

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERÍA**

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS
SERVICIOS MULTIMEDIA PRESTADOS POR LAS
OPERADORAS DE SERVICIOS MÓVILES EN EL
ECUADOR.**

EMILIO JOSÉ QUINDE ENDARA

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2009

CERTIFICACION

Certificamos que el presente proyecto de grado titulado “EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS MULTIMEDIA PRESTADOS POR LAS OPERADORAS DE SERVICIOS MÓVILES EN EL ECUADOR.” fue realizado en su totalidad por el señor Emilio José Quinde Endara bajo nuestra dirección.

Ing. Rodrigo Silva
DIRECTOR

Ing. Rodolfo Gordillo
CODIRECTOR

RESUMEN DEL PROYECTO

Este proyecto se realiza un análisis para conocer la estructura de las plataformas de red de datos e internet de las Operadoras de Telefonía Celular, utilizadas para prestar los servicios multimedia en el Ecuador, dentro de los cuales son el correo electrónico, navegación por internet, video-llamada; dentro de este análisis se abarca la calidad de ellos, cómo se conectan los dispositivos hacia dicha red, la evaluación del funcionamiento de estos servicios en los dispositivos que actualmente están homologados en el País, comparaciones entre los distintos dispositivos que presentan, ventajas y desventajas Blackberry, I-phone y marca blanca (Nokia, HTC, Motorola, etc.), cuando trabajan en las plataformas de la red de internet y datos, cuáles son sus capacidades y limitaciones. También se hace un análisis de precios de equipos y servicios multimedia existentes operando sobre redes móviles 2G y 3G, la renovación de los contratos de concesión permitiendo servicios móviles avanzados (SMA), definen la proyección que tienen las Operadoras móviles en el Ecuador.

DEDICATORIA

A Dios, a mi familia, a mis profesores y a todas aquellas personas que se esfuerzan día a día por un futuro mejor y que no se rinden nunca.

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mi familia y un especial agradecimiento al Ingeniero Rodrigo Silva y al Ingeniero Rodolfo Gordillo, quienes con su paciencia y orientación hicieron posible la realización de este proyecto.

PRÓLOGO

A medida que avanza el mundo de las telecomunicaciones, la demanda por nuevas tecnologías que permitan transmitir información cada vez a mayores distancias y a altas velocidades va incrementando. En los últimos años tecnologías las operadoras de servicios móviles en el Ecuador únicamente han explotado el servicio de telefonía y mensajería corta (SMS). El avance de la tecnología ha hecho que los equipos terminales móviles incorporen funciones que hasta hace poco parecían futuristas, como juegos, reproducción de música MP3 y otros formatos, correo electrónico, SMS, agenda electrónica, fotografía digital y video digital, video-llamada, navegación por Internet y hasta televisión digital, aunque en otros países ya se está explotando, en el Ecuador resulta nuevo debido además a la implementación de redes y dispositivos móviles 3G que puedan operar este tipo de aplicaciones. Los usuarios de servicios móviles disponen de equipos que en la mayoría de los casos se los utiliza únicamente como cámaras fotográficas, reproductores mp3 y mp4, mensajería y teléfono. Aquellos desconocen las potencialidades de sus equipos y las redes de las operadoras de servicios móviles presentes en nuestro país.

Detrás de los servicios multimedia existen arquitecturas que permiten el servicio sobre todo en la transmisión de internet y datos.

El título del proyecto refleja su principal objetivo, una evaluación técnica y económica de los servicios multimedia prestados por las operadoras de servicios móviles en el Ecuador. El contenido de los capítulos expone una investigación teórica sobre las tecnologías que utilizan las operadoras, el análisis de los títulos habilitantes de las Operadoras de Telefonía Celular que permiten el servicio. Con la investigación teórica permitió continuar con la siguiente actividad cuyo objetivo fue una investigación de campo, con el fin de de hacer el análisis de las redes, de las plataformas con las que trabajan, además también hacer el análisis de los dispositivos y el comportamiento de estos frente a las diferentes plataformas de redes de las operadoras, y para finalizar se investigó la evolución de la telefonía celular, el comportamiento y cuál es su proyección en el Ecuador, con lo cual se realizó comparaciones entre los servicios y terminales que ofrecen las operadoras de telefonía celular.

INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I.....	16
1. REDES Y SERVICIOS MÓVILES 2G Y 3G.....	16
1.1. Redes y servicios GSM.....	16
1.1.1. Introducción.....	16
1.1.3. Servicios	25
1.2. Redes y servicios CDMA 2000	29
1.2.1. Introducción.....	29
1.2.2. Especificaciones del sistema CDMA 2000	30
1.2.3. Servicios	37
1.3. Redes y Servicios UMTS.....	38
1.3.1. Introducción.....	38
1.3.2. Especificaciones del sistema UMTS	39
1.3.3. Servicios	45
1.4. Análisis de los Organismos de Control de Telecomunicaciones sobre los servicios móviles avanzados en los terminales móviles (celulares) de las Operadoras Telefónicas en el Ecuador.....	46
Capítulo I: ALCANCE Y DEFINICIONES	46
Capítulo III: DE LA ASIGNACIÓN Y USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	47
Capítulo IV: DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL SMA	47
Capítulo VII: DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS.....	47
CAPÍTULO IX: DEL RÉGIMEN DE TASAS Y TARIFAS.....	48
1.5. Evaluación de las redes y servicios 2G y 3G.....	48
CAPITULO II	56
2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES	56
2.1. Marca Blanca	56
2.1.1. Seven	57
2.2. Apple.....	67
2.2.1. Configuración de las cuentas de correo.....	68
2.3. RIM (Research in Motion).....	76
2.3.1. Blackberry Internet Solution	77
2.3.2. Blackberry Enterprise Solution	79

2.3.3.	Flujo de datos	81
2.4.	Evaluación, comparación y tabulación de los dispositivos móviles	84
CAPITULO III		89
3.	TELEFONÍA CELULAR	89
3.1.	Global	89
3.2.	Ecuador	95
CAPITULO IV		100
4.	ANÁLISIS DE LAS PLATAFORMAS DE LAS OPERADORAS	100
4.1.	OTECEL S.A. (MOVISTAR)	101
4.1.1.	Introducción	101
4.1.2.	Arquitectura de Red GSM	101
4.1.3.	Arquitectura de Red GPRS	108
4.1.4.	Arquitectura de Red EDGE	110
4.2.	TELECSA S.A. (ALEGRO PCS)	112
4.2.1.	Introducción	112
4.3.	CONECEL S.A. (PORTA)	115
4.3.1.	Introducción	115
4.3.2.	Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)	117
4.4.	Evaluación de los planes tarifarios de servicios móviles avanzados de las operadoras de telefonía celular.	124
4.4.1.	OTECEL S.A. (MOVISTAR)	124
4.4.2.	CONECEL S.A. (PORTA)	127
4.5.	Homologación de los terminales móviles.	129
4.6.	Encuestas a los usuarios sobre los servicios móviles avanzados de las Operadoras de telefonía celular en el Ecuador.	132
4.6.1.	Datos generales: 4 preguntas.	132
4.6.2.	Datos de la calidad del servicio: 2 preguntas.	132
4.6.3.	Datos de facturación: 2 preguntas	132
4.6.4.	Datos del servicio de la atención al cliente: 1 pregunta.	132
4.6.5.	Dispositivo móvil: 1 pregunta.	132
4.6.6.	Análisis de los resultados de las encuestas	133
4.7.	EVOLUCIÓN DE LA TELEFONÍA CELULAR ECUADOR	142
4.8.	Tabulación y procesamiento de la información	147
4.9.	Evaluación de las redes y servicios de las Operadoras	148

4.9.1. Diferencias:	149
4.9.2. Movilidad:	149
4.9.3. Acceso a otras redes	150
4.9.4. Roaming.....	150
4.9.5. Autenticación:	151
4.10. Evaluación de los costos de los terminales celulares	154
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	156
ANEXO 1	159
ANEXO 2	161
ANEXO 3	169
ANEXO 4	174
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	177

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. 1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ENTRE CDMA2000 Y UMTS	53
TABLA 1. 2: CARACTERÍSTICAS DE MOVILIDAD ENTRE CDMA2000 Y UMTS.....	54
TABLA 1. 3: CARACTERÍSTICAS DE ACCESIBILIDAD A OTRAS REDES CDMA2000 Y UMTS	54
TABLA 1. 4: CARACTERÍSTICAS DE ROAMING DE LAS REDES CDMA2000 Y UMTS	55
TABLA 1. 5: AUTENTICACIÓN A LA RED	55
TABLA 2. 1: RESUMEN DE LAS PLATAFORMAS.....	88
TABLA 3. 1: PORCENTAJE DE DE LLAMADAS ESTABLECIDAS DENTRO DE LA RED	99
TABLA 3. 2: PORCENTAJE DE DE LLAMADAS ESTABLECIDAS FUERA DE LA RED A OTRAS OPERADORAS MÓVILES	99
TABLA 3. 3: PORCENTAJE DE DE LLAMADAS ESTABLECIDAS FUERA DE LA RED A OPERADORAS DE TELEFONÍA FIJA.....	99
TABLA 3. 4: PORCENTAJE DE MENSAJES ENVIADOS CON ÉXITO DENTRO DE LA RED	99
TABLA 3. 5: PORCENTAJE DE MENSAJES ENVIADOS CON ÉXITO FUERA DE LA RED A OTRAS OPERADORA MÓVILES	99
TABLA 4. 1: TARIFAS DE INTERNET MOVISTAR.....	125
TABLA 4. 2: TARIFAS DE CORREO MOVISTAR.....	125
TABLA 4. 3: TARIFAS DE CORREO BLACKBERRY MOVISTAR	126
TABLA 4. 4: TARIFA DE NIU PDA	126
TABLA 4. 5: TARIFA NIU PDA ON - DEMAND.....	126
TABLA 4. 6: TARIFAS DE VIDEO LLAMADAS	128
TABLA 4. 7: TARIFA OFICINA MÓVIL BLACKBERRY	129
TABLA 4. 8: DATOS GENERALES	133
TABLA 4. 9: DATOS DE LA CALIDAD DEL SERVICIO.....	136
TABLA 4. 10: DATOS DE FACTURACIÓN	138
TABLA 4. 11: DATOS DE SERVICIO AL CLIENTE.....	140
TABLA 4. 12: DISPOSITIVO MÓVIL	141
TABLA 4. 13: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ENTRE CDMA2000 Y UMTS	149
TABLA 4. 14: CARACTERÍSTICAS DE MOVILIDAD ENTRE CDMA2000 Y UMTS.....	149
TABLA 4. 15: CARACTERÍSTICAS DE ACCESIBILIDAD A OTRAS REDES CDMA2000 Y UMTS	150
TABLA 4. 16: CARACTERÍSTICAS DE ROAMING DE LAS REDES CDMA2000 Y UMTS	150
TABLA 4. 17: AUTENTICACIÓN A LA RED	151
TABLA 4. 18: PLANES TARIFARIOS DE LAS OPERADORAS PARA DISPOSITIVOS MARCA BLANCA Y I-PHONE	152
TABLA 4. 19: PLANES TARIFARIOS DE LAS OPERADORAS PARA DISPOSITIVO BLACKBERRY.....	152
TABLA 4. 20: TARIFAS DE VIDEO LLAMADAS	153
TABLA 4. 21: COSTO DE TERMINALES ALEGRO	154
TABLA 4. 22: COSTO DE TERMINALES MOVISTAR	154
TABLA 4. 23: COSTO DE TERMINALES PORTA	155

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1.1: EVOLUCIÓN DE LA RED GSM	16
ILUSTRACIÓN 1.2: ESTRUCTURA CELULAR	17
ILUSTRACIÓN 1.3: ESQUEMA GENERAL DE UNA RED GSM	18
ILUSTRACIÓN 1.4: ESQUEMA DE ASIGNACIÓN DE IP ESTÁTICAS	23
ILUSTRACIÓN 1.5: ESQUEMA DE ASIGNACIÓN DE IP DINÁMICA	24
ILUSTRACIÓN 1.6: ARQUITECTURA DE LA RED GPRS	26
ILUSTRACIÓN 1.7: EVOLUCIÓN DE LA RED CDMA	30
ILUSTRACIÓN 1.8: ESPECTRO ENSANCHADO PARA CDMA 2000	30
ILUSTRACIÓN 1.9: ESTRUCTURA DE UNA RED CDMA 2000	31
ILUSTRACIÓN 1.10: CARACTERÍSTICAS DE LA EVOLUCIÓN DE LA RED CDMA	33
ILUSTRACIÓN 1.11: APLICACIONES DE LA RED CDMA	37
ILUSTRACIÓN 1.12: ESTRUCTURA BÁSICA DE LA RED UMTS	40
ILUSTRACIÓN 1.13: ESTRUCTURA COMPLETA DE LA RED UMTS	41
ILUSTRACIÓN 1.14: ARQUITECTURA DE CONEXIÓN DE UN DISPOSITIVO MÓVIL A LA RED CDMA2000	53
ILUSTRACIÓN 1.15: ARQUITECTURA DE CONEXIÓN DE UN DISPOSITIVO MÓVIL A LA RED UMTS	53
ILUSTRACIÓN 2. 1: HTC, NOKIA (PANTALLA TÁCTIL).....	56
ILUSTRACIÓN 2. 2: TERMINALES QUE SOPORTAN WINDOWS MOBILE	60
ILUSTRACIÓN 2. 3: TERMINALES QUE SOPORTAN SYMBIAN.....	60
ILUSTRACIÓN 2. 4: ARQUITECTURA BÁSICA DE UNA SOLUCIÓN EMPRESARIAL.	61
ILUSTRACIÓN 2. 5: ARQUITECTURA BÁSICA DE UNA SOLUCIÓN PERSONAL.	61
ILUSTRACIÓN 2. 6: ARQUITECTURA DEL RELAY SEVEN.....	62
ILUSTRACIÓN 2. 7: DIAGRAMA SERVIDOR CLIENTE.....	63
ILUSTRACIÓN 2. 8: SEGURIDAD AES DE RELAY SEVEN.....	65
ILUSTRACIÓN 2. 9: IPHONE.....	67
ILUSTRACIÓN 2. 10: DIAGRAMA BÁSICO DE UN DMZ	69
ILUSTRACIÓN 2. 11: ARQUITECTURA DE LA RECEPCIÓN DE CORREOS MEDIANTE IPHONE	70
ILUSTRACIÓN 2. 12: ARQUITECTURA DE ENVÍO DE CORREOS MEDIANTE IPHONE	71
ILUSTRACIÓN 2. 13: DIAGRAMA DE ENVÍO DIRECTO.....	75
ILUSTRACIÓN 2. 14: BLACKBERRY STORM.....	76
ILUSTRACIÓN 2. 15: ARQUITECTURA BIS	78
ILUSTRACIÓN 2. 16: ARQUITECTURA BES	80
ILUSTRACIÓN 3. 1: EFICIENCIA ESPECTRAL DESCENDENTE, 2X5 MHZ FDD O 10 MHZ TDD 2:1 ANCHOS DE BANDA	92
ILUSTRACIÓN 3. 2: EFICIENCIA ESPECTRAL DE SUBIDA, 2X5 MHZ FDD O 10 MHZ TDD 2:1 ANCHOS DE BANDA.....	93
ILUSTRACIÓN 3. 3: SUBSCRIPTORES DE BANDA ANCHA INALÁMBRICA A NIVEL MUNDIAL (2005 – 2011).....	93
ILUSTRACIÓN 3. 4: SERVICIOS EN TODO EL MUNDO Y LOS INGRESOS EN EL 2009	94
ILUSTRACIÓN 3. 5: CRECIMIENTO DE ABONADOS DE TELEFONÍA MÓVIL.....	96
ILUSTRACIÓN 3. 6: DISTRIBUCIÓN DEL MERCADO DE TELEFONÍA MÓVIL, POR TIPO DE ABONADO 2008.	96
ILUSTRACIÓN 3. 7: DISTRIBUCIÓN DEL MERCADO DE TELEFONÍA MÓVIL, POR OPERADORA.....	97
ILUSTRACIÓN 3. 8: NÚMERO DE ABONADOS DE OTECEL Y CONECEL	97
ILUSTRACIÓN 3. 9: NÚMERO DE ABONADOS DE OTECEL, 2007 - 2008.....	98
ILUSTRACIÓN 3. 10: NÚMERO DE ABONADOS DE CONECEL	98

ILUSTRACIÓN 4. 1: ARQUITECTURA DE RED GSM.....	102
ILUSTRACIÓN 4. 2: SUB SISTEMA DE ESTACIÓN BASE BTS	102
ILUSTRACIÓN 4. 3: : SUB SISTEMA DE RED (NSS)	103
ILUSTRACIÓN 4. 4: REGISTRO DE POSICIÓN BASE HLR	104
ILUSTRACIÓN 4. 5: SUB SISTEMA DE OPERACIÓN OSS	106
ILUSTRACIÓN 4. 6: ESTACIÓN MÓVIL MS	106
ILUSTRACIÓN 4. 7: ARQUITECTURA DE RED GPRS SUPERPUESTA SOBRE GSM.....	109
ILUSTRACIÓN 4. 8: ELEMENTOS DE ACTUALIZACIÓN A EDGE SOBRE GSM/GPRS	111
ILUSTRACIÓN 4. 9: ESTRUCTURA DE UNA RED CDMA 2000.....	113
ILUSTRACIÓN 4. 10: ARQUITECTURA DE RED UMTS RELEASE 1999	118
ILUSTRACIÓN 4. 11: ARQUITECTURA DE LA RED DE TERCERA GENERACIÓN	121
ILUSTRACIÓN 4. 12: NÚCLEO DE RED: RELEASE 99.....	122
ILUSTRACIÓN 4. 13: NÚCLEO DE RED: RELEASE 4	123
ILUSTRACIÓN 4. 14: NÚCLEO DE RED: RELEASE 5	124
ILUSTRACIÓN 4. 15: ABONADOS POR EDADES	134
ILUSTRACIÓN 4. 16: PORCENTAJE DE DISPOSITIVOS	135
ILUSTRACIÓN 4. 17: PORCENTAJE DE ABONADOS QUE UTILIZA EL INTERNET EN SU DISPOSITIVO.....	135
ILUSTRACIÓN 4. 18: ABONADOS QUE NO UTILIZAN EL SERVICIO MÓVIL AVANZADO	136
ILUSTRACIÓN 4. 19: CONFORMIDAD CON EL ÁREA DE COBERTURA	137
ILUSTRACIÓN 4. 20: INTERMITENCIA DEL SERVICIO	137
ILUSTRACIÓN 4. 21: LENTITUD DEL SERVICIO.....	138
ILUSTRACIÓN 4. 22: PLAN TARIFARIO.....	139
ILUSTRACIÓN 4. 23: SISTEMA DE FACTURACIÓN.....	139
ILUSTRACIÓN 4. 24: ATENCIÓN AL ABONADO	140
ILUSTRACIÓN 4. 25: GRADO DE SATISFACCIÓN PROPORCIONADO POR LA OPERADORA	141
ILUSTRACIÓN 4. 26: GRADO DE SATISFACCIÓN PROPORCIONADO POR LA OPERADORA	142
ILUSTRACIÓN 4. 27: SERVICIO PUSH.....	144
ILUSTRACIÓN 4. 28: DIAGRAMA DE LOS SERVICIOS MULTICAST	144
ILUSTRACIÓN 4. 29: ARQUITECTURA DE REFERENCIA MBMS.....	145
ILUSTRACIÓN 4. 30: GUP	145
ILUSTRACIÓN 4. 31: GRM	146
ILUSTRACIÓN 4. 32: SERVICIO DE PRESENCIA	146

GLOSARIO

LAN	Red de área local
SDMA	Acceso múltiple por división del espacio
TDMA	Acceso múltiple por división del tiempo.
FDMA	Acceso múltiple por división de la frecuencia.
BS	Estación base.
BSC	Controlador de estaciones base.
NSS	Subsistema de red y conmutación.
MSC	Central de conmutación móvil.
HLR	Registros de ubicación base.
VLR	Registros de ubicación del visitante
SMS	Servicios de mensajes cortos.
MSISDN	Es un número de identificación de una única uscripción de un GSM o UMTS
ISP	Proveedor de servicios de Internet
GPRS	General Packet Radio Service
PCU	Unidad de control de paquetes.
SGSN	Serving GPRS support node
GGSN	Gateway GPRS support node
HANDOFF	Sistema utilizado en comunicaciones móviles celulares con el objetivo de transferir el servicio de una estación base a otra cuando la calidad del enlace es insuficiente.
EDGE	Tasas de datos mejoradas para la evolución de GSM
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones.
ETSI	Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones
UMTS	Sistema Universal de Telecomunicaciones móviles
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
CDMA	Acceso múltiple por división de código
SECUENCIA PN:	Es una secuencia binaria que se muestra de manera aleatoria, pero es una secuencia determinística.
QUALCOMM	Es una compañía comercial, y propietario de varias patentes internacionales sobre la tecnología CDMA.
RAN / AN	Red de acceso de radio / red de acceso
CS	Circuito de switch.
PDSN / FA	Paquetes de Datos de Nodo de Apoyo / agente de relaciones exteriores.
PS	Conmutación de paquetes
AAA	Autenticación, Autorización, Contabilidad
PCF	Función de control de paquetes
PPP	Punto a punto.
ROAMING	En telefonía móvil, la itinerancia (el roaming) es la capacidad de hacer y recibir llamadas en redes móviles fuera del área de servicio local de

su compañía; es decir, dentro de la zona de servicio de otra empresa del mismo país, o bien durante una estancia en otro país diferente, con la red de una empresa extranjera.

RTT	Tecnología de Transmisión y Radio
CDG	Conmutados por circuitos o paquetes
TIA	Telecommunications Industry Association
BTS	Estación base de transmisión (estación de radio)
DNS	Servicio de Nombres de Dominio
OTA	Over-The-Air
LBS	Bases de Servicios de Localización
PTT	Push-To-Talk
FDD	División de frecuencia duplex
TDD	División de tiempo duplex
UTRA UMTS	Terrestrial Radio Access
3GPP	Generation Partnership Project
RNC	Controlador de la red de radio
SIM	Módulo de Identificación del Suscriptor
PDP	Protocolo de paquetes de datos
SMA	Servicios Móviles Avanzados.
CONATEL	Consejo Nacional de Telecomunicaciones
RIM	Research in Motion
AES	Advanced Encryption Standard
POP	Post Office Protocol
IMAP	Internet Message Access Protocol
SSL	Capa de sockets seguros
HTTPS	Protocolo seguro de transferencia de hipertexto
BES	Blackberry Enterprise Solution
SRP	Servidor Routing Protocol es el protocolo de red usado para transferir datos entre un BlackBerry Enterprise Server y Research In Motion BlackBerry infraestructura.
DES	Data Encryption Standard
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
RAN / AN	Red de acceso de radio / red de acceso
CS	Circuito de switch.
PDSN / FA	Paquetes de Datos de Nodo de Apoyo / agente de relaciones exteriores.
PS	Conmutación de paquetes
AAA	Autenticación, Autorización, Contabilidad
PCF	Función de control de paquetes
BTS	Estación base de transmisión (estación de radio).
IMS	IP Multimedia Subsystem
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
SUPTTEL	Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

TCH	Canales de tráfico
BCH	Canales de difusión
BCCH	Canal de control broadcast
FCCH	Canal de control de frecuencia
SCCH	Canal de control de sincronismo
DCCH	Canales de control dedicado
SACCH	Canal de control asociado lento
FACCH	Canal de control asociado rápido
SDCCH	Canal de control dedicado entre BS y móvil
CCCH	Canales de control común
PCH	Canal de aviso de llamadas
RACH	Canal de acceso aleatorio
AGCH	Canales de Difusión Celular

CAPITULO I

1. REDES Y SERVICIOS MÓVILES 2G Y 3G

1.1. Redes y servicios GSM

1.1.1. Introducción

El Sistema Global para las Comunicaciones Móviles GSM, proviene de "Groupe Special Mobile", este se como el servicio portador constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios que permiten enlazar a voluntad dos equipos terminales móviles, es decir es un sistema estándar, completamente definido, para la comunicación mediante teléfonos móviles que incorporan tecnología digital, mediante de un canal digital que se establece específicamente para la comunicación que puede conectarse a través de su teléfono con su ordenador y puede hacer, enviar y recibir mensajes por e-mail, faxes, navegar por Internet, acceso seguro a la red informática de una compañía (LAN/Intranet), así como utilizar otras funciones digitales de transmisión de datos, incluyendo el Servicio de Mensajes Cortos (SMS) o mensajes de texto.

La Red del Sistema Global de Telefonía GSM considera su velocidad de transmisión y otras características, es un estándar de segunda generación (2G). Su extensión a 3G se denomina UMTS.

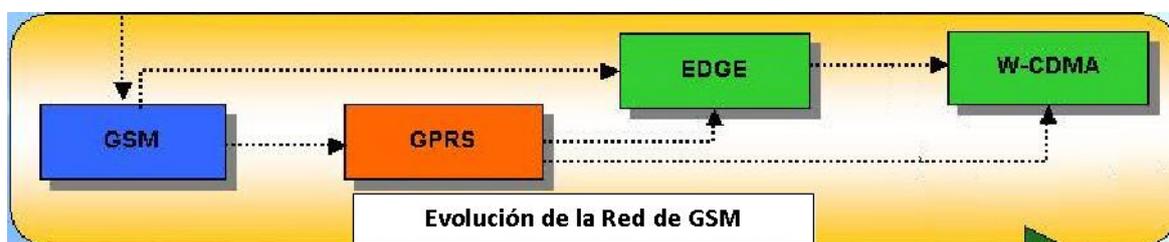


Ilustración 4.9.1.1: Evolución de la Red GSM

1.1.2. Especificaciones del sistema GSM

La estructura de red para un sistema de telefonía móvil depende de la limitación en el rango de frecuencias disponibles, para ello se aplica mecanismos como la reutilización

sistemática de las frecuencias, lo que se logra mediante las estructuras celulares. Estas estructuras celulares consisten en la división del ámbito de cobertura de la red en zonas más pequeñas denominadas células, a las que se les asigna un cierto número de radiocanales, otorgándolas de otras tantas estaciones base transmisoras y receptoras.

Como se muestra en la ilustración 1.2:

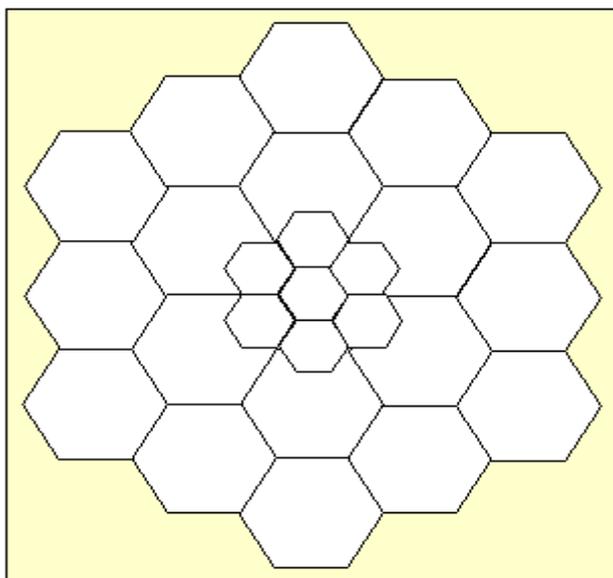


Ilustración 4.9.1.2: Estructura Celular

En las células separadas entre sí a una cierta distancia pueden reutilizarse las mismas frecuencias. Cada "conversación" requiere un mínimo de ancho de banda para que pueda transmitirse correctamente. A cada operador en el mercado se le asigna cierto ancho de banda, en ciertas frecuencias delimitadas, que debe repartir para el envío y la recepción del tráfico a y desde los distintos usuarios. El sistema GSM basa su división de acceso al canal en combinar los siguientes modelos de reparto del espectro. El primero es categórico a la hora de especificar la arquitectura de red, mientras que el resto se resuelve con circuitería en los terminales y antenas del operador:

- Empleo de celdas contiguas a distintas frecuencias para repartir mejor las frecuencias SDMA¹; reutilización de frecuencias en celdas no contiguas.
- División del tiempo en emisión y recepción mediante TDMA².

¹ SDMA: Acceso múltiple por división del espacio

- Separación de bandas para emisión y recepción y subdivisión en canales radioeléctricos (protocolo FDMA³).
- Variación pseudoaleatoria de la frecuencia portadora de envío de terminal a red (acceso múltiple por saltos de frecuencia).

El Subsistema de estaciones bases BBS, capa inferior de la arquitectura (terminal de usuario – BS⁴ – BSC⁵), soluciona el problema del acceso del terminal al canal. La siguiente capa (NSS⁶) se encarga, por un lado, del enrutamiento (MSC⁷) y por otro de la identificación del abonado, tarificación y control de acceso (HLR⁸, VLR⁹ y demás bases de datos del operador).

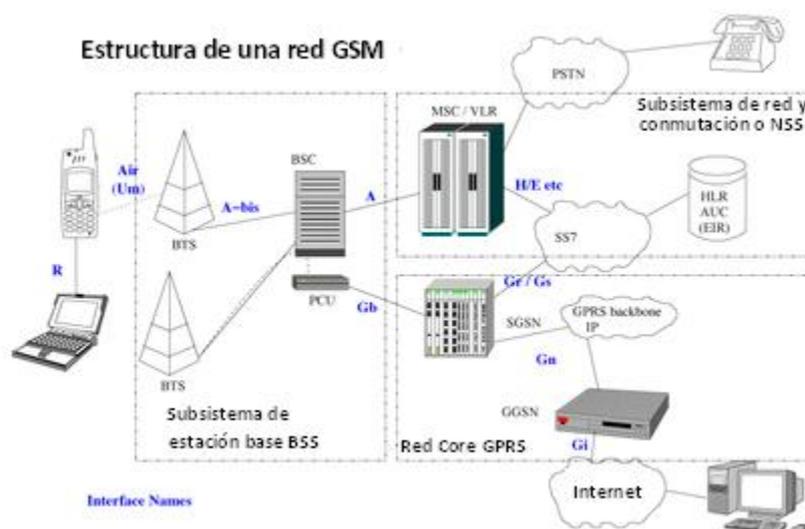


Ilustración 4.9.1.3: Esquema general de una red GSM

En GSM hay definidos una serie de canales lógicos para el tráfico de llamadas, datos, señalización y demás propósitos.

²TDMA: acceso múltiple por división del tiempo.

³FDMA: acceso múltiple por división de la frecuencia.

⁴BS: estación base.

⁵BSC controlador de estaciones base.

⁶NSS: subsistema de red y conmutación.

⁷MSC : central de conmutación móvil.

⁸HLR: registros de ubicación base.

⁹VLR: registros de ubicación del visitante

Elementos de la red GSM

Capa de radio y control de radio: subsistema de estaciones base o BSS

Esta capa de red se ocupa de facilitar y controlar el acceso de los terminales al espectro disponible, así como del envío y recepción de los datos.

División en celdas: estaciones base o BS

El sistema debe ser capaz de soportar una gran carga de usuarios, con muchos de ellos utilizando la red al mismo tiempo. Si sólo hubiera una antena para todos los usuarios, el espacio radioeléctrico disponible se saturaría rápidamente por falta de ancho de banda. Una solución es reutilizar las frecuencias disponibles. En lugar de poner una sola antena para toda una ciudad, se colocan varias, y se programa el sistema de manera que cada antena emplee frecuencias distintas a las de sus vecinas, pero las mismas que otras antenas fuera de su rango. A cada antena se le reserva cierto rango de frecuencias, que se corresponde con un cierto número de canales radioeléctricos (cada uno de los rangos de frecuencia en que envía datos una antena). Así, los canales asignados a cada antena de la red del operador son diferentes a los de las antenas contiguas, pero pueden repetirse entre antenas no contiguas.

Además, se dota a las antenas de la electrónica de red necesaria para comunicarse con un sistema central de control (y la siguiente capa lógica de la red) y para que puedan encargarse de la gestión del interfaz radio: el conjunto de la antena con su electrónica y su enlace con el resto de la red se llama estación base (BS). El área geográfica a la que proporciona cobertura una estación base se llama celda. A este modelo de reparto del ancho de banda se le denomina a veces SDMA o división espacial.

El empleo de celdas requiere de una capa adicional de red que es en el estándar GSM respecto a los sistemas anteriores: es el controlador de estaciones base (BSC), que actúa de intermediario entre el “corazón” de la red y las antenas, y se encarga del reparto de frecuencias y el control de potencia de terminales y estaciones base. El conjunto de estaciones base coordinadas por un BSC proporcionan el enlace entre el terminal del usuario y la siguiente capa de red, ya la principal. Como capa de red, el conjunto de BSs + BSC se denomina subsistema de estaciones base (BSS).

Una estación base GSM puede alcanzar un radio de cobertura a su alrededor desde varios cientos de metros (en estaciones urbanas) hasta un máximo práctico de 35 Km

(en zonas rurales), según su potencia y la orografía del entorno. Sin embargo, el número de usuarios que puede atender cada BS está limitado por el ancho de banda (subdividido en canales) que el BSC asigna a cada estación.

Por tanto, en zonas donde exista una gran concentración de usuarios, como ciudades, debe instalarse un gran número de BSs de potencia muy limitada, y en zonas de menor densidad de uso, como áreas rurales, puede reducirse el número de estaciones y ampliar su potencia. Esto asegura además mayor duración de la batería de los terminales y menor uso de potencia de las estaciones base.

Para ahorrar batería y permitir un uso más eficiente del espectro, se emplea el esquema de transmisión TDMA. El tiempo se divide en unidades básicas de 4,615 ms, y éstas a su vez en 8 time slots o ranuras de tiempo de 577 μ s. Durante una llamada, se reserva el primer time slot para sincronización, enviada por la BS; unos slots más tarde, el terminal emplea un slot para enviar de terminal a BS y otro para recibir, y el resto quedan libres para el uso de otros usuarios en la misma BS y canal. Así se permite un buen aprovechamiento del espectro disponible y una duración de batería superior, al no usar el emisor del terminal constantemente sino sólo una fracción del tiempo.

El controlador de estaciones base o BSC

La comunicación no debe interrumpirse porque un usuario se desplace y salga de la zona de cobertura de una BS, deliberadamente limitada para que funcione bien el sistema de celdas. Tanto el terminal del usuario como la BS calibran los niveles de potencia con que envían y reciben las señales e informan de ello al controlador de estaciones base o BSC. Además, normalmente varias estaciones base al mismo tiempo pueden recibir la señal de un terminal y medir su potencia. De este modo, el controlador de estaciones base o BSC puede detectar si el usuario va a salir de una celda y entrar en otra, y avisa a ambas BSs y al terminal para el proceso de salto de una BS a otra: es el proceso conocido como handover o traspaso entre celdas, una de las tres labores del BSC, que permite hablar aunque el usuario se desplace.

Este proceso también puede darse si la estación más cercana al usuario se encuentra saturada, es decir si todos los canales asignados a la BS están en uso. En ese caso el BSC remite al terminal a otra estación contigua, menos saturada, incluso aunque el terminal tenga que emitir con más potencia. Por eso es habitual percibir cortes de la comunicación en zonas donde hay muchos usuarios al mismo tiempo. Esto nos indica la segunda y tercera labor del BSC, que son controlar la potencia y la frecuencia a la que

emiten tanto los terminales como las BSs para evitar cortes con el menor gasto de batería posible.

Señalización

La señalización implica que el estándar prevé que el terminal envíe y reciba datos para una serie de usos de señalización, como por ejemplo el registro inicial en la red al encender el terminal, la salida de la red al apagarlo, el canal en que va a establecerse la comunicación si entra o sale una llamada, la información del número de la llamada entrante. Además prevé que cada cierto tiempo el terminal avise a la red de que se encuentra encendido para optimizar el uso del espectro y no reservar capacidad para terminales apagados o fuera de cobertura.

Este uso del transmisor, conocido como ráfagas de señalización, ocupa muy poca capacidad de red y se utiliza también para enviar y recibir los mensajes SMS¹⁰ sin necesidad de asignar un canal de radio. Es sencillo escuchar una ráfaga de señalización si el teléfono se encuentra cerca de un aparato susceptible de captar interferencias, como un aparato de radio o televisión.

En GSM se definen una serie de canales para establecer la comunicación, que agrupan la información a transmitir entre la estación base y el teléfono. Se definen los siguientes tipos de canal:

Canales de tráfico (TCH): albergan las llamadas en proceso que soporta la estación base.

Canales de control.

- Canales de difusión (Broadcast Channels, BCH).
 - Canal de control broadcast (BCCH): comunica desde la estación base al móvil la información básica y los parámetros del sistema.
 - Canal de control de frecuencia (FCCH): comunica al móvil (desde la BS) la frecuencia portadora de la BS.
 - Canal de control de sincronismo (SCCH). Informa al móvil sobre la secuencia de entrenamiento (training) vigente en la BS, para que el móvil la incorpore a sus ráfagas.
- Canales de control dedicado (DCCH).
 - Canal de control asociado lento (SACCH).

¹⁰ SMS: servicios de mensajes cortos.

- Canal de control asociado rápido (FACCH).
- Canal de control dedicado entre BS y móvil (SDCCH).
- Canales de control común (CCCH).
 - Canal de aviso de llamadas (PCH): permite a la BS avisar al móvil de que hay una llamada entrante hacia el terminal.
 - Canal de acceso aleatorio (RACH): alberga las peticiones de acceso a la red del móvil a la BS.
 - Canal de reconocimiento de acceso (AGCH): procesa la aceptación, o no, de la BS de la petición de acceso del móvil.
- Canales de Difusión Celular (CBC).

Subsistema de red y conmutación o NSS

El subsistema de red y conmutación (Network and Switching System o NSS), también llamado núcleo de red (Core Network), es la capa lógica de enrutamiento de llamadas y almacenamiento de datos. Cada BSC se conecta al NSS, y es éste quien se encarga de tres tramas:

- Enrutar las transmisiones al BSC en que se encuentra el usuario llamado (central de conmutación móvil).
- Dar interconexión con las redes de otros operadores.
- Dar conexión con el subsistema de identificación de abonado y las bases de datos del operador, que dan permisos al usuario para poder usar los servicios de la red según su tipo de abono y estado de pagos (registros de ubicación base y visitante, HLR y VLR).

Registros de ubicación base y visitante o HLR y VLR

- **Registro de ubicación base**

El registro de ubicación base es una base de datos que contiene la información del subscriptor, cuando un dispositivo se conecta a la red su número MSISDN ¹¹ está asociado con sus servicios, estado de la información de la cuenta, preferencias y dependiendo de la configuración del rango de direcciones IP.

¹¹ MSISDN: es un número de identificación de una única suscripción de un GSM o UMTS

- **Direcciones IP**
 - **Designar direcciones**

Hay tres maneras para que un dispositivo pueda asignarse una dirección IP.

Direcciones de IP estáticas:

Las direcciones de IP estáticas para dispositivos móviles no son ampliamente usadas debido a las pocas direcciones de Ipv4. Esta información es almacenada en el HLR.

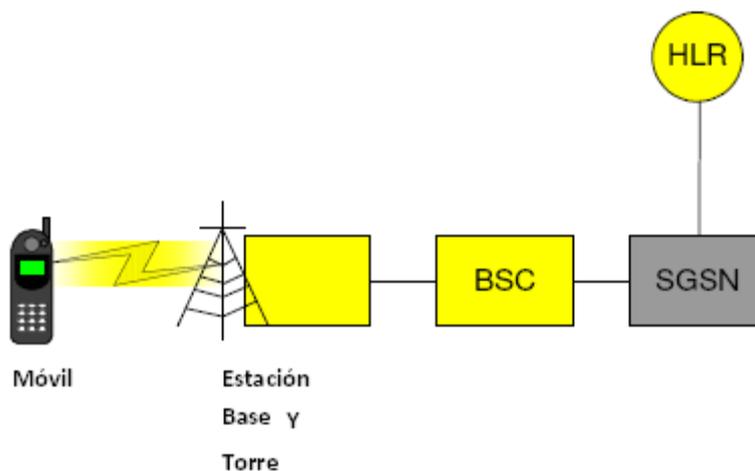


Ilustración 4.9.1.4: Esquema de asignación de IP estáticas

Direcciones de IP dinámicas:

Este segundo método es asignando dinámicamente. Esto es donde un dispositivo móvil no tiene su propia dirección IP almacenada en el HLR. Dentro de la dirección IP esta asignada para el dominio de GGSN.

El tercer método también es un tipo de asignación de IP, en el cual la dirección IP es una asignación por un servidor de radio normalmente situado dentro de una red IP, fuera de la red móvil, por ejemplo de esto es cuando marca (dial up) para un ISP¹² desde la casa de un cliente.

¹² ISP: Proveedor de servicios de Internet

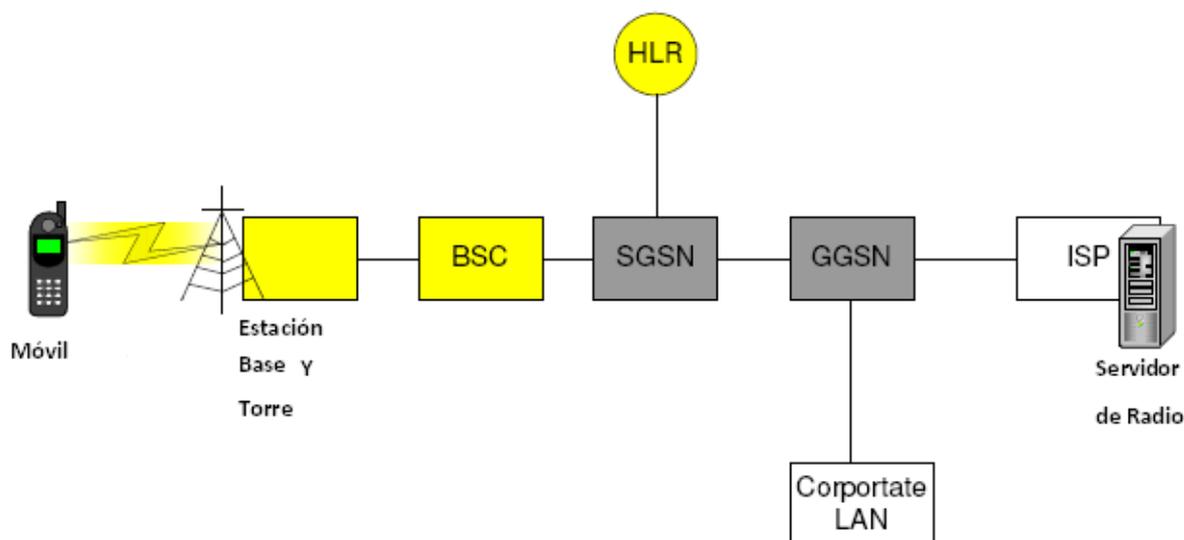


Ilustración 4.9.1.5: Esquema de asignación de IP dinámica

- **Registro de ubicación de visitante**

El VLR (registro de ubicación del visitante) es una base de datos más volátil que almacena, para el área cubierta por un MSC, los identificativos, permisos, tipos de abono y localizaciones en la red de todos los usuarios activos en ese momento y en ese tramo de la red. Cuando un usuario se registra en la red, el VLR del tramo al que está conectado el usuario se pone en contacto con el HLR de origen del usuario y verifica si puede o no hacer llamadas según su tipo de abono. Esta información permanece almacenada en el VLR mientras el terminal de usuario está encendido y se refresca periódicamente para evitar fraudes (por ejemplo, si un usuario de prepago se queda sin saldo y su VLR no lo sabe, podría permitirle realizar llamadas).

Tengamos en cuenta que el sistema GSM permite acuerdos entre operadores para compartir la red, de modo que un usuario en el extranjero, por ejemplo puede conectarse a una red (MSC, VLR y capa de radio) de otro operador. Al encender el teléfono y realizar el registro en la red extranjera, el VLR del operador extranjero toma nota de la información del usuario, se pone en contacto con el HLR del operador móvil de origen del usuario y le pide información sobre las características de abono para permitirle o no

realizar llamadas. Así, los distintos VLRs y HLRs de los diferentes operadores deben estar interconectados entre sí para que todo funcione.

1.1.3. Servicios

GSM ofrece Servicios de Suplementarios de Telefonía tales como:

- Identificación del abonado llamante
- Redireccionamiento de llamadas
- Llamada en espera
- Terminación de llamadas de usuarios ocupados
- Grupos cerrados de usuarios
- Tarificación
- Mantenimiento de llamada
- Transferencia de llamada
- Multiconferencia
- Prohibición de determinadas llamadas desde un terminal
- Permite la emisión de Mensajes cortos

Además de servicios móviles avanzados utilizando la plataforma GPRS¹³ es un paquete basado en el servicio de comunicación para dispositivos móviles que permiten los datos puedan ser enviados y recibidos a una red de telefonía celular. Dentro de las características del GPRS son:

- Velocidad
- Nuevas y mejores aplicaciones: Debido a la alta velocidad de conexión y siempre conectado GPRS permite aplicaciones de internet total y servicios como video conferencia. Los usuarios son habilitados para explorar el internet o en sus propias redes de manera más eficiente.
- Costos de operador GSM: para la red de GSM, el GPRS es una actualización de la red existente, esta forma es de fácil desarrollo que presentarse, la red GSM proporciona el servicio de voz y la red de GPRS maneja la red de datos.

¹³ GPRS: General Packet Radio Service

GPRS

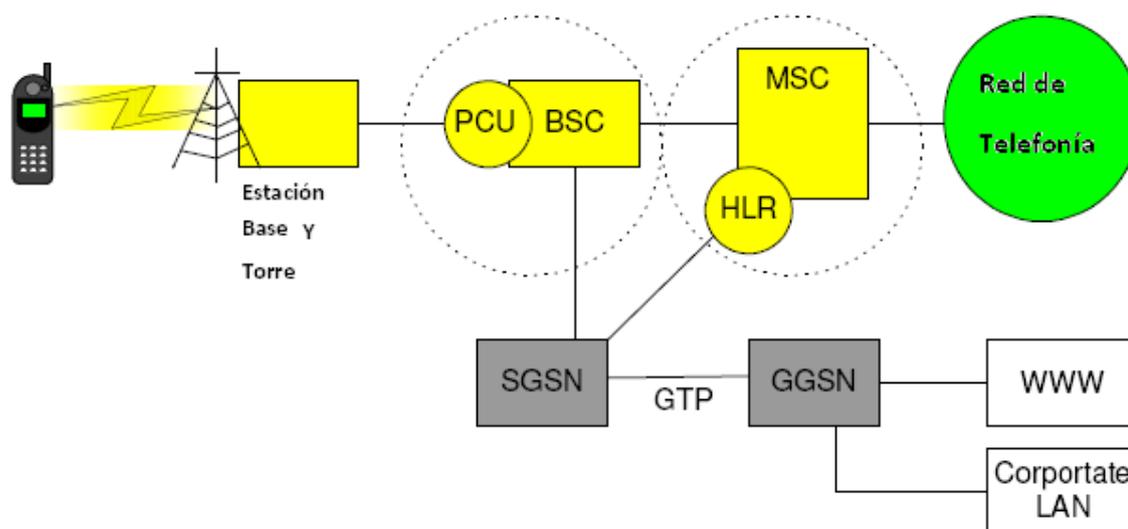


Ilustración 4.9.1.6: Arquitectura de la Red GPRS

GPRS no es completamente independiente de la red de GSM, con frecuencia los dispositivos necesitan actualizaciones tanto de software, hardware o ambas. Cuando el desarrollo GPRS la mayoría del software cambia puede ser hecho remotamente. Hay dos nuevos elementos funcionales que no aparecen en la red de GSM, los cuales juegan un mejor desempeño en cuanto al trabajo de GPRS.

En la red de GSM habrá varios BSC (control de la estación base), cuando se implementa la red GPRS, se actualiza el software y hardware de esta unidad. El hardware de actualización consiste en agregar una Unidad de Control de Paquetes¹⁴. Este componente extra de hardware, distingue los datos destinados para la red estándar GSM o datos conmutados por circuitos y los datos destinados para la red GPRS o datos conmutados por paquetes. En algunos casos un PCU puede ser separado en una entidad. La actualización del BSC es un rápido relevo de tramas de conexión que conecta directamente al SGSN¹⁵.

¹⁴ PCU: unidad de control de paquetes.

¹⁵ SGSN: Serving GPRS support node

SGSN y GGSN¹⁶

SGSN

El SGSN toma cuidado de las tareas importantes, incluyendo el enrutamiento, handover, y la asignación de las direcciones IP. El SGSN tiene una conexión lógica para dispositivos GPRS, uno de los trabajos del SGSN es para hacer segura las conexiones y que estas no sean interrumpidas. Si el usuario se mueve en un segmento de la red que está administrada por diferentes SGSN, funcionará un handoff ¹⁷ para la nueva SGSN, este proceso es extremadamente rápido y generalmente los usuarios no percibirán el cambio. Cualquier paquete que es perdido durante este proceso será vuelto a transmitir.

GGSN

El GGSN es el último puerto de llamada, es decir en la red GPRS antes de una conexión entre un ISP o una red corporativa ocurre el enrutamiento.

EDGE¹⁸

Es la evolución del estándar GSM que modifica el tipo de modulación. Al igual que el estándar GPRS, el EDGE. También se utiliza el término 2.75G para describir el estándar EDGE.

El EDGE utiliza una modulación diferente a la modulación usada por GSM (EDGE emplea la modulación 8-PSK), lo que implica que las estaciones base y las terminales móviles deben ser modificadas para poder admitirlo.

El EDGE triplica la velocidad de datos, pero ofrece un área de cobertura menor. En teoría, el EDGE posee un rendimiento de hasta 384 kbits/s en el caso de estaciones fijas (peatones y vehículos lentos) y hasta 144 kbits/s para estaciones móviles (vehículos veloces).

Este es un estándar aprobado por la ITU¹⁹, y está respaldado por el ETSI²⁰, se puede desplegar en múltiples bandas del espectro y complementa a UMTS²¹ (WCDMA²²),

¹⁶ GGSN: Gateway GPRS support node

¹⁷ Handoff: sistema utilizado en comunicaciones móviles celulares con el objetivo de transferir el servicio de una estación base a otra cuando la calidad del enlace es insuficiente

¹⁸ EDGE: Tasas de datos mejoradas para la evolución de GSM

¹⁹ ITU: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

²⁰ ETSI: Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones

²¹ UMTS: Sistema Universal de Telecomunicaciones móviles

²² WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access

permite desplegar en las bandas de frecuencia 800, 900, 1800 y 1900 MHz actuales y puede servir como la vía a la tecnología UMTS (WCDMA).

Es una solución 3G diseñada específicamente para integrarse al espectro existente, permitiendo así a que los operarios ofrezcan nuevos servicios de 3G con licencias de frecuencia existente al desarrollar la infraestructura inalámbrica actual.

Los operarios de TDMA pueden escoger desplegar una combinación de GSM, GPRS, EDGE y UMTS (WCDMA) en varias bandas dependiendo de la segmentación específica de sus clientes y las estrategias del espectro.

Además ofrece servicios de Internet Móvil con una velocidad en la transmisión de datos a tres veces superior a la de GPRS, tiene la característica para operar de forma automática en modo de GSM, mejorar la infraestructura de GSM con EDGE es una manera eficiente de lograr una cobertura de 3G complementaria en la red consistente al volver a emplear lo invertido en la tecnología de 2G.

El estándar de EDGE se caracteriza por:

- Incrementar las tasas de bit de GSM
- Introducir un nuevo esquema de modulación y codificación de canal
- Re-usar tanto de la capa física de GSM como sea posible.
- Existen dos modalidades: EDGE GPRS (EGPRS) y EDGE Circuit Switched Data (ECSD).
- Usa codificación de canal adaptativa y Modulación (GMSK y 8-PSK)
- Soporta tasas de bits hasta 384 kbps usando hasta 8 ranuras GSM.
- Emplea redundancia incremental a fin de mejorar la eficiencia en el uso del canal apropiado para aplicaciones con requerimientos de retardo relajados.

1.2. Redes y servicios CDMA 2000²³

1.2.1. Introducción

CDMA2000 es un esquema de acceso múltiple para redes digitales, para enviar voz, datos, y señalización (como un número telefónico marcado) entre teléfonos celulares y estaciones base. Ésta es la segunda generación de la telefonía celular digital IS-95.

Más de 230 millones de esos subscriptores utilizan CDMA en sus terminales. CDMA es aceptada como parte de las tecnologías para ofrecer servicios de tercera generación (3G). Estos servicios comprenden la integración de voz, datos, video, multimedia a velocidades de hasta 2 Mbps.

La ITU definió ciertos parámetros límites en velocidad de acceso que los operadores deben cumplir para ofrecer servicios de 3G. Estas velocidades son las siguientes:

- 144 kbps para un ambiente vehicular.
- 384 kbps para un ambiente terrestre.
- 2 Mbps para un ambiente de interiores.

El estándar IS-95 CDMA especifica un ancho de banda de canal de 1.25 MHz y un chip rate de 1.2288 Mbps. Relativamente el ancho de banda angosto y el bajo chip rate hace imposible que el IS-95 cumpla con los requisitos de la 3G.

CDMA es una técnica de multiplexado digital que transmite flujos de bits. Básicamente, CDMA permite que múltiples terminales compartan el mismo canal de frecuencia, identificándose el "canal" de cada usuario mediante (secuencias PN²⁴).

CDMA2000 es compatible con los antiguos estándares en telefonía CDMA (como cdmaOne) primero desarrollado por Qualcomm²⁵.

²³ CDMA: acceso múltiple por división de código

²⁴ Secuencia PN: Es una secuencia binaria que se muestra de manera aleatoria, pero que puede reproducirse de forma determinística.

²⁵ Qualcomm: es una compañía comercial, y propietario de varias patentes internacionales sobre la tecnología CDMA.

Los estándares CDMA2000 CDMA2000 1x, CDMA2000 1xEV-DO, y CDMA2000 1xEV-DV son interfaces aprobadas por el estándar ITU IMT-2000 y un sucesor directo de la 2G CDMA, IS-95 (cdmaOne). CDMA2000 es estandarizado por 3GPP2, además CDMA2000 es un competidor incompatible con otros estándares 3G como W-CDMA (UMTS).

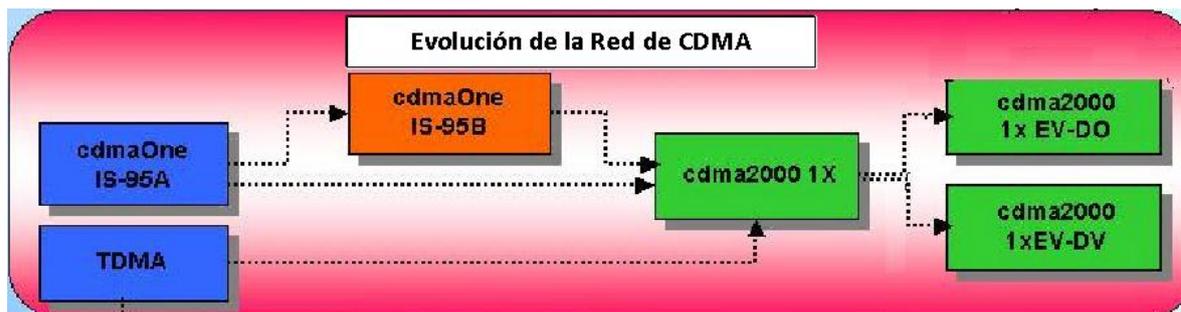


Ilustración 4.9.1.7: Evolución de la Red CDMA

1.2.2. Especificaciones del sistema CDMA 2000

Las tecnologías inalámbricas pretenden unificar un estándar común para todos los operadores de telecomunicaciones.

El espectro ensanchado

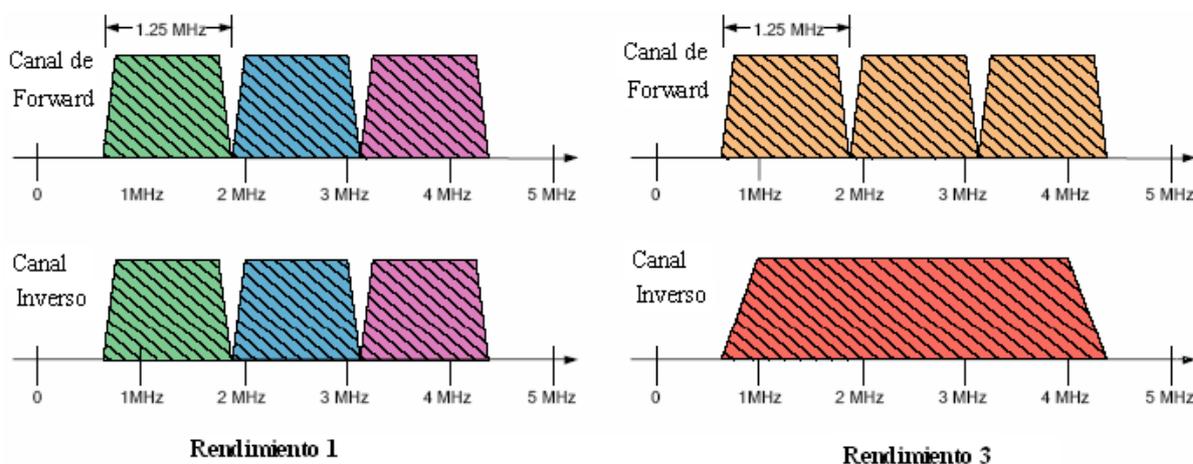


Ilustración 4.9.1.8: Espectro ensanchado para CDMA 2000

El CDMA2000 tiene dos formas de propagación de espectro:

- **Rendimiento 1** - también conocido como "1x".
 - Tanto el canal de forward como el canal inverso utiliza una portadora para la difusión del espectro de secuencia directa (direct-sequence spread carrier) chip tasa de 1,2288 Mbps.
- **Rendimiento 3** - también conocido como "3x" o MC (Multi-Carrier)
 - Hace el uso de canales de tres portadoras de secuencia directa de espectro ensanchado cada uno con un chip de la tasa de 1,2288 Mbps.
 - El Reverse Canales utiliza un único transportista para la dispersión del espectro de secuencia directamente con un chip tasa de 3,6864 Mbps.

Estructura de una red CDMA 2000

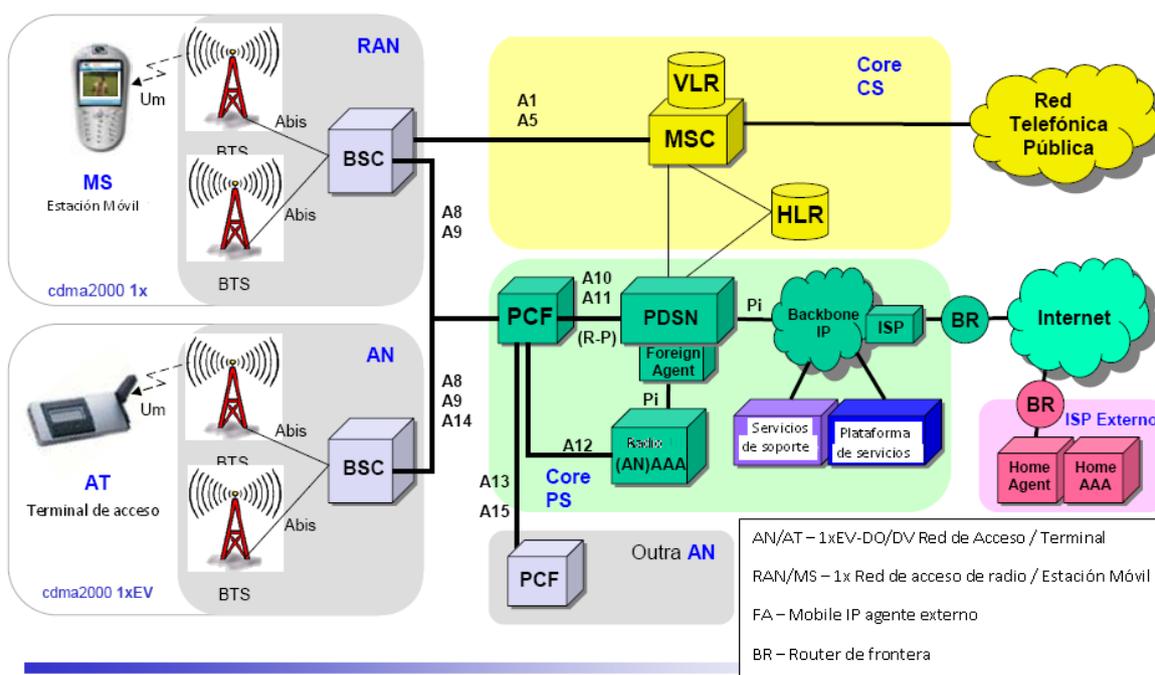


Ilustración 4.9.1.9: Estructura de una red CDMA 2000

Elementos de la red CDMA 2000

RAN / AN²⁶:

MS – Estación móvil (en la terminología 1x).

²⁶ RAN / AN: red de acceso de radio / red de acceso

AT – Terminal de acceso (en la terminología 1xEV).

BTS – Estación base de transmisión (estación de radio).

BSC - El controlador de estaciones base.

CORE (CS y PS):

HLR - Registro de ubicación base- la base de datos contiene los registros de usuarios y sus perfiles, servicios.

MSC / VLR - Centro de conmutación móvil / Ubicación del visitante Registro - es la conversión digital en modo circuito de Switch (CS²⁷) tradicional (existen implementaciones en VoIP, conocido como "Soft-Switch"). Por lo general, ha asociados con la base de datos (VLR), que sirve a la terminal de activos en la red.

HA – Agente local - En la propiedad intelectual es el "router" de la red en sí (Home) desde las terminales visitantes. Responsable de la asignación de dirección IP en Internet, independiente de la dirección IP asignada (Cuidado de la Dirección) para acceder a la red visitados. Utiliza mecanismos de "túneles" a remitir el tráfico IP a las redes donde el acceso a la terminal se mueve. Trabaja en colaboración con la FA de la red visitadas.

PDSN / FA ²⁸ - es el cambio Modo de conmutación de paquetes²⁹ y fecha IP móvil es también el "router" Agente de Relaciones Exteriores (FA).

AN-AAA y AAA - servidor de radio - El radio (de acceso remoto Dial-In usuario de servicios) se aplica junto con el servidor de autenticación de usuario (AAA³⁰). Para las funciones de autenticación de los terminales móviles en 1xEV-DO de red no utiliza la VLR / HLR lugar del CS, para esta operación se han añadido a los atributos de la AAA (designación de los propios AN-AAA).

PCF³¹: es el servidor que controla la radio recursos de los períodos de sesiones de datos. Se tienen en el buffer los paquetes de terminales mientras que los recursos de radio están siendo asignados. También controla el estado de "latencia" de la sesión de PPP³².

En el siguiente esquema se muestra el camino evolutivo que tiene que seguir las redes CDMA para llegar a 3G.

²⁷ CS: circuito de switch.

²⁸ PDSN / FA: paquetes de Datos de Nodo de Apoyo / agente de relaciones exteriores.

²⁹ PS: conmutación de paquetes

³⁰ AAA: Autenticación, Autorización, Contabilidad

³¹ PCF: Función de control de paquetes

³² PPP: punto a punto.

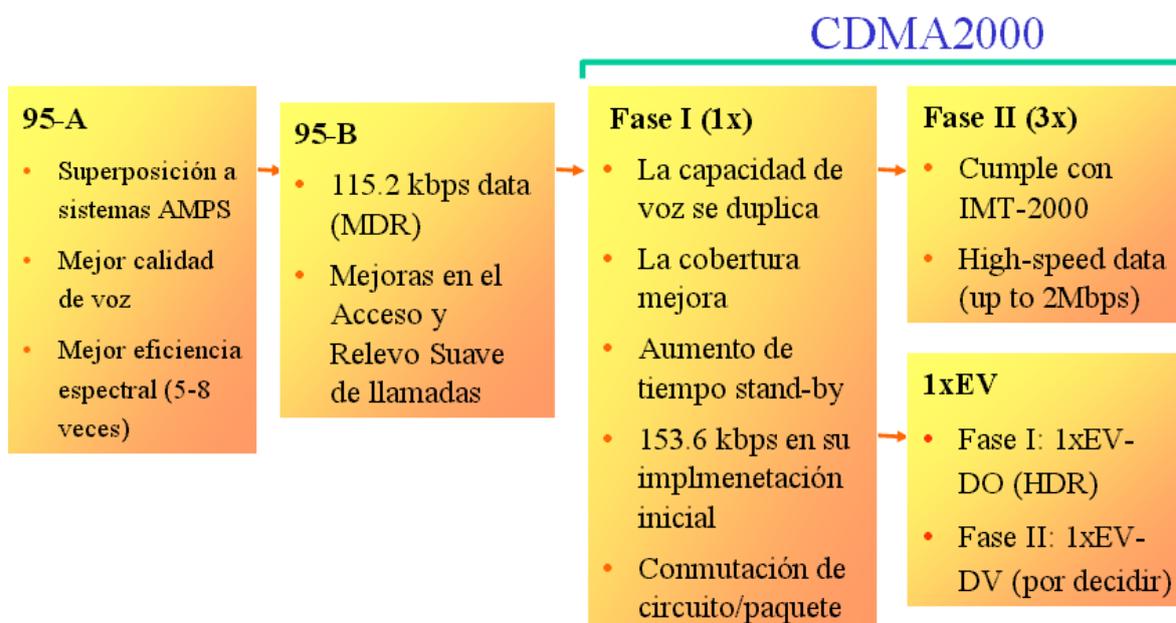


Ilustración 4.9.1.10: Características de la evolución de la Red CDMA

En las siguientes líneas se describen brevemente algunos de los principales organismos.

IMT-2000

IMT-2000 es el estándar mundial para redes inalámbricas de tercera generación (3G) aprobado por la ITU. IMT-2000 constituye un marco para el acceso inalámbrico a escala mundial, ya que permite conectar diversos sistemas de redes terrenales y/o por satélite, el cuál provee acceso por diversos medios un amplio rango de servicios de telecomunicaciones soportados por la redes de telecomunicaciones y para usuarios móviles.

Las actividades que realiza la UIT en lo que concierne a IMT-2000 abarcan la normalización internacional, lo que incluye las especificaciones de espectro de radiofrecuencias de carácter técnico para los componentes radioeléctrico y de red, las tarifas y la facturación, la asistencia técnica y los estudios sobre aspectos de reglamentación y política. Además comprende también una componente satelital que facilita los aspectos de roaming ³³ internacional, así como la obtención de comunicaciones en lugares donde no haya disponibilidad de sistemas terrestres, complementando las celdas Macro, micro y pico.

³³ Roaming: En telefonía móvil, la itinerancia (el roaming) es la capacidad de hacer y recibir llamadas en redes móviles fuera del área de servicio local de su compañía; es decir, dentro de la zona de servicio de otra empresa del mismo país, o bien durante una estancia en otro país diferente, con la red de una empresa extranjera.

Debido al crecimiento de Internet, las Intranets, el correo y el comercio electrónico y los servicios de transmisión de imágenes y sonido. Uno de los elementos más importantes para la definición de las características operativas del IMT-2000, es la selección de la Tecnología de Transmisión y Radio ³⁴, también denominada interface de aire, parte del sistema que transporta una llamada entre la estación base o móvil y la terminación del usuario.

Las distintas interfaces propuestas ante la Unión Internacional de telecomunicaciones están basadas en CDMA que se acompañan de tres modalidades de operación, cada una de las cuales pueden funcionar sobre la red base de GSM (GSM-MAP) y sobre la red base CdmaOne (IS-41).

Las especificaciones técnicas de las RTT terrestres fueron aprobadas en la WRC-2000 y se definieron de la siguiente manera:

- IMT-2000 CDMA Direct Spread (UTRA W-CDMA).
- IMT-2000 CDMA Multi-Carrier (CDMA-2000).
- IMT-2000 CDMA TDD (UTRA TD-CDMA).
- IMT-2000 TDMA Single-Carrier (UWC-136).
- IMT-2000 FDMA/TDMA (DECT).

CdmaOne

Es un nombre comercial de marca registrada, reservado para uso exclusivo de las empresas que son miembros de CDG³⁵ (Cdma Development Group). El mismo describe un sistema inalámbrico completo que incorpora la interfaz aérea IS-95 CDMA y la norma de la red ANSI-41 para la interconexión por conmutación, además de muchas otras normas que integran el sistema inalámbrico completo. Estos miembros incluyen operadores de telefonía celular y servicios móviles, fabricantes de equipos terminales, de red y de circuitos integrados, fabricantes de equipo de prueba, entre otros.

³⁴ RTT: Tecnología de Transmisión y Radio

³⁵ CDG: conmutados por circuitos o paquetes

CdmaOne / IS-95-A

La tecnología CdmaOne / IS-95-A ofrece soporte a señales de voz conmutados por circuitos y datos, con velocidades de hasta 14,4kbps. Debido al enfoque inicial de proveedores y operadoras en señales de voz.

CdmaOne/IS-95-B

La tecnología CdmaOne/IS-95-B ofrece soporte a señales de voz conmutados por circuitos y datos, conmutados por paquetes. En teoría, ella provee tasas de datos de hasta 115kbps, y alcanza, generalmente, valores prácticos de 64kbps. La CdmaOne/IS-95-B ahora está siendo sustituida por la CDMA2000 1X, de mayor capacidad y velocidad.

Cdma2000

Identifica la norma TIA³⁶ para tecnología de tercera generación, que es un resultado evolutivo de CdmaOne, el cual ofrece a los operadores que han desplegado un sistema CdmaOne de segunda generación, una migración transparente que respalda económicamente la actualización a las características y servicios 3G, dentro de las asignaciones del espectro actual, tanto para los operadores celulares como los de PCS. La interfaz de red definida para cdma2000 apoya la red de segunda generación de todos los operadores actuales, independientemente de la tecnología: CdmaOne, IS-136 TDMA o GSM). La TIA ha presentado esta norma ante la ITU como parte del proceso IMT-2000 3G. Además a fin de facilitar la migración de CdmaOne a las capacidades de cdma2000, ofreciendo características avanzadas en el mercado de una manera flexible y oportuna, su implementación se ha dividido en dos fases evolutivas.

Cdma2000 Fase I:

Las capacidades de la primera fase se han definido en una norma conocida como 1XRTT. Esta norma introduce datos en paquetes a 144 kbps en un entorno móvil y a mayor velocidad en un entorno fijo. Las características disponibles con 1XRTT representan un incremento doble, tanto en la capacidad para voz como en el tiempo de operación en espera, así como una capacidad de datos de más de 300 kbps y servicios avanzados de datos en paquetes. Adicionalmente extiende considerablemente la duración de la pila y contiene una tecnología mejorada en el modo inactivo.

³⁶ TIA: Telecommunications Industry Association

Cdma2000 Fase II:

La evolución de CdmaOne, hasta llegar a las capacidades completas de cdma2000, usa tres portadoras de 1,25 MHz en un sistema multiportadora para prestar servicios de banda ancha de 3G. Cdma 3XRTT proporcionando una velocidad de circuitos y datos en paquete de hasta 2 Mbps, incorpora capacidades avanzadas de multimedia e incluirá una estructura para los servicios de voz y codificadores de voz 3G, entre los que figuran los datos de paquetes de “voice over” y de circuitos.

Cdma2000 1XEV

Basado en el estándar 1X, el sistema 1XEV mejora la velocidad de procesamiento de datos, obteniendo velocidades máximas de 2 Mbits/seg., sin tener que utilizar más de 1,25 MHz del espectro. Los requisitos para los operadores recién establecidos con respecto a 1XEV establecen dos fases. En la primera Cdma2000 1XEV-DO usa un transportista separado de 1.25 MHz para datos y ofrece velocidades de datos en punta de 2.4 Mbps. La fase 2, Cdma2000 1X EV-DV se centra en las funciones de datos y de voz en tiempo real, así como en la mejora del funcionamiento para mayor eficiencia en voz y en datos.

Características Principales de 1XEV

- La tecnología 1xEV-DO está diseñada para la transmisión de datos de paquete de bits de alta calidad.
- Utiliza un portador de radio dedicado (de 1,25 MHz LB).
- Optimizado para servicios de datos tales como:
 - Navegación Web.
 - Transferencia de archivos.
 - Voz sobre IP (VoIP)
 - Videoconferencia
 - Streaming de vídeo y audio.
 - Juegos interactivos.

Utilización de técnicas avanzadas tales como: el control adaptativo de velocidad de transmisión, varios tipos de modulaciones y codificaciones, turbo códigos, incremento de redundancia, diversidad de multi-usuario, "Soft-Handoff virtual" y de adaptación del paquete de control de error

Puede ser implementado una portadora idéntica (1,25 MHz) a la cdma2000 1x y co-localizado en el mismo BTS ya que tiene las mismas características espectrales.

- Ritmos de transmisiones del canal de Forward (BTS para o AT):
1xEV-DO = de 38,4 kbps a 2,4 Mbps
1xEV-DOrA = de 38,4 kbps a 3,1 Mbps
- Ritmos de transmisiones del canal reverso (AT para a BTS):
1xEV-DO = de 9,6 kbps a 153,6 kbps
1xEV-DOrA = de 4,8 kbps a 1,8 Mbps
- Débitos promedio por sector (sector throughput) de BTS:
Modelo ITU Pedestrian A = 1280 kbps
Modelo ITU Vehicular A = 470 kbps
- En 1xEV podemos permanecer por sector de BTS³⁷ cerca de 60 usuarios concurrentes en el estado “conectado”, es decir recepción y envía de paquetes.

1.2.3. Servicios

En la ilustración 1.11 se puede verificar las diferentes fases de las redes CDMA según su velocidad de datos y aplicaciones:

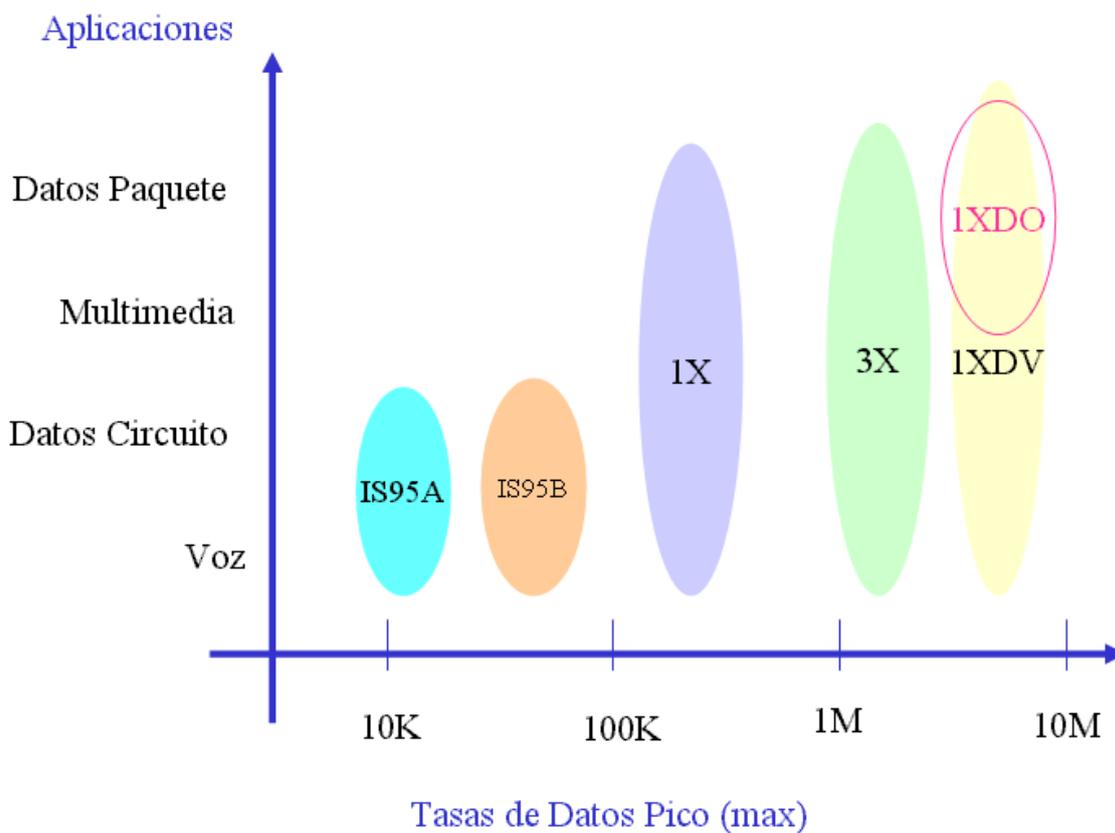


Ilustración 4.9.1.11: Aplicaciones de la red CDMA

³⁷ BTS: Estación base de transmisión (estación de radio)

Además con este tipo de red se ofrece:

DNS³⁸ - implementa el servicio de Internet para resolver nombres.

OTA³⁹ - plataforma para la dotación y programación de terminales de radio.

LBS⁴⁰ - los servicios de localización y posicionamiento georeferenciados.

PTT⁴¹ - servicio de voz "half-duplex" en VoIP.

Nuevos Estados miembros - Sistema de Gestión de Red - plataforma para la gestión de la red y sistemas.

Optimizado para servicios de datos tales como:

- Navegación Web.
- Transferencia de archivos.
- Voz sobre IP (VoIP).
- Videoconferencia.
- Streaming de vídeo y audio.
- Juegos interactivos.

1.3. Redes y Servicios UMTS

1.3.1. Introducción

El Sistema Universal de Telecomunicaciones móviles es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación (3G, también llamado W-CDMA), sucesora de GSM.

El uso fue diseñado para teléfonos móviles, la red UMTS no está limitada a estos dispositivos, pudiendo ser utilizada por otros. Sus tres grandes características son las capacidades multimedia, una velocidad de acceso a Internet elevada, la cual además le permite transmitir audio y video en tiempo real; y una transmisión de voz con calidad equiparable a la de las redes fijas. Pero dispone de una variedad de servicios muy extensa.

Entre todas las tecnologías consideradas para la interfaz de aire de UMTS, ETSI eligió en enero de 1998 la nueva tecnología WCDMA, en operación FDD⁴² espectro pareado,

³⁸ DNS: Servicio de Nombres de Dominio

³⁹ OTA: Over-The-Air

⁴⁰ LBS: Bases de Servicios de Localización

⁴¹ PTT: Push-To-Talk

⁴² FDD: división de frecuencia duplex

aunque también se ha tenido en cuenta la TD/CDMA en operación TDD⁴³ espectro no-pareado para uso en recintos cerrados, lo que constituye la solución llamada UTRA⁴⁴. WCDMA es una técnica de acceso múltiple por división de código que emplea canales de radio con un ancho de banda de 5 MHz.

Fue desarrollado por 3GPP⁴⁵, un proyecto común en el que colaboran: ETSI (Europa), ARIB/TIC (Japón), ANSI T-1 (USA), TTA (Korea), CWTS (China). Para alcanzar la aceptación global, 3GPP va introduciendo UMTS por fases y versiones anuales. La primera fue en 1999, describía transiciones desde redes GSM. En el 2000, se describió transiciones desde IS-95 y TDMA. ITU es la encargada de establecer el estándar para que todas las redes 3G sean compatibles.

1.3.2. Especificaciones del sistema UMTS

UMTS aventaja a los sistemas móviles de segunda generación (2G) por su potencial para soportar velocidades de transmisión de datos de hasta 2Mbit/s desde el principio. Esta capacidad sumada al soporte inherente del Protocolo de Internet (IP), se combinan para prestar servicios multimedia interactivos y nuevas aplicaciones de banda ancha, tales como servicios de video telefonía y video conferencia.

La mayoría de sistemas celulares utilizan la tecnología de conmutación de circuitos para la transferencia de datos. GPRS (Servicios de Radiotransmisión de Paquetes de Datos Generales), una extensión de GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles), ofrece una capacidad de conmutación de paquetes de datos de velocidades bajas y medias.

UMTS usa una comunicación terrestre basada en una interfaz de radio UMTS, conocida como UMTS Terrestrial Radio Access. Soporta división de tiempo duplex y división de frecuencia duplex.

La principal ventaja de UMTS sobre la segunda generación móvil (2G), es la capacidad de soportar altas velocidades de transmisión de datos de hasta 144 kbit/s sobre vehículos a gran velocidad, 384 kbit/s en espacios abiertos de extrarradios y 7.2 Mbit/s con baja movilidad (interior de edificios). Esta capacidad sumada al soporte inherente del protocolo de Internet (IP), se combinan para prestar servicios multimedia interactivos y

⁴³ TDD: división de tiempo duplex

⁴⁴ UTRA UMTS Terrestrial Radio Access

⁴⁵ 3GPP: 3rd Generation Partnership Project

nuevas aplicaciones de banda ancha, tales como servicios de video telefonía y video conferencia y transmisión de audio y video en tiempo real.

Estructura de una red UMTS

La red UMTS se presenta una arquitectura en la cual se debe describir tres elementos que son básicos que son: el equipo de usuario UE.

la red de acceso radio UTRAN y la red central, la cual se muestran en la 1.12:

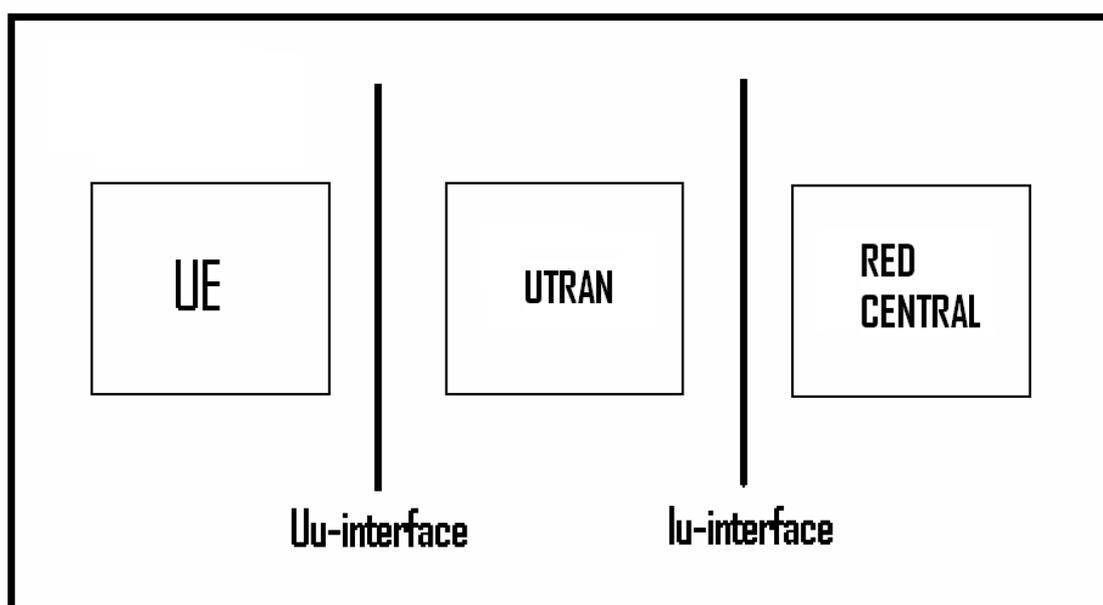


Ilustración 4.9.1.12: Estructura básica de la red UMTS

La interfaz Uu es de tecnología UMTS, lo que implica que la conexión entre el equipo de usuario y la red de acceso de radio es mediante esta tecnología.

De la misma manera que en las anteriores estructuras la red UMTS, se encuentra elementos similares y además otros como son el BSS, BTS, RNS, Nodo B, RNC, MSC, VLR, HLR y diferentes interfaces como son: lu, Uu, lub y lur y otras más las cuales se interconectan los elementos mencionados anteriormente.

Como se muestra en la ilustración 1.13:

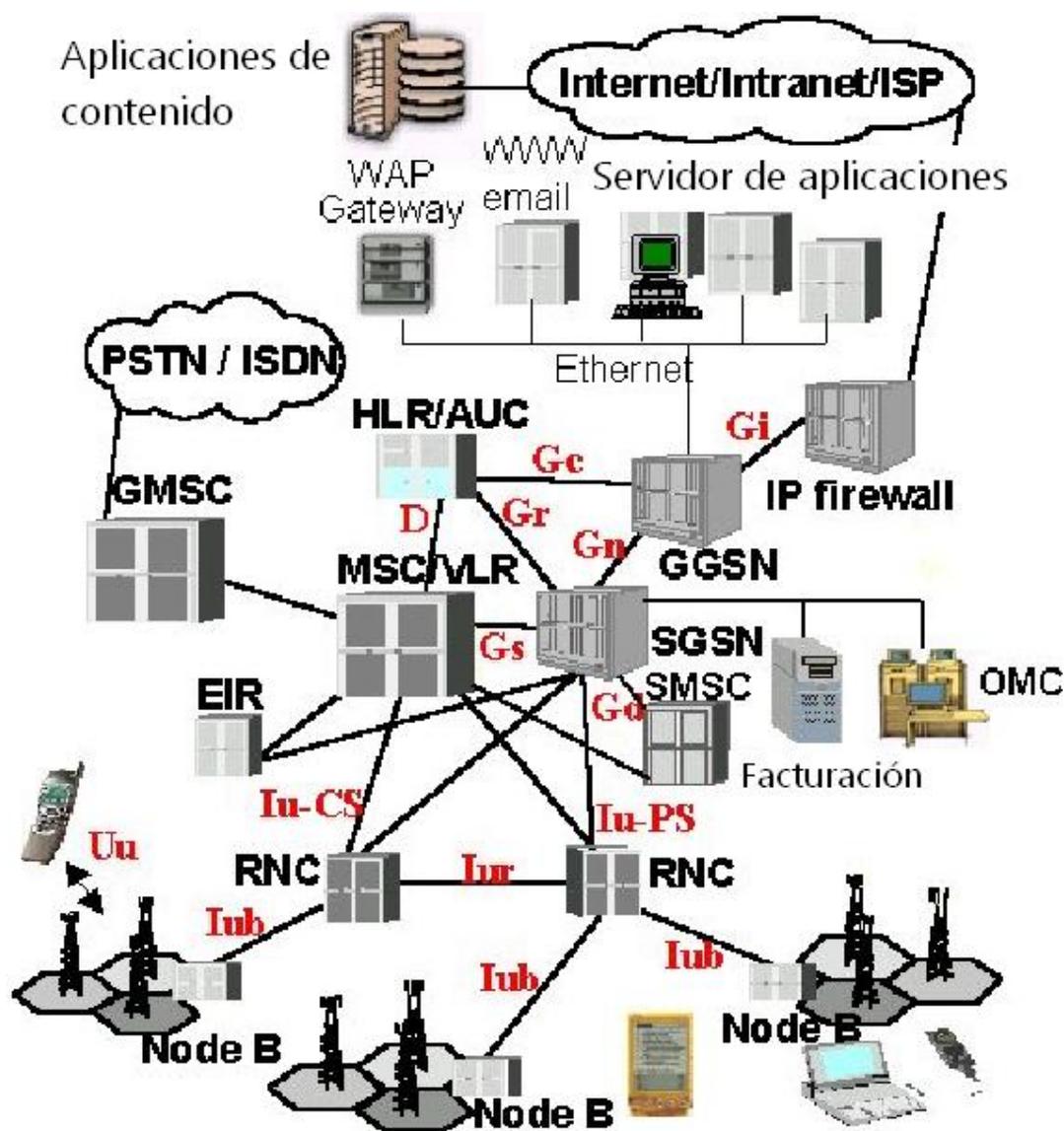


Ilustración 4.9.1.13: Estructura completa de la red UMTS

Elementos de la red UMTS

La estructura de redes UMTS está compuesta por dos grandes subredes: la red de telecomunicaciones y la red de gestión. La primera es la encargada de sustentar la transmisión de información entre los extremos de una conexión. La segunda tiene como misiones la provisión de medios para la facturación y tarificación de los abonados, el registro y definición de los perfiles de servicio, la gestión y seguridad en el manejo de sus datos, así como la operación de los elementos de la red, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de ésta, la detección y resolución de averías o anomalías, o

también la recuperación del funcionamiento tras periodos de apagado o desconexión de algunos de sus elementos.

Red central (Core Network).

El núcleo de red incorpora funciones de transporte y de inteligencia. Las primeras soportan el transporte de la información de tráfico y señalización, incluida la conmutación. El encaminamiento reside en las funciones de inteligencia, que comprenden prestaciones como la lógica y el control de ciertos servicios ofrecidos a través de una serie de interfaces bien definidas; también incluyen la gestión de la movilidad. A través del núcleo de red, el UMTS se conecta con otras redes de telecomunicaciones, de forma que resulte posible la comunicación no sólo entre usuarios móviles UMTS, sino también con los que se encuentran conectados a otras redes, la cual se encuentra formada en la ilustración 1.13, la cual para el objeto de este tema es de mayor prioridad es el MSC, que es un elemento central de una red que se basa en la conmutación de circuitos, y el SGSN que es el elemento de conmutación de paquetes.

Red de acceso radio (UTRAN)

La red de acceso radio fue desarrollada con el fin de obtener altas velocidades de transmisión. La red de acceso radio proporciona la conexión entre los terminales móviles y la red central. En UMTS se recibe el nombre de UTRAN (Acceso Universal Radioeléctrico Terrestre) y se compone de una serie de subsistemas de redes de radio (RNS) que son el modo de comunicación de la red UMTS. Un RNS (es responsable de los recursos y de la transmisión / recepción en un conjunto de celdas y está compuesto de un RNC y uno o varios nodos B. Los nodos B son los elementos de la red que se corresponden con las estaciones base. El Controlador de la red de radio (RNC⁴⁶) es responsable de todo el control de los recursos lógicos de una BTS⁴⁷. Se caracteriza porque tiene dos interfaces que lo conectan a la red central y con el equipo de usuario, la cuales las interfaces lu y Uu respectivamente, además incluyen las interfaces lub que se encuentran en el Nodo B y el RNC y la interfaz que conecta a los RNC entre sí.

Equipo de Usuario (UE)

El equipo de usuario la cual se compone del terminal móvil y su módulo de identidad de servicios de usuario/suscriptor (USIM) equivalente a la tarjeta SIM⁴⁸ del teléfono móvil

⁴⁶ RNC: Controlador de la red de radio

⁴⁷ BTS: Estación Base Transmisora

⁴⁸ SIM: Módulo de Identificación del Suscriptor

que sirve para lograr la comunicación con una estación base en el lugar en donde existe cobertura. Parte también de esta estructura serían las redes de transmisión empleadas para enlazar los diferentes elementos que la integran con las interfaces Uu y Iu.

El equipo del usuario puede variar en su forma y en el tamaño, pero fundamentalmente debe cumplir con estándares y protocolos que fue diseñado, la cual debe ser capaz de acceder a la red UTRAN mediante la tecnología de UMTS para conectarse con otro dispositivo móvil, con la PSTN, ISDN o sistemas diferentes pero que son compatibles como GSM 2.5 G, con el cual se tiene acceso al servicio de voz, datos e internet.

Dentro de la infraestructura para implementar dentro de una red GSM, es crear equipos con sistemas duales, las cuales se puedan acceder a ambas redes.

Controlador de la red de radio (RNC)

El RNC controla a uno o varios Nodos B, la interfaz entre dos RNC es lógica y es la interfaz Iur, la cual si se compara con la red de GSM, este es comparable con el BTS la cual es un controlador de estación base.

Las principales funciones que cumplen el RNC son el manejo de los recursos de transporte de la interfaz Iu, el control de los recursos lógicos O&M del Nodo B, manejo de la información del sistema y los horarios de la información del sistema, manejo del tráfico en los canales comunes, la combinación de tramas de datos transferidas sobre los Nodos B. La modificación del grupo activo de células lo que se denomina también: Soft Handover, la manera de asignar de códigos de canalización en el enlace de bajada, control de potencia para el enlace de subida, y de la misma manera para el enlace de bajada, control de admisión, manejo de reportes y manejo del tráfico en los canales compartidos.

Nodo B

El nodo B es el equivalente en UMTS a la estación base de transmisión BTS de GSM, el nodo B puede dar servicio a una o más células.

Dentro de las principales funciones que desempeña el Nodo B son la implementación lógica del O&M, mapeo de los recursos lógicos del Nodo B en los recursos del hardware, transmisión de los mensajes de información del sistema de acuerdo con el horario determinado por el RNC, la combinación de las tramas de datos internas al Nodo B, también puede controlar la potencia en el enlace de subida, reportar las mediciones de la interferencia en el enlace de subida y la información de la potencia en el enlace de bajada.

De manera adicional se debe mencionar que en el Nodo B se encuentra la capa física de la interfaz aérea.

Interfaz lu

La interfaz lu se conecta a la red central con la red de acceso de radio de UMTS(URAN), la cuál se tiene una defición genérica debido a que puede tener muchas formas de implementaciones físicas, entre las cuales la primera a ser implementada es la UTRAN, la cual utiliza la tecnología de UMTS como interfz aérea, la cuál es una interfaz central y la más importante para la definición de 3GPP, esta interfaz lu puede tener dos diferentes instancias físicas para conectar a dos diferentes elementos de la red central, todo esto depende si se trata de una red basada en conmutación de circuitos o basada en conmutación de paquetes, en el primer caso es la interfaz lu-CS la que sirve de enlace entre UTRAN y el MS, y es la interfaz lu-PS la encargada de conectar a la red de acceso de radio con el SGSN de la red central.

Dentro de las funciones de esta interfaz, también se encuentran el servir como enlace en la red de acceso de radio de banda ancha (BRAN). BRAN es otra implementación física a la definición genérica de URAN el cual se conecta a la red central con la red central, con la red de acceso de radio HIPERLAN2.

Central de conmutación móvil (MSC)

La central de conmutación móvil es un elemento central de la red basasa en la conmutación de circuitos, el mismo que es usado tanto por los sistemas GSM y UMTS, esto implica que la BSSde GSM y el RNS de UTRAN se pueden conectar con el mismo MSC, la cual es posible ya que uno de los objetivos del 3GPP fue conectar a la red UTRAN con la red central de GSM/GPRS.

Se debe mencionar que el MSC tiene diferentes interfaces para conectarse con la red PSTN, con el SGSN y con otros MSC.

Las funciones principales de la central de conmutación móvil MSC son de voceo, la coordinación en la organización de las llamadas de todos los dispositivos móviles en el área de un MSC, asignación dinámica de recursos, registros de ubicación, funciones de interoperabilidad con otro tipo de redes, manejo de los procesos de handover (especialmente del complejo proceso de handover entre sistemas), coleccionar los datos para el centro de facturación, manejo de los parámetros para la encriptación, intercambio de señalización entre diferentes interfaces, manejo de la asignación de frecuencias en el área del MSC, control y operación de la cancelación del eco.

En la central de conmutación móvil se realiza la última etapa de gestión de movilidad (MM) y gestión de conectividad (CM), en el protocolo de interfaz aérea, esto implica que el MSC debe encargarse de la dirección de estos protocolos o administrar funciones de responsabilidad a cualquier otro elemento central.

En UTRAN, el desarrollo de todo el trabajo se centra en conservar las capas de administración en la movilidad (MM) y la administración de la conectividad que son independientes de la tecnología de radio utilizada en la interfaz aérea.

El SGSN es uno de los elementos centrales en una red basada.

SGSN (Serving GPRS support node)

El SGSN es uno de los elementos centrales en una red basada en la conmutación de paquetes. El SGSN se conecta con UTRAN mediante la interfaz lu-PS y con el GSM-BSS mediante la interfaz Gb.

El SGSN contiene la siguiente información:

- Información de subscripción.
- IMSI (International Mobile Subscriber Identity).
- Identificaciones temporales.
- Dirección PDP⁴⁹.
- Información de la ubicación.
- La célula o el área en la que dispositivo móvil se encuentra registrado.
- Número VLR.

1.3.3. Servicios

Los usuarios de UMTS se caracterizan por servicios de voz de alta calidad, acceso a Internet, servicios de banda ancha, roaming internacional e interoperabilidad, junto con servicios de datos e información de avanzada, lo que posibilita también servicios multimedia de alta calidad en áreas carentes de estas posibilidades en la red fija.

Los servicios UMTS se basan en capacidades comunes en todos los entornos de usuarios y radioeléctricos de UMTS. Al hacer uso de la capacidad de roaming desde su red hacia la de otros operadores UMTS, un abonado particular experimentará así un conjunto consistente de “sensaciones” como si estuviera en su propia red local

⁴⁹ PDP: protocolo de paquetes de datos

(“Entorno de Hogar Virtual” o VHE). VHE asegurará la entrega de todo el entorno del proveedor de servicios, incluyendo por ejemplo, el entorno de trabajo virtual de un usuario corporativo, independientemente de la ubicación o modo de acceso del usuario (por satélite o terrestre). Asimismo, VHE permite a los terminales gestionar funcionalidades con la red visitada, estos sistemas permiten el desarrollo de entornos multimedia para la transmisión de vídeo e imágenes en tiempo real, fomentando la aparición de nuevas aplicaciones y servicios tales como videoconferencia o comercio electrónico con una velocidad máxima de 2 Mbit/s en condiciones óptimas, como por ejemplo en el entorno interior de edificios.

Además en una red UMTS proporciona:

- Servicios de uso fácil y adaptable para abordar las necesidades y preferencias de los usuarios.
- Terminales y otros equipos de “interacción con el cliente” para un fácil acceso a los servicios.
- Bajos costos de los servicios para asegurar un mercado masivo.
- Tarifas competitivas.
- Una amplia gama de terminales con precios accesibles para el mercado masivo, soportando simultáneamente las avanzadas capacidades de UMTS.

1.4. Análisis de los Organismos de Control de Telecomunicaciones sobre los servicios móviles avanzados en los terminales móviles (celulares) de las Operadoras Telefónicas en el Ecuador.

El reglamento para la prestación del servicio móvil avanzado se tiene varios capítulos del los organismos de control, pero se va presentar los más relevantes con respecto al “*Reglamento para la prestación del servicio móvil avanzado*” que son:

Capítulo I: ALCANCE Y DEFINICIONES

En este capítulo se define específicamente sobre el servicio móvil avanzado que deben prestar las operadoras de telefonía celular las cuales son transmitir y recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos, voz, datos o información de cualquier naturaleza.

Capítulo III: DE LA ASIGNACIÓN Y USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Lo principal de este capítulo es la definición del uso del espectro radioeléctrico de frecuencias esenciales para el servicio y la tarifación del uso de frecuencias, que utiliza las siguientes bandas:

- 824 MHZ a 849 MHZ
- 869 MHZ a 894 MHZ
- 1710 MHZ a 2025 MHZ
- 2110 MHZ a 2200 MHZ

Capítulo IV: DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL SMA

Se caracteriza porque se describe que las redes que se utiliza deben ser públicas, las cuales deben tener un diseño de una red abierta, lo que implica es que no tengan protocolos ni especificaciones de tipo propietario de tal manera que sea posible la interconexión y conexión.

Además protege a los consumidores finales sobre el cambio de la tecnología que utilice los operadores va a ser transparente para el consumidor final.

Capítulo VI: DE LAS OBLIGACIONES Y LOS DERECHOS DE LOS PRESTADORES DEL SMA⁵⁰

Dentro de este capítulo se habla propiamente de las obligaciones de las operadoras prestadoras del SMA como por ejemplo la aseguración el acceso gratuito a todos los usuarios a los servicios públicos de emergencia definidos por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, formar y mantener un sistema de recepción de reclamos de sus usuarios y reparación de daños en el sistema, prestar el servicio de manera abierta, no suspender el servicio sin autorización, solucionar los problemas de interferencias radioeléctricas o daños a terceros que el sistema de la operadora bajo el propio costo y responsabilidad, resolver los requerimientos del servicio SMA dentro un plazo máximo de 15 días, y tener la capacidad técnica para satisfacer los requerimientos de tráficos generados por los abonados.

Capítulo VII: DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS

En este capítulo se habla sobre la protección propiamente del consumidor final, por ejemplo tener una igualdad del servicio a todos los usuarios en cuanto a las condiciones

⁵⁰ SMA: Servicios Móviles Avanzados.

de acceso y prestación del servicio, entre otros también se destaca el de dar por terminado unilateralmente el contrato de adhesión suscrito con el prestador del servicio en cualquier tiempo, previa notificación por suscrito con quince días de anticipación.

CAPÍTULO IX: DEL RÉGIMEN DE TASAS Y TARIFAS

Sobre este capítulo trata sobre la manera como se va a facturar el servicio de la telefonía SMA, la cual se ejecutará en tiempo real del uso expresado en minutos y segundos, además la facturación de llamadas completadas del servicio de voz se comenzará cuando el segundo abonado contesta la llamada del primer abonado, la manera de facturación del SMA se hará por volumen de datos, capacidad de canal y otros determinados por el CONATEL⁵¹.

1.5. Evaluación de las redes y servicios 2G y 3G

La red GSM y CDMA 2000 a nivel mundial son las dos tecnologías más frecuentes de comunicaciones móviles. Ambas tienen el mismo objetivo: dividir el espectro de radiofrecuencia entre múltiples usuarios.

GSM (que utiliza multiplexación por división de tiempo como tecnología subyacente) logra esto dividiendo el canal en rebanadas secuenciales de tiempo. Cada usuario del canal tiene un determinado tiempo para transmitir y recibir señales. En realidad, solo una persona está en un momento específico utilizando un canal. Por ejemplo se puede hacer una analogía en una reunión de personas, en el caso de la red GSM cada persona tiene turnos para hablar. Ellos hablan por un tiempo corto y luego se detienen para permitir a otra pareja hablar.

GSM usa las bandas de 900, 1800 y 1900 Mhz, en las especificaciones de GSM se han definido:

- Numerosos servicios básicos: portadores y teleservicios.
- Servicios suplementarios, como son los de voz, mensajes cortos y datos.

La mayoría de los servicios portadores de GSM tienen las siguientes características:

- El modo de transferencia de información es por conmutación de circuitos.
- El establecimiento de la comunicación es por demanda.
- La simetría de la comunicación es bidireccional simétrica.

⁵¹ CONATEL: Consejo Nacional de Telecomunicaciones

- La configuración de la comunicación es punto a punto.

Existen 6 clases de servicios portadores:

1. Servicios para información digital sin restricciones: UDI (Unrestricted Digital Information).
2. Servicios a 3,1 Khz para interfuncionamiento con RDSI o PSTN (Public Switched Telephone Network) = RTB.
3. Servicio para acceso de empaquetado-desempaquetado de datos PAD (Packet Assembly Dissassembly). Que consiste en permitir conexiones asíncronas de usuarios de una PLMN con la red de paquetes.
4. Servicios de transmisión en modo paquete a través de ella se utiliza para la conexión síncrona de usuarios de una PLMN a la red de paquetes.
5. Servicios para la conmutación voz/datos, que permite durante una llamada conmutar de voz a datos de forma alternada.
6. Servicios para voz seguida de datos:
 - Permite establecer una conexión de voz y durante el curso de la comunicación, conmutar a una conexión de datos.
 - Conmutación unidireccional, en la cual una vez realizada no es posible volver a la comunicación vocal.

Servicio PDS (Packet Data on signalling channels Service).

Permite la transmisión de datos por paquetes, por las redes GSM, utilizando los canales de señalización, mediante conexiones punto a punto en modo circuito entre 600 y 9200 bps. Se puede utilizar para transferir datos entre un usuario móvil y una red de paquetes o entre terminales móviles y servidores conectados directamente a centrales de conmutación de GSM, usando protocolos como X.25 o IP

Servicio GPRS (General Packet Radio Service)

Transmisión en modo paquete a través de la red GSM, códigos perfeccionados, además emplea múltiples intervalos de tiempo de GSM en vez de uno solo, consiguiendo velocidades entre 56 y 115 kbps.

Puede usar asimetría en los canales ascendentes y descendentes para los accesos a Internet.

La interfaz de radio no cambia, lo que proporciona un servicio compatible con el de voz.

El núcleo de GPRS es el de GSM con dos tipos más de nodos:

- SGSN (Serving GPRS Support Node) que realiza funciones de conmutación de paquetes.
- GGSN (Gateway GPRS Support Node) que proporciona la funcionalidad de pasarela con redes externas (IP, X.25).

La utilización de GPRS es recomendable cuando la información a transmitir es:

- Transmisión de datos a ráfagas.
- Transmisiones frecuentes de pequeños volúmenes de datos.
- Transmisiones no frecuentes de grandes volúmenes de datos.

En los dispositivos móviles GPRS hay tres tipos de móviles:

- Los que soportan simultáneamente comunicaciones GPRS y servicios de conmutación de circuitos.
- Aquellos que pueden conectarse simultáneamente a ambos sistemas GSM y GPRS, pero en cada momento sólo pueden usar un servicio.
- Únicamente pueden conectarse a redes de datos, por tanto orientados sobre todo a Internet móvil.

CDMA 2000 (multiplexación por división de código), usa una modulación especial de propagación de espectro que difunde la voz por un canal muy amplio de una manera pseudoaleatoria. El receptor vuelve la aleatoriedad para juntar los bits y producir el sonido.

En el caso para las redes CDMA, cada persona puede hablar al mismo tiempo; sin embargo todos ellos usan diferentes lenguajes, en este caso se asume que ninguno de los oyentes entiende otro idioma más que el de su compañero.

Ventajas de CDMA2000

- Puede ubicar más usuarios por MHz que cualquier otra tecnología.
- Consume menos energía y cubre distancias mayores por lo que el tamaño de la celda es mayor.

- Es capaz de producir una llamada con calidad razonable utilizando niveles de señal bajos.
- Utiliza "traspaso suave" (soft handoff), por lo que hay menos probabilidades de pérdida de una llamada.
- Sus códigos de voz con tasa de transmisión variable reducen los usos de red cuando hay silencios, lo que permite que el canal sea empacado de forma más eficiente.
- Más calificado para uso rural.

La red UMTS principalmente se caracteriza por la telefonía y datos en una red integrada móvil. Itinerancia (roaming) mundial, con elevado grado de personalización.

Multimedia a varias velocidades, tráfico elevado de datos, variedad de coberturas (picocélulas a megacélulas), compatibilidad con 2G.

Arquitectura UTRAN la cual hace posible la conexión del terminal usuario con el núcleo de la red UMTS.

Características:

- Facilidad de uso y bajos costos, nuevos y mejorados servicios (servicios de voz de alta calidad junto con servicios de datos e información).
- Acceso rápido.
 - La principal ventaja de UMTS sobre la segunda generación móvil (2G), es la capacidad de soportar altas velocidades de transmisión de datos de hasta 144 kbps sobre vehículos a gran velocidad, 384 kbps en espacios abiertos de extrarradios y 2 Mbps con baja movilidad (interior de edificios).
- Transmisión de paquetes de datos y velocidad de transferencia de datos ha pedido.
 - Transmisión a altas velocidades con distintas formas de facturación (por ejemplo, pago por byte, por sesión, tarifa plana, ancho de banda asimétrico de enlace ascendente/descendente).
- Entorno de servicios amigable y consistente.

UMTS frente a CDMA2000

Debido a las características del UMTS sería la tecnología dominante 3G a largo plazo, debido sobre todo al hecho de que los operadores de las redes GSM dominantes ya cuentan, o contarán con WCDMA, tomando en cuenta además que la mayoría de países en donde las operadoras tienen tecnología GSM.

Según el informe, la reusabilidad de las inversiones, las inversiones graduales, la migración de los servicios sencillos, los servicios más atractivos (primariamente errantes) y la mejora del mercado terminal a largo plazo, combina con la creación de esta decisión más bien sencilla. Los operadores GSM que se enfrentan a dificultades para encontrar un espectro para un desarrollo UMTS, por ejemplo en el Ecuador, para el caso de OTECEL utilizan EDGE hasta que la tecnología UMTS esté disponible.

Para los operadores CdmaOne, el camino preferible en general es la evolución de su red a CDMA2000 1X (que cuenta con un servicio de capacidad similar al de GPRS) y después pasar a DO y/o DV. La disponibilidad del espectro, la reusabilidad de las inversiones, las inversiones graduales, la migración de los servicios sencillos y la carencia de terminales CDMA/UMTS, combina con la toma de esta decisión directa.

Para los operadores TDMA, se puede ver que tanto los caminos de evolución basados en UMTS y CDMA son factibles. Las altas economías de escala, los servicios más atractivos (primariamente errantes) y el mercado de los terminales más atractivo a largo plazo todo hablan a favor de UMTS. Contra estos factores están los prospectos de un espectro más sencillo, las inversiones graduales que permiten los terminales AMPS/CDMA y la mayor reusabilidad de las inversiones, que hablan a favor de CDMA2000.

En consecuencia la tecnología GSM/GPRS domina el mercado a nivel mundial y la tendencia UMTS será la tecnología a largo plazo, tomando factores como el dominio de las redes 3G existentes y las decisiones ya tomadas sobre la evolución de GSM a UMTS.

Cuadros comparativos de Cdma2000-UMTS:

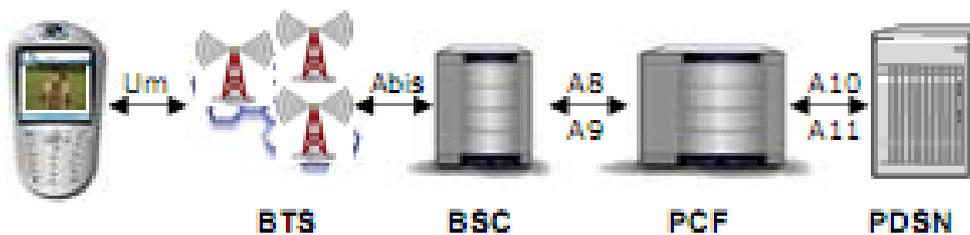


Ilustración 4.9.1.14: Arquitectura de conexión de un dispositivo móvil a la red CDMA2000



Ilustración 4.9.1.15: Arquitectura de conexión de un dispositivo móvil a la red UMTS

En la tabla 1.1 se muestra los principales datos técnicos sobre los dos estándares:

Características:

Tabla 1. 1: Características Técnicas entre CDMA2000 y UMTS

Cdma2000	UMTS
Velocidad de Transmisión	Velocidad de Transmisión
1x (rev.0) = 153,6 kbps	FDD = 384 kbps
1x (rev.A) = 307,2 kbps	TDD = 2 Mbps
1xEV-DO = 2,4 Mbps	HSDPA = 14,4 Mbps
1xEV-DOa = 3,1 Mbps	
1xEV-DV = 3,1 Mbps	
Ancho de banda (espectro)	Ancho de banda (espectro)
1x = 1,25 MHz	FDD = 2x5 MHz
1xEV-DO = 1,25 MHz	TDD = 5 MHz
1xEV-DV = 1,25 MHz	
Control de Potencia	Control de Potencia
1x = DL a 800 ciclos/s	FDD = 1500 ciclos/s
1xEV-DO = DL full power	TDD = DL a 800 ciclos/s
1xEV-DO = UL 600 ciclos/s	TDD = UL a 100 ciclos/s
1xEV-DV = 800 ciclos/s	

Movilidad:

Tabla 1. 2: Características de movilidad entre CDMA2000 y UMTS

Cdma2000	UMTS
Capa 2 movilidad:	Capa 2 movilidad:
BTS a BTS	NodeB a NodeB
PCF a PCF	RNC a RNC
PDSN a PDSN	SGSN a SGSN
Capa 3 movilidad:	Capa 3 movilidad:
Mandatorio en Rel.0	Sin el apoyo inicial en la red
Movilidad IPv4 entre PDSNs	Movilidad IPv6 na Rel.5 no contexto ALL-IP
Servicio IP Reachability:	
Actualiza de manera dinámica el DNS en la red primaria	

Acceso a otras redes

Tabla 1. 3: Características de accesibilidad a otras redes CDMA2000 y UMTS

Cdma2000	UMTS
PDSN puede ser la puerta de entrada (gateway) para el acceso al Internet y a la Intranet	GGSN es la puerta de entrada para acceder a Internet y la Intranet
El terminal móvil se indentifica en la red a través del NAI (usuario y dominio)	El Terminal móvil se identifica en la red a través del APN o nombre de punto de acceso.
Túneles para redes privadas (VPN), que han sido establecidos a través de estándares GTP, Ip-in-IP, IPSec.	Túneles para redes privadas (VPN), que han sido establecidos a través de estándares GTP, Ip-in-IP, IPSec, 802.1q, L2TP, etc.
Utiliza el AAA como último puerto de llamada, es decir como conexión entre un ISP o una red corporativa ocurre el enrutamiento.	Utiliza el GGSN como último puerto de llamada, es decir como conexión entre un ISP o una red corporativa ocurre el enrutamiento.
Las direcciones de los terminales móviles son asignadas por PSDN, FA/HA	Las direcciones de los terminales móviles son asignadas por GGSN, AAA, L2TP, DHCP.

Roaming

Tabla 1. 4: Características de roaming de las redes CDMA2000 y UMTS

Cdma2000	UMTS
Acceso a internet, por medio de PCF y PDSN a la red visitada.	Acceso a internet, por medio de SGSN y GGSN a la red visitada.
Acceso a las redes privadas o la intranet de las empresas a través PCF y PDSN o a través de túneles.	Acceso a las redes privadas o la intranet de la empresa a través SGSN, o a través del GGSN por la intranet o a su vez a través de túneles.

Autenticación:

Tabla 1. 5: Autenticación a la red

Cdma2000	UMTS
Autenticación de la red: a través del ESN del terminal, y a través de la tarjeta R-UIM.	Autenticación de la red: a través de la Simcard SIM/USIM.
PAP / CHAP en período de sesiones PPP entre el terminal móvil y PDSN RADIO PDSN es cliente de la AAA	Se conecta a través del GGSN.
La PDSN es el servidor radio cliente para el AAA	El GGSN es el servidor de radio del cliente para el AAA.

CAPITULO II

2. Análisis técnico de los dispositivos móviles

Para el estudio de los dispositivos móviles que permiten servicios multimedia de la telefonía celular, se hace el análisis en base a las plataformas en cuales cada uno de ellos funciona, por lo cual se abarcan en grupos dentro de estas plataformas o la empresa que los fabrica que son los siguientes:

- Marca Blanca
- Apple
- RIM

Cabe mencionar que dentro de esta clasificación hace la diferencia en relación al servicio de correo, que para algunos casos es una infraestructura propia, o los servicios de los dispositivos y la forma de manejo de cada uno de ellos.

2.1. Marca Blanca



Ilustración 2. 1: HTC, Nokia (Pantalla táctil)

Se denomina marca blanca porque son dispositivos que trabajan con la plataforma de Seven (Servicio de mensajería que está disponibles en más de 450 modelos de

dispositivos de fabricantes líderes incluyendo INQ, HTC, LG, Motorola, Nokia, Palm, Samsung, Sanyo, Sony y Ericsson), la cual permite tener acceso al servicio de correo, las aplicaciones que soportan la Seven para correo son:

- Windows Mobile 6.0 Profesional (Pocket PC 5.0)
- Windows Mobile 6.0 Standard (Smartphone 5.0)

Los principales dispositivos móviles que utilizan esta plataforma son HTC, Motorola.

- Nokia S60 3ª Edición.
- Symbian UIQ v.3 (Sony Ericsson).
- Java (Sony Ericsson, Nokia, etc.).
- Palm.
- Brew (Motorola 266).

Ahora también se debe verificar la compatibilidad de un dispositivo el cual puede variar según el operador, de la región, y de la red.

2.1.1. Seven

La aplicación Seven es la solución para el servicio de correo para las plataformas móviles. Dentro del cual proporciona información personal a los usuarios cada vez que, siempre que sea, aplicaciones de correo electrónico y ofrecer flexibilidad de elección de Windows Mobile y dispositivos móviles basados en Symbian, así como de Java, además el usuario a través de esta aplicación puede llevar a cabo todas sus tareas de comunicación estándar de donde trabaja. Este servicio proporciona mejoras y la productividad y optimización de recursos a los clientes, el cual se ofrece actualmente en todo el mundo en más de 60 países por más de 130 operadoras de telefonía celular, el cual involucra los principales fabricantes de dispositivos, de servicios de mensajería inalámbrica para el mercado.

Seven fue fundada en junio de 2000 y tiene como principal sede en Redwood City, California.

Una de las características de este servicio es la seguridad de la información y la autenticación de la misma y que solo está disponible para el usuario, el cual utiliza algoritmos de cifrado de 128 bits AES⁵² con certificación FIPS y Diffie-Hellman-clave secreta negociación. Además el servicio de correo es de forma similar como utilizando la computadora de escritorio, en tiempo real esté donde esté de manera similar que en la oficina.

Dentro de los correos electrónicos se debe tener en cuenta que servicios disponen estos, las cuales pueden ser Exchange, POP⁵³, IMAP⁵⁴, entre otros, que posteriormente se va hacer un análisis breve de los mismos sobre las características que ellos presentan, y de acuerdo a esto es posible la reconciliación automática del correo en ambos sentidos, incorporación las funciones propias del correo: redirección de correos, respuesta corporativas, dependiendo del servidor puede ser Exchange, Lotus Domino, ya que es una extensión en movilidad de las cuentas de correo corporativas sobre terminales estándar con sistemas operativos abiertos que permite la reconciliación automática del correo en ambos sentidos, incorpora las funciones propias del correo: redirección de correos, respuesta, etcétera, todo el acceso a los ficheros adjuntos en los formatos habituales para consulta, modificación y reenvío, permitiendo al usuario la gestión en movilidad de su agenda/calendario, proporcionando al usuario de un acceso en movilidad al directorio corporativo de contactos gestión y administración centralizada, puesta en funcionamiento casi inmediata en constante evolución para adaptarse a las necesidades de la empresa.

Ahora los requisitos para que la arquitectura de Seven pueda correr en los diferentes servidores de Exchange y Lotus Domino de manera general son:

- El servidor debe tener conexión TCP/IP y poder enviar y recibir correo electrónico a través de Internet.
- No debe existir ningún firewall entre el Push Connector y el servidor. Si hay un firewall entre ambos ordenadores, debe configurarse para que el cliente de Outlook (En el caso de un servidor Exchange) pueda acceder al servidor Exchange del ordenador que ejecuta Push Connector, y para el servidor Lotus Domino de forman similar no debe existir ningún

⁵² AES: Advanced Encryption Standard

⁵³ POP: Post Office Protocol

⁵⁴ IMAP: Internet Message Access Protocol

firewall entre el Push Connector y el servidor Domino. Si hay un firewall entre ambos ordenadores, debe configurarse para que el cliente de Notes pueda acceder al servidor Domino del ordenador que ejecuta Push Connector.

- El servidor de Push Connector debe configurarse como servidor miembro del mismo dominio que el servidor.
- El firewall debe configurarse para permitir conexiones salientes TCP desde la máquina de Conector al Relay Server.
- Puerto predeterminado que debe estar habilitado en el servidor del cliente: 7735 y SSL⁵⁵: 443.
- En ambos servidores el equipo del Conector no debe ser el mismo equipo que ejecuta el servidor ni el controlador de dominio.

En teoría debería ser en tiempo real el envío y recepción de correos, pero al tratar de terminales móviles tiene un tiempo de retardo promedio de 20 minutos aproximadamente en relación en un terminal fijo (como computadoras de escritorio), debido a que en el primer caso utiliza una red móvil, pero este tiempo puede ser más o menos de acuerdo a diferentes parámetros como el servidor de correo, la zona de cobertura, los factores climáticos y las redes de conexión que intervienen la operadora de telefonía celular y la del cliente.

Los requisitos de instalación son mínimos y los tiempos de implantación son casi inmediatos, que son los siguientes:

- PC estándar para la instalación del conector del servicio.
- Conexión a Internet.
- Conexión LAN.

Los terminales que soportan este servicio son:

- **Windows Mobile**
 - Pocket PC
 - BENQ P50
 - QTEK

⁵⁵SSL: capa de sockets seguros

- TORQ
- SMARTPHONE
 - HTC
 - Morola
 - QTEK

WINDOWS MOBILE



Ilustración 2. 2: Terminales que soportan Windows Mobile

- Symbian
 - Nokia

SYMBIAN



Ilustración 2. 3: Terminales que soportan Symbian

Los correos empresas pueden tener servidor propio, mediante el cual permite gestionar tu cuenta de correo corporativa como si estuvieras en la oficina y la sincronización de la misma que son:

- Correo
- Visualización y modificación de ficheros adjuntos
- Calendario

- Contactos
- Lista Global de Direcciones

La plataforma Seven tiene dos soluciones que es empresarial y personales.
 Ahora dentro de la solución de empresarial implica una alta escalabilidad.

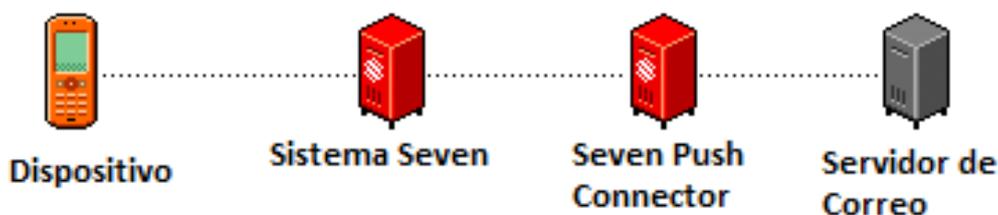


Ilustración 2. 4: Arquitectura básica de una solución empresarial.

Las personales se asocian por ejemplo a las cuentas de Exchange Web Mail, POP o IMAP.

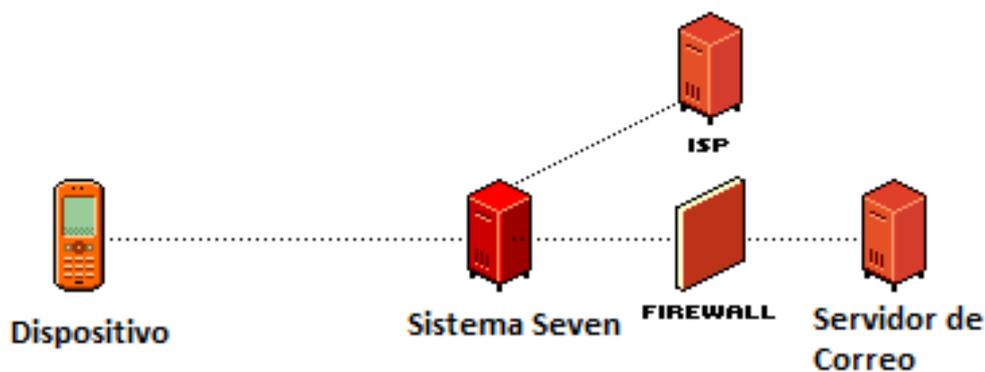
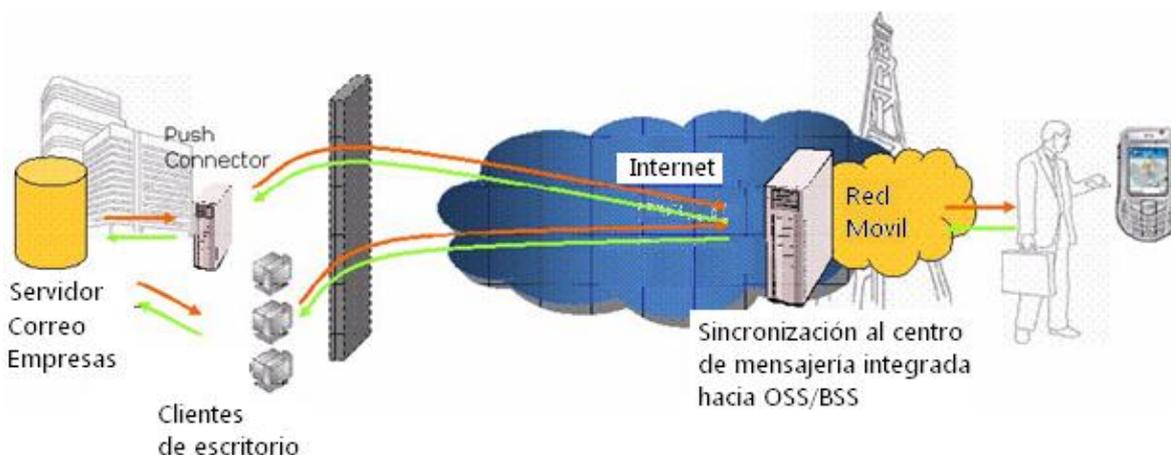


Ilustración 2. 5: Arquitectura básica de una solución personal.

La ilustración 2.6 muestra la arquitectura del Seven:



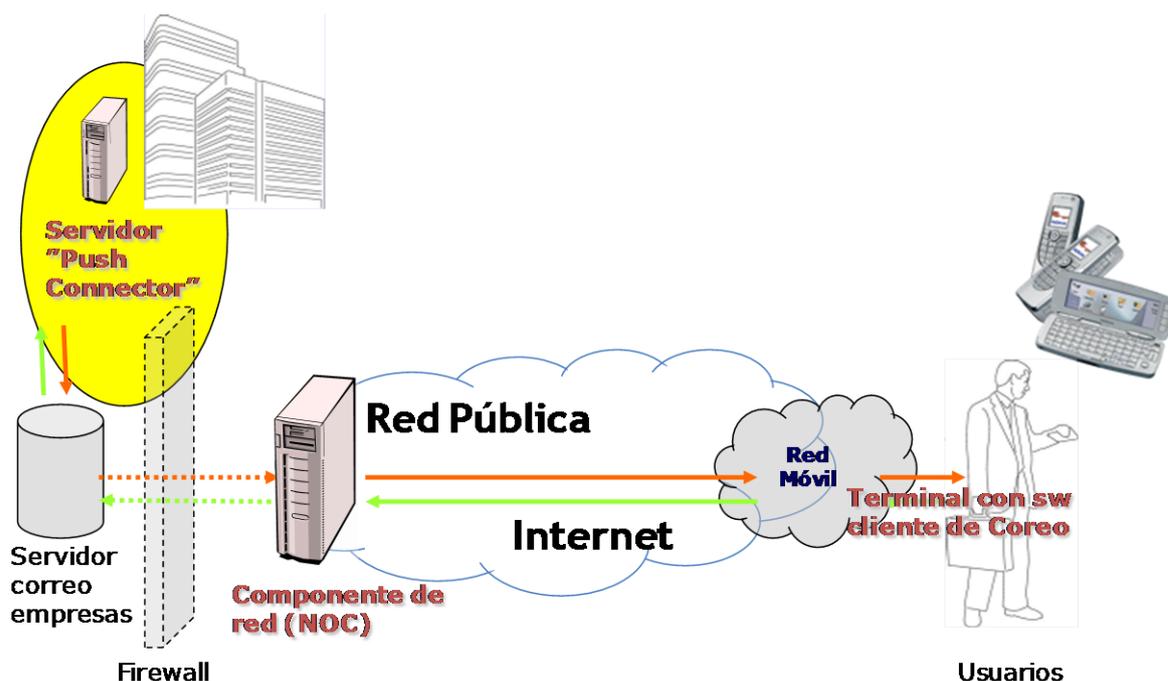


Ilustración 2. 6: Arquitectura del Relay Seven

De acuerdo a esta arquitectura hay tres elementos principales que son:

- Enterprise Edition Connector.
- Servidor System SEVEN.
- Clientes de dispositivo.

2.1.1.1. Enterprise Edition Connector

Enterprise Edition Connector controla las bandejas del correo para reflejar cualquier cambio que se produzca en el cliente móvil. Connector incluye varias funciones que le permiten adaptar el servicio de Enterprise Edition a las necesidades de cliente.

Puede administrarse a distancia desde cualquier equipo de la LAN gracias a la consola Enterprise Edition. La conexión saliente al servidor System SEVEN se establece vía TCP/IP con el servidor del cliente.

Funciona como un servicio de Windows en un equipo Windows Server y supervisa constantemente los buzones de diferentes usuarios. El Enterprise Edition Connector debe colocarse próximo al servidor de correo electrónico de la red de forma que la

latencia y el ancho de banda de la red sean suficientes para gestionar varios buzones de correo simultáneamente.

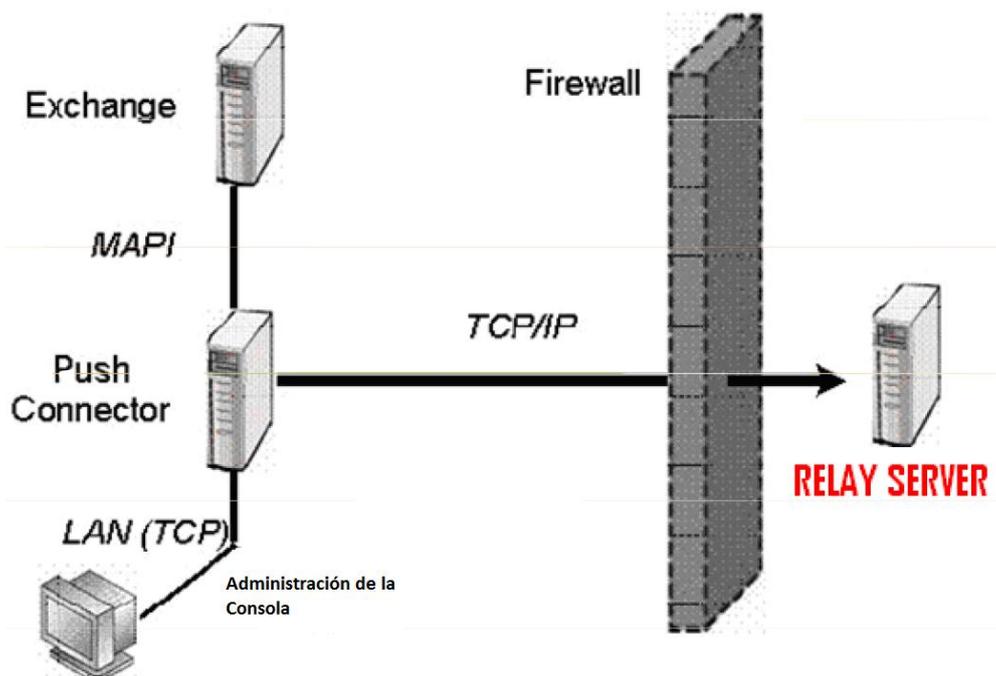


Ilustración 2. 7: Diagrama Servidor Cliente

La administración del Enterprise Edition Connector se realiza a distancia desde una consola de Enterprise Edition, que se ejecuta en un PC alojado en la misma LAN. Se pueden instalar varias consolas de administración para gestionar los mismos Connectors.

Además se puede gestionar varios Connectors desde una sola consola. Sin embargo, no puede configurar la consola predeterminada (la que opera en el servidor Connector) para gestionar otros Connectors.

Se debe tomar en cuenta que el Connector controla solamente los buzones de los usuarios activos. Todos los eventos del buzón de un usuario se comunican inmediatamente al cliente. Todos los eventos comunicados por el cliente se aplican inmediatamente al buzón del usuario. Se caracteriza por envía eventos al dispositivo móvil hasta que detecte que el dispositivo está fuera de línea. Cuando el dispositivo vuelva a conectarse, el servidor System SEVEN notificará a Connector que el dispositivo está activo y compara el estado actual del buzón de correo con el estado de la última vez que el usuario se conectó y replica el estado actual en el dispositivo.

2.1.1.2. Servidor System SEVEN

El servidor System SEVEN permite al Connector conectarse a los clientes de dispositivo, lo cual no sería posible de otra manera debido al firewall de la empresa y a la naturaleza dinámica de las direcciones IP y la disponibilidad de la red.

El protocolo para las comunicaciones entre Connector y el servidor System SEVEN utiliza el cifrado estándar AES con certificación FIPS. El protocolo de transporte primario hacia el servidor consiste en una sencilla conexión TCP.

Las conexiones TCP desde Connector a través del firewall sólo se abren hacia el servidor, por lo que no es necesario abrir ningún puerto en el firewall para las conexiones entrantes. Connector solamente utiliza las conexiones salientes y no funciona nunca como un servidor de Internet.

La conexión TCP entre Connector y el servidor se establece solamente después de una solicitud de autenticación y la correspondiente respuesta satisfactoria. El servidor y Connector almacenan una clave de autenticación específica para Connector a tal efecto. Los clientes utilizan la misma autenticación para el servidor; la clave de autenticación es exclusiva para cada dispositivo.

Es posible utilizar soluciones VPN de terceros entre el servidor y Connector para aportar seguridad adicional, pero no es necesario, ya que el protocolo de la aplicación es completamente seguro.

Todos los datos de la aplicación transmitidos entre los dispositivos móviles y los Connector están completamente cifrados mediante AES de 128 bits.

Los paquetes pasan por el servidor de manera segura; el servidor no puede ver el contenido de los datos transportados.

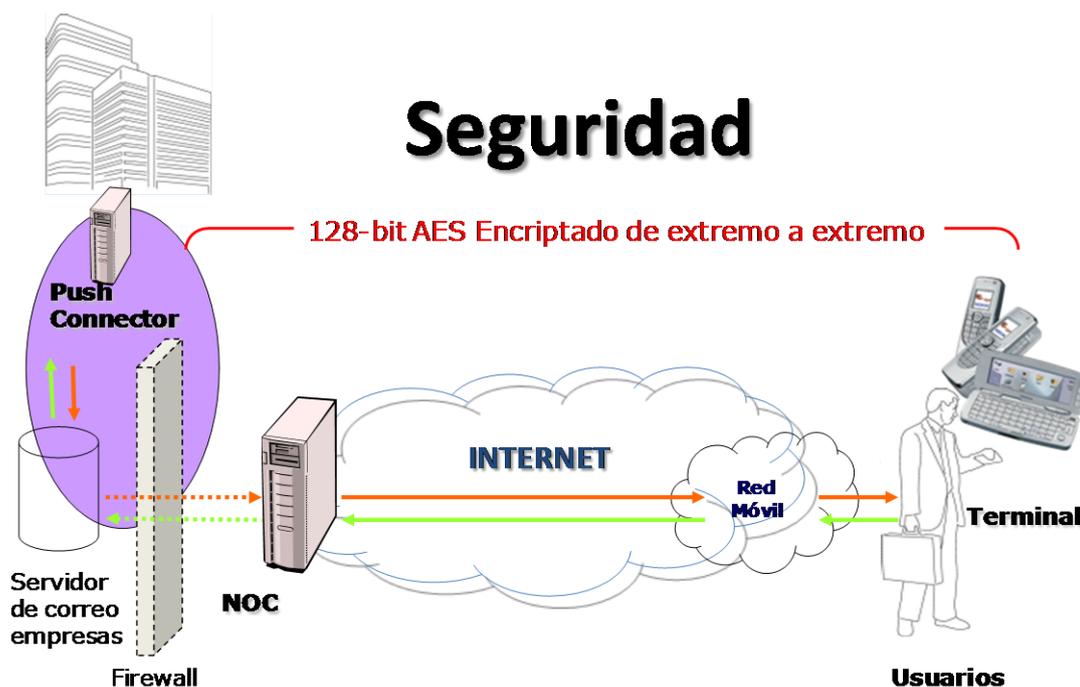


Ilustración 2. 8: Seguridad AES de Relay Seven

2.1.1.3. Clientes de dispositivo

El cliente del dispositivo se encuentra en el dispositivo móvil, y mantiene una conexión con el servidor SEVEN utilizando TCP/IP a través de una red de paquetes de datos (como GPRS o 3G). Esto permite al servidor System SEVEN introducir cambios en el dispositivo cuando llegue un mensaje de correo electrónico.

Para los cuentas de electrónicas que no disponen de un servidor propio de correo o que no son corporativas como tales son los casos POP, IMAP, yahoo, pero permiten movilizar la cuenta de correo de tu proveedor de Internet (Terra, Telefónica, Yahoo!), y recibir los correos de forma automática al terminal:

- Correo
- Visualización y modificación de ficheros adjuntos

Pero si permite enviar y recibir más no se puede sincronizar los elementos enviados o las demás ventajas que se tiene con el servidor propio de correo.

La provisión es sencilla y breve, que no afecta a la estructura y los procesos de la empresa.

El Software Cliente es una aplicación en el terminal preferido por el usuario y la forma de conexión puede ser: GPRS, EDGE, redes de tercera generación.

Se debe tomar en cuenta con el Relay Seven siempre está conectado.

Ventajas:

- Re-conexión automática.
- No hay esperas para disponer del correo.
- No hay demoras por la sincronización.
- No se necesita ajustar la frecuencia de sincronización.
- Fácil de Usar.
- No hay botones de Enviar & Recibir.
- Las conexiones se manejan automáticamente en el background.
- De manera similar como un mensaje de texto (SMS).
- Minimiza la transmisión de Datos por ser PUSH
 - Ahorro de costos, especialmente en roaming de datos.
 - Ahorro de la batería.
- Uso
 - Compresión de datos.
- Utiliza protocolos Push de bajo overhead en lugar de IMAP, SyncML o ActiveSync, este último también utiliza dispositivos I-phone de Apple.

A través de la aplicación Relay Seven no existe un monopolio de terminales y además no hay una convergencia, donde el cliente puede elegir el terminal móvil.

Para el caso de Relay Seven los servidores que son compatibles son los siguientes:

- IBM ® Lotus® Domino®.
- Microsoft® Exchange.

2.2. Apple



Ilustración 2. 9: iPhone

Una de las características de APPLE con su dispositivo iPhone es la interfaz con el usuario puesto que es una de las más amigables y sencillas, pero a la vez no cuenta con una infraestructura propia para el servicio de correo.

Para esta sección se hará una breve descripción del iPhone y las funciones más importantes debido a que el servicio de internet y datos trabajan sobre este dispositivo móvil.

A través del iPhone se dispone del servicio de correo y la sincronización de los contactos y calendarios, e incluso a los favoritos de su navegador. iTunes puede sincronizar toda esta información con el iPhone, además de la música, vídeos y otros contenidos de la biblioteca de iTunes.

La sincronización de todo lo que implica el correo hay dos formas:

- Sincronización manual, conectando el dispositivo al computadora y lo hace a través del iTunes.
- Una sincronización de forma automática.

Los contactos, los calendarios y las páginas web de sus favoritos se sincronizan desde las aplicaciones instaladas en su ordenador, la sincronización de contactos y calendarios entre su ordenador y el iPhone se produce en ambos sentidos. Las nuevas entradas o cambios realizados en el iPhone se transmiten al ordenador y viceversa. Lo mismo sucede con las páginas web de sus favoritos. Las fotos se pueden sincronizar desde una aplicación o una carpeta.

Los ajustes de cuentas de correo electrónico sólo se sincronizan desde la aplicación.

La sincronización de los contactos es posible con aplicaciones como la Agenda de Mac OS X, Microsoft Entourage, la Libreta de direcciones de Yahoo! y la Agenda de Google en un Mac, o bien con la Libreta de direcciones de Yahoo!, la Agenda de Google la Libreta de direcciones de Windows (Outlook Express), los Contactos de Vista o Microsoft Outlook 2003 o 2007 en un PC. (En un Mac puede sincronizar contactos con varias aplicaciones.

En relación al calendario se debe tener en cuenta que solo es posible desde aplicaciones como iCal y Microsoft Entourage en un Mac, o como Microsoft Outlook 2003 o 2007 en un PC.

En cambio para la sincronización del correo es compatible Mail en un Mac, y desde Microsoft Outlook 2003, 2007 o Outlook Express en un PC.

Este tipo de solución se aplica para usuarios que tienen cuentas de correos individuales, y la sincronización de la agenda, calendarios, contactos, entre otros, lo cual debe hacer de forma manual a través de algún software que lo permita como en este caso el iTunes.

2.2.1. Configuración de las cuentas de correo

El iPhone se puede configurar cuentas de correo las cuales las más fácil son:

- MobileMe.
- Gmail
- AOL.
- Yahoo.

Nota: las cuentas de Hotmail no son posibles de configurar, solamente si estas son pagadas.

Además se puede configurar cuentas de Microsoft Exchange y entre otras cuentas de correo electrónico como son las de tipo POP e IMAP, las cuales el iPhone admite las soluciones de correo basadas en los protocolos IMAP4 y POP3 para una amplia gama de plataformas de servidor, que incluye Windows, UNIX, Linux y Mac OS X.

Las cuentas de MobileMe y Microsoft Exchange presentan servicios similares, además de las cuentas de correo electrónico, sino también información de contactos y

calendarios que puede sincronizarse con el iPhone de forma automática e inalámbrica. MobileMe también puede sincronizar los favoritos del iPhone: los de Safari en un Mac, o los de Safari o Microsoft Internet Explorer en un PC.

MobileMe, Exchange y otras cuentas de correo electrónico se pueden configurar en el iPhone, siempre y cuando cumplan con los requisitos técnicos.

Para el caso de las cuentas de MobileMe debe estar los puertos de entrada 993 y de salida 587.

Como es compatible con el protocolo de correo IMAP, el iPhone se integra en la mayoría de casos en cualquier entorno de servicio de correo. Si el servidor admite el protocolo IMAP y está configurado para exigir la autenticación de usuarios y el uso de SSL, el iPhone proporciona un método de implementación del correo electrónico de gran seguridad basado en estándares. En una instalación estándar, el dispositivo establece una comunicación directa con un servidor IMAP a través del puerto 993 y accede a los servidores SMTP por el puerto 587.

Estos servidores se pueden ubicar en el seno de una subred DMZ, detrás del firewall de la empresa o en ambos contextos. Gracias a la seguridad SSL, el iPhone es compatible con sistemas de cifrado de 128 bits y certificados raíz X.509 emitidos por las principales autoridades de certificación. El iPhone soporta además robustos métodos de autenticación, incluidos los estándares MD5 Challenge-Response y NTLMv2.

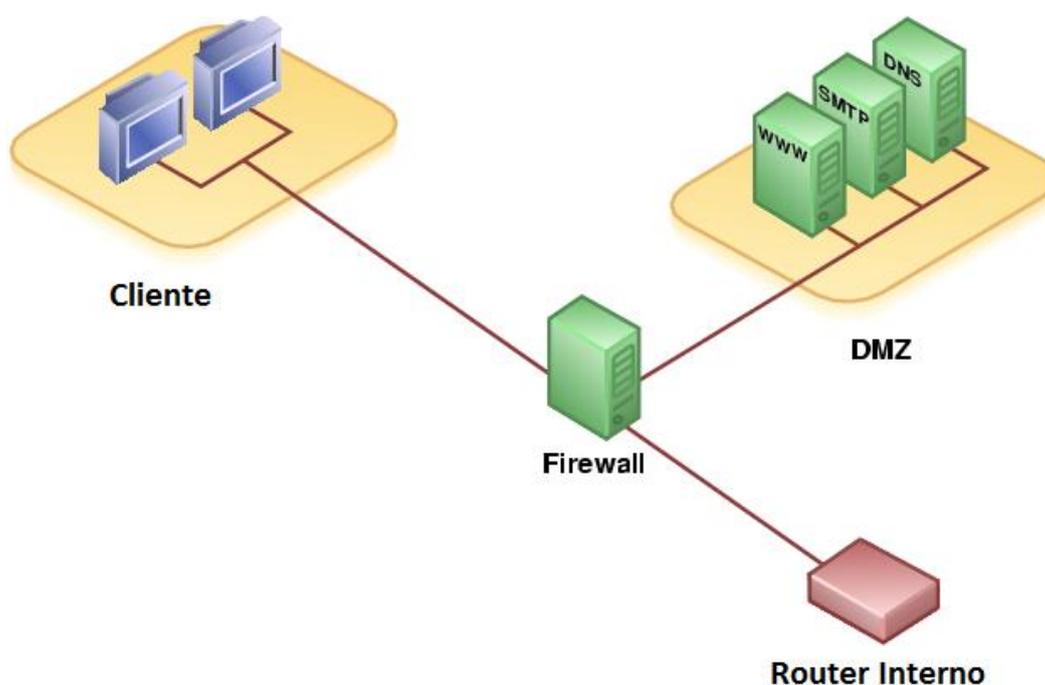


Ilustración 2. 10: Diagrama básico de un DMZ

Cuando el puerto 993 está habilitado para permitir la recepción de correo electrónico a través del firewall, el servidor proxy debe configurarse para el IMAP con SSL. El sistema SSL garantiza que el correo sea cifrado de forma segura durante la transmisión inalámbrica.

Ahora Apple recomienda tener instalado en el servidor un certificado digital de una autoridad de confianza como VeriSign. La instalación de un certificado de una empresa de este tipo es importante para garantizar que el servidor proxy sea una entidad de confianza en el seno de la infraestructura de tu empresa.

Además de abrir el puerto 587, se debe abrir el 465 o 25 para permitir el envío de correo electrónico desde el iPhone, que comprueba automáticamente el estado de esos puertos en ese orden.

Al momento de enviar un correo lo hace a través del puerto 587 pero si este no es posible lo hace por el 465 y por último el puerto 25. Ahora lo hace de esta forma debido a que el puerto 587 es el más fiable y seguro, ya que exige la autenticación del usuario. El puerto

25 se considera el más vulnerable porque lleva más tiempo en activo y está sujeto a más ataques por parte de intrusos. También es el puerto que muchos proveedores de servicios de Internet bloquean por omisión para evitar el correo basura o correo spam.

Recepción de correo electrónico

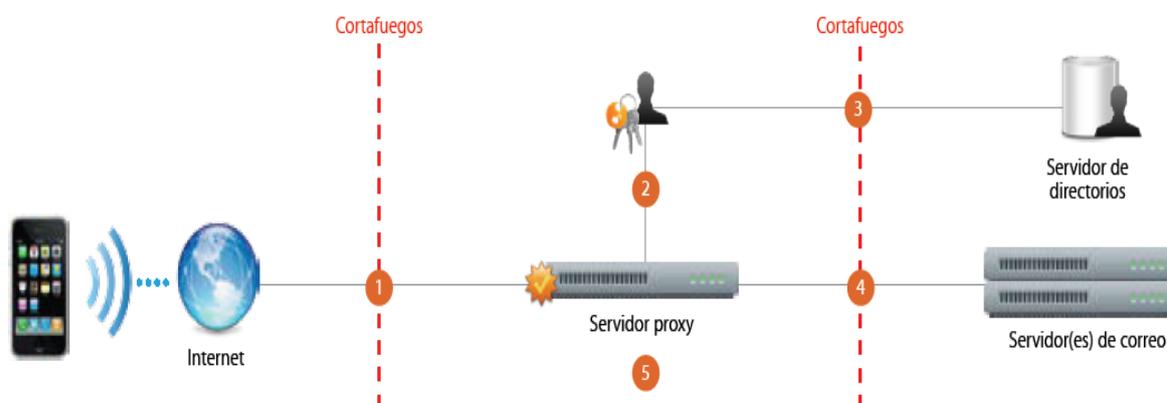


Ilustración 2. 11: Arquitectura de la recepción de correos mediante iPhone

- El mecanismo de recepción de correos funciona de la siguiente manera:
- El dispositivo solicita acceso al correo electrónico a través del puerto de entrada del servidor de correo.
- En este segundo paso los datos del usuario tales como: el nombre de usuario y la contraseña debe superar el proceso de autenticación realizado por la red de la empresa. El servidor proxy gestiona este trámite, que funciona a modo de pasarela segura.
- El servidor proxy verifica la información de la cuenta mediante el servicio de directorios.
- Si comprueba que los datos son verdaderos el servidor proxy dirige la solicitud al servidor de correo.
- De esta manera se recuperan los mensajes y las actualizaciones, que son devueltos a través del puerto de entrada del servidor. Para el usuario es transparente este proceso que se realiza.

Envío de correo electrónico

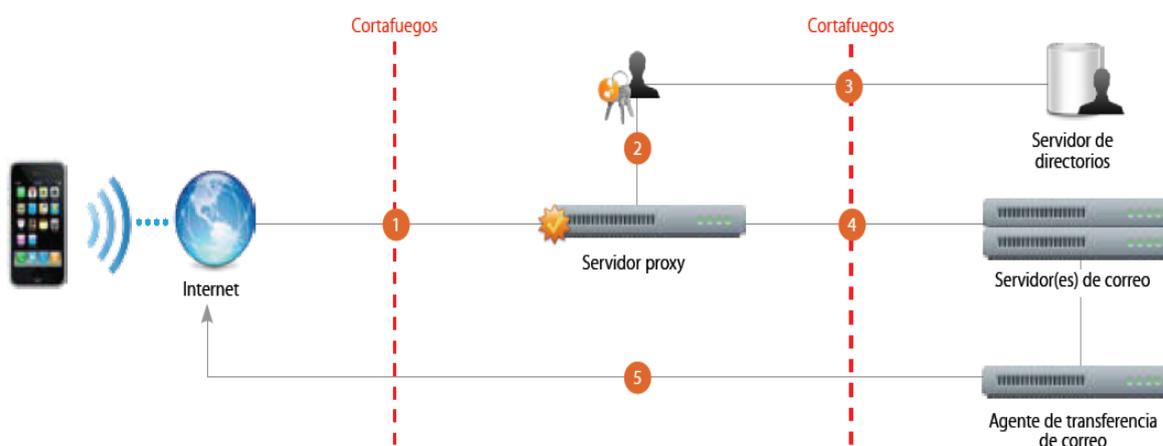


Ilustración 2. 12: Arquitectura de envío de correos mediante iPhone

- El correo electrónico enviado es dirigido a través del puerto de servidor de salida que se haya configurado.
- Las solicitudes de envío de correo se dirigen conducen a través del servidor proxy.
- El servidor proxy empieza a autenticar con el servicio de directorios.
- Después de la autenticación del usuario, el mensaje es dirigido a través del servidor de correo.

- Posterior a esto, el mensaje pasa por el agente de transferencia de correo y es remitido al destinatario externo a través del puerto de salida del servidor de correo.

Para el caso de las cuentas de Microsoft Exchange los puertos que deben estar habilitados en el firewall de la empresa del cliente son el 443, 80 y los otros puertos mencionados.

El iPhone utiliza el protocolo Exchange ActiveSync para sincronizar correo electrónico, calendarios y contactos con las siguientes versiones de Microsoft Exchange:

- Exchange Server 2003 Service Pack 2
- Exchange Server 2007 Service Pack 1

El iPhone configura de forma automática la mayoría de los ajustes en el caso de muchas cuentas de correo electrónico populares.

Entonces añadir una cuenta de Exchange al iPhone, se debe pulsar Ajustes, luego Mail, contactos, calendarios, luego de ello se escoge añadir cuenta, y finalmente se agrega la cuenta de Microsoft Exchange. Se debe tener presente que para configuración de este tipo de cuenta solo se puede tener una por cada dispositivo.

A continuación, se introduce la dirección de correo electrónico completa, tu nombre de usuario, tu contraseña y el dominio; esta información debe ser correcta o caso contrario no configura la cuenta.

Una vez configurada la cuenta el dispositivo empieza a sincronizarse, en primer lugar buscando el servidor Exchange mediante el servicio de descubrimiento automático de Microsoft.

En estos dispositivos intentará crear una conexión segura (SSL) con el servidor Exchange. Si no lo consigue, intentará establecer una conexión no SSL.

Permite la opción de sincronizar los tipos de datos que son: Mail, contactos y calendarios, cuando se configura una cuenta a través del **Exchange ActiveSync**, toda la información de contactos y calendario existente en el iPhone o iPod touch se sobrescribe. Además, iTunes ya no puede sincronizar contactos y calendarios con tu ordenador de escritorio.

2.2.1.1. Exchange ActiveSync

Este tipo de solución es más utilizada a nivel empresarial, es decir la sincronización es de manera automática y transparente para el usuario como en caso de Relay Seven, y existen un administrador de correo quién gestiona las políticas para cada usuario, como por ejemplo tener acceso a la intranet de la empresa.

La conexión del dispositivo con el servidor lo puede hacer configurando una VPN (Red privada virtual) la cual se conecta a la red de datos de la operadora de telefonía celular y esta al servidor de la empresa.

Microsoft Exchange ActiveSync es un protocolo de sincronización que permite sincronizar el buzón de Exchange con un dispositivo móvil. Exchange ActiveSync funciona con redes de latencia elevada o ancho de banda bajo y clientes de baja capacidad con un potencial de procesamiento y almacenamiento de memoria limitados. Exchange ActiveSync se comunica mediante un protocolo HTTPS⁵⁶. De manera predeterminada, cuando se instala la función del servidor acceso de cliente en un equipo con Exchange Server 2007, Exchange ActiveSync se encuentra habilitado. En cualquier caso, hay varias tareas de implementación posteriores a la instalación que pueden mejorar la seguridad y el rendimiento de Exchange ActiveSync, dentro del protocolo de este protocolo utiliza un componente llamado Direct Push, que es el mecanismo por el cual Exchange ActiveSync mantiene el dispositivo móvil actualizado con respecto al buzón de Exchange. El dispositivo móvil crea una solicitud HTTPS duradera y la envía al servidor de Exchange. Direct Push necesita que el puerto 443 se encuentre abierto en su firewall.

La manera de configuración de reglas en Exchange ActiveSync permite aplicar parámetros de seguridad a un usuario o grupo de usuarios. Pueden configurarse algunas de las siguientes opciones:

- Requisitos de contraseña y configuración.
- Cifrado del dispositivo.
- Acceso a recursos compartidos de archivos de Windows y a archivos de Windows SharePoint Services.
- Configuración de datos adjuntos.

⁵⁶ HTTPS: Protocolo seguro de transferencia de hipertexto

Las características para la sincronización de Exchange Activesync son:

- Compatibilidad con mensajes HTML.
- Compatibilidad con marcadores de seguimiento.
- Compatibilidad con la recuperación rápida de mensajes.
- Información de asistentes a reuniones.
- Búsqueda de Exchange mejorada.
- Windows SharePoint Services y acceso a documentos con formato UNC (Convención de nomenclatura universal).
- Restablecimiento de NIP.
- Seguridad de dispositivos mejorada mediante directivas de contraseña.
- Detección automática para la provisión a través del aire.
- Compatibilidad con la configuración de fuera de oficina.
- Compatibilidad con la sincronización de tareas.
- Envío directo.

En la ilustración 2.13 se muestra una topología común de Exchange Server configurada para el envío directo, se asume presupone que se encuentren instaladas las funciones de servidor Acceso de cliente y Buzón de correo en dos equipos de Exchange Server por separado.

El envío directo depende de las condiciones de red que son compatibles con una solicitud HTTPS de larga permanencia. Si la red del portador del dispositivo móvil o el firewall no es compatible con las solicitudes HTTPS de larga permanencia, la solicitud HTTPS se detiene. Los siguientes pasos describen como funciona el envío directo cuando una red de portador del dispositivo móvil tiene un valor de tiempo de espera de 13 minutos.

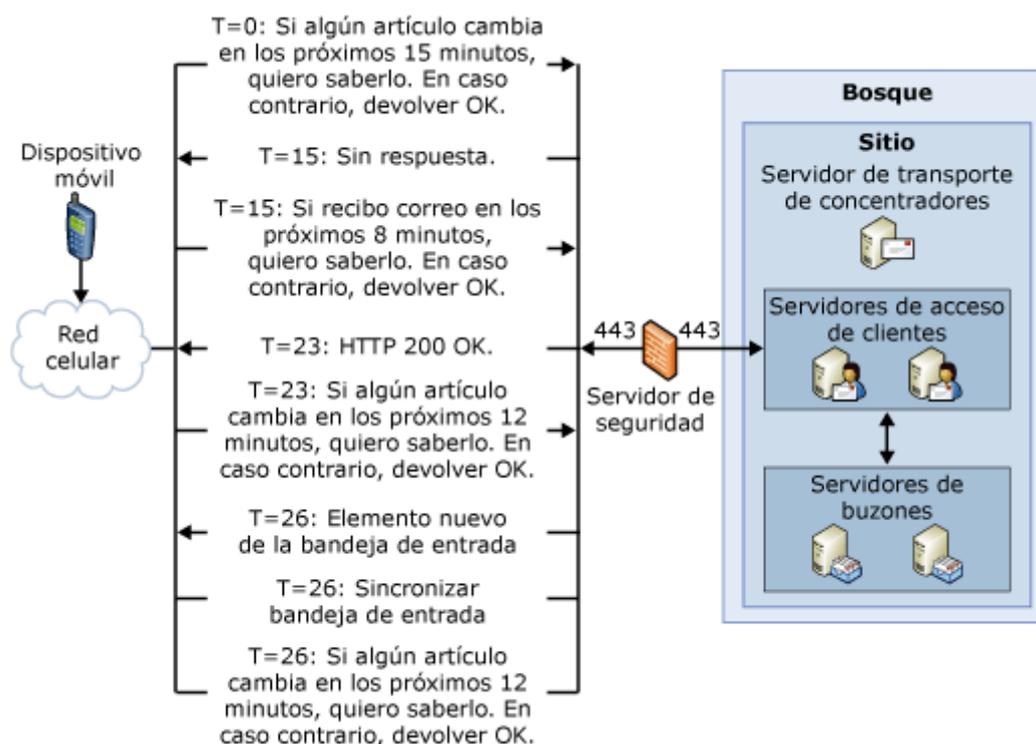


Ilustración 2. 13: Diagrama de envío directo

1. Un dispositivo móvil emite una solicitud HTTPS al servidor. La solicitud dice al servidor que notifique al dispositivo si hay cambios en los dispositivos en cualquier carpeta que se encuentre configurada para sincronizar en los próximos 15 minutos. De lo contrario, el servidor debe devolver un mensaje HTTP 200 OK. El dispositivo móvil entra, a continuación, en modo de espera.

2. Si el servidor no responde tras 15 minutos, el dispositivo móvil se activa y concluye que la conexión al servidor estaba en tiempo de espera debido a la red. El dispositivo vuelve a emitir la solicitud HTTPS, pero en esta ocasión utiliza un intervalo de ocho minutos.

3. Tras ocho minutos, el servidor emite un mensaje HTTP 200 OK. El dispositivo intentará, a continuación, obtener una conexión más larga mediante la emisión de una nueva solicitud HTTPS al servidor que tiene un intervalo de latido de 12 minutos.

4. Tras cuatro minutos, se recibe un nuevo mensaje de correo electrónico y el servidor responde enviando una solicitud HTTPS que dice al dispositivo que sincronice. El dispositivo sincroniza y vuelve a emitir la solicitud HTTPS que tiene un latido de 12 minutos.

5. Tras 12 minutos, si no hay elementos nuevos o cambiados, el servidor responde mandando un mensaje HTTP 200 OK. El dispositivo se activa y concluye que las condiciones de la red serán compatibles con el intervalo de latido de 12 minutos. El

dispositivo intentará, a continuación, obtener una conexión más larga mediante la nueva emisión de una solicitud HTTPS que tiene un intervalo de latido de 16 minutos.

6. Tras 16 minutos, no se recibe respuesta del servidor. El dispositivo se activa y concluye que las condiciones de la red no son compatibles con el intervalo de latido de 16 minutos. Puesto que este error ocurrió directamente una vez que el dispositivo intentó incrementar el intervalo de latido, concluye que el intervalo de latido ha alcanzado su máximo límite. El dispositivo emite una solicitud HTTPS que tiene un intervalo de latido de 12 minutos puesto que se trata del último intervalo de latido correcto.

Las cuentas MobileMe, Microsoft Exchange y Yahoo! Mail son conocidas como cuentas de correo “push”. Esto es debido a la forma de sincronización de dichas cuentas, la nueva información, por ejemplo cuando se recibe un mensaje de correo electrónico, ésta se envía automáticamente al iPhone. (En cambio, los servicios “fetch” requieren que el cliente de correo electrónico compruebe de forma periódica con el proveedor del servicio si ha llegado algún mensaje nuevo, y después solicitar su entrega.) MobileMe y Exchange también utilizan el sistema Push para sincronizar contactos, calendarios y favoritos (solo en MobileMe) si dichos ítems están seleccionados en los ajustes de la cuenta.

2.3. RIM (Research in Motion)



Ilustración 2. 14: BlackBerry Storm

Al igual que las anteriores RIM es una de las compañías más grande a nivel mundial que se dedica al diseño, fabricación y comercialización de soluciones inalámbricas, por lo cual también es una plataforma propia y cerrado donde no son compatibles otros dispositivos que sean solamente BlackBerry, esta se caracteriza por ser una infraestructura totalmente cerrada en relación a los demás compañías de teléfonos celulares.

Por razón del perfeccionamiento de hardware integrado, software y servicios que apoyan múltiples estándares de red inalámbrica, RIM proporciona plataformas y soluciones para un acceso transparente a los usuarios de la información ya sea correo electrónico, teléfono, mensajería de texto (SMS y MMS), Internet y aplicaciones basadas en intranet.

Otras de las características RIM es su tecnología que emplea, la cual permite que sea compatible con una amplia gama de terceros desarrolladores y fabricantes para mejorar sus productos y servicios con conectividad inalámbrica a los datos, es decir se puede integrar programas basados en java y entre otros.

De manera similar como se mencionan en las anteriores secciones de Marca Blanca y Apple, presentan soluciones tanto individuales como empresariales.

2.3.1. Blackberry Internet Solution

La solución individual implica que el usuario puede integrar las cuentas de correos electrónicos de forma manual y la sincronización de su agenda, calendarios, contactos, lo tiene que forma similar a través de un programa Desktop Manager que es la interfaz en una PC entre el BlackBerry y el buzón de correo (Microsoft Outlook, Outlook Express).

Esta solución es llamada Blackberry Internet Service (BIS). Dentro de esta solución se aplica a pequeñas empresas y profesionales ahora en esta solución, los datos fluyen desde la cuenta de correo electrónico a través de Internet hasta el proveedor de servicios.

El proveedor de servicios envía los datos a la red inalámbrica que, a su vez, los envía al dispositivo BlackBerry.

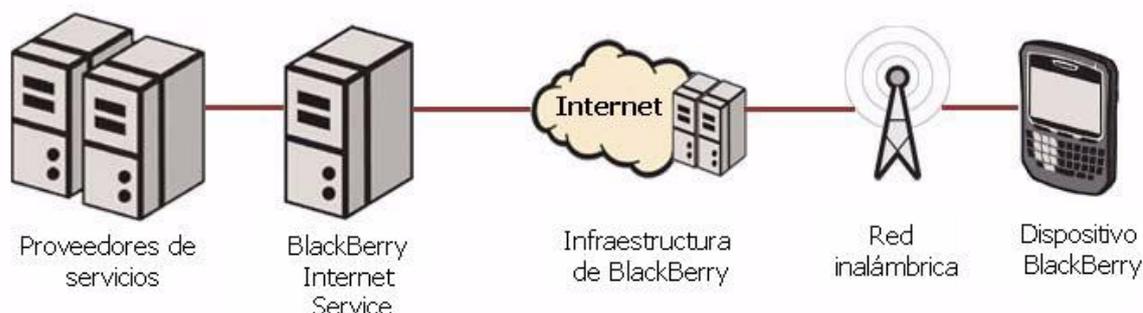


Ilustración 2. 15: Arquitectura BIS

2.3.1.1. Componentes de la arquitectura BlackBerry BIS

- **Dispositivo BlackBerry**

En un dispositivo BlackBerry la forma de funcionamiento de la recepción de correo es la siguiente: se descomprimen y se muestran los mensajes recibidos.

En cambio para el envío de correo es proceso contrario se comprimen los mensajes creados y se envían a través de la red inalámbrica.

- **Red inalámbrica**

Dentro de la red inalámbrica se transporta los datos hacia y desde el dispositivo BlackBerry y los coloca en Internet para que se envíen a su destinatario, en este caso a la Infraestructura de Blackberry.

- **Infraestructura de BlackBerry**

La principal función de la infraestructura BlackBerry proporcionar una conexión segura y fiable a los operadores que trabajan en redes inalámbricas de datos de todo el mundo a través del internet.

- **Internet**

A través del Internet los datos son transportados y desde los proveedores de servicios.

- **Servidor de mensajería y colaboración**

En la solución individual a través del BIS permite la integración de hasta 10 cuentas compatibles de empresa y personales.

- **BlackBerry Internet Service**

El servicio BIS tiene la función de supervisar el buzón de correo del usuario del dispositivo BlackBerry y recupera los nuevos mensajes entrantes. También descomprime los mensajes de correo electrónico enviados desde el dispositivo

BlackBerry y comprime los mensajes de correo electrónico enviados al dispositivo BlackBerry.

2.3.2. Blackberry Enterprise Solution

La solución empresarial en cambio para el usuario es totalmente transparente, es decir la sincronización de la cuenta de correo electrónico, agenda, calendarios, libreta de contacto es automática y entre otras aplicaciones que tenga la empresa puedan trabajar a través del dispositivo, a diferencia de las otras plataformas que no permiten integrar nuevas aplicaciones (Apple, Marca Blanca) en sus teléfonos.

En esta solución existe un administrador de las cuentas de correo llamado administrador del BES⁵⁷ quién controla las políticas de los usuarios, accesos o restricciones a páginas web, intranet e incluso las limitaciones del dispositivo blackberry, para el caso de este último es por ejemplo controlar el uso de la cámara, el servicio de mensajes cortos (SMS), que no permita la instalación de aplicaciones de terceros etcétera.

Esta solución es llamada Blackberry Enterprise Server (BES), además permite que las empresas gestionen un gran número de usuarios de dispositivos BlackBerry de la empresa dentro la infraestructura existente de sistemas de información. En esta solución, los datos fluyen a través del correo y los servidores de colaboración, BlackBerry Enterprise Server y el firewall, a través de Internet y hasta la red inalámbrica, que los entrega al dispositivo BlackBerry.

⁵⁷ BES: Blackberry Enterprise Solution

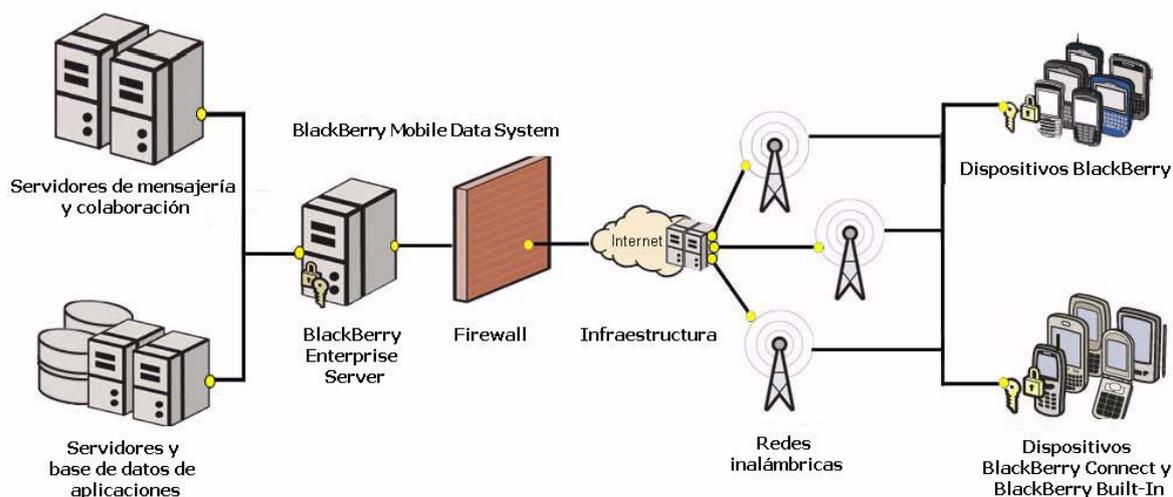


Ilustración 2. 16: Arquitectura BES

2.3.2.1. Componentes de la arquitectura blackberry BES

- **Dispositivo BlackBerry**

A diferencia del servicio BIS en cambio descifra, descomprime y muestra los mensajes recibidos y de la misma manera para el envío se descifran los mensajes, se comprimen y se envían a la red inalámbrica.

- **Red inalámbrica**

Transporta los datos hacia y desde el dispositivo BlackBerry y los coloca en Internet para que se envíen a su destinatario a través de la infraestructura de BlackBerry.

- **Infraestructura de BlackBerry**

Está designado para proporcionar una conexión segura y fiable a los operadores que trabajan en redes inalámbricas de datos de todo el mundo.

- **Internet**

Transporta datos a y desde el firewall.

- **Firewall**

A diferencia del servicio BIS, en el servicio BES los mensajes viajan a través del puerto 3101 del firewall hasta BlackBerry Enterprise Server.

- **Servidor de mensajería y colaboración**

El servidor de mensajería y colaboración de la empresas son compatibles con los servidores que pueden ser Microsoft® Exchange, IBM ® Lotus® Domino® o Novell® GroupWise®.

- **BlackBerry Enterprise Server**

El servicio BES su forma de funcionamiento es similar como Windows NT®/2000 Services. Comprueba la llegada de mensajes nuevos al buzón de la empresa. Además se gestiona el flujo de datos para la exploración Web mediante la función BlackBerry Mobile Data System™. BlackBerry Enterprise Server se conecta a la red inalámbrica.

2.3.3. Flujo de datos

La manera de transmisión de datos en una aplicación de mensajería típica, de tal forma que los mensajes de correo electrónico recibidos efectúa el proceso siguiente para alcanzar el servidor de mensajería y colaboración:

2.3.3.1.1. El remitente escribe y envía el mensaje de correo electrónico desde un ordenador.

2.3.3.1.2. Se envía el mensaje de correo electrónico a través de Internet.

2.3.3.1.3. El mensaje de correo electrónico reside en el servidor de mensajería y colaboración hasta que se descarga.

2.3.3.1.4. Se descarga y visualiza el mensaje de correo electrónico.

Esto se conoce como tecnología "de extracción" como se ha revisado con las anteriores plataformas, lo que significa que es el usuario del dispositivo quien debe iniciar el proceso de recepción de mensajes de correo electrónico. En cambio en la infraestructura de la solución BlackBerry utiliza la tecnología "de inserción", lo que significa que se envían los datos de forma automática al dispositivo BlackBerry, es decir para el usuario final es transparente este proceso.

2.3.3.2. Flujo de datos desde y hacia el dispositivo BlackBerry, en el servicio BIS.

Cuando se envía un mensaje de correo electrónico desde el dispositivo BlackBerry, se realiza de la siguiente forma:

2.3.3.2.1. dispositivo BlackBerry comprime el mensaje de correo electrónico y lo envía a la red inalámbrica.

2.3.3.2.2. La red inalámbrica enruta el mensaje de correo electrónico a BlackBerry Internet Service mediante una conexión SRP⁵⁸.

2.3.3.2.3. En el servicio BIS se coloca el mensaje de correo electrónico en la bandeja de salida para enviarlo al destinatario pertinente de la misma forma que si se enviara desde el cliente de correo electrónico.

El flujo de datos hacia el dispositivo BlackBerry se describe de la forma siguiente:

2.3.3.2.4. BlackBerry Internet Service muestra la bandeja de mensajes del usuario del dispositivo BlackBerry para comprobar si hay mensajes de correo electrónico nuevos.

2.3.3.2.5. En este servicio compara los primeros 2 KB del mensaje de correo electrónico con los filtros definidos por el usuario del dispositivo BlackBerry. Si se debe enviar el mensaje de correo electrónico al dispositivo BlackBerry, BlackBerry Internet Service comprimirá una copia de los primeros 2 KB del mensaje de correo electrónico y la pone a la cola de entrega.

Nota: Los filtros permiten que el usuario del dispositivo BlackBerry especifique los mensajes de correo electrónico que se reenviarán al dispositivo BlackBerry y los que no.

2.3.3.2.6. El envío del mensaje de correo electrónico a la red inalámbrica se lo realiza mediante una conexión SRP.

2.3.3.2.7. La red inalámbrica enruta el mensaje de correo electrónico al dispositivo BlackBerry.

⁵⁸ Servidor Routing Protocol (SRP) es el protocolo de red usado para transferir datos entre un BlackBerry Enterprise Server y Research In Motion BlackBerry infraestructura.

2.3.3.3. Flujo de datos desde y hacia el dispositivo BlackBerry, en el servicio BES.

Cuando se envía un mensaje de correo electrónico desde el dispositivo BlackBerry, se realiza de la siguiente forma:

2.3.3.3.1. El dispositivo BlackBerry comprime y cifra el mensaje de correo electrónico y lo envía a la red inalámbrica.

2.3.3.3.2. La red inalámbrica enruta el mensaje a través del puerto 3101 del firewall hasta BlackBerry Enterprise Server mediante una conexión SRP.

2.3.3.3.3. En el servicio BES se descomprime y descifra el mensaje de correo electrónico.

2.3.3.3.4. BlackBerry Enterprise Server coloca el mensaje de correo electrónico en la bandeja de salida para enviarlo al destinatario pertinente de la misma forma que si se enviara desde el cliente de correo electrónico.

Cuando se envía un mensaje de correo electrónico al dispositivo BlackBerry en una ubicación corporativa mediante BlackBerry Enterprise Server, los datos fluyen de la forma siguiente:

BlackBerry Internet Service muestra la bandeja de mensajes del usuario del dispositivo

2.3.3.3.5. En el servicio BES supervisa el buzón del usuario del dispositivo BlackBerry para determinar si hay elementos nuevos.

2.3.3.3.6. Cuando llega un elemento nuevo, BlackBerry Enterprise Server compara los primeros 2 KB del mensaje de correo electrónico con los filtros de mensajes de correo electrónico globales definidos por el usuario del dispositivo BlackBerry. Si se debe enviar el mensaje de correo electrónico al dispositivo BlackBerry, BlackBerry Enterprise Server comprimirá y cifrará una copia de los primeros 2 KB del mensaje de correo electrónico y la pone a la cola de entrega.

2.3.3.3.7. BlackBerry Enterprise Server envía el mensaje de correo electrónico a través del puerto 3101 del firewall a la red inalámbrica mediante una conexión SRP.

2.3.3.3.8. La red inalámbrica enruta el mensaje de correo electrónico al dispositivo BlackBerry.

2.3.3.3.9. El dispositivo BlackBerry descifra y descomprime el mensaje de correo electrónico.

2.3.3.3.10. El dispositivo BlackBerry envía una notificación a BlackBerry Enterprise Server para confirmar la entrega.

2.4. Evaluación, comparación y tabulación de los dispositivos móviles

A nivel mundial las principales plataformas que se ha revisado utilizan sus teléfonos inteligentes, los cuales poseen múltiples funcionalidades entre las cuales integran principalmente en un teléfono celular con características parecidas a las de un computador personal. Casi todos los teléfonos inteligentes son celulares que soportan completamente un cliente de correo electrónico con la capacidad de satisfacer de forma completa los requisitos de una agenda y organizador personal. Una característica importante de casi todos los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas para incrementar el procesamiento de datos y la conectividad. Estas aplicaciones pueden ser desarrolladas por el fabricante del dispositivo, por el operador o por un tercero. El término "Inteligente" hace referencia a cualquier interfaz, una pantalla táctil, el acceso seguro al correo electrónico de una compañía.

RIM – BlackBerry

El dispositivo de RIM presenta un enfoque orientado a las comunicaciones, el cual el servicio de Internet y datos (correo móvil), está asociado al PIN del dispositivo, inicialmente el BlackBerry fue diseñado solo para soluciones empresariales, que posteriormente se integró las soluciones para clientes individuales. La seguridad en estos teléfonos se basa en la utilización del cifrado avanzado (AES), y el Estándar de cifrado de datos triple (Triple DES⁵⁹) en cada extremo del proceso de comunicación, lo que permite garantizar la privacidad e integridad de la información transmitida desde ambos terminales. Dependiendo del tipo de solución puede trabajar como BIS o como BES, el cual es un servidor manejado por la compañía que permite ajustarse a los requisitos de seguridad, ya que admite más de 100 directivas de TI (Tecnología de Información) de transmisión móvil, mediante las cuales los administradores de TI

⁵⁹ DES: Data Encryption Standard

pueden imponer configuraciones de seguridad móvil, las cuales pueden ser reglas o permisos aplicados al dispositivo. Es decir son políticas de acceso, de tal manera que si el usuario pierde su dispositivo y no está en línea (conectado a la red o a internet), pueden ser restaurado y borrado de la información de manera remota y el acceso a las aplicaciones en el teléfono.

Una de las principales ventajas que se tiene en estos teléfonos es que permite el desarrollo aplicaciones de terceros que pueden ser bajo un entorno de Java Script.

APPLE – iPhone

La empresa Apple ha querido diferenciarse de su más grande competidor ofreciendo un dispositivo completamente enfocado a los contenidos multimedia, sin presentar ningún aporte nuevo sobre las comunicaciones celulares conocidas hasta el día de hoy. Este teléfono cuenta con una arquitectura muy estandarizada que le permite integrarse de manera muy sencilla con casi cualquier red que encuentre en su alcance, dispositivos Bluetooth, reproductores de música y visualizar las páginas web de la red, de manera similar a la de un computador, permitiendo ejecutar código Javascript y funcionalidades que la tecnología AJAX puede ofrecer. A pesar de para el caso de servicios de datos y relacionado con el correo electrónico, solo permite la visualización de archivos adjuntos pero no se pueden modificarlos.

El navegador que utiliza el Iphone es el Safari, realiza verificaciones de código malicioso de las páginas (Javascript), verifica la integridad de los certificados SSL y bloquea cualquier tipo de publicidad emergente. Por otro lado una vez realizada la verificación de una página, y de ser satisfactoria, la página es indexada dentro de una lista de confianza, ahorrando así futuros procesos de comprobación que puedan lentificar el proceso de navegación, además puede conectarse a la intranet de la empresa, compañía a través de una VPN configurada en el dispositivo.

El sistema operativo del iPhone permite configurar el teléfono para bloquearse con un sistema de autenticación por clave dependiendo de las políticas del administrador de IT, si el teléfono lleva cierto tiempo inactivo (Este tiempo puede ser definido por el usuario al momento de la configuración). El iPhone no dispone con una grado de usuario, es decir, una vez autenticado, el usuario podrá trabajar bajo cualquier aplicación y todas ellas estarán utilizando procesos de administrador.

Además otra de las características de ejecución de código Javascript, y a que las páginas que se encuentran en la lista de “Páginas confiables” no cuentan con mecanismos de bloqueo de códigos maliciosos, publicidad, entre otros, pero sin embargo esto proporciona una vía para que un hacker modificar la configuración de los DNS del navegador para direccionar un dominio que sea confiable, a una página desarrollada con un código Java script malicioso para el teléfono, e incluso controlar el teléfono en su totalidad.

El iPhone cuenta con un servicio de “push” y “pull” de correo, este depende del tipo de correo que sea configurado, pero en el caso de este dispositivo, las páginas que son accedidas por el usuario desde este servicio, no son restringidas por el navegador, lo que proporciona otra vía para la redirección del usuario a páginas que contengan código malicioso.

Marca Blanca

A diferencia de las otras plataformas este tiene la ventaja que no monopoliza el mercado de la telefonía celular y son compatibles con los sistemas operativos de estos dispositivos, dentro de los cuales los principales teléfonos que se encuentran homologados son: Nokia, Palm, Sony Ericsson, HTC, Motorola, es decir no hay una convergencia, donde el cliente puede elegir un solo tipo de terminal móvil.

A diferencia del servicio de internet y datos que se ofrece en el BlackBerry, en los dispositivos de Marca Blanca está asociado al número de teléfono del dispositivo, la cual trabaja sobre la plataforma de SEVEN.

De manera similar como en el caso de Apple, los equipos fueron diseñados para aplicaciones multimedia, que posteriormente fueron desarrollando aplicaciones potentes para el servicio de correo, como principalmente ventaja se tiene que dentro de estos sistemas operativos de estos teléfonos, es que son compatibles con los archivos de la familia de Microsoft Office los cuales pueden ser editados y modificados de manera mucho más personalizada, que a diferencia de los dispositivos BlackBerry (que son muy limitados por edición de estos), además permite otros tipos de aplicaciones como por

ejemplo antivirus como el Kaspersky, y la visualización de archivos tipo PDF. Ahora una de las limitaciones cuando se trabaja con estos teléfonos es el desarrollo de aplicaciones de terceros.

Compatibilidad con distintos sistemas operativos (Dispositivos celulares)

Marca Blanca

Debido a que el Correo es compatible con Sistemas Operativos como Pocket PC, Windows Mobile, Symbian y Otros (próximamente), el universo de terminales es muy diverso. Al mismo tiempo estamos hablando de un mercado que está constantemente acuatizándose y mejorándose.

RIM - Blackberry

Su potencialidad es sólo con equipos BlackBerry.

APPLE – iPhone

Al igual que RIM solo para dispositivos iPhone.

Manejo de Archivos adjuntos (Attachment).

Marca Blanca

Permite edición y modificación de archivos adjuntos y la posibilidad de poder reenviarlos corregidos a otros usuarios.

RIM - Blackberry

Sólo permite leer los archivos adjuntos y poder modificar ciertos archivos con limitaciones (Word, Excel Power Point).

APPLE – iPhone

No se puede editar documentos de Microsoft Office.

En la tabla 2.1, se muestra un resumen de las principales características de la arquitectura de cada plataforma.

Tabla 2. 1: Resumen de las plataformas

	MARCA BLANCA - TERMINALES DIVERSOS	APPLE - iPhone	RESEARCH IN MOTION - BLACKBERRY
Características	<p>Es un servicio que nos permite estar conectados a nuestra información de correo en todo momento.</p> <p>Permite recibir correo automáticamente</p> <p>Facilidad de enviar mails desde cualquier lugar donde exista cobertura.</p> <p>Mantener una agenda siempre actualizada</p> <p>Acceso a todos los contactos</p> <p>Descarga de archivos adjuntos</p> <p>Nos permite total movilidad</p> <p>Una cuenta de correo empresa.</p> <p>Cuentas de correo individuales ilimitadas</p>	<p>Se puede configurar las cuentas de correos tipo PULL y PUSH.</p> <p>Correo tipo PULL: El equipo se conecta al servidor de correo del abonado cada vez que este lo solicita. (Cuentas de yahoo, gmail, AOL).</p> <p>Correo tipo PUSH: El equipo mantiene una conexión permanente con el servidor de correo electrónico de la cuenta del usuario. (Cuentas de Microsoft Exchange).</p> <p>Una cuenta de correo empresa.</p> <p>Cuentas de correo individuales ilimitadas</p>	<p>Es un servicio que nos permite estar conectados a nuestra información de correo en todo momento.</p> <p>No importa si es un servicio BIS o es un BES, siempre los correos están sincronizados de manera permanente con el servidor de correo.</p> <p>Mantener una agenda siempre actualizada</p> <p>Acceso a todos los contactos</p> <p>Descarga de archivos adjuntos</p> <p>Nos permite total movilidad</p> <p>Una cuenta de correo empresa.</p> <p>Hasta 10 cuentas de correo individuales</p>
Elementos del Correo Empresas	<p>Seven</p> <p>Dispositivo móvil (Terminales homologados por Relay Seven)</p> <p>Red Inalámbrica del Proveedor (Operadora)</p> <p>Relay Server</p> <p>Internet</p> <p>Firewall Corporativo del cliente</p> <p>Servidor de correo Corporativo del cliente (Exchange server, Domino server)</p> <p>Servidor dedicado para aplicación de correo móvil Cliente</p>	<p>ActiveSync</p> <p>Dispositivo móvil (iPhone)</p> <p>Red Inalámbrica del Proveedor (Operadora)</p> <p>Internet</p> <p>Firewall</p> <p>Servidor de correo Corporativo del cliente (Exchange server)</p> <p>No utiliza una infraestructura propia como en caso de Marca Blanca o RIM.</p>	<p>BlackBerry Enterprise Solution (BES)</p> <p>Dispositivo móvil (BlackBerry)</p> <p>Red Inalámbrica del Proveedor (Operadora)</p> <p>Infraestructura de BlackBerry</p> <p>Internet</p> <p>Firewall</p> <p>Servidor de mensajería y colaboración</p> <p>Servidor dedicado para aplicación, o puede ser en el mismo servidor del cliente.</p>
Compatibilidad	IBM ® Lotus® Domino®, Microsoft® Exchange	Microsoft® Exchange	IBM ® Lotus® Domino®, Novell® GroupWise®, Microsoft® Exchange
Elementos del Correo individuales	<p>Dispositivo móvil (Terminales homologados por Relay Seven)</p> <p>Red Inalámbrica del Proveedor (Operadora)</p> <p>Relay Server</p> <p>Internet</p> <p>Servidor de correo del cliente</p>	<p>Dispositivo móvil (iPhone)</p> <p>Red Inalámbrica del Proveedor (Operadora)</p> <p>Internet</p> <p>Servidor de correo del cliente</p>	<p>BlackBerry Internet Solution (BIS)</p> <p>Dispositivo móvil (BlackBerry)</p> <p>Red Inalámbrica del Proveedor (Operadora)</p> <p>Infraestructura de BlackBerry</p> <p>Internet</p> <p>Servidor de mensajería y colaboración</p>
Seguridad	<p>Correo móvil usa encriptación de datos extremo a extremo.</p> <p>Los dispositivos son diseñados para La información viaja encriptado a lo largo de Toda la comunicación entre el servidor de Ningún dato es aceptado desde orígenes</p> <p>Los esquemas de seguridad para correo electrónico consideran tres aspectos: privacidad, autenticidad y ataques de denegación de servicios.</p> <p>Utiliza el algoritmo de encriptación AES Advanced Encryption Estándar, usa una clave de 128 bits de longitud lo que proporciona aproximadamente 3.4×10^{38} posibles llaves</p>	<p>La seguridad de la empresa depende de los permisos en el firewall del servidor del cliente, y el protocolo que utiliza el ActiveSync.</p> <p>De manera adicional para mayor seguridad se puede contratar un certificado digital de una autoridad de confianza como VeriSign.</p> <p>La instalación de un certificado de una empresa de este tipo es importante para garantizar que el servidor proxy sea una entidad de confianza en el seno de la infraestructura de tu empresa.</p>	<p>El servicio de correo móvil es una mensajería en los cuales se involucran la infraestructura del mail corporativo del cliente.</p> <p>El servidor de BES debe tener permisos en el firewall de salida de datos a través del PUERTO 3101 y 443, y admite cifrado Triple DES/AES.</p> <p>Compara el puerto 3101 con los puertos 80 o 25.</p> <p>En este servicio enfatiza 4 aspectos sobre la seguridad del puerto 3101:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Iniciado por la llamada saliente 2) Bidireccional 3) Constante 4) Cifrado Triple Des/AES

CAPITULO III

3. TELEFONÍA CELULAR

En una visión de las opciones de los operadores para la evolución 3G, las cuales están enfocadas a las dos tecnologías rivales WCDMA y CDMA2000, y para la mayoría de los operadores WCDMA sería la tecnología dominante 3G a largo plazo, debido sobre todo al hecho de que los operadores de las redes GSM dominantes ya cuentan, o contarán, con WCDMA.

Para los operadores CDMA, el camino más factible en general es la evolución de su red a CDMA2000 1X y después pasar a DO y/o DV. La disponibilidad del espectro, la reusabilidad de las inversiones, las inversiones progresivas, la migración de los servicios básicos pero con la carencia de terminales CDMA/WCDMA y este último se debe por los principales fabricantes de telefonía celular.

Las altas economías de escala, los servicios más atractivos y el mercado de los terminales más atractivo a largos plazos todos hablan a favor de WCDMA. Contra estos factores están los prospectos de un espectro más sencillo, las inversiones graduales que permiten los terminales CDMA y la mayor reusabilidad de las inversiones, que hablan a favor de CDMA2000.

3.1. Global

CDMA2000 se posiciona excepcionalmente para satisfacer las necesidades de los países en desarrollo por ofrecer el doble de capacidad respecto a los sistemas de CDMA existentes, y tasas de transmisión de datos superiores. De esta forma las operadoras de telefonía celular pueden explotar las inversiones en la red sin un elevado costo, así pues es posible migrar la 1G, 2G a la red de tercera generación, tomando en cuenta que las anteriores son CDMA.

Dentro de la red CDMA2000 facilita caminos de migración flexibles entre los operadoras existentes. Ahora dentro de CDMA2000 es posible implementar en varias

frecuencias. Por ejemplo esto se puede ver evidenciado para países como Corea, Japón países del Norte de América, Brasil y Rumania.

Con CDMA2000 se tiene acceso al Internet de alta velocidad y voz, los cuales se pueden aplicar en países del tercer mundo o en desarrollo. Se debe tomar en cuenta que CDMA 2000 1x dispone de los servicios de voz y datos pero de forma limitada, esta velocidad es de 153 kbps, pero sin embargo se lanzó la modalidad de CDMA2000 1xEV-DO la cual optimiza la velocidad de datos que proporciona tasas de hasta 2,4 Mbps. Ahora los dispositivos CDMA2000 1xEV-DO proporcionan paquetes de conexiones de datos “always-on” a través de ello se tiene el servicio de Internet y datos.

Se debe mencionar, que antes de EvDO, integró la tecnología de datos 1xRTT; la cual al efectuarse fue lanzada comercialmente como "3G"; aunque realmente, 3G en datos, nace a partir de EvDO. La tecnología de datos 1xRTT fue lanzada oficialmente por Verizon, el 28 de Enero del 2002. (Iusacell, en México, tuvo 1xRTT desde enero del 2003).

Ahora a nivel mundial la tendencia es por la red GSM que empezó en Europa la era de la telefonía celular con 5 interfaces de aire analógicas e incompatibles entre sí. Para normalizar todos estos sistemas en uno sólo, con roaming transparente en estos países, se establece el estándar “Global System for Mobile Communications” GSM y su evolución hacia las redes de 3G/WCDMA, ahora las principales razones que han marcado la diferencia ha sido por:

De carácter político e ideológico en Europa.

La alianza de los países fue fundamental para el dominio de GSM pues antes de formar en Europa, las diferentes Operadoras de telefonía celular tenían sus propias normas. Con esto varias naciones planificaron mediante el estándar GSM; habían planteado lo moderno en sistemas de telefonía celular digital, y promulgaron leyes en las cuales, tomando en cuenta a través de esta implantación era ilegal desarrollar otro tipo de tecnología, y quienes apoyaron fueron las compañías Ericsson, Siemens, Alcatel y Nokia.

Sin embargo en el país de Estados Unidos, la FCC (Comisión Federal de las Comunicaciones) no impuso un estándar, la política de este país fue otorgar licencias para el espectro, con la ventaja de poder escoger el estándar y los equipos.

El segundo factor fue la economía a gran escala y el uso de la SIMCARD.

Debido a que es mucho más barato los servicios que utilizan las operadoras a través del estándar GSM y la utilización de la SIMCARD.

La SIMCARD fue manejada a través campañas publicitarias de las operadoras de telefonía celular de todo el mundo, transmitiendo a los usuarios que son lo más ventajoso y lo máximo en tecnología; que en otras cosas admitía almacenar la identidad de la línea y parte de la información personal en esta tarjeta.

A diferencia de CDMA, el número telefónico está asociado al número de serie (ESN) del aparato telefónico; o e MEID en aparatos más modernos

El desarrollo más importante en GSM; es el servicio de datos; ya que GSM, es ineficaz para transmisión de datos de alta velocidad. Precisamente, en el sistema 3G GSM, se ha insertado la tecnología CDMA, concretamente W-CDMA; en sus variantes: UMTS (3G), HSDPA (3.5G) y HSUPA (3.75G).

W-CDMA:

WCDMA es una tecnología móvil inalámbrica de tercera generación que aumenta las tasas de transmisión de datos de los sistemas GSM, utilizando la interfaz aérea y brinda velocidades de datos mucho más altas en dispositivos inalámbricos móviles y portátiles que las ofrecidas hasta el momento.

Entonces en EvDO (el 3G CDMA) y en el W-CDMA (el 3G del GSM), permite la transferencia de datos de alta velocidad; a diferencia de GSM/TDMA, de su forma inicial; permite sistema EDGE para el servicio de la transmisión de datos de alta velocidad.

El sistema de las operadoras de telefonía celular CDMA no permite voz y datos al mismo tiempo, debido a que los canales de voz y datos, son en el mismo sistema CDMA; pero la ventaja que se tiene más bajos costos.

El servicio de Internet 3G de las compañías GSM, es transmitido en un canal independiente (W-CDMA), aparte del canal de voz GSM. Por lo tanto es posible la transmisión de voz y datos al mismo tiempo. Pero los costos del internet 3G GSM son más elevados que en las compañías CDMA.

En las siguientes ilustraciones se muestra las comparaciones entre la telefonía celular utilizando CDMA y WCDMA

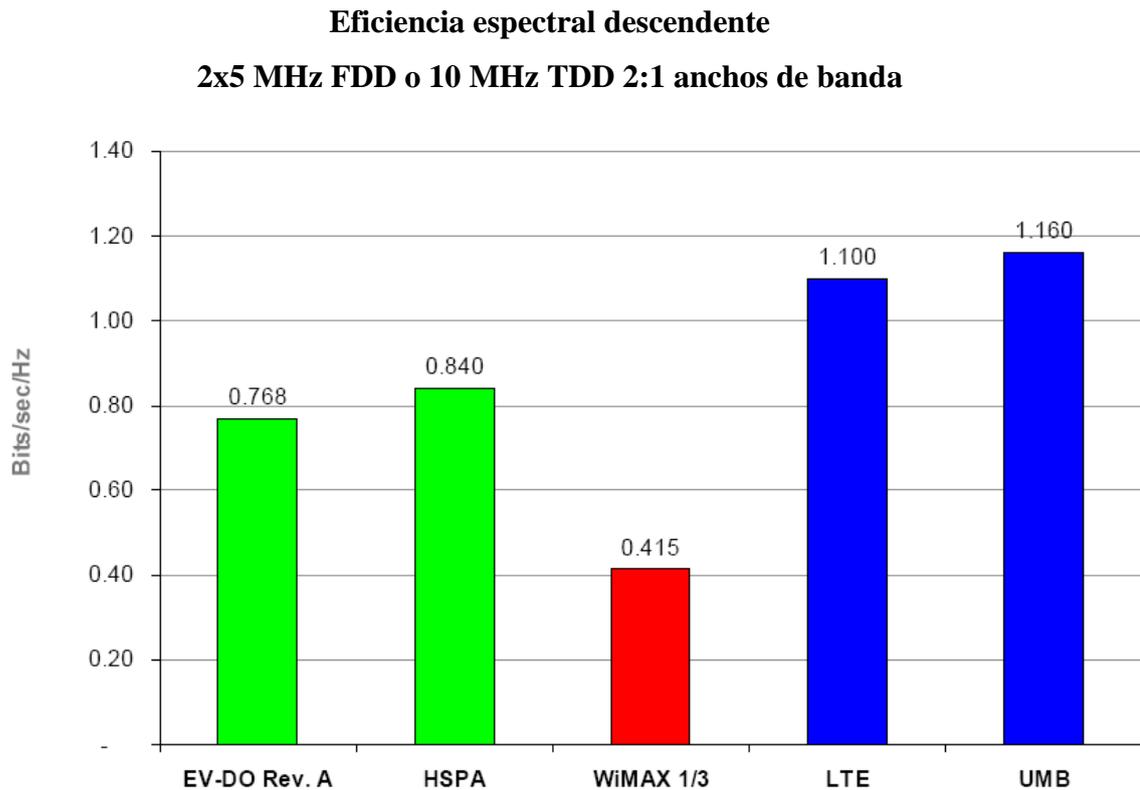


Ilustración 3. 1: Eficiencia espectral descendente, 2x5 MHz FDD o 10 MHz TDD 2:1 anchos de banda

Eficiencia espectral de subida
2x5 MHz FDD o 10 MHz TDD 2:1 anchos de banda

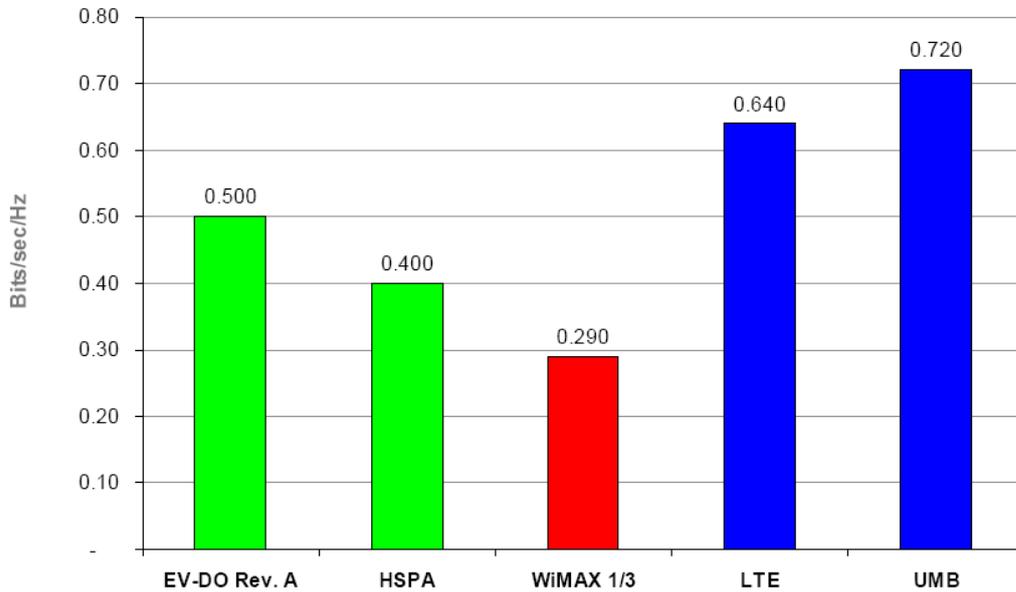


Ilustración 3. 2: Eficiencia espectral de subida, 2x5 MHz FDD o 10 MHz TDD 2:1 anchos de banda

Subscriptores de Banda ancha inalámbrica a nivel mundial (2005 – 2011)

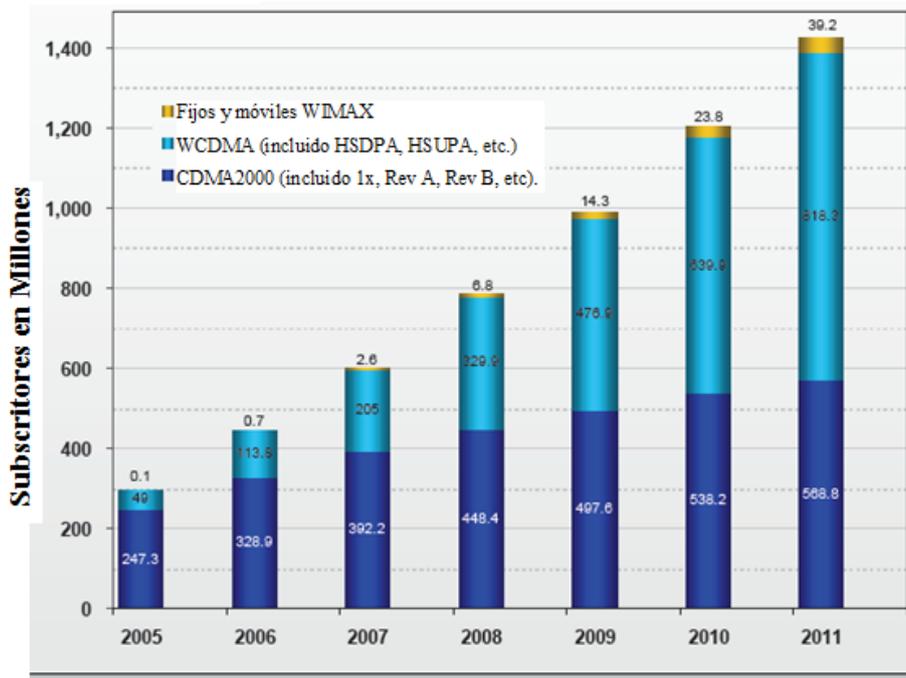


Ilustración 3. 3: Subscriptores de Banda ancha inalámbrica a nivel mundial (2005 – 2011)

Rev A: EV-DO revisión A

Rev B: EV-DO revisión B

Rev C: EV-DO revisión C

Servicios en todo el mundo y los ingresos en el 2009.

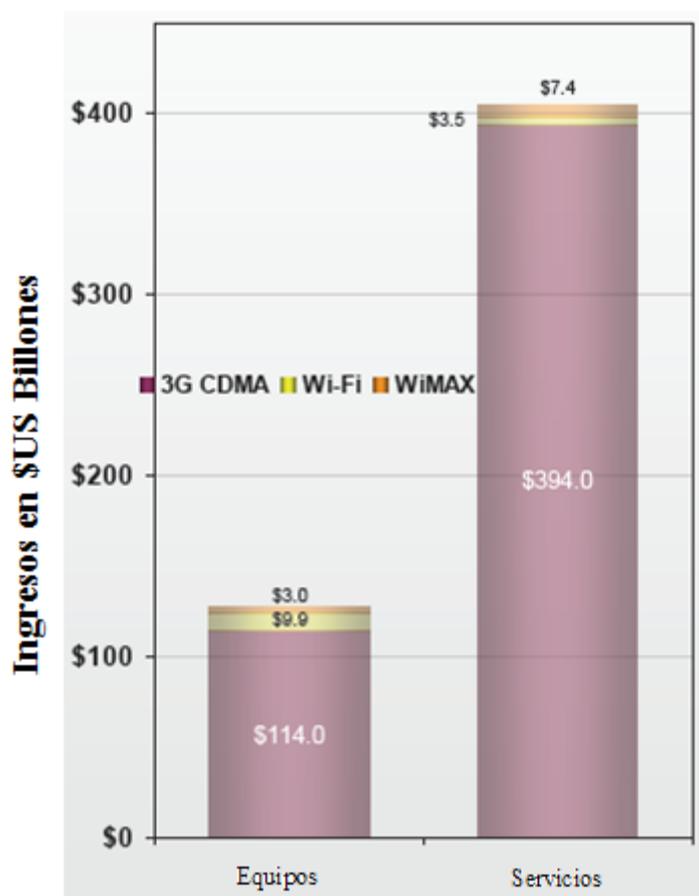


Ilustración 3. 4: Servicios en todo el mundo y los ingresos en el 2009

Entonces en resumen EV-DO se lanzó con anterioridad a HSPA, y sin embargo operadores como Verizon Wireless anuncian una migración a futuro a Long Term Evolution (LTE) en lugar de Ultra Mobile Broadband (UMB) o lo que es lo mismo, EV-DO Rev. C.

En cambio HSDPA es una tendencia del sector masivo de acceso a banda ancha móvil por los siguientes factores principales:

- Por las Operadoras de telefonía que utilizan la tecnología debido a su infraestructura existente (GSM/UMTS).
- Precio de los dispositivos gracias a las economías de escala.
- HSDPA cuenta con un robusto servicio básico: voz
- Roaming de voz y datos (Casos: Europa, América latina en su mayoría).

3.2. Ecuador

En el Ecuador dentro del mundo de las telecomunicaciones marcó en el 2003, nuevas tecnologías, equipos y servicios entraron al mercado nacional cambiando el modo de vida de los ecuatorianos.

El servicio de la telefonía celular además del servicio de voz se dio valor agregado a otros servicios que transmiten datos e imágenes, intercambian mensajes de texto, permiten navegar en Internet. Además, las empresas de telefonía celular impulsaron el sistema 'prepago' como alternativa para masificar el servicio.

En la historia de telefonía celular empezó con PORTA, posteriormente BellSouth ahora conocida como Movistar y Alegro cómo última operadora.

En sus inicios Porta (CONECEL S.A.) y BellSouth trajeron los últimos adelantos en tecnología, cada una de ellas escogió una diferente, Porta trajo el Sistema global para comunicaciones móviles (GSM); y BellSouth entró con la de Acceso múltiple por división de códigos (CDMA).

Sin embargo Porta se hizo más fuerte hasta la actualidad debido al estándar GSM por ser una economía a escala y más barata que en el año 2008 todo sus sistema ya emigró a las redes de tercera generación ofreciendo los servicios móviles avanzados como servicios multimedia e internet a través del dispositivo celular.

BellSouth ante su debacle fue absorbida por Movistar (OTECCEL S.A.) de la cuál implementó la red GSM y hasta la actualidad a través de ella para este año va a emigrar a las redes de tercera generación.

Sin embargo Alegro (TELECSA S.A.) que sus principales accionistas son la empresa estatal empezó con tecnología CDMA la cuál ante su fracaso, empezó a ofrecer servicios con la tecnología GSM utilizando los equipos de Movistar. En comparación a las otras operadoras Alegro está atrasado en brindar servicios de tercera generación, en consecuencia no hace una correcta gestión sobre sus recursos no crecerá al ritmo acelerado.

En las siguientes ilustraciones y tablas se verifica la evolución de las operadoras actualmente tomados del CONATEL:

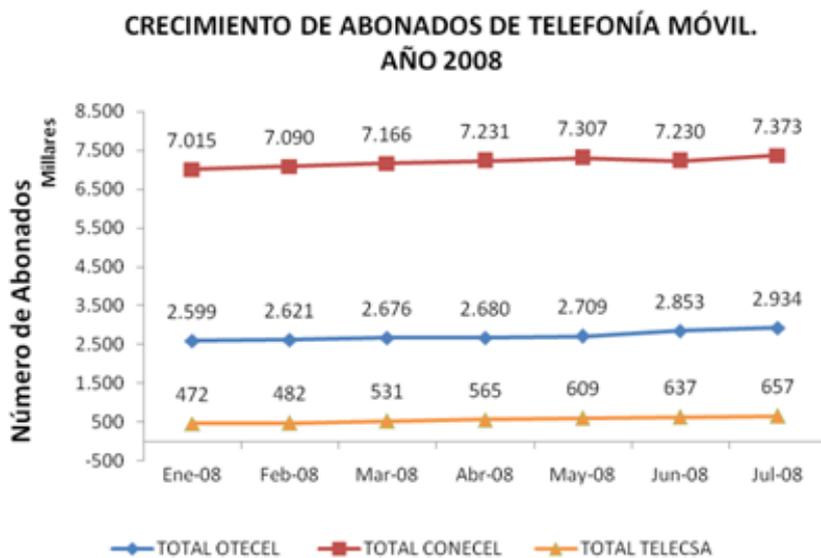


Ilustración 3. 5: Crecimiento de Abonados de Telefonía Móvil



Ilustración 3. 6: Distribución del mercado de telefonía móvil, por tipo de abonado 2008.

DISTRIBUCIÓN DEL MERCADO DE TELEFONÍA MÓVIL, POR OPERADORA

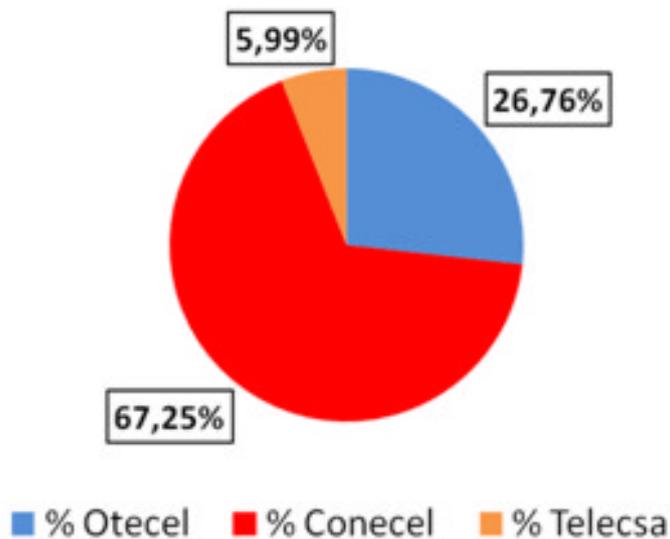


Ilustración 3. 7: Distribución del Mercado de telefonía móvil, por operadora.

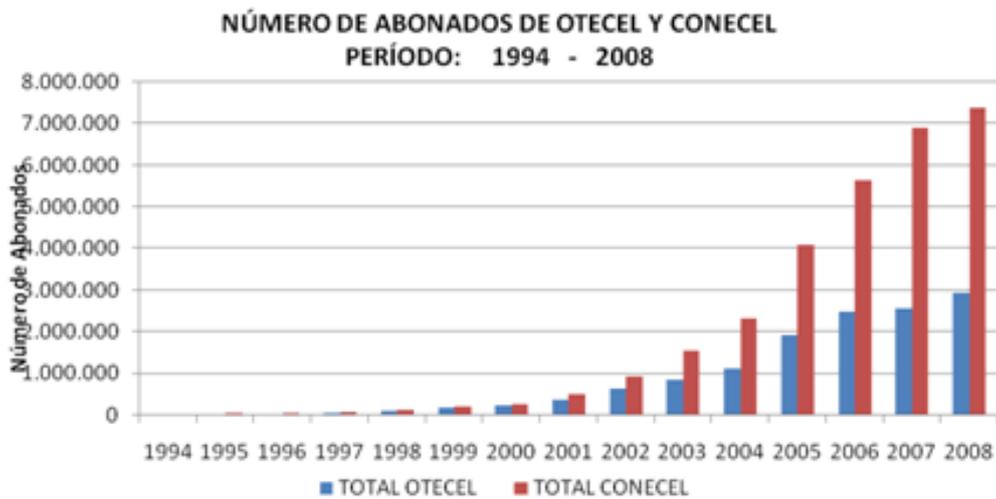


Ilustración 3. 8: Número de abonados de OTECEL y CONECEL

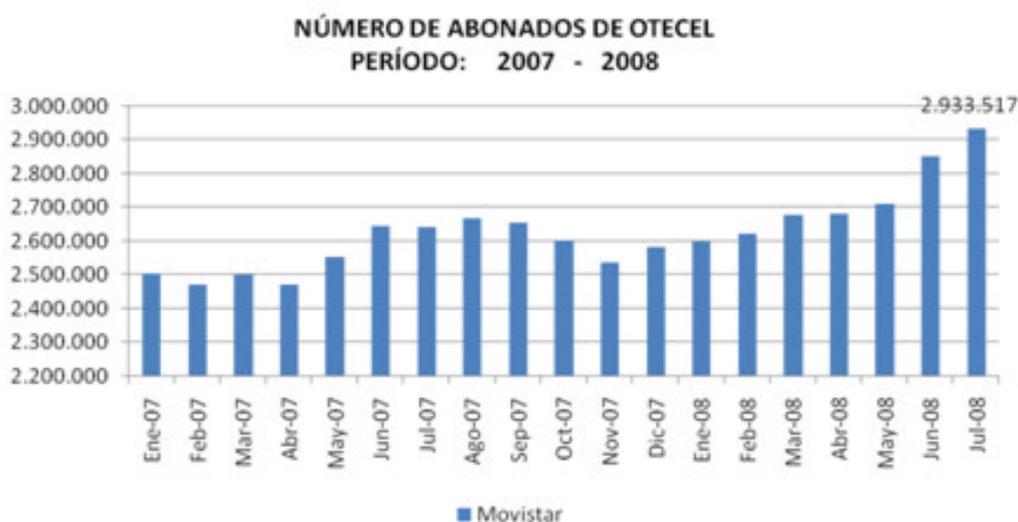


Ilustración 3. 9: Número de Abonados de OTECEL, 2007 - 2008



Ilustración 3. 10: Número de abonados de CONECEL

Con esta evaluación se principales tendencia de la telefonía celular por las operadoras de Porta, Movistar y muy poco por Alegro, siendo porta el líder en el país con el mercado del 70% aproximadamente.

Pero sin embargo el mejor servicio y mejor gestión de sus recursos entre las operadoras es Movistar como según datos obtenidos por la SUPERTEL.

Llamadas de prueba

Porcentaje de de Llamadas establecidas dentro de la red:

Tabla 3. 1: Porcentaje de de Llamadas establecidas dentro de la red

CONECEL S.A. (PORTA)	OTECCEL S.A. (MOVISTAR)	TELECSA S.A. (ALEGRO PCS)
58,76%	85.93%	78.87%

Porcentaje de de Llamadas establecidas fuera de la red a otras operadoras móviles:

Tabla 3. 2: Porcentaje de de Llamadas establecidas fuera de la red a otras operadoras móviles

CONECEL S.A. (PORTA)	OTECCEL S.A. (MOVISTAR)	TELECSA S.A. (ALEGRO PCS)
67,69%	85.78%	75.47%

Porcentaje de de Llamadas establecidas fuera de la red a operadoras de telefonía fija:

Tabla 3. 3: Porcentaje de de Llamadas establecidas fuera de la red a operadoras de telefonía fija

CONECEL S.A. (PORTA)	OTECCEL S.A. (MOVISTAR)	TELECSA S.A. (ALEGRO PCS)
72,97%	91.78%	85.71%

Mensajes de texto

Porcentaje de mensajes enviados con éxito dentro de la red:

Tabla 3. 4: Porcentaje de mensajes enviados con éxito dentro de la red

CONECEL S.A. (PORTA)	OTECCEL S.A. (MOVISTAR)	TELECSA S.A. (ALEGRO PCS)
81.82%	92.16%	98.31%

Porcentaje de mensajes enviados con éxito fuera de la red a otras operadora Móviles:

Tabla 3. 5: Porcentaje de mensajes enviados con éxito fuera de la red a otras operadora Móviles

CONECEL S.A. (PORTA)	OTECCEL S.A. (MOVISTAR)	TELECSA S.A. (ALEGRO PCS)
82.70 %	90.26%	99.11%

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS DE LAS PLATAFORMAS DE LAS OPERADORAS

El estudio realizado en la anterior actividad sobre las redes y servicios de GSM, CDMA 2000 y UMTS, admite conocer los servicios que ofrecen las redes GSM, GPRS y UMTS, y la tendencia de esta para implementar esta tecnología en el Ecuador, como la operadora de CONECEL S.A. PORTA, la cual está regulada por los organismos de telecomunicaciones pertinentes los cuales permiten la operación de los estándares IEEE 802.11a, IEEE 802.11b (Wi-Fi) y IEEE 802.11g.

Haciendo un resumen sobre los sistemas celulares que operan actualmente en el Ecuador, se sabe que son tecnologías implementadas por las operadoras CONECEL S.A. (PORTA), OTECEL S.A. (MOVISTAR) y TELECSA S.A. (ALEGRO PCS), las cuales prestan sus servicios a través de dos plataformas tecnológicas, como son: Tecnología americana (TDMA, CDMA “CDMA2000 1XRTT, CDMA 2000 1xEV-DO”) y Tecnología europea (GSM, GPRS, EDGE y UMTS).

La migración que se podría realizar para las operadoras en este caso de OTECEL S.A. (MOVISTAR) y TELECSA S.A. (ALEGRO PCS) hacia los sistemas celulares de tercera generación 3G UMTS, dependerá de las tecnologías que permitan su transición. Dichas tecnologías fueron presentadas en la anterior actividad, en donde aparecen dos plataformas de sistemas celulares, siendo estas:

- Plataforma Americana
- Plataforma Europea

A partir de estas dos plataformas implementadas actualmente por las operadoras del Ecuador, se estudia la manera de implementar las redes de tercera generación (3G) UMTS desde un punto de vista general, a través de la presentación de las arquitecturas de las redes celulares actuales involucradas en dicha transición.

Cabe mencionar que para este estudio se tomará en cuenta las arquitecturas a través de un modelo de red que permita observar los bloques funcionales y las interfaces de dicha red.

Ahora bien, la migración a UMTS a partir de TDMA tampoco se realiza de forma directa, pero en este caso, las operadoras que todavía cuentan con esta tecnología, como son CONECEL S.A. (PORTA), OTECEL S.A. (MOVISTAR) ya tienen implementado redes GSM/GPRS/EDGE que operan en paralelo a sus redes TDMA.

El análisis de las operadoras de telefonía celular se hace solo aquellas a las cuales tienen implementado el servicio de internet y datos la cual es el objeto de estudio.

4.1. OTECEL S.A. (MOVISTAR)

4.1.1. Introducción

Para el caso de la operadora de MOVISTAR presta sus servicios que nació a través de redes implementadas con tecnología americana, las cuales son:

- TDMA.
- CDMA

El objetivo del estudio es sobre el análisis de los servicios avanzados que ofrecen las operadoras, por este motivo para el caso de MOVISTAR se analizará la plataforma GSM y los servicios que han desarrollado hasta EDGE, actualmente está en fase pruebas la tecnología 3.5 G.

La plataforma Europea en esta operadora es la que predomina y actualmente opera en el Ecuador está conformada por las siguientes tecnologías:

- Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (Global System for Mobile communications, GSM),
- GPRS (General Packet Radio Service)
- Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de GSM (Enhanced Data rates for GSM Evolution, EDGE)

La arquitectura de MOVISTAR es sobre una red GSM la cual el análisis es el siguiente:

4.1.2. Arquitectura de Red GSM

Forman una red de conmutación de circuitos que incorpora tres subsistemas, los cuales se muestran en la Ilustración 4.1.

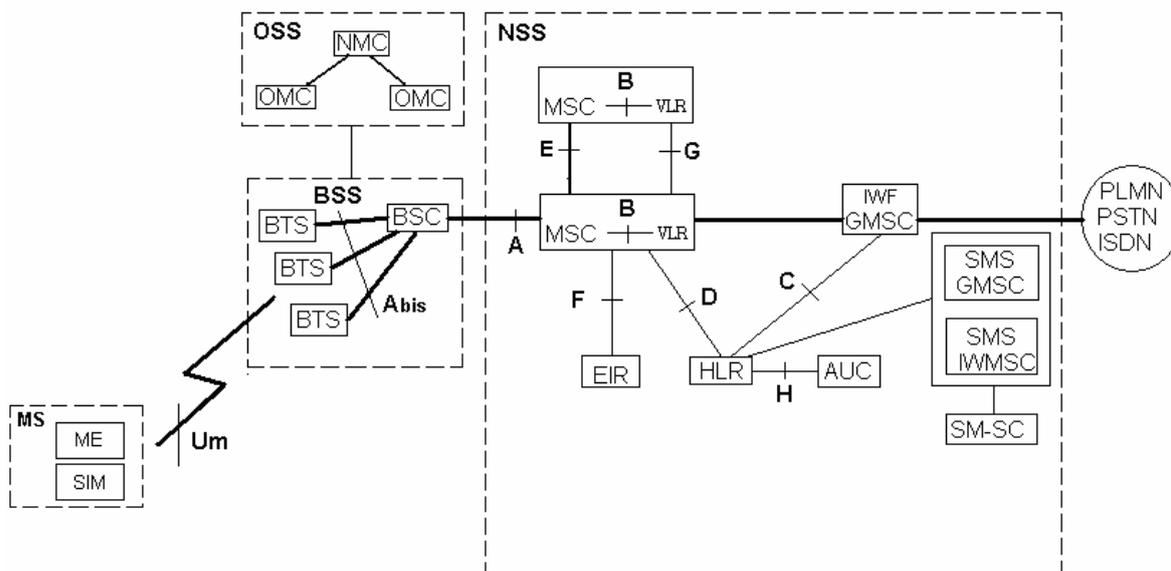


Ilustración 4. 1: Arquitectura de Red GSM

4.1.2.1. Sub Sistema de Estación Base (Base Station Subsystem, BSS)

El Sub sistema de Estación Base (Base Station Subsystem, BSS), es la Red de Acceso a la Red Central de GSM (NSS). El BSS realiza la asignación y liberación de recursos de radio, para permitir la comunicación con estaciones móviles en una cierta área. Un BSS está compuesto de un controlador de estación base (Base Station Controller, BSC), que efectúa la gestión de los recursos de radio y una o varias estaciones transceptoras base (Base Transceiver Station, BTS), que realizan las funciones a nivel físico (radio).

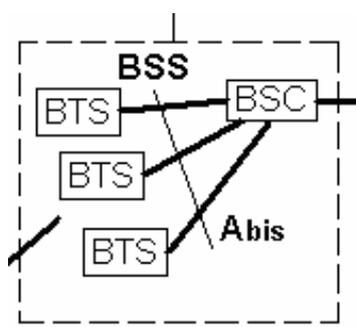


Ilustración 4. 2: Sub sistema de Estación Base BTS

4.1.2.2. Sub Sistema de Red (Network Sub System, NSS)

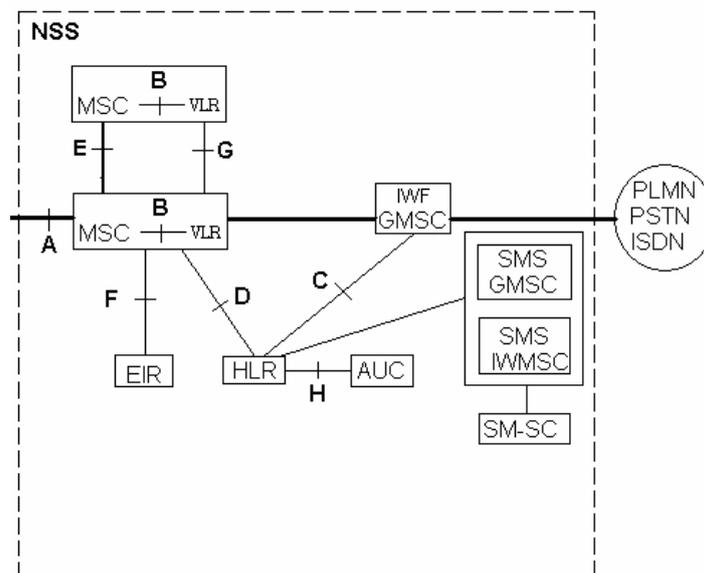


Ilustración 4. 3: Sub Sistema de Red (NSS)

El sub sistema de red (Network Sub System, NSS) está constituido por varios elementos, los cuales se detallan a continuación:

- **Central de Conmutación de Móvil (Mobile Switching Centre, MSC)**

Es una central que realiza todas las funciones de señalización y conmutación requeridas para el manejo de los servicios de conmutación de circuitos hacia y desde las estaciones móviles localizadas en una determinada en un lugar geográfica. La principal diferencia con una central de una red fija, es que incorpora funciones para la gestión de la movilidad así como los procedimientos para el registro de posición y para el handover, los cuales están normalmente asociados al registro de posición de los visitantes (VLR). El MSC se conecta a la red de acceso GSM, formada por uno o varios BSSs, a través de la interfaz A. Un núcleo de red (CN) puede estar constituida por uno o varios MSCs.

- **Registro de Posición de Visitantes (Visitor Location Register, VLR)**

Es una base de datos que contiene un subsistema de los datos relativos al perfil del usuario que está internamente contenido en el registro de posición base (HLR); y también contiene datos del control de movilidad de los usuarios activos en el área de localización que éste controla.

Registro de Posición Base (Home Location Register, HLR)

```

GPRS DATA PARAMETERS
IMSI ..... 740000105091896
SGSN ADDRESS ..... 16363848838
MT-SMS VIA SGSN ..... N
CELL UPDATE INFORMATION ..... N
NETWORK ACCESS ..... BOTH
CHARGING CHARACTERISTIC .....
GPRS ROAMING PROFILE ..... N
GPRS SERVICE AREA ..... ALL

PDP CONTEXT ID ..... 1
PDP TYPE ..... IPv4
PDP ADDRESS .....
UPLMN ALLOWED ..... N
ALLOCATION CLASS ..... 2
QUALITY OF SERVICES PROFILE . 1
APN ..... WAP ;
FUNCTIONAL STATUS ..... A
PDP CHARGING CHARACTERISTIC . NORM

PDP CONTEXT ID ..... 4
PDP TYPE ..... IPv4
PDP ADDRESS .....
UPLMN ALLOWED ..... N
ALLOCATION CLASS ..... 2
QUALITY OF SERVICES PROFILE . 5
APN ..... BLACKBERRY.NET
FUNCTIONAL STATUS ..... A
PDP CHARGING CHARACTERISTIC . NORM

PDP CONTEXT ID ..... 5
PDP TYPE ..... IPv4
PDP ADDRESS .....
UPLMN ALLOWED ..... N
ALLOCATION CLASS ..... 2
QUALITY OF SERVICES PROFILE . 1
APN ..... MMS ;
FUNCTIONAL STATUS ..... N
PDP CHARGING CHARACTERISTIC . NORM

```

Ilustración 4. 4: Registro de Posición Base HLR

Es una base de datos que contiene en forma permanente el perfil del usuario y la localización del mismo. El HLR almacena información de suscripciones y datos de ubicación que permite la tasación y encaminamiento de llamadas/mensajes hacia el MSC/SGSN donde se ha registrado la estación móvil. Una Red Móvil Terrestre Pública (Public Land Mobile Network, PLMN) puede contener uno o varios HLRs.

Centro de Autenticación (Authentication Center, AuC)

El AuC, contiene una base de datos que mantiene los datos de cada abonado móvil para permitir la identificación internacional de abonados móviles (IMSI) para poder realizar la autenticación del abonado y para poder cifrar la comunicación por el camino radio entre la estación móvil y la red.

SMS-InterWorking MSC (SMS-IW MSC) y SMS-Gateway MSC (SMS-GMSC)

Estos elementos están dedicados al servicio de Mensajes Cortos (Short Message) y es por esto que están conectados al Short Message - Service Center (SM-SC). Por un lado el SMS Gateway MSC (SMS-GMSC) actúa como un interfaz entre el centro de servicio de mensajes cortos (Short Message Service Centre, SM-SC) y la PLMN, para permitir entregar los mensajes cortos a las estaciones móviles del Centro de Servicio (SM-SC), y por otro está el SMS Interworking MSC que actúa como un interfaz entre la PLMN y el centro de servicio de mensajes cortos (Short Message Service Centre, SM-SC), para recibir la información de los mensajes cortos de las Estaciones Móviles al Centro de Servicio (SM-SC).

Central de Conmutación de Móviles Pasarela (Gateway MSC, GMSC)

Conecta a la red móvil con otras redes a través de otros Operadores (redes externas). En el caso de llamadas entrantes a una PLMN, la llamada es encaminada hacia un MSC si la red fija no es capaz de interrogar a un HLR. Este MSC interroga el HLR apropiado y entonces encamina la llamada al MSC donde esté la estación móvil llamada.

Función de Interfuncionamiento (Interworking Function, IWF)

La IWF es una entidad funcional asociada con el MSC y proporciona la funcionalidad necesaria para permitir la operación entre una PLMN y las redes fijas (por ejemplo: ISDN, PSTN, PDN). Las funciones de la IWF dependen de los servicios y el tipo de red fija. La IWF se encarga de convertir los protocolos usados en la PLMN a los usados en la red fija utilizada.

Registro de Identidad de Equipos (Equipment Identity Register, EIR)

El EIR, contiene una base de datos que mantiene los identificadores internacionales de equipos móviles (Internacional Mobile Equipment Identity, IMEI) para controlar el acceso a la red de los equipos móviles. En el sistema GSM comprueba la validez del IMEI para ciertos servicios GSM. En el EIR hay tres listas de equipos:

1. Lista Blanca: Contiene las identidades de los equipos autorizados para acceso al servicio.
2. Lista negra: Contiene las identidades de los equipos que tienen prohibido el acceso (equipos robados o utilizados de forma ilegal).
3. Lista Gris: Contiene las identidades de los equipos en observación, por ejemplo, aquellos en los que se ha detectado algún tipo de fallo.

Service Control Point (SCP) y Service Selection Point (SSP)

Contienen las funciones de Red inteligente; tales funciones pueden ser integradas en el MSC/VLR.

4.1.2.3. Sub sistema de Operación (Operations Sub System, OSS)

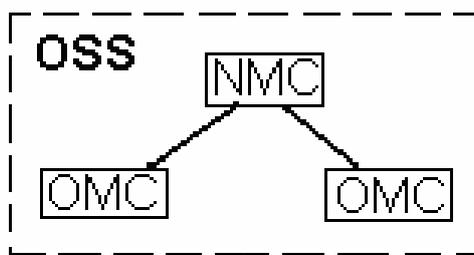


Ilustración 4. 5: Sub sistema de operación OSS

El sub sistema de operaciones (OSS), está conformada por:

Centro de mantenimiento y operación (Operation and Maintenance Centre, OMC)

Está relacionada con todas las funcionalidades de administración de aparatos escasamente vistos, los cuales pueden ser de diversos fabricantes y frecuentemente son soluciones de tipo propietarias. También contienen funciones de billing (tarifación).

Centro de Gestión de Red (Network Managment Centre, NMC)

Está relacionada con las funciones de gestión de toda la red.

4.1.2.4. Estación Móvil (Mobile Station, MS)

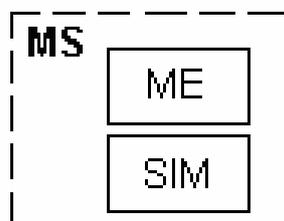


Ilustración 4. 6: Estación Móvil MS

Se compone de:

Equipo Móvil (Mobile Equipment, ME)

Realiza funciones tales como: transmisión por radio, gestión de canales, codificación de voz, protección contra errores y gestión de movilidad.

Módulo de Identidad de Usuario (Subscriber Identity Module, SIM)

Puede presentarse en dos modalidades: como tarjeta inteligente o módulo incorporado dentro de la estación móvil. La SIM caracteriza al abonado y contiene toda la información necesaria para la autenticación del mismo, como son:

- Identidad Internacional del Abonado móvil (International Mobile Subscriber Identity, IMSI)
- Identidad Temporal del Abonado Móvil (Temporary Mobile Subscriber Identity, TMSI)
- Área de Localización (Location Area Identity, LAI)
- Algoritmo de Autenticación (A3)
- Clave del Algoritmo de Autenticación (Ki)
- Algoritmo de generación de claves de cifrado (A8)
- Clave del algoritmo de cifrado (Kc)
- Número de secuencia de cifrado (algoritmo de cifrado)

4.1.2.5. Interfaces en GSM

Las interfaces presentes en la arquitectura GSM, son:

Interfaz Um

Es una interfaz de radio, que es utilizada por las estaciones móviles para acceder a todos los servicios y utilidades de GSM, empleando para ello los sistemas de estación base como punto de conexión con la red.

Interfaz A-bis

Esta interfaz está entre el BSC y el BTS. Permite conectar de una forma normalizada estaciones base y controladores de estación base, independientemente de que sean realizadas por un mismo suministrador o por suministradores distintos.

Interfaz A

Esta interfaz está entre la MSC y el BSS, y se utiliza fundamentalmente para el intercambio de información relacionada con las siguientes funciones: (Gestión del BSS, Manejo de la llamada, Gestión de movilidad)

Interfaz B

Esta interfaz permite una conexión entre el MSC y el VLR para tener un control de los visitantes móviles y poder ofrecerles los servicios del sistema.

Interfaz C

Esta interfaz está entre el MSC y el HLR, y se utiliza fundamentalmente para las siguientes funciones: Al final de una llamada en la que el móvil tiene que ser tarifado, la MSC de ese móvil puede enviar un mensaje de tarificación al HLR.

Interfaz D

Esta interfaz está entre el HLR y el VLR. Se utiliza para intercambiar los datos relacionados con la posición de la estación móvil y los datos de la suscripción de usuario.

Interfaz E

Cuando una estación se desplaza de un área controlada por un MSC al área de otra MSC distinta, es necesario realizar un procedimiento de traspaso para poder continuar la conversación. En este caso, la MSC debe intercambiar datos para poder llevar a cabo esta operación, a través de la Interfaz E.

Interfaz F

La interfaz F es usada entre el servidor MSC y el EIR para cambiar datos, para que la EIR pueda verificar el estado de los IMEI recibidos desde la estación móvil.

Interfaz G

La interfaz G es la interfaz entre VLRs. Cuando un suscriptor móvil se mueve desde un área VLR a otra procedimiento de Registración de Situación pasará.

Este procedimiento puede incluir la recuperación de los IMSI y parámetros de la autenticación del VLR viejo

En resumen, estos son los bloques funcionales y las interfaces que intervienen en GSM. Ahora bien, a partir de esta arquitectura las operadoras han implementado también GPRS, el cual añade conmutación de paquetes a todos los niveles de red GSM (radio, nodos de conmutación, red de transmisión, etc.).

4.1.3. Arquitectura de Red GPRS

Con la implementación de GPRS la cual es una red de conmutación de paquetes superpuesta a la red GSM, por lo que comparte con ella la red de acceso y además

introduce dos nuevos bloques funcionales con sus respectivas interfaces, tal como se muestra en la ilustración 4.7.

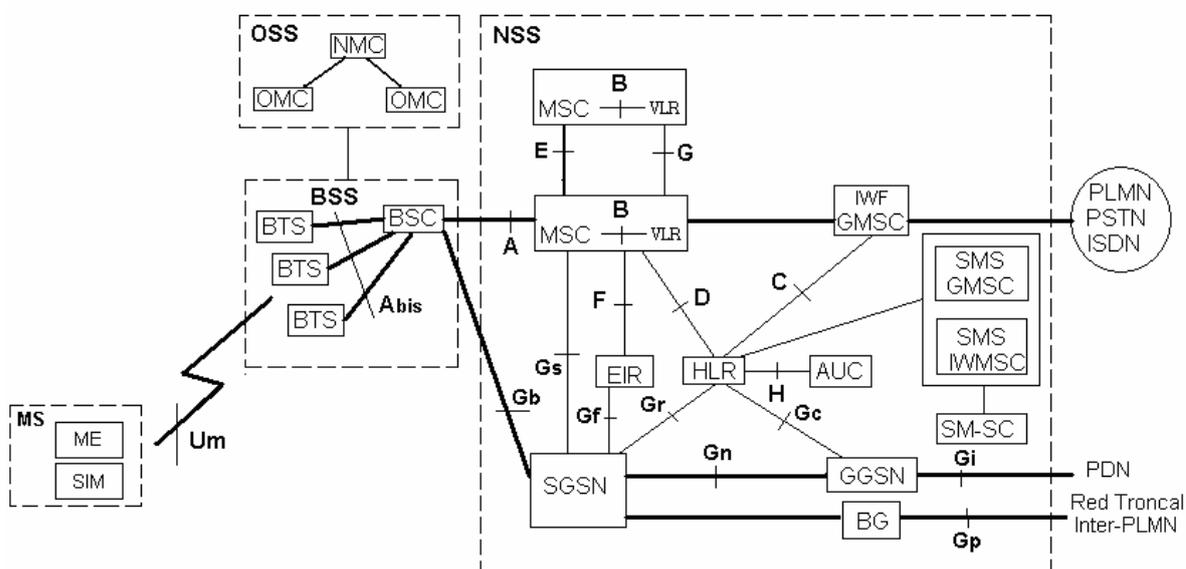


Ilustración 4. 7: Arquitectura de Red GPRS superpuesta sobre GSM

4.1.3.1. Serving GPRS Support Node (SGSN)

El SGSN es responsable de la entrega de paquetes al Terminal móvil en su área de servicio. Gestiona las funciones de movilidad y de instauración de la sesión de datos. El SGSN sigue y mantiene la posición de las estaciones móviles en su área, y realiza funciones de seguridad y control de acceso. El SGSN establece contextos PDP (Packet Data Protocol) activos que son usados para el encaminamiento con el GGSN que el abonado esté usando. La función de registro de posición en un SGSN almacena información de suscripciones y datos de ubicación (por ejemplo: la celda o área de encaminamiento donde la MS está registrada, o la dirección del GGSN donde exista un contexto PDP activo) de los abonados registrados en el SGSN para servicios de conmutación de paquetes.

Dicha información es necesaria para llevar a cabo la transferencia entrante o saliente de datos en paquetes. El SGSN está conectado al BSC a través de la interfaz Gb y puede enviar datos de ubicación al MSC/VLR a través del Interfaz Gs48.

4.1.3.2. Gateway GPRS Support Node (GGSN)

El GGSN proporciona las funcionalidades para interactuar con redes externas con conmutación de paquetes a las que se conecta a través de la interfaz Gi, y está conectado con uno o varios SGSNs a través del interfaz Gn. La función de registro de posición en

un GGSN es almacenar información de suscripciones y datos de encaminamiento (como la dirección del SGSN donde la estación móvil está registrado) para cada abonado que tenga al menos un contexto PDP activo. Dicha información es recibida desde el HLR (a través del interfaz Gc) y el SGSN (a través del interfaz Gn), y es necesaria para poder establecer un túnel de tráfico de datos en paquetes, destinado a una estación móvil, con el SGSN donde estación móvil está registrada.

El SGSN y el GGSN contienen funcionalidad de encaminamiento IP y pueden estar interconectados por routers IP. Cuando el SGSN y el GGSN están en diferentes PLMNs, ellos están interconectados a través de la interfaz Gp que proporciona la funcionalidad de la interfaz Gn y funcionalidad de seguridad requerida para la comunicación inter-PLMN.

4.1.3.3. Pasarela Frontera (Border Gateway, BG)

La BG es una pasarela (Gateway) entre una PLMN soportando GPRS y una red troncal inter-PLMN externa usada para la interconexión con otras PLMNs también soportando GPRS. El papel del BG es el de proporcionar el nivel apropiado de seguridad para proteger la PLMN y sus abonados. El BG es únicamente necesitado en PLMNs soportando GPRS.

Ahora bien, a partir de la tecnología GSM y GPRS, se ha implementado otra tecnología europea, que es el caso de EDGE.

4.1.4. Arquitectura de Red EDGE

La actual implementación de MOVISTAR es hasta EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution), también conocida como EGPRS (Enhanced GPRS), la cual es una tecnología de conmutación de paquetes que incorpora una tecnología de datos móviles y acceso a Internet a alta velocidad.

A través de EDGE los beneficios que esta presta en comparación a GPRS se pueden observar en las aplicaciones que requieren una velocidad de transferencia de datos, o ancho de banda alta, como video y otros servicios de multimedia.

Esta implementación, no ocasiona ningún impacto directo sobre la arquitectura GSM, pues solo afecta a la Estación Base (BTS), cambiando la unidad transceptora (TRU),

para manejar la nueva modulación y un nuevo software en la BSC, que permite el nuevo protocolo de paquetes, tal como se observa en la Ilustración 4.8.

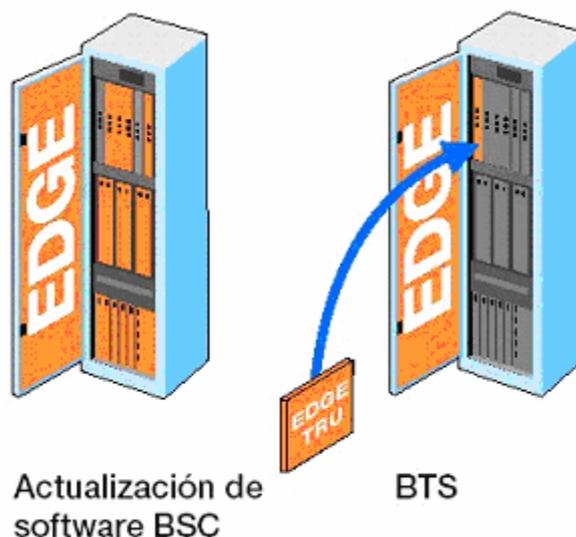


Ilustración 4. 8: Elementos de actualización a EDGE sobre GSM/GPRS

Con esta implementación, EDGE utiliza la misma estructura de red GSM como es: el acceso TDMA, canal lógico, y el ancho de banda de 200KHz en la portadora.

Por ende, los terminales aptos y no aptos para soportar EDGE comparten el mismo intervalo de tiempo y son desplegadas en el mismo espectro radioeléctrico, por lo que la actualización a EDGE es sencilla y el costo – beneficio es bueno, ya que el equipamiento de radio GSM/GPRS está preparado para soportar EDGE, y además, porque utiliza la infraestructura de conmutación de paquetes que tiene GPRS.

Con esto se puede decir que EDGE permite a los operadores utilizar servicios de tercera generación 3G, utilizando el espectro GSM existente, sin necesidad de una nueva licencia. Lo que implica que un operador brinda servicios de tercera generación rápidamente a un costo inferior a que si fuera necesario adquirir espectro adicional.

4.2. TELECSA S.A. (ALEGRO PCS)

4.2.1. Introducción

TELECSA S.A. (ALEGRO PCS) es la única operadora que cuentan con tecnologías americanas definidas con CDMA2000 1x y CDMA2000 1xEV-DO.

La arquitectura más fuerte que tiene Alegro es CDMA, tanto en voz como en datos debido a que es propia y puede ofrecer a sus clientes mejores beneficios, con respecto a GSM es el segundo año que está con esta tecnología y los abonados van creciendo poco a poco pero no en la proporción que la Empresa necesita.

El estándar que utiliza es el siguiente: CDMA2000 1X: 1x y EVDO cuando es transmisión de datos.

En el caso de los abonados GSM solo tiene implementado GSM, actualmente tienen habilitado el servicio de internet y datos debido a que la tecnología utilizada es de Movistar a través de convenios entre operadoras haciendo uso del roaming, la proyección de 3G se está planificado para finales de este año, teniendo propia red, inicialmente con la misma cobertura que se tiene en CDMA, siempre y cuando exista un socio estratégico que les financie el proyecto.

Para la tecnología GSM que tiene implementado la operadora de Alegro, utiliza las RBS de Movistar las cuales arrienda, debido a que necesitan para tener cobertura a nivel nacional.

Las plataformas de la operadora de Alegro son propias lo que permiten realizar promociones, precios bajos y todos los beneficios para poder brindar servicio a los clientes.

Para el caso de los usuarios CDMA funcionan con terminales homologados para CDMA, para el funcionamiento se muestra en la arquitectura CDMA.

Arquitectura CDMA 2000

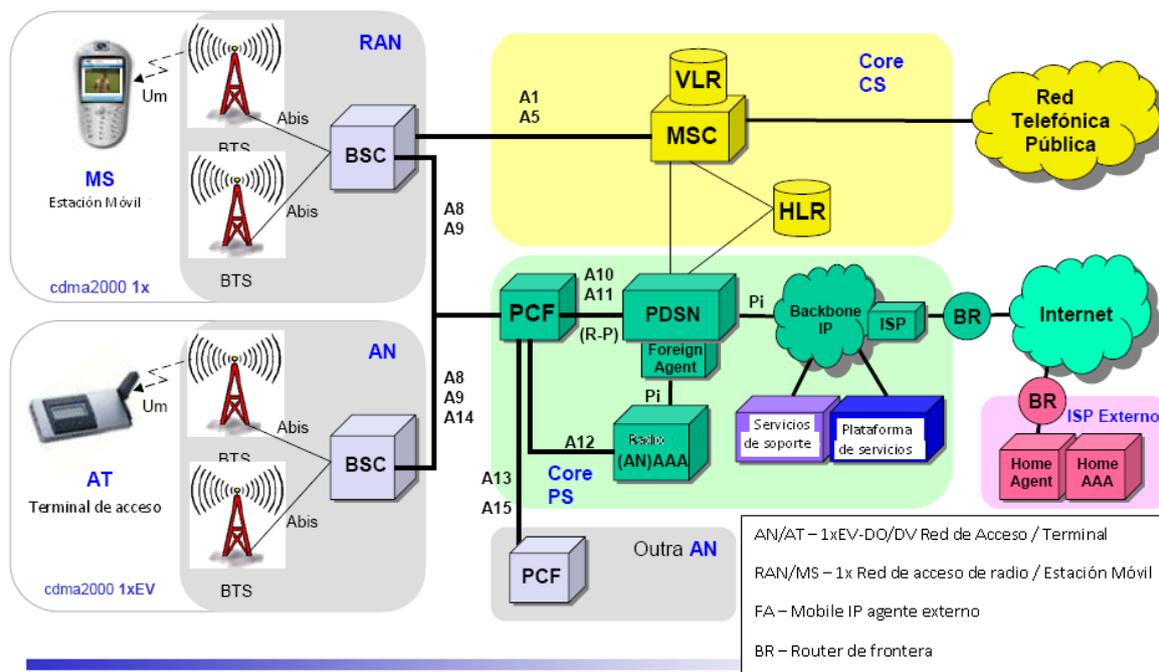


Ilustración 4. 9: Estructura de una red CDMA 2000

Elementos de la red CDMA 2000

RAN / AN⁶⁰:

MS – Estación móvil (en la terminología 1x).

AT – Terminal de acceso (en la terminología 1xEV).

BTS – Estación base de transmisión (estación de radio).

BSC - El controlador de estaciones base.

CORE (CS y PS):

HLR - Registro de ubicación base- la base de datos contiene los registros de usuarios y sus perfiles, servicios.

MSC / VLR - Centro de conmutación móvil / Ubicación del visitante Registro - es la conversión digital en modo circuito de Switch (CS⁶¹) tradicional (existen implementaciones en VoIP, conocido como "Soft-Switch"). Por lo general, ha asociados con la base de datos (VLR), que sirve a la terminal de activos en la red.

HA – Agente local - En la propiedad intelectual es el "router" de la red en sí (Home) desde las terminales visitantes. Responsable de la asignación de dirección IP en Internet,

⁶⁰ RAN / AN: red de acceso de radio / red de acceso

⁶¹ CS: circuito de switch.

independiente de la dirección IP asignada (Cuidado de la Dirección) para acceder a la red visitados. Utiliza mecanismos de "túneles" a remitir el tráfico IP a las redes donde el acceso a la terminal se mueve. Trabaja en colaboración con la FA de la red visitadas. PDSN / FA⁶² - es el cambio Modo de conmutación de paquetes⁶³ y fecha IP móvil es también el "router" Agente de Relaciones Exteriores (FA).

AN-AAA y AAA - servidor de radio - El radio (de acceso remoto Dial-In usuario de servicios) se aplica junto con el servidor de autenticación de usuario (AAA⁶⁴). Para las funciones de autenticación de los terminales móviles en 1xEV-DO de red no utiliza la VLR / HLR lugar del CS, para esta operación se han añadido a los atributos de la AAA (designación de los propios AN-AAA).

PCF⁶⁵: es el servidor que controla la radio recursos de los períodos de sesiones de datos. Se tienen en el buffer los paquetes de terminales mientras que los recursos de radio están siendo asignados. También controla el estado de "latencia" de la sesión de PPP⁶⁶.

Características Principales de 1xEV

- La tecnología 1xEV-DO está diseñada para la transmisión de datos de paquete de bits de alta calidad.
- Utiliza un portador de radio dedicado (de 1,25 MHz LB).
- Optimizado para servicios de datos tales como:
 - Navegación Web.
 - Transferencia de archivos.
 - Voz sobre IP (VoIP)
 - Videoconferencia
 - Streaming de vídeo y audio.
 - Juegos interactivos.

Utilización de técnicas avanzadas tales como: el control adaptativo de velocidad de transmisión, varios tipos de modulaciones y codificaciones, turbo códigos, incremento de redundancia, diversidad de multi-usuario, "Soft-Handoff virtual" y de adaptación del paquete de control de error

⁶² PDSN / FA: paquetes de Datos de Nodo de Apoyo / agente de relaciones exteriores.

⁶³ PS: conmutación de paquetes

⁶⁴ AAA: Autenticación, Autorización, Contabilidad

⁶⁵ PCF: Función de control de paquetes

Puede ser implementado una portadora idéntica (1,25 MHz) a la cdma2000 1x y co-localizado en el mismo BTS ya que tiene las mismas características espectrales.

- Ritmos de transmisiones del canal de Forward (BTS para o AT):
1xEV-DO = de 38,4 kbps a 2,4 Mbps
1xEV-DO_rA = de 38,4 kbps 3,1 Mbps
- Ritmos de transmisiones del canal reverso (AT para a BTS):
1xEV-DO = de 9,6 kbps a 153,6 kbps
1xEV-DO_rA = de 4,8 kbps a 1,8 Mbps
- Débitos promedio por sector (sector throughput) de BTS:
Modelo ITU Pedestrian A = 1280 kbps
Modelo ITU Vehicular A = 470 kbps
- En 1xEV podemos permanecer por sector de BTS⁶⁷ cerca de 60 usuarios concurrentes en el estado “conectado”, es decir recepción y envía de paquetes.

En todo caso, la arquitectura GSM de manera general es la misma utilizan de las operadoras de Movistar, Porta, la diferencia está la gestión de recursos y las aplicaciones (programas, bases de datos, equipos entre otros.) que cada una de ellas utilizan. La arquitectura GSM se revisó en el anterior capítulo y hace referencia en este en la sección: 2.1.2.

4.3. CONECEL S.A. (PORTA)

4.3.1. Introducción

Hasta aquí, son las plataformas presentadas actualmente por las 2 operadoras celulares mencionadas, y su siguiente paso será el sistema de tercera generación 3G UMTS, el cual brindará más beneficios en calidad y servicio. Para su implementación a partir de las tecnologías europeas presentadas, las operadoras deberán considerar algunos cambios en la arquitectura de red GSM/GPRS/EDGE.

Para el caso de CONECEL S.A. (PORTA) que actualmente está trabajando con tecnología 3.5 G, para el análisis de la misma, se debe mencionar que la especificación de UMTS se realiza en etapas, sus especificaciones se agrupan en "Releases" (Estrenos), sobre la cual un sistema móvil puede construirse sobre la base del conjunto

⁶⁷ BTS: Estación base de transmisión (estación de radio).

de todas las especificaciones que componen un determinado lanzamiento. Cada nueva versión añade nuevas funcionalidades al sistema.

- UMTS Release 99
 - basado en GSM,
 - Compatible con GSM,
 - Interoperación entre UMTS y GSM;
 - Definición de la UTRAN
 - ULTRA
 - UMTS FDD (W-CDMA)
- UMTS Release 4
 - separación de los flujos de datos de usuario y los mecanismos de control,
 - UMTS o CDMA TDD División de Tiempo (TD-CDMA),
 - Alta velocidad de transmisión de datos UMTS TDD con 3,84 Mchips / s,
 - Banda estrecha TDD con 1,28 Mchips / s;
 - La ubicación de la posición o función;
- UMTS Release 5
 - de extremo a extremo de conmutación de paquetes basada en IP (IMS),
 - de bajada de datos de más de 10 Mbit / s (HSDPA),
 - GSM EDGE o red de acceso de radio (Geran);
- UMTS Release 6
 - IMS o "fase 2" (IMS Mensajes, conferencias y Grupo de Gestión),
 - de alta velocidad de enlace ascendente (HSUPA)
 - multimedia Difusión / Multicast Service (harinas)
 - WLAN interworking
- UMTS Release 7
 - Mejora de enlace ascendente, otro del espectro,
 - de entrada múltiple salida múltiple antenas (MIMO),
 - IMS o de gestión de llamadas de emergencia.

4.3.2. Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)

La Unión Internacional de Telecomunicaciones se encuentra en pasos acelerados especificando estándares para comunicaciones móviles de tercera generación.

El primer estándar para 3G es referido como el International Mobile Telecommunication del año 2000 (IMT-2000). Dentro de la IMT 2000 aparece como estándar para los servicios móviles en Europa, el sistema de telecomunicaciones móviles de tercera generación UMTS, que nace con la finalidad de permitir implementar servicios móviles innovados tales como:

- Capacidad multimedia con buena calidad de servicio
- Acceso eficaz a la red Internet, redes Intranet y a otros servicios basados en IP.
- Transmisión vocal de alta calidad, comparable a las redes fijas.

Ahora bien, a partir de los sistemas actuales GSM, GPRS y EDGE las operadoras podrían implementar el sistema UMTS, lo que implica una fase para facilitar el proceso a partir de estas redes. Esta fase denominada UMTS Release 99, es la versión inicial de UMTS que se ha desarrollado con la finalidad de que conviva con las redes actuales, lo que implica que a su vez esta red se divide en dos partes: una parte para voz y otra para datos. Esto implica además, que esta arquitectura presenta una estructura jerárquica para la transmisión de las comunicaciones de voz: es decir, todos los equipos cumplen una función específica y para lograr la conexión entre dos terminales, es necesario que la información viaje por una infraestructura fija bien definida: Nodo B, RNC, Central de Conmutación, RNC, Nodo B.

Pero la idea general de UMTS es que toda la información sea tratada como paquetes de datos, por lo que se ha desarrollado otra versión conocida como UMTS Release 2000 o red móvil totalmente IP. Esta en cambio presenta una estructura distribuida donde el protocolo IP es el que permite la transmisión de la información en la red.

El principio de la arquitectura distribuida es ver a la red como una nube, donde todos los equipos se hallan interconectados entre sí y la transmisión de cada paquete de datos se hace independientemente; es decir, se quiere que la red móvil tenga una estructura semejante a la red Internet conocida, pero tomando en cuenta que cada uno de los equipos que se conectan a la misma tienen una movilidad limitada en toda el área de cobertura.

Inicialmente se espera que la arquitectura utilizada en las redes UMTS sea Release 99, para luego realizando los cambios que sean necesarios en equipos y en software de los mismos, se evolucione a una estructura como la versión de red totalmente IP, consiguiendo todos los beneficios que aquello implica.

Para el análisis de la plataforma de CONECCEL S.A. (PORTA), se ha tomado como referencia la evolución a UMTS versión Release 99, pero como ya se mencionó este fue la primera etapa, la cual se completa con la R5, R6 y R7 que se analiza más adelante.

A continuación se presentan los cambios a nivel de arquitectura, empleándose a mencionar los bloques funcionales e interfaces que las operadoras deberían implementar hasta llegar a UMTS Release 99.

4.3.2.1. Arquitectura de red UMTS Release 99

La arquitectura de red UMTS Release 99, mostrada en la Ilustración 4.10, ha sido definida para facilitar el proceso de migración desde las redes GSM/GPRS hacia UMTS.

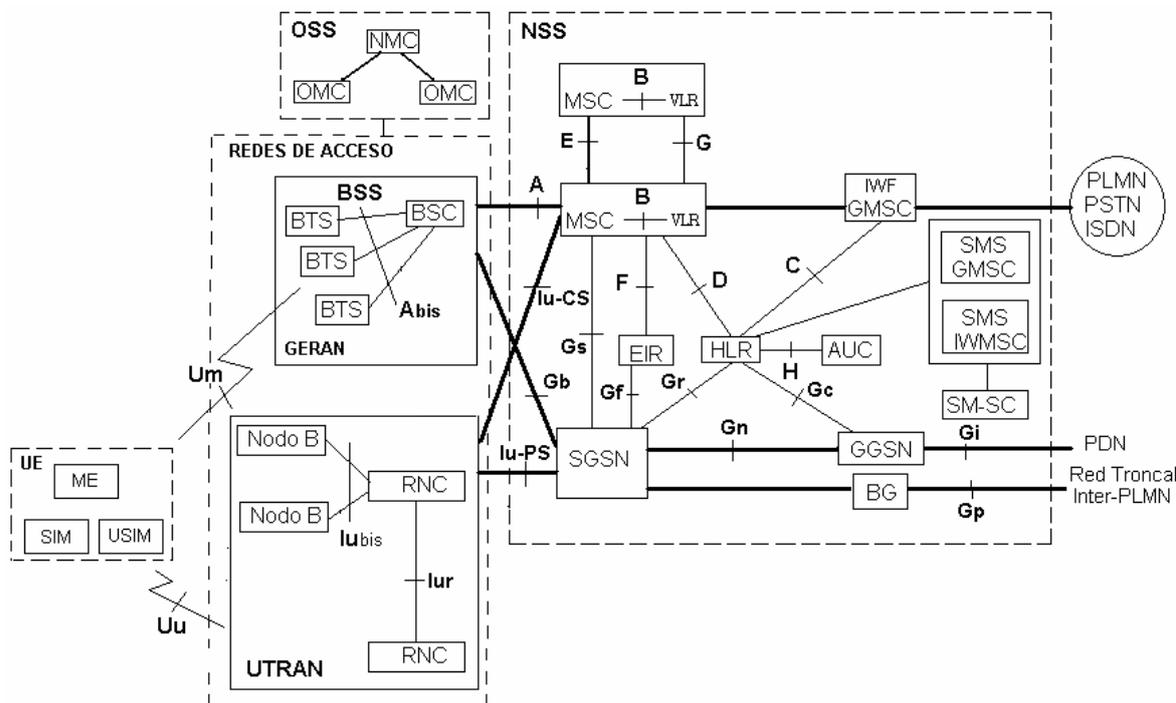


Ilustración 4. 10: Arquitectura de Red UMTS Release 1999

Dicha arquitectura incorpora los sistemas de red GSM, GPRS y EDGE explicados anteriormente como son: la red de acceso GSM, Network Sub System (NSS),

Operations Sub-System (OSS). Pero adiciona fundamentalmente la Red de Acceso UTRAN.

Red de Acceso de Radio Terrestre de UMTS (UTRAN)

La Red de Acceso de Radio Terrestre UMTS (UTRAN), es una parte nueva de radio acceso que se implementa en la arquitectura UMTS y que los operadores deberían implementar para acceder a la Red Central de UMTS.

Esta red de acceso se constituye de las siguientes partes:

1. Estaciones base de radio (RNS)
2. Controladores de red de radio (RNC)
3. Nodos B

Sistema de Red Radio (Radio Network System, RNS)

La red de acceso UTRAN está compuesta de uno o varios RNSs que pueden estar interconectados entre sí a través de la interfaz Iur. El RNS realiza la asignación y liberación de recursos de radio para permitir la comunicación con MSs en una cierta área. Un RNS está compuesto de un RNC, y uno o varios nodos B.

Controlador de Red Radio (Radio Network Controller, RNC)

El RNC es la entidad controladora de un RNS y se encarga del control general de los recursos de radio proporcionados por uno o varios nodos B. El RNC, es responsable de las decisiones de handover que requieren señalización a la estación móvil. El RNC se conecta al núcleo de la red (CN) a través de la interfaz Iu. Hay una interfaz Iu para las aplicaciones CS denominado Iu-CS y otro para las aplicaciones PS denominado Iu-PS. Las funciones de RNC son: Control de recurso de radio, control de admisión, asignación del canal, ajustes del control de energía, control de handover, diversidad macro, cifrado, segmentación/ensamblaje y señalización de difusión.

Nodo B (Node B)

Es el componente responsable de la transmisión/recepción de radio hacia/desde MSs en una o más celdas UMTS. Es decir las funciones del nodo B son:

Transmisión/recepción de la interfaz aérea, modulación/demodulación, codificación física del canal de CDMA, diversidad micro y manejo de errores. Un nodo B puede soportar Duplexación de Frecuencia (Frequency Division Duplex, FDD), Duplexación de Tiempo (Time Division Duplex, TDD), o una operación en modo dual. Los nodos B se conectan a los RNCs a través de las interfaces Iu-bis y a las estaciones móviles a través de las interfaces Uu.

Ahora bien, con la aparición de estos nuevos bloques funcionales aparecen también interfaces para que interactúen entre sí y con los demás elementos de la red UMTS.

Interfaces de UTRAN

- Interfaz Uu

La interfaz Uu se encuentra entre el equipo del usuario y la red de UTRAN. La tecnología que utiliza esta interfaz Uu para acceder al medio es WCDMA.

- Interfaz Iu

Es la Interfaz que une el RNC al núcleo de la red (MSC/VLR o SGSN), la cual utiliza la tecnología WCDMA como interfaz aérea. Es la interfaz central y la más importante para el concepto de 3GPP. La interfaz Iu puede tener dos diferentes peticiones físicas para conectar a dos distintos elementos de la red central, todo dependiendo si se trata de una red basada en conmutación de circuitos o basada en conmutación de paquetes. En el primer caso, es la interfaz Iu-CS (para datos de conmutación de circuitos) y sirve de enlace entre la UTRAN y el MSC, y la interfaz Iu-PS (para datos de conmutación de paquetes) la encargada de conectar la red de acceso de radio con la SGSN de la red central.

Interfaz Iub: Interfaz que une el RNC al Nodo B.

Interfaz Iur: Interfaz que une el RNC a otro RNC, no es comparable a ninguna interfaz de radio GSM.

Core Network (CN)

La Red Central (Core Network) de la red celular de tercera generación UMTS, que apoya servicios tanto en modo circuito como de conmutación de paquetes, soporta el hardware y el software que se necesita para dar aplicaciones UMTS multimedia a los usuarios finales. Para definir un núcleo de la red que ha de prevalecer en el futuro, se introduce una arquitectura en capas que está basada en un diseño configurable y modular.

La mayor parte de aplicaciones de usuario final residen en la capa de contenido y de aplicaciones de usuario efectuadas en terminales y servidores de aplicación.

La capa de control de comunicaciones alberga un número de “servidores de red” como son: servidor de la central de conmutación de móviles (MSC), el servidor de nodo soporte GPRS (SGSN), el registro de posiciones base (HLR), puntos de control de servicio (SCP), centros de autenticación (AUC), y el registro de identidad del equipo (EIR). Estos servidores son responsables de controlar la seguridad, gestión de

movilidad, el espaciamiento y la desconexión de llamadas y sesiones solicitadas por usuarios finales, servicios suplementarios en modo circuito y funciones similares.

La capa de conectividad usa puertas de medios:

1. Para procesar datos de usuario final – notablemente voz, que requiere codificación y decodificación, cancelación de eco y enlaces multipartitos;
2. Para transcribir calidad de servicio (QoS);
3. Para convertir protocolos.

Esta capa sirve también de conmutador de acceso para conmutadores y ruteadores, y es responsable de establecer las conexiones de portador que llevan las corrientes de medios en la capa.

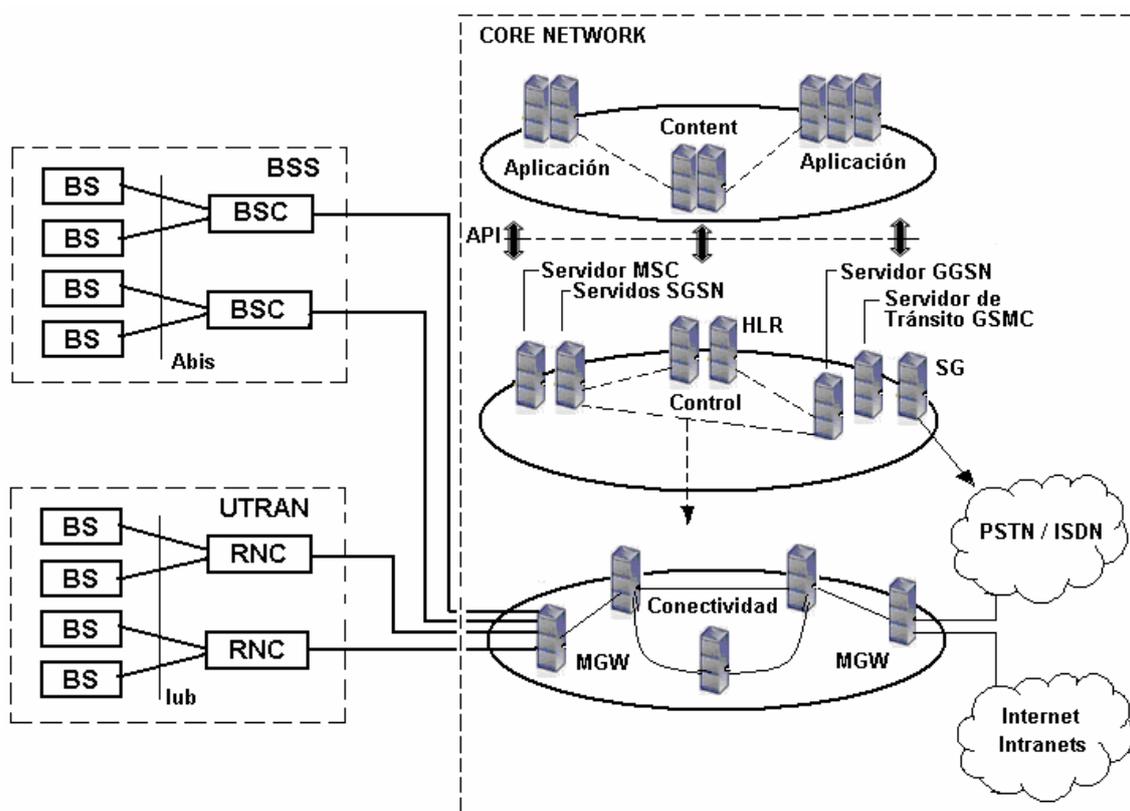


Ilustración 4. 11: Arquitectura de la red de tercera generación

Estación Móvil (MS)

Una Estación Móvil (Mobile Station, MS) de UMTS más conocido como Equipo de usuario (User Equipment, UE), está compuesta por el equipo móvil (Mobile Equipment, ME) y la tarjeta de identificación de abonado UMTS (USIM).

Es similar a la estación móvil de GSM, pues realiza funciones relacionadas con la transmisión de radio y contiene las aplicaciones extremo a extremo. De manera similar,

la tarjeta USIM de UMTS tiene las mismas características físicas que la tarjeta SIM de GSM y presenta varias funciones, como son:

Soporte de una aplicación del Módulo de identidad del Servicio de Usuario (USIM) (Opcionalmente más de una).

2. Ayuda de uno o más perfiles de usuario en el USIM.
3. Información específica de la actualización USIM sobre el aire.
4. Funciones de seguridad.
5. Autenticación de usuario.
6. Inclusión opcional de métodos de pago.
7. Descarga segura opcional de nuevas aplicaciones.

Entonces en resumen la Release 99, que, en su modo FDD, es la base de las redes 3G hoy en servicio ("3", NTT DoCoMo).

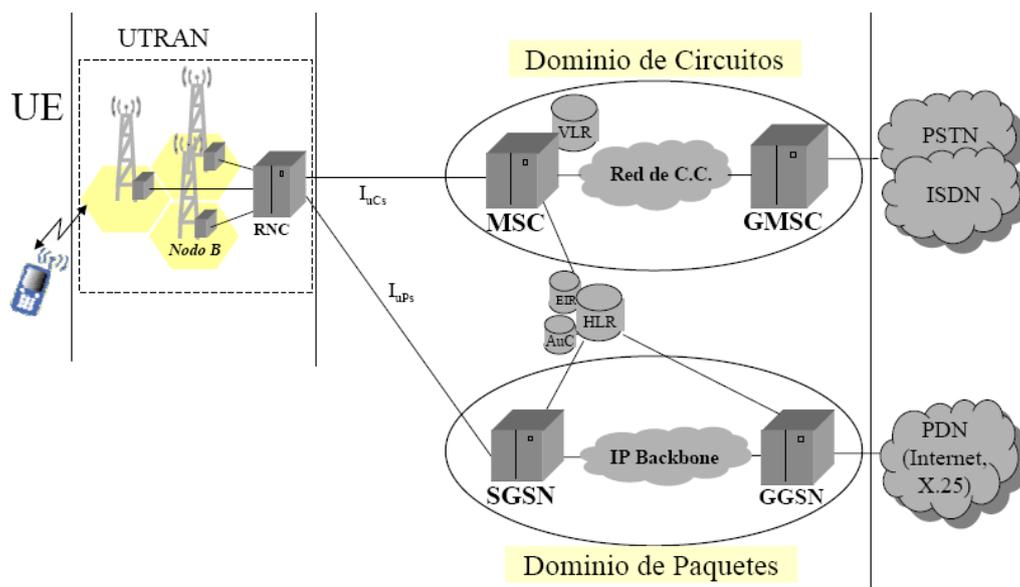


Ilustración 4. 12: Núcleo de Red: Release 99

Posterior a eso la Release 4, que presenta una nueva interfaz radio desarrollada por el socio chino (CCSA), el modo TD-SCDMA, el cual es similar al modo TDD de la Release 99 pero con diferente tasa de chip: 1,28 Mchip/s frente a 3,84 Mchip/s. En la red troncal se introduce la separación de los planos de señalización y usuario y el concepto media gateway.

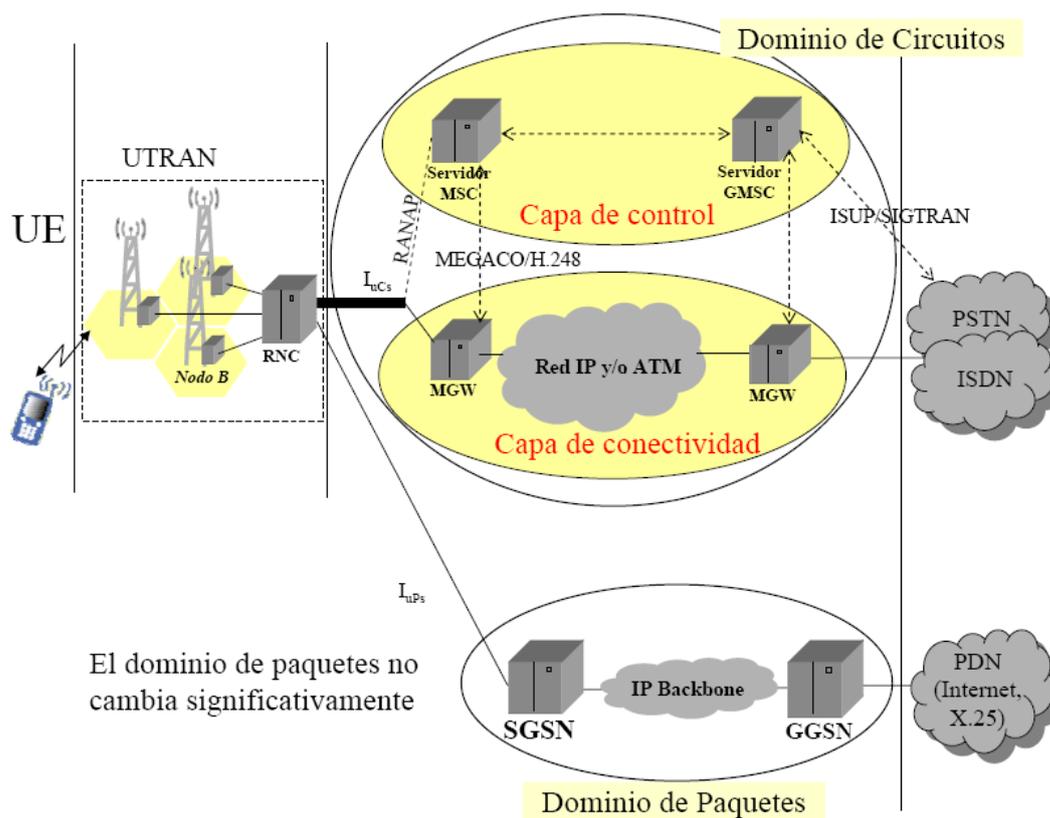


Ilustración 4. 13: Núcleo de Red: Release 4

Desde el punto de vista de usuario, puede considerarse que esta release introduce cambios menores, ya que un terminal release 4 no permite de servicios o capacidades muy diferentes a las de otro de la release 99.

El Release 5, que introduce IMS⁶⁸ y HSDPA⁶⁹. IMS permite soportar múltiples flujos multimedia con diferentes QoS, y utiliza el dominio de paquetes y el protocolo SIP para el control de sesión. HSDPA introduce en la red de acceso radio un nuevo canal descendente, compartido y de alta velocidad.

⁶⁸ IMS: IP Multimedia Subsystem

⁶⁹ HSDPA: High Speed Downlink Packet Access

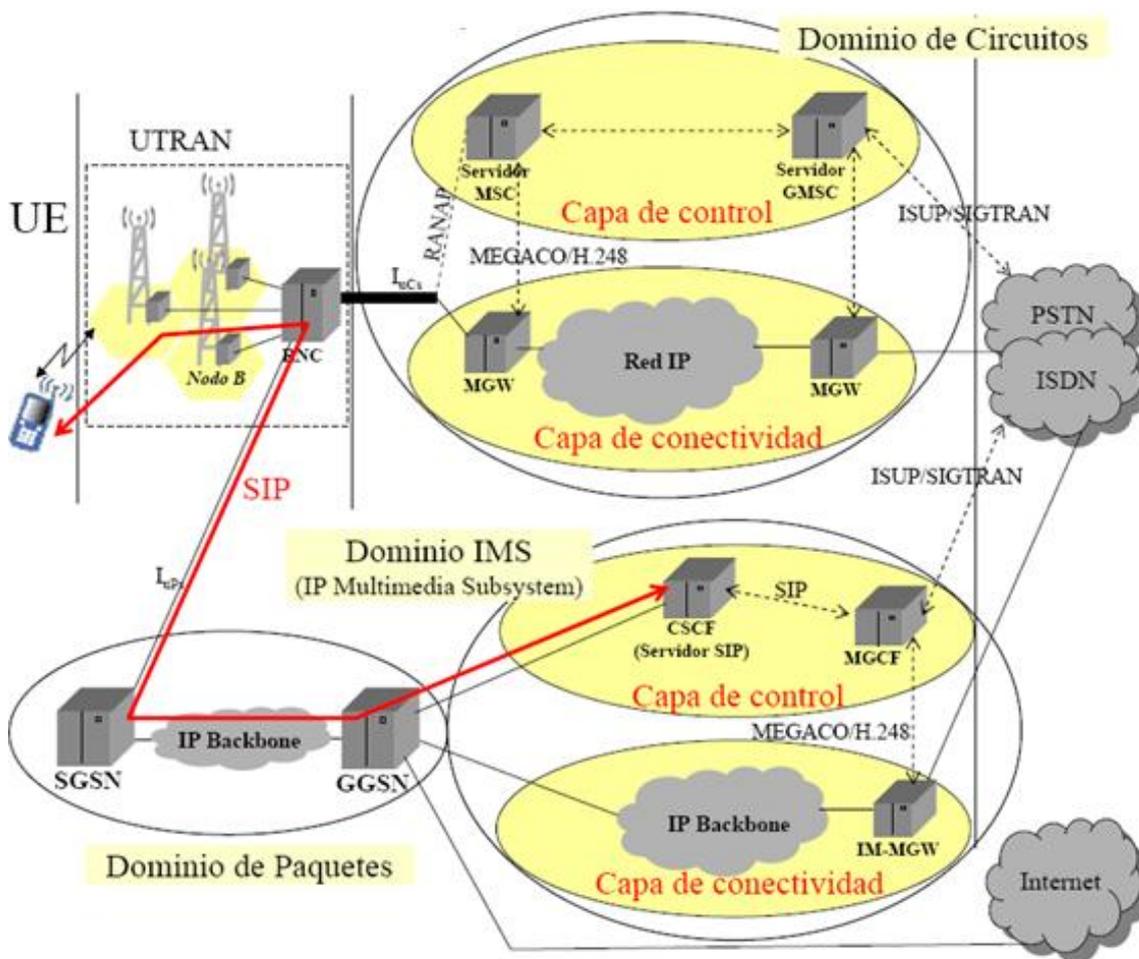


Ilustración 4. 14: Núcleo de Red: Release 5

4.4. Evaluación de los planes tarifarios de servicios móviles avanzados de las operadoras de telefonía celular.

4.4.1. OTECEL S.A. (MOVISTAR)

En relación al servicio de internet y datos que ofrece los planes tarifarios dicha operadora son muy variados y están relacionados al tipo de terminal que utilicen los cuales son:

- Blackberry.
- I-phone.
- Nokia, Motorola, HTC (Terminales Marca Blanca), siempre y cuando estos teléfonos tenga capacidad de soportar los servicios móviles avanzados.

Para esta operadora para los terminales, se clasifican en tres ofertas comerciales que son:

- Internet movistar.
- Correo movistar.
- Correo blackberry movistar.

4.4.1.1. Internet movistar

Solo aplica para dispositivos I-phone y dispositivos Marca Blanca (Nokia, Motorola, HTC.), las tarifas se muestran en la tabla 4.1.

Tabla 4. 1: Tarifas de internet movistar

Paquetes	Tarifa Mensual		MB Induidos
	Precio sin impts (IVA)	Precio Final	
Internet movistar	\$5.99	\$6.71	15
	\$9.99	\$11.19	30
	\$14.99	\$16.79	60
	\$19.99	\$22.39	Ilimitado
Internet bajo demanda	Unidad	Tarifa sin impts (IVA)	Tarifa Final
	KB	\$0.00195	\$0.00218
	MB	\$2.00	\$2.24

4.4.1.2. Correo movistar

Solo aplica para dispositivos Marca Blanca (Nokia, Motorola, HTC.), las tarifas se muestran en la tabla 4.2.

Tabla 4. 2: Tarifas de correo movistar

Paquetes	Tarifa Mensual		MB Incluidos	Servicios Adicionales	
	Precio sin impts (IVA)	Precio Final		Correo	Internet+Wap
Correo Movistar 60	\$14.99	\$16.79	60	x	x
Correo Movistar Ilimitado	\$19.99	\$22.39	Ilimitado	x	x

4.4.1.3. Correo blackberry movistar

Solo aplica para dispositivos terminales blackberry, las tarifas se muestran en la tabla 4.3.

Tabla 4. 3: Tarifas de correo blackberry movistar

Paquetes	Tarifa Mensual		MB Incluidos	Servicios Adicionales		Vigencia
	Precio sin impts (IVA)	Precio Final		Correo	Internet + Wap	
Blackberry Postpago	\$19.99	\$22.39	Ilimitado	x	x	
Blackberry Prepago	\$14.99	\$16.79	15	x	x	30 días

4.4.2. TELECSA S.A. (ALEGRO)

Los equipos que disponen son CDMA y son: Motorola Q y Palm Treo 700wx y los servicios de internet lo denominan de la siguiente forma:

NIU PDA

Tabla 4. 4: Tarifa de NIU PDA

Planes Niu PDA	Volumen Mensual en MB	Cargo Básico Mensual	MB Adicional
NIU PDA 15	150	\$15 + iva	\$ 0,32 + iva
NIU PDA 29	550	\$29 + iva	\$ 0,22 + iva
NIU PDA Ilimitado	Ilimitados	\$49 + iva	N/A

El internet ilimitado en este caso se considera 2000 MB en el dispositivo.

NIU PDA on – Demand

Tabla 4. 5: Tarifa NIU PDA On - Demand

Componente	Precio por MB
NIU PDA OnDemand	\$ 0,99

Terminales blackberries:

Dispone de un plan de datos de 19.99 \$ (+ impuestos) el cual es ilimitado.

4.4.3. CONECEL S.A. (PORTA)

Al igual que la operadora el servicio de internet y datos que ofrece los planes tarifarios dicha operadora son muy variados y los dispositivos similares, sin embargo la diferencia radica que para estos servicios utiliza tecnología 3.5 G.

Para esta operadora para los terminales, se clasifican en tres ofertas comerciales que son:

- Video llamada 3.5 G.
- Oficina móvil:
 - Oficina Móvil Email Plus.
 - Oficina Móvil Intellisync.
 - Oficina Móvil Blackberry.

4.4.3.1. Video llamada 3.5 G

El servicio de Videollamada, permite la operadora de PORTA deben ser con equipos 3.5G, con este servicio el abonado puede escuchar y ver a la persona con la que se está comunicando en tiempo real, las tarifas se muestra en la tabla 4.6.

Tabla 4. 6: Tarifas de video llamadas

Producto	Descripción	Cargo mensual	Minutos Incluidos	Tarifa por minuto adicional	Tarifa videollamada (evento)
Personal	Serv Videollamada a 15 min	\$ 3	15	\$ 0.20	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 40 min	\$ 5.99	40	\$ 0.20	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 60 min	\$ 8.99	60	\$ 0.20	\$ 0.20
Corporativo NO Bulk	Serv Videollamada a 20 min	\$ 3	20	\$ 0.12	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 45 min	\$ 5.25	45	\$ 0.12	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 90 min	\$ 9.99	90	\$ 0.12	\$ 0.20
Corporativo Bulk	Serv Videollamada a 20 min	\$ 3	20	\$ 0.12	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 45 min bulk	\$ 5.25	45	\$ 0.12	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 90 min bulk	\$ 9.99	90	\$ 0.12	\$ 0.20

Producto	Descripción	Tarifa videollamada (evento)	Tarifa más Familia más Amigos
Prepago	Servicio de Videollamada	\$ 0.35	\$ 0.20
Controlado Personal	Servicio de Videollamada	\$ 0.35	\$ 0.20
Controlado Corporativo	Servicio de Videollamada	\$ 0.35	\$ 0.20

Oficina Móvil Blackberry

Tabla 4. 7: Tarifa Oficina Móvil Blackberry

Descripción del servicio	Servicio BIS - Personal	Servicio BES - Corporativo	Upgrade BES + BIS
Datos	E-mail e internet ilimitado	E-mail e internet ilimitado	E-mail e internet ilimitado
Tarifa básica mensual	\$19,99 + IMP.	\$19,99 + IMP.	\$ 29,99
Precio final del servicio.	\$22,39	\$22,39	\$ 33,59
Instalación del servicio	N/A	Desde \$ 300 hasta \$ 510	N/A

4.5. Homologación de los terminales móviles.

Para la homologación de los terminales móviles, están basados en normas y reglamentos del Consejo Nacional de Telecomunicaciones CONATEL, que es el ente de administración y regulación de las telecomunicaciones en el país.

Dentro de estas reglas está la normalización del uso frecuencias, explotación de servicios, industrialización de equipos y comercialización de servicios, en el área de telecomunicaciones, que se considere conveniente acorde con los avances tecnológicos, que aseguren la interconexión entre las redes y el desarrollo armónico de los servicios de telecomunicaciones.

Se cita en el literal i) del artículo 88 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, es atribución del CONATEL, aprobar las normas de homologación de equipos terminales de telecomunicaciones, en conformidad a los artículos 146 y 147 deberán estar homologados, normalizados y que los usuarios de servicios de telecomunicaciones no podrán usar ningún tipo de equipo terminal que pueda impedir o interrumpir el servicio, degradar su calidad, causar daño a otros usuarios o a otras redes públicas o privadas, ni a empleados de las operadoras de dichas redes. El suministro, instalación, mantenimiento y reparación de los equipos terminales serán responsabilidad del propietario del equipo.

Dentro de la RESOLUCIÓN 452-29-CONATEL-2007:

Resuelve:

Expedir el siguiente “REGLAMENTO PARA HOMOLOGACIÓN DE EQUIPOS TERMINALES DE TELECOMUNICACIONES”

El cual se resumen en lo siguiente:

Capítulo I: Disposiciones Generales

La aplicación del presente Reglamento comprende a los equipos terminales de telecomunicaciones, conforme lo definido en el presente Reglamento, que utilizan espectro radioeléctrico por clase, marca y modelo y que utilicen niveles de potencia superiores a 50 mW.

Para el proceso de homologación de un equipo terminal de telecomunicaciones de una clase, marca y modelo es sometido a verificación técnica para determinar si es adecuado para operar en una red de telecomunicaciones específica.

Capítulo II: CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN

Para la certificación de homologación de los terminales estará encargada la SUPTEL, la cual emitirá el certificado de homologación, el cual será genérico por cada clase, marca y modelo de equipo de telecomunicaciones. El certificado contendrá las especificaciones técnicas mínimas de operación de los equipos, la homologación de un equipo terminal de telecomunicaciones por cada clase, marca y modelo se homologará por una sola vez.

Para la comercialización u operación en el país de los equipos terminales de telecomunicaciones referidos en el presente Reglamento, éstos deberán estar previamente homologados.

Capítulo III: DE LOS REQUISITOS PARA LA HOMOLOGACIÓN

Para homologar un equipo terminal de telecomunicaciones por cada clase, marca y modelo, el solicitante presentará a la SUPTEL, los siguientes documentos:

a) Para equipos de telecomunicaciones fabricados o ensamblados fuera del Ecuador:

- Solicitud escrita dirigida al Superintendente de Telecomunicaciones.
- Manuales técnicos.
- Características de funcionamiento.
- Un certificado o un documento de características técnicas de los equipos cuya clase, marca y modelo se quiere homologar, emitido por un organismo internacional reconocido.

b) Para equipos de telecomunicaciones fabricados o ensamblados en el Ecuador:

- Solicitud escrita dirigida al Superintendente de Telecomunicaciones.
- Manuales técnicos.
- Características de funcionamiento.

- Un certificado o un documento de características técnicas emitido por un laboratorio calificado por el CONATEL u organismo internacional de que los equipos cuya clase, marca y modelo se solicita homologar cumplen con las especificaciones de la norma técnica correspondiente.

La SUPTEL remitirá para consideración y aprobación del CONATEL los informes relativos a los organismos internacionales o laboratorios internacionales de los cuales el CONATEL podrá reconocer como válida la emisión de un certificado o documento de características técnicas como requisito para los fines de homologación comprendidos en el presente Reglamento.

Capítulo IV: DE LA ELABORACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS

La SENATEL estará encargada de la elaboración de normas técnicas para la homologación de los terminales, en caso de no disponer el CONATEL podrá adoptar normas internacionales reconocidas por la UIT y a falta de éstas de otro organismo internacional reconocido por el CONATEL.

Capítulo V: RESPONSABILIDADES DEL CONATEL, SENATEL y SUPTEL

En este capítulo se resumen la responsabilidad, exclusión, supervisión y sanción de la homologación terminales, este representa una certificación de que un equipo de telecomunicaciones puede ser comercializado y operado en el país.

Capítulo VI: RESPONSABILIDADES DE LAS EMPRESAS OPERADORAS

La obligación de las operadoras, el control de los terminales robados y el bloqueo de los equipos es la síntesis de este capítulo, donde los prestadores de servicios de telecomunicaciones están obligados a operar en sus redes o sistemas, equipos terminales de telecomunicaciones que cuenten con el respectivo certificado de homologación emitido por la SUPTEL⁷⁰.

Para el control de los terminales remitirán mensualmente a la SUPTEL en el transcurso de los quince primeros días del mes siguiente a la terminación del plazo, el listado de equipos terminales de telecomunicaciones por cada clase, marca y modelo que hayan sido reportados como robados.

⁷⁰ SUPTEL: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Capítulo VII: DERECHOS DE LOS USUARIOS

El usuario podrá exigir al proveedor del equipo, que sea homologado por la SUPTEL.

Capítulo VIII: ORGANISMOS Y ENTIDADES RECONOCIDOS

En este capítulo hace referencia a las especificaciones técnicas técnicas, certificados o documentos de los organismos internacionales: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), Federal Communications Commission (FCC), European Telecommunications Standard Institute (ETSI), entre otros.

4.6. Encuestas a los usuarios sobre los servicios móviles avanzados de las Operadoras de telefonía celular en el Ecuador.

Para el análisis de la muestra y el diseño de la encuesta se encuentra en el anexo 1.

Se realizan las encuestas con el objetivo de identificar que el usuario final puede manejar y configurar los servicios, además de cómo percibe, para ello se ha dividido la encuesta en los siguientes grupos:

4.6.1. Datos generales: 4 preguntas.

En los datos generales se hace referencia al promedio de edad de la gente que utiliza estos servicios, el equipo que está utilizando debido a las aplicaciones que pueden aportar dichos equipos o la facilidad con las que se puede utilizar.

4.6.2. Datos de la calidad del servicio: 2 preguntas.

Con la calidad del servicio se verifica la cobertura, lentitud o intermitencia de la operadora en donde está suscrito el abonado.

4.6.3. Datos de facturación: 2 preguntas

Se identifica si el usuario está conforme con la operadora o no está conforme con los costos por el servicio que utiliza.

4.6.4. Datos del servicio de la atención al cliente: 1 pregunta.

La atención al servicio al cliente sirve para identificar si el abonado está satisfecho con la atención de los operadores para solventar los reclamos o el soporte necesario (configuración de los terminales), para los servicios móviles avanzados,

4.6.5. Dispositivo móvil: 1 pregunta.

En la parte del dispositivo móvil sirve para verificar que el usuario puede manejar el servicio de internet y datos en su dispositivo móvil, debido a que la gente por no tener el conocimiento necesario asume que es problema de la operadora.

4.6.6. Análisis de los resultados de las encuestas

Tabla 4. 8: Datos generales

DATOS GENERALES		
1.	Edad:	
	15-29	36
	30-44	169
	45-64	2
2.	Empresa con la cual contrató el servicio:	
	Alegro:	5
	Porta	7
	Movistar	193
3.	¿Qué tipo de teléfono móvil dispone?	
	Iphone	11
	Nokia	30
	Blackberry	141
	Otros	23
4.	¿Tiene activado el servicio de internet y correo?	
	Sí	172
	No	33
	¿Navegas por Internet con tu móvil?	
	Nunca	66
	Rara vez	36
	Casi siempre	43
	Con frecuencia	27

De acuerdo al primer grupo de preguntas se verifica que las personas que utilizan los servicios móviles avanzados son aquellas entre 30 – 40 años, dentro de estos grupos en su mayoría son personas que trabajan con su correo electrónico por negocios, se aprecia que también la mayoría de ellos utilizan el dispositivo blackberry, sin embargo no utilizan toda la capacidad de los dispositivos, como por ejemplo el Internet, esto se aprecia en las ilustraciones 4.15, 4.16, 4.17.

Gráfico representativo por edades de los abonados que utilizan los servicios móviles avanzados

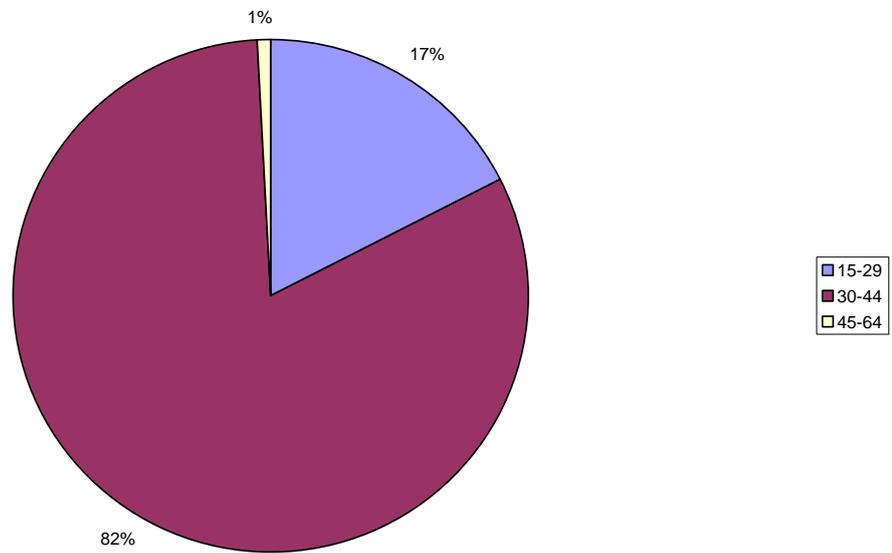


Ilustración 4. 15: Abonados por edades

En el caso de los abonados entre los 15 y 29 años de edad lo utiliza poco, debido a que el costo y beneficio no representa, como se muestra en la ilustración 4.15.

Porcentaje de los dispositivos que se utilizan para el SMA.

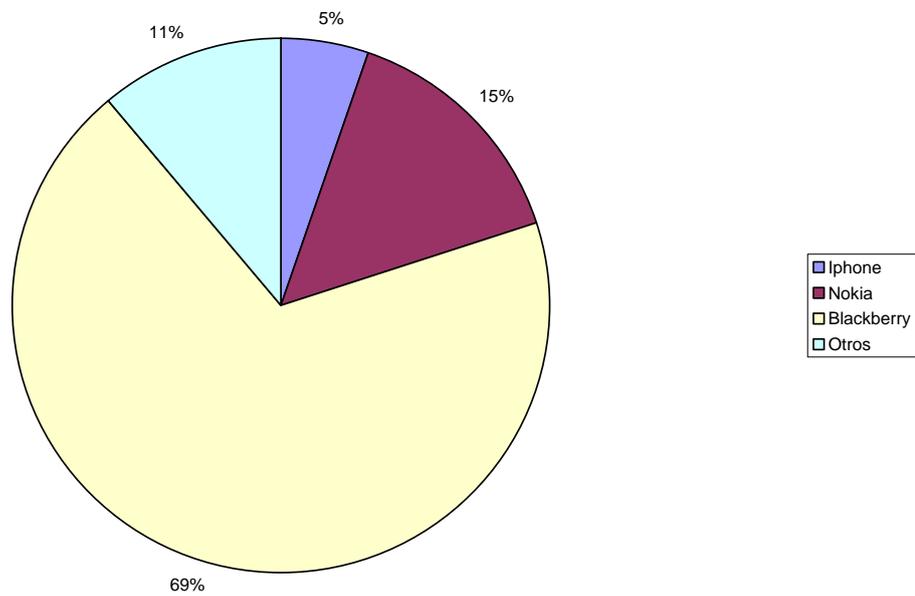


Ilustración 4. 16: Porcentaje de dispositivos

Abonados que utilizan el internet en su dispositivo.

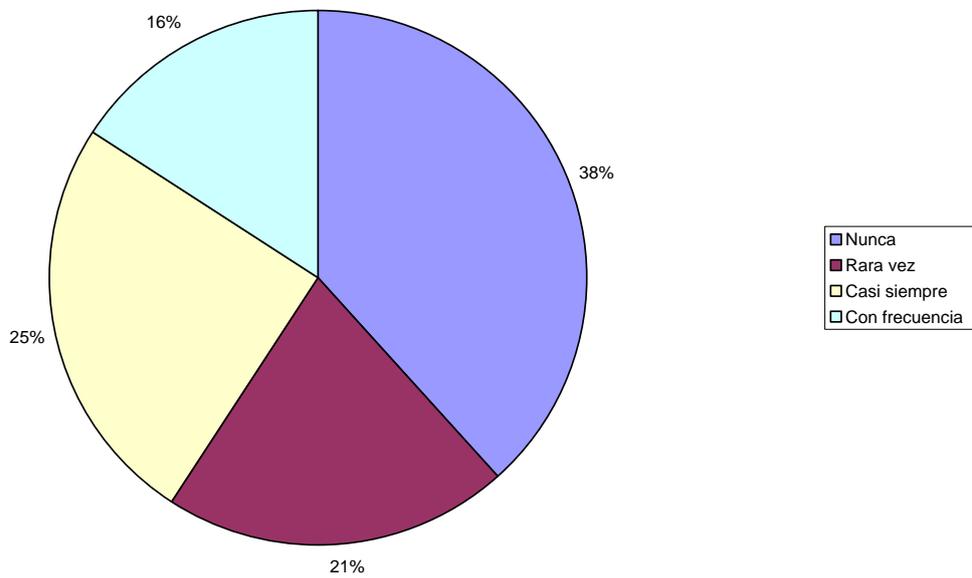


Ilustración 4. 17: Porcentaje de abonados que utiliza el internet en su dispositivo

Abonados que no utilizan el SMA

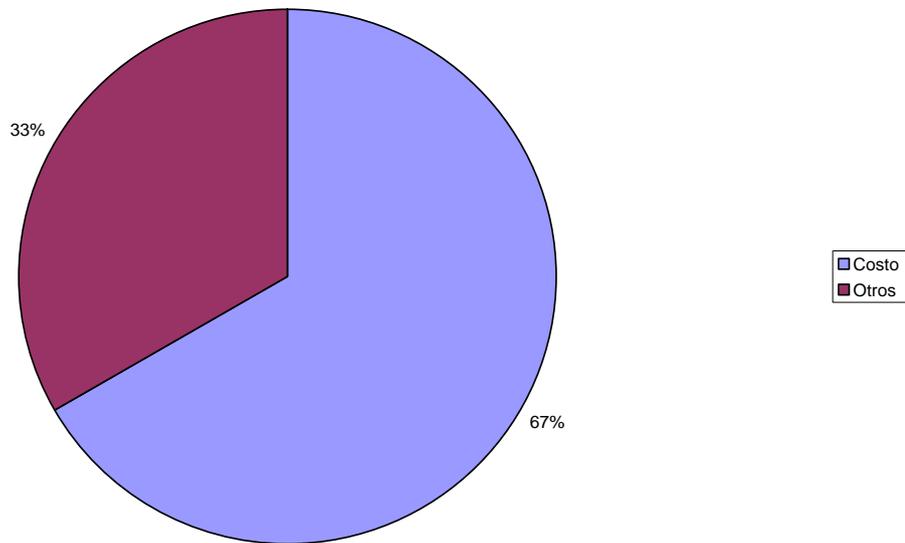


Ilustración 4. 18: Abonados que no utilizan el servicio móvil avanzado

Tabla 4. 9: Datos de la Calidad del Servicio

DATOS DE CALIDAD DEL SERVICIO

5. Está conforme con el área de cobertura que le ofrece la Operadora sobre el servicio de internet y datos en los teléfonos celulares?

Sí	138
No	67

6. Ha experimentado alguno de los problemas que se listan a continuación, dentro del área de cobertura?

Lentitud del servicio		Intermitencia en el servicio	
Nunca	4	Nunca	7
Rara vez	55	Rara vez	37
Casi siempre	26	Casi siempre	23
Con frecuencia	30	Con frecuencia	23

Estos resultados están orientados a verificar el abonado está conforme con los servicios móviles avanzados dependiendo del área de cobertura, sin embargo en muy pocos casos no han experimentados problemas con el servicio, que su mayoría por problemas de cobertura con lo cual es un indicativo que falta mucho por desarrollar y mejorar estos servicios.

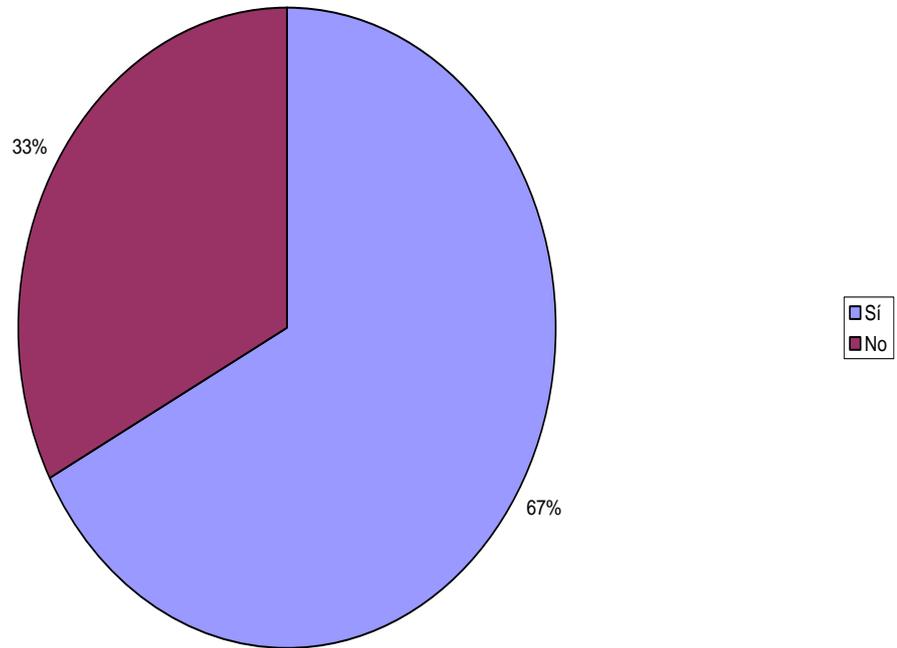
Conformidad del abonado con el área de cobertura

Ilustración 4. 19: Conformidad con el área de cobertura

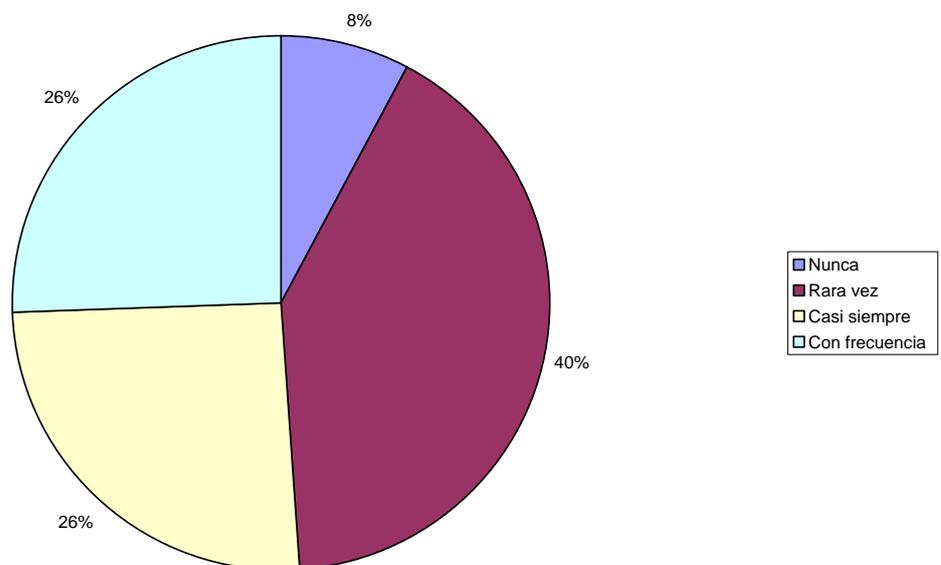
Intermitencia del servicio

Ilustración 4. 20: Intermitencia del servicio

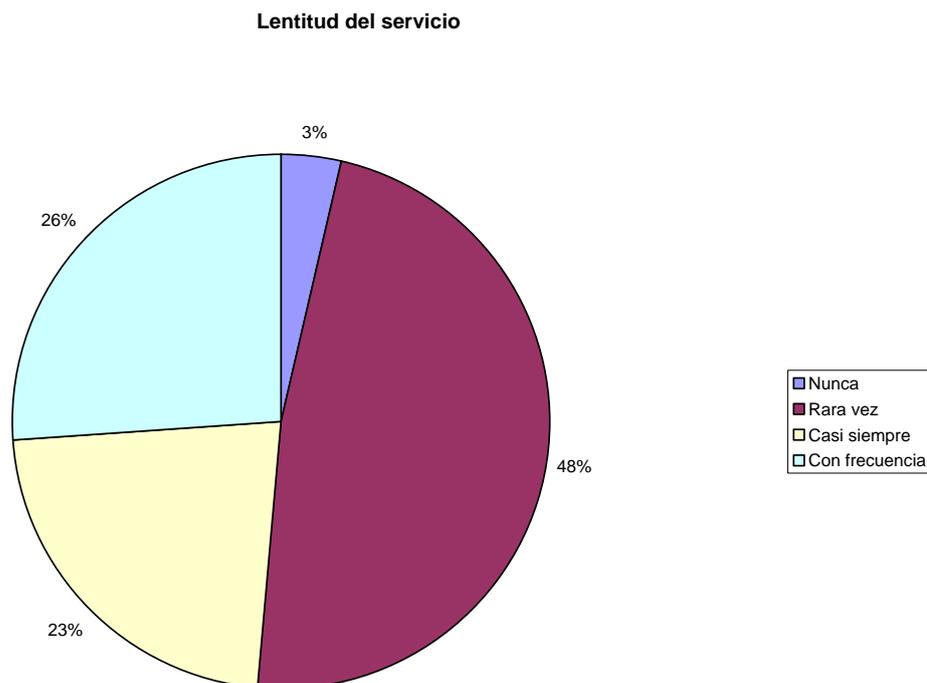


Ilustración 4. 21: Lentitud del servicio

Como consecuencia se percibe inconformidad del usuario debido a que el área de cobertura no es buena, también depende la red de la operadora y la capacidad que pueda soportar.

Tabla 4. 10: Datos de Facturación

DATOS DE FACTURACIÓN

7. ¿Está satisfecho con su plan tarifario?

Malo	12
Bueno	191
Excelente	2

8. ¿Cómo califica el sistema de facturación?

Malo	4
Regular	22
Bueno	171
Muy bueno	8

Con estos datos se verifica que están de acuerdo a los planes tarifarios, tomando cuenta que hay varios planes desde el más económico hasta el más costoso dependiendo a las necesidades del usuarios, sin embargo tiene problemas en el sistema de facturación esto incluye por varias causas como el desconocimiento del abonado que al momento de utilizar el Internet, por ejemplo en los planes de navegación la manera de facturación se

lo hace por cada kbyte consumido, o asocian el servicio de Internet y datos en los dispositivos móviles a una banda ancha como se utilizan en las computadoras.

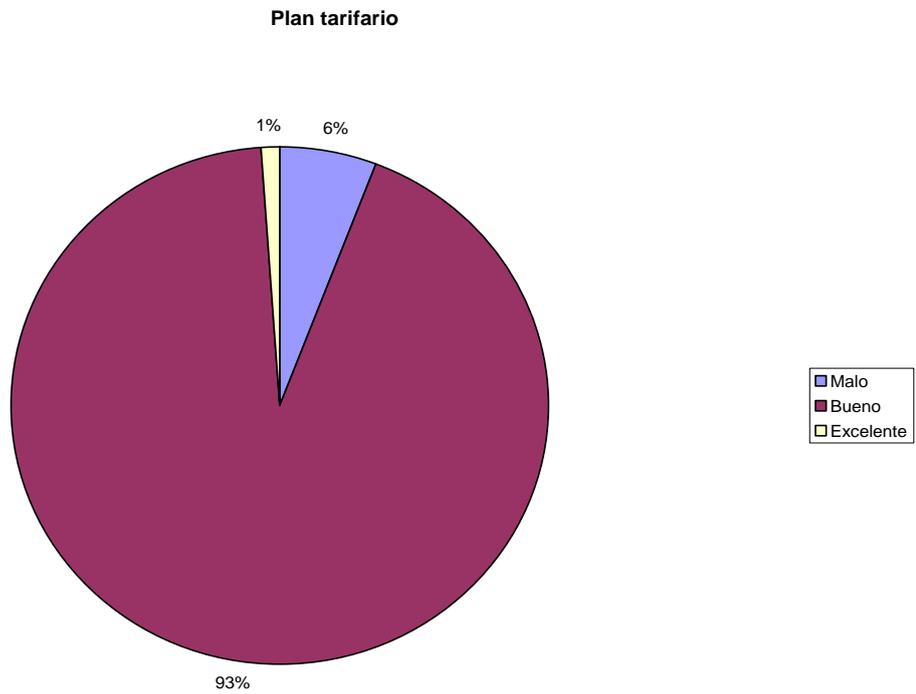


Ilustración 4. 22: Plan tarifario

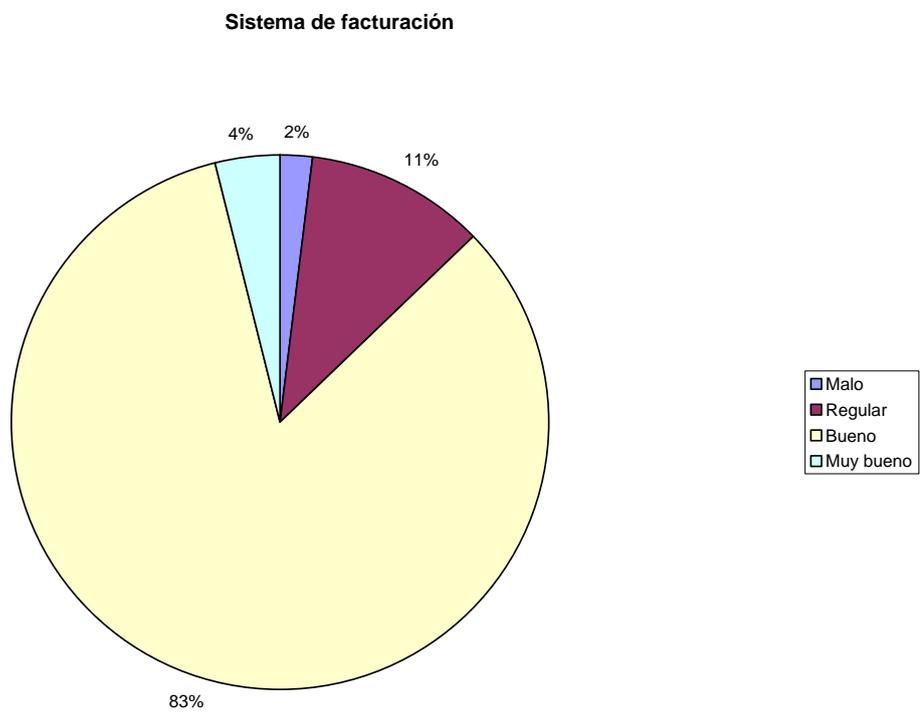


Ilustración 4. 23: Sistema de facturación

DATOS DEL SERVICIO DE ATENCION AL CLIENTE

Tabla 4. 11: Datos de Servicio al Cliente

9. Recibe atención o asesoría personal cuando lo necesita ?	
Sí	195
No	10
¿En términos generales, está satisfecho con el servicio proporcionado por la Operadora?	
Malo	16
Regular	61
Bueno	104
Muy bueno	14

En relación a lo que se refiere atención al cliente, se lo hace por varias vías como son principalmente los “CAV”, centro de atención al cliente autorizado por las operadoras, en las matrices de las operadoras o llamando al CALL CENTER de cada operadora, de ahí que la atención al cliente es directa o indirectamente, por lo que la atención es inmediata, sin embargo dentro de las atenciones puede ser mala hasta que muy buena, refiriéndose al conocimiento de la parte técnica como al trato a los clientes, ahora como se refleja en el muestreo es muy variado pues esto va a depender de la preparación de la persona quien atiende.

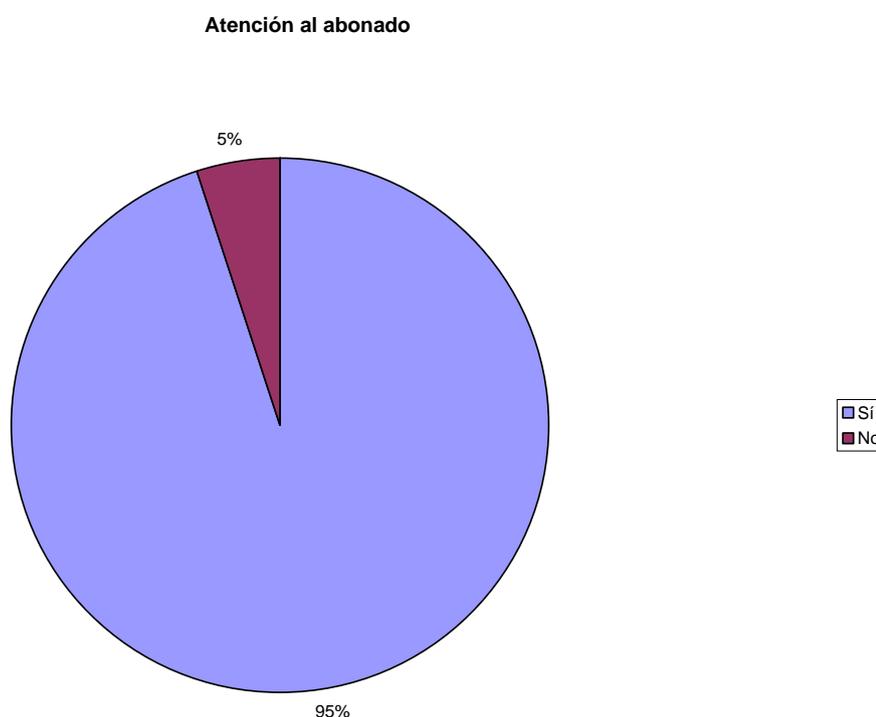


Ilustración 4. 24: Atención al abonado

Grado de satisfacción proporcionado por la operadora

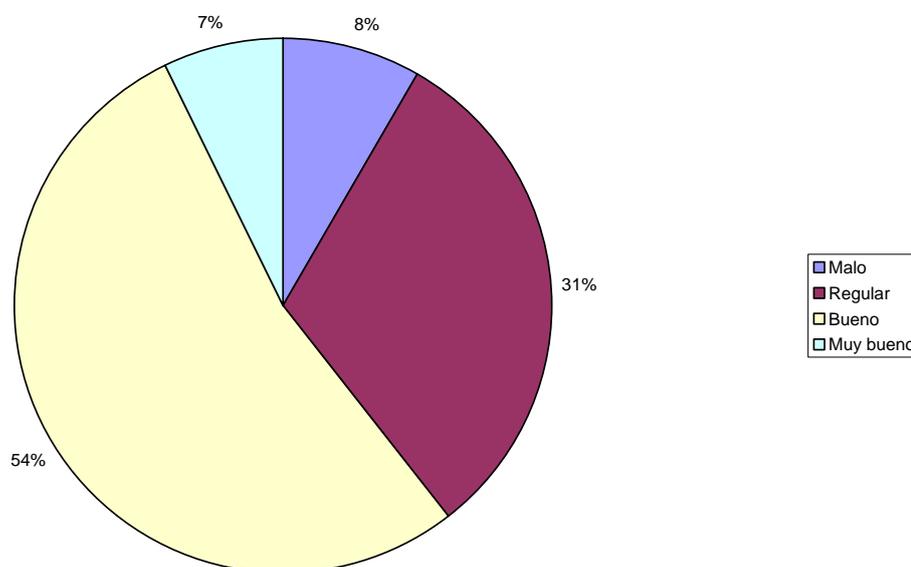


Ilustración 4. 25: Grado de satisfacción proporcionado por la operadora

Tabla 4. 12: Dispositivo Móvil

DISPOSITIVO MÓVIL	
10. ¿Qué parte de las funciones de tu móvil consideras que dominas bien?	
Llamadas	205
Servicios de mensajes cortos SMS	197
Internet	106
Correo electrónico	166

Se realizó esta pregunta debido a que mucho de los problemas que se detecta con los servicios móviles avanzados es por problema de manejo y configuración del dispositivo, tomando en cuenta la tecnología que utilizan estos aparatos, se considera por ejemplo en el caso del correo electrónico en los dispositivos que se analizó en el anterior capítulo, este va a depender mucho del dispositivo y este tiene una arquitectura diferente.

Se debe tomar en cuenta que el servicio de llamadas, mensajería corta, Internet, es responsabilidad de la operadora, sin embargo el correo electrónico está relacionado con el servidor de correo y además con la operadora. Estos factores no considera un abonado, asumiendo que el problema del servicio es de la operadora.

Sin embargo como se puede ver tanto en el número de muestras como en la ilustración 67, el mayor performance es el envío y leer correos recibidos, de los servicios móviles avanzados.

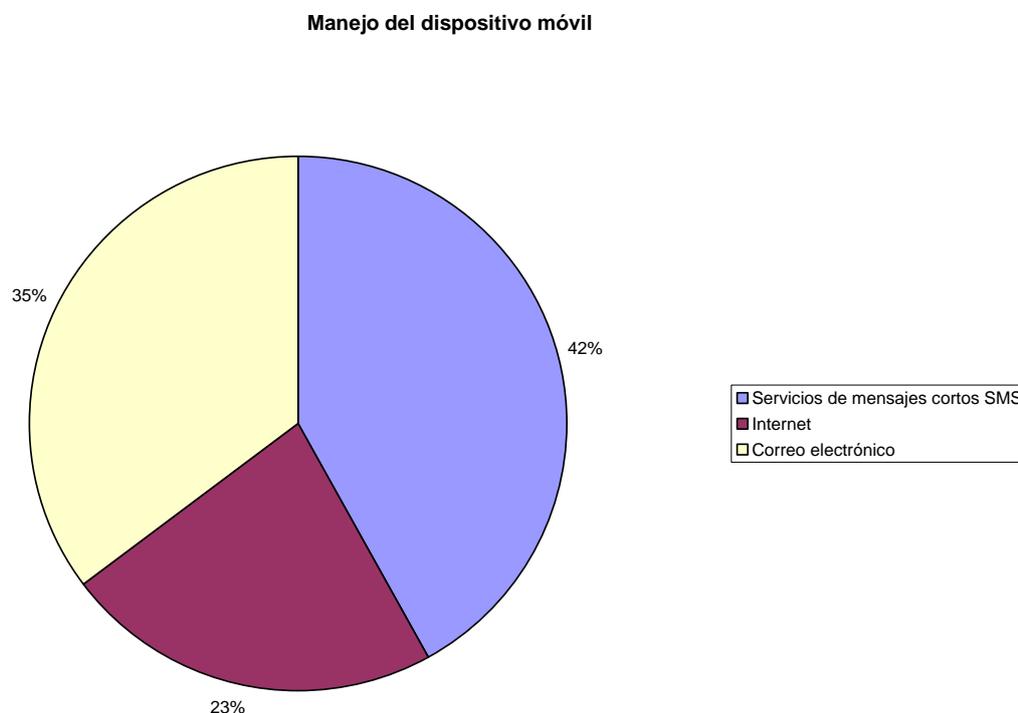


Ilustración 4. 26: Grado de satisfacción proporcionado por la operadora

4.7. EVOLUCIÓN DE LA TELEFONÍA CELULAR ECUADOR

El progreso de las telecomunicaciones en el Ecuador durante las 2 décadas últimas fue principalmente de la aprobación de la Ley Especial de Telecomunicaciones, en el año de 1992.

Debido a que con esta ley de 1992 separó los roles de operación y regulación de los servicios mediante la creación del Organismo Regulador, que se denominó “Superintendencia de Telecomunicaciones”.

A finales de 1993, se inicia el servicio de telefonía celular en el país con la entrada en el mercado de Conecel S.A. (Porta) y Otecel S.A. (BellSouth hasta el 2004), y en el 2003 con Telecesa S.A. (Alegro) manteniéndose hasta la actualidad.

Aunque el 2 de agosto de 1993 se formalizó la asignación de la banda A a Conecel S.A. (Porta), en 1994, Conecel, supera sus expectativas de obtener 2.000 abonados en Quito

y 3.000 en Guayaquil, llegando a 14.000 a finales de año. En 1996 esa cifra se eleva a 33.000, y a 50.000 en diciembre de 1997.

En marzo del 2000, Telmex, empresa líder en telecomunicaciones de Latinoamérica y una de las principales empresas mundiales, adquiere el 60% de la participación accionarial de Conecel, impulsando un agresivo programa de inversiones dirigido a ampliar la cobertura y modernizar la red de Porta.

En septiembre de ese año, Porta pasa a depender de la mexicana América Móvil, filial de Telmex, lo que le permite alcanzar los 405.000 usuarios en 2001, consolidando su posición en el mercado ecuatoriano.

Por su parte, Otecel S.A. inició operaciones en la banda B, en enero de 1994, utilizando tecnología TDMA. Su desarrollo ha ido prácticamente a la par que el de su único rival, aunque la adquisición de su mayoría accionarial por Bellsouth en marzo de 1997 significó el espaldarazo definitivo a la consolidación de la operadora en el mercado, ya que logró aumentar sus abonados en casi un 100% en tan solo un año (período 1997-1998).

El progreso de la tecnología ha permitido que el sistema celular en el Ecuador evolucione del analógico al digital.

Durante el 2003, nuevas tecnologías, equipos y servicios entraron al mercado nacional cambiando el estilo de vida de casi todos los ecuatorianos. Los teléfonos móviles dejaron de ser simples terminales de transmisión de voz para convertirse en pequeñas computadoras que transmiten datos e imágenes, intercambian mensajes de texto, e incluso, permiten navegar en Internet. Una de las características fue que apareció el sistema 'prepago' como alternativa.

La telefonía móvil ha duplicado en número de usuarios a la fija, debido a que esta no ha podido ofrecer el servicio a amplios sectores que permanecieron incomunicados con el resto del país.

Los sistemas celulares que operan actualmente en el Ecuador, prestan sus servicios a través de dos plataformas la americana (TDMA, CDMA "CDMA2000 1XRTT, CDMA 2000 1xEV-DO") y la europea (GSM, GPRS, EDGE y UMTS).

TELECSA S.A. (ALEGRO PCS) es la única operadora que cuentan con tecnologías americanas definidas con CDMA2000 1x y CDMA2000 1xEV-DO, y si esta operadora decide implementar UMTS junto a su plataforma americana deberá implementar la

plataforma europea que opere en paralelo a su actual plataforma, sin embargo la operadora encontraría un gran inconveniente que es, el desafío y el costo de utilizar una red separada para efectuar la transición hacia 3G UMTS.

El desarrollo en el Ecuador de los servicios multimedia de la telefonía celular ha ido cambiando de acuerdo al desarrollo de la tecnología, actualmente se cuenta con la red 3.5 G (actualmente el “Release 5”), sin embargo existe una nueva actualización de las redes llamadas “Release 6” implementadas en diversos países tanto a nivel de Europa, Asia y Norte América las cuales con el transcurso de los años se implementará en el País, redes denominadas de cuarta generación que tiene las principales características:

- Servicios Push



Ilustración 4. 27: Servicio PUSH

- MBMS (Multimedia Broadcast / Servicios Multicast)

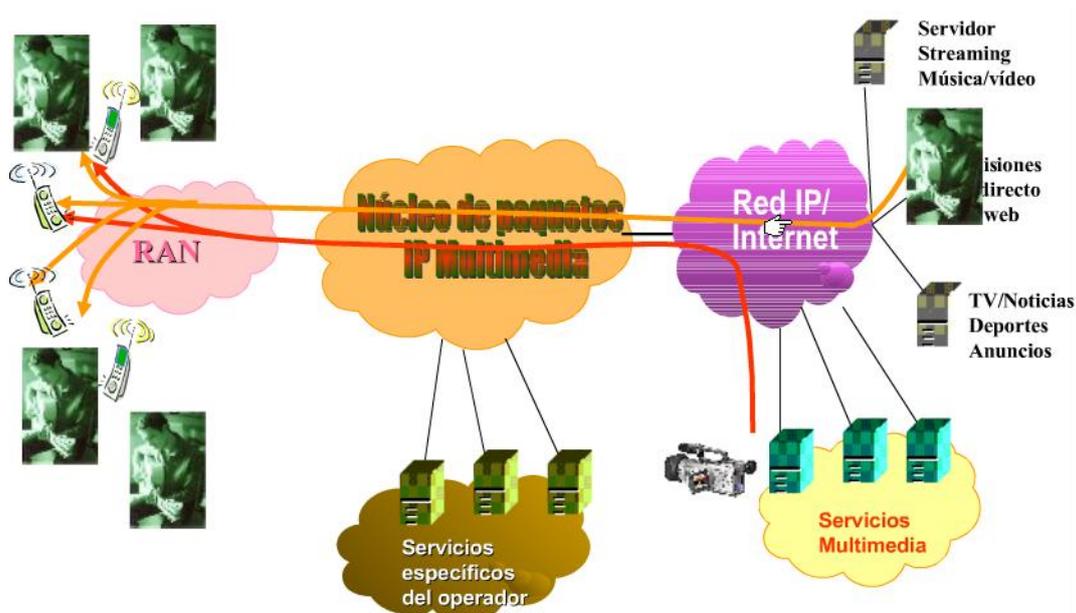


Ilustración 4. 28: Diagrama de los servicios multicast

- Gestión de Derechos Digitales (GRM)

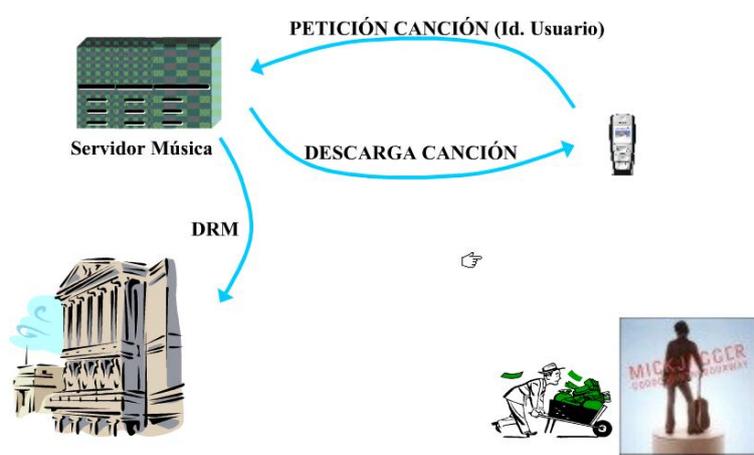


Ilustración 4. 31:GRM

- Llamadas de emergencia sobre IP
- Interfuncionamiento WLAN – UMTS
- Servicio de presencia



Ilustración 4. 32: Servicio de Presencia

El servicio de presencia implica que existe un perfil dinámico visible para otras personas, compartir información y controlar servicios (localización del usuario, si está disponible, aplicaciones externas puedan acceder al perfil del usuario).

Dentro de esta tecnología, también habrá terminales homologados los cuales van a transmitir datos, dentro de estos se incluyen las llamadas telefónicas.

Esta tecnología se caracteriza porque toda la red es Ip.

4.8. Tabulación y procesamiento de la información

Con la información obtenida en la sección 4.6 se tiene como resultado que las personas que utilizan los servicios móviles avanzados son aquellas entre 30 – 40 años, dentro de estos grupos en su mayoría son personas que trabajan con su correo electrónico por negocios, se aprecia que también la mayoría de ellos utilizan el dispositivo blackberry, sin embargo no utilizan toda la capacidad de los dispositivos, como por ejemplo el Internet.

Dentro de los abonados entre los 15 y 29 años de edad lo utiliza poco, debido a que el costo y beneficio no representa.

Los abonados que utilizan los servicios móviles avanzados han experimentados problemas de cobertura con lo cual es un indicativo que falta por desarrollar y mejorar, además también es debido por la geografía del país.

Como consecuencia se percibe inconformidad esto depende la red de la operadora y la capacidad que pueda soportar.

Los planes tarifarios hay varios, desde el más económico hasta el más costoso dependiendo a las necesidades, sin embargo los usuarios muestran inconformidad con facturación, esto incluye por varias causas como el desconocimiento del abonado que al momento de utilizar el Internet, por ejemplo en los planes de navegación se lo hace por cada kbyte consumido, o asocian el servicio de Internet y datos en los dispositivos móviles a una banda ancha como se utilizan en las computadoras.

Dentro de las atenciones a los abonados puede ser mala hasta que muy buena, refiriéndose al conocimiento de la parte técnica como al trato a los clientes, es muy variado pues esto va a depender de la preparación de la persona quien atiende, por varias vías como son principalmente los “CAV”, centro de atención al cliente autorizado por las operadoras, en las matrices de las operadoras o llamando al CALL CENTER de cada operadora.

Uno de los problemas más típicos con los abonados es el manejo y configuración del dispositivo, tomando en cuenta la tecnología que utilizan estos aparatos, se considera

por ejemplo en el caso del correo electrónico, este va a depender mucho de la interfaz del dispositivo y los cuales tienen una arquitectura diferente.

El servicio de llamadas, mensajería corta, Internet, es responsabilidad de la operadora, sin embargo el correo electrónico está relacionado con la arquitectura del servidor de correo (Cliente). Estos factores no considera un abonado, asumiendo que el problema del servicio es de la operadora.

El mayor performance es el envío y leer correos recibidos, de los servicios móviles avanzados.

4.9. Evaluación de las redes y servicios de las Operadoras

Dentro de la evaluación de las redes y servicios de las operadoras, las cuales trabajan de acuerdo a estos trabajan con CDMA 1x EVDO y GSM (Alegro), GPRS/EDGE (Movistar) y UMTS (Porta).

Entonces la tecnología CDMA es un esquema de acceso múltiple para redes digitales, para enviar voz, datos, y señalización entre teléfonos celulares y estaciones base.

Estos servicios comprenden la integración de voz, datos, video, multimedia a velocidades en el caso de la operadora de Alegro se ofrece hasta velocidades de 1.2 Mbps.

En contra de la tecnología CDMA es la GSM con la implementación de CONECEL S.A. (Porta) implementando la red UMTS y próximamente OTECEL S.A. (Movistar), las cuales se tienen las siguientes diferencias entre ambas tecnologías:

4.9.1. Diferencias:

Tabla 4. 13: Características Técnicas entre CDMA2000 y UMTS

Cdma2000	UMTS
Velocidad de Transmisión	Velocidad de Transmisión
1x (rev.0) = 153,6 kbps	FDD = 384 kbps
1x (rev.A) = 307,2 kbps	TDD = 2 Mbps
1xEV-DO = 1,2 Mbps	HSDPA = 14,4 Mbps
Ancho de banda (espectro)	Ancho de banda (espectro)
1x = 1,25 MHz	FDD = 2x5 MHz
1xEV-DO = 1,25 MHz	TDD = 5 MHz
Control de Potencia	Control de Potencia
1x = DL a 800 ciclos/s	FDD = 1500 ciclos/s
1xEV-DO = DL full power	TDD = DL a 800 ciclos/s
1xEV-DO = UL 600 ciclos/s	TDD = UL a 100 ciclos/s

4.9.2. Movilidad:

Tabla 4. 14: Características de movilidad entre CDMA2000 y UMTS

Cdma2000	UMTS
Capa 2 movilidad:	Capa 2 movilidad:
BTS a BTS	NodeB a NodeB
PCF a PCF	RNC a RNC
PDSN a PDSN	SGSN a SGSN
Capa 3 movilidad:	Capa 3 movilidad:
Mandat3rio en Rel.0	Sin el apoyo inicial en la red
Movilidad IPv4 entre PDSNs	Movilidad IPv6 na Rel.5 no contexto ALL-IP
Servicio IP Reachability:	
Actualiza de manera din3mica el DNS en la red primaria	

4.9.3. Acceso a otras redes

Tabla 4. 15: Características de accesibilidad a otras redes CDMA2000 y UMTS

Cdma2000	UMTS
PDSN puede ser la puerta de entrada (gateway) para el acceso al Internet y a la Intranet	GGSN es la puerta de entrada para acceder a Internet y la Intranet
El terminal móvil se indentifica en la red a través del NAI (usuario y dominio)	El Terminal móvil se identifica en la red a través del APN o nombre de punto de acceso.
Túneles para redes privadas (VPN), que han sido establecidos a través de estándares GTP, Ip-in-IP, IPSec.	Túneles para redes privadas (VPN), que han sido establecidos a través de estándares GTP, Ip-in-IP, IPSec, 802.1q, L2TP, etc.
Utiliza el AAA como último puerto de llamada, es decir como conexión entre un ISP o una red corporativa ocurre el enrutamiento.	Utiliza el GGSN como último puerto de llamada, es decir como conexión entre un ISP o una red corporativa ocurre el enrutamiento.
Las direcciones de los terminales móviles son asignadas por PSDN, FA/HA	Las direcciones de los terminales móviles son asignadas por GGSN, AAA, L2TP, DHCP.

4.9.4. Roaming

Tabla 4. 16: Características de roaming de las redes CDMA2000 y UMTS

Cdma2000	UMTS
Acceso a internet, por medio de PCF y PDSN a la red visitada.	Acceso a internet, por medio de SGSN y GGSN a la red visitada.
Acceso a las redes privadas o la intranet de las empresas a través PCF y PDSN o a través de túneles.	Acceso a las redes privadas o la intranet de la empresa a través SGSN, o a través del GGSN por la intranet o a su vez a través de túneles.

4.9.5. Autenticación:

Tabla 4. 17: Autenticación a la red

Cdma2000	UMTS
Autenticación de la red: a través del ESN del terminal, y a través de la tarjeta R-UIM.	Autenticación de la red: a través de la Simcard SIM/USIM.
PAP / CHAP en período de sesiones PPP entre el terminal móvil y PDSN RADIO PDSN es cliente de la AAA	Se conecta a través del GGSN.
La PDSN es el servidor radio cliente para el AAA	El GGSN es el servidor de radio del cliente para el AAA.

Entonces en resumen UMTS se lanzó con anterioridad a través de la operadora de CONECEL S.A., debido a su infraestructura existente (GSM/UMTS).

- Precio de los dispositivos gracias a las economías de escala.
- UMTS cuenta con un robusto servicio básico: voz.
- Roaming de voz y datos (Casos: Europa, América latina en su mayoría).

En relación al servicio de internet y datos que ofrece los planes tarifarios las operadoras son muy variados y están relacionados al tipo de terminal que utilicen los cuales son:

- Blackberry.
- I-phone.
- Nokia, Motorola, HTC (Terminales Marca Blanca), siempre y cuando estos teléfonos tenga capacidad de soportar los servicios móviles avanzados.

Los planes de internet y datos se basan de acuerdo al dispositivo, lo que varían en las operadoras son de forma y no de fondo.

Para terminales marca blanca y i-phone:

Tabla 4. 18: Planes tarifarios de las operadoras para dispositivos marca blanca y i-Phone

	Paquetes	Tarifa Mensual		MB Incluidos
		Precio sin impts (IVA)	Precio Final	
Movistar	Correo Movistar 60	\$14.99	\$16.79	60
	Correo Movistar Ilimitado	\$19.99	\$22.39	Ilimitado
Porta	Oficina Móvil Email Plus	\$19.99	\$22.39	Ilimitado
	Oficina Móvil Intellisync	\$19.99	\$22.39	Ilimitado
Alegro	NIU PDA 15	\$15,00	\$16,80	150
	NIU PDA 29	\$29,00	\$31,28	550
	NIU PDA Ilimitado	\$49,00	\$54,88	Ilimitado

Terminales blackberry

Tabla 4. 19: Planes tarifarios de las operadoras para dispositivo blackberry

	Paquetes	Tarifa Mensual		MB Incluidos
		Precio sin impts (IVA)	Precio Final	
Movistar	Blackberry Postpago	\$19.99	\$22.39	Ilimitado
	Blackberry Prepago	\$14.99	\$16.79	15
Porta	Blackberry Postpago	\$19.99	\$22.39	Ilimitado
Alegro	Blackberry Postpago	\$19.99	\$22.39	Ilimitado

Dentro de estos planes varían en la cantidad de MB y la tarifa de ellos, sin embargo Conecel S.A. ofrece los planes tarifarios la “Video llamada 3.5 G.”

- Video llamada 3.5 G

El servicio de Videollamada, permite la operadora de PORTA deben ser con equipos 3.5G, con este servicio el abonado puede escuchar y ver a la persona con la que se está comunicando en tiempo real, las tarifas se muestra en la tabla 4.20.

Tabla 4. 20: Tarifas de video llamadas

Producto	Descripción	Cargo mensual	Minutos Incluidos	Tarifa por minuto adicional	Tarifa videollamada (evento)
Personal	Serv Videollamada a 15 min	\$ 3	15	\$ 0.20	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 40 min	\$ 5.99	40	\$ 0.20	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 60 min	\$ 8.99	60	\$ 0.20	\$ 0.20
Corporativo NO Bulk	Serv Videollamada a 20 min	\$ 3	20	\$ 0.12	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 45 min	\$ 5.25	45	\$ 0.12	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 90 min	\$ 9.99	90	\$ 0.12	\$ 0.20
Corporativo Bulk	Serv Videollamada a 20 min	\$ 3	20	\$ 0.12	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 45 min bulk	\$ 5.25	45	\$ 0.12	\$ 0.20
	Serv Videollamada a 90 min bulk	\$ 9.99	90	\$ 0.12	\$ 0.20

Producto	Descripción	Tarifa videollamada (evento)	Tarifa más Familia más Amigos
Prepago	Servicio de Videollamada	\$ 0.35	\$ 0.20
Controlado Personal	Servicio de Videollamada	\$ 0.35	\$ 0.20
Controlado Corporativo	Servicio de Videollamada	\$ 0.35	\$ 0.20

4.10. Evaluación de los costos de los terminales celulares

Los terminales móviles conocidos como “Smartphone” (teléfonos inteligentes) son utilizados para el servicio de internet y datos, con características similares a las de un computador personal. Casi todos los teléfonos inteligentes son celulares que soportan completamente un cliente de correo electrónico con la funcionalidad completa de un organizador personal. Una característica importante de casi todos los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas para incrementar el procesamiento de datos y la conectividad. Estas aplicaciones pueden ser desarrolladas por el fabricante del dispositivo, por el operador o por un tercero. El término "Inteligente" hace referencia a cualquier interfaz, como un teclado QWERTY en miniatura, una pantalla táctil, o simplemente el acceso seguro al correo electrónico de una compañía, los cuales se tiene los siguientes precios:

Tabla 4. 21: Costo de terminales Alegro

ALEGRO	
DISPOSITIVO	PRECIO \$ (INCLUIDO I.V.A.)
BLACKBERRY 8120 PEARL	493,61
BLACKBERRY 8310 CURVE	574,02
MOTOROLA Q (CDMA)	386,40
PALM TREO (CDMA)	280,00

Tabla 4. 22: Costo de terminales Movistar

MOVISTAR	PRECIO \$ (INCLUIDO I.V.A.)
DISPOSITIVO	PLAN (15 \$)
BLACKBERRY 8220	609,28
BLACKBERRY 8310	553,28
BLACKBERRY 8900	844,48
BLACKBERRY 9000	1034,88
BLACKBERRY 9500	1034,88
NOKIA 5800	682,08
NOKIA E71	670,88
NOKIA N95	536,48
I-PHONE 8G	570,08

Tabla 4. 23: Costo de terminales Porta

PORTA	PRECIO \$ (INCLUIDO I.V.A.)
DISPOSITIVO	PLAN (15 \$)
BLACKBERRY 8220	616,00
BLACKBERRY 8310	520,8
BLACKBERRY 9000	1062,88
BLACKBERRY 9500	no disponible
MOTOROLA Q9 (GSM)	515,2
NOKIA E71	817,6
NOKIA N95 8G	974,4
I-PHONE 8G	598,5 (plan de 25 \$)

Se debe mencionar que las operadoras ofrecen en variedad de terminales sin embargo para internet y datos los más vendidos son presentados en las tablas mencionadas dentro de ellos se ofrecen blackberries en las tres operadoras.

De acuerdo a las actuales ofertas comerciales de cada operadora estas varían, sin embargo estas tienen planes de 18 meses para equipos blackberries y i-phone (Porta y Movistar).

Para equipos de la operadora de Alegro solo los dispositivos blackberries son con tecnología GSM, los otros dispositivos utilizan la tecnología CDMA los cuales el consumo de datos son tasados por Mb consumido.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Para el servicio de correo electrónico el mejor dispositivo es el blackberry, para los equipos de marca blanca se tienen soluciones como el PUSH CONNECTOR, similar a esto en el caso Apple tienen una solución que es Mobile Me, pero esta solución no utiliza dominio de correo propio del cliente si no un dominio de correo que le proporcione Apple.
- Dentro de las soluciones a nivel empresarial de correo BES, PUSH CONNECTOR y Mobile Me, el más caro de los tres es la solución de blackberry que es el BES, esta solución es efectiva y la más segura en el envío, recepción y confidencialidad de la información. A diferencia de los otros dispositivos el servicio de Internet y datos en los blackberries trabajan a través del PIN del dispositivo y los otros equipos de marca blanca y de Apple se asocian a través de la SIMCARD, motivo por el cual no lo hacen seguros haciendo que en el mundo de la piratería se puedan clonar la información de estos celulares.
- Dentro de las soluciones individual de correo de la misma forma el servicio de BIS es mucho más robusto que los dispositivos de diferentes marcas, debido a que es un servicio PUSH (sincronización de forma automática de los correos electrónicos), en cambio las otras soluciones de correo individual, distintamente como se llame en las diferentes operadoras ofrecen un servicio PULL (la sincronización de los correos el usuario lo debe hacer de forma manual) pero esto es debido por la limitación del teléfono y la arquitectura de los mismos.
- El desarrollo del servicio de correo en los dispositivos celulares no ha sido hecho por las operadoras de telefonía celular, sino por las diferentes marcas RIM,

SEVEN, APPLE, sin embargo dichas operadoras son proveedores de estos servicios a través de su red internet y datos.

- Para otro tipo usos como por ejemplo el internet, el i-phone debido a su interfaz y el acceso a las páginas web, sin embargo la rapidez de la conexión va a depender mucho de la operadora.
- Para otro tipo de usos tales como las fotografías, grabación de videos, juegos y otras aplicaciones multimedia son mucho más fuertes en dispositivo de marca blanca, debido a que desde un principio estos teléfonos fueron desarrollados para estas aplicaciones, el desarrollo del correo electrónico fue recién desarrollada en el año 2000, a diferencia que la empresa RIM las soluciones de correo lo fue desarrollando desde 1984.
- Con respecto a las operadoras telefónicas, la tecnología ha ido desarrollando a los estándares que actualmente se tiene velocidades de transmisión de datos y la conexión de internet mucho más rápida que a la 3G, pero las operadoras en el Ecuador comparado con el mercado europeo, norteamericano y japonés, le falta mucho por ampliar y mejorar, ahora dentro de los principales factores, es la oferta y la demanda, la tecnología de cuarta generación es muy cara para los servicios que se ofrecen y además que el consumidor no está dispuesto asumir.
- Comparado entre las tecnologías GSM y CDMA, la empresa Alegro debería desarrollar la tecnología GSM para la telefonía celular puesta que es más barata y permite crecer de manera más rápida, tomando en cuenta que el servicio de internet y datos (GPRS/ EDGE) que ofrecen es debido a que tiene convenio de roaming con la operadora de Movistar. Para el servicio que ofrecen de internet y datos 3G es debido a la tecnología CDMA EVDO, tomando que es mucho más costoso la tasa de transmisión de datos.
- En lo que respecta a las operadoras que utilizan GSM (Movistar y Porta), la operadora de Porta la ventaja que tiene sobre Movistar es la cobertura, pues tiene mucho mejor desarrollada en transmisión de datos e internet, en cambio Movistar

antes de lanzar la tecnología 3.5G debería primero mejorar la cobertura puesto que es uno de los principales problemas que afectan a dicha empresa.

RECOMENDACIONES

- Desde el punto de vista técnico para los servicios móviles avanzados deberían utilizar dispositivos como blackberry, para otros tipos de aplicaciones tales como multimedia debería utilizar dispositivo como los Nokia.
- Este trabajo está abarcado a la investigación de la tecnología que se utilizan las operadoras de telefonía celular, las cuales están ligadas a la tecnología de tercera generación, motivo por el cual se debe continuar la investigación de las redes de cuarta generación que en los próximos años será utilizado por las operadoras.
- En los reglamentos de la telefonía celular y los servicios móviles avanzados deberían ser revisado de mejor manera, para obligar a cumplir el 100 % del servicio en la telefonía celular, debido a que en algunas ocasiones se tiene problemas con el servicio, como consecuencia el usuario final es el afectado.

ANEXO 1

Diseño de la Encuesta de los Servicios Móviles Avanzados

Debido a que los abonados en el Ecuador son aproximadamente 10 000 000 de abonados, se aplica la siguiente fórmula estadística relacionada con el tamaño de la muestra:

$$n = (z^2) * p * (1-p) / e^2$$

e = el error entre el universo y la muestra (normalmente entre 5 y 10 % esto es 0.05 y 0.1)

p es la probabilidad de éxito (0.5 es el peor caso)

z=1.65 para obtener un nivel de confianza del 90 %

n = # de encuestas

Esta fórmula se aplica para cuando el universo es más de cien mil.

De acuerdo a los parámetros:

$$n = (z^2) * p * (1-p) / e^2$$

$$n = (1.65^2) * 0.75 * (1-0.75) / (0.05^2)$$

$$n = 204.2$$

n= 204 muestras.

La encuesta que se aplicó a los abonados fue la siguiente:

DATOS GENERALES

1. Edad:

15-29	30-44	45-64
-------	-------	-------

2. Empresa con la cual contrató el servicio:

Alegro	Porta	Movistar
--------	-------	----------

 Ciudad:

3. ¿Qué tipo de teléfono móvil dispone?

Iphone	Nokia	Blackberry
--------	-------	------------

 Otros

4. ¿Tiene activado el servicio de internet y correo?

Sí

¿Por qué razón tiene activado el servicio ?

Trabajo

Informativo

¿Navegas por Internet con tu móvil?

Nunca	Rara vez	Casi siempre	Con frecuencia
-------	----------	--------------	----------------

No

¿Por qué razón no tiene activado el servicio ?

Costo

Otros

DATOS DE CALIDAD DEL SERVICIO

5. Está conforme con el área de cobertura que le ofrece la Operadora sobre el servicio de internet y datos en los teléfonos celulares?

Sí

No

En caso de que se amplíe el área de cobertura, en qué zonas desearía que se disponga el servicio

6. Ha experimentado alguno de los problemas que se listan a continuación, dentro del área de cobertura?

	Nunca	Rara vez	Casi siempre	Con frecuencia
Lentitud del servicio				
Intermitencia en el servicio	Nunca	Rara vez	Casi siempre	Con frecuencia

DATOS DE FACTURACIÓN

7. ¿Está satisfecho con su plan tarifario?

Malo Bueno Excelente

8. ¿Cómo califica el sistema de facturación?

Malo Regular Bueno Muy bueno

DATOS DEL SERVICIO DE ATENCION AL CLIENTE

9. Recibe atención o asesoría personal cuando lo necesita?

Sí

¿En términos generales, está satisfecho con el servicio proporcionado por la Operadora?

Malo Regular Bueno Muy bueno

No

DISPOSITIVO MÓVIL

10. ¿Qué parte de las funciones de tu móvil consideras que dominas bien?

Llamadas

Servicios de mensajes cortos SMS

Internet

Correo electrónico

ANEXO 2

Reglamento para el servicio de telefonía móvil celular (Resolución No. 421-27-CONATEL-98)

CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Considerando:

Que es necesario expedir un Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular, acorde con la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, publicada en el Registro Oficial No. 770 de agosto 30 de 1995;

Que, en el artículo 57 de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, establece que la operación del servicio móvil automático se prestará mediante Operadores en las condiciones que el Contrato de Concesión, la Ley y los Reglamentos establezcan, con los servicios finales que permita su red;

Que el artículo 41 en sus literales b), c) y d) del Reglamento General a la Ley Especial de

Telecomunicaciones Reformada, le facultan al CONATEL establecer los Reglamentos y

dictar las normas que regulen los servicios de telecomunicaciones; y,

En uso de las atribuciones que le confieren el artículo 10, artículo innumerado tercero, literal

j) de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones,

Resuelve:

Expedir el **REGLAMENTO PARA EL SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL**

CELULAR

Capítulo I

GENERALIDADES

Art.1.- Objetivo.- El presente Reglamento tiene por objeto regular, normar, supervisar y permitir la explotación de los Servicios de Telefonía Móvil Celular (STMC) a través de Redes Públicas de Telefonía Móvil (RPTM).

Art.2.- Régimen Legal.- La prestación del servicio de telefonía móvil celular se regirá por la Ley Especial de Telecomunicaciones, por la Ley Reformatoria a la Ley Especial de

Telecomunicaciones, por el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones

Reformada, por este Reglamento, por el Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias,

por el Reglamento de Interconexión y Conexión entre Redes y Sistemas de

Telecomunicaciones, por las Normas y Regulaciones

Expedidas por el CONATEL. Lo no

previsto en estos instrumentos se regirá por las disposiciones del derecho común.

Art.3.- Términos y definiciones.- Los términos y definiciones para la aplicación de este reglamento son los que constan en el Reglamento General a la Ley Especial de

Telecomunicaciones Reformada y al presente Reglamento; lo no definido en dichos

instrumentos se sujetará a la interpretación que consta en el Convenio de la UIT y sus

regulaciones.

Capítulo II

DE LAS CONCESIONES

Art.4.- La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SNT), luego de la autorización del

Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL)

suscribirá contratos de concesión

para la explotación de STMC con cualquier persona natural o jurídica, que cumpla con las

condiciones señaladas por el CONATEL en las bases del concurso público que se convoque para otorgar dicha concesión.

Art.5.- La concesión tiene por objeto que el operador seleccionado proporcione el servicio de telefonía móvil automática que permita la red de telefonía móvil celular autorizada en el contrato de concesión siempre que no se oponga a la Ley Especial de Telecomunicaciones vigente. La prestación de servicio de telefonía móvil internacional está sujeta al cumplimiento de los principios del servicio universal y al cumplimiento de los techos tarifarios aprobados por el CONATEL.

Art.6.- Derecho de concesión.- Es la compensación por la concesión de STMC que el operador pagará al Estado a través de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, conforme a lo establecido en los respectivos contratos de concesión.

Capítulo III

DE LOS CONTRATOS DE CONCESIÓN

Art.7.- Duración de los contratos de concesión.- Los contratos de concesión para la explotación del servicio de telefonía móvil celular tendrán una duración de quince años, renovables de mutuo acuerdo.

Art.8.- Renovación.- El CONATEL iniciará el proceso de renovación de la concesión 24 meses antes de la terminación del contrato, el operador tendrá un plazo de treinta días para hacer llegar al CONATEL sus comentarios. A partir de ese día el operador y la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones tendrán sesenta días adicionales para acordar el contrato definitivo.

En el caso de que las partes no lleguen a un acuerdo, el operador podrá recurrir al CONATEL, cuyo dictamen será obligatorio.

Art.9.- La Operadora y la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones seguirán el procedimiento aprobado por el CONATEL y acordarán los términos y condiciones de la renovación del contrato de concesión; una vez acordado el contrato, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones lo someterá, individualmente, a la aprobación del CONATEL.

Art. 10.- Reversión.- Extinguido el contrato por cualquiera de las causas contempladas en la Ley y/o en el presente Reglamento, y en caso de que no se hubiera renovado el plazo señalado

en este Reglamento, se seguirá el siguiente procedimiento: a. Terminado el contrato la Operadora no podrá continuar prestando servicios;

b. Automáticamente se revierte al Estado únicamente el derecho de explotar el servicio

de telefonía móvil celular y las frecuencias autorizadas; y,

c. La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones convocará a un concurso público, para

la selección de un nuevo operador, aprobado por el CONATEL, en el cual no podrá

participar la Operadora, cuyo contrato ha sido revertido.

Art. 11.- Modificaciones de los contratos.- De surgir causas imprevistas, cambios en el marco regulatorio de las telecomunicaciones, las partes adecuarán los contratos a la nueva norma jurídica, en el plazo establecido por el CONATEL, previo el acuerdo entre las partes y siguiendo el procedimiento establecido en la Ley.

Art. 12.- El área geográfica de cobertura del servicio será todo el territorio nacional; la Operadora presentará a la SNT un plan de expansión para lograr dicha cobertura. Dicho plan de expansión será preparado de acuerdo a los lineamientos que para el efecto establezca el CONATEL. En el caso de que el Plan no sea aprobado, el CONATEL se reserva el derecho de conceder las áreas geográficas no concesionadas, a otras operadoras. A partir de la aprobación de dicho plan cualquier expansión no tendrá nuevos derechos de concesión. La Operadora tiene la obligación de cumplir con el plan de expansión y de informar de los avances a la Superintendencia de Telecomunicaciones y a la SNT.

Art. 13.- Otros servicios.- Un prestador de servicios finales de telefonía móvil celular podrá proveer cualquier otro servicio de telecomunicaciones que no se encuentre dentro del régimen de exclusividad temporal regulada; una vez que haya obtenido de manera separada las correspondientes concesiones o permisos, en caso que se aprobare su solicitud, los otros servicios podrán ser ofrecidos directamente o a través de empresas subsidiarias, empresas vinculadas o en asociación con otros operadores; en todo caso deberá tener un sistema de contabilidad de costos independiente para cada servicio a fin de asegurar el desarrollo competitivo del mercado. El uso de la red de Telefonía Móvil Celular requerirá autorización de la SNT para prestación de otro servicio de telecomunicaciones.

De ninguna manera podrán utilizar el mecanismo de subsidios cruzados entre los servicios concesionados.

El alcance y cobertura geográfica de los servicios serán los que se acuerden en el contrato de concesión o en el permiso.

Art. 14.- El alcance de la concesión del servicio de telefonía móvil celular incluye los servicios suplementarios que se soporten sobre sus propias redes tales como marcación abreviada, conferencias multiparte, teléfono rojo, llamada en espera, etc. bastando para ello la notificación a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones con el detalle de los servicios que van a ofrecer e incluir en los informes que presente la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Art. 15.- Los servicios de valor agregado que puedan ser prestados por el concesionario requerirán de un permiso en los términos señalados en el Reglamento de Servicio de Valor Agregado.

Art. 16.- Las operadoras celulares tienen derecho a publicar una guía telefónica de sus abonados sea en forma directa o a través de un concesionario que pueda explotar el sistema de páginas amarillas.

EL CONATEL se reserva el derecho de contratar una administración de bases de datos independiente para favorecer la libre competencia de servicios de larga distancia.

Art. 17.- Transacción.- Las partes, de común acuerdo, podrán celebrar convenios transaccionales para precaver o solucionar litigios de carácter técnico o recurrir al arbitraje en los términos de la Ley de Arbitraje y Mediación.

Art. 18.- Planos de instalación.- La Operadora someterá, para su registro y aprobación, a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones los planos de instalación de las estaciones de telefonía celular, con por lo menos quince (15) días de anticipación al inicio de la obra; una

copia de los mismos será enviada a la Superintendencia de Telecomunicaciones para el respectivo control.

Art. 19.- Terminación de los contratos.- Los contratos de concesión pueden legalmente terminar por las siguientes causas:

- a. Por terminación del plazo de concesión sin que se haya renovado el contrato;
- b. Por mutuo acuerdo de las partes, siempre que no se afecte a terceros;
- c. Por sentencia ejecutoriada que declare la nulidad del contrato;
- d. Por sentencia ejecutoriada que declare la resolución o terminación del contrato, a pedido del concesionario;
- e. Por laudo arbitral;
- f. Por disolución legal de la persona jurídica de la Operadora, exceptuando los casos de fusión autorizadas por el CONATEL;
- g. Por reincidencia grave o culposa en el incumplimiento de las disposiciones legales y contractuales por parte de la Operadora, dictaminado por el CONATEL; y,
- h. Caducidad por incumplimiento de las obligaciones en la prestación de los servicios, dictaminado por el CONATEL.

Art. 20.- Controversias.- En las controversias derivadas de los contratos de concesión celebrados con la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, las partes procurarán solucionarlas en la fase administrativa, en forma amigable y transaccional, de acuerdo a las normas de este Reglamento; y, en la fase jurisdiccional se someterán a los jueces competentes de la ciudad de Quito. Si las partes así lo acuerdan, podrán recurrir al arbitraje en los términos de la Ley de Arbitraje y Mediación; en este caso el fallo de los árbitros causará ejecutoria.

Capítulo IV DE LAS AUTORIZACIONES DEL USO DE FRECUENCIAS

Art. 21.- Corresponde a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones la gestión y administración de todo el espectro radioeléctrico que demanden las RPTM para su operación. Todos los aspectos relativos al uso del espectro radioeléctrico por parte de cualquier concesionario se regirán por el Reglamento de Radiocomunicaciones.

Art. 22.- Derechos de autorización.- Las tarifas por la autorización para el uso de frecuencias necesarias para la explotación de los servicios STMC serán pagadas a Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, de acuerdo a la Reglamentación que dicte el CONATEL.

Art. 23.- Procedimiento para la autorización de uso de frecuencias.- La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, previa aprobación del CONATEL y de conformidad con el Reglamento de Radiocomunicaciones y el Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias otorgará la autorización de uso de las frecuencias integrada a concesión para la prestación del servicio de telefonía móvil celular, para lo cual la Operadora deberá adjuntar la siguiente documentación:

- a. Ubicación de las centrales de conmutación del servicio de telefonía móvil celular y de las estaciones bases del sistema de telefonía móvil celular;
- b. Número de frecuencias requeridas para cada estación base del sistema de telefonía móvil celular, conforme al tráfico esperado;
- c. Plan de uso de frecuencias radioeléctricas;
- d. Cálculos de áreas de cobertura de las estaciones bases del sistema de telefonía móvil

celular; los mapas serán el resultado de la predicción computarizada de coberturas, actualizados con mediciones de campo;

e. Características técnicas de las centrales de conmutación del servicio de telefonía móvil celular en las que describa la capacidad del sistema para la conexión a la red pública de telefonía fija y el sistema de control utilizado para manejar las estaciones terminales;

f. Características técnicas de las estaciones del sistema de telefonía móvil celular;

g. Características de los enlaces físicos y radioeléctricos necesarios para la interconexión del sistema; y,

h. Número de estaciones del sistema de telefonía móvil celular que integran la red.

Estos requisitos deberán ser observados tanto para la operación inicial del sistema como para cada expansión.

Para la utilización de las frecuencias de las celdas la Secretaría Nacional de

Telecomunicaciones está autorizada por el CONATEL para aprobar de oficio dichas solicitudes en el término de cuarenta y cinco (45) días de la presentación de toda la documentación requerida, las que serán incorporadas como parte del contrato. En caso de no haber respuesta en dicho plazo se dará por autorizada.

Art. 24.- Vigencia de las autorizaciones del uso de frecuencias.- Los contratos de autorizaciones de uso de frecuencias esenciales para el sistema de telefonía móvil celular, terminarán en la misma fecha que el contrato de concesión para la prestación del STMC.

Capítulo V

DE LAS NORMAS TÉCNICAS Y OPERATIVAS

Art. 25.- Alcance de las Normas Técnicas.- Las normas técnicas y operativas y demás parámetros específicos del STMC constan en el Anexo No. 2 a este Reglamento, y todos los estándares y plataformas que apruebe el CONATEL a solicitud de una operadora.

Art. 26.- Planes de numeración del sistema celular.- Se usan los siguientes planes de numeración:

a) Número de abonado

Acceso al servicio 0

Área de servicio 9

Operador Banda A4-5

Operador Banda B7-8

Abonado XXXXX (5 Dig.)

b) Identificación del terminal de abonado (MIN)

Indicativo país 740

Indicativo Banda A94-95

Indicativo Banda B97-98

Estación en abonado XXXXX (5 Dig.)

c) Identificación al sistema (SID)

Según la norma EIA-553, el SID para el Ecuador es cualquier número entre 31296 y 31327, la

Operadora notificará a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones el número que usará.

Art. 27.- Carácter obligatorio de las Normas y de los Parámetros.- La aplicación y cumplimiento de las normas técnicas y operativas y de los parámetros específicos del STMC tienen el carácter de obligatorio, y su incumplimiento será sancionado conforme a las disposiciones reglamentarias.

Art. 28.- Parámetros mínimos de calidad del servicio.- La Operadora presentará a la Superintendencia de Telecomunicaciones informes trimestrales sobre los siguientes parámetros mínimos de calidad de servicio:

a. Reutilización de frecuencias con un diseño de cobertura basado en una relación

portadora a interferencia mayor o igual que 17dB, para sistemas digitales y mayor o igual a 24dB para sistemas analógicos;

b. Grado de servicio del canal de acceso <UN> 1 % (menor o igual que uno por ciento);

c. Grado de servicio del canal de voz <UN> 2% (menor o igual que dos por ciento), según la Tabla de Erlang B, en la hora cargada de cada estación del sistema.

d. Grado de servicio de las troncales hacia la red telefónica pública <UN> 1% (menor o igual que uno por ciento);

e. Bloqueo de llamadas transferidas (Hand-Off) <UN>2% (menor o igual que dos por ciento).

f. Caída de llamadas: Si durante la hora cargada se establecen Q llamadas en una hora y

n llamadas se caen, con lo cual Q-n se mantienen, entonces el porcentaje de caída de llamadas es $n \times 100/Q$. Se establece un valor no mayor que 2% para estaciones con

celda o celdas adyacentes en todo su perímetro, no mayor que 5% para estaciones con

celda o celdas adyacentes, pero que éstas no cubran el perímetro total de la estación, y

no mayor que 7% para estaciones sin celdas adyacentes; y,

g. Llamadas completadas: La tasa de completación de las llamadas, será superior al 60%

hacia abonados fijos y superior al 80% hacia abonados celulares.

Art. 29.- Información al cliente.- La Operadora del STMC debe proporcionar a sus clientes de manera impresa, documentos que contengan lo siguiente:

Contrato de servicio.

Uso adecuado del terminal de abonado.

Mapas de cobertura.

Formato de factura.

Manejo de características especiales, como son las instrucciones para los servicios de información y servicios especiales.

Art. 30.- Activación de terminales.- La Operadora debe asegurarse que los terminales de abonado cumplan con las siguientes características, como requisitos mínimos:

a. Cualquier intento de cambiar fraudulentamente el Número Serial Electrónico (ESN)

del terminal de abonado, deberá provocar la inhabilitación de dicho terminal. Es

obligación de la Operadora del STMC activar en su sistema sólo los terminales que

cumplan con este requerimiento;

b. La Operadora del STMC deberá estar programada conforme a la norma EIA 553;

c. Deberá activarse el servicio como máximo dentro de las 12 horas hábiles de haber contratado el servicio; y,

d. Todos los equipos terminales deberán estar debidamente homologados en forma previa a su activación.

Art. 31.- Reclamos y soluciones de problemas.- La

Operadora llevará un registro numerado, el número será entregado al reclamante, de los reclamos escritos o verbales de sus abonados el que contendrá los siguientes datos:

Nombre del abonado.

Dirección y número telefónico.

Lugar en que se encontraba el abonado.

Fecha y hora del reclamo.

Motivo del reclamo.

Número de veces que el abonado ha reclamado en el último año.

La Operadora llevará una estadística de los siguientes reclamos:

Demora para obtener el servicio.

Demora para reparación del servicio una vez obtenido.

Problemas que requieren de mejoras en cobertura.

- Demora para obtener respuesta de la red después de presionar SEND.
- Llamadas caídas.
- Tono de congestión.
- Conversación en un sentido.
- Diafonía e interferencia.
- Inteligibilidad.
- Facturación errónea.

El índice de reclamos por cada cien (100) abonados deberá ser menor o igual que uno (1) al mes. El número de problemas derivados de las quejas, solucionados en la semana siguiente deberá ser mayor o igual que el 80% de los reclamos. Los informes respectivos se presentarán trimestralmente a la Superintendencia.

Art. 32.- Encuesta de calidad del servicio.- La Operadora contratará una empresa encuestadora la que será seleccionada entre firmas encuestadoras profesionales inscritas en la Superintendencia de Telecomunicaciones. La encuestadora evaluará semestralmente la opinión del usuario con relación a:

- Calidad del servicio, incluyendo calidad de voz.
- Atención al cliente.
- Sistema de facturación.
- Sistema de venta.
- Número de reclamos y reparación.
- Relación Operadora-usuario.
- Otros parámetros que requiera la Operadora.

El formulario de preguntas será aprobado por la Superintendencia de Telecomunicaciones cada semestre, previo a la realización de la encuesta.

La encuestadora remitirá los resultados directamente a la Operadora y a la Superintendencia de Telecomunicaciones quien informará al CONATEL.

Art. 33.- Servicios especiales.- Las operadoras pueden prestar a los usuarios que lo soliciten algunos servicios especiales como por ejemplo:

- Transferencia de llamadas.
- Llamada en espera.
- Conferencia tripartita.
- Mensaje de voz electrónico.
- Facturación detallada.
- Servicios del sistema digital como identificación del número que llama, envío de mensajes cortos, etc.

La facturación de estos servicios deberá llevarse a cabo de acuerdo a las tarifas aprobadas por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Art. 34.- Llamada completada.- Para efecto de la facturación se considera llamada

completada únicamente las que contesta el número llamado. No se facturará LLAMADAS

COMPLETADAS las que terminen en dispositivos interceptores propios de la red celular o fija. Los dispositivos interceptores podrán dar origen a servicios suplementarios.

Capítulo VI

DE LA OPERACIÓN

Art. 35.- Responsabilidad de la Operadora.- Frente a sus abonados la Operadora será la única responsable por la prestación del servicio. La Superintendencia de Telecomunicaciones velará por el cumplimiento de los términos y condiciones establecidos en el contrato de servicios que la Operadora suscriba con sus abonados; inclusive procederá a sancionar conforme lo establece el presente Reglamento. La Operadora no podrá obligar al abonado a suscribir otros contratos o adendas al contrato tipo aprobado. A menos que tales contratos o adendas hayan sido aprobados por el CONATEL.

Art. 36.- Interconexión de redes.- La Operadora podrá suscribir con otras operadoras de servicios públicos, de servicios al público y de servicios de valor agregado, convenios de

interconexión de acuerdo al Reglamento de Interconexión y Conexión de Redes y dentro de los límites establecidos por la Ley y los reglamentos.

Art. 37.- Interferencias.- La Operadora será la única responsable por las interferencias radioeléctricas que las estaciones de su sistema puedan causar a otros sistemas de radiocomunicaciones, previamente autorizados, o por daños que puedan causar sus instalaciones a terceros, y estará obligada a solucionar a su costo y a reconocer daños y perjuicios.

En caso de que las frecuencias asignadas a la Operadora de STMC sufrieren interferencias por terceros, la Superintendencia de Telecomunicaciones procederá, en el término de diez (10) días a determinar la interferencia. El causante de la interferencia se someterá a lo establecido en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

Capítulo VII

DE LAS OBLIGACIONES DE LA OPERADORA

Art. 38.- Obligaciones.- La Operadora del servicio de telefonía móvil celular esta obligada a:

- a. Establecer, instalar, operar, comercializar y mantener el servicio de telefonía móvil celular, conforme a lo establecido en el contrato de concesión y en las normas técnicas y operativas respectivas;
- b. Operar el sistema de telefonía móvil celular en las frecuencias que la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones le autorice para tal efecto;
- c. Prestar el servicio en toda la zona de cobertura autorizada;
- d. Instalar y mantener en operación terminales públicos de telefonía móvil celular en el área de servicio autorizada, en un porcentaje no inferior al 0.5% del número total de terminales de abonados instalados, de conformidad con el plan acordado con la SNT el que incluirá un 70% en áreas rurales y marginales;
- e. Solucionar los problemas de interferencias radioeléctricas o daños a terceros que cause su sistema, de acuerdo a lo estipulado en este Reglamento.
- f. En situaciones de emergencia, vinculadas a la seguridad y defensa del Estado, los operadores deberán otorgar prioridad a la transmisión de voz, video y datos de los medios de comunicaciones de los sistemas de defensa nacional. La operadora mantendrá un programa de acción para atender tales emergencias, el cual será coordinado y actualizado periódicamente con los organismos superiores de Seguridad Nacional. Así mismo, el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, en situación de emergencia, declarada por el Presidente de la República, podrá tomar el control o supervisar directamente la operación de cualquier red pública de telefonía celular de la manera más conveniente a los intereses nacionales;
- g. Establecer los mecanismos para que sus abonados puedan comunicarse con abonados de otros sistemas de telefonía móvil de otras operadoras legalmente autorizadas y con la red fija de ANDINATEL, PACIFICTEL y ETAPA, a través de la interconexión de sus redes;
- h. Esta obligación incluye la reventa de servicios de su red únicamente a las operadoras legalmente autorizadas para prestar tales servicios;
- i. Establecer y mantener un sistema de medición y control de la calidad del servicio, cuyos registros deberán ser confiables y de fácil verificación. Estos sistemas y registros estarán a disposición de la Superintendencia de Telecomunicaciones para el control correspondiente;

j. Mantener en buen estado de funcionamiento los aparatos de medición para permitir la supervisión del sistema, por parte de la Superintendencia de Telecomunicaciones;

k. Prestar todas las facilidades a la Superintendencia de Telecomunicaciones para que inspeccione y realice las pruebas necesarias para evaluar la precisión y confiabilidad del sistema;

l. Las operadoras celulares están obligadas a proporcionar a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y a la Superintendencia de Telecomunicaciones, toda la información que se encuentra especificada en el presente Reglamento y en el contrato de concesión;

m. Prestar el servicio a todas las personas que lo soliciten, con la excepción que determina la Ley, dentro del área de servicio autorizada, en condiciones equitativas, sin establecer discriminaciones;

n. Las solicitudes de servicio deberán satisfacerse en orden cronológico de presentación, excepto en situaciones de emergencia. A los usuarios potenciales se les informará del área en la cual puedan esperar un servicio confiable. La Operadora del STMC mantendrá registros de los nombres de las personas cuyas solicitudes de servicio que no han sido satisfechas debido a la falta de capacidad del STMC;

o. Establecer los mecanismos necesarios para suministrar el servicio a los abonados visitantes sobre la base de los convenios que para el efecto celebren las operadoras, previa notificación a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, los cuales deberán ser enviados en forma trimestral a la Superintendencia de Telecomunicaciones para el control respectivo.

p. Ofrecer el servicio de telefonía móvil celular a sus abonados durante las veinticuatro horas del día, sin interrupciones, aun en los casos de mantenimiento del sistema. Se excluyen los casos en que, previa la autorización de la Superintendencia de Telecomunicaciones, sea indispensable la interrupción del servicio. En caso de que la interrupción sea imprevista, la Operadora deberá notificar en un plazo no mayor a 48 horas a la Superintendencia de Telecomunicaciones para que una vez evaluadas las causas de la interrupción del servicio se puedan tomar los correctivos que sean necesarios. En todo caso los abonados tienen derecho a recibir aviso, con antelación, cuando el operador deba suspender temporalmente el servicio por razones técnicas. La Operadora mantendrá un registro de las fallas ocurridas, el cual deberá ser remitido a la Superintendencia de Telecomunicaciones;

q. Celebrar un contrato de prestación del servicio con cada uno de sus abonados, en el que se establezca los términos y condiciones de prestación del servicio. Dicho contrato no podrá ser contrario a las disposiciones de la Ley, el presente Reglamento, de la concesión, y su contenido básico será aprobado por el CONATEL. El contrato aprobado será considerado contrato tipo;

r. Presentar y mantener las garantías que se establezcan en los contratos de concesión;

s. Activar o habilitar únicamente equipos terminales para usuarios legalmente homologados;

t. Establecer un sistema eficiente de recepción de reclamos y reparación de daños en su sistema, incluyendo los equipos terminales. Todos los reclamos relacionados con el objeto del contrato de concesión deberán ser registrados y solucionados. Dichos registros deberán estar a disposición de la Superintendencia de Telecomunicaciones;

u. Cumplir las demás obligaciones contempladas en la Ley Especial de Telecomunicaciones y Ley Reformativa a la Ley Especial de Telecomunicaciones; y,

v. Facturar los servicios en forma simple y comprensible. La factura debe contener como mínimo las tarifas de los servicios básicos y especiales y el detalle de las llamadas realizadas.

Capítulo VIII DE LAS OBLIGACIONES DEL ESTADO FRENTE A LA OPERADORA

Art. 39.- El CONATEL, la SNT y la Superintendencia de Telecomunicaciones, velarán por respetar las normas de este Reglamento y por los derechos de las operadoras en lo atinente a las Reglas de Interconexión, a la disponibilidad de frecuencias asignadas, a la vigilancia de competencias desleales y a las normas de tratamiento igualitario con otro operador.

Art. 40.- El Estado a través de la Superintendencia de Telecomunicaciones y las instituciones que precautelan el orden público cooperarán para evitar y sancionar a quienes incurran en acciones fraudulentas como suplantación de personas y fraude electrónico

Capítulo IX INFRACCIONES Y SANCIONES

Art. 41.- Son infracciones a la prestación del STMC cualquier acción u omisión que conduzca a un deterioro de la calidad del servicio prestado; o que no permita la interconexión con otras redes de telecomunicaciones legalmente autorizadas; o no acatar las disposiciones legales y reglamentarias vigentes, o las que sobre la materia dicte el CONATEL.

Art. 42.- Infracciones.- De conformidad a lo estipulado en el artículo 28 de la Ley Especial de Telecomunicaciones, constituyen infracciones a la Ley en la prestación del STMC las siguientes:

1.- Infracciones de primera clase:

- No proporcionar información requerida al cliente en los términos establecidos en el Reglamento.
- No llevar los registros y estadísticas del control de calidad.
- Suspender el servicio en una o más celdas del sistema sin causa justificada por un período mayor a dos días.
- No prestar los servicios en los términos y condiciones, establecidos en el contrato de servicio con los abonados.
- No implementar un sistema eficiente de recepción y reparación de daños.

2.- Infracciones de segunda clase:

- No proveer a los usuarios, que lo soliciten, cualquiera de los servicios autorizados
- No cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el contrato de concesión o en el presente Reglamento.
- No acatar las disposiciones legales y reglamentarias vigentes, o las que dicte el CONATEL.
- Cobrar tarifas sobre las máximas permitidas, o tarifas no autorizadas.
- Conectar equipos terminales no homologados.
- Violación al derecho al secreto de las telecomunicaciones

- No otorgar facilidades para que la Superintendencia de Telecomunicaciones revise e inspeccione las instalaciones de la operadora.
 - La conducta culposa o negligente que ocasione daños, interferencias o perturbaciones en cualquier red de telecomunicaciones debidamente autorizada.
 - Incumplir reiteradamente con requerimientos y con la presentación de información que debe proporcionar a la SNT o a la Superintendencia de Telecomunicaciones en los términos especificados en el presente Reglamento y en el contrato de concesión.
- 3.- Infracciones de tercera clase:
- Utilizar frecuencias radioeléctricas no autorizadas.
 - Utilizar la concesión en una forma distinta a la permitida.
 - La conexión de otras redes de telecomunicaciones al servicio de telefonía móvil celular sin previa autorización del CONATEL.
 - La producción deliberada de interferencias definidas como perjudiciales en el Convenio Internacional de Telecomunicaciones.
 - Prestar el servicio de telefonía móvil celular en áreas no autorizadas a su concesión.
- Art. 43.- Sanciones.-** La operadora de STMC que incurra en cualquiera de las infracciones señaladas en el artículo anterior, sin perjuicio de la reparación de los daños ocasionados, será juzgada y sancionada por la Superintendencia de Telecomunicaciones con una de las siguientes sanciones:
- a. Amonestación escrita y otorgamiento de un plazo razonable para reparación o corrección de la causa de la infracción;
 - b. Sanción pecuniaria de uno hasta cincuenta salarios mínimos vitales generales, y otorgamiento de un plazo razonable para corregir la causa de la infracción;
 - c. Suspensión temporal de los servicios, y la sanción económica, que le imponga la Superintendencia de Telecomunicaciones;
 - d. Suspensión definitiva de la concesión para operar el STMC;
 - y,
 - e. Cancelación de la concesión o autorización y negativa al otorgamiento de nuevas.
- La cancelación definitiva sólo se aplicará si la causa de la suspensión temporal no es corregida dentro de un plazo razonable concedido. La Superintendencia de Telecomunicaciones no podrá aplicar por sí sola esta sanción, su aplicación corresponde únicamente al CONATEL, mediante Resolución, y en concordancia con los términos del contrato de concesión, previo informe de la Superintendencia de Telecomunicaciones.
- Art. 44.-** Para las infracciones de primera clase se aplicará la sanción dispuesta en el Art. 43 literal a). Si la operadora incumple con lo dispuesto en la sanción en períodos del año, se aplicará la sanción dispuesta en el Art. 43 literal b) hasta por tres veces, luego de lo cual se aplicará la sanción señalada en el Art. 43 literal c).
- Art. 45.-** Para las infracciones de segunda clase se aplicará la sanción dispuesta en el Art. 43 literal c). Si la operadora, luego de cancelar la multa impuesta y transcurrido el plazo razonable concedido no repara la causa de la infracción, se aplicará esta sanción hasta por tres veces luego de lo cual se aplicará lo señalado en el Art. 43 literal d).
- Art. 46.-** Para las infracciones de tercera clase se aplicará la sanción dispuesta en el Art. 43 literal d). Si la operadora incumple con lo dispuesto en la sanción, se aplicará la sanción dispuesta en el Art. 43 literal e), en los términos que allí se indican.

Art. 47.- El proceso para la imposición de las sanciones se efectuará en base a lo estipulado en los artículos 30 al 33 de la Ley Especial de Telecomunicaciones.

Art. 48.- Las multas que cause la aplicación de este Reglamento se pagarán en la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Art. 49.- La Superintendencia de Telecomunicaciones cobrará las multas, de ser el caso, por la vía coactiva.

Capítulo X

RECURSOS Y RECLAMACIONES

Art. 50.- Contra los actos, hechos u omisiones de los organismos encargados de la regulación, gestión y control de las telecomunicaciones, los administrados podrán interponer recursos y reclamaciones de conformidad con las disposiciones establecidas en las leyes y reglamentos pertinentes.

Capítulo XI

DE LAS TASAS Y TARIFAS

Art. 51.- Tasas y tarifas del servicio para los abonados.- Las Tarifas se aprueban de conformidad con lo establecido en el artículo 136 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

Art. 52.- Fijación de tarifas.- Las tarifas que fije la Operadora a sus usuarios no podrán exceder los límites máximos establecidos por el CONATEL, siguiendo los procedimientos establecidos en el Reglamento General a la Ley Reformada.

Art. 53.- Los topes máximos tarifarios de los servicios suplementarios, especiales, de mensajería y de grabado serán aprobados por el CONATEL.

Art. 54.- La Operadora estará obligada a presentar los estados financieros legalmente auditados tanto a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones como a la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Capítulo XII

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 55.- Supervisión e información del STMC.- La Superintendencia de Telecomunicaciones inspeccionará periódicamente las estaciones e instalaciones del sistema de telefonía móvil celular y de los servicios proporcionados por la Operadora, la que está obligada a dar a la Superintendencia de Telecomunicaciones todas las facilidades requeridas.

Art. 56.- Pago de impuestos.- La Operadora deberá cancelar al Estado todos los impuestos a que hubiera lugar por la actividad que realice en el país, conforme lo establecido en las leyes pertinentes. Los montos que de acuerdo a la Ley se pague por impuestos no podrán imputarse a los pagos que realice a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Art. 57.- Cobros por la vía coactiva.- Los valores adeudados a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones que no fueren cancelados dentro de los plazos establecidos, podrán ser cobrados por la vía coactiva a través de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Art. 58.- La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones es la única entidad con facultad recaudadora de los montos por derecho de concesión, tarifas por uso de frecuencias, de homologación y otros valores que se expresen en el contrato de acuerdo con el Reglamento

General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

Art. 59.- Derogatorias.- Se derogan todas las disposiciones de igual o inferior categoría que se opongan al presente Reglamento, especialmente el Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular expedido por el CONATEL, mediante Resolución 107-23-

CONATEL-96, publicada en el Registro Oficial No. 44 de octubre 11 de 1996.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA.- La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones procederá a actualizar los contratos de concesión al tenor de la Ley Reformatoria de la Ley Especial de Telecomunicaciones, a su Reglamento, al presente Reglamento y al Reglamento de Interconexión y Conexión de Redes y Sistemas de Telecomunicaciones. Las operadoras dentro del plazo de sesenta (60) días contados a partir de la aprobación de este Reglamento, presentarán a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, para su trámite la actualización de:

- Estudio técnico-económico y solicitud de tarifas máximas.
- Modelo de contrato tipo para sus abonados.

SEGUNDA.- Para los efectos de la aplicación del artículo 12, las operadoras cuyos contratos se encuentren vigentes deben presentar su plan de expansión en el plazo de 180 días, a partir de la vigencia de este Reglamento y de que el CONATEL haya elaborado las políticas a las que hace referencia dicho artículo.

El presente Reglamento entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en la ciudad de Quito, a los treinta y un días del mes de julio de 1998.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ÁREA DE COBERTURA: Se refiere a las áreas geográficamente autorizadas para la explotación del sistema.

ATENCIÓN AL CLIENTE: Es toda relación entre el operador y el usuario, que determina que el usuario conozca y pueda utilizar el servicio en forma adecuada.

BANDA DE FRECUENCIAS A: Es el grupo de frecuencia comprendido entre los siguientes rangos: 824 a 835 MHz, 845 a 846.5 MHz, 869 a 880 MHz, 890 a 891.5 Mhz.

BANDA DE FRECUENCIAS B: Es el grupo de frecuencias comprendido en los siguientes rangos: 835 a 845 MHz, 846.5 a 849 MHz, 880 a 890 MHz y 891.5 a 894 Mhz.

CADUCIDAD: Es la situación jurídica que provoca la terminación definitiva del contrato de concesión, por incumplimiento reiterado, grave y culposo, atribuible al Operador, que afecte a las cláusulas esenciales del contrato y obste la prestación del servicio. La caducidad debe ser declarada judicialmente, y surtirá efectos desde que la sentencia judicial o el laudo arbitral cause ejecutoria.

CALIDAD DEL STMC: Es el resultado del cumplimiento o no de los requisitos de calidad de canal de voz, calidad del servicio, características especiales y de otra índole, que determina el grado de satisfacción por parte de los usuarios con respecto al STMC.

CAÍDA DE LLAMADAS: Es la pérdida o corte de una comunicación en curso, ocurre después de que la misma ha sido establecida y antes de que el usuario la dé por terminada.

CANAL RADIOELÉCTRICO: Es el par de frecuencias asignadas para la transmisión y recepción de un canal de voz o de señales de acceso y control de las estaciones del sistema.

CELDA: Zona geográfica determinada para ser cubierta por emisiones radioeléctricas de una estación base.

CELDA ADYACENTE: Es aquella estación con la cual existe la posibilidad de continuar una comunicación en curso, sin que se caiga la llamada.

CENTRAL DE CONMUTACIÓN STMC: Es la unidad que realiza la conmutación

automática del tráfico generado o recibido por los abonados al servicio móvil celular y de abonados del servicio de telefonía fija.

COBERTURA: Es la capacidad de proporcionar al STMC a los usuarios dentro del área geográfica autorizada para el efecto.

CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA: Proceso mediante el cual se interconectan circuitos de telecomunicaciones por el tiempo necesario para conducir señales, en forma automática.

CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN: Es la concesión que otorga el CONATEL a través de la SNT, para la explotación del servicio al público de telefonía móvil celular.

CONVENIO DE INTERCONEXIÓN: Se refiere al Convenio de Interconexión entre las Operadoras, de acuerdo al Reglamento de Interconexión y Conexión entre Redes y Sistemas de Telecomunicaciones.

DERECHO DE CONCESIÓN: Es la compensación por la concesión de STMC que los Operadores pagarán al Estado a través de la SNT, conforme a lo establecido en los respectivos contratos de concesión.

ESTACIÓN BASE: Estación radioeléctrica fija del servicio de telefonía móvil celular, que permite el acceso de las estaciones de abonado a la red de telefonía móvil celular, mediante la interconexión con la estación central de conmutación y la comunicación con las estaciones de abonado.

ESTACIÓN DE ABONADO: Estación radioeléctrica del Servicio de Telefonía Móvil Celular destinada a ser utilizada en movimiento, la estación de abonado es una estación terminal del sistema.

ESTACIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR: Una a más transmisores o receptores, o una combinación de transmisores y receptores, incluyendo las instalaciones accesorias, necesarias para asegurar la prestación del servicio de telefonía móvil celular.

ESTACIÓN PÚBLICA: Es una estación terminal del servicio de Telefonía Móvil Celular destinada a ser utilizada en movimiento u ocasionalmente en puntos fijos por el público en general bajo sistema de prepago.

FRECUENCIA ESENCIAL: Es la frecuencia correspondiente a los canales de voz y control

de las bandas A y B del STMC conforme a la norma AMPS.

GRADO DE SERVICIO: Es la probabilidad de bloqueo para llamadas iniciadas en la hora cargada de cada estación del sistema, de acuerdo a la tabla de Erlang B.

HAND-OFF: Es la acción de cambio de canal para continuar con una comunicación en curso, ya sea dentro de una celda o hacia una celda adyacente.

HORA CARGADA: Para una estación del STMC, es el período de tiempo de sesenta minutos durante un día, cuando el tráfico de llamadas originadas es el más alto de la semana

LLAMADA COMPLETADA: Llamada que alcanza el número deseado y permite la conversación.

LLAMADA ESTABLECIDA: Es una llamada que ha sido iniciada completamente por el canal de acceso, o sea que está en curso.

NÚMERO SERIAL ELECTRÓNICO ESN: Es el número de fábrica que identifica a un terminal de abonado.

NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL TERMINAL DE ABONADO MIN: Es el número

de identificación del terminal de abonado dentro de los planes de numeración nacional e internacional, según las normas establecidas.

NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA SID: Es el número que identifica al sistema celular de manera inequívoca, definido por normas internacionales.

RED PÚBLICA DE TELEFONÍA FIJA: Red pública de telecomunicaciones para la prestación del servicio público de telefonía básica entre puntos fijos determinados.

REDES PÚBLICAS: Son las destinadas a prestar servicios públicos y al público, de acuerdo al capítulo 6 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

SANCIÓN A LOS PRESTADORES STMC: Llamada de atención por escrito, multa o imposición pecuniaria, intervención y/o cancelación definitiva, en forma parcial o total para operar el STMC, dependiendo de la gravedad de la infracción, que se aplique al operador del STMC.

SNT: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

STMC: Sistema de Telefonía Móvil Celular.

TARIFA DE SERVICIO MÓVIL CELULAR: Es el valor que el abonado debe cancelar a la Operadora, por la utilización del STMC.

TARIFA POR USO DE FRECUENCIAS: Es el valor que paga la Operadora a la SNT por el

uso de las frecuencias que requiera para el STMC, de acuerdo al Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias.

TERMINAL DE ABONADO: Estación radioeléctrica que contiene el equipo terminal radioeléctrico del servicio de telefonía móvil celular.

TERMINAL PÚBLICO: Es un equipo terminal público con servicio de acceso al sistema de red celular.

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

USUARIO DE FRECUENCIAS: Es la Operadora que ha suscrito con la SNT el contrato de autorización para el uso de frecuencias.

FUENTES DE LA PRESENTE EDICIÓN DEL REGLAMENTO PARA EL SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR

1.- Resolución 421-27-CONATEL-98 (Registro Oficial 10, 24-VIII-98).

Fuente: FIEL Magister 7.1 (c). Derechos Reservados. 2004. <http://www.edicioneslegales.com/>

Esta versión de la norma legal no equivale ni sustituye o reemplaza a la publicada en el Registro Oficial Ecuatoriano, por lo tanto el usuario asume bajo su entera responsabilidad el uso de esta información.

ANEXO 3

Reglamento para la prestación del servicio móvil avanzado (Resolución No. 498-25-CONATEL-2002)

CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES - CONATEL

Considerando:

Que la Ley para la Transformación Económica del Ecuador, publicada en el Registro Oficial S. 34 del 13 de marzo del 2000, sustituyó el Capítulo VII de la Ley Especial de

Telecomunicaciones Reformada y dispuso que todos los servicios de telecomunicaciones se brindarán en régimen de libre competencia, evitando los monopolios, prácticas restrictivas o de abuso de posición dominante, y la competencia desleal, garantizando la seguridad nacional y promoviendo la eficiencia, universalidad, accesibilidad, continuidad y la calidad del servicio;

Que el señor Presidente Constitucional de la República mediante Decreto Ejecutivo 1790, expidió el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, publicado en el Registro Oficial 404 del 4 de septiembre del 2001;

Que los servicios móviles de telecomunicaciones están experimentando cambios y avances acelerados, debido a las innovaciones tecnológicas, a la incorporación de plataformas y a la multiplicidad de servicios avanzados que se pueden prestar de una forma convergente sobre sus redes;

Que se hace necesario expedir una reglamentación que tenga en cuenta los cambios y avances tecnológicos de los sistemas móviles;

Que la introducción de las IMT-2000 posibilita la prestación integrada de un servicio móvil avanzado en donde convergen voz, datos, imágenes e informaciones;

Que la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ha atribuido bandas de frecuencias para la implantación de las denominadas Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (IMT-2000) en el ámbito mundial, partes de las cuales han sido reservadas en el Plan

Nacional de Frecuencias del Ecuador; y,

En ejercicio de las atribuciones que le confiere la ley, Resuelve:

Expedir el siguiente **REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO.**

Capítulo I

ALCANCE Y DEFINICIONES

Art.1.-El presente reglamento tiene por objeto regular la prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA).

Art.2.-Las definiciones de los términos técnicos de telecomunicaciones serán las establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT, la Comunidad Andina de Naciones - CAN, la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, el Reglamento General a la Ley

Especial de Telecomunicaciones Reformada y las contenidas en este reglamento.

Art.3.-Servicio Móvil Avanzado (SMA): es un servicio final de telecomunicaciones del servicio móvil terrestre, que permite toda transmisión, emisión y recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos, voz, datos o información de cualquier naturaleza.

Art.4.-El SMA se prestará en régimen de libre competencia, con cobertura nacional.

La prestación del SMA en áreas rurales y urbano marginales se efectuará atendiendo al régimen de servicio universal.

Capítulo II DEL TÍTULO HABILITANTE PARA PRESTAR EL SMA

Art.5.-El título habilitante para la instalación, prestación y explotación del SMA es una concesión otorgada por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, previa autorización del CONATEL. Tendrá una duración de 15 años y podrá ser renovado de conformidad con el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

La obtención del título habilitante se regirá por las normas contenidas en la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada y en el Reglamento para Otorgar Concesiones de los Servicios de Telecomunicaciones.

Capítulo III DE LA ASIGNACIÓN Y USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Art.6.-Son frecuencias esenciales del SMA aquellas vinculadas a los sistemas involucrados en la prestación final del servicio, esto es, la banda de frecuencias que enlaza a las estaciones móviles terrestres del SMA con las estaciones de base y la banda de frecuencias que enlaza a las estaciones de base con las estaciones móviles terrestres del SMA.

Todas las otras frecuencias que se utilicen como soporte de transmisión para la prestación del SMA son frecuencias no esenciales.

Art.7.-La asignación y el uso de las frecuencias esenciales requieren de la obtención del título habilitante, que será una concesión, que deberá estar integrado al proceso de obtención del título habilitante para la prestación del SMA y constará en un anexo al título habilitante del SMA.

Art.8.-El espectro radioeléctrico de frecuencias esenciales para el SMA de acuerdo con las recomendaciones del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT y el Plan Nacional de Frecuencias, está subdividido en las siguientes bandas:

- a. 824 MHz a 849 MHz;
- b. 869 MHz a 894 MHz;
- c. 1710 MHz a 2025 MHz; y,
- d. 2110 MHz a 2200 MHz;

Y las que el CONATEL, fundamentado en el Plan Nacional de Frecuencias, considere en adelante para este servicio.

Art. 9.- El Estado velará porque los prestadores del SMA tengan el uso de las frecuencias que les hayan sido concesionadas sin interferencias perjudiciales.

Art. 10.- La asignación y el uso de las frecuencias no esenciales que sean utilizadas como soporte para la prestación del SMA requerirá de los títulos habilitantes correspondientes. El título habilitante para frecuencias no esenciales se renovará de conformidad con la Ley

Especial de Telecomunicaciones Reformada.

La obtención del título habilitante para la asignación y el uso de las frecuencias no esenciales

es un proceso independiente que puede realizarse o no simultáneamente con el proceso de obtención del título habilitante para la prestación del SMA.

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones asignará las frecuencias no esenciales para la prestación del SMA en concordancia con el Plan Nacional de Frecuencias.

Art. 11.- El pago por el uso de frecuencias esenciales y no esenciales del SMA se regirá por el Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias expedido por el CONATEL.

Capítulo IV

DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL SMA

Art. 12.- El SMA se prestará a través de redes públicas de telecomunicaciones (RSMA). Los concesionarios del SMA están autorizados a establecer las redes que se requieran para la prestación del servicio.

Art. 13.- Las RSMA tenderán a un diseño de red abierta, esto es que no tengan protocolos ni especificaciones de tipo propietario, de tal forma que, se permita la interconexión y conexión y que cumplan con los planes técnicos fundamentales emitidos por el CONATEL.

Art. 14.- Los prestadores del SMA no requerirán autorización posterior de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para la instalación y modificación de las RSMA, siempre que éstas se realicen dentro de la banda de frecuencias esenciales asignada, no se cambie el objeto de la concesión y se notifique previamente a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y a la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Art. 15.- Los prestadores del SMA en la banda de frecuencias esenciales concesionadas para la prestación del SMA, no requerirán de autorización o de nueva concesión para realizar las actualizaciones tecnológicas correspondientes que les permita evolucionar o converger hacia sistemas más avanzados, que provean mayores facilidades a sus usuarios, siempre y cuando no se cambie el objeto de la concesión. Si el prestador de SMA requiere prestar otros servicios adicionales a los concesionados requiere del respectivo título habilitante.

Art. 16.- En los casos que las RSMA para su operación requieran de enlaces físicos, su otorgamiento deberá sujetarse de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes.

Art. 17.- El cambio de patrones de tecnología promovida por el prestador del SMA no tendrá costo para el usuario.

Art. 18.- La constitución de servidumbres, así como la adquisición y uso de bienes públicos y privados necesarios para la instalación, prestación y explotación del SMA, será responsabilidad del prestador.

Art. 19.- La instalación y operación de las estaciones de base cumplirá con las normas internacionales, nacionales y locales emitidas por las autoridades competentes.

Capítulo V

DE LAS ESTACIONES MÓVILES TERRESTRES DEL SMA

Art. 20.- Las estaciones móviles terrestres del SMA utilizadas dentro del país, deberán estar homologadas de conformidad con el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada y el Reglamento para Homologación de Equipos Terminales.

Capítulo VI

DE LAS OBLIGACIONES Y LOS DERECHOS DE LOS PRESTADORES DEL SMA

Art. 21.- Constituyen obligaciones de los prestadores del SMA:

1. Instalar, prestar y explotar el SMA conforme a lo establecido en su título habilitante e inscribir en el Registro Nacional de Telecomunicaciones cualquier modificación realizada;
2. Cumplir con el Plan Mínimo de Expansión acordado en el título habilitante del SMA;
3. Prestar el SMA en forma continua y eficiente de acuerdo con este reglamento y con los parámetros y metas de calidad del servicio establecidos en el título habilitante;
4. Asegurar el acceso gratuito a todos sus usuarios a los servicios públicos de emergencia definidos como tales por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones;
5. Establecer y mantener un sistema de medición y control de la calidad del servicio, cuyos registros de mediciones deberán ser confiables y de fácil verificación. Estos sistemas y registros estarán a disposición de la Superintendencia de Telecomunicaciones, cuando ésta lo requiera;
6. Prestar todas las facilidades a la Superintendencia de Telecomunicaciones para que inspeccione y realice las pruebas necesarias para evaluar la calidad del servicio, la precisión y confiabilidad del sistema;
7. Presentar en forma periódica, todos los datos e informaciones referentes al servicio a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y a la Superintendencia de Telecomunicaciones, acorde con sus requerimientos;
8. Establecer y mantener una base de datos con las solicitudes de servicio, en orden cronológico de presentación, excepto en situaciones de emergencia. El prestador del SMA mantendrá registros confiables de los nombres de las personas cuyas solicitudes de servicio no hayan sido atendidas, la misma que estará a disposición de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y de la Superintendencia de Telecomunicaciones cuando éstas lo requieran;
9. Establecer y mantener un sistema de recepción de reclamos de sus usuarios y reparación de daños en su sistema. Todos los reclamos relacionados con el objeto del título habilitante del SMA deberán ser registrados y solucionados en los plazos establecidos en los parámetros y metas de calidad del servicio. Dicho sistema deberá estar a disposición de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y de la Superintendencia de Telecomunicaciones cuando éstas lo requieran;
10. Presentar toda la información y documentación que a criterio de la Secretaría Nacional

de Telecomunicaciones y de la Superintendencia de Telecomunicaciones sean necesarias para efectuar la administración y supervisión del título habilitante entre otros estados financieros, número de abonados;

11. Permitir el ingreso a sus instalaciones del SMA a funcionarios de la Superintendencia de Telecomunicaciones, para la realización de inspecciones sin necesidad de notificación y presentar a éstos los datos técnicos y más documentos que tengan relación con el título habilitante del SMA, cuando así lo requieran;
12. Remitir mensualmente a la Superintendencia de Telecomunicaciones un reporte de la utilización de las frecuencias esenciales y no esenciales.
13. Prestar el servicio en régimen de libre competencia;
14. Cumplir con las resoluciones del CONATEL, Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y Superintendencia de Telecomunicaciones;
15. Llevar contabilidades separadas cuando se preste más de un servicio de telecomunicaciones;
16. Presentar para aprobación del CONATEL, el contrato de prestación del SMA que suscribirá con el usuario;
17. No suspender el servicio en una o más estaciones de base sin autorización;
18. Activar únicamente las estaciones móviles terrestres del SMA debidamente homologadas;
19. Operar la RSMA en las frecuencias que constan en el título habilitante;
20. Solucionar los problemas de interferencias radioeléctricas o daños a terceros que cause su sistema bajo su costo y responsabilidad;
21. Instalar en sus sistemas las facilidades necesarias para que sus usuarios puedan seleccionar al prestador del servicio de larga distancia internacional;
22. Prestar las facilidades que permitan el acceso al servicio de telefonía pública;
23. Prestar el servicio a las personas que lo soliciten, en condiciones equitativas, sin establecer discriminaciones;
24. Resolver los reclamos efectuados por los usuarios del SMA dentro del plazo de 15 días;
25. Prestar el servicio en los términos y condiciones establecidos en el contrato de prestación del SMA suscrito con los abonados;
26. Comunicar a sus abonados con anticipación de por lo menos quince (15) días calendario la suspensión del servicio para trabajos de mantenimiento o mejoras tecnológicas en su infraestructura debidamente autorizadas por la Superintendencia de Telecomunicaciones;
27. Tener capacidad técnica para satisfacer los requerimientos de tráfico generado por los abonados durante todo el lapso de concesión; en caso contrario se suspenderá la comercialización con nuevos abonados, hasta que se supere el problema de la expansión de la red;
28. Cobrar las tarifas a los usuarios contempladas en los pliegos tarifarios aprobados por el CONATEL;
29. Cumplir las demás obligaciones contempladas en la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, sus reglamentos, el título habilitante y resoluciones del CONATEL; y,
30. Les está prohibido efectuar actos contrarios al normal desenvolvimiento del mercado,

la realización de subsidios cruzados o la realización de ventas atadas.

Art. 22.- Son derechos de los prestadores del SMA, los siguientes:

1. Denunciar ante la Superintendencia de Telecomunicaciones las prácticas de competencia desleal, interferencias y demás infracciones establecidas en la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada;
2. Contratar con terceros el desarrollo de actividades inherentes, accesorias o complementarias al servicio, permaneciendo, en todo caso, íntegramente responsable ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, ante los usuarios y ante terceros por las obligaciones resultantes de la celebración del título habilitante del SMA; y,
3. Los demás que establezca la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, sus reglamentos y el título habilitante y resoluciones del CONATEL.

Capítulo VII DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS

Art. 23.- Los usuarios tendrán derecho a:

1. Escoger con libertad su prestadora de servicio;
2. Recibir tratamiento no discriminatorio y equitativo en cuanto a las condiciones de acceso y prestación del servicio;
3. El secreto e inviolabilidad del contenido en sus comunicaciones;
4. La privacidad en la utilización de los datos personales;
5. La no divulgación de su nombre asociado a su código de acceso, salvo autorización expresa;
6. Mantener el código de acceso cualesquiera sea el plan comercial, con el mismo prestador de SMA
7. Escoger libremente el plan de servicio al cual estará vinculado, de entre los ofrecidos por el prestador del SMA;
8. Recibir en forma oportuna una factura de los servicios cobrados;
9. Solicitar una factura detallada de los servicios cobrados;
10. Conocer cualquier variación en las condiciones técnicas de la prestación del servicio;
11. Los demás establecidos en la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, sus reglamentos y el título habilitante y resoluciones del CONATEL; y,
12. Dar por terminado unilateralmente el contrato de adhesión suscrito con el prestador del servicio en cualquier tiempo, sin que para ello esté obligado a cancelar multas o recargos de valores de ninguna naturaleza, previa notificación por escrito con quince días de anticipación. El consumidor tendrá la obligación de cancelar los saldos pendientes únicamente por servicios efectivamente prestados hasta la fecha de terminación unilateral del contrato.

Art. 24.- Constituyen obligaciones de los usuarios:

1. Utilizar adecuadamente el SMA, respetando las limitaciones tecnológicas;
2. Cumplir con las condiciones acordadas en el contrato de prestación del SMA, en especial efectuar puntualmente los pagos referentes a la prestación del servicio;
3. Utilizar las estaciones móviles terrestres del SMA debidamente homologadas; y,
4. Los demás que establezca la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, sus reglamentos y el título habilitante y resoluciones del CONATEL

Capítulo VIII

DE LOS PARÁMETROS Y METAS DE CALIDAD DEL SERVICIO

Art. 25.- Los parámetros técnicos y metas de calidad de la prestación del servicio deberán estar relacionados al menos a:

- Calidad de servicio.
- Atención al usuario.
- Emisión de facturas de cobro.
- Plazos máximos para reparación e interrupción del servicio.

La información del cumplimiento de estas obligaciones deberá ser entregada conforme se haya acordado en el título habilitante del SMA a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y a la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Los parámetros y metas de calidad del servicio iniciales constarán en el título habilitante y serán establecidas anualmente por el CONATEL teniendo en cuenta el punto de vista del prestador del SMA.

Todos los costos relacionados con el cumplimiento de los parámetros y metas de calidad del servicio serán asumidos exclusivamente por los prestadores del SMA.

Art. 26.- La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y de crecimiento de las necesidades del servicio por parte de la sociedad, podrá de común acuerdo con los prestadores del SMA revisar en cualquier momento los parámetros y metas de calidad del servicio, observando lo dispuesto en la reglamentación pertinente y en el título habilitante del SMA, y tomando en cuenta las recomendaciones de la UIT.

Capítulo IX

DEL RÉGIMEN DE TASAS Y TARIFAS

Art. 27.- El SMA se prestará en régimen de libre competencia, por lo que se podrá establecer o modificar libremente las tarifas a los usuarios, de forma que se asegure su operación y prestación, cumpliendo con los parámetros de calidad del servicio.

En el título habilitante del SMA se establecerán los pliegos tarifarios iniciales y el régimen para su modificación, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 21 y 22 reformados de la Ley Especial de Telecomunicaciones.

Los prestadores del SMA comunicarán las tarifas a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y a la Superintendencia de Telecomunicaciones con 24 (veinticuatro) horas de anticipación a la entrada en vigencia.

Las tarifas para el SMA serán reguladas por el CONATEL cuando existan distorsiones a la libre competencia en un mercado determinado.

Art. 28.- Las tarifas deben ser justas y equitativas, pudiendo variar en función de las características técnicas, costos y de las facilidades ofrecidas a los usuarios. Los prestadores del SMA podrán ofrecer diversos planes tarifarios.

Art. 29.- La facturación del servicio de telefonía del SMA se efectuará en tiempo real del uso expresado en minutos y segundos, según corresponda. La facturación de llamadas completadas de servicios de voz se iniciará una vez que el abonado (B) conteste. Las llamadas completadas a servicios de mensajes de voz se facturarán únicamente cuando el abonado (A) efectivamente deje un mensaje. Otro tipo de servicio de telecomunicaciones se podrán facturar por volumen de datos, capacidad de canal y otros determinados por el CONATEL.

Art. 30.- El pago de los derechos por el uso de las frecuencias esenciales y no esenciales se regirá por lo dispuesto en el Reglamento de Tarifas por el Uso de Frecuencias expedido por el

CONATEL.

Art. 31.- El prestador del SMA aportará al FODETEL una contribución anual del uno por ciento de los ingresos facturados y percibidos por sus servicios del año inmediato anterior.

En el título habilitante se establecerá la forma de pago conforme el Reglamento del FODETEL.

Capítulo X

DEL RÉGIMEN DE INTERCONEXIÓN

Art. 32.- Los prestadores del SMA deberán regirse por las disposiciones contempladas en el Reglamento de Interconexión, y demás normas aplicables.

Capítulo XI

DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES

Art. 33.- Las infracciones cometidas en la prestación del SMA serán juzgadas y sancionadas con arreglo al marco jurídico bajo, el cual se hubieran realizado.

Capítulo XII

DEL CUMPLIMIENTO DE LOS PLANES TÉCNICOS FUNDAMENTALES

Art. 34.- Los prestadores del SMA se sujetarán a los planes técnicos fundamentales emitidos por el CONATEL.

Art. 35.- Los prestadores del SMA deberán garantizar el acceso a los códigos de los servicios especiales según lo contemplado y definido para estos servicios en las disposiciones del Plan Técnico Fundamental de Numeración.

Capítulo XIII

DISPOSICIONES FINALES

PRIMERA.- Las operadoras del SMTC podrán acogerse al presente reglamento, para lo cual deberán solicitar la readecuación de sus respectivos contratos de concesión. Para tal efecto, el CONATEL en uso de sus facultades previamente establecerá los términos, condiciones y plazos.

SEGUNDA.- Las condiciones para el uso de las frecuencias en las bandas a) y b) definidas en el artículo 8, permanecerán regidas por la legislación aplicable al SMTC, en tanto los operadores de este servicio no se acojan al presente reglamento.

TERCERA.- El presente reglamento entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Para los concesionarios con asignación de frecuencias en el espectro radioeléctrico definidas como esenciales del SMA, el CONATEL autorizará a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones la elaboración de un plan de migración para la reasignación de sus frecuencias, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

GLOSARIO DE TÉRMINOS:

Código de acceso: Conjunto de caracteres numéricos o alfanuméricos establecidos en el Plan Fundamental de Numeración que permiten la identificación del usuario o de una estación móvil terrestre del SMA.

Estación: uno o más transmisores o receptores, o una combinación de transmisores y receptores, incluyendo las instalaciones accesorias, necesarios para asegurar un servicio de radiocomunicación.

Estación de base: Estación terrestre del servicio móvil terrestre.

Estación móvil terrestre: Estación móvil del servicio móvil terrestre que puede cambiar de lugar dentro de los límites geográficos de un país o de un continente.

Estación terrestre: Estación del servicio móvil no destinada a ser utilizada en movimiento.

Operador del SMTC: Persona natural o jurídica que ha obtenido un título habilitante para explotar el SMTC.

Prestador del SMA: Persona natural o jurídica que posee el título habilitante para la prestación del SMA.

Servicio móvil avanzado (SMA): Ver artículo 3.

Servicio móvil terrestre: Servicio móvil entre estaciones de base y estaciones móviles

terrestres o entre estaciones móviles terrestres.

SMTC: Servicio Móvil de Telefonía Celular.

Dado en Quito, 19 de septiembre del 2002.

**FUENTES DE LA PRESENTE EDICIÓN DEL
REGLAMENTO PARA LA
PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO**

1.- Resolución 498-25-CONATEL-2002 (Registro Oficial 687, 21-X-2002).

Fuente: FIEL Magister 7.1 (c). Derechos Reservados. 2004.

<http://www.edicioneslegales.com/>

Esta versión de la norma legal no equivale ni sustituye o reemplaza a la publicada en el Registro Oficial Ecuatoriano, por lo tanto el usuario asume bajo su entera responsabilidad el uso de esta información.

ANEXO 4

RESOLUCIÓN 452-29-CONATEL-2007 2/7

RESUELVE:

Expedir el siguiente “REGLAMENTO PARA HOMOLOGACIÓN DE EQUIPOS TERMINALES DE TELECOMUNICACIONES”

Capítulo I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto.- El presente Reglamento establece el procedimiento a seguirse para la homologación de los equipos terminales de telecomunicaciones así como los requisitos genéricos mínimos que debe cumplirse para obtener dicha homologación, a fin de : prevenir daño a las redes de telecomunicaciones, evitar la perturbación técnica a los servicios de telecomunicaciones o su deterioro, evitar interferencia perjudicial al espectro radioeléctrico y contribuir con una óptima calidad en la prestación de los servicios de telecomunicaciones.

Artículo 2.- Ámbito.- La aplicación del presente Reglamento comprende a los equipos terminales de telecomunicaciones, conforme lo definido en el presente Reglamento, que utilizan espectro radioeléctrico por clase, marca y modelo y que utilicen niveles de potencia superiores a 50 mW.

Artículo 3.- Definiciones.- Las definiciones de los términos técnicos de telecomunicaciones para el presente Reglamento serán las establecidas en la Ley Especial de Telecomunicaciones y sus reformas, en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, en el Glosario de Términos del presente Reglamento y las que se encuentren definidas por la UIT, la CITEL y la CAN.

Artículo 4.- Homologación.- Es el proceso por el que un equipo terminal de telecomunicaciones de una clase, marca y modelo es sometido a verificación técnica para determinar si es adecuado para operar en una red de telecomunicaciones específica.

Artículo 5.- Principios para la homologación de equipos de telecomunicaciones.- El presente Reglamento y su aplicación asegurará que el procedimiento de homologación de los equipos terminales de telecomunicaciones por cada clase, marca y modelo sea transparente y no discriminatorio y que las solicitudes que se presenten para el efecto se tramiten de manera expedita.

Capítulo II

CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN

Artículo 6.- Certificado.- La SUPTEL emitirá el certificado de homologación, el

cual será genérico por cada clase, marca y modelo de equipo de telecomunicaciones. El certificado contendrá las especificaciones técnicas mínimas de operación de los equipos.

RESOLUCIÓN 452-29-CONATEL-2007 3/7

Artículo 7.- Cantidad de homologaciones.- Un equipo terminal de telecomunicaciones por cada clase, marca y modelo se homologará por una sola vez.

Artículo 8.- Derechos por Homologación.- La persona natural o jurídica que solicite la homologación de un equipo terminal de telecomunicaciones de una clase, marca y modelo, cancelará los derechos por la emisión del certificado y registro a la SUPTEL.

Los derechos por la emisión y registro del certificado serán determinados por el CONATEL en el último trimestre de cada año, sobre la base del presupuesto de homologación elaborado con los costos directos incurridos por el Área Técnica de Homologación de la SUPTEL dividido para la media del número de trámites realizados en los dos años previos a dicho ejercicio. La información antes descrita será proporcionada por el organismo de control para cada ejercicio anual inmediatamente posterior al año en curso. La fecha máxima de presentación de esta información será el 30 de noviembre de cada año y de no ser presentada, el CONATEL nombrará una comisión para la determinación de este derecho, Comisión que deberá cumplir su mandato hasta el 31 de diciembre de cada año.

El valor de este derecho entrará en vigencia el 01 de enero de cada año y se mantendrá hasta el 31 de diciembre de ese mismo año. Para efectos de la elaboración del presupuesto de homologación, en el cálculo aquí establecido se considerarán como costos directos únicamente aquellos estrictamente necesarios e indispensables para cubrir los gastos administrativos por emisión y registro, debidamente justificados por la SUPTEL.

Artículo 9.- Registro.- La SUPTEL llevará un registro de los certificados de homologación que se emitan, el cual será público, de fácil y de libre acceso a través de su página Web. La SUPTEL entregará copia del certificado correspondiente a cualquier persona natural o jurídica que lo solicite.

Artículo 10.- Publicación.- La SUPTEL publicará y actualizará mensualmente en su página Web, las clases, marcas y modelos de los equipos de

telecomunicaciones homologados.

Artículo 11.- Comercialización.- Para la comercialización u operación en el país de los equipos terminales de telecomunicaciones referidos en el presente

Reglamento, éstos deberán estar previamente homologados.

Capítulo III DE LOS REQUISITOS PARA LA HOMOLOGACIÓN

Artículo 12.- Requisitos.- Para homologar un equipo terminal de

telecomunicaciones por cada clase, marca y modelo, el solicitante presentará a

la SUPTTEL, los siguientes documentos:

RESOLUCIÓN 452-29-CONATEL-2007 4/7

a) Para equipos de telecomunicaciones fabricados o ensamblados fuera del

Ecuador:

- Solicitud escrita dirigida al Superintendente de Telecomunicaciones.
 - Manuales técnicos.
 - Características de funcionamiento.
 - Un certificado o un documento de características técnicas de los equipos
- cuya clase, marca y modelo se quiere homologar, emitido por un

organismo internacional reconocido.

b) Para equipos de telecomunicaciones fabricados o ensamblados en el

Ecuador:

- Solicitud escrita dirigida al Superintendente de Telecomunicaciones.
- Manuales técnicos.
- Características de funcionamiento.
- Un certificado o un documento de características técnicas emitido por un

laboratorio calificado por el CONATEL u organismo internacional de que

los equipos cuya clase, marca y modelo se solicita homologar cumplen

con las especificaciones de la norma técnica correspondiente.

Para la calificación de un laboratorio nacional, el CONATEL emitirá la

normativa necesaria.

Artículo 13.- Organismos Internacionales y laboratorios.-

La SUPTTEL

remitirá para consideración y aprobación del CONATEL los informes relativos

a los organismos internacionales o laboratorios internacionales de los cuales el

CONATEL podrá reconocer como válida la emisión de un certificado o

documento de características técnicas como requisito para los fines de

homologación comprendidos en el presente Reglamento.

El CONATEL resolverá lo pertinente en el plazo de 30 (días).

Si el CONATEL

no se ha pronunciado en el plazo antes indicado, se entenderá por aceptados

los informes y en consecuencia aquellos organismos internacionales o

laboratorios internacionales a los que se refieren los informes deberán ser

incluidos y publicados como válidos.

Artículo 14.- Publicación de los Organismos

Internacionales y

Laboratorios.- La SUPTTEL publicará y actualizará semestralmente en su

página Web el listado de los Organismos Internacionales y los laboratorios

nacionales e internacionales, reconocidos en el Ecuador para la emisión de

certificados o documentos de características técnicas que podrán ser utilizados

como requisitos para homologación.

Artículo 15.- Entidades Certificadoras o Entidades

Reconocidas.- Un

laboratorio calificado por el CONATEL o entidad reconocida por el CONATEL

podrá emitir el certificado o documento de características técnicas para un

equipo terminal de telecomunicaciones, cuando existan dudas respecto del

RESOLUCIÓN 452-29-CONATEL-2007 5/7

cumplimiento de especificaciones técnicas del equipo que se solicita a la

SUPTTEL la homologación.

Capítulo IV

DE LA ELABORACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS

Artículo 16.- Normas técnicas.- En caso de requerirse la elaboración de

normas técnicas para la homologación de equipos terminales de

telecomunicaciones u otros, éstas serán elaboradas por la SENATEL para

aprobación del CONATEL.

Artículo 17.- Reconocimiento de normas internacionales.-

Si no se dispone

de las normas técnicas, el CONATEL podrá adoptar normas internacionales

reconocidas por la UIT y a falta de éstas de otro organismo internacional

reconocido por el CONATEL.

Capítulo V

RESPONSABILIDADES DEL CONATEL, SENATEL y SUPTTEL

Artículo 18.- Responsabilidad.- La homologación representa una certificación

de que un equipo de telecomunicaciones puede ser comercializado y operado

en el país. El certificado de homologación de un equipo terminal de

telecomunicaciones no implica responsabilidad de parte del CONATEL, de la

SENATEL o de la SUPTTEL referente a defectos: técnicos, de fabricación de los

equipos o al mal uso de los mismos.

Artículo 19.- Exclusión.- El certificado de homologación de un equipo terminal

de telecomunicaciones emitido por la SUPTTEL no constituye ni representa título

habilitante para el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico o la prestación

de servicios de telecomunicaciones o radiocomunicaciones.

Artículo 20.- Supervisión.- La SUPTTEL será la responsable de la supervisión

del cumplimiento de las normas establecidas en el presente Reglamento.

Artículo 21.- Sanción.- El Superintendente de

Telecomunicaciones juzgará el

incumplimiento del presente Reglamento de conformidad con lo establecido en

la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

Capítulo VI

RESPONSABILIDADES DE LAS EMPRESAS OPERADORAS

Artículo 22.- Obligación de los operadores.- Los prestadores de servicios de

telecomunicaciones están obligados a operar en sus redes o sistemas, equipos

terminales de telecomunicaciones que cuenten con el respectivo certificado de

homologación emitido por la SUPTTEL; salvo que el prestador demuestre

justificadamente que el equipo puede causar daños en su red o deteriorar la

calidad del servicio prestado.

Artículo 23.- Reporte de equipos terminales de telecomunicaciones

robados.- Los Concesionarios de servicios de telecomunicaciones o de

RESOLUCIÓN 452-29-CONATEL-2007 6/7

sistemas de radiocomunicaciones que presten servicios a terceros; para efectos de control remitirán mensualmente a la SUPTTEL en el transcurso de los quince primeros días del mes siguiente a la terminación del plazo, el listado de equipos terminales de telecomunicaciones por cada clase, marca y modelo que hayan sido reportados como robados, junto con su correspondiente número de serie.

Artículo 24.- Bloqueo de equipos terminales de telecomunicaciones.- Los concesionarios de servicios de telecomunicaciones y de los sistemas referidos en el artículo anterior no podrán implementar mecanismos o formas de bloqueo que impidan que los equipos terminales activados en su red puedan ser activados en las redes de otros concesionarios debidamente autorizados.

Capítulo VII DERECHOS DE LOS USUARIOS

Artículo 25.- Derechos.- Cualquier persona natural o jurídica que adquiera un equipo terminal de telecomunicaciones, debe exigir al proveedor de éste equipo que se encuentre homologado ante la SUPTTEL.

**Capítulo VIII
ORGANISMOS Y ENTIDADES RECONOCIDOS**
Artículo 26.- Organismos y entidades reconocidos.- Son válidas las especificaciones técnicas, certificados o documentos de los siguientes organismos: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), Federal Communications Commission (FCC), European Telecommunications Standard Institute (ETSI), The Certification and Engineering Bureau of Industry of Canada (CEBIC), Telecommunications Industries Association (TIA), Electronic Industries Alliance (EIA), Cellular Telephone Industry Association (CTIA), Unión Europea (UE), Comunidad Económica Europea (CEE), Deutsches Institut für Normung (DIN), British Standards Institution (BSI), Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI), Association Francaise de Normalisation (AFNOR), International Electrotechnical Commission (IEC), Industrial Standards Committee Pan American Standards Commission (COPANT), The African Organization for Standardization (ARSO), The Arab Industrial Development and Mining Organization (AIDMO), Korean Agency for Technology and Standards (KATS), European Committee for Standardization, Standardization Administration of China, Hermon Laboratories y otros que el CONATEL los reconozca.

Capítulo IX GLOSARIO DE TÉRMINOS

Definiciones.- A efectos del presente Reglamento, se entenderá por:
CERTIFICADO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Es el certificado generado por organismos de reconocida importancia, que contiene las especificaciones técnicas de un determinado equipo de telecomunicaciones.
RESOLUCIÓN 452-29-CONATEL-2007 7/7
CLASE: Un equipo de telecomunicaciones con una aplicación específica se entenderá como perteneciente a una clase determinada (por ejemplo: teléfonos celulares, beepers, etc.).
CONATEL: Consejo Nacional de Telecomunicaciones.
EQUIPO TERMINAL DE TELECOMUNICACIONES: Aparato o dispositivo que se conecta a una red de telecomunicaciones para proporcionar al usuario final acceso a uno o más servicios específicos. Para efecto de aplicación del presente Reglamento se incluirán también los equipos que utilicen Modulación Digital de Banda Ancha así como aquellos que el CONATEL considere que deben ser homologados.
SUPTTEL: Superintendencia de Telecomunicaciones.
SENATEL: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.
DISPOSICIÓN TRANSITORIA
Para el ejercicio del año 2007, el CONATEL determinará la Tasa por Homologación dentro de los treinta días posteriores a la fecha de promulgación del presente Reglamento en el Registro Oficial, debiendo la SUPTTEL proporcionar la información necesaria dentro de los 10 días hábiles siguientes a la fecha de su promulgación. Los derechos aprobados por el CONATEL, en esta ocasión entrarán en vigencia a partir de la fecha de su aprobación. En caso de que la información no fuera proporcionada por la SUPTTEL en el tiempo previsto, el CONATEL dispondrá a la SENATEL que presente un informe con base en una comparación de valores, precios o tasas internacionales (benchmarking) para la homologación de equipos de telecomunicaciones.
DISPOSICIONES FINALES
PRIMERA.- Se deroga el Reglamento para homologación de equipos de telecomunicaciones, expedido mediante Resolución 72-02-CONATEL-2005, publicado en el Registro Oficial 551, de 24 de marzo de 2005.
SEGUNDA.- El presente Reglamento entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.
Dado en Quito, 25 de octubre de 2007.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Diseño de redes de acceso en sistemas móviles UMTS con soporte de calidad de servicio, A. B. García, M. Álvarez-Campana, E. Vázquez, J. Berrocal.
- [2] Wireless E-Mail Efficiency Assessment, RIM BlackBerry and Microsoft Direct Push April 21, 2008.
- [3] Resolución No. 421-27-CONATEL-98, reglamento para el servicio de telefonía móvil celular.
- [4] Resolución 388-14-Conatel-2001, reglamento para la prestación de servicios portadores.
- [5] Resolución No. 498-25-CONATEL-2002, reglamento para la prestación del servicio móvil avanzado.
- [6] Resolución No 602-29-CONATEL-2006, reglamento de interconexión.
- [7] Resolución 452-29-Conatel-2007, “Reglamento para homologación de equipos terminales de telecomunicaciones”.
- [8] Resolución 328-12-CONATEL-2008.
- [9] UMTS frente a GSM: diferencias y nuevas aportaciones. Conferencias de la Cátedra Telefónica de la Universidad de Oviedo 23 de Mayo de 2005.
- [10] Calidad y Costos de Acceso a Servicio de Internet en Ecuador. Conatel.
- [11] UMTS Forum. “The UMTS Third Generation Market Study Update”. Informe del UMTS Forum Núm. 17, Agosto 2001.
- [12] Parsa, Kourosh; Ghassemzadeh, Saeed S.; Kazeminejad, Saied. “Systems Engineering of Data Services in UMTS W-CDMA Systems”. 2001 IEEE International Conference on Communications (ICC2001). Helsinki (Finlandia), Junio 2001.
- [13] 3GPP. “3rd Generation mobile system Release 1999 Specifications”, 3GPP TS 21.101, Marzo 2002.
- [14] 3GPP. “Services and Service Capabilities” .3G TS 22.105.
- [15] 3GPP. “QoS optimization for AAL type 2 connections over Iub and Iur interfaces”. 3G TR 25.934.

- [16] UIT-T, “Recomendación UIT-T k.52 Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos”; UIT, 2000.
- [17] Abad, Juan, “El mercado de la telefonía en Ecuador”, Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España, Enero 2006.
- [18] Qualcomm Incorporated, “CDMA 120 – cdmaOne and CDMA2000 Concepts and Terminology”, San Diego, 2002.
- [19] [12] Petrecolla Diego, “Defensa de la Competencia en Telecomunicaciones”, SUPTEL, Agosto 2007
- [20] [13] Rivera, Christian, “Sistemas de telefonía móvil celular y servicio móvil avanzado”, SENATEL, Junio 2007.
- [21] Bit Error Rate, http://en.wikipedia.org/wiki/Bit_error_rate, Fecha de consulta 23 – 10 – 2007
- [22] IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group, Interim Channel Models for G2 MMDS Fixed Wireless Applications, <http://ieee802.org/16> , Fecha de publicación 17 – 11 – 2000, Fecha de consulta 2 – 07 – 2007
- [23] Spectral Density, http://en.wikipedia.org/wiki/Spectral_density, Fecha de consulta 21 – 10 – 2007

Páginas Web:

- [24] Telefónica Móviles Ecuador, www.movistar.com.ec.
- [25] Telecomunicaciones Móviles del Ecuador TELECSA, www.alegropcs.com.
- [26] Conecel S.A., www.porta.net.
- [27] Reserch in Motion, www.rim.com.
- [28] Blackberry, www.blackberry.com.
- [29] Apple Computer, Inc., www.apple.com.
- [30] Compañía Motorola, www.motorola.com.
- [31] Compañía Nokia, www.nokia.com.
- [32] Compañía HTC, www.htc.com.
- [33] Historia de la telefonía celular, www.privateline.com
- [34] Consejo Nacional de Telecomunicaciones del Ecuador, www.conatel.gov.ec
- [35] Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador SUPTEL, www.supertel.gov.ec
- [36] Telecomunicaciones Móviles del Ecuador TELECSA, www.alegropcs.com

- [37] Superintendencia de compañías del Ecuador <http://www.supercias.gov.ec>
- [38] GPRS Tutorial, <http://www.morgandoyle.co.uk>.
- [39] http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_4-2/goodbye_des.html
- [40] <http://www.apple.com/la/support/iphone/enterprise/>
- [41] http://support.apple.com/downloads/iPhone_Configuration_Utility_2_0_for_Windows.

FECHA DE ENTREGA: _____

Sr. Emilio Quinde
AUTOR

Ing. Gonzalo Olmedo
**DIRECTOR DE CARRERA DE INGENIERÍA EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

ÍNDICE ALFABÉTICO

A

ANÁLISIS DE LAS PLATAFORMAS DE LAS OPERADORAS · 101

Análisis de los Organismos de Control de Telecomunicaciones sobre los servicios móviles avanzados en los terminales móviles (celulares) de las Operadoras Telefónicas en el Ecuador. · 47

Análisis de los resultados de las encuestas: · 134

Análisis técnico de los dispositivos móviles · 57

Apple · 57, 67, 68, 71, 78, 80, 86, 87

APPLE – iPhone · 86, 88

Arquitectura de Red EDGE · 111

Arquitectura de Red GPRS · 109

Arquitectura de Red GSM · 103

Arquitectura de red UMTS Release 99 · 119

B

Blackberry Enterprise Solution · 80

Blackberry Internet Solution · 78

C

Capa de radio y control de radio: subsistema de estaciones base o BSS · Véase

CAPITULO I · 17

Capítulo I: ALCANCE Y DEFINICIONES · 47

Capítulo I: Disposiciones Generales · 130

CAPITULO II · Véase

Capítulo II: CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN · 131

CAPITULO III · 90

Capítulo III: DE LA ASIGNACIÓN Y USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO · 48

Capítulo III: DE LOS REQUISITOS PARA LA HOMOLOGACIÓN · 131

CAPITULO IV · 101

Capítulo IV: DE LA ELABORACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS · 131

Capítulo IV: DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL SMA · 48

CAPÍTULO IX: DEL RÉGIMEN DE TASAS Y TARIFAS · 49

Capítulo V: RESPONSABILIDADES DEL CONATEL, SENATEL y SUPTEL · 132

Capítulo VI: DE LAS OBLIGACIONES Y LOS DERECHOS DE LOS PRESTADORES DEL SMA · 48

Capítulo VI: RESPONSABILIDADES DE LAS EMPRESAS OPERADORAS · 132

Capítulo VII: DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS · 48

Capítulo VII: DERECHOS DE LOS USUARIOS · 132

Cdma2000 · 36

Cdma2000 1XEV · 37

Cdma2000 Fase I · 36

Cdma2000 Fase II · 37

CdmaOne · 35, 53

Central de Conmutación de Móvil (Mobile Switching Centre, MSC) · 104

Central de Conmutación de Móviles Pasarela (Gateway MSC, GMSC) · 106

Central de conmutación móvil (MSC) · 45

Centro de Autenticación (Authentication Center, AuC) · 105

Centro de Gestión de Red (Network Management Centre, NMC) · 107

Centro de mantenimiento y operación (Operation and Maintenance Centre, OMC) · 107

Clientes de dispositivo · 66

Compatibilidad con distintos sistemas operativos (Dispositivos celulares) · 88

Componentes de la arquitectura blackberry BES · 81

Componentes de la arquitectura BlackBerry BIS · 79

CONECCEL S.A. (PORTA) · 116, 127

Configuración de las cuentas de correo · 69

Controlador de la red de radio (RNC) · 43, 44

Correo blackberry movistar · 127

Correo movistar · 126

Cuadros comparativos de Cdma2000-UMTS · 54

D

Datos de facturación · 133

Datos de la calidad del servicio: 2 preguntas · 133

Datos del servicio de la atención al cliente · 133

Datos generales: 4 preguntas · 133

Dispositivo móvil · 133

División en celdas: estaciones base o BS · 20

E

Ecuador · 96

EDGE (Tasas de datos mejoradas para la evolución de GSM) · 28

Eficiencia espectral de subida · 94

Eficiencia espectral descendente · 93

El controlador de estaciones base o BSC · 21

Elementos de la red CDMA 2000 · 32, 114

Elementos de la red GSM · 20

Elementos de la red UMTS · 42

Encuestas a los usuarios sobre los servicios móviles avanzados de las Operadoras de telefonía celular en el Ecuador. · 133

Enterprise Edition Connector · 63

Equipo Móvil (Mobile Equipment, ME) · 108

Especificaciones del sistema CDMA 2000 · 31

Especificaciones del sistema GSM · Véase

Especificaciones del sistema UMTS · 40

Estación Móvil (Mobile Station, MS) · 107

Estructura de una red CDMA 2000 · 32, 114

Estructura de una red UMTS · 41

Evaluación de las redes y servicios 2G y 3G · 49
Evaluación de las redes y servicios de las Operadoras · 149
Evaluación de los planes tarifarios de servicios móviles avanzados de las operadoras de telefonía celular. · 125
Evaluación, comparación y tabulación de los dispositivos móviles · 85
Exchange ActveSync · 74

F

Flujo de datos · 82
Flujo de datos desde y hacia el dispositivo BlackBerry, en el servicio BES. · 84
Flujo de datos desde y hacia el dispositivo BlackBerry, en el servicio BIS. · 82

G

Gateway GPRS Support Node (GGSN) · 110
GGSN · 24, 28, 51
Global · 90
GPRS · 26, 27, 28, 29, 40, 45, 51, 53, 66, 67
GUP (Perfil de Usuario Genérico) · 146

H

Homologación de los terminales móviles. · 130

I

Infraestructura de BlackBerry · 79, 81
Interfaces en GSM · 108
Interfaz A-bis · 108
Interfaz lu · 45
Interfaz Um · 108
Internet movistar · 126
Introducción · 17, 30, 39, 102, 113, 116

LI

Llamadas de emergencia sobre IP · 147
Llamadas de prueba · 100

M

Manejo de Archivos adjuntos (Attachment). · 88
Marca Blanca · 57, 78, 80, 87, 88
MBMS (Multimedia Broadcast / Servicios Multicast) · 145
Módulo de Identidad de Usuario (Subscriber Identity Module, SIM) · 108

N

Nodo B · 41, 43, 44, 45

O

Oficina Móvil Email Plus · 129, 154
Oficina Móvil Intellisync · 129, 154
Oficina móvil. · 129
OTECEL S.A. (MOVISTAR) · 102, 125

P

Pasarela Frontera (Border Gateway, BG) · 111

R

Red central (Core Network). · 43
Red de acceso radio (UTRAN) · 43
Redes y servicios CDMA 2000 · 30
Redes y servicios GSM · 17, Véase
REDES Y SERVICIOS MÓVILES 2G Y 3G · 17,
Véase
Redes y Servicios UMTS · 39
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS · 180
Registro de Identidad de Equipos (Equipment Identity Register, EIR) · 106
Registro de Posición Base (Home Location Register, HLR) · 105
Registro de Posición de Visitantes (Visitor Location Register, VLR) · 104
Registros de ubicación base y visitante o HLR y VLR · 23
RIM - Blackberry · 88
RIM – BlackBerry · 85
RIM (Research in Motion) · 77

S

Señalización · 22
Service Control Point (SCP) y Service Selection Point (SSP) · 107
Servicio GPRS (General Packet Radio Service) · 50
Servicio PDS (Packet Data on signalling channels Service). · 50
Servicios · 26, 38, 40, 46, 47, 49, 50
Servidor System SEVEN · 63, 65
Serving GPRS Support Node (SGSN) · 110
Seven · 58
SGSN (Serving GPRS support node) · 46
SMS-InterWorking MSC (SMS-IWMSC) y SMS-Gateway MSC (SMS-GMSC) · 105
Sub Sistema de Estación Base (Base Station Subsystem, BSS) · 103
Sub sistema de Operación (Operations Sub System, OSS) · 107

Sub Sistema de Red (Network Sub System, NSS) · 104

Subsistema de red y conmutación o NSS · 23
Symbian · 61

T

Tabla 7: Porcentaje de de Llamadas establecidas dentro de la red · 100

Tabla 8: Costo de terminales Porta · 158

TELECSA S.A. (ALEGRO PCS) · 113

Telefonía Celular · 90

U

UMTS frente a CDMA2000 · 53

Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) · 118

V

Video llamada 3.5 G · 128

W

Windows Mobile · 60