

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS DE PRE Y POST
VENTA DE LOS EQUIPOS MÓVILES EN EL PAÍS**

**INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADO POR:
JOSÉ CARLOS SARMIENTO FARFÁN**

**PROMOCIÓN
1999 – II**

**LIMA – PERÚ
2006**

**ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS DE PRE Y POST
VENTA DE LOS EQUIPOS MÓVILES EN EL PAÍS**

DEDICATORIA

A mis padres, quienes con intuición y generosidad

me impulsaron y apoyaron para alcanzar mis objetivos.

A mis hermanas Judith y Mirian, fuente constante de motivación.

A mis maestros y compañeros, porque ellos sembraron

la semilla y fertilizaron mi inquietud de conocer.

SUMARIO

Dado el exponencial avance e importancia hoy en día de las comunicaciones móviles, el presente trabajo pretende ilustrar de manera clara, cada una de las etapas por las cuales pasa un equipo móvil antes y después de su venta, a saber, soporte técnico durante la introducción de nuevos productos, aceptación del cliente, calidad en el campo y centros de servicio técnico del país, políticas de garantía y soporte postventa para los operadores.

El **capítulo I** ilustra las definiciones básicas de las comunicaciones móviles, la llegada de la tercera generación y su connotación en nuestra sociedad.

El **capítulo II** define el soporte pre-venta de un nuevo equipo móvil, las pruebas de homologación, el instrumental a usar, hasta la aceptación final del cliente operador.

El **capítulo III** hace un estudio de la arquitectura de un equipo celular, analiza su etapa de radio frecuencia, la de banda base, nos señala como hacer un diagnóstico oportuno de fallas y consiguientes soluciones.

El **capítulo IV** define el soporte post-venta, ello de la mano con el capítulo anterior, deja en claro la importancia de los centros de servicios formales, certificados por operador y fabricantes de cara a la satisfacción total del cliente final, también señala los requisitos mínimos a cumplir por los centros de servicio para ser certificados por los fabricantes, del mismo modo se resalta la importancia de la protección ESD para la manipulación de componentes electrónicos de alta integración.

ÍNDICE

PROLOGO	1
CAPITULO I	3
INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES MÓVILES	3
1.1. Introducción.	3
1.2. Evolución de los Sistemas Celulares.	3
1.2.1. Primera Generación (1979-1991)	4
1.2.2. Segunda Generación (1991-2001)	4
1.2.3. Tercera Generación (2001-Presente)	4
1.2.4. Cuarta Generación (Futuro)	5
1.3. Aspectos Técnicos.	6
1.3.1. Estructura básica de los sistemas de comunicaciones móviles	6
1.3.2. Requerimientos del espectro radioeléctrico	7
1.3.3. El concepto celular	8
1.3.4. Introducción a los sistemas GSM/GPRS y cdma2000 1X	10
1.3.5. Handoff (Manos libres)	11
1.4. Aplicaciones En Sistemas De Comunicaciones Móviles 3G.	12
1.5. Indicadores De Los Servicios Móviles En El Perú .	13
1.5.1. Densidad de líneas telefónicas (1993- Sep. 2005).	13
1.5.2. Numero de líneas por empresa operadora (1993-Sep. 2005)	14
CAPITULO II	15
SOPORTE PRE VENTA	15
2.1. Homologación Local Del Producto.	15
2.1.1. Requisitos a cumplir por los terminales CDMA para su comercialización	16
a. Definiciones y abreviaturas	18
b. Certificación	19
c. Bandas de frecuencia (RF)	22
d. PRI: Product Release Instruction	22
e. PRL: Preferred Roaming List	22
f. Acceso a la NAM (Módulo de memoria para almacenar números)	23

g.	Gestión de NAM's en los terminales	24
h.	Bloqueo de MIN	24
i.	Establecimiento de llamada de voz. Vocoder	25
j.	El terminal soportará la negociación de opción de servicios de codec de voz. Buzón de voz	25
k.	SMS: Servicios de mensajería corta	26
l.	Servicios Suplementarios	28
m.	Datos (IS-95A, IS-95B)	29
n.	WAP (Protocolo de aplicaciones inalámbricas)	32
o.	Autenticación, Seguridad del número de serie, SME y Privacidad de voz.	33
p.	Idiomas, Agenda y otras características añadidas del equipo.	34
2.2.	Proceso De Aceptación Del Operador.	35
CAPITULO III		37
ARQUITECTURA DE LOS EQUIPOS MOVILES CELULARES		37
3.1.	Fundamentos De La Tecnología Digital.	37
3.1.1.	Fundamentos Del Teléfono Digital	37
3.1.2.	Objetivos.	38
3.2.	Diagrama En Bloques De Un Teléfono Digital.	38
3.2.1.	Modulo de Banda Base	38
UNIDAD DE CONTROL		41
DETECCIÓN DE ERROR (Watch Dog)		41
AUDIO IC (Circuito Integrado de Audio).		42
DSP. PROCESADOR DE SEÑAL DIGITAL.		43
MEMORIA.		44
MCU (Unidad Microcontroladora).		46
PSU (Unidad de Fuente Poder).		46
INTERFACE DE RADIO FRECUENCIA.		47
3.2.2.	Etapa de RF.	48
DUPLEXER.		49
SINTETIZADOR.		50
CAMBIO DE CANALES.		51
TRANSMISOR.		57
CUADRATURA FASE SHIFT KEYING. Figura 3.43		58
RECEPTOR.		67
MIXER.		70
CAPITULO IV		74
SOPORTE POST VENTA		74
4.1.	Introducción.	74
4.1.1.	¿Qué es la garantía?	75
4.1.2.	¿Qué es Swap stock?	76
4.1.3.	Productos defectuosos (DOA)	76

DOA Individual	77
DOAs en lote	77
4.1.4. Procedimiento de reemplazo de teléfonos defectuosos	77
4.2. ¿Como Llegamos Al Objetivo?	78
4.3. Requisitos Mínimos Para Ser Un Csa	82
4.3.1. Lista de verificación de certificación	83
4.3.2. Accesorios para conexión a tierra y protección ESD	84
▪ Accesorio para conexión de los módulos de trabajo de los técnicos:	84
▪ Conexión de anaqueles a la línea de tierra	85
CONCLUSIONES	88
ANEXOS	98
BIBLIOGRAFÍA	115

PROLOGO

Latinoamérica emerge como uno de los mayores mercados mundiales en la integración de contenido móvil. En 2007, según datos divulgados por Market Research y basados en análisis de Terra Innovation, se espera que la región mueva uno punto tres mil millones de dólares en juegos, tonos de llamada, MMS y otros servicios de contenido.

La cobertura constata que una característica de Latinoamérica – el gusto por novedades tecnológicas – atrae la cadena productiva de contenido móvil. Para alcanzar buenos resultados esta nueva industria apostara en la creatividad para ajustar los modelos de ultima generación a la realidad de la región, según se afirma en todos lo textos consultados. De hecho, ya se trazan los planes para cambiar la infraestructura de sector de telefonía celular. América Móvil, por ejemplo, la numero uno de los operadores celulares, revelo que la 3G formara parte de sus planes a partir de 2007. Y lo mas importante es que la nueva red podrá atender a una vieja demanda de los consumidores: La mejora de los servicios, especialmente de voz, todavía el mayor responsable de las entradas de los operadores.

Hoy nadie duda de la fuerza de la telefonía celular en Latinoamérica. En los años pasados, impulso el crecimiento considerable en la economía de los países latinoamericanos, además de constituir el mayor medio de inclusión social. Por medio de la masificación del servicio, las capas mas pobres de la población tuvieron acceso a la comunicación. Se engaña quien piensa que las inversiones van a disminuir. En los próximos cinco años, si no ocurre una intervención regulatoria o inestabilidades económicas que afecten la economía, los aportes en la región podrán variar de US\$30500 millones a US\$70500 millones. Esta es

la principal conclusión llevada a cabo por la Asociación Hispanoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones AHCIET.

En este marco optimista, el presente trabajo busca recorrer las diferentes modalidades de servicio que las empresas ofrecen a fabricantes y operadores, introducimos en el conocimiento de como operan los equipos celulares y todo aquello que los rodea antes y después de su puesta en venta.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES MÓVILES

1.1. Introducción.

La introducción de nuevas tecnologías de comunicaciones móviles en el país ha aumentado el interés por conocer los detalles de los nuevos sistemas de comunicaciones móviles, las facilidades que ofrecen y los aspectos que los diferencian de los sistemas de la generación anterior. En el año 2002 el número de suscriptores móviles superó el número de suscriptores fijos a nivel mundial, tendencia que también vivimos en Perú en donde el número de usuarios móviles ha estado siempre en crecimiento desde 1991, año en que estas tecnologías estuvieron por primera vez comercialmente disponibles.

El objetivo de este capítulo es presentar de forma sencilla las principales características de los sistemas de 2.5G y 3G, su funcionamiento, las facilidades que ofrecen, y principales aplicaciones disponibles. También se revisa el estado de estas tecnologías en nuestro país.

1.2. Evolución de los Sistemas Celulares.

Los sistemas celulares han evolucionado en el tiempo por generaciones, cada generación se caracteriza principalmente por la forma como el dispositivo móvil accede a la red (esto es, técnica de acceso al medio compartido) y por las aplicaciones que ofrece a los usuarios (por ejemplo, servicios de voz, mensajería corta, Internet). En la actualidad los operadores están migrando sus redes a tecnologías de tercera generación (3G), y grupos de investigación alrededor del mundo trabajan en el desarrollo de la cuarta generación (4G).

1.2.1. Primera Generación (1979-1991)

Los sistemas de comunicaciones móviles de primera generación (1G) eran sistemas esencialmente análogos.

1.2.2. Segunda Generación (1991-2001)

Los sistemas de segunda generación comenzaron a implementarse alrededor de 1991 cuando estuvo disponible comercialmente la primera red GSM en Finlandia, esta generación además del servicio de voz provee servicios de datos de baja velocidad (19,2 kbit/s). Se utiliza TDMA y CDMA como técnicas de acceso al medio, y todos los canales son digitales. Estas características permitieron mejorar la utilización del espectro electromagnético con respecto a sus predecesores. Entre los sistemas 2G de mayor aceptación están GSM, IS-136, PDC, IS-95-B (CDMA de banda angosta); con los que se logró mayor penetración de la telefonía móvil mundialmente.

1.2.3. Tercera Generación (2001-Presente)

IMT-2000 es la definición de 3G coordinada globalmente por ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones). Aunque se ha buscado un camino migratorio armonizado no existe un único estándar de 3G. La recomendación ITU-R M.1457 especifica las cinco interfaces de radio definidas por IMT-2000 para los sistemas de tercera generación. La Figura 1.1 muestra los caminos de migración de los principales estándares de 2G usados alrededor del mundo.

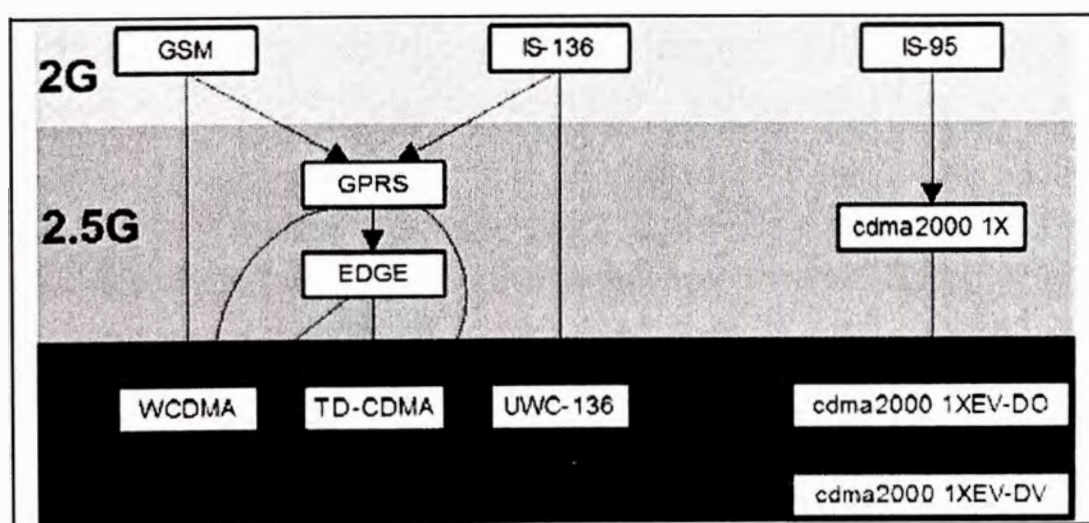


Figura 1.1 Caminos migratorios hacia tercera generación

Algunos de los caminos migratorios sugieren una adopción gradual de la nueva tecnología. De este modo aparecen los sistemas 2.5G los cuales presentan mejores características que los sistemas 2G pero no cumplen estrictamente con los requerimientos de los sistemas 3G definidos por la ITU. La recomendación ITU-R M.1225 especifica que los sistemas de tercera generación deben proveer conmutación de circuitos y conmutación de paquetes a ratios de 2 Mbit/s o mayores para tráfico en interiores, 384 kbit/s para tráfico pedestre y 144 kbit/s o más para tráfico de alta movilidad (vehicular).

1.2.4. Cuarta Generación (Futuro)

La cuarta generación de sistemas de comunicaciones móviles está en fase de investigación y desarrollo. Estos sistemas buscan la convergencia de varias de las tecnologías inalámbricas existentes (por ejemplo, Bluetooth, WLAN, HiperLAN) con las tecnologías celulares 3G, también buscan un manejo más eficiente del espectro a través de tecnologías de radio como OFDM. Esta generación promete velocidades alrededor de 100 Mbit/s, manejo de calidad de servicio, uso transparente de las tecnologías inalámbricas para el usuario. A nivel de aplicación el concepto de telefonía móvil tiende a desaparecer pues permitirá el desarrollo de aplicaciones que integran voz, imagen y datos simultáneamente. En cuanto a la estandarización e implantación de estas tecnologías, la ITU estima que en el año 2007 publicará las primeras recomendaciones para que alrededor del año 2010 estén disponibles los primeros sistemas 4G.

1.3. Aspectos Técnicos.

A continuación se revisan algunos aspectos técnicos básicos de los sistemas de comunicaciones móviles de 2.5G y 3G.

1.3.1. Estructura básica de los sistemas de comunicaciones móviles

Los sistemas de comunicaciones móviles actuales presentan la arquitectura básica de la Figura 1.2.

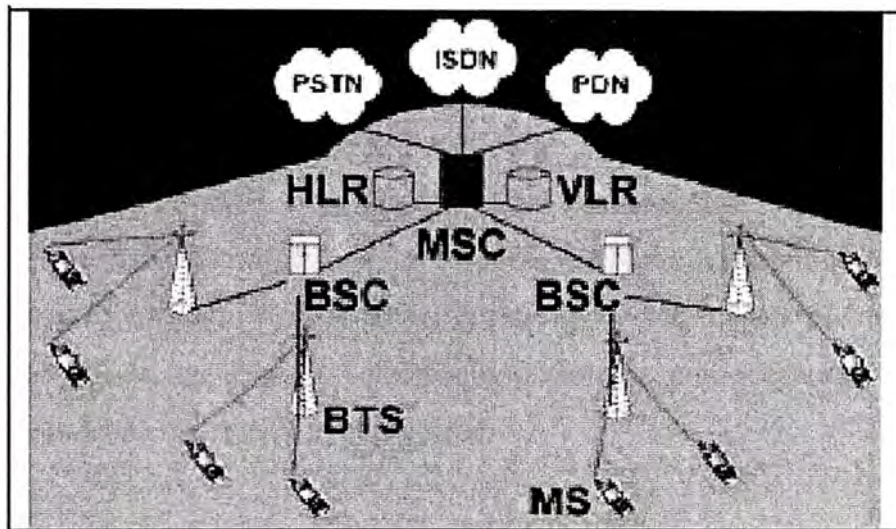


Figura 1.2 Estructura básica de los sistemas de comunicaciones móviles.

Los subsistemas que integran esta red se comunican permanentemente con el fin de saber la ubicación del usuario y su estado actual. Esta comunicación permanente garantiza la disponibilidad del sistema al usuario, y el acceso a sus servicios.

El Subsistema de Estación Base está conformado por estaciones base (BTS) y controladores de estaciones base (BSC). La estación base se compone de los equipos de transmisión y recepción, incluyendo antenas y dispositivos dedicados al procesamiento de la señal. Su función es transmitir y recibir señales de los usuarios realizando tareas de la capa física. El controlador de estación base se encarga de la gestión de la interfaz de radio a través de comandos remotos sobre el conjunto de BTSs asignadas y las estaciones móviles (MS) atendidas por las BTSs. El BSC también gestiona la localización de los canales de tráfico y handovers (manejo de usuario al atravesar la frontera física de una celda).

El Centro de Conmutación Móvil (MSC) es el núcleo de control del sistema, entre sus tareas están: interconectar el sistema de comunicaciones móviles con otras redes de telecomunicaciones (por ejemplo, PSTN, PDN, ISDN), y gestionar conexiones entre usuarios de la red celular y usuarios en redes externas como las de telefonía fija. Otra tarea importante es el manejo de las bases de datos HLR, VLR y autenticación de usuarios. En la primera base de datos se almacena información referente a usuarios que pertenecen a la red, y la segunda almacena información de usuarios que visitan la red. Por ejemplo, cuando un usuario de la red A es atendido por la red B, ya que posiblemente está localizado en un punto no cubierto por la red A, éste debe ser registrado en el VLR de B. En este caso se dice que este usuario está haciendo roaming en la red B.

La estación móvil MS es el elemento que el usuario emplea para acceder a la red, tarea que realiza conectándose a la BTS más cercana normalmente. Este elemento es bastante familiar y no es necesario profundizar al respecto pero se debe tener presente que el teléfono celular no es el único tipo de estación móvil; existen dispositivos que se pueden instalar en automóviles, en sistemas electrónicos remotos como cajeros automáticos y máquinas dispensadoras, PDAs, PCs, entre otros.

1.3.2. Requerimientos del espectro radioeléctrico

A nivel mundial el uso del espectro radioeléctrico para las tecnologías 3G se basa en las recomendaciones de ITU para este fin, ver Figura 1.3. Ya que cada país es autónomo en la administración de su espectro la asignación de este varía dependiendo del país, pero en la mayoría de los casos la hace siguiendo las recomendaciones de la ITU.

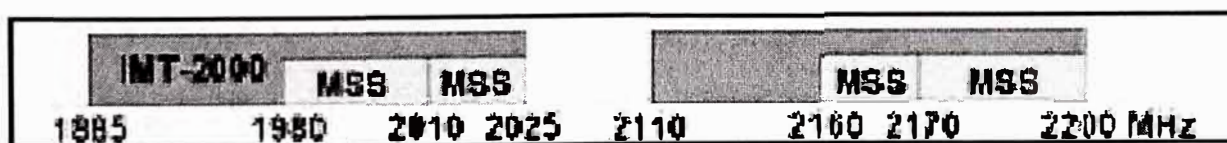


Figura 1.3 Asignación del espectro radioeléctrico para sistemas 3G dada por la ITU.

En Perú el Ministerio de transportes y comunicaciones subastó para uso de telefonía móvil la banda de 800 MHz y la banda PCS (1900 MHz). La primera era compartida entre dos operadores, hoy solo es uno (Movistar compró a Bellsouth el 2004) y la segunda es exclusiva de un operador, Claro.

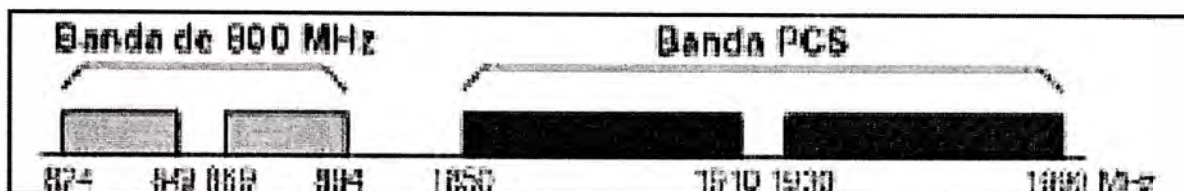


Figura 1.4 Bandas en Perú para telefonía celular y PCS.

La Figura 1.4 muestra las bandas designadas a los operadores de redes de telefonía móvil celular y PCS en Perú.

1.3.3. El concepto celular

El concepto celular permite que un sistema de comunicaciones móviles pueda cubrir un área determinada con una densidad de usuarios variable, normalmente creciente, sin requerir más espectro radioeléctrico que el inicialmente asignado. Este concepto es esencial en el éxito de estas tecnologías ya que sin este el espectro necesario para cubrir áreas con densidades de usuarios en aumento sería cada vez mayor, condición imposible de cumplir en la práctica porque los sistemas de comunicaciones móviles tienen un ancho de banda fijo asignado para su operación y deben convivir con otras tecnologías inalámbricas.

El concepto celular se puede resumir en dos aspectos claves: reuso de frecuencias y división de celdas. La Figura 1.5 ilustra el concepto celular.

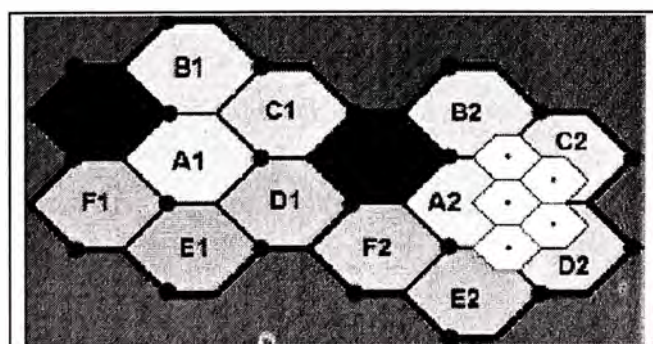


Figura 1.5 Celdas en un sistema de comunicaciones móviles.

El terreno donde se quiere dar cubrimiento se divide en pequeñas áreas de cobertura, (A1, B1, A2, B2,...) denominadas celdas. A cada celda se le asigna un conjunto de canales que son ortogonales al resto de canales en celdas adyacentes. Esta ortogonalidad entre canales garantiza que celdas adyacentes no causen interferencia entre sí. La manera como se obtiene esta ortogonalidad puede ser: división de frecuencia, división de tiempo, o códigos de dispersión ortogonales (principio spread spectrum).

El número total de canales en una celda es proporcional al espectro radioeléctrico asignado al sistema y por tanto es finito. Entonces en algún punto del proceso de asignación de canales a celdas estos se acaban, y si el terreno no ha sido totalmente cubierto se deben crear nuevas celdas que usan canales que han sido usados en celdas lejanas. Ésta técnica, llamada reuso de frecuencias o reuso de códigos, se ilustra en la Figura 5 con las celdas A1 y A2 las cuales usan el mismo conjunto de canales al igual que B1 y B2, C1 y C2, y así sucesivamente. La separación geográfica entre estas celdas debe garantizar que las señales de interferencia que percibe una de las celdas proveniente de la otra hayan sido suficientemente atenuadas de modo que la interferencia co-canal sea mínima. El término reuso de frecuencias es válido cuando la ortogonalidad de los canales se obtiene a través de la división en frecuencia, y el término reuso de código es válido cuando la ortogonalidad de los canales se obtiene a través de códigos ortogonales.

La división en celdas más pequeñas permite que el sistema aumente su capacidad cuando la densidad de usuarios aumenta tanto que no puede ser satisfecha con las celdas originalmente planeadas. En la Figura 1.5 este proceso se muestra con las celdas pequeñas. Suponiendo que en la región de las celdas A2, C2 y D2 aumenta la densidad de usuarios y estas celdas no pueden atender esta demanda porque los canales asignados a las mismas están siendo usados por otros usuarios, la división de celdas creando las celdas pequeñas, permite atender un mayor número de usuarios ya que al cubrir una menor área ahora se deben atender menos usuarios. Es importante observar como el concepto celular nunca recurre a un incremento del espectro radioeléctrico asignado al sistema.

Finalmente, en la Figura 1.5, los puntos en las esquinas y en el centro de las celdas muestran la ubicación posible de las estaciones base en un sistema celular. En la práctica, la ubicación de las estaciones base en las esquinas de las celdas es la más usada con una antena de transmisión y dos de recepción (diversidad de espacio).

1.3.4. Introducción a los sistemas GSM/GPRS y cdma2000 1X

En Perú los operadores celulares y PCS usan GSM/GPRS y cdma2000 1X en sus redes de 2.5G. Ambos sistemas comparten la estructura básica expuesta antes, pero también presentan diferencias fundamentales entre sí.

GSM es el sistema con mayor número de usuarios a nivel mundial. Fue estandarizado en 1982 como el sistema de telefonía móvil para Europa y actualmente es especificado y regulado por ETSI (Instituto de Estándares de Comunicaciones Europeos)

Para realizar la transmisión y la recepción de las señales en la interfaz de aire entre MS y BSC, GSM utiliza TDMA junto con FDMA, lo que le permite transportar la información en tiempos específicos en frecuencias específicas. Las conversaciones y transferencias de información que ocurren en forma simultánea y en la misma frecuencia hacen uso de diferentes intervalos de tiempo o time slots. La transmisión y recepción se hace en frecuencias diferentes. El espacio entre portadoras es de 200 KHz. La trama TDMA maneja ocho time slots para el transporte de voz y datos. En el ancho de banda de 25 MHz asignado permite proveer 125 portadoras con un ancho de banda de 200 KHz cada una. La primera portadora no se usa y por lo tanto se dispone de 124 canales. ETSI, a través de la fase 2 ha incorporado el servicio de transmisión de paquetes conmutados GPRS. Este servicio transforma a GSM básico 2G en una tecnología de 2.5G permitiéndole manejar velocidades superiores a 115 kbit/s.

Los sistemas cdma2000 1X están definidos por la familia de estándares cdma2000, desarrollada en el proyecto 3GPP2 el cual reúne organizaciones desarrolladoras de estándares de Estados Unidos, Japón, China y Corea. La técnica de acceso al medio usada por estos sistemas es CDMA (Código de división de múltiple acceso), en la que el ensanchamiento del espectro se realiza por secuencia directa. En resumen, esta técnica consiste en la multiplicación de la señal digital del usuario por una secuencia pseudoaleatoria única para cada usuario. Las secuencias asignadas a los usuarios son ortogonales entre sí por lo que las señales que transmiten causan mínima interferencia entre sí. En los sistemas cdma2000 1X se emplea reuso de frecuencias y códigos. Algunas otras características importantes de los sistemas cdma2000 1X son: método duplex por división en frecuencia, ancho de banda de cada canal 1.25 MHz, tipo de modulación BPSK y QPSK, velocidad de transmisión 153,6 kbit/s.

1.3.5. Handoff (Manos libres)

El proceso de handoff ocurre cuando un usuario pasa de una celda a otra con una conexión establecida. El objetivo de este proceso es mantener la conexión del usuario con la mejor calidad posible durante este cambio y evitar en lo posible la pérdida (aunque sea transitoria) de la conexión durante el cambio. La forma exacta como se realiza un handoff varía entre los distintos sistemas, pero en general un handoff consiste en la liberación del canal o los canales ocupados por un usuario en la celda que abandona y la asignación de nuevo o nuevos canales en la celda a la que ingresa. Los handoff se suelen clasificar en hard-handoff y soft-handoff. En el primero la conexión del usuario se pierde durante un corto lapso de tiempo (400 ms aproximadamente) en el cambio de canales, y normalmente ocurre cuando la celda a la que ingresa el usuario tiene canales en frecuencias distintas a las de los canales de la celda que abandona (esto es, división en frecuencia) pues el transmisor y receptor del móvil se deben sintonizar en las nuevas frecuencias. En el soft-handoff la conexión siempre se mantiene, lo cual es posible solo en sistemas CDMA pues la multicanalización se logra a través de códigos ortogonales y no por división de frecuencias, por lo que el transmisor y receptor no deben sintonizarse en otras frecuencias durante el cambio. El proceso de handoff involucra a las estaciones base, los controladores de estaciones base y en algunos casos a las centrales de conmutación móvil, dependiendo de cuales son las celdas que abandona e ingresa el usuario.

1.4. Aplicaciones En Sistemas De Comunicaciones Móviles 3G.

Si se desea resumir en una sola palabra lo que la mayoría de usuarios esperan tener desde su teléfono móvil, se podría decir que es “movilidad”. Con base en esta necesidad la industria se ha dedicado en los últimos años a desarrollar servicios de valor agregado en los sectores de servicios de redes, servicios de información y servicios interactivos. Los servicios de redes comprenden el tratamiento de llamadas (llamada en espera, re-direccionamiento de llamada, etc), servicios de mensajería (ya sea de voz, facsímil o mensajes cortos), servicios de transmisión de datos (por ejemplo, Internet móvil, Tecnología WAP, XHTML, etc), servicios corporativos (por ejemplo, Red Privada Virtual VPN, redes WAN, etc), servicios de tarificación, costes (por ejemplo, facturación detallada, pago con tarjeta de crédito, consulta de facturación, límites, etc) y acceso a pico redes mediante Bluetooth. Los servicios de información se dedican entre otros a información de tráfico, meteorológica, financiera, etc. Los servicios interactivos suponen una interacción entre el usuario y el centro proveedor del servicio; por ejemplo, recuperación de vehículos, reserva de hoteles, etc.

En el país los operadores de telefonía móvil están yendo mas allá al entregar móviles, módems y redes que permiten soportar servicios para supervisión y comunicación de diferentes equipos como vehículos, alarmas, cajeros automáticos, etc. Otra alternativa que el usuario puede encontrar es navegar desde su móvil o también conectar el computador o la agenda electrónica al móvil para acceder a Internet.

En resumen, las tecnologías de comunicaciones móviles 3G han creado nuevas oportunidades de negocio pues han introducido la transmisión de datos. Para obtener el máximo beneficio de estas oportunidades empresas fabricantes, operadores, desarrolladores de aplicaciones, proveedores de servicios y contenido han unido esfuerzos para el desarrollo de nuevas aplicaciones y servicios que satisfagan necesidades de la vida laboral y cotidiana de las personas.

1.5. Indicadores De Los Servicios Móviles En El Perú.

El presente tema muestra los principales indicadores de los servicios móviles en el país tomando como fuente datos extraídos de OSIPTEL a Septiembre del 2005.

1.5.1. Densidad de líneas telefónicas (1993- Sep. 2005).

Tabla 1.1 Densidad de líneas telefónicas.

Año	Líneas	Densidad Telefónica (1)
1993	36.881	0,16
1994	52.000	0,22
1995	75.397	0,31
1996	201.895	0,83
1997	435.706	1,75
1998	736.294	2,91
1999	1.045.710	4,06
2000	1.339.667	5,12
2001	1.793.284	6,76
2002	2.306.943	8,56
2003	2.930.343	10,71
2004	4.092.558	14,74
2005 Sep.	4.952.484	17,47

Notas:

- Los datos corresponden a Diciembre de cada año, excepto el 2005.
- Algunos de los valores proporcionados por las empresas para el período 1994-1996 fueron reportados en miles, por lo que los datos no son exactos.

- Incluye telefonía móvil celular, servicio de comunicaciones personales (PCS) y trunking digital.
- La población de cada año se estimó sobre la base de los datos de población publicados por el INEI para junio de cada año, asumiendo una tasa de crecimiento mensual constante. (1) Líneas por cada 100 habitantes. Considerando las estimaciones de población del INEI.

1.5.2. Numero de líneas por empresa operadora (1993-Sep. 2005)

Tabla 1.2 Numero de líneas por empresa operadora.

Año	Telefónica	Comunicaciones Móviles del Perú	Nextel	Claro	TOTAL
1993	59,3%	40,7%	-	-	36.881
1994	57,7%	42,3%	-	-	52.000
1995	56,7%	43,3%	-	-	75.397
1996	64,8%	35,2%	-	-	201.895
1997	73,4%	26,6%	-	-	435.706
1998	68,6%	31,3%	0,1%	-	736.294
1999	68,1%	30,0%	1,9%	-	1.045.710
2000	67,0%	27,8%	5,1%	-	1.339.667
2001	60,4%	23,9%	6,1%	9,5%	1.793.284
2002	53,7%	23,8%	5,6%	16,8%	2.306.943
2003	51,4%	22,2%	5,0%	21,4%	2.930.343
2004	51,9%	16,6%	4,5%	26,9%	4.092.558
2005 – Sep	63,2%	-	4,6%	32,2%	4.952.484

CAPITULO II

SOPORTE PRE VENTA

2.1. Homologación Local Del Producto.

La homologación local del producto (LTA, por sus siglas en ingles) es el proceso de legalización de la entrada del equipo de telecomunicaciones (teléfonos y accesorios) en cada país.

Este proceso lo inicia el fabricante o proveedor varias semanas antes del lanzamiento de cualquier producto y, para algunos mercados constituye un requisito indispensable antes de iniciar cualquier envío de cada uno de los modelos.

Las actividades de homologación las coordinan los gerentes locales de cada fabricante.

El paquete de aprobación normalmente incluye (pero no se limita a):

- . Carpeta de especificaciones técnicas.
- . Unidades móviles de muestra.
- . Copia del manual de usuario.
- . Resultado de las pruebas SAR.
- . Especificaciones de RF y cumplimiento de normas de comunicaciones.
- . Copia de certificaciones de FCC.

La figura 2.1 muestra en bloques cada uno de los procesos por los cuales pasa un nuevo modelo, antes de su aprobación y posterior comercialización.

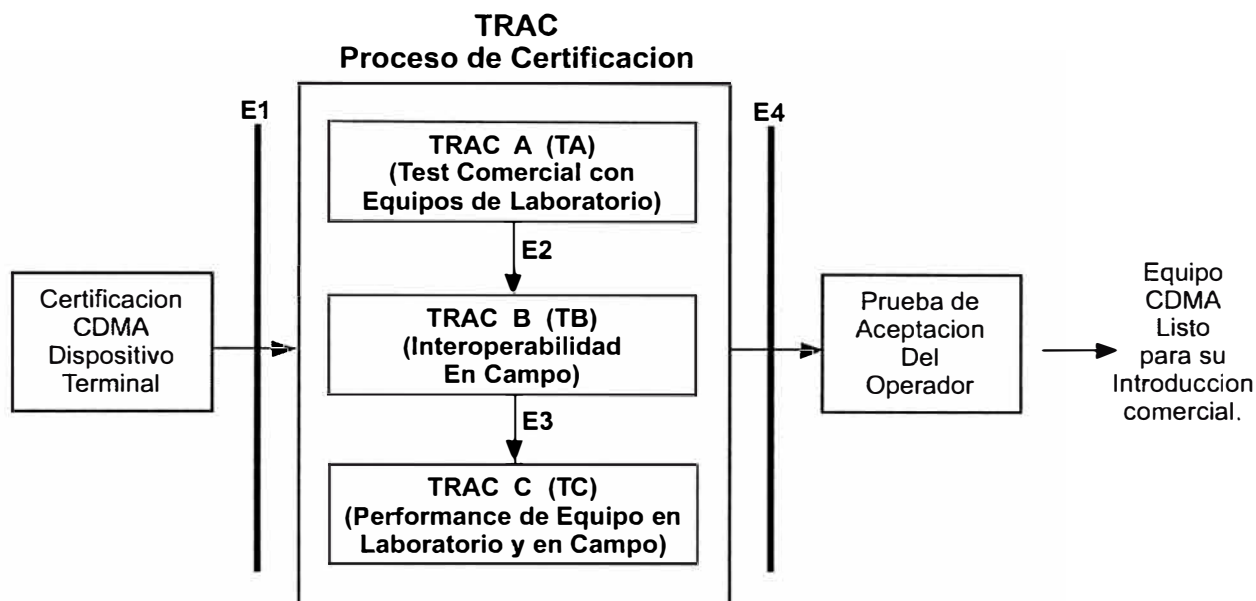


Figura 2.1 Diagrama del Proceso de Certificación de un Terminal CDMA.

2.1.1. Requisitos a cumplir por los terminales CDMA para su comercialización

A continuación se detallan los requisitos que deben cumplir los terminales CDMA (IS-95A, IS-95B) antes de ser comercializados por cualquier operador.

Estándares relacionados:

- TIA/EIA/IS-95-A Mobile Station - Base Station Compatibility Standard for Wideband Spread Spectrum Cellular System
- TIA/EIA/IS-95-B Mobile Station - Base Station Compatibility Standard for Wideband Spread Spectrum Cellular System
- TIA/EIA/IS-707-A.5 Data Service Options for Spread Spectrum Digital Cellular Systems: Packet Data Services
- TIA/EIA/IS-707-A.9 Data Service Options for Spread Spectrum Digital Cellular

Systems: High Speed Packet Data Services

- TIA/EIA/IS-637 Short Message Services for Wideband Spread Spectrum Cellular Systems
- TIA/EIA/IS-683-A. Over-the-Air Service Provisioning of Mobile Stations in Spread Spectrum Systems
- TIA/EIA /IS-91 "Mobile Station - Base Station Compatibility Standard for 800 MHz Analog Celular"
- TIA/EIA/IS-95A "Mobile Station - Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System"
- TIA/EIA IS-98 "Recommended Minimum Performance Standards for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular Mobile Station.
- TIA/EIA/IS-856, CDMA2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification
- TIA/EIA/IS-856-1, CDMA2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification

Addendum 1

- TIA/EIA-866, Recommended Minimum Performance Standards for CDMA2000 High Rate Packet Data Access Terminal
- TIA/EIA-98-D, Recommended Minimum Performance Standards for CDMA2000 Spread Spectrum Mobile Stations
- TIA/EIA-898, Signaling Conformance Tests for CDMA2000 Spread Spectrum Systems.

a. Definiciones y abreviaturas

En la redacción de este capítulo se han utilizado las siguientes abreviaturas:

- CDMA: Code Division Multiple Access
- CDG: CDMA Development Group
- CS: Circuit Switch
- CVT: Compliance Verification Test
- DAK: Delivery ACK
- ESN: Electronic Serial Number.
- EVRC: Enhanced Variable Rate Vocoder
- IOTA: Internet Over The Air
- MCC: Mobile Country Code
- MDN: Mobile Directory Number
- MIN: Mobile Identifier Number
- MNC: Mobile Network Code
- NAM: Módulo de memoria para almacenar números
- NID: Network Identification
- OOA: Original Originating Address
- OTAPA: Over the Air Parameter Administration
- OTASP: Over the Air Service Programming
- PRI: Product Release Instruction
- PRL: Preferred Roaming List

- PS: Packet Switch
- SAR: Specific Absorption Rate
- SPC: Service Programming Code
- SID: System Identification

b. Certificación

Se exigen para todos los casos los siguientes documentos:

- Documentación correspondiente a las pruebas de RF de compatibilidad con el estándar realizadas con equipos simuladores en laboratorio, CDG-1.
- Resultados (en papel y formato electrónico) del protocolo de pruebas del fabricante con el suministrador de infraestructura, CDG-2 (Interoperability tests), debidamente cumplimentado y firmado por el responsable de dichas pruebas, con todos los proveedores de infraestructura del operador.
- Realización de las pruebas del Terminal en la red del operador con el que vaya a comercializar el equipo, CDG-3.
- Informe de resultados de pruebas de SAR (Specific Absorption Rate).
- Certificado de cumplimiento SAR (SAR evaluation).
- Certificado de aprobación de OPENWAVE. Se adjuntará el CVT (Compliance Verification Test Report).
- Entrega de nota de cambios de SW (Release Notes) siempre que se produzcan variaciones en la versión de SW de los equipos que se presentaron para su validación inicial.
- Ficha definida por el operador, de las características del dispositivo y de sus accesorios.

A continuación se muestran algunos instrumentos de uso frecuente en las pruebas de homologación:

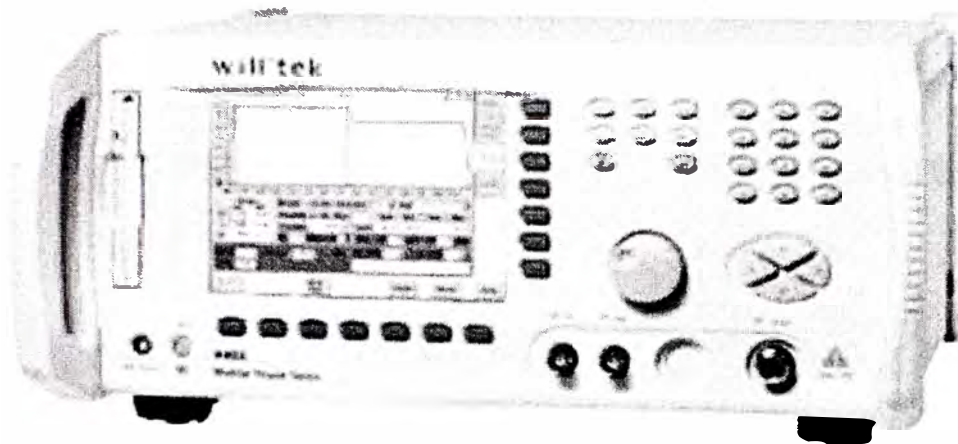


Figura 2.2. Instrumento de alta precisión y velocidad de pruebas. Permite realizar pruebas manuales y automáticas sobre terminales GSM, GPRS, EDGE, CDMA, CDMA 2000, WCDMA. El 4400 puede ser conectado en red para la exportación automática de resultados.

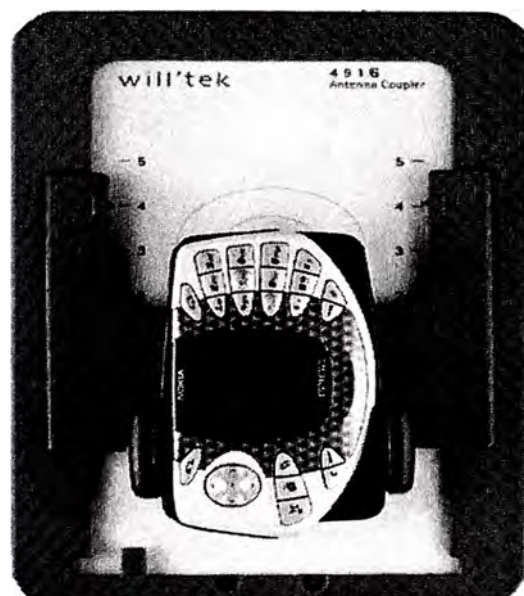


Figura 2.3. Antena de acoplamiento para bandas Celular y PCS, que permite la conexión a instrumentos (independiente de la tecnología) sin puerto de pruebas. La Antena Coupler permite revisar el funcionamiento de la antena del terminal móvil.



Figura 2.4. Caja de Faraday para aislamiento RF, permite realizar pruebas sobre terminales móviles sin interferencias externas, y Punta de pruebas para analizador de espectro protegida para descargas estáticas (Vcc) y con 20 dB de atenuación. Sus múltiples accesorios permiten un fácil acceso a puntos de medición dentro de la placa del terminal.



Figura 2.5. Plataforma compacta de Willtek desarrollada para realizar pruebas automáticas sobre terminales móviles GSM, EDGE y WCDMA. El instrumento es manejado mediante una PC por lo cual todos los resultados pueden ser manejados digitalmente. El 3100 puede ser actualizado a CDMA.

c. Bandas de frecuencia (RF)

Bandas de frecuencias asignadas, a los operadores, en los diferentes países:

AMPS CDMA 800 CDMA 1900	México X X
Brasil X X	Perú X(1) X
El Salvador X(2) X X(2)	Puerto Rico X(2) X
Guatemala X(2) X	

(1) Soporta también NAMPS

(2) Por acuerdo de Roaming

d. PRI: Product Release Instruction

Todos los operadores deberán tener un formato común para el documento PRI. El operador deberá entregar al fabricante este formato estándar de PRI particularizado con sus datos. El fabricante obtendrá de este documento personalizado la información necesaria para la programación de los dispositivos a entregar a cada operador.

e. PRL: Preferred Roaming List

El Terminal debe utilizar, obligatoriamente, el PRL (basado en el estándar IS-683), el Operador entregará al fabricante este fichero, con la información pertinente. El tamaño mínimo del PRL será de 4 KB y será modificable sólo vía PC (OBLIGATORIO). Los fabricantes deberán proporcionar información detallada sobre el system acquisition y el algoritmo de búsqueda de frecuencias.

f. Acceso a la NAM (Módulo de memoria para almacenar números)

El IMSI queda definido como el código de 15 dígitos, compuesto por [MCC] + [MNC] + [MIN].

El acceso a NAM de los dispositivos puede realizarse de dos formas distintas:

- Con el SPC1 (Service Programming Code 1), se permite el acceso solamente a determinados Parámetros de la NAM, en concreto: El MIN, el MDN y los SID (AMPS y CDMA). El comportamiento del SPC1 se define por dos variables, estas son:

- NUM_VECES_SPC1: Indica el número de veces (de cero a infinito) que puede ser utilizado el SPC1.

- TYPE_SPC1: Indica si es random por ESN o si es fijo por ESN.

- Con el SPC2 (Service Programming Code 2), se permite el acceso a todos los parámetros de la NAM, tales como: canales primarios, canales secundarios, slot mode, slot cycle index, MNC, MCC, NID, Vocoder, el MIN, el SID, entre otros. El comportamiento del SPC2 se define por dos variables, estas son:

- NUM_VECES_SPC2: indica el número de veces (de cero a infinito) que puede ser utilizado el SPC2.

- TYPE_SPC2: indica si es random por ESN o si es fijo por ESN.

El terminal debe de contar con un interfaz de datos que permita realizar up grade de software y programar la NAM a través de PC.

g. Gestión de NAM's en los terminales

Será obligatorio que el terminal implemente por los menos dos NAM's en el equipo.

El paso de una NAM a otra NAM será seleccionable por opción de menú sin ningún tipo de restricción de código.

El acceso para la programación de los datos de cualquiera de las NAM será realizado por los mismos SPC1 y SPC2.

h. Bloqueo de MIN

El terminal debe poder soportar el bloqueo de MIN, característica que solamente permite la programación de las NAMs de MINs que obedezcan a una regla redefinida. El Terminal móvil debe presentar una opción de desbloqueo del MIN lock dentro de la programación del NAM (accediendo con el SPC2), solicitando un código de 6 dígitos para este desbloqueo, el SPC3. Cada terminal tendrá un código SPC3 diferente, es decir, para cada ESN existirá un código diferente. Los fabricantes se comprometen a proporcionar al operador, de forma completamente confidencial, el código correspondiente a cada ESN, utilizando siempre un canal independiente del utilizado para la entrega de los productos.

En caso de que un operador no precise desbloquear los terminales del MIN-Lock no deberá solicitar los códigos de desbloqueo al suministrador. En caso de desbloques fraudulentos de dichos equipos, la responsabilidad será del suministrador.

Regla:

Cada MIN tiene 10 dígitos: **YYYYXXXXXX**

Solamente se permitirá la programación de MINs que tengan los cuatro primeros dígitos coincidentes con los valores que se indiquen en el PRI. Se podrán programar hasta 25 códigos MIN válidos por cada operador. En el PRI se indicará cuántos y cuáles se utilizan en cada operador.

EL Terminal móvil no aceptará la programación de un MIN con los cuatro primeros dígitos diferentes de los que consten en el PRI. El terminal presentará un mensaje del tipo "MIN no válido" en este caso.

Ejemplo: Relación de MIN's Permitidos (Brasil):

Primer dígito del MIN, Segundo dígito del MIN, Tercer dígito del MIN, Cuarto dígito del MIN.

1 1 1 *	0 5 **	7 * * *
1 0 5 *	0 8 **	3 0 5 *
2 * * *	0 2 **	9 1 7 *
0 7 * *	5 * * *	

Donde: * = Cualquier número

Ejemplo: 1111 234567 = permitido

1191 234567 = no permitido (El terminal presentará por pantalla el mensaje "MIN no Válido").

El uso del bloqueador de MIN puede suponer un problema en caso de tener o realizar acuerdos de Roaming con otros operadores. Los casos de roaming manual con cambio manual del MIN del cliente, no estarán permitidos a menos que se introduzca en la lista de los códigos del bloqueo MIN, esos códigos MIN.

i. Establecimiento de llamada de voz. Vocoder

El terminal deberá poder originar llamadas de números de tres o más cifras. Esto es muy importante para servicios de tipo VPN.

El terminal debe soportar los Vocoder: 13K-QCELP y EVRC, definidos en la norma IS-96. Será opcional que soporte el 8K-QCELP.

j. El terminal soportará la negociación de opción de servicios de codec de voz. Buzón de voz

Los terminales deberán soportar la llamada directa al buzón de voz tanto por teclado como por alguna función del menú habilitada para tal efecto. El número del buzón de voz vendrá configurado de fábrica, de acuerdo al PRI de cada operador.

k. SMS: Servicios de mensajería corta

Es obligatorio que todos los terminales soporten envío de mensajes (MO) así como la recepción de los mismos (MT) según el estándar IS-637.

Requisitos:

- . Manejo de SMS a 9.600 bps.
- . Manejos de SMS a 14.400 bps.
- . Debe soportar el envío y recepción de mensajes cortos por los canales de tráfico y señalización. Respecto a los canales de tráfico debe soportar utilizar un canal de una comunicación ya establecida o una nueva.
- . El terminal podrá almacenar al menos 15 mensajes cortos entre recibidos y enviados
- . Recepción de SMS (MT-SMS).
- . Recepción por Canal tráfico.
- . Recepción por Canal Paging.
- . Presentación del número remitente que envía el mensaje y reconocimiento del mismo si está en la agenda del terminal. OOA (Original Originating Address).
- . Presentación del Time Stamp contenido en el mensaje corto.
- . Envío de SMS (MO-SMS).
- . Envío de mensajes a números Cortos (de menos de tres cifras).
- . Envío de mensajes a varios números de teléfono (Multimovil) (Opcional).
- . Envío de mensajes a números de teléfono de la agenda del terminal.
- . Responder a un mensaje al OOA (Original Originating Address).
- . Transferir un mensaje (Opcional).

- . Text Encoding 7 Bit ASCII.
- . Manejo del parámetro de Prioridad de mensaje.
- . El terminal debe manejar correctamente el Message ID variable.
- . El terminal debe soportar el DAK (Delivery ACK) (Recomendado).
- . El terminal debe poder enviar el mensaje en un periodo de validez definido por el cliente concreto (Opcional).
- . El terminal debe soportar el envío diferido del mensaje (Opcional).
- . El terminal al recibir un mensaje debe poder, presionando SEND, realizar una llamada al número de teléfono estipulado en el Call Back Number del mensaje.
- . Texto predictivo para: Español, Portugués e Inglés, por este orden (Recomendado)

Para trabajar con texto predictivo (T9, Zi, itap...) en Español y Portugués como en el Text Encoding 7bits ASCII no se encuentran las letras con tilde y otras especiales se utilizarán la siguiente norma para el envío de mensajes:

Letra presentada en el display Conversión Letra enviada en el mensaje

Á, á, À, à, Ã, ã ____ A, a

Ú, ú, Ü, ü ____ U

É, é ____ E, e

Ñ, ñ ____ N, n

Í, í ____ I

Ç, ç ____ C, c

Ó, ó ____ O

Cantidad mínima de caracteres para envío de SMS: 120.

Cantidad mínima de caracteres para recepción de SMS: 150.

Tipos de Mensajes:

El terminal debe soportar los distintos SMS_TELESERVICE existentes con el fin de que la aplicación pertinente pueda tratarlos:

- . IS-91 Extended Protocol Enhanced Services
- . Voice Mail notification (VMN-95).
- . Wireless Application Protocol (WAP) Wireless Paging Teleservice (CPT-95).
- . Wireless Messaging Teleservice (CMT-95).

El terminal deberá mostrar una indicación mediante un icono diferenciado para cada uno de los tipos.

I. Servicios Suplementarios

Los Servicios Suplementarios se activan y desactivan realizando una llamada que se identifica mediante un determinado código. Se exigirá que el fabricante implemente un acceso desde menú para activar y desactivar dichos servicios suplementarios.

Los códigos de cada operador vendrán definidos en el PRI, en caso de que el operador no quiera utilizar alguno de los servicios suplementarios no debería aparecer en el menú del terminal. Estos servicios suplementarios serán:

- Activación y Desactivación de la Llamada en espera.
- Activación y Desactivación de Desvíos con la opción de programar un determinado número de teléfono:
 - Desvío Incondicional
 - Desvío Si no Contesta
 - Desvío Si Ocupado
- Activación y Desactivación de buzón de voz para los siguientes casos (que son excluyentes con los desvíos definidos anteriormente):

- Desvío Incondicional a buzón
- Desvío Si no Contesta a buzón
- Desvío Si Ocupado a buzón

Llamada en espera

El terminal será capaz durante una llamada de dos vías (teniendo la opción de llamada en espera habilitado) de recibir una notificación de llamada en espera, conectarse a dicha llamada y volver a conectarse a la llamada original enviando un Flash Request al presionar la tecla "SEND".

En caso de que el usuario presione otra tecla antes de "SEND", deberá enviar los tonos DTMF correspondientes.

Multiconferencia (Llamada Tripartita)

El terminal será capaz durante una llamada de dos vías (teniendo la opción de llamada tripartita Habilitado) de agregar a un tercero a dicha llamada a través de Flash Request presionando la tecla "SEND". En caso de que el usuario presione otra tecla antes de "SEND", deberá enviar los tonos DTMF correspondientes.

m. Datos (IS-95A, IS-95B)

Los terminales soportarán la negociación iniciada por red de las opciones de servicio.

Indicaciones de pantalla (para comunicaciones de datos en modo circuito o en modo paquete):

- . Indicador diferenciado del tipo de comunicación de datos que está manteniendo, circuitos o paquetes, tanto para conexión WAP o para conexión de datos, en la pantalla activa.
- . Indicación de la transmisión o recepción de paquetes de información tanto para comunicaciones de datos como de circuitos (indicación de envío y recepción durante las sesiones WAP).

- . Para comunicaciones de paquetes podrá existir un contador de la cantidad de datos recibidos y transmitidos de información, es decir, de los datos descomprimidos, accesible por menú.
- . Debe presentarse por pantalla la tasa de datos para toda llamada de datos.

IS-95A

Servicio de Datos Asíncrono

En caso de que el terminal soporte módem con conexión a PC/PDA soportará el servicio de datos por circuitos, el cual se encuentra descrito en el IS-707.

Debe proveer conexión para equipos a servicios on-line, local área networks (LANs) y/u otros servicios.

Debe soportar la transferencia de archivos para los modos (M-M, M-L, L-M).

El terminal debe soportar las siguientes opciones de servicio:

- . Asynchronous Data Service (Rate Set 1). Service Option: 0x0004
- . Asynchronous Data Service (Rate Set 2). Service Option: 0x000C

Facsimile Group 3

En caso de que el terminal soporte módem con conexión a PC deberá proveer comunicaciones móviles originadas y terminadas vía fax utilizando algún dispositivo externo como se describe en el IS-99 y en el IS-707.

Los programas de envío y recepción de fax basados en paquetes de software serán soportados a través de los diferentes drivers sin la necesidad de distintas configuraciones. Los paquetes recomendados son:

Delrina Winfax, y Exchange de Windows

El terminal debe de manejar las siguientes opciones de servicio:

- . Group Facsimile (Rate Set 1) Service Option: 0x0005

. Group Facsimile (Rate Set 2) Service Option: 0x000D

Funcionamiento en modo DORMANT

El terminal tendrá un temporizador configurable (vía comandos AT IS-707 A) para determinar la transición de CONNECTED a DORMANT. La duración del temporizador vendrá establecida en el PRI. El modo DORMANT vendrá activado desde fábrica en el dispositivo. El terminal deberá soportar el paso de modo DORMANT a ACTIVE iniciado por la red o por el terminal. En caso de que terminal haya pasado a modo DORMANT en una comunicación de paquetes (IS-95B o 1xRTT), si el cliente finaliza la comunicación, el dispositivo deberá enviar hacia la red la desactivación de la Sesión, pasando previamente del modo DORMANT a ACTIVE para enviar dicho comando.

Para sesiones WAP siempre que el usuario salga del browser el terminal deberá enviar el comando de finalización de la sesión PPP.

IS-95B

Las opciones de servicio que deberá soportar el terminal serán los de IS-95A más los específicos de IS-95B, que son:

- . Packet data Service: Internet or ISO protocol stack .Service Option: 0x000F
- . Packet data Service: Internet or ISO protocol stack. Service Option: 0x1007
- . High Speed Packet Data Service: Internet or ISO protocol stack (RS1 forward, RS1 Reverse) Service Option:0x0016
- . High Speed Packet Data Service: Internet or ISO protocol stack (RS1 forward, RS2 Reverse) Service Option:0x0017
- . High Speed Packet Data Service: Internet or ISO protocol stack (RS2 forward, RS1 Reverse) Service Option:0x0018
- . High Speed Packet Data Service: Internet or ISO protocol stack (RS2 forward, RS2Reverse) Service Option:0x0019

Cuando el terminal utiliza la opción de servicio de más alto nivel de High Speed Packet Data o Medium Data Rates (Service Option: 0x0019) el terminal ha de comportarse de la siguiente manera:

- . En el forward link el terminal debe de ser capaz de soportar un canal fundamental y cuatro suplementarios alcanzando velocidades de 64 kbps.
- . En el reverse link el terminal debe de ser capaz de soportar un canal alcanzado velocidades de 14.4 kbps.

n. WAP (Protocolo de aplicaciones inalámbricas)

El terminal deberá soportar UP Browser 4.1 (Openwave) como mínimo, recomendado el browser UP 5.0. Deberá soportar encriptación con 128 bits.

La personalización de los parámetros WAP de cada operador vendrá indicado en el PRI. También se indicará en el PRI si el cliente puede modificar o no los parámetros de WAP del equipo y cuales.

La conexión de los terminales deberá permitir la autenticación PPP mediante PAP o CHAP mediante el USER ID y el PASSWORD configurables en los parámetros de acceso del browser.

En el caso del acceso a WAP mediante paquetes (1xRTT o IS-95B), en caso de que falle, podrá utilizar conexión por circuitos, informando previamente al usuario.

El terminal deberá soportar la recepción de llamadas entrantes en medio de una sesión WAP. En ese caso pondrá una indicación en pantalla de la recepción de la llamada similar a la llamada en espera y permitirá responder o no al cliente. El browser pondrá en segundo plano la sesión WAP y al finalizar la llamada recuperará dicha sesión.

A continuación se describen las características que deberá cumplir el browser.

WAP Push

El terminal debe soportar Mini Browser Alert o WAP Push a través de SMS.

WDP (Capa de Transporte)

Siguiendo el protocolo WAP, para la conexión IP se utilizará UDP.

WTLS (seguridad wap)

Es obligatorio que el terminal soporte seguridad de conexión WAP (WTLS Clase 1).

WTP (Capa de Transacción)

Se recomienda que el fabricante del terminal utilice el modo de conexión WTP: WSP-Connection Oriented, en lugar de WSP-Connectionless.

o. Autenticación, Seguridad del número de serie, SME y Privacidad de voz.

- El terminal móvil soportará Autenticación con red por algoritmo CAVE y A-Key.

Shared Secret Data está inicializado a Cero. Cuando el A-Key del terminal sea modificado, el Shared Secret Data (SSD) debe de ser inicializado a cero hasta que se realice una nueva actualización del SSD. El terminal debe de realizar una actualización del SSD en los canales de paging y acceso, así como en los canales forward / reverse de tráfico. La autenticación del terminal deberá ser exitosa en los registros en red, llamadas originadas y llamadas terminadas. El fabricante entregará una base de datos con las clave secretas, en formato electrónico y encriptada.

- El ESN (Número electrónico serial) programado en el equipo no podrá ser modificado por ningún método, ni vía SW ni HW. El fabricante deberá entregar un documento en el que se certifique dicho mecanismo de seguridad.

- Signaling Message Encryption (SME): Como característica recomendada el terminal podrá tener habilitado el SME para permitir la encriptación de ciertos campos de *traffic channel signaling messages* (esto es para proteger información como PINs y números de tarjetas de crédito). Mientras que el SME esté habilitado, el campo de ENCRYPTION de todos los mensajes enviados por el canal de tráfico (forward y reverse) debe de estar fijado en 1.

- Privacidad de voz (Voice Privacy (IS-95A y B)): Como característica recomendada el terminal tendrá una opción para activar/desactivar este feature por menú o por opción durante llamada. Durante el call setup usando el Origination Message, o el Page Response Message durante una operación en canal de tráfico enviando en cada caso un Long Code Transition Request Order.

p. Idiomas, Agenda y otras características añadidas del equipo.

Los terminales soportarán por lo menos Español, Portugués e Inglés. En el PRI se indicará cual debe ser el idioma por defecto. Se recomienda, como en el caso de GSM, disponer de un acceso rápido a las posiciones de memoria de la agenda pulsando el número de posición y a continuación el # (sin pulsar la tecla SEND). Es decir si pulsamos 22# aparecerá en pantalla el nombre y el número de teléfono de la posición 22. Los terminales dispondrán de una agenda cuya capacidad mínima está especificada en la tabla siguiente. El terminal tendrá un acceso a la versión de SW, La versión de software deberá ser accesible a través del menú.

Duración de batería

En llamada continua (mínimo 180 minutos).

Standby (mínimo 72 horas).

Otros

Manual de usuario.

Tarjeta o guía de referencia rápida, para funciones del terminal.

Kit básico y software para conexión con PC.

Administración de utilitarios para medir tiempo (Alarmas, cronómetros, etc)

Agenda 50 100 200

Llamadas perdidas (entrantes, salientes, perdidas) mínimo las 10 ultimas.

Activación de llamadas por voz.

2.2. Proceso De Aceptación Del Operador.

El proceso de aceptación del operador (OA) es la fase en la cual los operadores prueban y aceptan los productos de los fabricantes. Este proceso lo inicia la Unidad de Desarrollo del Producto (PBU) cuando envían las muestras a la oficina regional, o a determinados mercados, para su distribución a los operadores.

Una vez que las muestras, junto con otros materiales de soporte, llegan al mercado, el correspondiente gerente de servicio, se convierte en el propietario del proceso y es responsable de dar el soporte necesario para que se realicen las pruebas.

En caso de que surja algún problema durante el proceso de aceptación del operador, deberá documentarse ampliamente y escalarse a través de los correspondientes gerentes de producto de área.

Una vez lograda la aceptación del operador, es necesario obtener una declaración por escrito del operador en la que exprese su acuerdo con el desempeño y funcionalidad de un modelo o versión de software. Esta declaración debe ser enviada a los gerentes de ventas.

La figura 2.6 muestra un modelo de carta de aprobación emitida por el operador, dando conformidad a la aceptación del nuevo terminal.

NOTA DE AUTOR: Ver anexo B, donde se muestra un resumen detallado del presente capítulo.



Carta de Aprobación

Nokia 3105

Nro. Documento: CAR_0023-04



Aprobado por:

Servicio Técnico : Guillermo Vértiz

Evaluado por:

Servicio Técnico : Miguel Miranda

Standard:

TIA/EIA-98D, CDG Stage 2, TIA/EIA-870, TIA/EIA-127, TIA/EIA-637B, TSB-58E, IS-707A.5, TIA/EIA/IS-2000 series, CDG Optional System Performance Test.

Equipos e interfaces utilizadas:

Rhode & Schwarz CMU 200 digital radio tester , Adaptador RF de bajas pérdidas 0.3 dB, FLS-4S Nokia, DAU-9T Nokia

Software utilizado:

Universal DM V2 Release 3.11 Build 104
CMUGO v.1.4.0

Especificaciones del producto:

Versión software:

V100C0018.nep

Versión de Browser:

6.2.2.1.c.1.102

Compatibilidad de bandas:

800 MHz CDMA 2000 1x

Accesorios aprobados:

Batería BL-5c 3,7V Li-Ion 900 mAh

Tiempo en conversación continua : Hasta 200 minutos

Cargador viajero ACP-12U

Entrada:100-240 VAC 50-60Hz 180mA Salida: 5.7VDC -800mA

Tiempo de carga : max 2 horas

Hands free

HDB-4: Monoaural Headset

Guillermo Vértiz
Servicio Técnico

Fecha: Jueves, 30 de Septiembre de 2004

CAPITULO III

ARQUITECTURA DE LOS EQUIPOS MOVILES CELULARES

3.1. Fundamentos De La Tecnología Digital.

La información presentada en este capítulo proporciona los fundamentos requeridos para entender temas que cubren específicamente la operación de los circuitos, el aislamiento de fallas y la reparación de los equipos móviles.

3.1.1. Fundamentos Del Teléfono Digital

La Tecnología Digital se utiliza en la mayoría de teléfonos móviles celulares de hoy, debido a su alta confiabilidad, flexibilidad, y capacidad.

El propósito de la tecnología digital es procesar y controlar la transmisión y la recepción de señales digitales moduladas sobre una portadora de radiofrecuencia sin hilos.

La Tecnología Digital permite que los usuarios transmitan y reciban audio y/o datos vía un sistema de teléfono portátil. Debido a que la capacidad de hardware y software de los teléfonos digitales aumentan la velocidad, y la funcionalidad de los mismos, las características disponibles aumentan proporcionalmente.

La mensajería Digital y la capacidad de acceso a Internet, son características del diseño estándar que se utiliza en la mayoría de los teléfonos móviles de hoy, y se esperan características de más alcance para el futuro.

3.1.2. Objetivos.

Al término del presente capítulo el lector podrá:

- Nombrar los módulos principales de un teléfono digital.
- Nombrar los circuitos principales que abarcan la banda base y los módulos de RF de un teléfono digital.
- Describir la operación básica de un sintetizador de la frecuencia.
- Describir la operación básica de un receptor superheterodino de conversión doble.

3.2. Diagrama En Bloques De Un Teléfono Digital.

Los módulos principales que abarcan un teléfono digital son la banda base y el módulo de RF (ver fig. 3.1). Conjuntamente con los dispositivos de entrada y salida del usuario, designados como el interface de usuario; funcionan para transmitir y para recibir la información, el audio y datos, entre un teléfono portátil y una estación base, vía una señal de radio frecuencia.

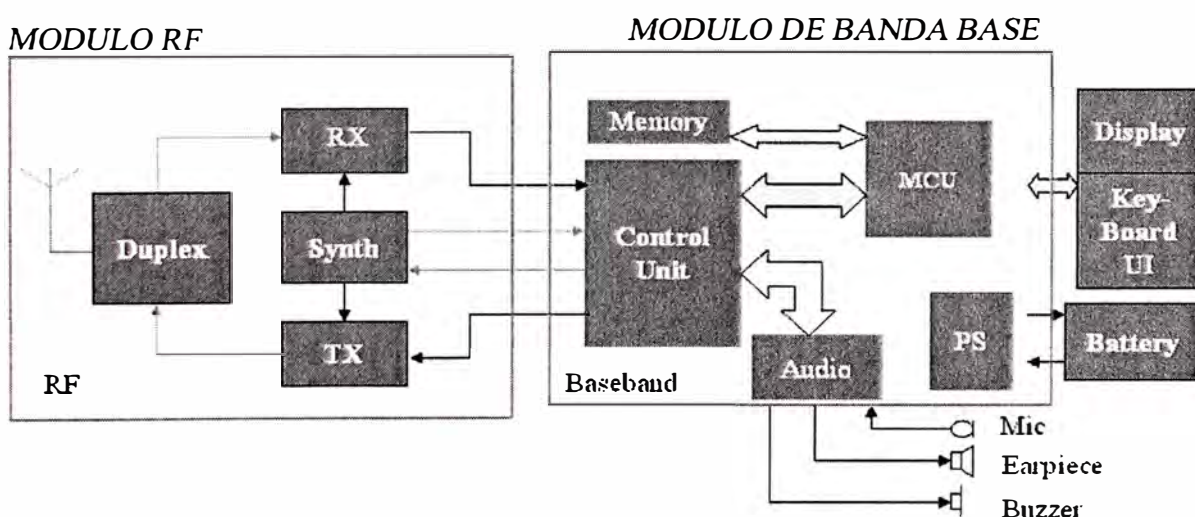


Figura 3.1 Diagrama de un Teléfono Digital.

3.2.1. Modulo de Banda Base

La Banda Base es conformada por el MCU (unidad micro controladora), DSP (procesador de señal digital), funciones Lógicas de Control, Memorias, Procesador de Audio, y RFI

(interfase de frecuencia de audio). El PSU (unidad de fuente poder) entrega los voltajes para el funcionamiento de la Banda Base y la etapa de RF (radio frecuencia).

- **Unidad de Control.**

La unidad de control asigna toda la rutina necesaria de voltajes para la Banda base y la etapa de RF (radio frecuencia) del teléfono controladas por el MCU (unidad micro controladora). Ver fig. 3.2.

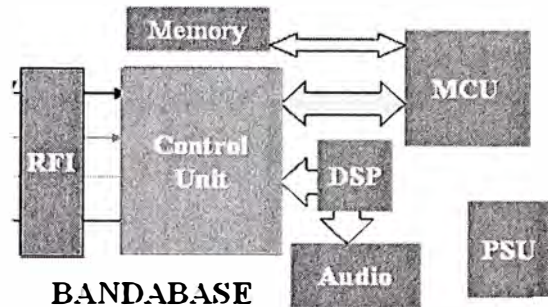


Figura 3.2

- **MCU (Unidad Microcontroladora).**

La unidad microcontroladora es responsable de toda la comunicación con los dispositivos externos como UI (interfase de usuario), Sistema Celular, Interface de Dispositivo de Datos, Mando del Hardware, Red Local, Software del sistema operativo y el Watch Dog (detección de error). Ver fig. 3.3.

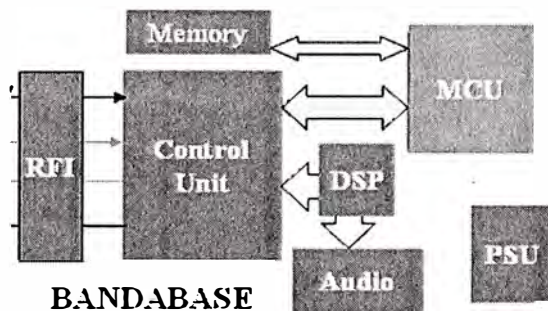


Figura 3.3

- **PSU (Unidad de Fuente Poder).**

La unidad de Fuente de Poder mantiene los voltajes para el funcionamiento de la Banda base y la etapa de RF. Ver fig. 3.4.

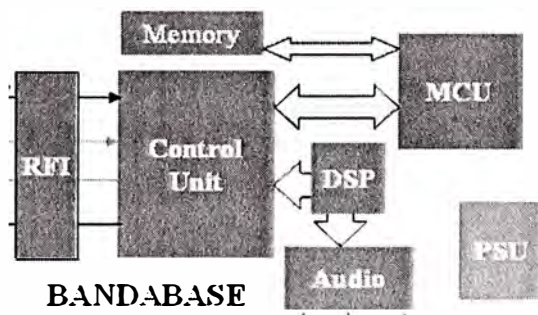


Figura 3.4

- **Unidad de Audio.**

Se usa como interfase interna y externa de audio, es decir entrada y salida para el micrófono y auricular. También esta unida directamente con el DSP (Procesador de Señal Digital) para Codificar y Decodificar el audio digital. Ver fig. 3.5.

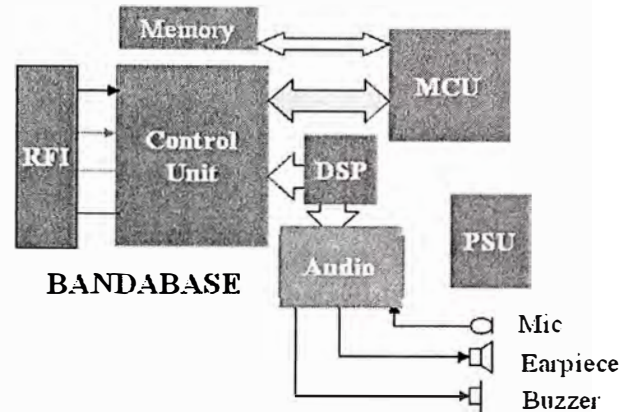


Figura 3.5

- **DSP (Procesador de Señal Digital).**

El procesador de señal digital controla los canales de audio codificando y decodificando. Las interfaces principales son al MCU, IC de Audio (circuito integrado de audio), la Banda base y circuitos de RF. Ver fig. 3.6.

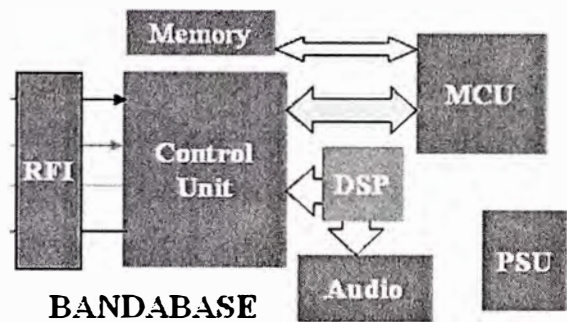


Figura 3.6

- **Las Memorias y el MCU** programan un código en una memoria externa llamada FLASH PROM (Memoria Programable de Solo Lectura), un EEPROM de serie (Memoria Borrable – Programable de Solo Lectura) también se usa para guardar los parámetros del sistema, datos del usuario, selecciones y números de teléfono de usuario. SRAM (Memoria Volátil) se usa para el almacenamiento temporal de información, esta se pierde cuando el teléfono se apaga. Ver fig. 3.7.

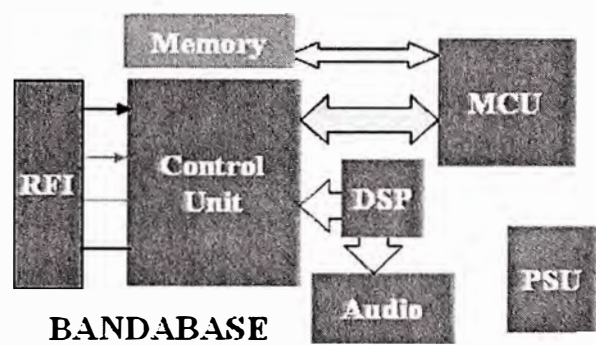


Figura 3.7

- **RFI (la Interfase de Frecuencia de Radio).**

La RFI es la interfase entre la Banda base y la sección de Radio Frecuencia (RF), del Teléfono.

Permite al MCU y a unidades de Mando supervisar y controlar el funcionamiento del módulo de RF. Ver fig. 3.8.

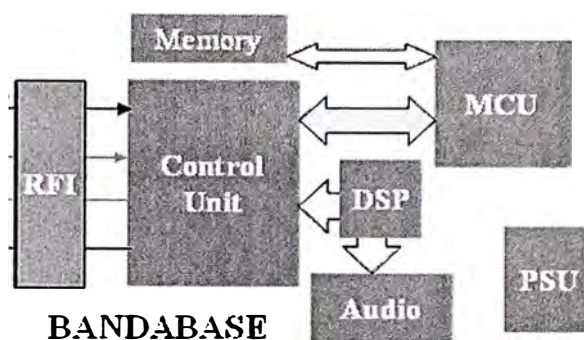


Figura 3.8

UNIDAD DE CONTROL

La Unidad de Control es responsable de verificar el funcionamiento de la banda base y de la etapa de RF del teléfono junto con la activación de los voltajes de la fuente de alimentación. El MCU y el Software controlan indirectamente al transmisor y el receptor, vía la unidad de control, haciendo pruebas por intervalos según lo necesario. Este control del teléfono digital puede ahorrar la energía de la batería, haciendo que el tiempo de uso de la batería sea mucho más largo que en un teléfono análogo. Una vida más larga de la batería es una de las ventajas principales de un teléfono digital sobre uno análogo.

DETECCIÓN DE ERROR (Watch Dog)

Los circuitos de la banda base también realizan la supervisión y detección de errores. La comprobación de una operación apropiada de los circuitos del teléfono, se realizan continuamente (ver fig. 3.9). El MCU proporciona generalmente actualizaciones rutinarias al Watch Dog sobre el funcionamiento del teléfono, es decir, un informe del estado y errores. Si esto no ocurre y se termina la actualización rutinaria antes que termine cantidad de tiempo pre-establecido, el teléfono se reinicia. Esta es una característica del diseño común del Watch Dog, entonces, para que la unidad de control sea reiniciada en los intervalos regulares por el Watch Dog, debe existir un error grave en el sistema, entonces la unidad de control apagará todos los voltajes de la fuente de alimentación para prevenir una operación incorrecta del teléfono o daños a la tarjeta principal. La cantidad de tiempo

predeterminada de las actualizaciones y los reajustes de la rutina deben ocurrir dentro de cierta gama de tiempo, y es generalmente ajustable con la programación de software.

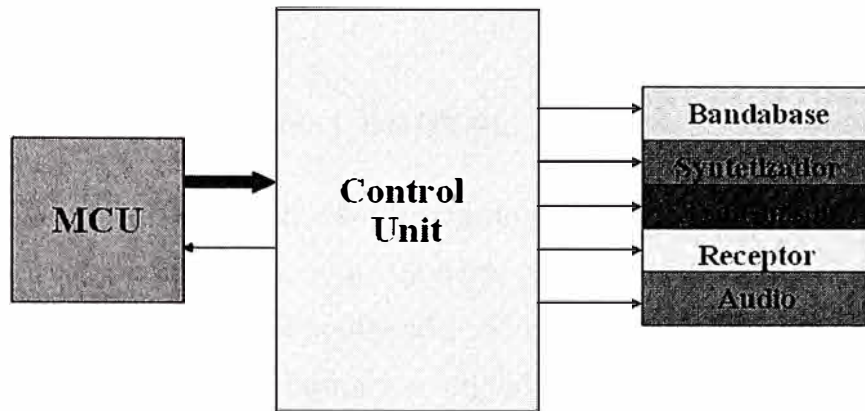


Figura 3.9

El MCU entrega comandos vía control del software a la unidad de control. La unidad de control entonces hace salir voltajes de funcionamientos a las etapas de la Banda base y secciones de la RF según lo ordenado.

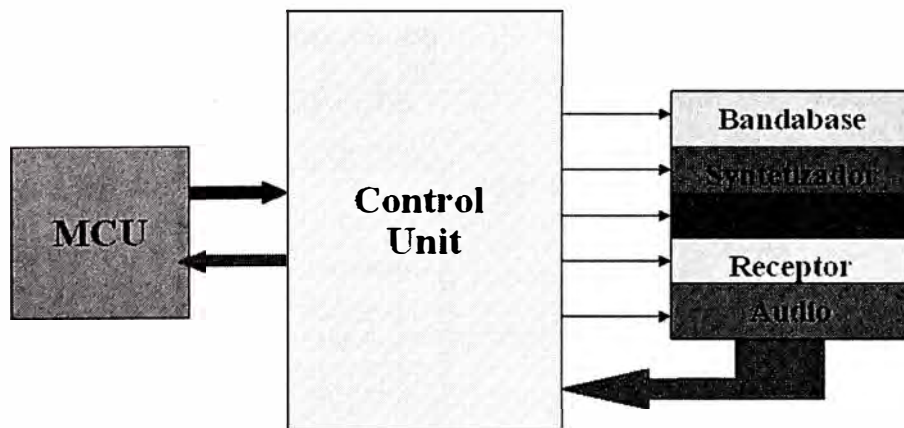


Figura 3.10

El estado de las diversas secciones se supervisa para comprobar si la operación es apropiada y este dato es enviado al MCU. Ver figura 3.10.

AUDIO IC (Circuito Integrado de Audio).

El Circuito Integrado de audio (IC Audio) incluye los amplificadores del micrófono y del auricular además todos los interruptores necesarios para el direccionamiento de las señales de audio a los dispositivos internos y/o externos.

Este componente se interconecta generalmente con un Procesador de Señal Digital (DSP), para convertir el audio análogo, (voz), en la información digital que el DSP codifica para la transmisión y el audio digital recibido es convertido de nuevo a análogo para la salida al usuario (Auricular) del teléfono.

DSP. PROCESADOR DE SEÑAL DIGITAL.

El DSP (procesador de señal digital) está encargado de la codificación y decodificación de la señal de audio. Recibe el audio y lo convierte en formato digital (unos y ceros) y lo codifica. La información de audio codificada utiliza pequeñas partes de los pulsos para representar los sonidos que la información digital original. Durante la operación de recepción hace lo contrario y descifra la información a un número completo, las pequeñas partes que entonces son convertidos por un convertidor de D/A nuevamente a una señal de audio entendible por el usuario. Ver figuras 3.11 y 3.12.

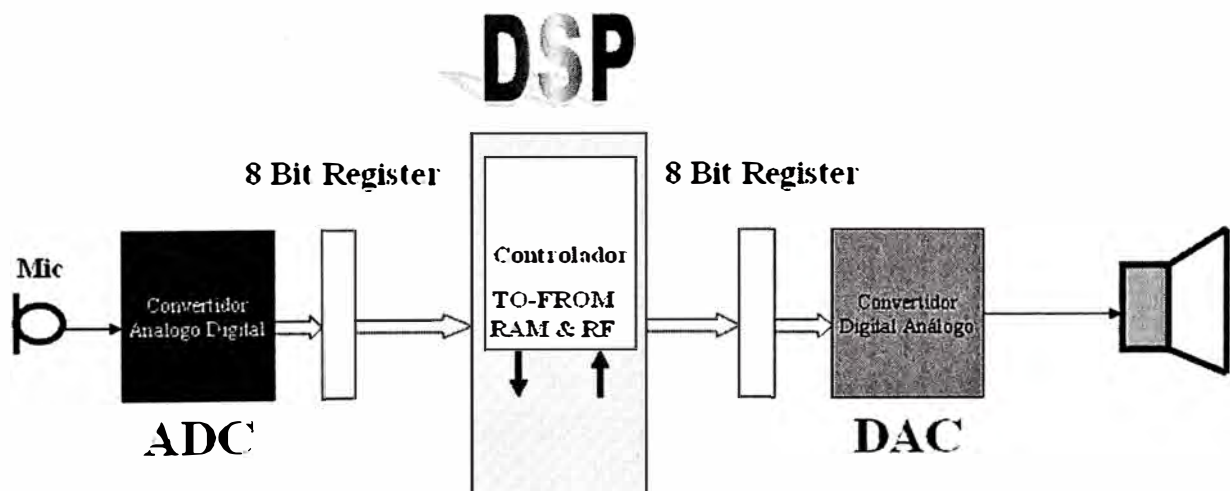


Figura 3.11 Procesador de Señal Digital.

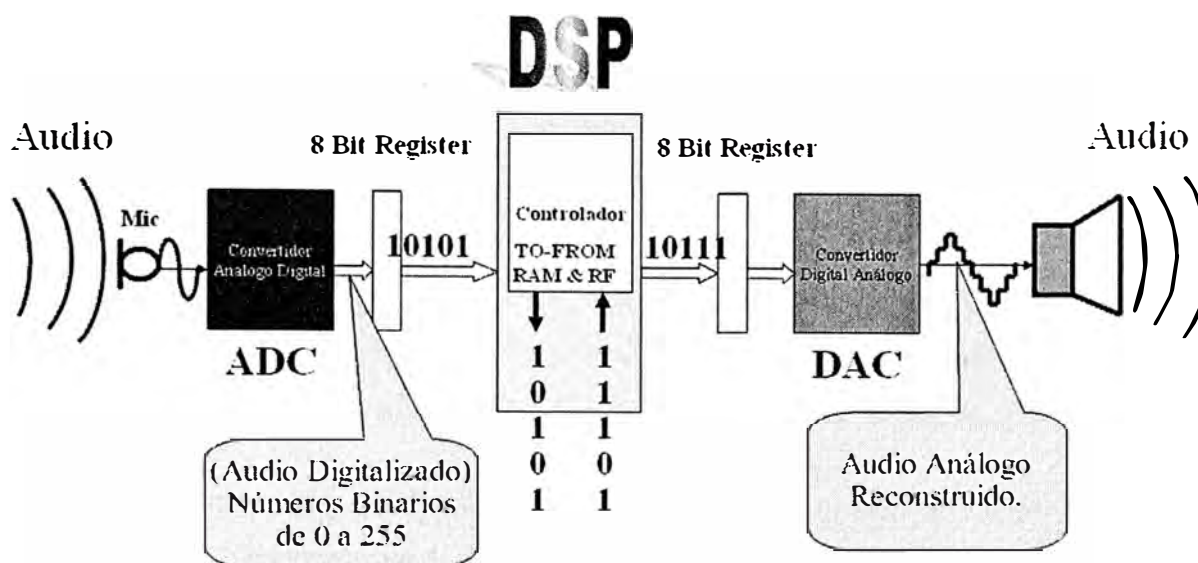


Figura 3.12 Procesando la señal digital...

MEMORIA.

En los Teléfonos Digitales existen tres tipos de Memorias:

-RAM -EEPROM -FLASH

- **RAM (Memoria de Acceso Aleatorio)** se utiliza como almacenamiento temporal para escribir datos para leer fuera o durante la operación del teléfono. Se pierde toda la información de datos de la RAM cuando el teléfono es apagado. La SRAM (memoria estática de acceso aleatorio) se utiliza normalmente porque es menos volátil que la RAM dinámica; no necesita que el teléfono este encendido para conservar los datos. Si la banda base tiene energía, seguirá existiendo los datos en la memoria.
- **El EEPROM (ROM programable y borrable eléctricamente)** es una memoria permanente; sigue habiendo la información guardada en su memoria incluso cuando el teléfono esta apagado. Puede ser un bloque separada del Circuito Integrado (IC) o un bloque de la memoria FLASH, reservada para el tipo de información que resida en el EEPROM.

La información contenida en el EEPROM, guarda parámetros de calibración y determina ciertas capacidades y restricciones de cómo funciona el teléfono, así como el almacenamiento de la información del usuario, tal como la agenda. La información de la configuración del teléfono se fija de acuerdo a los requisitos del operador e incluye normalmente la información tal como SID (sistema identificación), PRL (listas de roaming preferidas), o IRDB (bases de datos inteligentes de Roaming). Cierta información, tal como el ESN o el IMEI se puede cambiar solamente usando el equipo especial y/o procedimientos de seguridad.

- **La memoria FLASH** contiene las instrucciones operacionales que el MCU/MAD utilizan para controlar la operación del teléfono. Almacena direcciones específicas, cómo el funcionamiento del teléfono. Sin el software del FLASH correcto, el teléfono no puede realizar las funciones críticas tales como ciclo inicial, o carga de la batería.

La FLASH es una memoria sólo para leer, es programable con el software utilizado por los abastecedores de servicio y el fabricante.

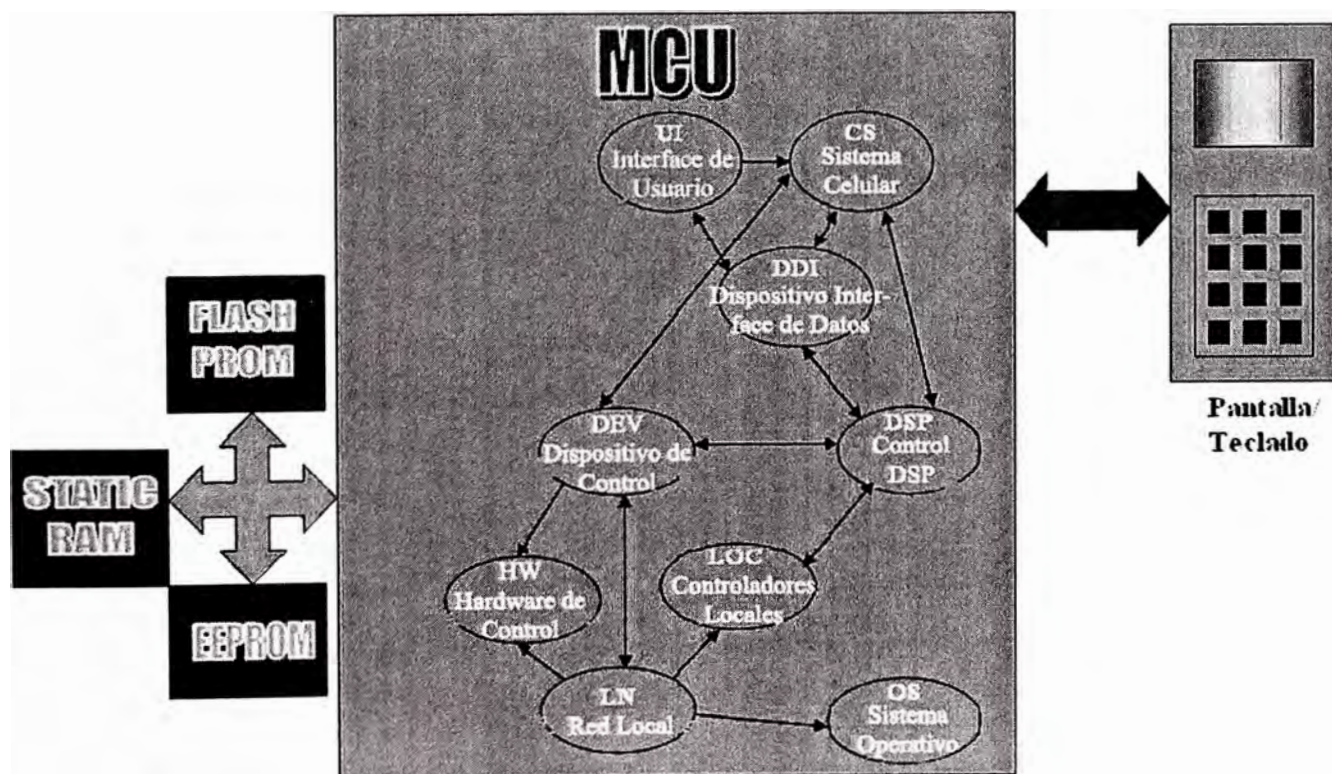


Figura 3.13 Unidad Microcomputadora.

MCU (Unidad Microcontroladora).

El Microprocesador utiliza el software del sistema almacenado en las memorias, FLASH, RAM, y en la EEPROM, para controlar y comunicarse con los dispositivos externos tales como la UI (Interfase de Usuario), sistema celular, interfase de dispositivo de datos, dispositivo de control del hardware, controles locales, red local y para realizar la detección de error. Ver figura 3.13 (página anterior).

El microprocesador es responsable de todas las comunicaciones con los dispositivos externos tales como la interface de usuario, sistema celular, interfaz de dispositivo de datos, control de dispositivos externos, control del hardware, Controles Locales, red local, y software de sistema operativo.

PSU (Unidad de Fuente Poder).

- La fuente de alimentación es responsable de proveer los voltaje a las secciones de Sistema, Banda base y de RF del teléfono. Otras funciones primarias de la fuente de alimentación es controlar la carga de la batería.
- La fuente de alimentación utiliza la línea de datos de control de carga que llega al MCU para determinar el estado de carga de la batería, si el voltaje de la batería está debajo del nivel óptimo, la entrada del cargador se utiliza para recargar la batería al límite del indicado por el MCU.
- Los ejemplos siguientes demuestran las secuencias de la distribución y de la carga de energía de la fuente de alimentación.

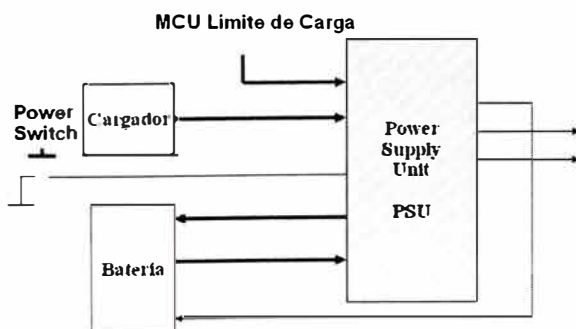


Figura 3.14

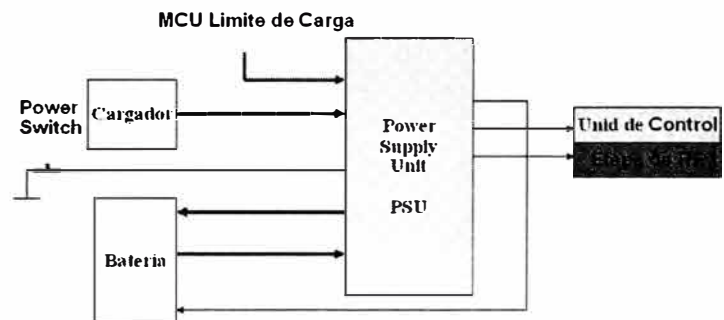


Figura 3.15

Figura 3.14 y 3.15 Presionando el botón de encendido (power switch), la PSU se enciende, la fuente de alimentación envía voltajes a la unidad de control y a la etapa RF.

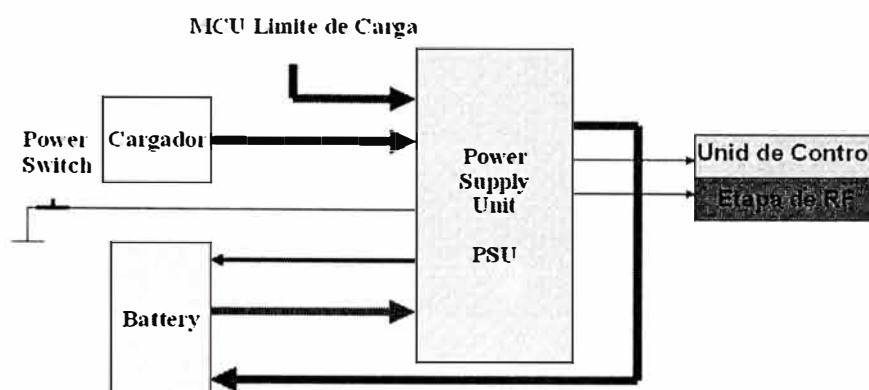


Figura 3.16

Figura 3.16 El PSU monitorea la salida del voltaje a la batería para determinar el estado de carga. Si el voltaje está debajo del límite de la carga del MCU, la entrada del cargador de batería será utilizada para cargar la batería.

INTERFACE DE RADIO FRECUENCIA.

La interfase de Radio Frecuencia (IRF) es responsable de la Transmisión y Recepción de audio, de la Banda base a la etapa de RF del Teléfono.

Se considera que la IRF es un conversor Análogo a Digital (A/D) y Digital al Análogo (D/A). Procesa las señales de recepción en la banda base y envía las señales de audio al transmisor. Ver figura 3.17.

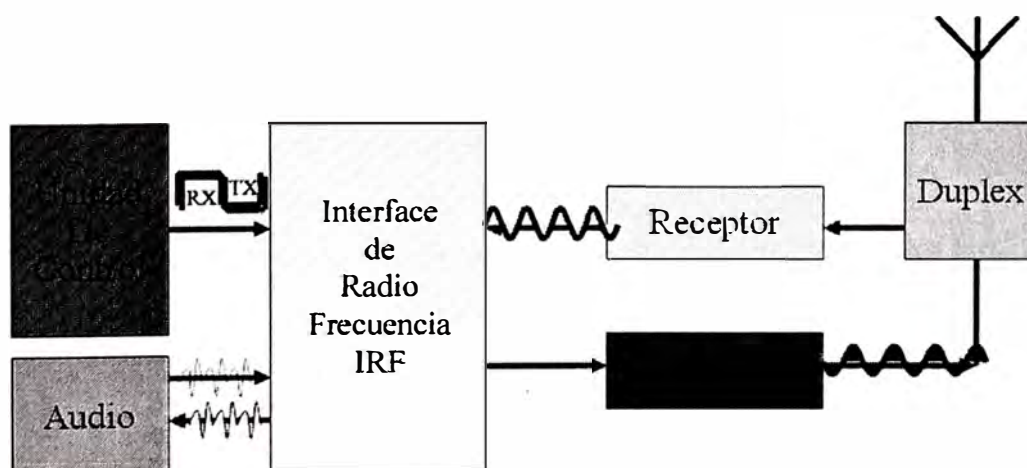


Figura 3.17 Interface de Radio Frecuencia.

3.2.2. Etapa de RF.

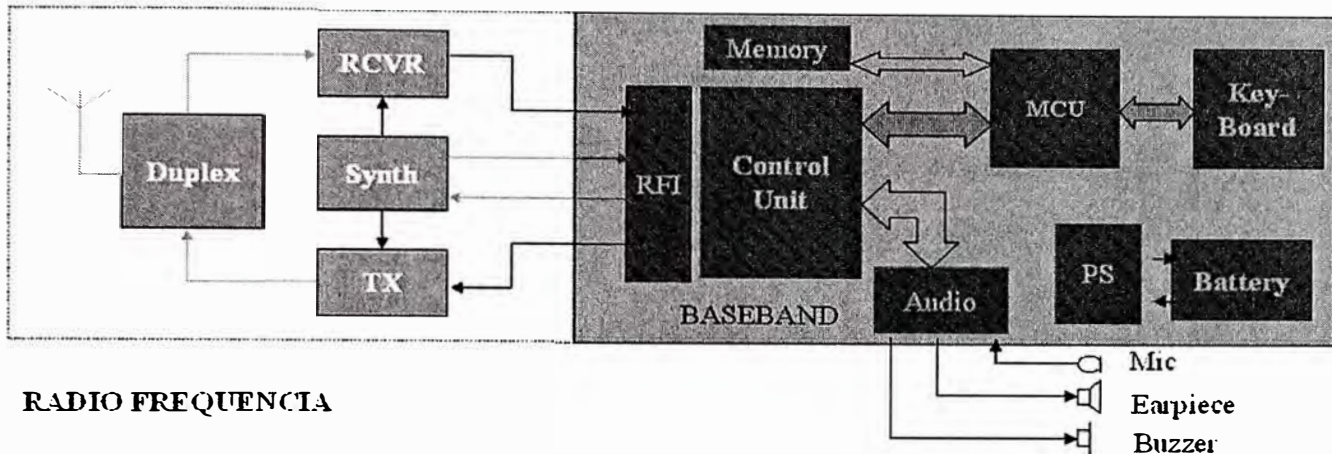


Figura 3.18 Bloque de RF.

Bloque de Radio Frecuencia (RF).- El propósito del bloque de RF (ver figura 3.18) es recibir y remodular la señal de Radio Frecuencia y transmitir un RF modulado. Los componentes mayores que comprenden la etapa de RF son el Receptor, Sintetizador y Transmisor.

El receptor (RX). El receptor toma la señal de Radio Frecuencia modulada y separa (demodula) la información de la portadora para ser utilizada en la Banda base. Ver figura 3.19.

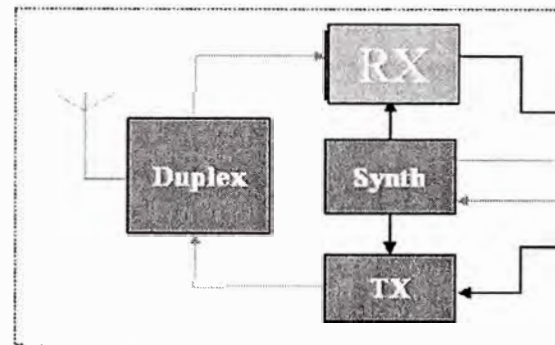


Figura 3.19

El Sintetizador. El sintetizador controla la generación de las frecuencias requerida, para la recepción y la transmisión en el mezclador, mientras permite al receptor convertir la señal de Radio Frecuencia a la señal de Banda base, y a convertir la señal de Banda base a la señal de Radio Frecuencia para transmitir. Ver figura 3.20.

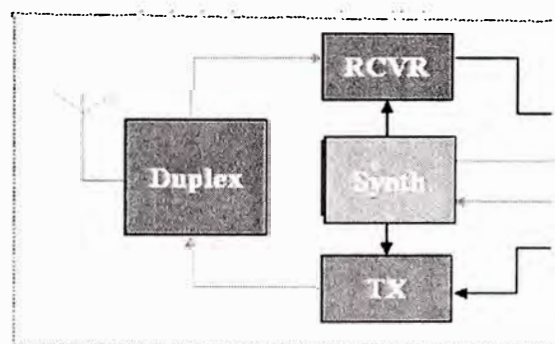


Figura 3.20

El Transmisor. El transmisor convierte la información de Banda base, (la voz y datos) a una Radio Frecuencia conveniente para la transmisión al nivel de poder apropiado para el sistema celular. La cantidad de poder de transmisión se controla a través de un Control de Nivel Automático (ALC). Ver Figura 3.21

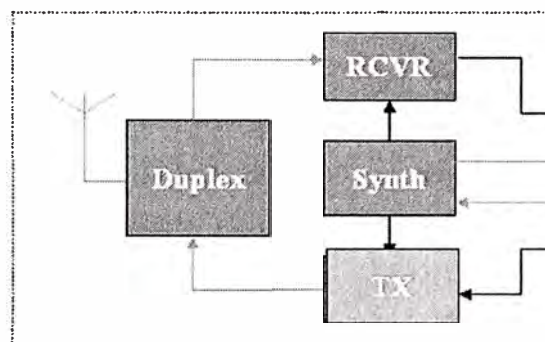


Figura 3.21

Duplexer. El duplexer permite usar una antena para dos funciones Transmitir y Recibir. Es un circuito configurado por filtros que actúan como los interruptores para dirigir la RF recibido de la antena al receptor y que la señal que va a ser transmitida no pueda dañar a la etapa receptora, y dirija la señal transmita fuera la antena. Desde la transmisión y Recepción las frecuencias están separadas, también sepa como el espacio doble el duplexer permite al teléfono recibir y transmitir al mismo tiempo. Ver figura 3.22.

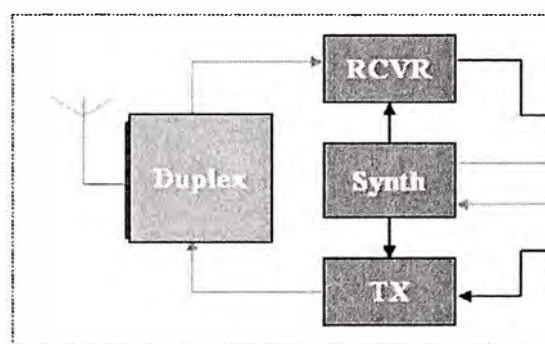


Figura 3.22

DUPLEXER.

FULL DUPLEX (Duplex integral)

El Duplexer permite usar una antena para las dos funciones Transmitir y Recibir. En algunas ocasiones el teléfono puede recibir al mismo tiempo que está transmitiendo a través de la misma antena. Esto es conocido como Full Duplex.

HALF DUPLEX (duplex medio)

En otras ocasiones, aunque se esta usando una antena, el teléfono puede Transmitir o Recibir, pero no ambos al mismo tiempo. Esto es conocido como Half Duplex.

SINTETIZADOR.

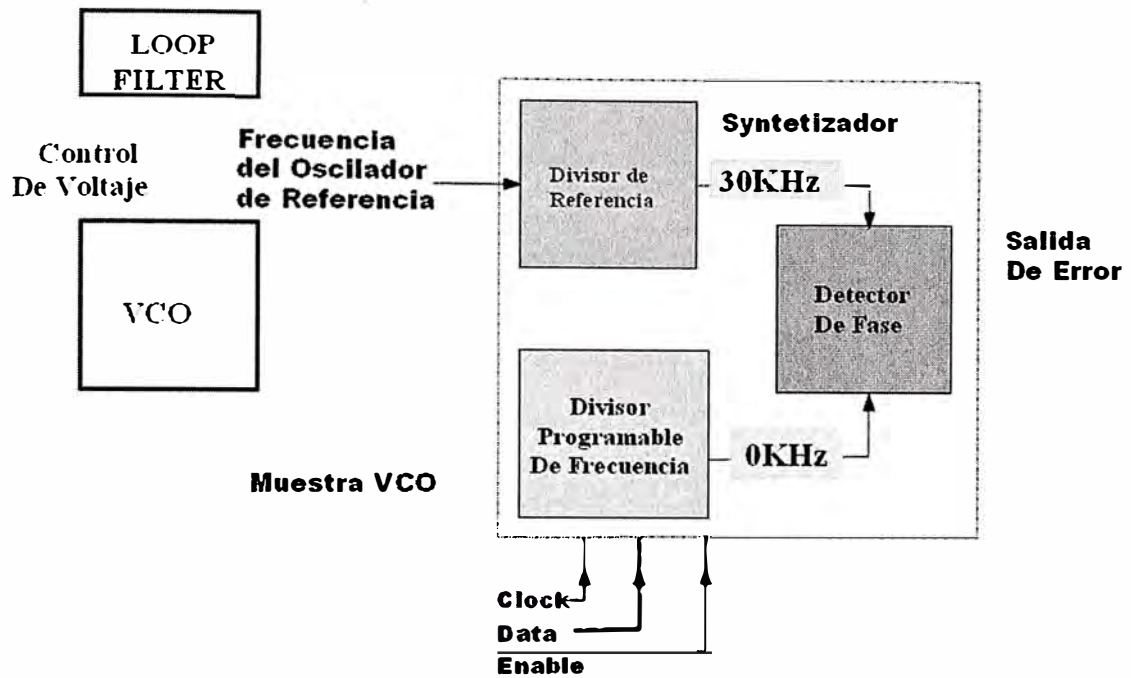


Figura 3.23 Los datos se envían al divisor de Frecuencia programable.

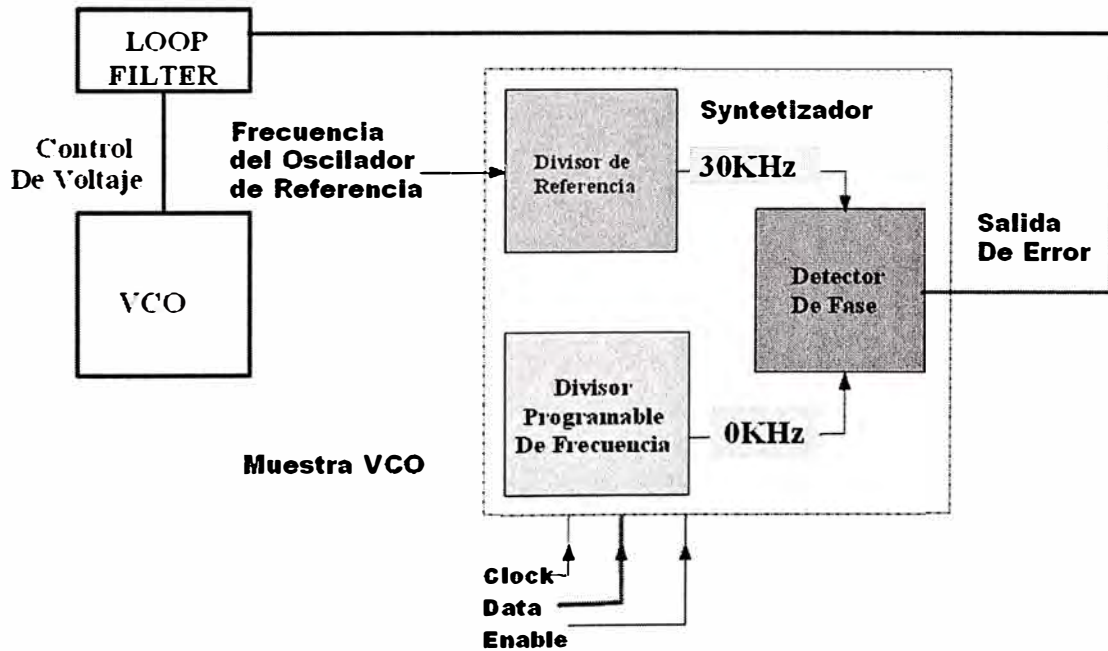


Figura 3.24 El detector de fase descubre la diferencia en el rendimiento de la frecuencia, los divisores envían un corrector del error (con el voltaje de control) al VCO.

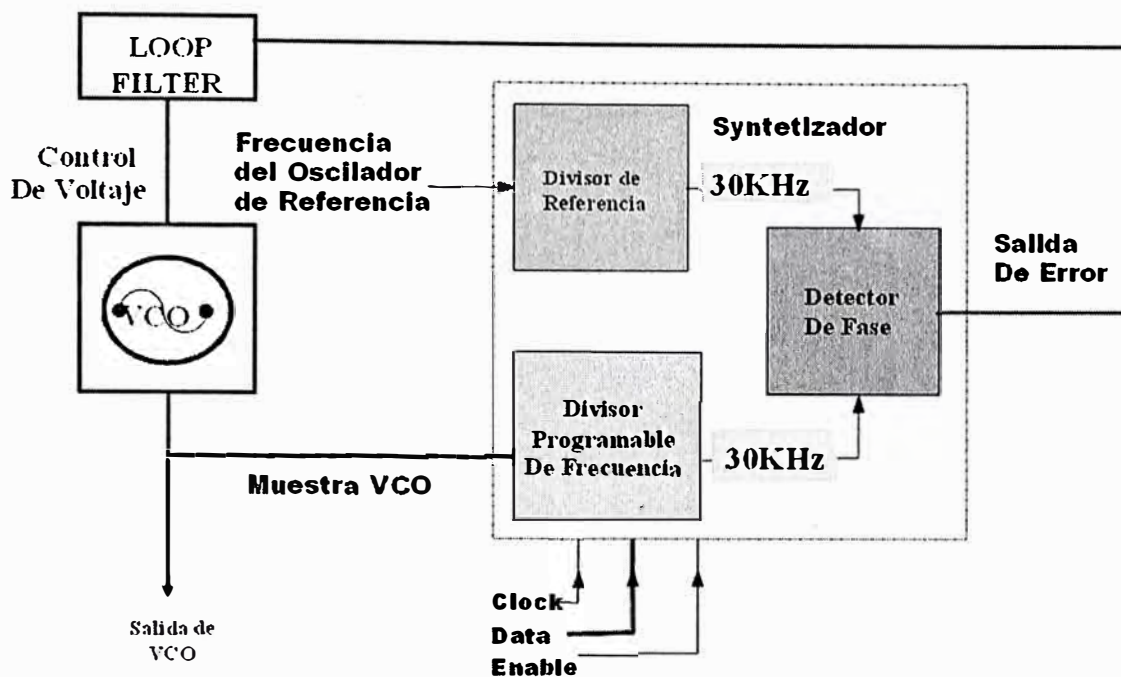


Figura 3.25 Una muestra del VCO (Oscilador Controlado por Voltaje) es enviada al divisor de frecuencia programable, esto se repite hasta que la corrección de los divisores de frecuencia son iguales en ese punto. El Charge Pump bloquea un voltaje en DC para el VCO.

CAMBIO DE CANALES.

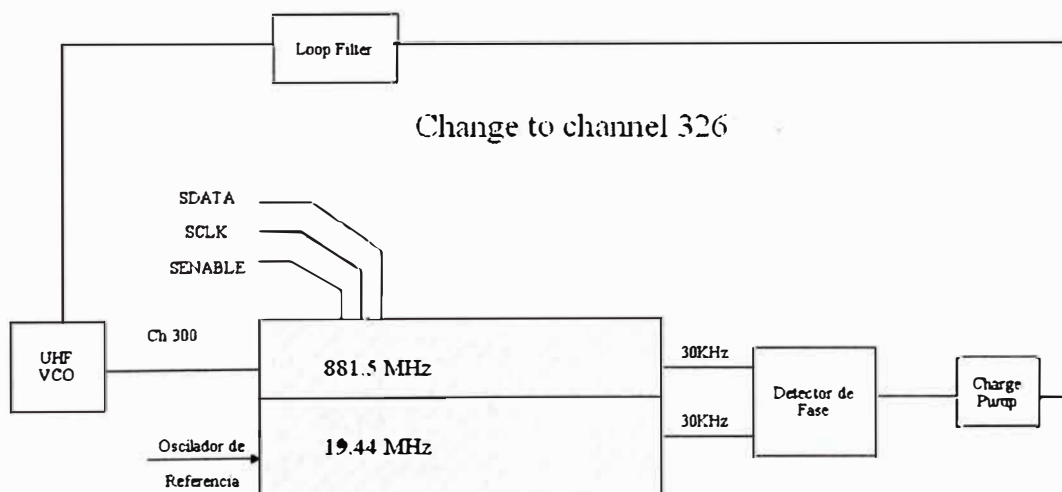


Figura 3.26 Cambio de Canal 326

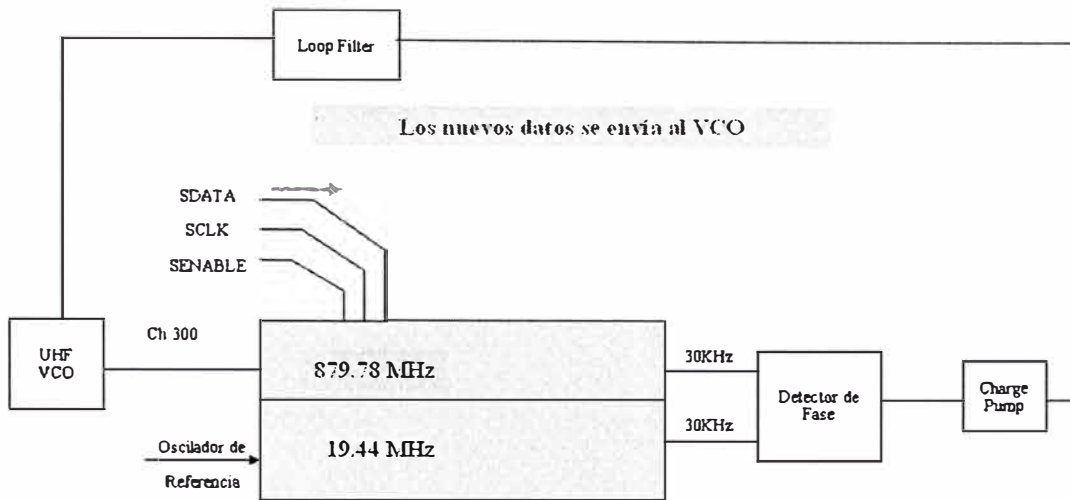


Figura 3.27 Los nuevos datos se envían al VCO

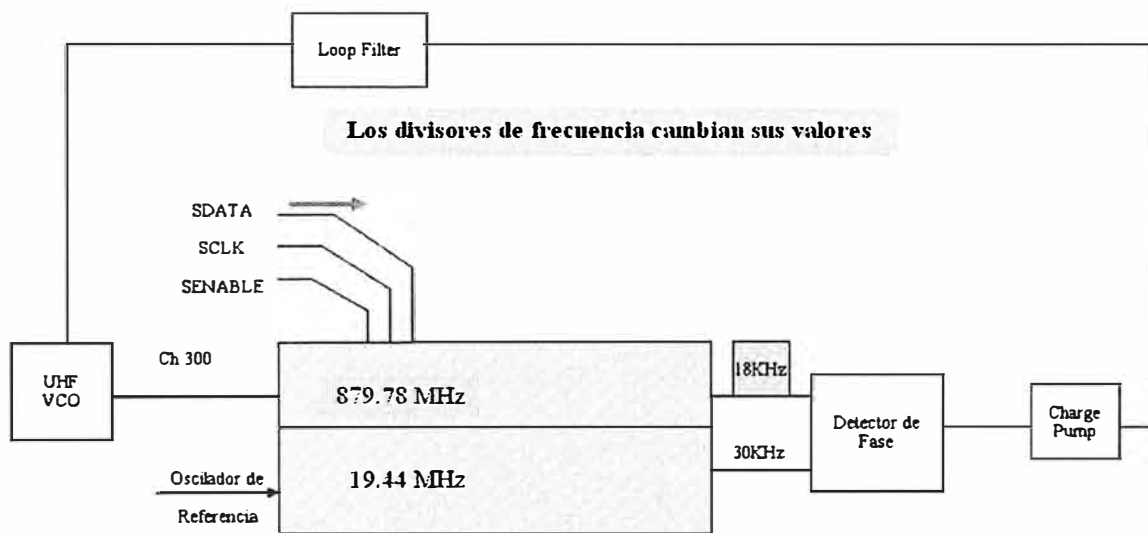


Figura 3.28 Los divisores de frecuencia cambian sus valores.

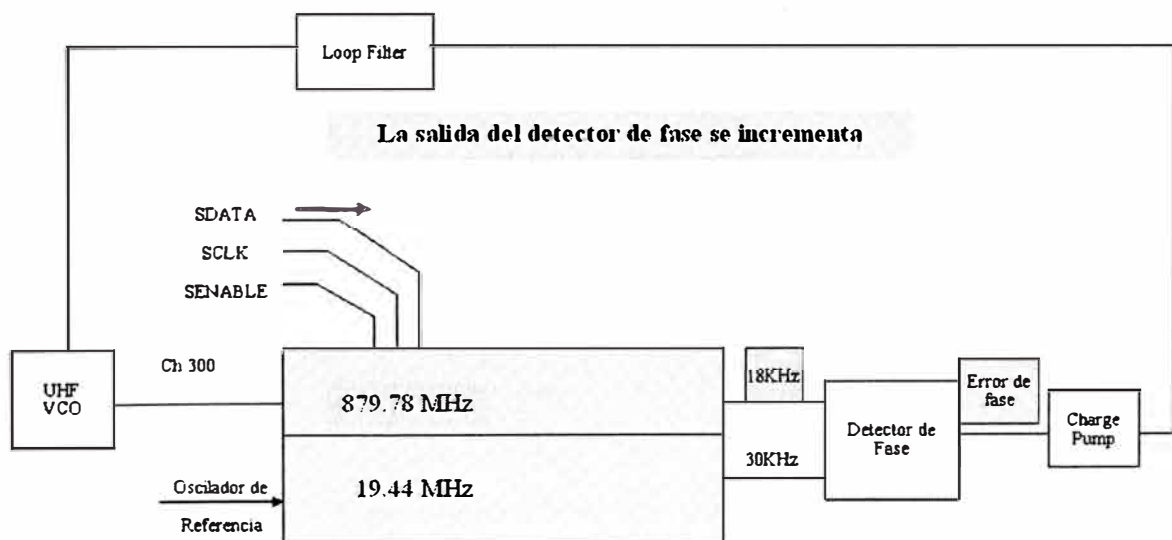


Figura 3.29 La salida del detector de fase se incrementa.

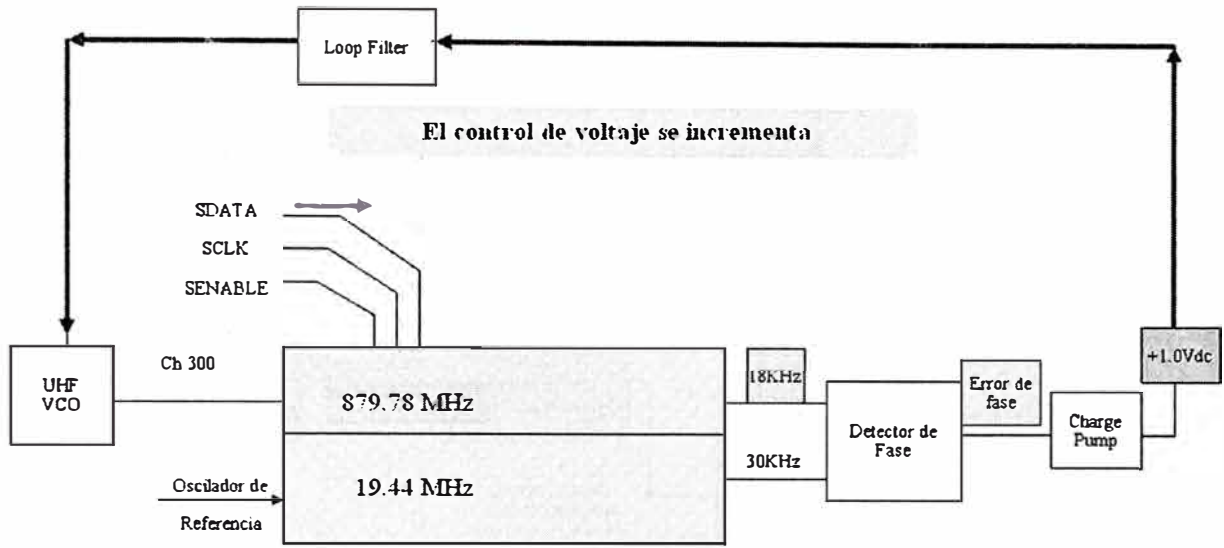


Figura 3.30 El control de voltaje se incrementa.

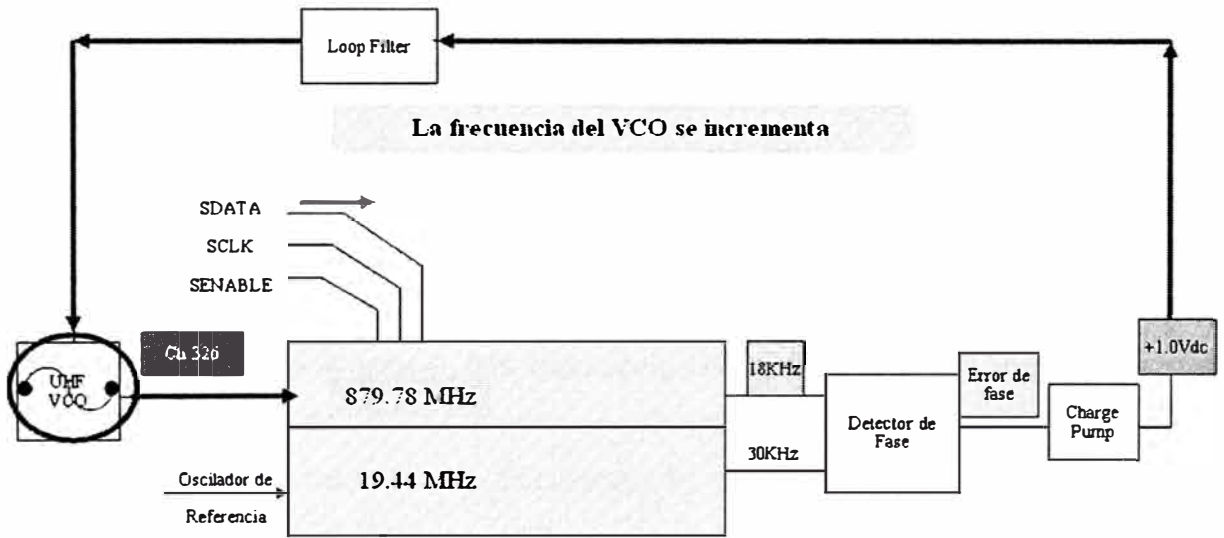


Figura 3.31 La frecuencia del VCO se incrementa.

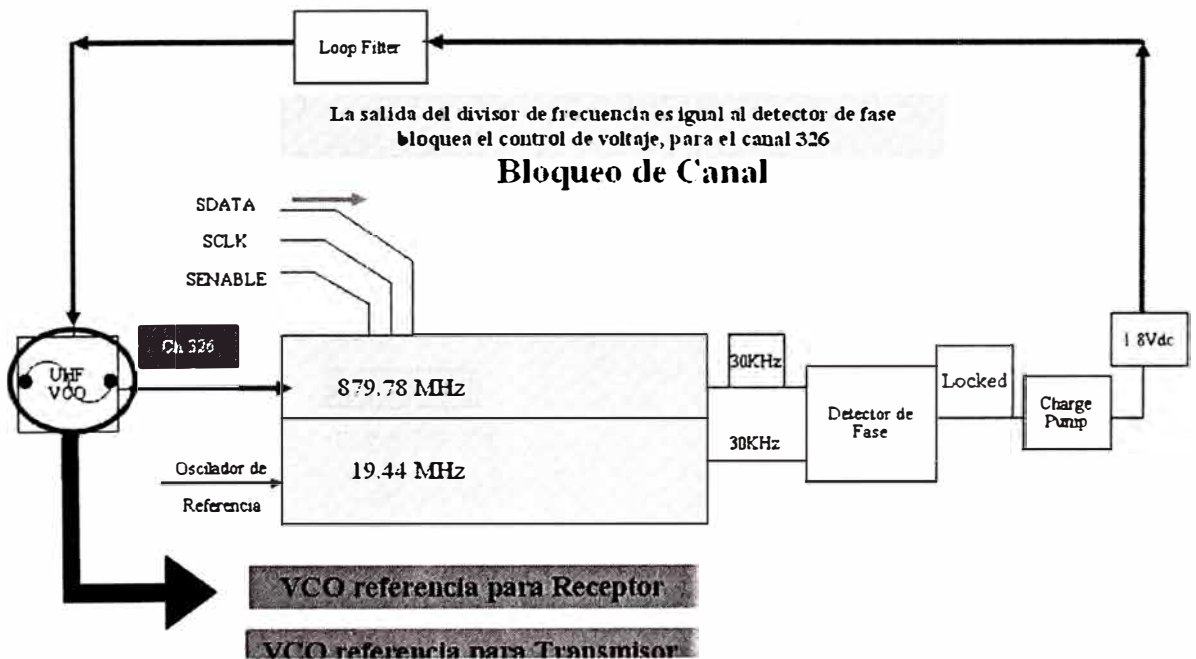


Figura 3.32 Bloqueo de Canal.

SINTETIZADOR DE FRECUENCIA.

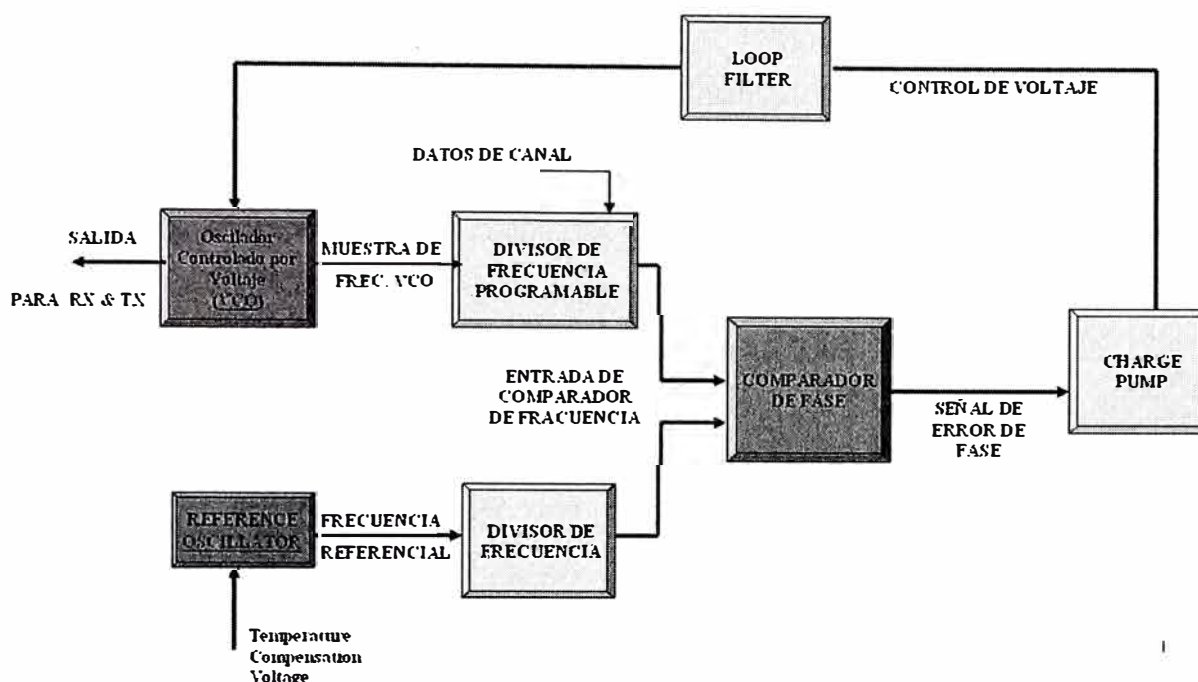


Figura 3.33 Esquema de Sintetizador de Frecuencia.

- OSCILADOR DE FRECUENCIA.

El oscilador de referencia genera una frecuencia constante que puede usarse como una referencia contra otras frecuencias, pueden ser directamente o indirectamente, se compara para determinar si su funcionamiento es correcto. El oscilador de referencia debe ser capaz de generar una frecuencia con un valor sumamente estable para asegurar todas las frecuencias que se comparan a la referencia, para tener una norma fiable para la comparación.

Un Voltaje Controla la Temperatura para Compensar al Cristal Oscilador (charge). El rendimiento de este tipo de oscilador se supervisa por el más ligero cambio de frecuencia que causa cambios en la temperatura (ver figuras 3.34 y 3.35). Si la frecuencia intenta cambiar, esta se compensa, en la forma de un voltaje de Control, se aplica al circuito del oscilador de cristal para mantener un rendimiento de frecuencia constante.

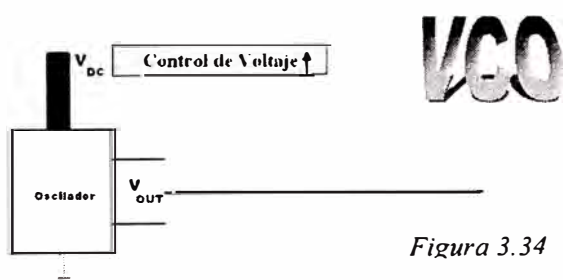


Figura 3.34

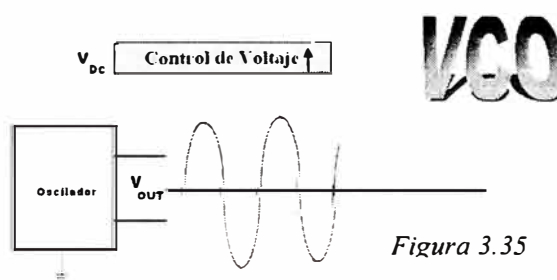


Figura 3.35

Los osciladores producen un rendimiento de AC con sólo una entrada de DC en virtud de su propiedad como generador. La cantidad de DC aplicada a la entrada de un Oscilador Controlado por Voltaje (VCO) determinará la frecuencia del rendimiento (ver figura 3.36). Un aumento en el voltaje del mando normalmente produce un aumento en la frecuencia del rendimiento del VCO y una disminución en el voltaje produciría una disminución en la frecuencia (ver figura 3.379).

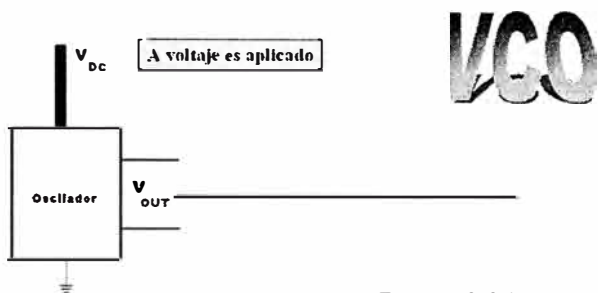


Figura 3.36

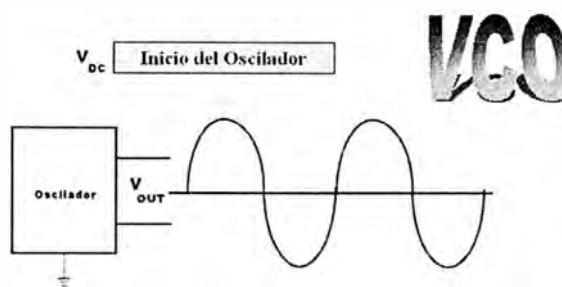


Figura 3.37

Un Oscilador Controlado por Voltaje (VCO) genera las frecuencias necesarias en el transmisor y mezcladores del receptor para convertir una señal recibida a una Frecuencia Intermedia más manejable (F.I.) o puede usarse para convertir una señal de RF. Cuando se usa de esta forma, el VCO normalmente se utiliza como un Oscilador Local (L.O.). Los VCO y circuitos de Control que determinan la frecuencia de rendimiento del VCO, normalmente es a menudo conocido como PLL o Sintetizador de Frecuencia. Ver secuencia en figuras 3.28, 3.29 y 3.30.

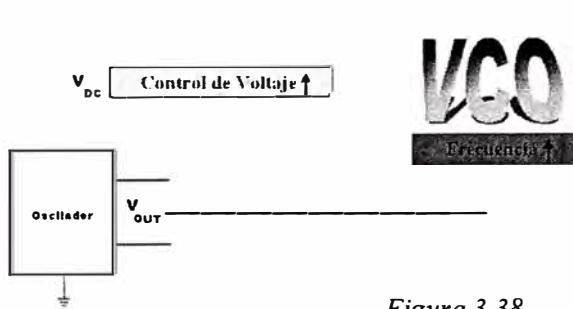


Figura 3.38

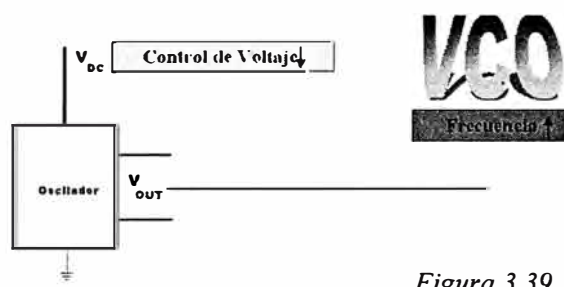


Figura 3.39

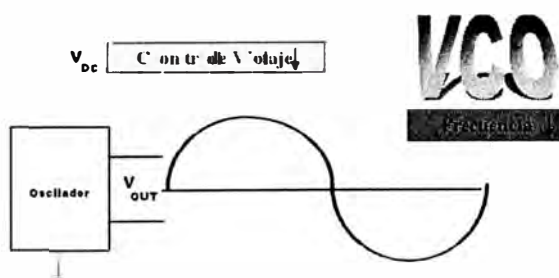


Figura 3.40

- **DIVISOR DE FRECUENCIA.**

Los Divisores de frecuencia se utilizan para crear una frecuencia de funcionamiento, es el resultado de la frecuencia de entrada dividida por un factor conocido. Esto se hace para que se puedan comparar fácilmente dos frecuencias en el comparador de fase.

El divisor de frecuencia de referencia, en nuestro ejemplo, proporciona un factor de división constante. El factor de la división de un Divisor de Frecuencia Programable puede ser controlado o programado para corresponder a un factor de división directamente relacionado a las frecuencias requeridas por el receptor y transmisor al operar en un cauce particular. Esto permite al sintetizador poner al VCO en rendimiento y frecuencia correcta.

- **COMPARADOR DE FASE.**

La Fase del comparador determina si las dos frecuencias de la entrada son el mismo comparando la fase de la señal de la entrada. El rendimiento de la Fase que Comparador maneja los cambios hasta el VCO, si están en la frecuencia correcta, es decir las dos fases son iguales. Cuando la condición de la fase alcanza al voltaje del Comparador deja de cambiar y permanece firme hasta que descubre un nuevo error en la fase. Subsecuentemente las variaciones o cambios de frecuencia menor a la Fase del Comparador reacciona casi al instante, está ocurriendo continuamente éste es un proceso dinámico.

El signo del rendimiento de la Fase del Comparador normalmente exige a algún tipo de proceso, la señal que maneja el VCO a la frecuencia correcta.

- **CHARGE PUMP y LOOP FILTER.**

Se necesitan para convertir los pulsos del rendimiento de la Fase del Comparador a un nivel de DC suficiente para manejar el VCO. El rendimiento de la Charge Pump todavía exige al proceso adicional aplanar fuera la onda y presente del ruido. Filtrándose circuitos diseñados para filtrar fuera de la onda a las frecuencias encontrados se pone en el VCO control de voltaje de vuelta, del Filtro de Vuelta de nombre. Juntos estos dos circuitos proporcionan un DC, control de voltaje al VCO que es suficiente para el funcionamiento apropiado.

TRANSMISOR.

El Transmisor convierte la información de la Banda base (voz y data) a una RF conveniente para transmitir en un nivel de potencia apropiado para el sistema celular. Ver esquema en figura 3.41.

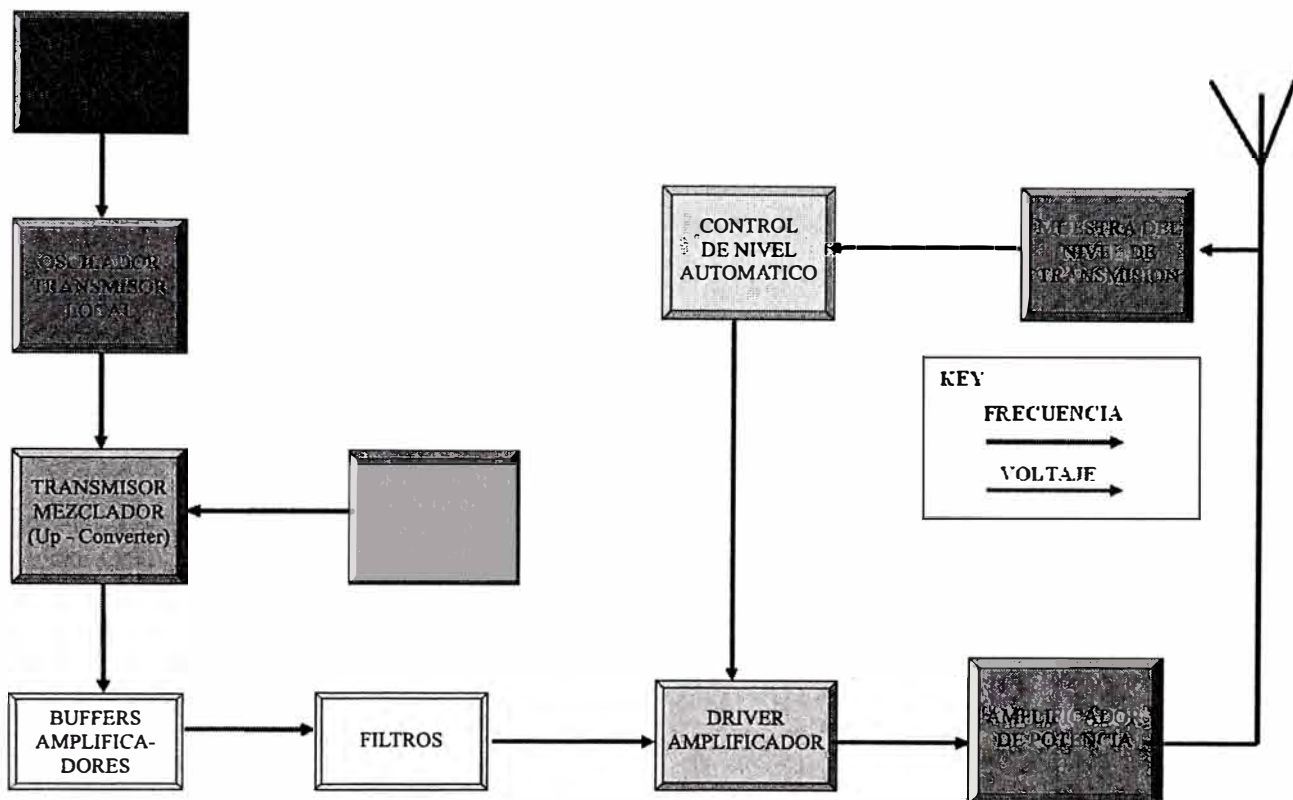


Figura 3.41 Diagrama de Transmisor.

- **MODULACION DIGITAL.**

La información de modulación de la sección de banda base del teléfono incluirá la voz, datos e información de control de sistemas necesarios y completará una llamada telefónica (ver esquema del figura 3.42). En los teléfonos celulares digitales se utiliza la modulación QPSK que depende del protocolo del teléfono, como el mostrado debajo:

TDMA = $\pi/4$ DQPSK modulation

GSM = $\pi/2$ QPSK modulation

CDMA = QPSK and OQPSK modulation

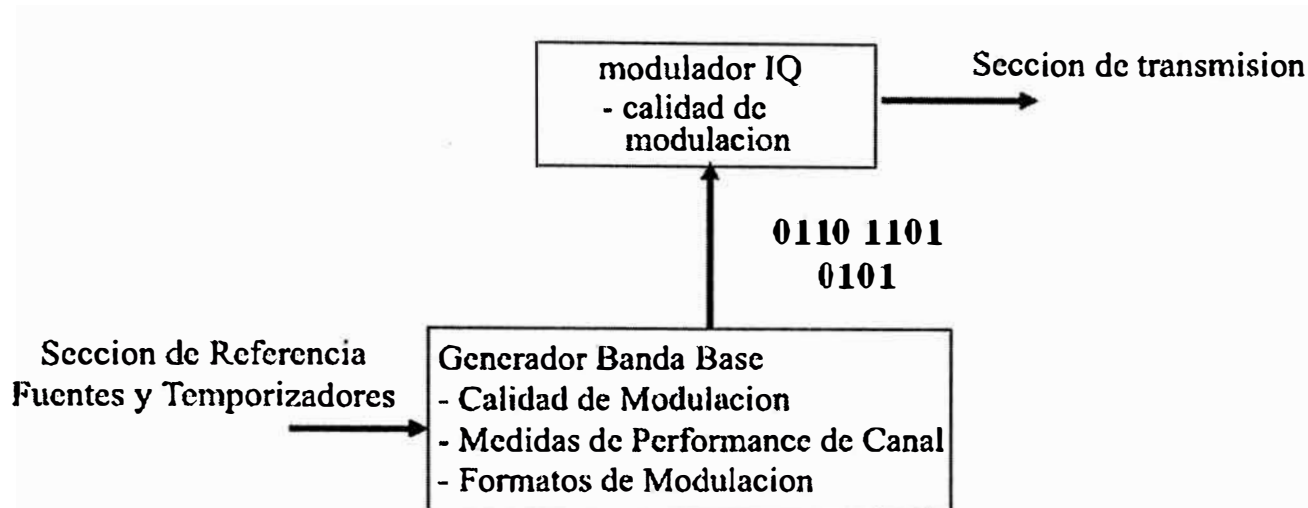


Figura 3.42 Esquema de Modulación Digital de una llamada Telefónica.

CUADRATURA FASE SHIFT KEYING. Figura 3.43

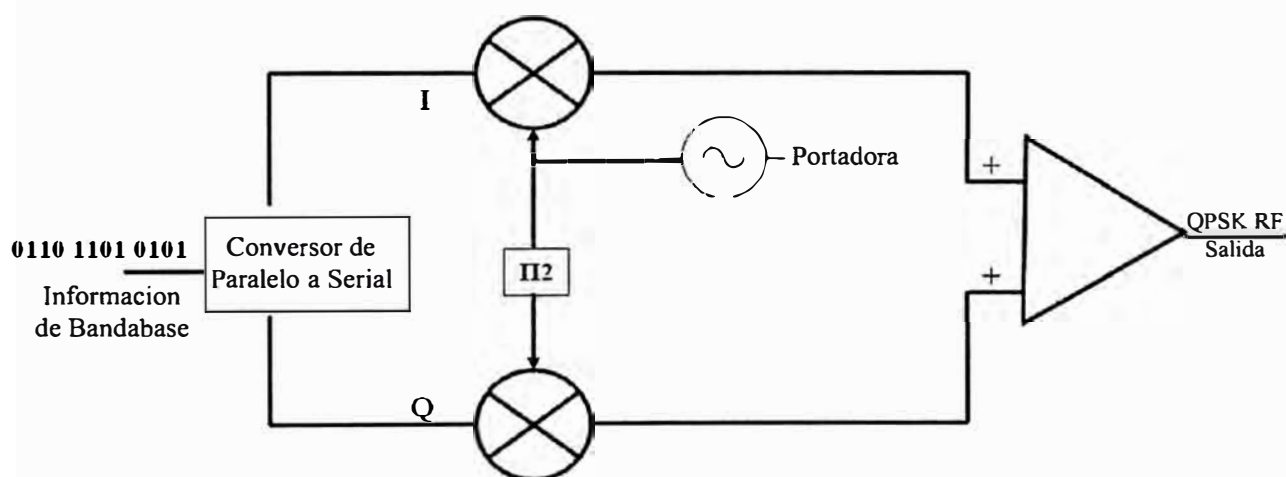


Figura 3.43

- **OSCILADOR LOCAL DE TRANSMISION.**

En muchos Teléfonos Digitales el Oscilador Local de Transmisión (TX LO) se usa como un componente mezclador que modula el audio y datos, y lo convierte a una VHF, frecuencia de RF. (Ver figura 3.44)

Programmable VCO frequency - Transmit LO frequency = Transmit frequency.

El espaciamento en el Duplexer para la banda Celular de 800MHz es de 45MHz y 80MHz para la Banda PCS 1.9GHz.

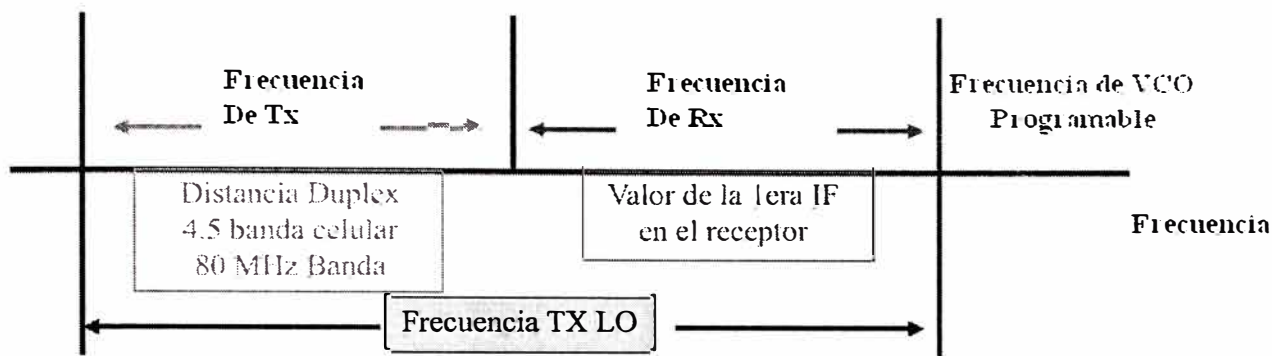


Figura 3.44 Esquema del funcionamiento de un Oscukadir de Transmisión.

El TX-LO generado por un VCO en la sección del sintetizador del teléfono. El TX-LO es igual a la diferencia entre la frecuencia de VCO programable y frecuencia de transmisión, en la mayoría de los teléfonos esto es igual a la frecuencia del receptor.

- TRANSMIT. MEZCLADOR (Up-converter).

Ver figura 3.45.

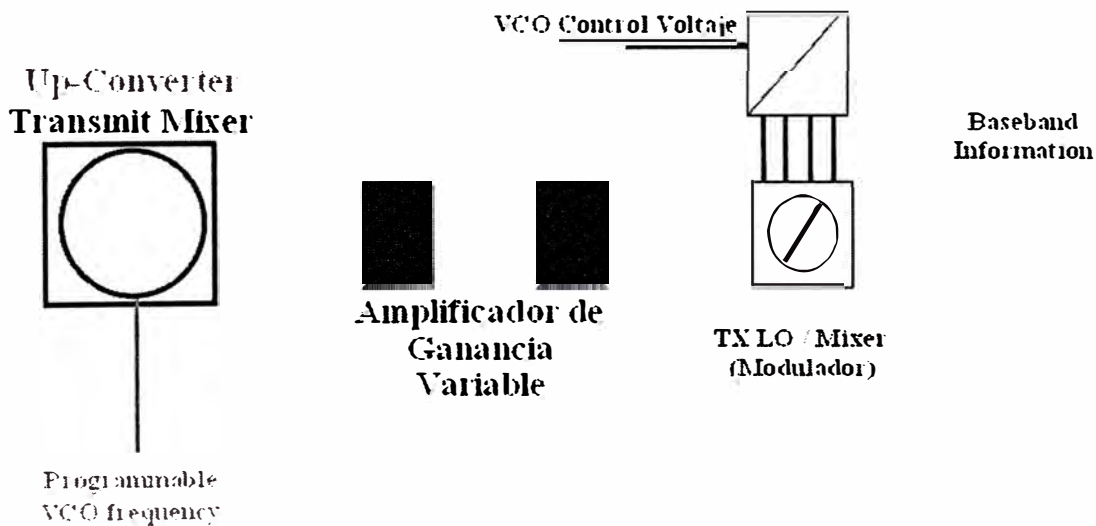


Figura 3.45 El sintetizador controla la frecuencia de TX-LO.

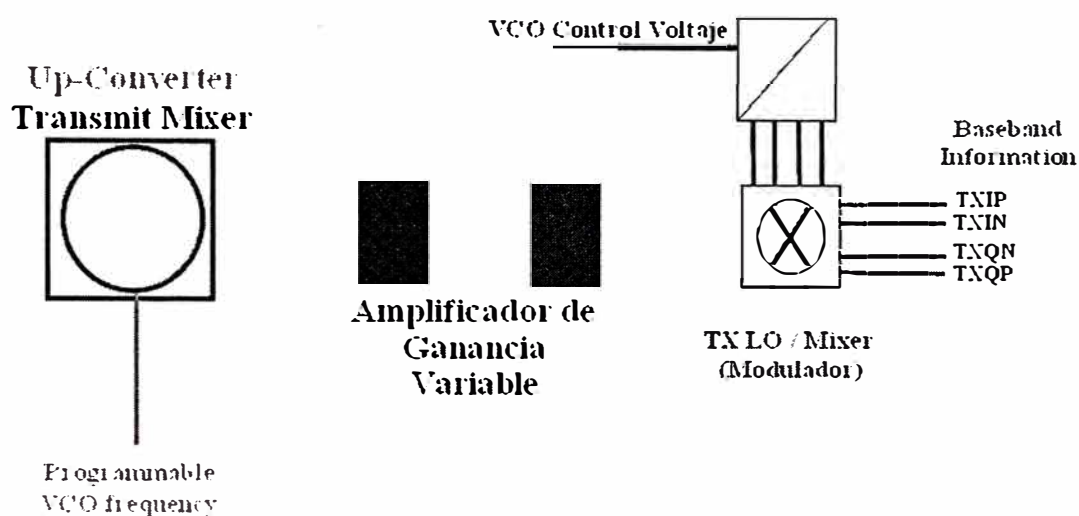


Figura 3.46 La información de la modulación (TXI & TXQ +/-) se envía al modulador – de modulador de la sección de la bandabase del teléfono.

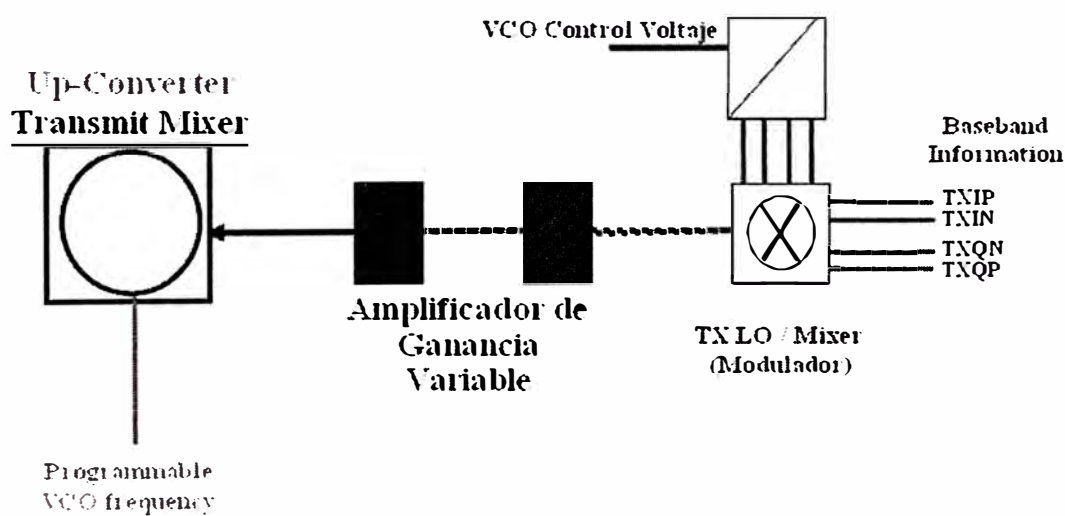


Figura 3.48 El Mixer de transmisión terminara la frecuencia del VHF modulada y la mezclara con la frecuencia de VCO programable que resulta en la frecuencia de transmisión correcta. La salida del mezclador de transmisión se filtra para quitar los resultados del mezclador no deseados.

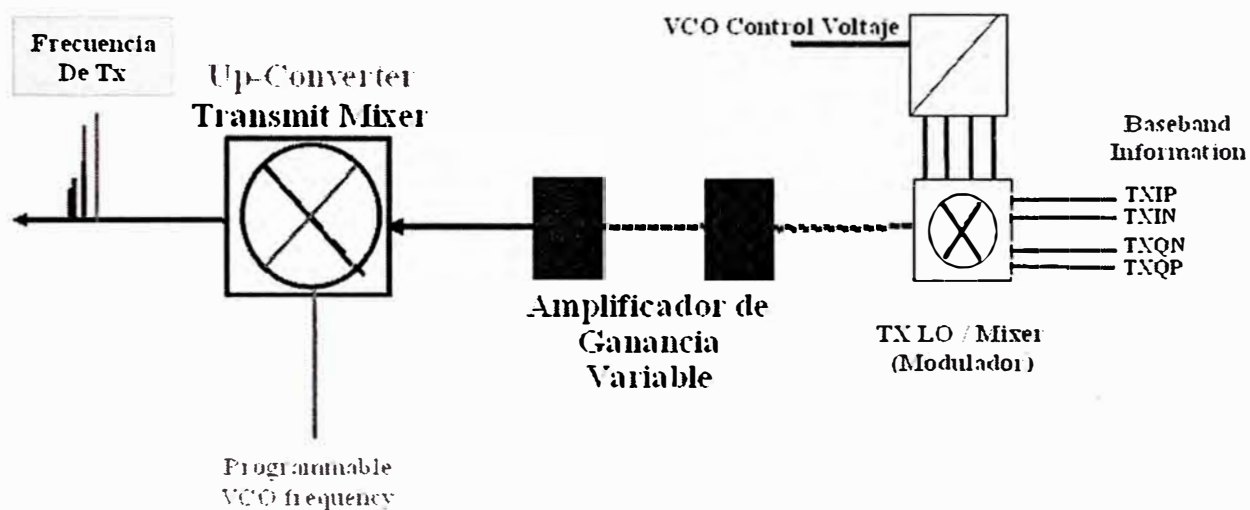


Figura 3.47 El rendimiento del TX-LO Modulador normalmente es una frecuencia de VHF modulada, esto modula la señal, se envía al Transmisor Mixer / Up convertido mas allá al UHF la frecuencia apropiada para transmisión.

Ex. $890\text{MHz} - 45\text{MHz} = 845\text{MHz}$

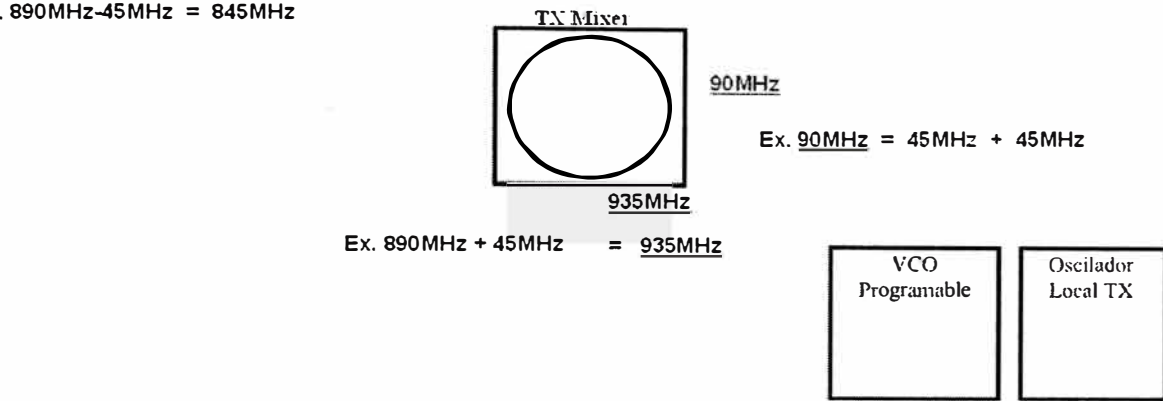


Figura 3.49

Ex. $890\text{MHz} - 45\text{MHz} = 845\text{MHz}$

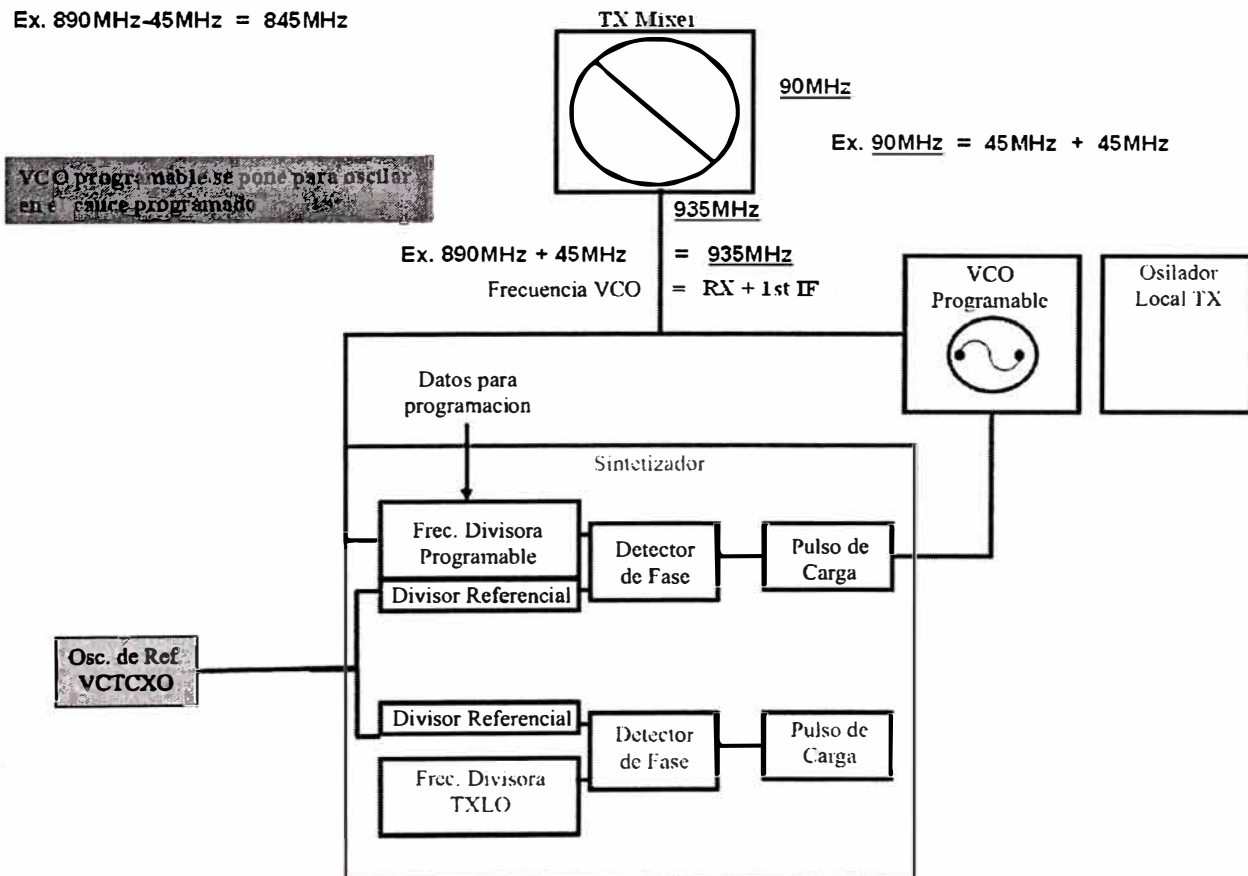


Figura 3.50

Ex. $890\text{MHz} - 45\text{MHz} = 845\text{MHz}$

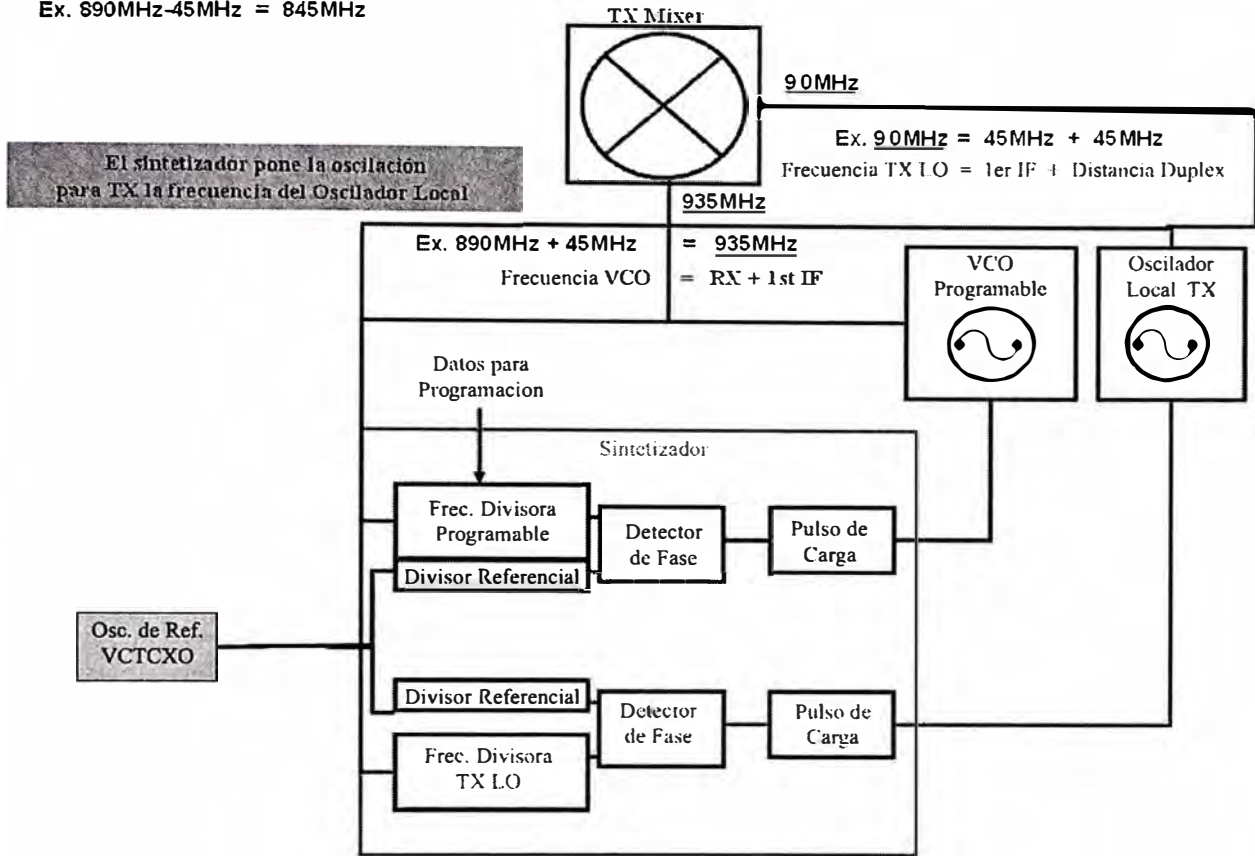


Figura 3.51

Ex. $890\text{MHz} - 45\text{MHz} = 845\text{MHz}$
Frecuencia TX = (RX - Distancia Duplex)

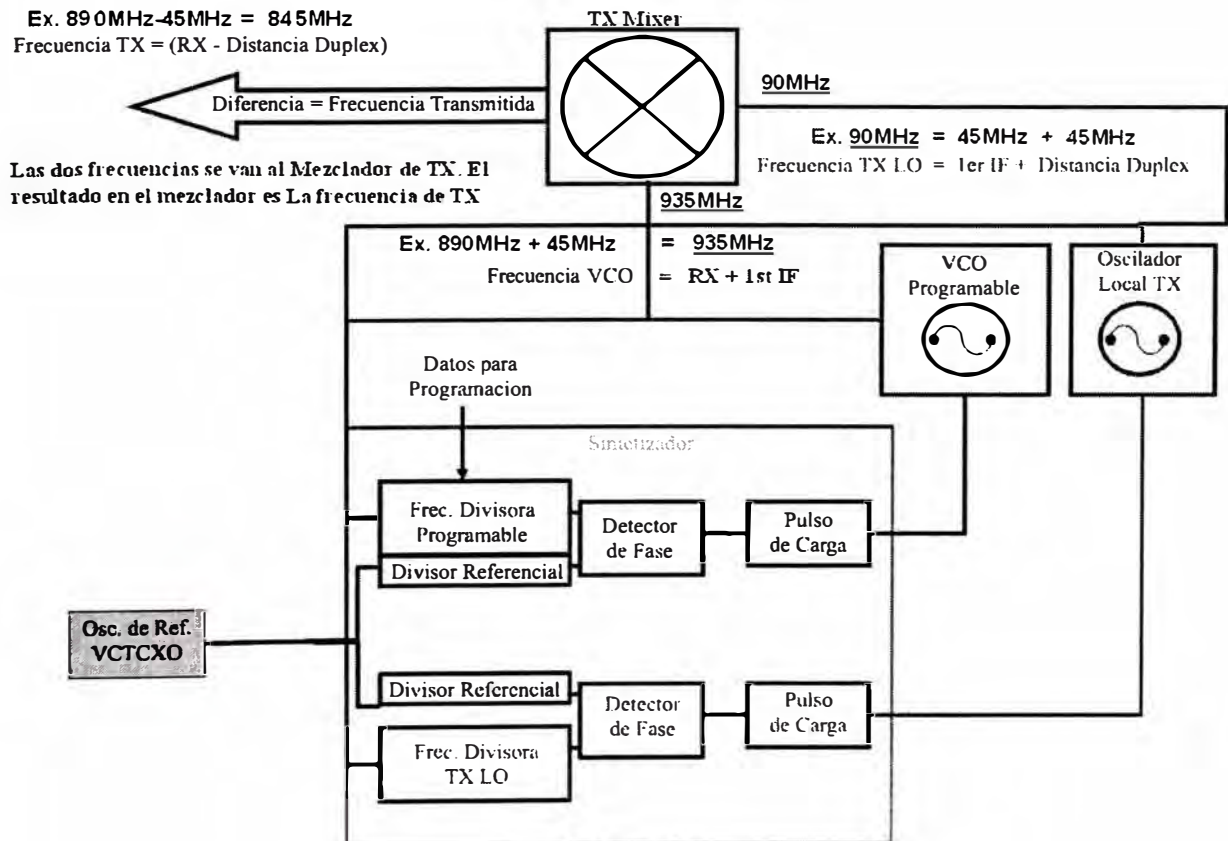


Figura 3.52

- **DRIVER AMPLIFICADOR.**

El controlador del Amplificador determinará cuánto poder se enviará al Amplificador de Potencia (ver fig. 3.53). En algunos puntos del transmisor, el nivel de amplificación, (ganancia), es controlada a través de un Control Automático de Nivel (ALC), de esta manera se obtiene el nivel adecuado para la transmisión.

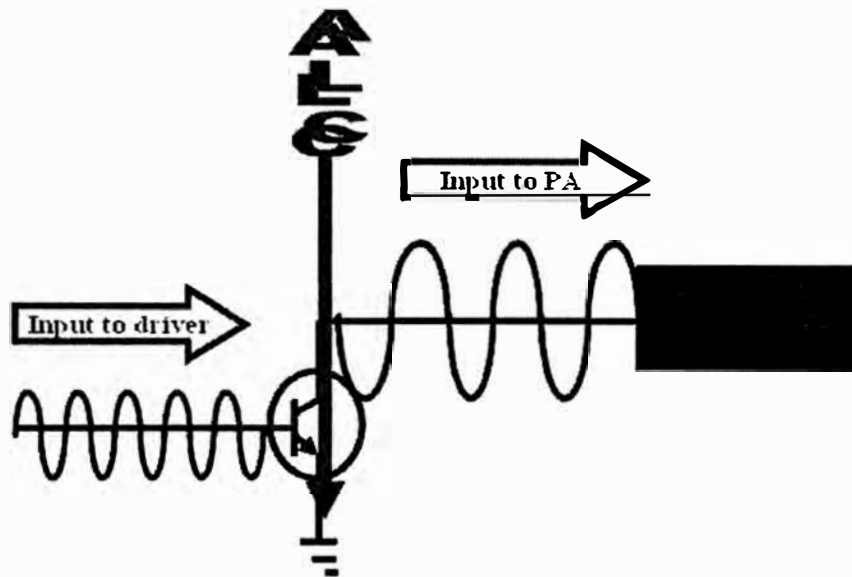


Figura 3.53

- **AMPLIFICADOR DE PODER.**

El amplificador de poder normalmente tiene una ganancia fija y amplificará toda la señal de la entrada del driver amplificador a la misma cantidad, por consiguiente el ajuste del transmisor en el nivel de trabajo es controlado ajustando la cantidad de poder de la entrada proporcionada al PA por el driver amplificador (ver fig. 3.54).

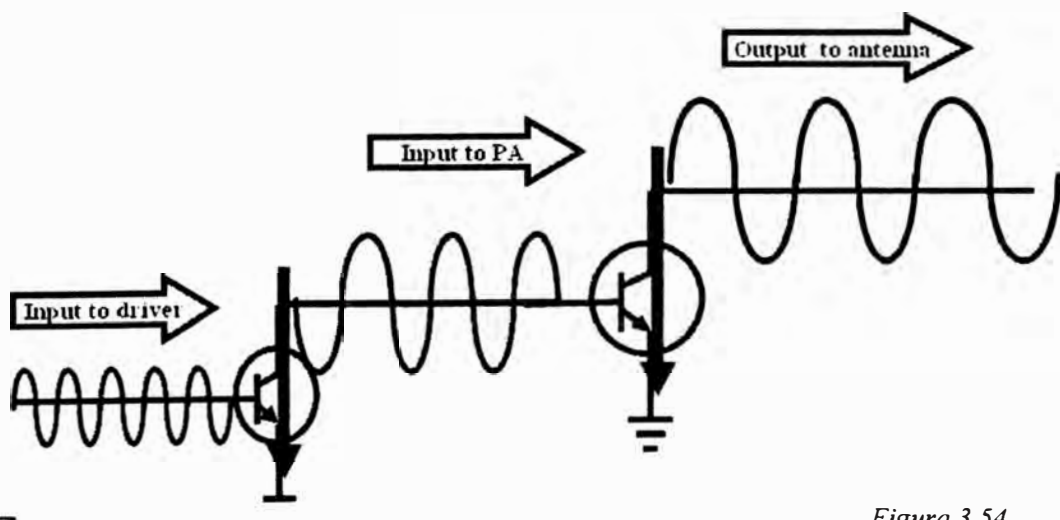


Figura 3.54

- **MUESTRA DEL NIVEL DE TRANSMISION.**

Control Automático de Nivel (ALC), el circuito prueba una porción del transmisor de poder, rectifica el nivel de TX, y crea un DC detector de voltaje proporcional al poder de trabajo. Este DC detector de voltaje se compara al voltaje del transmisor del control determinado en la bandabase. El control de voltaje del transmisor de DC proporcional al nivel de rendimiento deseado. El control de voltaje del transmisor y el voltaje de DC descubierto a un comparador que desarrolla la señal del control de ganancia que aumentará o disminuirá la ganancia del Amplificador controlando el rendimiento del transmisor. En este plan la ganancia se controla en las fases del amplificador entre el rendimiento del TX-LO y el convertor. En otros diseños también se puede controlar la ganancia del driver amplificador

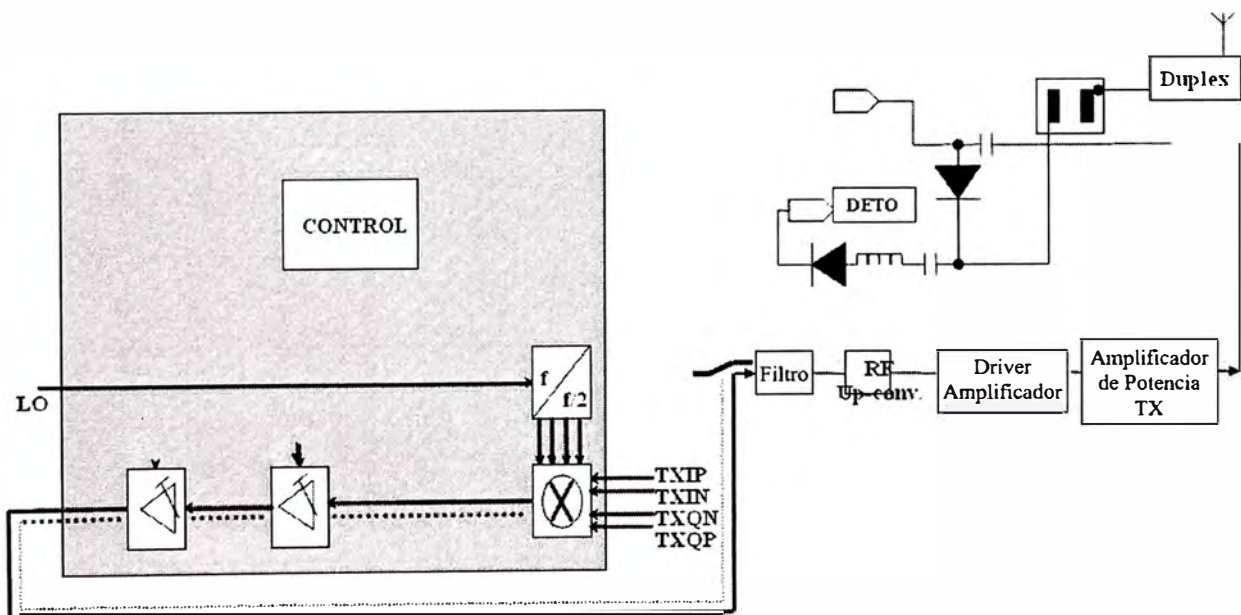


Figura 3.55 La frecuencia de TX / LO es modulada y transmitida

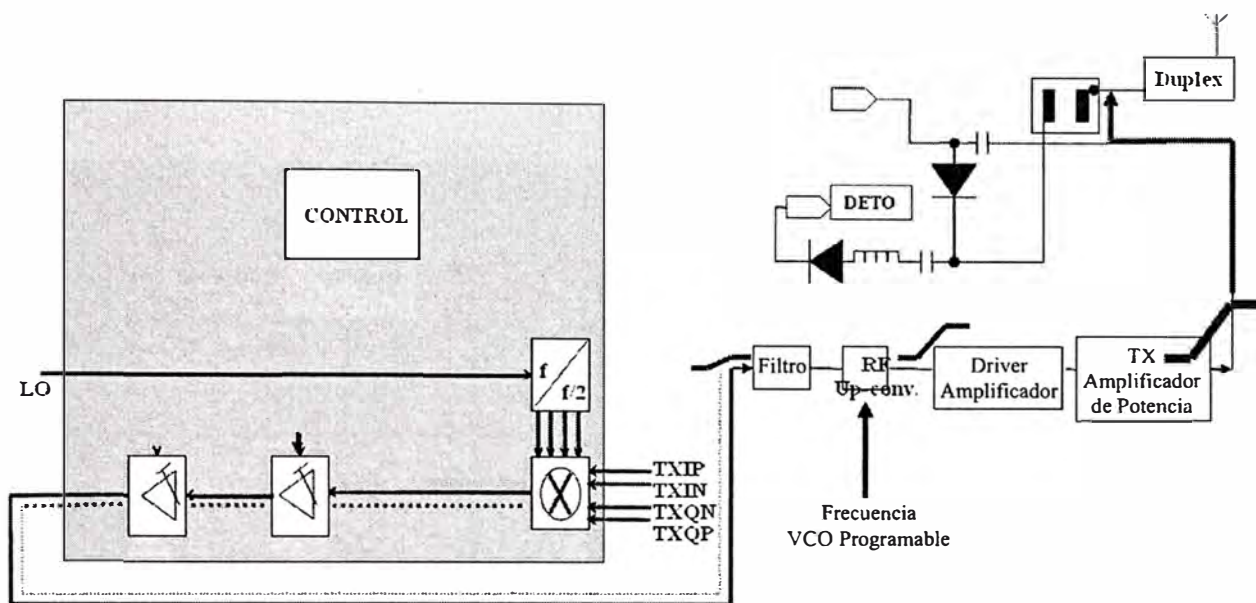


Figura 3.56 TX se convierte la frecuencia de LO para transmitir la frecuencia, se amplifica y se envía a la antena.

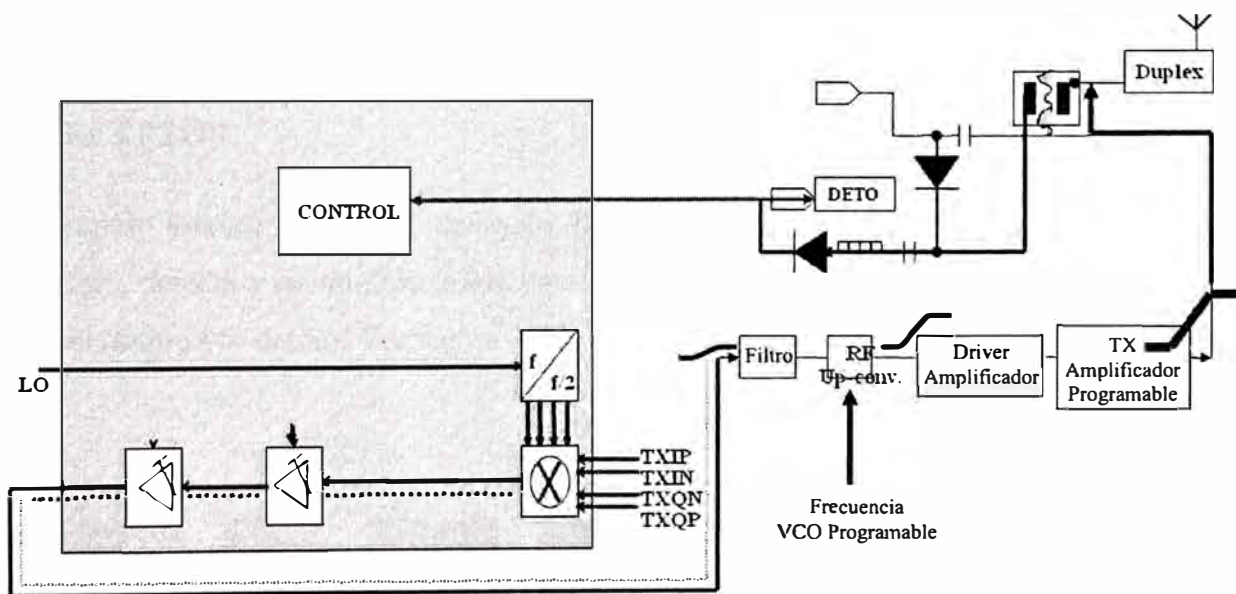


Figura 3.57 El poder de la transmisión se acopla, rectifica y el voltaje de DC se envía a la sección del control para la comparación.

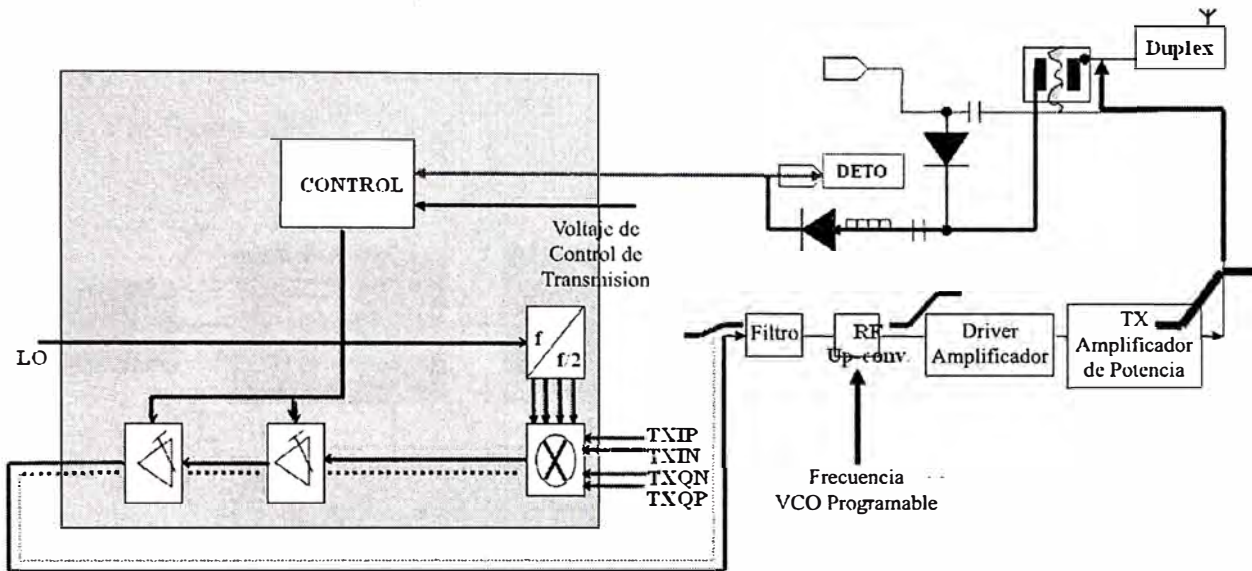


Figura 3.58 El control de voltaje de TX y DETO se compara y el error es el control automatico de nivel para la potencia de trabajo.

RECEPTOR.

El receptor tomará una señal de radio frecuencia modulada, quita la frecuencia de la portadora, detecta y de modula la información para producir una réplica de la información original (audio y/o datos). Ver figura 3.59.



Figura 3.59 Esquema de Funcionamiento del Receptor.

DUAL SUPER – HETERODYNE. RECEPTOR.

El receptor toma la señal de radio frecuencia modulada, quita la frecuencia de la portadora, detecta y demodula la información para reproducirse en la información original (audio y/o datos). Ver figura 3.60.

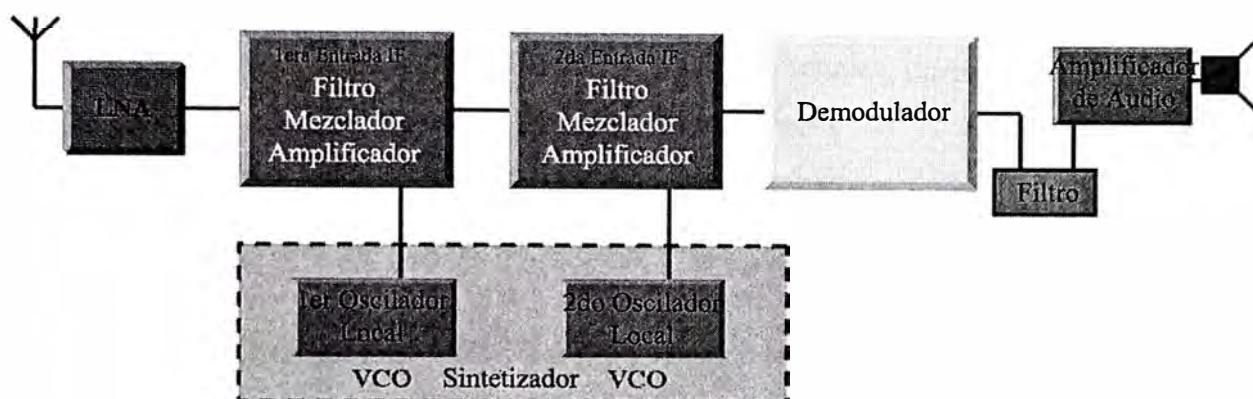


Figura 3.60 Esquema de funcionamiento Dual Super – Heterodyne Receptor.

- **LNA. (Amplificador de Bajos Ruidos)**

El Amplificador de Bajos Ruidos (LNA) se emplea para aumentar la fuerza de la señal de RF recibida sin introducir ruido adicional que podría enmascarar la señal de información. El poder de la señal recibido normalmente es muy pequeña, unos micro-vatios, y no puede ser muy mayor que el ruido espurio también contenido en la RF recibida, por consiguiente los componentes de LNA no deben introducir ningún ruido adicional durante el proceso de amplificación o el nivel del ruido combinado puede exceder el umbral dónde la señal puede discernirse del ruido. Si el demasiado ruido adicional se agrega durante este proceso, podría ser imposible recuperar algunos o toda la información original contenidas en la transmisión.

¿Los componentes comunes usados? FETS etc.

La proporción de Señal-Ruido (S/R) es muy importante en los amplificadores del receptor que deben ser capaz de detectar señal de RF muy pequeña que también contiene ruido que puedan enmascarar la información y puede hacer imposible la recuperación durante el proceso de detección y de modulación.

- **Primera Etapa de Frecuencia Intermedia (F.I).**

1er Mezclador

El propósito del 1r mezclador heterodino es mezclar la señal recibida de RF con la de un oscilador local (L.O.), señal que se ajusta a una frecuencia más alta o más baja que la de RF recibida por una cantidad igual a la frecuencia intermedia deseada (F.I.). Las salidas del mezclador son la SUMA y la DIFERENCIA de las señales, ($L.O + el RF$ y $L.O - RF$). En los receptores se utilizan la diferencia de frecuencias, es la entrada deseada en el amplificador de F.I., puesto que estas frecuencias más bajas son más fáciles de procesar. Aunque en un mezclador perfectamente equilibrado las frecuencias originales, RF y L.O., están canceladas, en realidad, una cantidad pequeña de las señales de entrada están presentes en la salida del mezclador, pero la filtración las elimina.

1er Oscilador Local (LO)

La señal del oscilador local entra al mixer para mezclarse con la señal entrante de RF y crear una frecuencia intermedia más baja (F.I.). La RF recibida puede estar en varias frecuencias, dependiendo sobre qué canal está utilizando actualmente, por lo tanto este 1r L.O. debe ser armonioso. En la mayoría de los receptores digitales esto es logrado usando la frecuencia del sintetizador de fase de lazo cerrado (PLL) y el oscilador controlado voltaje (VCO).

1er Filtro de F.I.

Para filtrar la señal de F.I., y otras frecuencias no deseadas a la salida del mezclador y obtener solo la frecuencia más baja de la diferencia a la salida del mezclador, se filtra normalmente a través de un filtro Pasa Banda, para que pase solamente una banda estrecha de las frecuencias centradas alrededor de la frecuencia intermedia seleccionada (F.I.).

1er Amplificador de F.I.

El propósito de los amplificadores de Frecuencia Intermedia, es aumentar la corriente y/o el voltaje de las señales para compensar las pérdidas que ocurren durante el proceso y aumenta la fuerza de la señal en lo referente a cualquier ruido que pueda estar presente.

Esto permitirá una desmodulación más fácil (recuperación) de la señal que contiene la información.

MIXER.

Los mezcladores son dispositivos no lineales, mezcla dos frecuencias juntas para crear una nueva frecuencia que directamente o indirectamente represente la misma información contenida en la señal modulada original. Los mezcladores se pueden utilizar como Conversor-Alto o Conversor-Bajo de señales. Esto es posible porque la salida del mezclador es la suma y la diferencia de las dos frecuencias originales.

Los mezcladores en receptores se utilizan casi exclusivamente como Conversor-Bajo. La diferencia entre las frecuencias originales, que es siempre más baja que cualquiera de las dos frecuencias de entrada. La suma y la diferencia de las frecuencias están presentes en la salida del mezclador, los filtros que pasan solamente la frecuencia más baja (diferencia), se utilizan en la salida de los mezcladores del receptor. Ver figura 3.61.

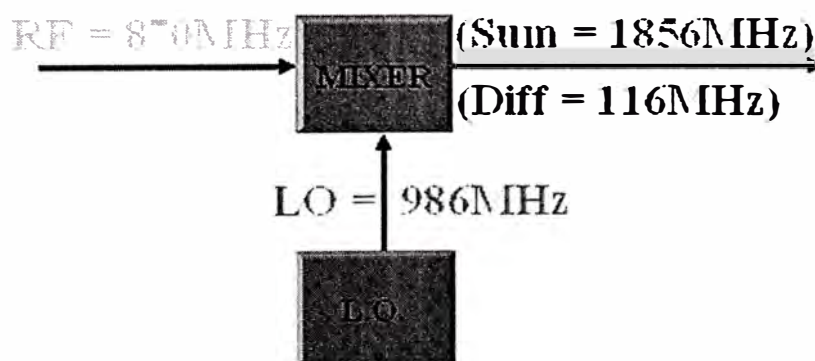


Figura 3.61

- **F.I. Filtro Pasa Banda.**

Un Filtro Pasa Banda es una combinación de un Filtro Pasa Bajos y un Filtro Pasa Altos.

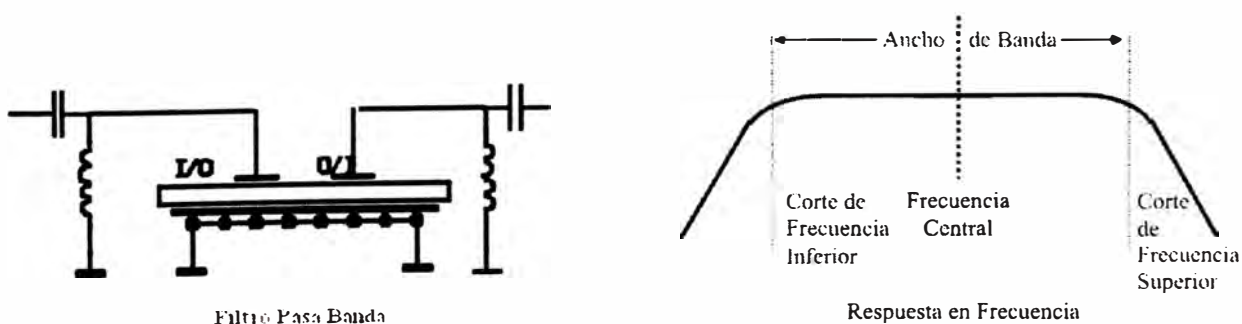


Figura 3.62

Un Filtro Pasa Banda dejará pasar solamente cierta gama de frecuencias dependiendo de los valores para los que son fabricados. Ver figura 3.62 (página anterior).

Un componente común usado en Filtros Pasa Banda es un cristal. El cristal se diseña para resonar alrededor de cierta frecuencia dependiendo del RC/LC, (valores para fabricar el cristal), de tal modo que pase solamente la frecuencia deseada. La anchura del Filtro Pasa Banda (la diferencia entre las frecuencias de atajo superiores y más bajas) se diseña generalmente para ser igual a la anchura de la banda celular y del canal que varía entre los protocolos. El circuito de cristal demostrado arriba es usado debido a la anchura de una banda estrecha y a las características agudas del atajo que se puede alcanzar usando una configuración del filtro de cristal.

- **Amplificadores de frecuencia intermedia (FI).**

El propósito de los amplificadores de Frecuencia Intermedia, es aumentar la corriente y/o el voltaje de las señales para compensar las pérdidas que ocurren durante el proceso y aumenta la fuerza de la señal en lo referente a cualquier ruido que pueda estar presente. Esto permitirá una desmodulación más fácil (recuperación) de la señal que contiene la información.

La relación señal-Ruido (S/R) es muy importante en los amplificadores del receptor, estos deben ser capaces de detectar las señales muy pequeñas de RF, ya que también contienen ruido lo cual puede enmascarar la información y hacerla imposible recuperar durante el proceso de detección y demodulación.

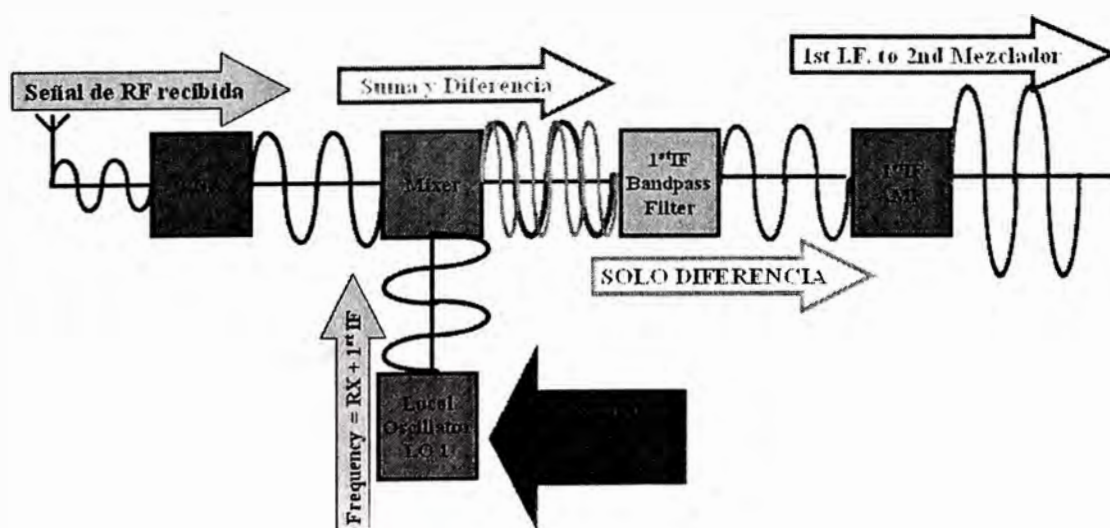


Figura 3.63 1era Etapa de F.I.

Muchos de los receptores de hoy utilizan dos etapas de mezclador de F.I. Este tipo de configuración se refiere a menudo como receptor dual heterodino.

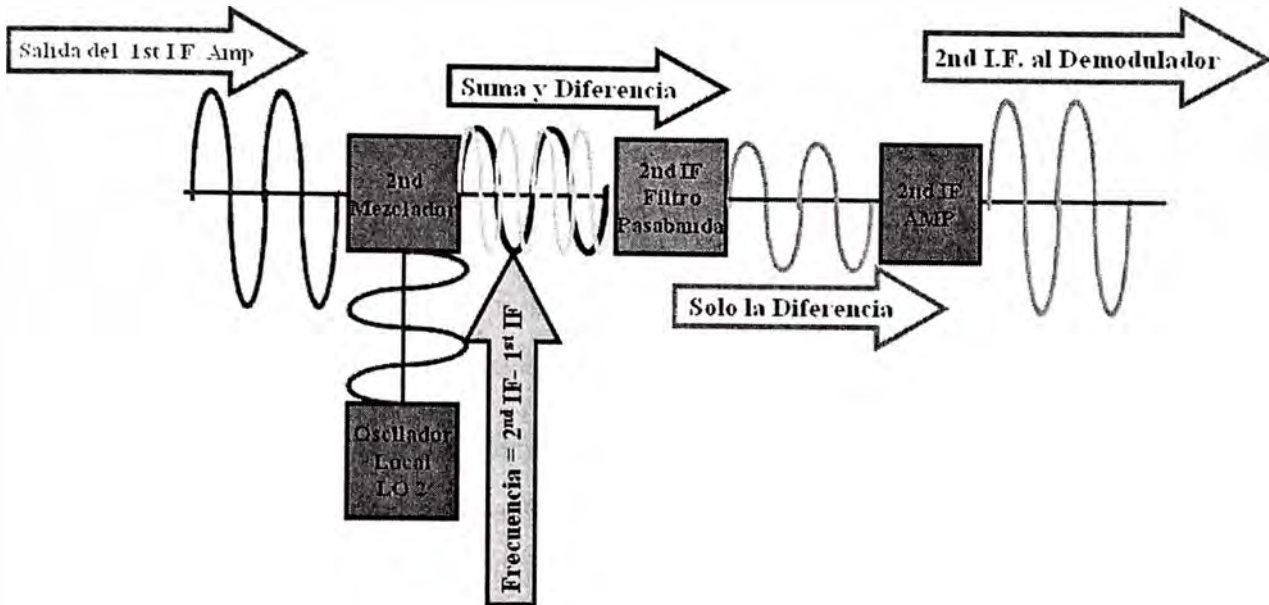


Figura 3.64 2da Etapa de F.I.

2do Oscilador Local (LO)

La función de este segundo L.O. (oscilador local), es esencialmente igual que la primera. La 2da señal local del oscilador se provee al mezclador, la 1ra señal de Frecuencia Intermedia modulándola a una frecuencia incluso más baja, o a la 2da Frecuencia Intermedia (2do I.F.).

Esta señal LO es generada y provista al mezclador por un sintetizador de frecuencia, sin embargo desde la entrada, (1er F.I.), es siempre la misma frecuencia, por eso el 2do LO es una frecuencia fija que no requiere ningún cambio cuando el canal cambia.

2do Mezclador

El propósito del segundo mezclador es similar al del primer mezclador. (Mezclador Heterodino 2), Mezcla la 1ra señal de F.I. con el oscilador local 2, (LO-2), que es graduada a una frecuencia diferente a la 1ra F.I. por una cantidad igual a la Segunda Frecuencia Intermedia deseada (2da F.I.). La salida de los mezcladores es la SUMA y la DIFERENCIA de las dos señales, $L.O. 2 + 1r FI$ y $L.O. 2 - 1r FI$. La diferencia de

Frecuencias es la deseada y se envía al Amplificador de FI, puesto que estas frecuencias más bajas son más fáciles de procesar. El filtro en la salida del mezclador 2 pasa solamente el resultado de la resta de frecuencias (2da FI).

Para filtrar la frecuencia de salida, el paso de la suma o la frecuencia de la diferencia de la salida del mezclador se filtra generalmente a través de un Filtro Pasa Banda que deja pasar solamente una banda estrecha de las frecuencias centradas alrededor de la frecuencia seleccionada de F.I. (diferencia).

- **Demodulador.**

El demodulador, toma la Frecuencia Intermedia conteniendo la información de voz y/o datos y separa la información de la portadora. El proceso de la demodulación usado es dependiente en la manera en que la información se moduló originalmente.

Hay tipos diferentes de modulación, pero los teléfonos digitales normalmente usan Quadrature Phase que es una forma de modulación en la que la señal se envía en cuatro fases, la tecla mayúscula (QPSK) que requiere una lógica de control para un demodulador capaz de demodular este tipo de señal recibida.

- **Audio Amplificador.**

El propósito del amplificador de audio es aumentar la información demodulada (audio), la corriente de la señal y/o el voltaje a un nivel aceptable para la salida al usuario, el dispositivo que se emplea para unir esta etapa con el usuario es un altavoz. Este amplificador puede ser de muchas etapas, cada fase amplifica la señal de audio más allá o proporcionando componente que enlazan entre las fases y/o el altavoz. Esta necesidad del amplificador sólo es capaz de amplificar una banda relativamente pequeña de frecuencias, ya que el rango de audiofrecuencia sólo es de 10 a 20,000 Hz. El filtro entre el detector/demodulador y el amplificador de audio se diseña para pasar sólo la banda de audiofrecuencia deseados a la entrada del amplificador de audio. El teléfono Celular normalmente usa el rango de audiofrecuencia para proporcionar fácilmente el rendimiento de audio reconocible de 300 a 3000 Hz.

CAPITULO IV

SOPORTE POST VENTA

4.1. Introducción.

El soporte post venta en nuestro país y la región es brindado por centros de servicio autorizados (CSA), quienes deben necesariamente ser contratados mediante concurso, solo aquellos que cuenten con certificación técnica de los fabricantes que venden equipos al operador tienen acceso al concurso, en consecuencia operador, fabricante y centro de servicio forma una alianza estratégica en beneficio del cliente final, beneficio que se traduce en calidad de atención.

El tipo o modalidad de servicio brindada por el CSA depende básicamente de lo que desee o solicite el operador, este es diseñado de acuerdo a los siguientes parámetros básicos:

- Cuanto desea invertir el operador por abonado en el rubro servicios post venta.
- Como desea asegurar la calidad de los equipos que compra o desee comprar.

Lo importante es que el cliente siempre tenga un equipo para traficar, allí radica la necesidad de contar con un CSA.

La estructura de ha sido diseñada en torno a un concepto principal: Reparación y Devolución. Se considera que la forma más eficiente de dar soporte a teléfonos móviles es mediante:

- a. **Recepción** de unidades defectuosas directamente de usuarios finales o a través de operadores.
- b. Subsiguiente identificación del problema y **reparación** realizada por el CSA.
- c. **Devolución** de la unidad reparada/reemplazada a los usuarios finales y operadores por parte de los CSA después de un periodo de tiempo establecido en un acuerdo e nivel de servicio.

Se reconoce que cada operador puede haber implementado diferentes esquemas de servicio; cada caso necesita ser discutido y analizado antes de cualquier acuerdo, con el fin de identificar la configuración que mejor se adapte tanto al operador como al usuario final.

4.1.1. ¿Qué es la garantía?

Se proporciona una Garantía Local Limitada para teléfonos móviles y accesorios que asegura que todos los productos están libres de defectos de diseño, materiales y mano de obra en el momento de la compra original por parte del consumidor. Dicha garantía tiene generalmente duración de un (1) año a partir de la fecha de compra.

En caso de que se produzcan fallas de operación del producto en condiciones normales de uso y servicio, el producto será reparado o reemplazado, a criterio del elemento correspondiente de la estructura de servicio.

Para ejecutar el servicio de garantía, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Prueba de compra original emitida para el comprador original (**quien compro el producto directamente a un distribuidor autorizado**). La prueba de compra deberá especificar el nombre del proveedor, la fecha de compra y número serial electrónico o IMEI. El fabricante se reserva el derecho de rechazar el servicio de garantía por el tiempo restante del periodo original de la garantía si esta información ha sido eliminada o alterada después de la compra original.
- b. El producto, una vez reparado o reemplazado, quedara cubierto con garantía por el tiempo restante del periodo original de la garantía o por noventa (90) días desde la fecha de reparación; se optara por la opción de mayor duración. La reparación o

reemplazo puede involucrar el uso de una unidad reacondicionada con funcionalidad equivalente.

- c. La garantía no cubre ninguna falla del producto debida a desgaste por uso normal, o por uso indebido, incluyendo el uso de forma anormal o no acostumbrada, de acuerdo con las instrucciones especificadas en la guía del usuario. Se puede revocar una garantía si el producto presenta signos de abuso (rasguños) distinguibles a una distancia equivalente a la longitud del brazo (aproximadamente un metro).

4.1.2. ¿Qué es Swap stock?

El Swap stock (SS), o stock de reemplazo, está constituido por cierta cantidad de unidades disponibles para que la estructura de servicio pueda sustituir productos del fabricante que están bajo garantía y que no pueden admitir más reparaciones.

La cantidad de stock de reemplazo no es un porcentaje fijo de las ventas. Se ha demostrado que el envío de porcentajes fijos de stock de reemplazo no provee un soporte adecuado ni una estructura eficiente de costos.

El proceso es el siguiente:

El fabricante generalmente se compromete a enviar un 1% del primer embarque comercial al CSA que da soporte al operador. Se ha comprobado que este 1% inicial es suficiente para dar soporte al consumo inicial del producto y a los productos DOA (que se reciben defectuosos). Para los sucesivos embarques comerciales, el consumo de reemplazo por modelo es evaluado por el gerente de servicio del fabricante conjuntamente con el CSA. En función del patrón de consumo, se proveerá de suficiente stock de reemplazo para dar soporte al producto por un periodo de 4 a 6 semanas, dependiendo de los tiempos de logística para importar las unidades y colocarlas en el mercado.

4.1.3. Productos defectuosos (DOA)

Existen dos tipos de casos DOA, dependiendo del tipo de distribución de las unidades afectadas: individual o en lote. Ambos tipos serán tratados bajo los mismos términos y condiciones de la garantía mencionada anteriormente.

DOA Individual

En los casos de DOAs individuales, las unidades serán substituidas por unidades del inventario de swap stock localizado en el mercado. El consumidor tiene que presentar la unidad dentro de los siete días siguientes a la fecha de compra o antes de completar una hora de uso, de lo contrario, el caso será canalizado como reparación normal (en la mayoría de los casos sin necesidad de reemplazo), esto podría cambiar de acuerdo a lo que decidan operador y fabricante.

DOAs en lote

Los DOAs en lote deben ser notificados a los representantes comerciales del fabricante y escalarse a los directores regionales de ser necesario para su autorización y verificación. Si cumplen todos los requisitos, el fabricante emitirá una nota de crédito al cliente o enviara unidades de reemplazo, dependiendo del acuerdo establecido por ambos. El reemplazo será procesado en coordinación con el distribuidor de ventas o CSA. Estas unidades defectuosas serán devueltas a través de la estructura de reparación a la fabrica apropiada para una inspección de calidad. El operador tiene que reclamar la garantía DOA dentro de los quince días siguientes a la fecha de recepción del lote en su almacén.

4.1.4. Procedimiento de reemplazo de teléfonos defectuosos

Razones por las cuales el producto puede no superar la comprobación de calidad al momento de recepción:

- No cumple las especificaciones del producto.
- Faltan elementos en la caja.
- Caja averiada o rota.

Existen dos situaciones que dependen de circunstancias locales y que determinan el procedimiento para el reemplazo oportuno de los teléfonos DOA:

1. El operador efectúa una revisión de comprobación de calidad al momento de la recepción (generalmente esta actividad se subcontrata al CSA).

- Se debe generar un reporte que describa por completo y con precisión las fallas encontradas en cada producto defectuoso, diferenciadas por el numero de serie o IMEI. Este reporte debe ser enviado al gerente de cuenta y al gerente regional del fabricante.
 - El gerente de cuenta o gerente regional gestionaran el envío del producto a fabrica o a un CSA de mayor nivel para un análisis mas detallado y posible reparación. Cualquier discrepancia entre el reporte generado por el proceso de comprobación de calidad y el reporte generado por el CSA será revisada y comunicada a todas las partes.
2. El operador no realiza ninguna comprobación de calidad al momento de la recepción, pero envía los teléfonos directamente a sus propios almacenes para la distribución a sus minoristas. Aquí el proceso de reclamo DOA conduce al tipo DOA individual, ya comentado anteriormente.

4.2. ¿Como Llegamos Al Objetivo?

Para llegar al objetivo necesitamos asegurar cada paso del proceso:

- Compra: Homologación de equipos.
- Recepción luego de la compra: Control de embarques.
- Puesta al mercado para venta: Preparación del equipo.
- Capacitaciones: A los vendedores o a quienes dan cara al cliente.
- Mantenimiento de los equipos.
- Reparación de los equipos.
- Reciclaje de los equipos: Refacción o reacondicionamiento.

Homologar los equipos antes que el operador emita la orden de compra, es decir al operador:

- Si el equipo funciona en la red.
- Si las pruebas de laboratorio son pasadas de acuerdo al estándar, con un analizador de comunicaciones.
- Si el equipo tiene las características que dice el manual o ficha técnica del equipo.
- Historial de la marca en relación a la tasa de falla.
- Costo de los repuestos a cambiar.
- Costo de las herramientas a ocupar.

Para asegurarse que en el costeo del operador, los parámetros de Servicio Técnico (costo de vida del equipo) estén contemplados.

Recepción de los embarques luego de la compra es hacer lo siguiente:

- Chequear que los equipos recibidos corresponden a la orden de compra (modelo, color, software, configuración, etc.)
- Chequear que los equipos recibidos funcionan con la red.

Para asegurarse que los equipos recibidos corresponden a los comprados y evitar que los defectuosos lleguen al mercado.

Puesta al mercado para venta, esta acción significa preparar los equipos en conformidad a los requerimientos del operador:

- Cajas prepago o post pago.
- Eventos excepcional (con cajas o colores especiales).
- Despachar los equipos a los puntos de distribución.

Aprovechar la logística a través de los canales para distribuir los accesorios (cargadores, baterías, estuches, etc) y las tarjetas de prepago.

Capacitar a los vendedores para explicar el funcionamiento de los equipos, implica lo siguiente:

Mostrar como chequear un equipo para ver si funciona, y así evitar que los clientes regresen con equipos dicho muertos en caja (DOA), en caso de no control embarque del 100%.

Entregar un número de call center para responder a las necesidades de los usuarios.

Para asegurarse que el cliente no vuelva con un problema de utilización del equipo a los pocos días de comprado. Manejar el stock rápidamente y con flexibilidad para bajar los costos de inventarios/activos fijos.

Mantenimiento de los equipos en buen estado considera:

- Practicar limpieza.
- Cambiar las partes defectuosas antes que se rompan.

Teniendo brigada corporativa móvil que van a los clientes VIP para prestar el servicio (servicio especial para la compañía).

Para prevenir una posible reparación que obligará a tener el equipo mas tiempo en reparación.

El proceso de reparación considera lo siguiente:

- Colectar los equipos donde se encuentran.
- Reponer un equipo al usuario rápidamente para que pueda traficar.
- Reparar.
- Despachar los equipos.

Todo esto a un costo menor para el operador y el usuario.

Existen distintas formas de solucionar esta problemática:

- Con técnicos en sucursales ofreciendo, reparación en todos los niveles en sitio, o reparación de algunos niveles en sitio y valija a laboratorio central.

En este caso, para que el cliente trafique, se puede ofrecer: Equipos de reemplazo temporal (ERT), equipos Swap.

- Sin técnicos en sucursal pero ofreciendo: Equipos de reemplazo temporal (ERT), equipos Swap durante el tiempo de reparación.

SWAP versus ERT

- Swapear equipos no obliga al cliente a regresar a la sucursal para buscar su equipo reparado, por otro lado, implica un stock de equipos Swap que refleja el parque (nuevos modelos, distintas marcas, etc).
- Prestar un equipo temporalmente obliga al cliente a regresar a la sucursal, pero el costo de reparación del parque es mínimo (pocos modelos, no cosmética perfecta, etc). Además, se debe chequear antes de entregar el equipo bueno, que el malo se puede reparar. Ver figura 4.1.

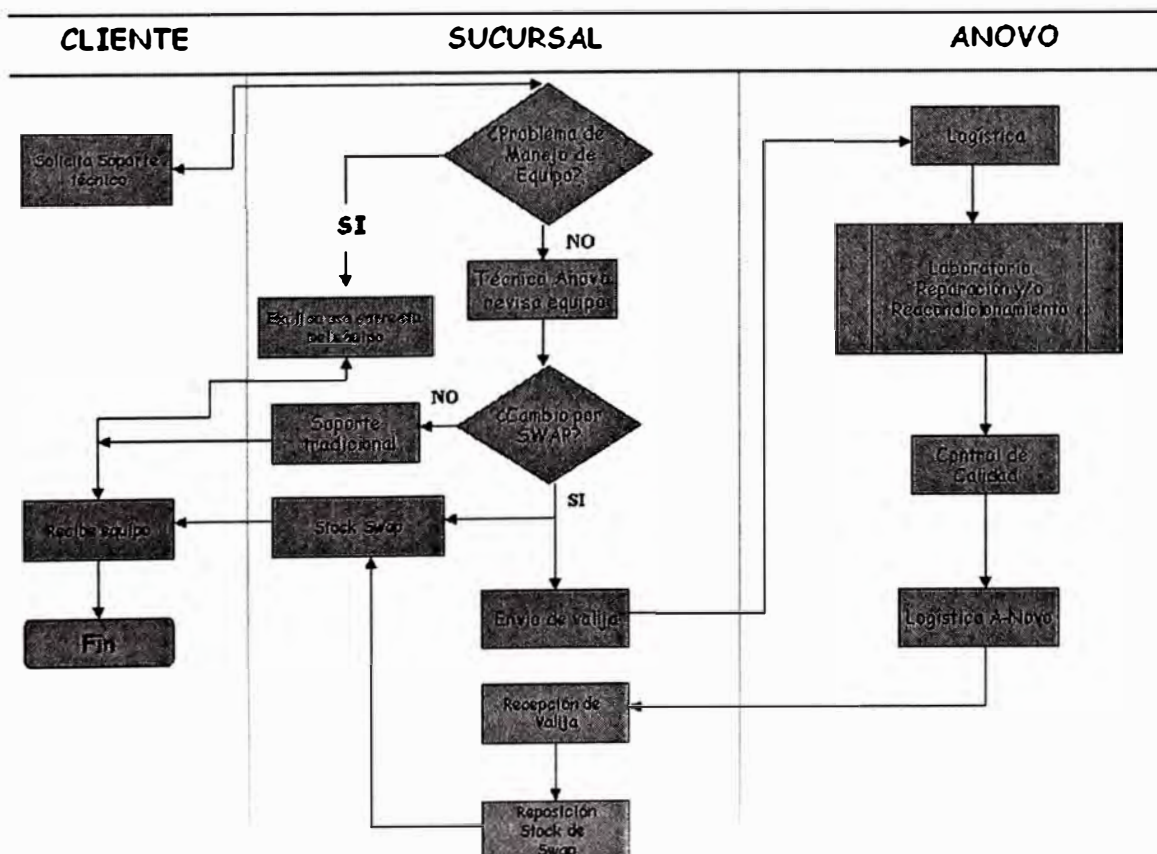


Figura 4.1 Flujograma – Equipo de Reemplazo Permanente.

El reciclaje consiste en reponer en el circuito de distribución equipos reacondicionados. Estos equipos provienen de devolución de clientes por concepto de:

- Fin de contrato,
- No funcionamiento correcto (DOA u otro concepto),
- No pago, entre otros.

Estos equipos se deben reprocesar al momento de devolución para que no pierdan su valor.

4.3. Requisitos Mínimos Para Ser Un Csa

El centro de servicio que desee ser una CSA debe cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

- Debe contar con personal técnico altamente calificado, que tengan por lo menos un grado de tres años en estudios de electrónica.
- Debe tener o estar preparado para comprar todo el equipo de descargas ESD necesario.
- Debe tener o estar preparado para comprar todo el equipo de pruebas necesario, analizadores de radiofrecuencia multitecnología, analizadores o repotenciadores de batería, fuentes de poder digitales, y todas las herramientas que soliciten los fabricantes.
- Debe estar preparado para almacenar los componentes necesarios para las reparaciones de nivel avanzado.
- Debe estar preparado para someter regularmente a consideración formularios de demanda de garantía.
- Debe estar preparado para mantener sus equipos de pruebas calibrados.

4.3.1. Lista de verificación de certificación

Esta lista permite asegurarse de que el CSA que solicita autorización al fabricante ha cumplido con todos los requisitos previos.

En cuanto esta lista de verificación esté terminada, el gerente de servicio del fabricante deberá validar al CSA como tal. Aquí algunos puntos de la lista a revisar por el gerente de servicio del fabricante:

- Se encuentran las superficies de trabajo conectadas a tierra.
- Utiliza el personal pulseras de conexión a tierra.
- Se encuentran todos los instrumentos y equipos conectados a tierras.
- Cuentan con el material de seguridad ESD necesario para el almacenamiento de componentes.
- Cuentan con el material de seguridad ESD necesario para el transporte de componentes desde el almacenamiento a los bancos de trabajo.
- Cuentan con el equipo necesario para verificar los niveles de concentración estática.
- Cuentan con el equipo recomendado para soldar.
- Cuentan con el equipo para inspeccionar uniones de soldadura correctamente.
- Esta el personal capacitado para soldar y desoldar según directrices de los fabricantes.
- Cuentan con las herramientas recomendadas.
- Esta el personal familiarizado con los procedimientos correctos.
- Están calibrados actualmente los equipos.
- Se calibran con regularidad todo el equipo del taller autorizado.

4.3.2. Accesorios para conexión a tierra y protección ESD

Los siguientes accesorios servirán para conectar a tierra los módulos de trabajo del personal técnico (mantas, muñequeras ESD), y los anaqueles (estantes) del almacén.

- **Accesorio para conexión de los módulos de trabajo de los técnicos:**

Consiste en una caja con dos conectores, (uno para la manta ESD y otro para la muñequera ESD), en la parte interna lleva una resistencia de 2Mohm que sirve de enlace para enviar los conectores a tierra, tal como se muestra en la figura 4.2

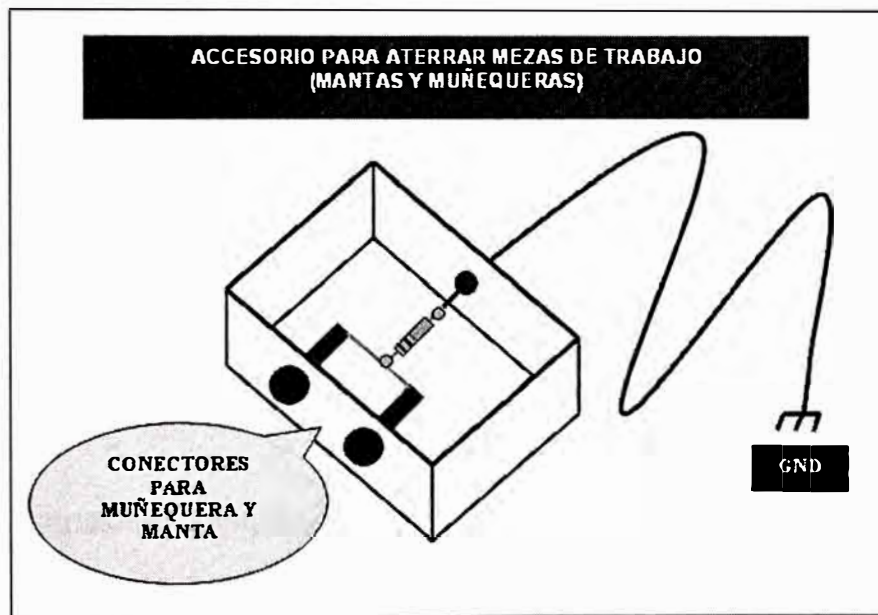


Figura 4.2

Ubicación.- Este accesorio deberá ser ubicado en la parte inferior del tablero principal de los módulos de trabajo, para evitar que los cables pasen por el área de trabajo, así como se muestra en la figura 4.3.

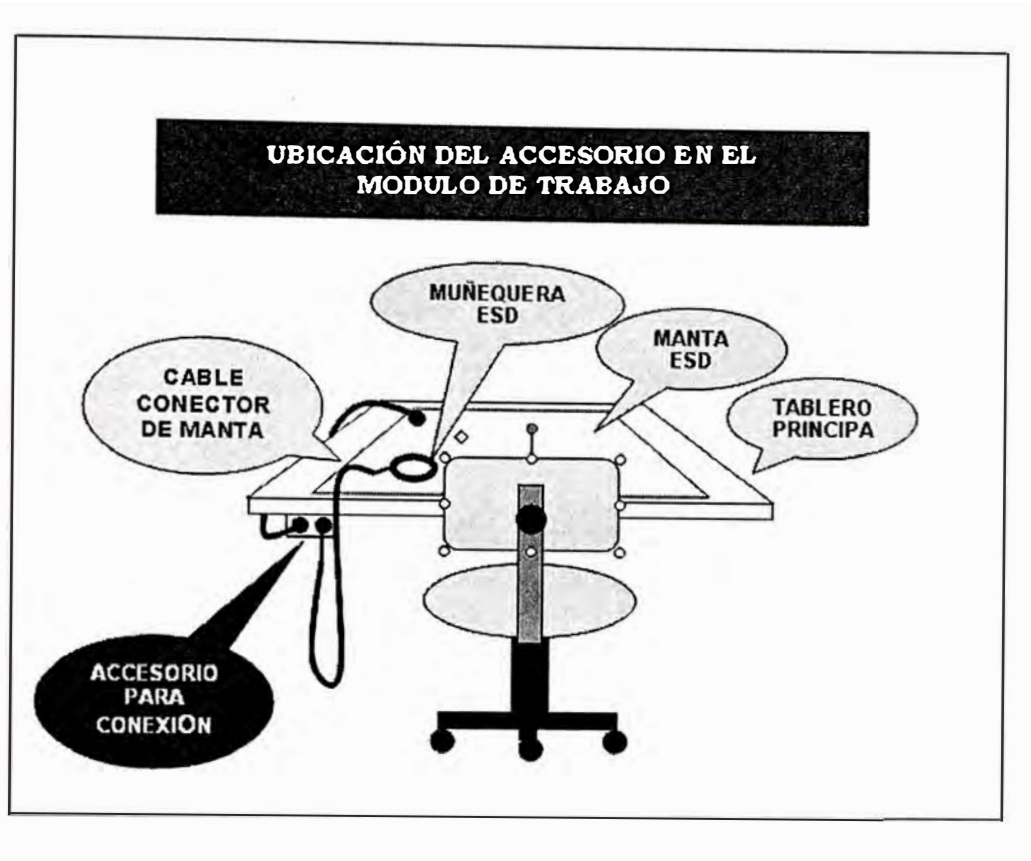


Figura 4.3

- **Conexión de anaqueles a la línea de tierra**

Es muy importante la conexión de los estantes que se encuentran en los almacenes a la línea de tierra, de esta manera podremos tener un mejor control y eliminar los daños que puedan sufrir los repuestos con respecto a las corrientes estáticas.

Consiste en pasar una línea de tierra en canaletas por la parte posterior de los anaqueles, (canaleta pegada a la pared), entonces con la ayuda de 02 pernos y un cable conector, podremos aterrizar los estantes, como se muestra en la figura 4.4.

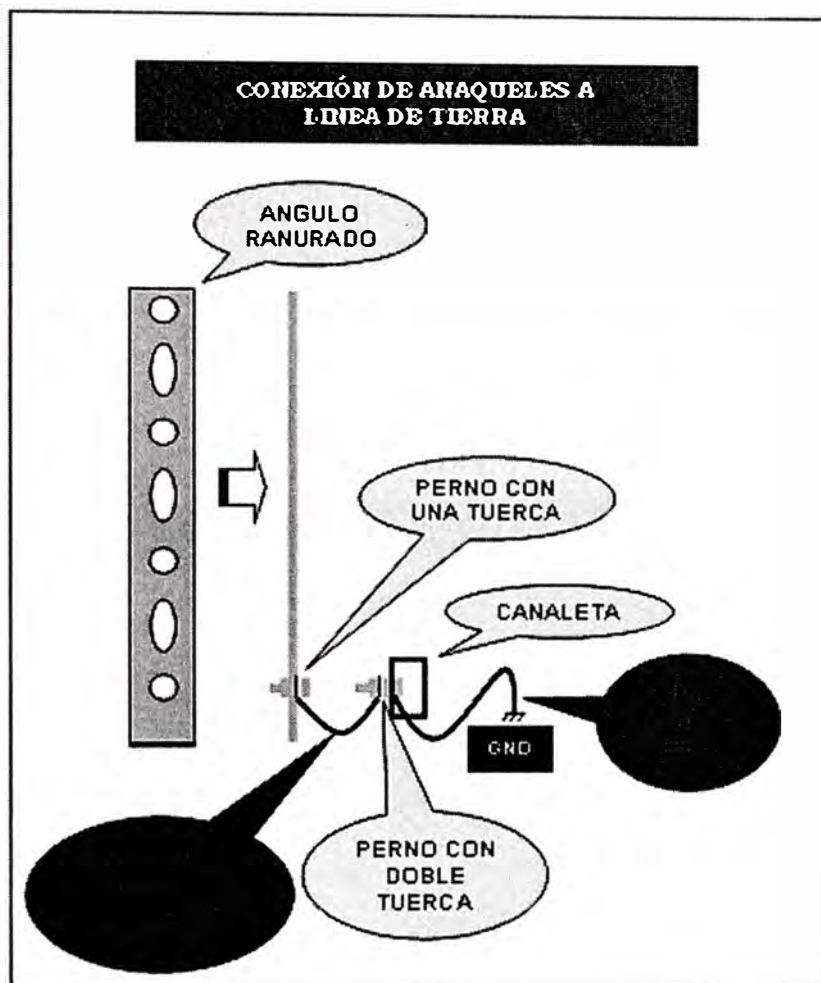


Figura 4.4



Figura 4.5

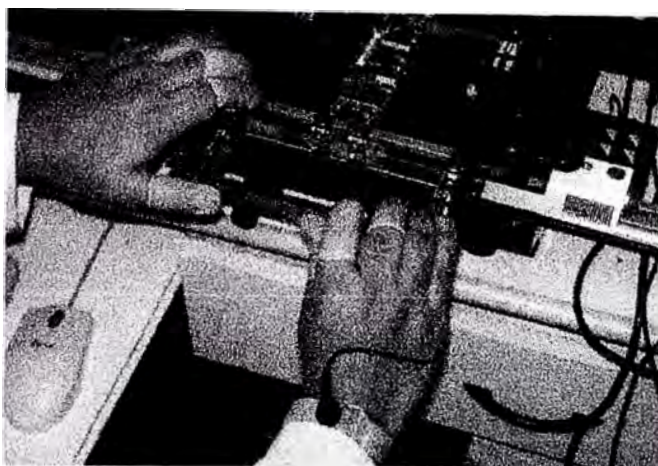


Figura 4.6

NOTA DE AUTOR: Ver anexo B, donde se muestra un resumen detallado del presente capítulo.

CONCLUSIONES

Conclusiones Cap. 1

La necesidad de las personas por estar permanentemente comunicadas es la causa del desarrollo de las tecnologías de comunicación móvil. Este desarrollo se ha dado por generaciones cada una ofreciendo mejores servicios al usuario.

Mundialmente la tercera generación esta siendo adoptada, y en este sentido en Perú se han instalado redes GSM/GPRS y CDMA2000 1X, tecnologías 2.5G, que le permiten al usuario acceder a servicios de datos, además del tradicional servicio de voz. El paso a seguir es la cuarta generación, que esta en desarrollo, y busca la convergencia de varias tecnologías inalámbricas, lo que permitirá la implementación de múltiples aplicaciones que facilitarán a las personas la realización de tareas laborales y cotidianas.

En el Hemisferio Occidental, así como en el mundo, en 2005 GSM ocupó la mayor porción del mercado de la industria inalámbrica móvil, según 3G Americas, con el agregado anual de más de 81 millones de clientes en las Americas y cerca de 392 millones de clientes a nivel mundial.

En los últimos cinco años, hemos visto cómo las tecnologías GSM dominaron las Américas, tras haber crecido desde el 6% de participación de mercado en el año 2000 a más del 43% al término de 2005. Preveemos que GSM continuará su crecimiento robusto,

en especial debido a su capacidad de atender a segmentos económicos tanto altos como bajos debido a sus capacidades tecnológicas comprobadas, aplicaciones exitosas y sus economías de escala para habilitar teléfonos a costos de menos de US\$ 40 dólares para el fabricante.

En toda América, la familia de tecnologías GSM alcanzó numerosos éxitos en el 2005:

- Tecnología número uno en el Hemisferio Occidental con 43% de participación de mercado.
- Tecnología inalámbrica de mayor crecimiento (68,9% anual).
- Primera tecnología digital móvil implementada en todos los países y territorios de la región.
- 34 operadoras en 17 países con ofrecimientos de servicio EDGE.
- Primera implementación comercial difundida de UMTS/HSDPA en el mundo.

En el año 2005, GSM sumó más de 81 millones de clientes en las Américas solamente, en comparación con 30 millones de clientes conquistados por CDMA; a nivel mundial, GSM sumó 391,9 millones de nuevos clientes, superando ampliamente el total de la base de clientes de cualquier otra tecnología móvil. En la actualidad, hay 683 operadores* GSM con licencia en 213 países del mundo y más de 1,67 mil millones de clientes.

La tecnología GSM experimentó un crecimiento especialmente agresivo en América Latina y el Caribe, donde 17 países exhibieron un crecimiento de GSM de más del 100% en 2005. La participación de mercado de GSM superó el umbral del 50% y, con una base de abonados de más de 119 millones de clientes GSM al término de 2005, representa más del doble de la cantidad de abonados servidos por cualquier otra tecnología digital en toda América Latina y el Caribe.

En los Estados Unidos y Canadá, la familia GSM continúa añadiendo el mayor porcentaje de clientes nuevos, lo que llevó a 24 millones de clientes nuevos en 2005, en comparación con menos de 15 millones de usuarios de CDMA. Las tendencias muestran el crecimiento

sostenido de la participación de mercado de GSM tanto en los Estados Unidos como en Canadá.

Se trata de promover el despliegue fluido de GSM, GPRS, EDGE, UMTS (WCDMA) y HSDPA en todo América para el beneficio de los consumidores. Esto es respaldado por la estrategia de migración tecnológica a la Tercera Generación con EDGE y UMTS/HSDPA adoptada por muchos operadores de las Américas, que llegaría a representar hasta el 85 por ciento de los clientes de la próxima generación en el mundo.

* Fuente: GSM Association

Conclusiones Cap. 2

Interoperabilidad y Convergencia Universal

Es importante alcanzar la interoperabilidad y evolución a servicios de tercera generación (3G), mediante la interacción intensiva con agencias reguladoras nacionales e internacionales, con organizaciones que desarrollan estándares, con asociaciones de la industria, y con equipos de la tecnología a medida que éstas van surgiendo.

Promocionar las iniciativas del Foro GSM Global Roaming (GGRF) para alcanzar dicha interoperabilidad, especialmente el trabajo realizado por el Equipo de Interoperabilidad GSM ANSI-136 (GAIT).

Adicionalmente, se debe apoyar totalmente las actividades técnicas de desarrollo por el Third Generation Partnership Project (3GPP) para la interoperabilidad perfecta entre EDGE y UMTS (WCDMA). Esta interoperabilidad 3G proporcionará una solución universal para la comunicación perfecta de aplicaciones 3G y soluciones de servicio.

Interoperabilidad de servicios de 2G a 3G

Una evolución sin problemas de servicios de segunda generación (2G) a servicios de tercera generación (3G) se proporciona mediante una red común de paquetes de datos para soluciones basadas en GSM. Proporciona también la base para la interoperabilidad entre sistemas inalámbricos basados en GSM de 2G y 3G.

El 3GPP (Third Generation Partnership Project) contrató al Grupo de Especificaciones Técnicas de EDGE GSM Radio Access Network (GERAN) para asegurar la interoperabilidad entre los sistemas de 2G y 3G entre el 18 y el 19 de julio de 2000. La quinta publicación de las especificaciones 3GPP integra completamente a EDGE con WCDMA, debido a que ambos emplean la misma interfaz a la red central de UMTS. Además, todas las terminales EDGE serán completamente compatibles con GSM y apoyarán tanto a GSM como a GPRS. La integración de las capacidades de GSM, EDGE y WCDMA creará un solo sistema seamless de radio múltiple de 3G con una red común de servicios centrales.

Las compañías que contribuyen a GERAN están muy cometidas a lograr su objetivo de desarrollar sistemas basados en especificaciones 3GPP, serán capaces del desarrollo y el despliegue rápidos de ofertas de servicio competitivas mientras que aún permite la itinerancia universal. Se debe apoyar totalmente el desarrollo técnico de redes de interoperabilidad de 2G y 3G basados en esta estrategia tecnológica.

El resultado será el servicio perfecto de datos inalámbricos de voz y de gran velocidad para clientes de la generación presente y futura al nivel mundial.

Conclusiones Cap. 3

Como el caso de los teléfonos inalámbricos, los teléfonos celulares tienen varias desventajas que debemos conocer. Vale aclarar que las desventajas no son necesariamente defectos o fallas en el diseño de un teléfono celular, sino sólo son parte de la naturaleza del producto. En la mayoría de los casos, estas desventajas tienen que ver con en enlace de radio entre el teléfono celular y una estación de celda. Los problemas de los teléfonos celulares pueden agruparse en cuatro categorías fundamentales:

- Pérdidas de señal
- Zonas Muertas
- Problemas de baterías
- Intimidad

Pérdidas de Señal:

Un problema inherente a las señales de radio en la gama de 800 a 900 MHz (banda de comunicaciones celulares) es que las señales tienden a moverse sólo en líneas rectas a partir de su antena. Dichas ondas de radio de alta frecuencia son debilitadas o atenuadas por la humedad de la atmósfera, reflejada por edificios y superficies lisas tales como agua y pueden ser bloqueadas completamente por obstáculos geográficos grandes como montañas y colinas.

Cuando su teléfono celular está en movimiento, la intensidad de la señal recibida puede disminuir lo suficiente en algunos casos como para causar interrupciones breves de la señal recibida. Casos más severos pueden impedir que su señal transmitida llegue a la estación de celda. Observará éstas pérdidas de señal como pausas repentinas en la recepción. Podría haber sido una o dos pausas breves, o una serie de pausas de duración variables, dependiendo de la severidad de la circunstancia.

Otra causa común de la pérdida de la señal ocurre cuando uno se aproxima a la región fronteriza de un área de servicio en la que no halla otras estaciones que acepten la transferencia de su conversación. Experimentará un debilitamiento gradual de la señal hasta que comiencen pérdidas breves de la señal. Las pérdidas de señal rápidamente empeorarán hasta que quede completamente desconectado.

Los controles de la estación de celdas generalmente están diseñados para pasar por alto pérdidas menores de señal sin interrumpir su conversación. Sin embargo, pérdidas de señal continua o prolongada pueden hacer que la estación de celda lo desconecte. Con el tiempo sabrá dónde se localizan las áreas de cobertura débil en la región.

Zonas Muertas:

En principio, las zonas muertas ocurren por las mismas razones generales que las pérdidas de señal, aunque el área de cobertura débil se presenta a escala mucho mayor. La pérdida de las señales recibidas puede ser tanto tiempo que la estación de celdas interpreta la pérdida de señal como haber colgado. La estación de celda responde dejando libre el canal perdido, resignando los canales según lo necesiten otras llamadas.

Áreas con colinas, montañosas o urbes densas, a menudo experimentan zonas muertas. Las señales son absorbidas o reflejadas; evitando que las ondas de radio se propaguen hasta el área deseada. Algunas veces una zona muerta puede eliminarse cambiando la localización de la estación de celda dividiendo la celda para añadir estaciones adicionales que cubran adecuadamente el área afectada.

Problemas de Baterías

Los teléfonos celulares son alimentados por paquetes de baterías recargables. Estas baterías son un método conveniente y efectivo para alimentar el teléfono, tienen varias desventajas a saber.

En primer lugar, las baterías tienen una densidad de energía algo menor a las baterías no recargables. Puesto que su densidad de energía es relativamente baja, las baterías de esta clase no son muy adecuadas para proporcionar energía a cargas grandes, o a cargas aplicadas por períodos prolongados (sin ser recargadas). De hecho, las celdas de las baterías terminan descargándose por completo por el sólo hecho de dejarlas guardadas a menos que reciban una carga lenta o reserva constante.

Aunque los materiales y la construcción de las baterías se han perfeccionado y se cuenta con circuitos integrados refinados que han disminuido el consumo total de energía de las celdas, no debe esperar más de unas cuantas horas de servicio de un paquete de baterías antes que requieran un recargado. Afortunadamente, pocas llamadas duran tanto tiempo y es conveniente mantener al teléfono celular en una estación de carga cuando no se usa.

Las baterías también pueden presentar problemas cuando se descarguen regularmente hasta los mismos niveles y luego se recarguen. Esto puede suceder, por ejemplo, si invierte un promedio de 30 minutos de llamadas varias veces en un día, dejando que el teléfono se recargue entre llamadas. Este modo de operación de descarga parcial puede provocar que las baterías generen memoria, es decir, que las baterías tiendan a funcionar de manera correcta sólo hasta el punto en el que normalmente se descargan. Si las baterías se usan más allá de este punto, no tendrían la cantidad de energía requerida (o esperada) para alimentar el circuito.

Teniendo en cuenta que toma mucho tiempo para que las baterías presenten este tipo de problema (no ocurre de un día para el otro). Algunas veces la memoria puede contrarrestarse haciendo pasar la batería por varios ciclos de descarga/recarga completa. Esto puede lograrse simplemente si no se pone el teléfono en su estación de carga durante uno o dos días de uso normal y luego dejando que se recargue completamente.

Finalmente, las celdas pueden dejar de funcionar simplemente por desgaste normal. La carga y descarga constante pueden originar tensiones físicas en la batería que con el tiempo pueden hacer que deje de servir y sea incapaz de mantener una carga apreciable. Cuando ocurre esto, el paquete de baterías debe reemplazarse.

Actualmente se han desarrollado nuevas baterías como las de polímeros de litio que poseen muchas mejoras con respecto a las anteriormente mencionadas; mayor capacidad y ausencia de "memoria" son algunas de ellas. El desarrollo de baterías para el uso de celulares sigue en marcha y la comercialización masiva de estas es una muestra de ello.

Intimidad.

Es importante tener en cuenta que el teléfono celular, es en gran medida, un radiotransceptor. El enlace entre su teléfono celular y la estación de celda más cercana está compuesto por ondas electromagnéticas públicas. En consecuencia, cualquier persona con un receptor sintonizado ya sea a su canal de frecuencia de transmisión o recepción podrá oír por lo menos la mitad de la conversación que ocupa ese canal. La transmisión y recepción se realizan a dos frecuencias diferentes y, por consiguiente, un oyente secreto no puede escuchar ambas partes de una conversación simultáneamente.

Este es un gran problema para personas preocupadas por su intimidad. Sin embargo, ni siquiera el receptor más refinado puede recibir señales más allá de la capacidad de su teléfono para transmitir. Los teléfonos celulares típicamente tienen un alcance de varios kilómetros, por lo que un oyente secreto tendría que estar cerca para poder oírlo con claridad. Además, cuando un teléfono celular está en movimiento, hay un cambio de canales de conversación cuando se realiza la transferencia entre celdas. Un oyente secreto tendría que seguirlo y poder buscar entre los 666 canales el correspondiente a la conversación, lo que representa un procedimiento prácticamente imposible incluso para los profesionales expertos en radio.

Para evitar la remota posibilidad de ser escuchados secretamente por medio electrónicos, una nueva generación de accesorios de teléfonos celulares emplea procesamiento digital de señales y técnicas de compresión para codificar la voz transmitida y decodificar la voz recibida en el teléfono destino. La persona que llama del otro extremo de la conversación, también debe tener un acceso similar con el mismo patrón de seguridad. Cualquier señal de voz transmitida por ondas electromagnéticas públicas estaría codificada y sería ininteligible para cualquier persona que pudiera estar escuchando sin un decodificador codificado correctamente

Conclusiones Cap. 4

El tipo o modalidad de servicio brindada por el CSA depende básicamente de lo que desee o solicite el operador, el servicio es diseñado de acuerdo a los siguientes parámetros básicos:

- Cuanto desea invertir el operador por abonado en el rubro servicios post venta.
- Como desea asegurar la calidad de los equipos que compra o desee comprar.

Lo importante es que el cliente siempre tenga un equipo para traficar, allí radica la necesidad de contar con un CSA.

ESD (Descarga de corriente electrostática)

La descarga electrostática (ESD: electrostatic discharge) resulta de la acumulación de electricidad estática en el cuerpo humano y algunos otros objetos. Esta electricidad estática es producida frecuentemente por movimientos simples tales como caminar sobre una alfombra. La ESD es una descarga de una carga eléctrica estática que ocurre cuando una persona cuyo cuerpo está cargado toca un componente electrónico. Esta descarga estática puede ocasionar la falla de componentes, especialmente en los chips de alta integración. La ESD es un problema particularmente en ambientes secos. Los daños no son evidentes y se presentan varias semanas o meses después.

Para reducir los efectos de la ESD, observe las pautas siguientes:

- * Al trabajar al contacto con los dispositivos electrónicos, utilice una muñequera para conexión a tierra. Si no cuenta con dicha muñequera, toque periódicamente una superficie metálica sin pintura en el chasis para neutralizar cualquier carga estática.
- * Si es posible, cuando trabaje con chips hágalo en un lugar que tenga piso antiestático.
- * Si es necesario trabajar en un área alfombrada, rocíe la alfombra con una substancia antiestática y déjela secar antes de empezar a trabajar con los componentes electrónicos.
- * Mantenga los componentes en su envoltura antiestática hasta que los vaya a instalar.
- * Evite usar prendas de lana o de materiales sintéticos.

La figura 4.7 muestra como se debe implementar un modulo de trabajo libre de descargas electrostáticas.

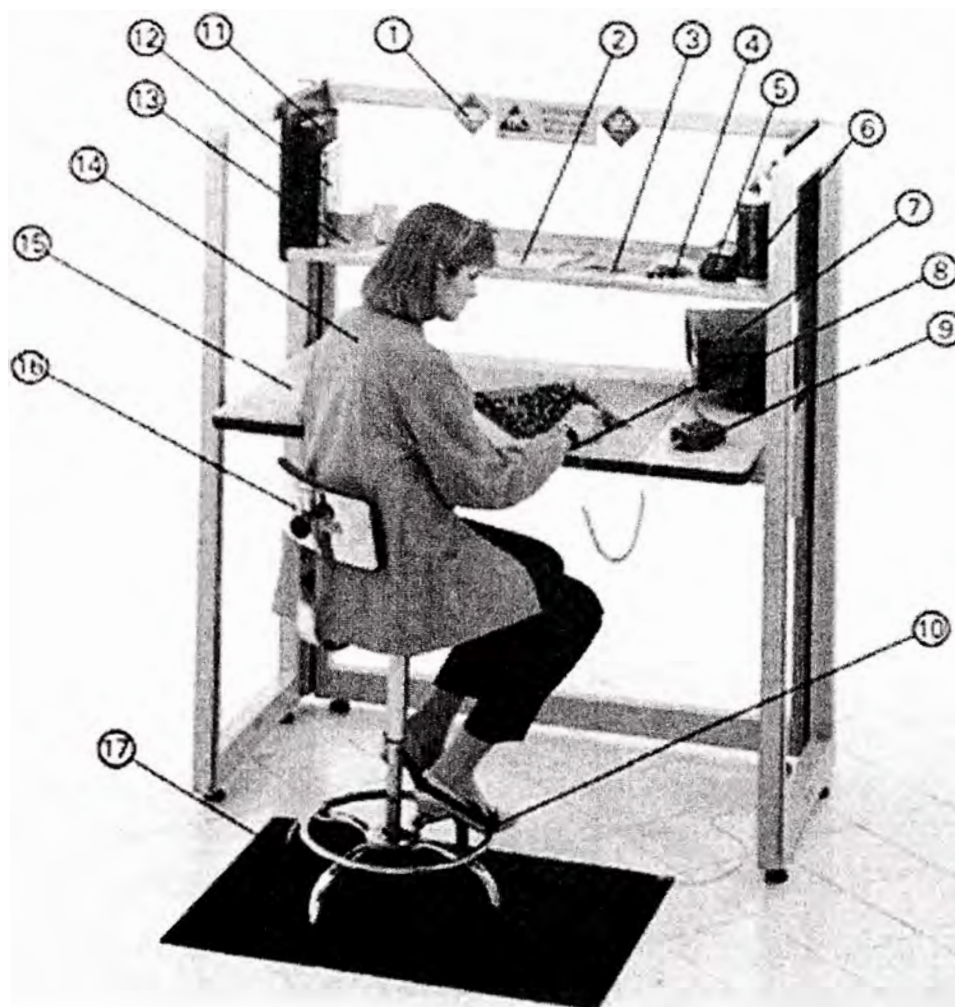


Figura 4.7 Módulo de Trabajo libre de descargas electrostáticas.

Leyenda:

- | | |
|---|---|
| 1. Símbolo ESD de protección antiestática | 10. Taloneras, zapatos y zapatillas antiestáticas. |
| 2. Bolsas Antiestáticas. | 11. Etiquetas antiestáticas. |
| 3. Guantes Antiestáticos. | 12. Etiquetas de identificación ESD. |
| 4. Dedales Antiestáticos. | 13. Información ESD. |
| 5. Medidores de electricidad estática. | 14. Mandiles antiestáticos. |
| 6. Líquidos antiestáticos. | 15. Tapetes antiestáticos. |
| 7. Sopladores antiestáticos. | 16. Sillas antiestáticas. |
| 8. Muñequeras antiestáticas. | 17. Alfombrillas y moquetas antiestáticas. |
| 9. Controlador de muñequeras. | 18. Kit comprobador de taloneras, muñequeras y zapatos antiestáticos. |

ANEXOS

ANEXO A



Figura A.1 Mapa de cobertura GSM en Latinoamérica

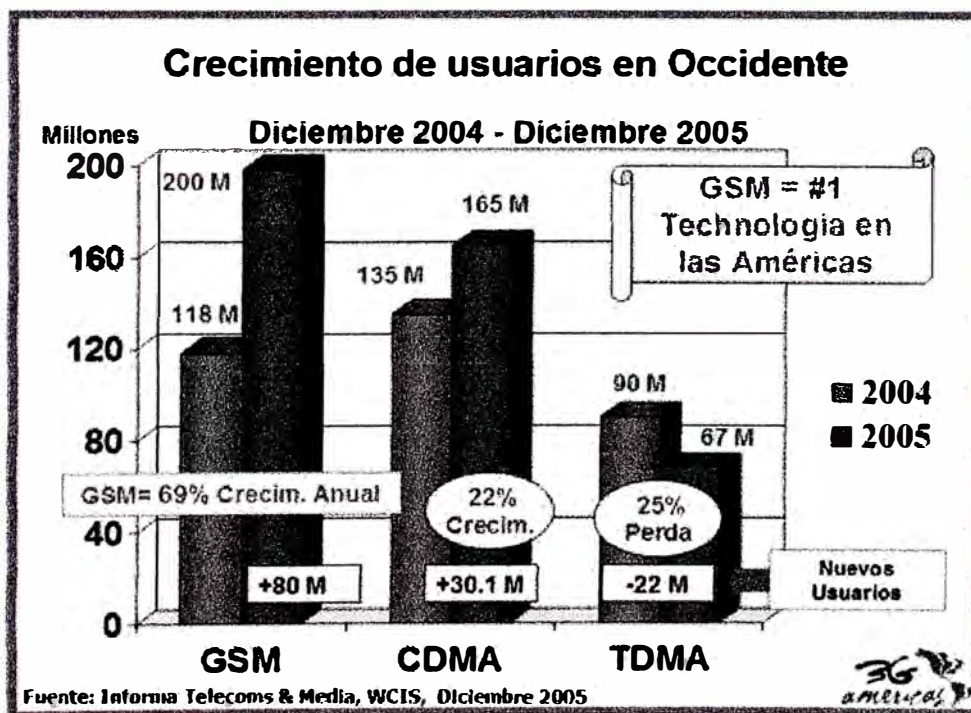


Figura A.2 Tabla de Crecimiento de Usuarios de Equipos Móviles en Occidente

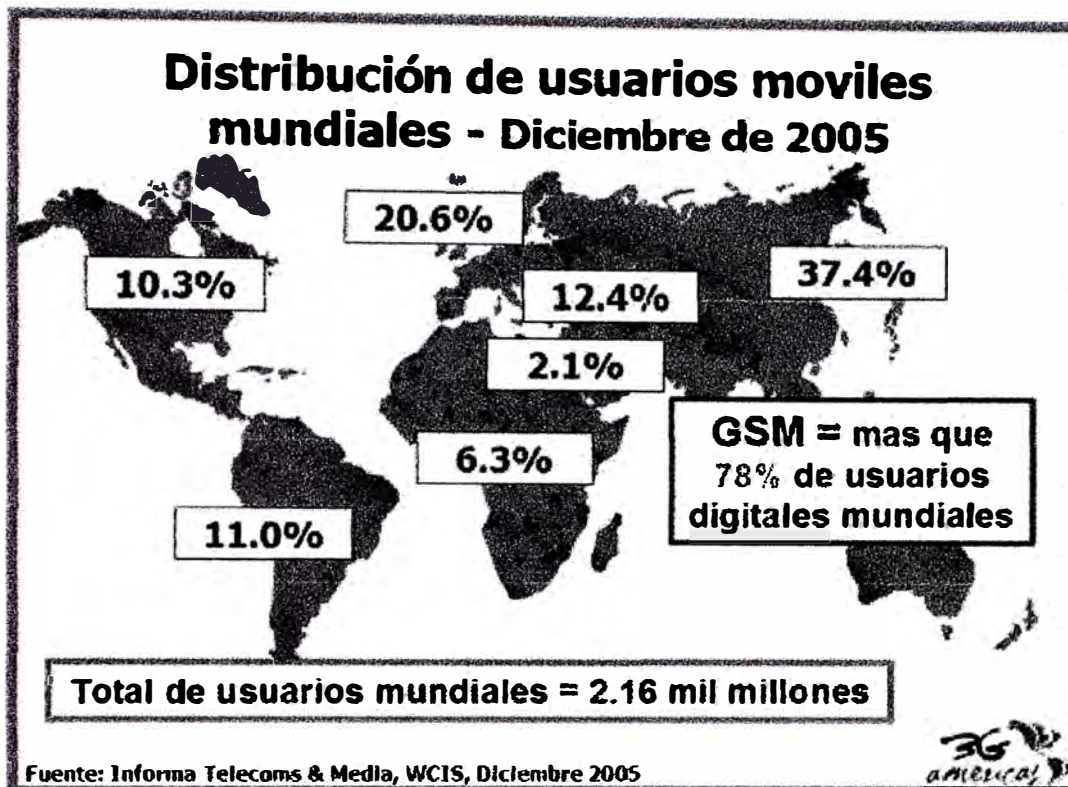


Figura A.3 Grafico donde se indica la Distribución de Usuarios de Equipos Móviles a Nivel Mundial.

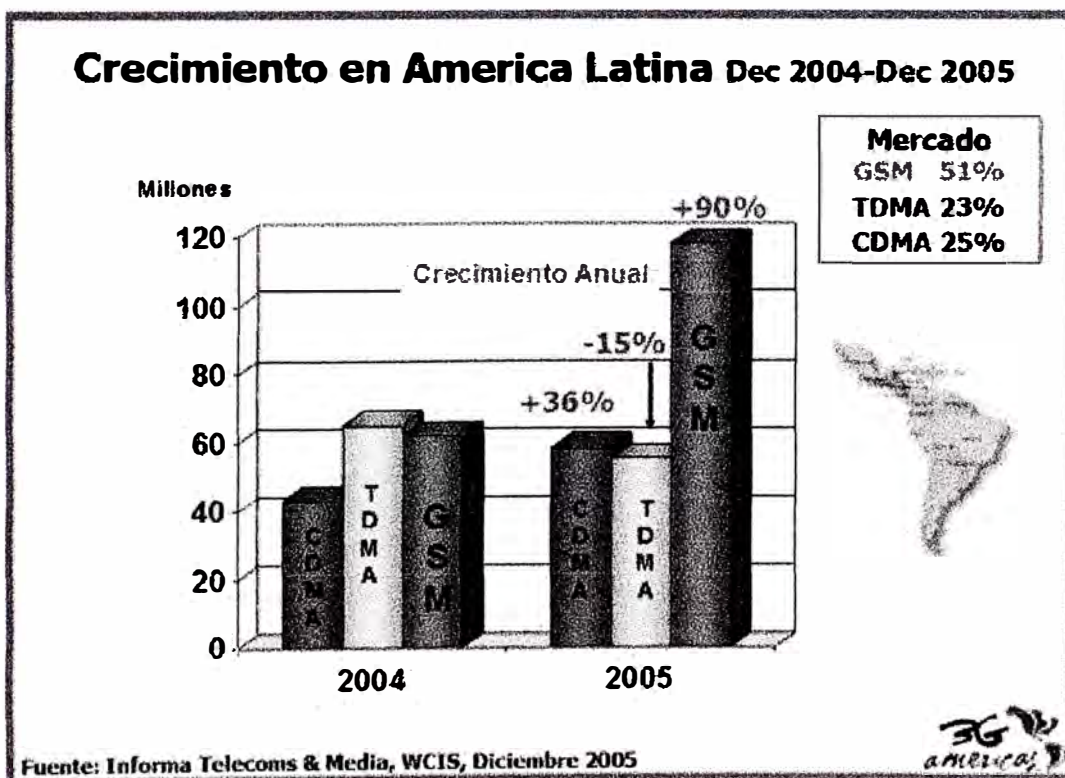
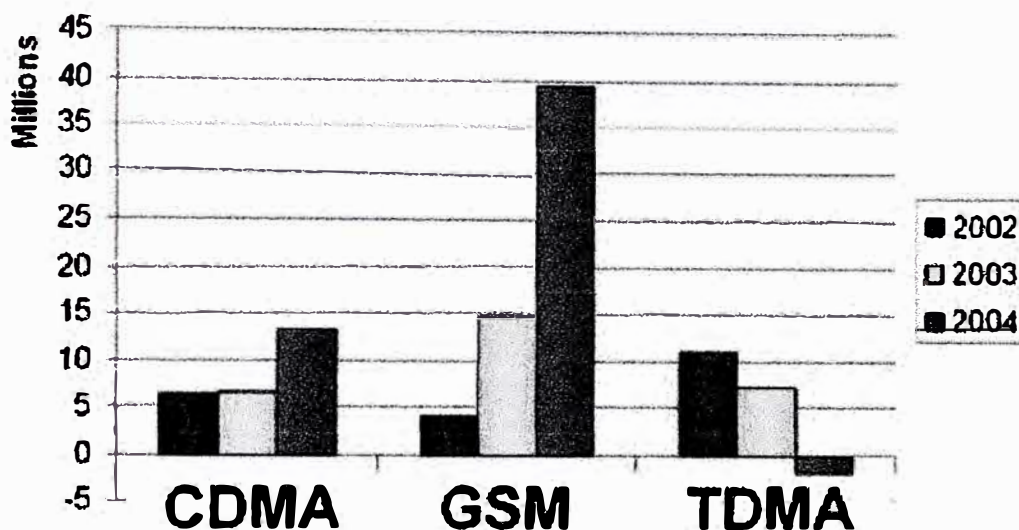


Figura A.4 Tabla de Comparación de los Modelos tecnológicos usados en Telefonía Móvil en América Latina entre los años 2004 y 2006.

Tendencias De la Tecnología 2002-2004

Nuevos abonados en Latinoamérica y el Caribe



Fuente: Informa Telecoms & Media, WCIS, Marzo 2005

Figura A.5 Tabla que indica la Tendencia de la Tecnología en Telefonía Móvil en Latinoamérica y El Caribe.

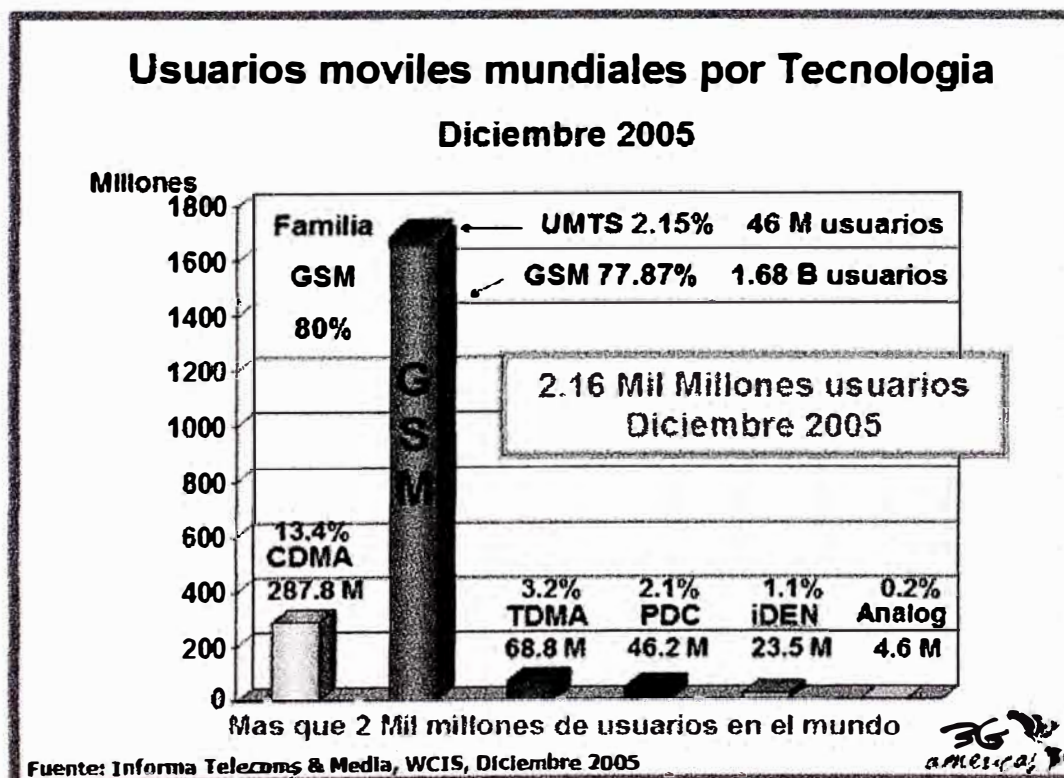


Figura A.6 Tabla donde se indica en porcentajes a nivel mundial los usuarios móviles por tecnología.

ANEXO B

1. Procesos del Respaldo Técnico.

Para proporcionar un soporte oportuno a los productos que venda el operador a lo largo de las distintas fases de la vida de estos, incluyendo homologación local del producto, aceptación del operador, lanzamiento, soporte de campo y fin de vida útil del producto, es necesario asegurar cada paso del proceso:

PRE VENTA:

- **COMPRA:** Homologación local del producto.
- **RECEPCIÓN LUEGO DE LA COMPRA:** Control de embarques.
- **PUESTA AL MERCADO PARA LA VENTA:** Preparación del equipo.
- **CAPACITACIONES:** A los vendedores o a quienes dan la cara al cliente.

POST VENTA:

- **MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS.**
- **REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS.**
- **RECICLAJE DE LOS EQUIPOS:** Reacondicionamiento.

1.1 Homologación Local Del Producto

La homologación local del producto, es el proceso de legalización de la entrada del equipo de telecomunicaciones (teléfonos y accesorios) en cada país.

Este proceso lo inicia el fabricante o proveedor varias semanas antes del lanzamiento de cualquier producto y, para algunos mercados constituye un requisito indispensable antes de iniciar cualquier envío de cada uno de los modelos. Hoy en día este servicio también es realizado por los CSA.

Las actividades de homologación las coordinan los gerentes locales de cada fabricante con el CSA.

El paquete de aprobación normalmente incluye (pero no se limita) a:

- Carpeta de especificaciones técnicas.
- Unidades móviles de muestra.
- Copia del manual de usuario.
- Resultado de las pruebas de usuario.
- Especificaciones de RF y cumplimiento de normas de comunicaciones.
- Copia de certificaciones de FCC.

1.1.1 Proceso de Aceptación del Operador.

El proceso de aceptación del operador (OA) es la fase en la cual los operadores prueban y aceptan los productos de los fabricantes. Este proceso lo inicia la Unidad de Desarrollo del Producto (PBU) cuando envían las muestras a la oficina regional, o a determinados mercados, para su distribución a los operadores y CSA.

Una vez que las muestras, junto con otros materiales de soporte, llegan al mercado, el correspondiente gerente de servicio, se convierte en el propietario del proceso y es responsable de dar el soporte necesario para que se realicen las pruebas.

Una vez lograda la aceptación del operador, es necesario obtener una declaración por escrito del operador en la que exprese su acuerdo con el desempeño y funcionalidad de un modelo o versión de software.

1.2 Control de Embarques.

El control de Embarques luego de la compra consiste en hacer lo siguiente:

- Chequear que los equipos recibidos corresponden a la orden de compra (modelo, color, software, configuración, etc.)
- Chequear que los equipos recibidos funcionan con la red.

Esto con el objetivo de asegurarse que los equipos correspondan a los comprados y de esta manera evitar que los defectuosos lleguen al mercado.

El CSA brinda soporte oportuno y soluciones a los fabricantes al realizar el control de calidad de los lotes recibidos, por el operador, este control de calidad puede hacerse al 100% del lote o a una muestra representativa, el tamaño de esta muestra se sustenta mediante tablas estadísticas o estándares internacionales de muestreo.

De esta manera el fabricante se asegura la calidad de los productos que entrega a los operadores, en volumen y tiempos, esto ultimo importante para sus procesos de facturación.

1.3 Puesta al Mercado para la Venta.

Esta acción significa preparar los equipos en conformidad a los requerimientos del operador:

- Cajas prepago o post pago.
- Eventos excepcionales (con cajas o colores especiales).
- Despachar los equipos a los puntos de distribución.

El CSA brinda el servicio de Fulfilment a solicitud de los fabricantes, de esta manera se aseguran el correcto empaque presentación y configuración de los kits antes de ser entregados a los operadores.

1.4 Capacitación.

Esta acción consiste en capacitar a los vendedores y a quienes dan la cara al cliente respecto al funcionamiento de los equipos:

- Mostrar como chequear un equipo para comprobar que funciona, y así evitar que los clientes regresen con dichos equipos muertos en caja (DOA), en caso del no control de embarque al 100%.
- Entregar un número de call center del servicio técnico para responder a las necesidades de los usuarios.

El CSA con este servicio permite al operador asegurarse que el cliente no vuelva con un problema de utilización del equipo a los pocos días de comprado y manejar el stock rápidamente y con flexibilidad para bajar los costos de inventarios/activos fijos.

1.5 Mantenimiento de los equipos.

Esta acción propuesta como parte del proceso consiste en:

- Practicar la limpieza de los equipos.
- Cambiar las partes defectuosas antes que se rompan.

El CSA propone al operador una brigada técnica móvil que se dirija a los domicilios o centros de trabajo de los clientes VIP para prestar este servicio de valor agregado.

De esta manera nos aseguramos que estos clientes no internen sus equipos para una posible reparación, que los obligará a estar probablemente incomunicados.

1.6 Reparación de los Equipos.

Se considera esta la parte más importante de los servicios que brinda el CSA, básicamente consiste en:

- Recolectar los equipos defectuosos de los clientes donde se encuentren.
- Reponer un equipo al usuario rápidamente para que pueda traficar, no hay nada que perjudique mas al operador que un usuario sin traficar.
- Reparar los equipos defectuosos.
- Despachar los equipos reparados a destino.

Existen varias formas de enfrentar la problemática cada una de las cuales debe de analizarse y costearse con el operador:

- El CSA puede colocar técnicos en las sucursales del operador ofreciendo en el lugar, reparación en todos los niveles o reparación de algunos niveles y valija a laboratorio principal. En este caso para un cliente con alto tráfico se le puede ofrecer equipos de reemplazo temporal ERT o equipos SWAP.

- De la asesoría técnica en tienda.- Estará constituida por los siguientes procesos:
 - Reparaciones de niveles contratados en tienda, para ello el técnico contara con todo lo necesario para cumplir con eficiencia estas labores, en lo referido a herramientas de desensamblaje y ensamblaje cosmético, repuestos cosméticos, software e interfaces para hacer desbloques, upgrades, entre otros. Todo ello cumpliendo los estándares o normas de reparación exigidos por los fabricantes.
 - Envíos al laboratorio para reparaciones de nivel avanzado, luego que el técnico derive un equipo a laboratorio para una reparación avanzada, deberán transcurrir 24 horas para que el equipo este de vuelta donde fue dejado. El cronograma de recojo y devolución de equipos reparados, se efectuará previo estudio de rutas y horas pico entre el operador y el CSA.
 - Consultas en línea al sistema de reparación del laboratorio.
- El CSA puede no colocar técnicos en sucursales pero si ofrecer equipos de reemplazo temporal o equipos SWAP durante el tiempo de reparación, en este caso el equipo a reparar también ira en valija al laboratorio principal.
- Swapear equipos no obliga al cliente a regresar a la sucursal para buscar su equipo reparado, prestar un equipo temporalmente obliga al cliente a regresar a la sucursal para buscar su equipo reparado.

Ver figura 1.1.

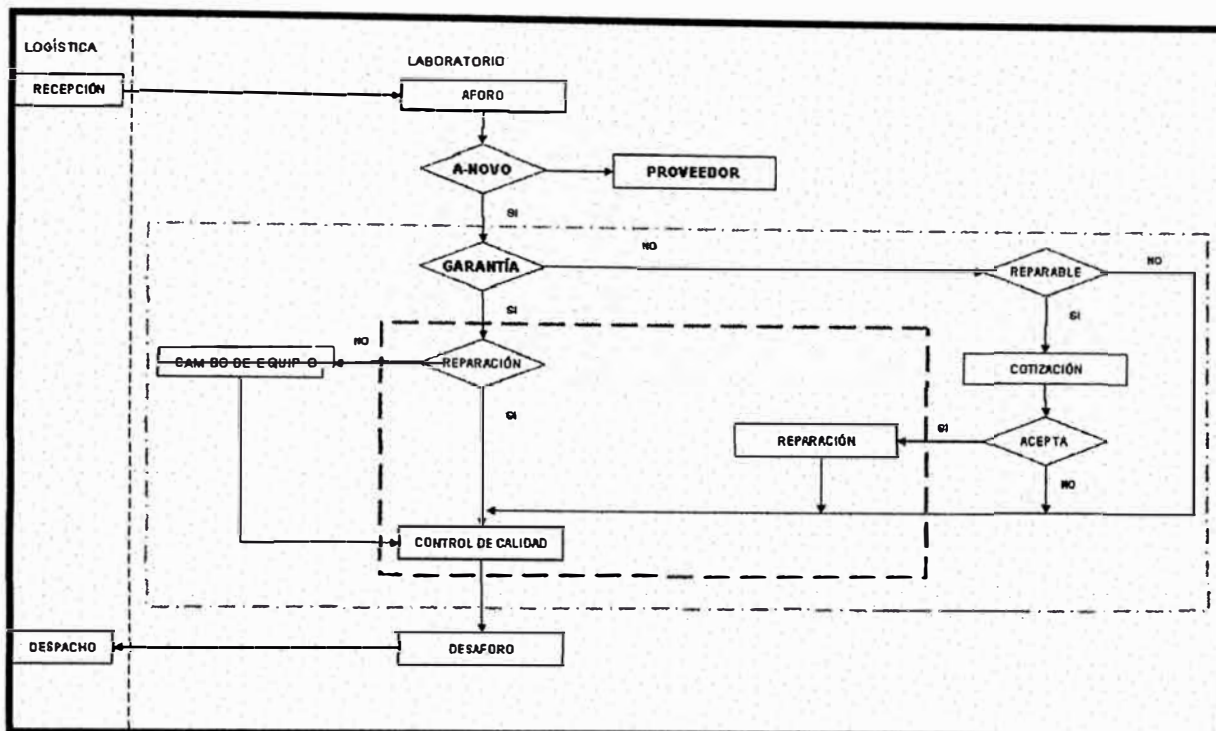


Figura 1.1 Flujo del proceso de Recepción y Envío de los equipos a laboratorio

1.6.1 Procedimientos de reparación en el laboratorio principal.

La etapa de reparación es el más importante y delicada del proceso por lo que se necesita la experiencia de un técnico experto en reparaciones de telefonía celular. Se detalla la etapa de reparación a continuación:

- Evaluación de falla y equipo: Cuando se recibe la unidad se verifica la falla u observación dada por el cliente. De presentarse o no la falla el técnico revisará el histórico del ESN para confirmar si es una reincidencia por misma falla o reingreso por diversos motivos.
- Reparación: De acuerdo a la falla encontrada se procede a la solución respectiva siguiendo el procedimiento de cada fabricante según sus manuales o capacitaciones respectivas.
- Test y software: Después de cada reparación, la unidad pasará por un test de RF obligatorio, el cual será impreso y adjunto a la orden de servicio técnico. Adicionalmente la versión de software también se revisa, la misma que sería actualizada según las versiones entregadas por los fabricantes.

- Cotizaciones: Los equipos que están fuera de garantía y requieren ser cotizados antes de ser reparados se ingresan a los sistemas de gestión con el estado “cotizado”. Luego el personal de call center encargado de llamar a los abonados informa a estos sobre las cotizaciones. Si la cotización fue aceptada, logística entrega el equipo cotizado al técnico que lo revisó para su reparación, en caso contrario el equipo es devuelto tal y como esta sin repararse.

1.6.2 Niveles de reparación propuestos por los fabricantes.

La mejor formula para configurar un laboratorio de servicio técnico es clasificar al personal por especialidad en marcas y niveles de reparación, ello en base a la experiencia y habilidades que estos tengan. Pueden así clasificarse en Técnicos Junior, Médium y Senior.

Estos niveles de reparación pertenecen a un estándar internacional empleado por todos los CSA en el mundo para la reparación de los equipos celulares.

- Reparación Nivel 1: Técnicos Junior.

Equipos que ingresan por algún tipo de falla cosmética, lógica, por bloqueo de equipo o sólo por actualización de software o configuración parámetros.

- Reparación Nivel 2: Técnicos Médium.

Equipos que ingresan por algún cambio de componentes mecánicos, tales como Auricular, Vibrador, Teclado, Micrófono.

- Reparación Nivel 3: Técnicos Senior.

Equipos que ingresan con fallas de algún componente electrónico, estas son practicas de nivel avanzado que requieren conocimiento y pericia por parte del personal técnico.

Ver figura 1.2.

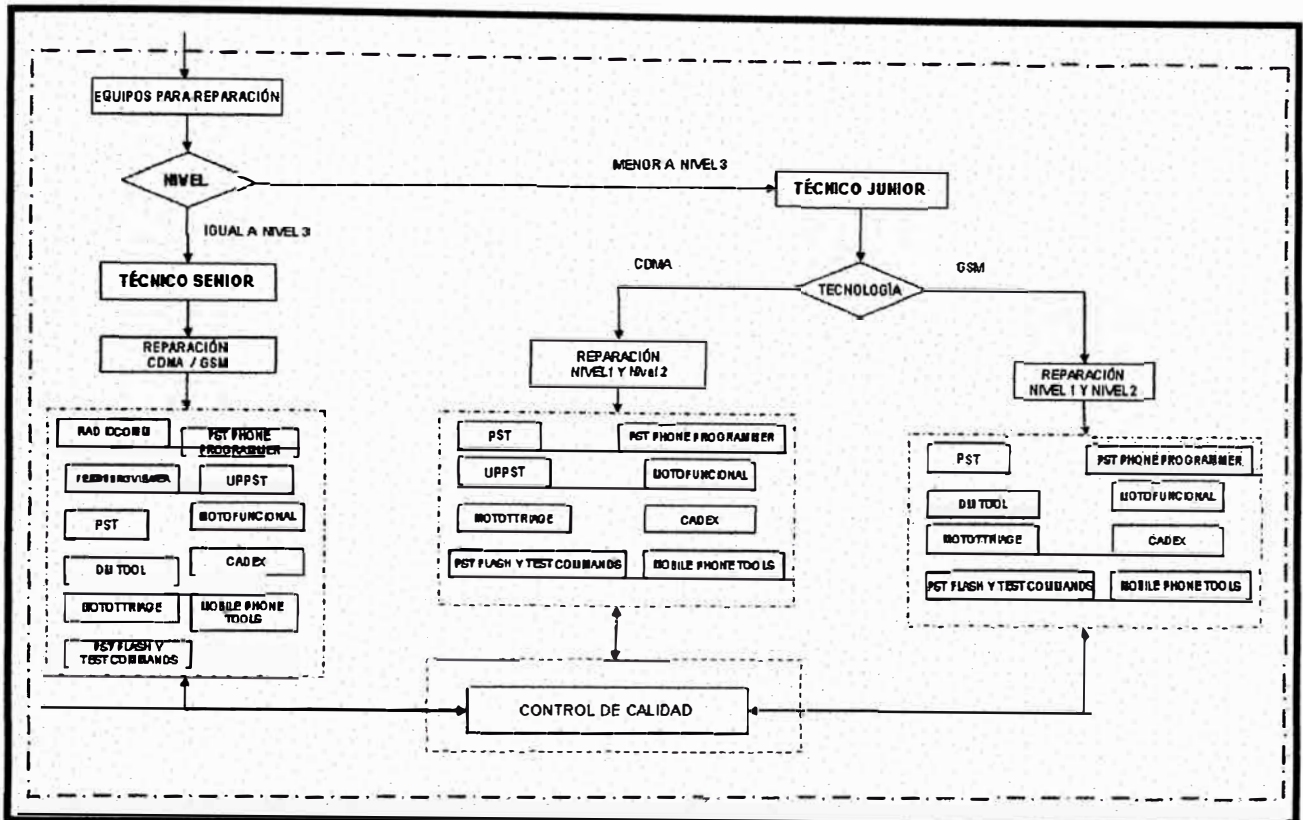


Figura 1.2 Flujo del proceso de Reparación

1.6.3 Control de Calidad.

En esta etapa se les realiza control de calidad a los equipos reparados. Una vez que los técnicos terminan de reparar un equipo, los inspectores de calidad verifican que el equipo este correctamente reparado, ensamblado, y que las funciones sean las correctas. Ver figura 1.3. El control de calidad se divide en dos partes:

- Control de calidad dinámico, en esta parte el equipo es sometido a pruebas dinámicas de funcionamiento en el modo usuario, asimismo se verifica que estén actualizadas las versiones de software entregadas y homologadas por el operador y fabricante.
- Control de calidad avanzado, en esta parte el equipo es sometido a pruebas de RF con un simulador de celdas, el mismo que nos dará un resultado o certificado de calidad, que se entregara impreso al cliente.

Todos los equipos e incidencias son registrados en el sistema de gestión del área de control de calidad, para posteriores consultas o análisis de los supervisores.

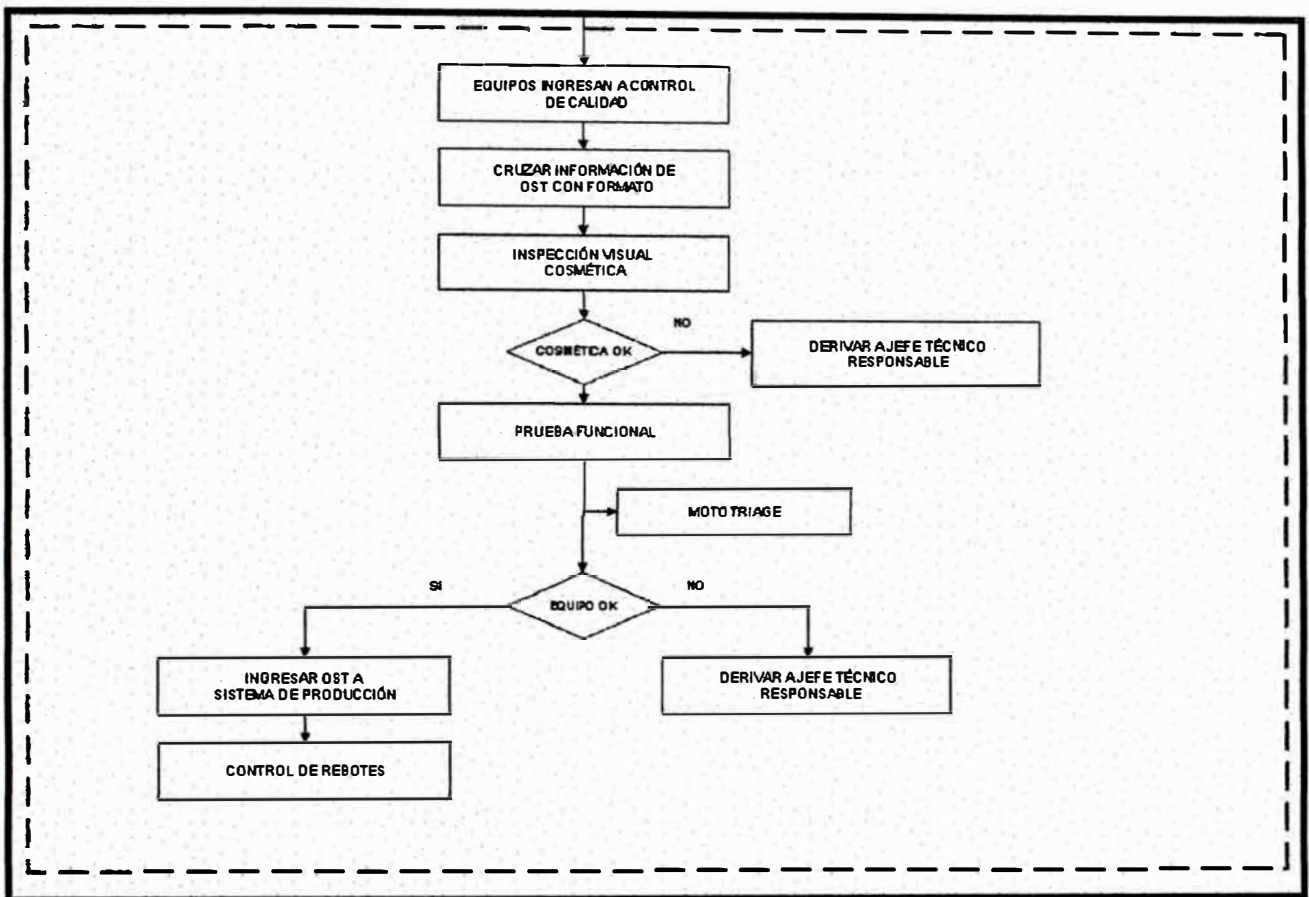


Figura 1.3 Flujo del proceso de Control de Calidad.

1.6.4 Aseguramiento de la Productividad y Eficiencia del Laboratorio.

La calidad de los servicios brindados por el CSA se mide básicamente por los siguientes indicadores:

- Los tiempos de respuesta contratados por el operador (TAT), que para el caso de Lima es 24 horas y para el caso de provincias 72 horas.
- La calidad de las reparaciones, generalmente la tasa debe ser inferior o igual al 2%, quiere decir que el CSA garantiza el no retorno del 98% de sus reparaciones.
- La tasa de reparabilidad, esto se refiere al porcentaje de equipos reparados comparados con los irreparables, generalmente debe ser el 5%.

A continuación se muestra una fórmula o método de evaluación que garantice el aseguramiento de la productividad y eficiencia del laboratorio de un CSA. Ver figura 1.4.

Técnicos	Rep. Clase a		Rep. Clase b					Rep. Clase c		Rep. Clase d		Total		Horas-hombre trabajadas	Índice de Productividad Horas-hombre estándar	% de diferencia respecto al promedio	
	Nº	Horas-hombre estándar	N1	Cotiz.	Fabr.	Irrep.	Total	Horas-hombre estándar	N2	Horas-hombre estándar	N3	Horas-hombre estándar	Cantidad Producida				Horas-hombre estándar
Oscar Hilario	3	0.250	49	46	75	66	236	39.667	193	33.250	113	37.667	487	110.833	160.000	0.816	.7%
Luis Mendoza	10	0.833	18	14	49	35	116	18.333	96	24.000	27	9.000	249	53.167	108.000	0.502	-24%
Juan Mejía	7	0.583	33	56	90	82	261	43.500	70	17.500	150	50.000	486	111.583	184.000	0.806	-8%
Enrique Muñoz	25	2.083	35	69	81	79	264	44.000	443	110.750	153	51.000	885	207.833	224.000	0.928	40%
Over Pasache	8	1.333	65	50	103	90	308	51.333	122	40.867	62	20.867	500	114.000	184.000	0.620	-6%
Ricardo Pacheco	17	1.417	36	65	88	103	292	48.667	75	18.750	120	40.000	504	108.633	180.000	0.605	-9%
Franz Rosales	14	1.167	45	60	55	83	243	40.500	169	42.250	113	37.667	539	121.563	184.000	0.661	0%
Pedro Solano	5	0.417	60	70	78	80	288	48.000	136	34.500	95	31.667	526	114.683	184.000	0.623	-6%
Total clase y horas-hombre estándar	89	6.683	341	430	615	620	2010	335.000	1246	321.667	833	277.667	4178	942.417	1426.00	0.661	

Tipo de Reparación	Horas-hombre estándar por clase
Rep. Clase a	0.083
Rep. Clase b	0.167
Rep. Clase c	0.250
Rep. Clase d	0.333

Rep. Clase a : n0.
Rep. Clase b : n1, cot, fabr, irrep.
Rep. Clase c : n2.
Rep. Clase d : n3.

Índice	Nota
1.0	20
0.9	18
0.8	16
0.7	14
0.6	15
0.5	10
0.4	08
0.3	06
0.2	04
0.1	02

Técnico	Índice	Nota
Oscar Hilario	0.616	12.315
Luis Mendoza	0.502	10.031
Juan Mejía	0.606	12.129
Enrique Muñoz	0.928	18.557
Over Pasache	0.620	12.391
Ricardo Pacheco	0.605	12.093
Franz Rosales	0.661	13.216
Pedro Solano	0.623	12.455

Técnico	Conocimientos	Calidad de Reparación								Concepto supervisor		Productividad		Nota Final	
		Fallas Control de Calidad				Reincidencias				Nota CR	%	Índice	Nota		
		Nota	TR	TF	Eficiencia %	Nota	TR	R	Eficiencia %						Ítr
Oscar Hilario	15.5	361	22	93.91	5.00	1662	17	98.98	15.00	12.78	57%	12.50	0.616	12.315	12.70
Luis Mendoza	10.0	180	3	98.33	12.50	1062	19	98.24	12.50	12.50	56%	12.50	0.502	10.031	11.39
Juan Mejía	11	342	7	97.95	10.00	1515	14	99.08	17.50	15.83	53%	12.50	0.606	12.129	13.78
Enrique Muñoz	16	688	5	99.27	17.50	2012	23	98.86	15.00	15.56	58%	12.50	0.928	18.657	16.47
Ricardo Pacheco	10.5	349	12	96.56	7.50	1584	29	98.17	12.50	11.38	51%	12.50	0.605	12.093	11.74
Over Pasache	10.5	328	5	98.48	12.50	625	9	98.56	15.00	14.44	52%	12.50	0.620	12.391	13.23
Franz Rosales	15.5	392	19	95.15	5.00	1535	24	98.44	12.50	10.83	51%	12.50	0.661	13.216	12.18
Pedro Solano	15	366	12	96.72	7.50	1573	18	96.79	15.00	13.33	61%	15.00	0.623	12.455	13.23

C : Conocimientos 5% Nota CR = (FC+3.Nr) / 4.5
 CR : Calidad de reparación 45%
 CS : Concepto del supervisor 10% Nota Final = (0.5C+FC+3.5Nr+CS+4P) / 10
 P : Productividad 40%
 FC : Fallos control de calidad
 R : Reincidencias

TAT	LIMA	PROVINCIA	Total
0	1854	1544	3398
1	590	830	1220
2	32	32	64
3	15	42	57
4	7	4	11
Total	2491	2248	4739

* El análisis y control periódico de los TAT en días, es importante en la buena gestión de un CSA.

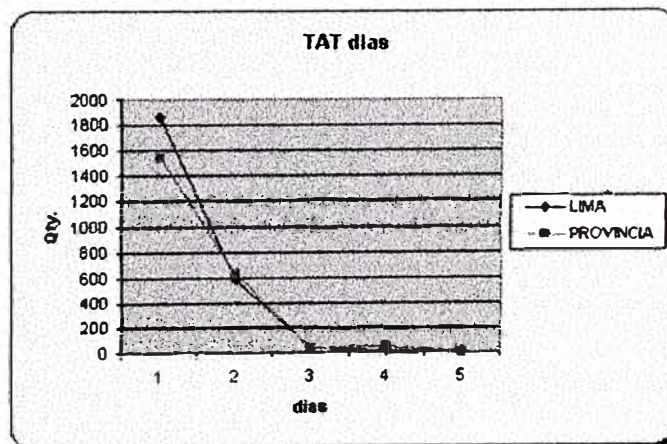


Figura 1.4 Análisis de los tiempos de respuesta, eficiencia y productividad de un CSA

1.7 Reciclaje de los Equipos.

Ahora que la cifra de celulares en el mundo alcanza la marca de 2500 millones y sigue aumentando, los teléfonos reciclados desempeñan un creciente papel en la difusión de las comunicaciones inalámbricas en los países en desarrollo, donde las líneas terrestres pueden ser costosas o difíciles de obtener.

El reciclaje consiste en reponer en el circuito de distribución equipos reacondicionados. Estos equipos provienen de devolución de clientes por concepto de:

- Fin de contrato,
- No funcionamiento correcto (DOA u otro concepto),
- No pago, entre otros.

Estos equipos se deben reprocesar al momento de devolución para que no pierdan su valor.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, “International Mobile Telecommunications (IMT-2000)”, Recomendación M.687-2, 2000.
- (2) UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, “Detailed specifications of the radio interfaces of International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000)”, Recomendación M.1457, 2000.
- (3) UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, “Guidelines for evaluation of radio transmission technologies for IMT-2000”, Recomendación M.1225, 2000.
- (4) MAC DONALD V. H. “The Cellular Concept”, The Bell System Technical Journal, Enero 1979.
- (5) TISAL J. “La Red GSM”, Paraninfo Editores. 1999.
- (6) TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION. “Introduction to cdma2000 Spread Spectrum Systems”, Documento TIA-2000.1-D. Marzo 2004.
- (7) NOKIA. Tecnologías Móviles de Nokia. <http://trade.online.nokia.com>
- (8) Motorola. Tecnologías Móviles de Motorola. <http://www.motorola.com.mx/wzeusone/>
- (9) Kyocera. Tecnologías Móviles de Kyocera. <https://www.kyocera-wireless.com/extranet/>
- (10) Frecuencia Online. Magazine de novedades wireless. <http://www.frecuenciaonline.com>