALL CAPACITORS TEMPERATURE CHARACTERISTICS ARE Ω UNLESS OTHERWISE NOTED.

CP 5600
Logic Parts Assembly (Bottom View)

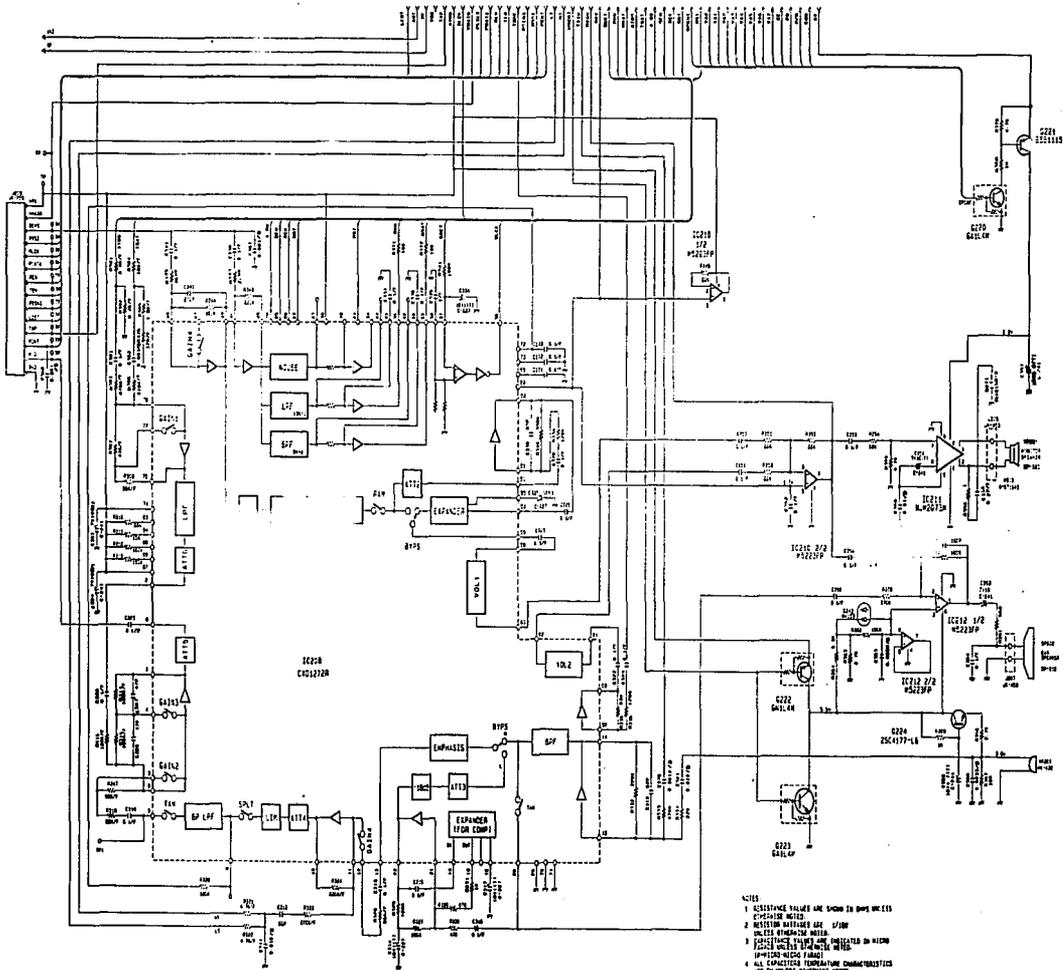
- TOP PCB TRACE
 BOTTOM PCB TRACE

C211	1.0P	C510	0.1P	R211	10K	R252	100K	C520	10K	R270	0.7K	R271	20K/10K
C212	1.0P	C511	100K/10K-22P	R212	220K	R253	100K	C521	1.0K/1P	R272	1.0K	R272	500K
C213	1.0P	C512	10K	R213	10K	R254	100K	C522	1.0K/1P	R273	10K	R273	500K
C214	1.0P	C513	0.1K/10K	R214	1K	R255	270K	R274	10K	R274	10K	R274	10K/10K
C215	1.0P	C514	0.1K/20K	R215	1K	R256	270K	R275	10K	R275	10K	R275	10K/10K
C216	1.0P	C515	1.0K	R216	1K	R257	100K	R276	10K	R276	10K	R276	10K/10K
C217	1.0P	C516	0.1P	R217	1K	R258	1K	R277	10K	R277	10K	R277	10K/10K
C218	1.0P	C517	0.1P	R218	1K	R259	1K	R278	10K	R278	10K	R278	10K/10K
C219	1.0P	C518	0.1P	R219	1K	R260	1K	R279	10K	R279	10K	R279	10K/10K
C220	1.0P	C519	0.1P	R220	1K	R261	1K	R280	10K	R280	10K	R280	10K/10K
C221	1.0P	C520	100K/10K-22P	R221	1K	R262	100K	R281	10K	R281	10K	R281	10K/10K
C222	1.0P	C521	10K	R222	1K	R263	1K	R282	10K	R282	10K	R282	10K/10K
C223	1.0P	C522	10K	R223	1K	R264	10K	R283	10K	R283	10K	R283	10K/10K
C224	1.0P	C523	1.0K	R224	1K	R265	10K	R284	10K	R284	10K	R284	10K/10K
C225	1.0P	C524	1.0K	R225	1K	R266	10K	R285	10K	R285	10K	R285	10K/10K
C226	1.0P	C525	1.0K	R226	1K	R267	10K	R286	10K	R286	10K	R286	10K/10K
C227	1.0P	C526	1.0K	R227	1K	R268	10K	R287	10K	R287	10K	R287	10K/10K
C228	1.0P	C527	1.0K	R228	1K	R269	10K	R288	10K	R288	10K	R288	10K/10K
C229	1.0P	C528	1.0K	R229	1K	R270	10K	R289	10K	R289	10K	R289	10K/10K
C230	1.0P	C529	1.0K	R230	1K	R271	10K	R290	10K	R290	10K	R290	10K/10K
C231	1.0P	C530	1.0K	R231	1K	R272	10K	R291	10K	R291	10K	R291	10K/10K
C232	1.0P	C531	1.0K	R232	1K	R273	10K	R292	10K	R292	10K	R292	10K/10K
C233	1.0P	C532	1.0K	R233	1K	R274	10K	R293	10K	R293	10K	R293	10K/10K
C234	1.0P	C533	1.0K	R234	1K	R275	10K	R294	10K	R294	10K	R294	10K/10K
C235	1.0P	C534	1.0K	R235	1K	R276	10K	R295	10K	R295	10K	R295	10K/10K
C236	1.0P	C535	1.0K	R236	1K	R277	10K	R296	10K	R296	10K	R296	10K/10K
C237	1.0P	C536	1.0K	R237	1K	R278	10K	R297	10K	R297	10K	R297	10K/10K
C238	1.0P	C537	1.0K	R238	1K	R279	10K	R298	10K	R298	10K	R298	10K/10K
C239	1.0P	C538	1.0K	R239	1K	R280	10K	R299	10K	R299	10K	R299	10K/10K
C240	1.0P	C539	1.0K	R240	1K	R281	10K	R300	10K	R300	10K	R300	10K/10K
C241	1.0P	C540	1.0K	R241	1K	R282	10K	R301	10K	R301	10K	R301	10K/10K
C242	1.0P	C541	1.0K	R242	1K	R283	10K	R302	10K	R302	10K	R302	10K/10K
C243	1.0P	C542	1.0K	R243	1K	R284	10K	R303	10K	R303	10K	R303	10K/10K
C244	1.0P	C543	1.0K	R244	1K	R285	10K	R304	10K	R304	10K	R304	10K/10K
C245	1.0P	C544	1.0K	R245	1K	R286	10K	R305	10K	R305	10K	R305	10K/10K
C246	1.0P	C545	1.0K	R246	1K	R287	10K	R306	10K	R306	10K	R306	10K/10K
C247	1.0P	C546	1.0K	R247	1K	R288	10K	R307	10K	R307	10K	R307	10K/10K
C248	1.0P	C547	1.0K	R248	1K	R289	10K	R308	10K	R308	10K	R308	10K/10K
C249	1.0P	C548	1.0K	R249	1K	R290	10K	R309	10K	R309	10K	R309	10K/10K
C250	1.0P	C549	1.0K	R250	1K	R291	10K	R310	10K	R310	10K	R310	10K/10K
C251	1.0P	C550	1.0K	R251	1K	R292	10K	R311	10K	R311	10K	R311	10K/10K
C252	1.0P	C551	1.0K	R252	1K	R293	10K	R312	10K	R312	10K	R312	10K/10K
C253	1.0P	C552	1.0K	R253	1K	R294	10K	R313	10K	R313	10K	R313	10K/10K
C254	1.0P	C553	1.0K	R254	1K	R295	10K	R314	10K	R314	10K	R314	10K/10K
C255	1.0P	C554	1.0K	R255	1K	R296	10K	R315	10K	R315	10K	R315	10K/10K
C256	1.0P	C555	1.0K	R256	1K	R297	10K	R316	10K	R316	10K	R316	10K/10K
C257	1.0P	C556	1.0K	R257	1K	R298	10K	R317	10K	R317	10K	R317	10K/10K
C258	1.0P	C557	1.0K	R258	1K	R299	10K	R318	10K	R318	10K	R318	10K/10K
C259	1.0P	C558	1.0K	R259	1K	R300	10K	R319	10K	R319	10K	R319	10K/10K
C260	1.0P	C559	1.0K	R260	1K	R301	10K	R320	10K	R320	10K	R320	10K/10K
C261	1.0P	C560	1.0K	R261	1K	R302	10K	R321	10K	R321	10K	R321	10K/10K
C262	1.0P	C561	1.0K	R262	1K	R303	10K	R322	10K	R322	10K	R322	10K/10K
C263	1.0P	C562	1.0K	R263	1K	R304	10K	R323	10K	R323	10K	R323	10K/10K
C264	1.0P	C563	1.0K	R264	1K	R305	10K	R324	10K	R324	10K	R324	10K/10K
C265	1.0P	C564	1.0K	R265	1K	R306	10K	R325	10K	R325	10K	R325	10K/10K
C266	1.0P	C565	1.0K	R266	1K	R307	10K	R326	10K	R326	10K	R326	10K/10K
C267	1.0P	C566	1.0K	R267	1K	R308	10K	R327	10K	R327	10K	R327	10K/10K
C268	1.0P	C567	1.0K	R268	1K	R309	10K	R328	10K	R328	10K	R328	10K/10K
C269	1.0P	C568	1.0K	R269	1K	R310	10K	R329	10K	R329	10K	R329	10K/10K
C270	1.0P	C569	1.0K	R270	1K	R311	10K	R330	10K	R330	10K	R330	10K/10K
C271	1.0P	C570	1.0K	R271	1K	R312	10K	R331	10K	R331	10K	R331	10K/10K
C272	1.0P	C571	1.0K	R272	1K	R313	10K	R332	10K	R332	10K	R332	10K/10K
C273	1.0P	C572	1.0K	R273	1K	R314	10K	R333	10K	R333	10K	R333	10K/10K
C274	1.0P	C573	1.0K	R274	1K	R315	10K	R334	10K	R334	10K	R334	10K/10K
C275	1.0P	C574	1.0K	R275	1K	R316	10K	R335	10K	R335	10K	R335	10K/10K
C276	1.0P	C575	1.0K	R276	1K	R317	10K	R336	10K	R336	10K	R336	10K/10K
C277	1.0P	C576	1.0K	R277	1K	R318	10K	R337	10K	R337	10K	R337	10K/10K
C278	1.0P	C577	1.0K	R278	1K	R319	10K	R338	10K	R338	10K	R338	10K/10K
C279	1.0P	C578	1.0K	R279	1K	R320	10K	R339	10K	R339	10K	R339	10K/10K
C280	1.0P	C579	1.0K	R280	1K	R321	10K	R340	10K	R340	10K	R340	10K/10K
C281	1.0P	C580	1.0K	R281	1K	R322	10K	R341	10K	R341	10K	R341	10K/10K
C282	1.0P	C581	1.0K	R282	1K	R323	10K	R342	10K	R342	10K	R342	10K/10K
C283	1.0P	C582	1.0K	R283	1K	R324	10K	R343	10K	R343	10K	R343	10K/10K
C284	1.0P	C583	1.0K	R284	1K	R325	10K	R344	10K	R344	10K	R344	10K/10K
C285	1.0P	C584	1.0K	R285	1K	R326	10K	R345	10K	R345	10K	R345	10K/10K
C286	1.0P	C585	1.0K	R286	1K	R327	10K	R346	10K	R346	10K	R346	10K/10K
C287	1.0P	C586	1.0K	R287	1K	R328	10K	R347	10K	R347	10K	R347	10K/10K
C288	1.0P	C587	1.0K	R288	1K	R329	10K	R348	10K	R348	10K	R348	10K/10K
C289	1.0P	C588	1.0K	R289	1K	R330	10K	R349	10K	R349	10K	R349	10K/10K
C290	1.0P	C589	1.0K	R290	1K	R331	10K	R350	10K	R350	10K	R350	10K/10K
C291	1.0P	C590	1.0K	R291	1K	R332	10K	R351	10K	R351	10K	R351	10K/10K
C292	1.0P	C591	1.0K	R292	1K	R333	10K	R352	10K	R352	10K	R352	10K/10K
C293	1.0P	C592	1.0K	R293	1K	R334	10K	R353	10K	R353	10K	R353	10K/10K
C294	1.0P	C593	1.0K	R294	1K	R335	10K	R354	10K	R354	10K	R354	10K/10K
C295	1.0P	C594	1.0K	R295	1K	R336	10K	R355	10K	R355	10K	R355	10K/10K
C296	1.0P	C595	1.0K	R296	1K	R337	10K	R356	10K	R356	10K	R356	10K/10K
C297	1.0P	C596	1.0K	R297	1K	R338	10K	R357	10K	R357	10K	R357	10K/10K
C298	1.0P	C597	1.0K	R298	1K	R339	10K	R358	10K	R358	10K	R358	10K/10K
C299	1.0P	C598	1.0K	R299	1K	R340	10K	R359	10K	R359	10K	R359	10K/10K
C300	1.0P	C599	1.0K	R300	1K	R341	10K	R360	10K	R360	10K	R360	10K/10K
C301	1.0P	C600	1.0K	R301	1K	R342	10K	R361	10K	R361	10K	R361	10K/10K
C302	1.0P	C601	1.0K	R302	1K	R343	10K	R362	10K	R362	10K	R362	10K/10K
C303	1.0P	C602	1.0K	R303	1K	R344	10K	R363	10K	R363	10K	R363	10K/10K
C304	1.0P	C603	1.0K	R304	1K	R345	10K	R364	10K	R364	10K	R364	10K/10K
C305	1.0P	C604	1.0K	R305	1K	R346	10K	R365	10K	R365	10K	R365	10K/10K
C306	1.0P	C605	1.0K	R306	1K	R347	10K	R366	10K	R366	10K	R366	10K/10K
C307	1.0P	C606	1.0K	R307	1K	R348	10K	R367	10K	R367	10K	R367	1

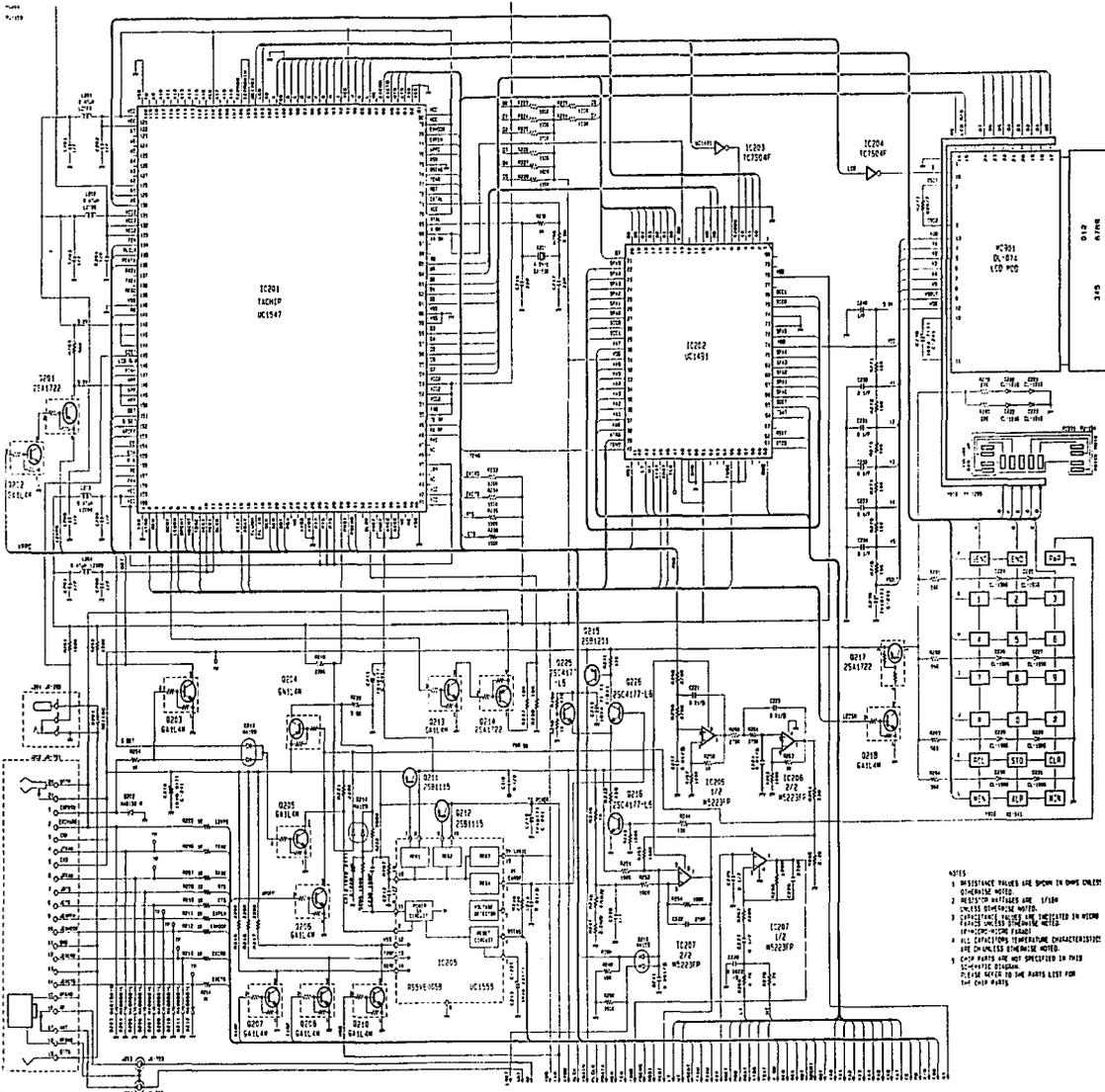


- NOTES:
1. RESISTANCE VALUES ARE SHOWN IN OHMS UNLESS OTHERWISE NOTED.
 2. RESISTOR RATINGS ARE 1/16W UNLESS OTHERWISE NOTED.
 3. CAPACITANCE VALUES ARE INDICATED IN MICRO FARADS UNLESS OTHERWISE NOTED.
(P=PICO-MICRO FARAD)
 4. ALL CAPACITORS: TEMPERATURE CHARACTERISTICS ARE C0 UNLESS OTHERWISE NOTED.
 5. CHIP PARTS ARE NOT SPECIFIED IN THIS SCHEMATIC DIAGRAM.
PLEASE REFER TO THE PARTS LIST FOR THE CHIP PARTS.

RF Schematic Diagram

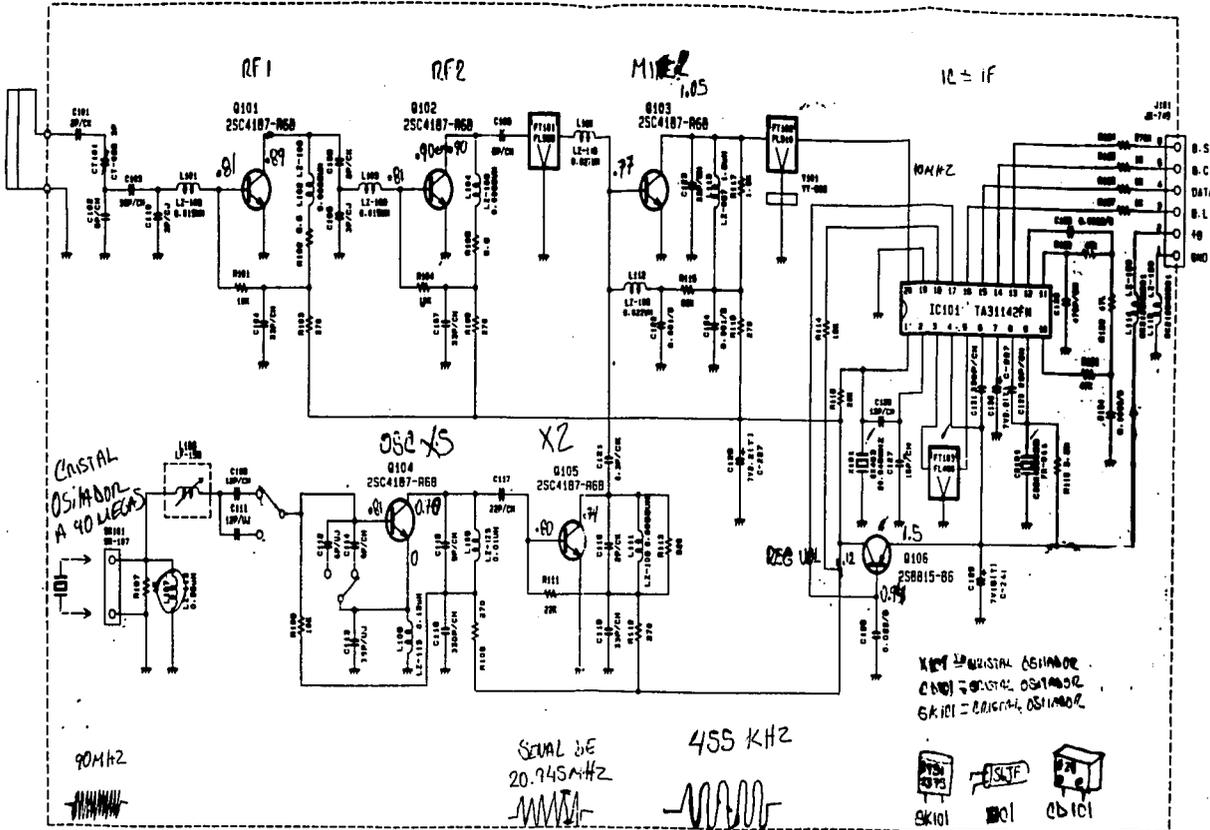


- NOTES
1. RESISTANCE VALUES ARE SHOWN IN OHMS UNLESS OTHERWISE NOTED.
 2. RESISTOR TOLERANCES ARE: 1% 5% 10% UNLESS OTHERWISE NOTED.
 3. CAPACITANCE VALUES ARE SHOWN IN MICROFARADS UNLESS OTHERWISE NOTED.
 4. ALL CAPACITORS TEMPERATURE CHARACTERISTICS ARE TO BE AS SPECIFIED IN NOTES.
 5. DFP PARTS ARE NOT SPECIFIED IN THIS SCHEMATIC DIAGRAM. PLEASE REFER TO THE PARTS LIST FOR THE DFP PARTS.



CP 6600
Logic Schematic Diagram (1 of 2)

- NOTES
1. RESISTANCE VALUES ARE SHOWN IN OHMS UNLESS OTHERWISE NOTED.
 2. RESISTOR RATINGS ARE 1/8W UNLESS OTHERWISE NOTED.
 3. CAPACITANCE VALUES ARE INDICATED IN MICRO FARADS UNLESS OTHERWISE NOTED.
 4. CAPACITORS ARE 50V UNLESS OTHERWISE NOTED.
 5. ALL CAPACITORS TEMPERATURE CHARACTERISTICS ARE UNLESS OTHERWISE NOTED.
 6. CMOS PARTS ARE NOT SPECIFIED IN THIS SCHEMATIC DIAGRAM.
 7. PLEASE REFER TO THE PARTS LIST FOR THE CASE NUM.



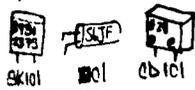
9314375
124171
124472

- NOTES:
1. RESISTANCE VALUES ARE SHOWN IN OHMS UNLESS OTHERWISE NOTED.
 2. RESISTOR RATINGS ARE 1/16W UNLESS OTHERWISE NOTED.
 3. CAPACITANCE VALUES ARE INDICATED IN MICRO FARADS UNLESS OTHERWISE NOTED. (P=MICRO-MICRO FARAD)

SEAL OF
20.945MHZ

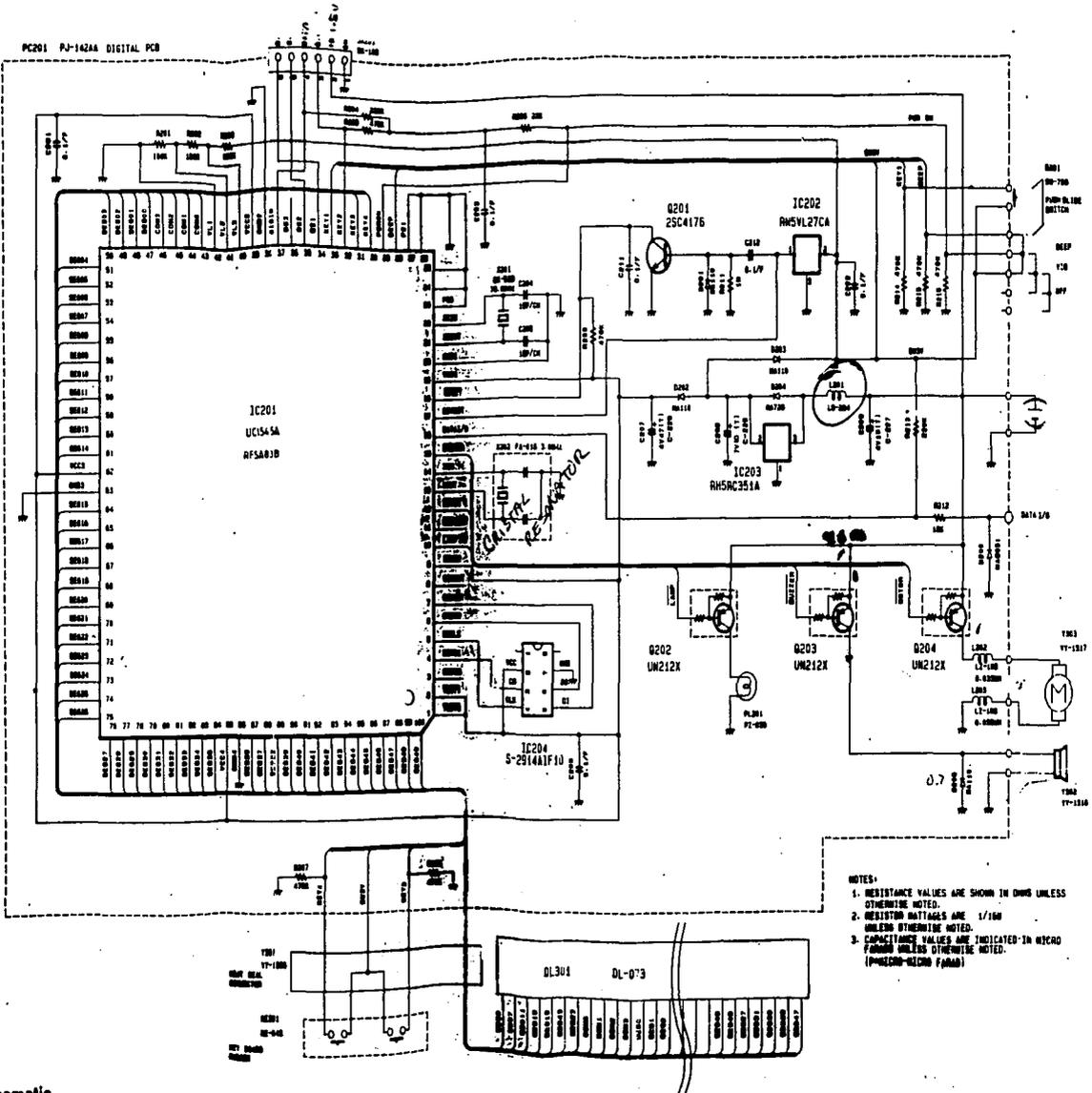
455 KHZ

X101 = CRYSTAL OSCILLATOR
C101 = CRYSTAL OSCILLATOR
SK101 = ORIGINAL OSCILLATOR



FT103 = CAP FILTER CERAMIC
FT102 = CAP FILTER CRYSTAL
FT101 = CAP FILTER SAW

B.S
B.C
DATA
B.L
10
BND



APENDICE

ADC	Analogic Digital Converter, Convertidor Analógico Digital.
AM	Amplitude Modulation, Modulación por Amplitud.
AHP	Alarm Handing Protocol, Protocolo Alarma de Enlace.
APOC	Advanced Paging Operators Code, Código Avanzado para Operadores de Localizadores.
BHCA	Busy Hour Call Attempts, Intentos de Llamada en Hora Cargada.
BPSK	Binary Phase Shift Keying, Confinamiento de Fase Binario.
BS	Base Station, Estación Base.
BSC	Base Station Controller, Controlador de la Estación Base.
CC	Communication Controller, Controlador de comunicación.
CDMA	Code Division Multiple Access, Acceso Múltiple por División de Código.
DAT	Digital Audio Tape, Cinta para Audio Digital.
DBC	Data Base Controller, Controlador de la Base de Datos.
CODEC	Coder/Decoder, Codificador/Decodificador.
DQPSK	Double Quadrature Phase Shift Keying, Confinamiento de Fase en Doble Cuadratura.
EISA	Extended Industry Standard Architecture, Arquitectura Estándar Extendida para la Industria.
ERMES	European Radio Messaging System (estándar ETSI, ETS 300 133), Sistema Europeo de Radio Mensajes.
FDD	Frequency Duplex Division, División de Frecuencia Dúplex.
FDMA	Frequency Division Multiple Access, Acceso Múltiple por División de Frecuencia.
FLEX	Marca registrada de Motorola.
FM	Frequency Modulated, Frecuencia Modulada.
FTAM	File Transfer Access and Management, Acceso y Administración por Transferencia de Archivos.
FTP	File Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Archivos.
GEOS	Geostationary Earth Orbit Satellites, Satélites de Órbita Terrestre Geoestacionaria.
GPS	Global Position System, Sistema Global de Posicionamiento.
GSM	Global System Medition, Sistema Global de Medición.
IMTS	Improved Mobile Telephone Service, Servicio Móvil de Telefonía Mejorada.
LAN	Local Area Network, Red de Area Local.
LEOS	Low Earth Orbit Satellites, Satélites de Órbita Terrestre Baja.
LNC	Low Noise Converter, Convertidor de Bajo Ruido.
MA	Multiple Access, Acceso Múltiple.
MEOS	Medium Earth Orbit Satellites, Satélites de Órbita Terrestre Media.
MSC	Mobile Station Center, Estación Central Móvil.

MSS	Mobile Satellite Service, Servicio Satelital Móvil.
NADC	Nordic Analogic Digital Communications, Comunicaciones Nórdicas Analógicas Digitales.
NCU	Network Communication Unit/Network Controller Unit, Unidad de Control y Comunicación con la Red
OC	Operation Controller, Controlador de Operación.
OSF/Soft	Open Software Foundation, Inc. guía de estilos para interfaz gráfico
O&M	Operation & Maintenance, Operación y Mantenimiento.
PAD	Función de empaquetado/desempaquetado.
PC	Personal Computer, Computadora Personal.
POCSAG	Post Office Code Standardization Advisory Group
PSTN	Public Switched Telephone Network, Red Telefónica Pública Conmutada.
PT	Paging Terminal, Terminal de Radio Búsqueda.
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying, Corrimiento de Fase por Cuadratura.
RCIP	Remote Control Information Protocol, Protocolo de Control de Información Remota.
RDS	Radio Data System, Sistema de Datos por Radio.
RIC	Radio Id Code, Código de Identidad de Radio.
RPS	Radio Paging Switch, Central de Radiobúsqueda.
SCP	Servicios de Comunicación Personal.
SHP	Subscriber Handing Protocol, Protocolo de Enlace a Suscriptores.
SQL	Structured Query Language (un lenguaje de IBM para bases de datos).
TCP/IP	Transmission Control Protocol (programa de internet).
TDD	Time Duplex Division, División de Tiempo Dúplex.
TDMA	Time Division Multiple Access, Acceso Múltiple por División de Tiempo.
TMOP	Telecommunications Management and Operation Support, Soporte para operación y Administración de telecomunicaciones.
TTP	Toll Ticketing Protocol, Protocolo de Boletos de Derechos.
UNIX	Sistema de operación de AT&T
UPS	Uninterruptible Power Supply, Fuente de Alimentación Ininterrumpible.
UTC	Universal Time Coordinated, Coordinador de tiempo Universal.
WAN	Ide Area Network, Red de Area Extensa.

CONCLUSIONES

Así como la navegación en el siglo XV permitió conocer nuevos mundos; la máquina de vapor y el telégrafo unió a los que ya existían en el siglo XVIII. En nuestro siglo el teléfono, la radio y la televisión han hecho su parte para mantenernos comunicados.

A lo largo de la historia, la comunicación ha sido la constante, muchas cosas se han ganado y muchas cosas se han perdido por la falta o existencia de comunicación; por que comunicarse es conocer y aprender. Al principio solo era privilegio de las clases gobernantes y poderosas, después con las ideas revolucionarias, la comunicación paso a formar parte de la cultura popular, pero siempre dependía de factores ajenos el recibir bien o mal la información. El manejo de la comunicación en nuestro siglo ha llevado un enfoque cada vez más personal e individual, las personas desean tener la información cada vez más rápido y eficiente sin importar donde se encuentren y así no perder tiempo y dinero.

Los Pagers son una muestra de la individualización que nuestro siglo ha creado de la comunicación, en esta tesis hablamos del funcionamiento electrónico de los pagers, así como su programación y mantenimiento, para los alumnos de ingeniería esto es importante para tener una información preliminar sobre este sector de la industria que ha alcanzado una comercialización sin precedentes. Es por eso que cumplimos con el objetivo de presentar un trabajo de fácil acceso y fácil entendimiento para aquellas personas interesadas en este componente de las comunicaciones móviles que han caracterizado las últimas décadas de nuestro siglo.

...por que de ahora en adelante, tal vez los pueblos y los hombres no puedan llegar a entenderse jamás, pero siempre estarán comunicados.

.....

BIBLIOGRAFIA

1. **Fundamental of Telephony.**
Arthur Lemuel Albert.
Editorial McGraw-Hill Inc, 1993.
2. **Introducción a la teoría y sistemas de comunicaciones.**
B.P. Lathi.
Editorial Limusa, 1993.
3. **Cellular Mobile Telephone System.**
Mv/ETX/R/KLO Janusz Miszczuk.
Editorial L.M. Ericsson.
4. **Mobile Cellular Telecommunications Systems.**
William C. Y. Lee.
Editorial McGraw-Hill International, 1994.
5. **Mobile Communications Engineering.**
William C. Y. Lee.
Editorial McGraw-Hill International, 1988.
6. **Ericsson World Wide Web server**
<http://www.Ericsson.nl>
7. **Telefonía Móvil.**
Otto Winston C.
Ericsson, 1990.
8. **Data Communications**
Thomas C. Bartee.
Editorial In-Cheies.
Indianapolis, U.S.A., 1985.
9. **Telecommunications Handbook.**
Roger L. Freeman.
Editorial Wiley Interscience.
3a. Edición, New York, 1991.
10. **Developing World Communications.**
Associate Editorials.
London, 1987.
11. **Communications Satellite.**
Mark Williamson.
Editorial Bristol, 1990.
12. **Servicio Móvil en el Sistema de Satélites Solidaridad.**
Miguel Angel Gama Meneses.
Proyecto de tesis UNAM, 1992.
13. **Proceeding of the Second International Mobile Satellite Conference.**
IMSC-90 Ottawa-Ontario, Canada.
Junio 17-20,1990.
14. **Satellite Communications.**
Robert M. Gagliardi.
Segunda Edición.
Van Nostrand Reinhold, New York, 1991.

15. **Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones.**
Manual Telecomunicaciones por Satélite.
Servicio fijo por Satélite.
Unión Internacional de Telecomunicaciones.
Ginebra, 1988.
16. **The 13th International Communication Satellite System Conference.**
The American Institute of Aeronautics and Astronautics.
March 11, 1990.
17. **Digital Satellite Communications.**
Tri T. Ho.
Segunda Edición.
McGraw Hill, 1990.
18. **Proceedings of the IEEE.**
Jhon D. Kiesling.
Vol. 78 No. 7 Julio 1990.
19. **System Magazine.**
IEEE Aerospace and Electronics.
Vol. 8, No. 6., junio 1991.
20. **Introduction to Satellite Communications.**
Bruce R. Elbert.
Artech House.
New York, 1987.
21. **Seminario de Telecomunicaciones.**
Hewlett Packard, 1995.