

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

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

**ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS DE
TELECOMUNICACIONES MÓVILES EN EL
ECUADOR**

JANETH KATERINE POGO BUSTAMANTE

SANGOLQUÍ - ECUADOR

2011

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente proyecto de grado titulado “Análisis de los Servicios de Telecomunicaciones Móviles en el Ecuador” ha sido desarrollado en su totalidad, por la señora Janeth Katherine Pogo Bustamante con C.I. 070309373-2, bajo nuestra dirección.

Ing. Rodrigo Silva

DIRECTOR

Ing. Rubén León

CODIRECTOR

RESUMEN DEL PROYECTO

RESUMEN

En el presente trabajo se documenta y analiza la información histórica de los servicios móviles (telefonía móvil, SMS, MMS) sus indicadores de penetración, las tecnologías utilizadas y una evolución de las tarifas hasta la terminación de la vigencia de los primeros quince años de concesión de las operadoras Telefónica y América Móvil, en el Ecuador. Además se realiza un análisis de los servicios SMA, régimen tarifario, productos, tecnología, cobertura y número de abonados, respecto a las operadoras de Telefonía móvil en nuestro país. Por último, se revisan y comparan los indicadores de las operadoras móviles Ecuatorianas, con indicadores similares en países de la región.

ABSTRACT

The present study documents and analyzes the historical information of mobile services (mobile telephony, SMS, MMS) its penetration indicators, technology used and the evolution of the mobile phone tariffs until the completion of the term of the first fifteen years of grant of the operators Telefonica and America Movil in Ecuador. Furthermore, an analysis of SMA services, tariff system, products, technology, coverage and number of subscribers with respect to mobile telephony operators in our country. Finally, we review and compare the indicators of the mobile operators in Ecuador, with similar indicators in countries of the region.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado de manera muy especial a mis queridos Padres por su gran sacrificio y entrega.
A mi esposo por su apoyo e incondicional ayuda.

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a todo el personal docente de la Escuela Politécnica del Ejército, y en especial a los ingenieros: Rodrigo Silva y Rubén León por su valiosa colaboración en la dirección y desarrollo de este trabajo.

PRÓLOGO

En los últimos diez años, la evolución de la tecnología en nuestro país ha dado un salto inesperado. El boom tecnológico de una nueva generación se traduce en términos de telefonía celular e Internet, las cuales, más que ser realidades separadas se complementan. Ambas surgen paralelamente como resultado de una intensa búsqueda por mejorar la comunicación interpersonal, iniciada a principios de los años 70, y pensada únicamente para el beneficio de grandes sectores gubernamentales y de empresas privadas.

En teoría, la tecnología celular y el Internet surgen como un medio para facilitar la comunicación entre personas que se encuentran a grandes distancias, ya sea por medio de la voz o la transmisión de datos. No obstante, este uso es ya simplemente la forma básica de ambas, ya que con el paso del tiempo, se han desarrollado nuevos usos y nuevos significados.

Sin embargo, el desarrollo de estos dos tipos de tecnología llega a un punto en el cual convergen, y es cuando la red de comunicaciones a nivel mundial se abre y sobrepasa las expectativas de sus creadores; el Internet deja de ser para uso exclusivo de la milicia y el gobierno, y combinada con los servicios de telefonía se transforma en un medio de interacción social que actualmente está presente en todos los ámbitos de la vida diaria.

En la actualidad, estas tecnologías se combinan en una sola; los celulares ya no se limitan a la función de comunicar a dos personas entre sí, sino que ahora han evolucionado hasta incluir modalidades como el acceso a la Internet en casi todos sus aspectos (transmisión de datos, mp3, tele conferencia, transmisión de archivos fotográficos y videos, etc.). Esta última, a su vez, permite la transmisión de datos desde una PC hacia un teléfono móvil.

El mercado mundial ofrece la posibilidad de nuevos aparatos que evolucionan de un día a otro, para así volverse obsoletos al cabo de unos cuantos meses.

Esto trae consigo innegables ventajas, acelera el ritmo al cual obtenemos información, facilita las comunicaciones, reduce los tiempos de emisión y respuesta; es decir, transforma la vida diaria en todo un acontecimiento tecnológico, todo esto aunado al crecimiento económico de las sociedades, y más allá, a todos los cambios en el orden natural de las cosas que la tecnología genera.

Se entiende por servicios móviles el uso de tecnología que permite estar en diferentes lugares y comunicarse sin el uso de cables.

Los servicios móviles tienen sus bases en la comunicación cableada. Por ejemplo, el internet inalámbrico, es el desarrollo de la tecnología, debido a que anteriormente, se tenía que estar en algún lugar fijo para poder comunicarse. Ahora se puede acceder a internet cómodamente desde las computadoras portátiles, o desde los teléfonos celulares, sin tener cables conectados a ellos. Lo mismo ocurre con los teléfonos, donde siempre se tenía que estar en un lugar determinado para poder llamar o recibir llamadas. El uso de la telefonía móvil, permite que una persona siempre este comunicada, aunque esta no se encuentre en un mismo lugar geográfico.

Si bien es cierto que las velocidades que alcanzan los servicios móviles no son tan grandes como la cableada, es la base para el desarrollo de nuevas tecnologías. Los servicios móviles son posibles gracias a tecnologías como antenas, satélites, repetidores de señal y para ello debe existir un emisor y un receptor para que la comunicación sea posible.

La primera generación analógica de sistemas de comunicación móvil se desarrolló en los años ochenta, e ingresó al país con la primera concesión para telefonía celular hace mas de quince años, y fue seguida por una segunda generación digital que proporcionó avances significativos en cuanto al número

de suscriptores asignados a una frecuencia dada, la seguridad y calidad de la voz, y además conformó las bases para la prestación de otros servicios como la transmisión de datos.

La 1ra y 2da generación de sistemas de comunicación móvil tuvieron como objetivo primordial dar soporte a comunicaciones de voz, y aunque pueden ser usadas para transmitir datos a baja velocidad no satisfacen los requerimientos de transmisión de grandes volúmenes de información a altas velocidades entre terminales inalámbricos y la red fija, necesarios para aplicaciones como videoconferencia, conexión a Internet, gestión multimedia y correo con video y audio.

Por otra parte, existe la necesidad de proporcionar capacidad de roaming internacional a usuarios de teléfonos móviles que actualmente pierden conexión o tienen que recurrir a complicados procedimientos cuando viajan a otros países debido al intrincado laberinto de normas móviles en uso por diferentes países.

La aparición de la tercera generación construida sobre una plataforma digital brinda la posibilidad de comunicación en cualquier lugar donde haya cobertura del servicio, mediante sistemas terrestres y satelitales que atienden a usuarios móviles y fijos en redes públicas o privadas.

La tercera generación promete ser la respuesta a estos problemas planteados al ofrecer servicios de voz, datos y video a altas velocidades, y quizás el don de la ubicuidad en cuanto a comunicaciones móviles.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	3
1.3 ALCANCE	4
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 General	4
1.4.2 Específico	5
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	5
2.1 MARCO REGULATORIO DE LOS SERVICIOS MÓVILES EN EL ECUADOR..	7
2.1.2 Organismos de regulación y control.....	8
CONATEL	8
SENATEL.....	8
SUPERTEL	9
MINTEL.....	9
2.1.3 Autoridades del sector	10
2.1.4 Regulación del sector	11
Regulación y acceso a recursos.....	11
Interconexión.....	11
Regulación tarifaria	12
Regulación y libre competencia	12
Servicio universal obligatorio.....	13
Legislación vigente para el sector	13
2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELEFONÍA (STMC).....	14
2.2.1 Perspectiva histórica.....	14
2.2.2 Funcionamiento del un sistema celular típico	17
2.2.3 Configuración del sistema.....	19
Red de conmutación de circuitos	19
Red de conmutación de paquetes.....	20
2.2.4 Servicio de mensaje corto SMS.....	20
2.2.5 Servicios de mensajería para STMC	22
Mensaje Corto SMS	22
Mensaje Multimedia MMS	23

2.2.7 Técnicas de acceso al medio.....	25
FDMA	25
TDMA	26
CDMA.....	27
OFDMA	28
2.2.7 Estándares de telefonía móvil analógica	28
NMT (Nordic Mobile Telephony).....	29
AMPS (Advanced Mobile Phone System)	30
TACS (Total Access Communication System)	31
2.2.7 Estándares de telefonía móvil digital	32
TDMA (Time Division Multiple Access)	33
CDMA (Code Division Multiple Access)	34
GSM (Global System for Mobile communications).....	35
2.3 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO (SMA).....	36
2.3.1 Evolución de los sistemas móviles avanzados	37
Camino evolutivo de las redes CDMA (3GPP2).....	39
CDMAOne / IS-95A	40
CDMAOne / IS-95B	40
CDMA2000 1xRTT / IS-95C	40
CDMA2000 1x EV-DO Rev. 0.....	41
CDMA2000 1x EV-DO Rev. A	41
CDMA2000 1x EV-DO Rev. B	41
CDMA2000 1x EV-DO Rev. C / UMB	42
Camino evolutivo de las redes GSM (3GPP)	42
High Speed Circuit-Switched Data (HSCSD).....	43
General Packet Radio System (GPRS)	43
Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE)	44
EDGE Evolution (Edge Evolved)	44
UMTS / W-CDMA	44
High Speed Packet Access (HSPA)	45
High Speed Packet Access Plus (HSPA+)	45
Long Term Evolution (LTE).....	46
IMT – Advanced (4G)	46
Camino evolutivo de las redes WiMAX aplicados a soluciones móviles	47

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS HISTÓRICO DEL PRIMER PERIODO DE CONCESIÓN (1993 -2008)..... 50

3.1 ANÁLISIS HISTÓRICO DE LOS SERVICIOS

3.1.1 Hechos históricos relevantes hacia la implantación de las operadoras móviles en el Ecuador	51
3.1.2 Cronología de concesiones de telefonía móvil.....	55

3.2 EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL ECUADOR	
3.2.1 Introducción	57
3.2.2 Primera generación (1G)	57
3.2.3 Segunda generación (2G).....	58
TDMA / D-AMPS	58
CDMA.....	59
GSM.....	59
3.2.4 Segunda generación y media (2.5G)	60
3.2.5 Tercera generación (3G).....	62
3.2.6 Tercera generación y media (3.5G)	63
3.2.7 Cuarta generación (4G)	64
3.3 INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR	
3.3.1 Introducción	64
3.3.2 Detalle de radiobases anual nacional	65
3.3.3 Detalle de radiobases anual por provincia	67
3.4 INDICADORES DE PENETRACIÓN.....	70
3.5 EVOLUCIÓN DE TARIFAS	
3.5.1 Introducción	72
3.5.2 Distribución del mercado de telefonía móvil	73
3.5.3 Evolución anual de tarifas de servicios de voz	74
Tarifas de voz prepago.....	79
Tarifas de voz pospago.....	80
Tarifas de voz promedio pospago y prepago	81
3.6 COBERTURA	
3.6.1 Introducción	82
3.6.2 Cobertura de red de segunda generación (2G)	82
3.6.3 Cobertura de red de tercera generación (3G).....	85
3.7 NÚMERO DE ABONADOS	
3.7.1 Abonados a nivel nacional	86
3.7.2 Líneas activas de voz y datos (pospago).....	89
3.7.3 Líneas activas de voz y datos (prepago)	90
3.8 RECURSO NUMÉRICO	91

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS MÓVILES AVANZADOS (SMA)
..... 94

4.1 OPERADOR

4.1.1 Realidad nacional de los servicios móviles avanzados..... 95
4.1.2 Recurso de radio frecuencia 96

4.2 TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

4.2.1 Introducción 96
 CONECEL (Porta / Claro) 97
 OTECCEL (Movistar) 98
 TELECSA (Alegro) 98
4.2.2 Estructura de red de datos de segunda generación 99
4.2.3 Estructura de red de datos de tercera generación 101
 CDMA2000 1X EV-DO 101
 UMTS (W-CDMA)..... 103
 HSDPA y HSUPA..... 104

4.3 PRODUCTOS Y TARIFAS 106

4.3.1 Video llamada 107
4.3.2 Video vigilancia 108
4.3.3 Internet banda ancha 109
4.3.4 Internet móvil 110
4.3.5 Servicios double-play 112
4.3.6 Localización 112
4.3.6 Otros servicios 113

**CAPÍTULO 5: BENCHMARKING DEL SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL EN LA
REGIÓN 115**

5.1 ASPECTO REGULATORIO

5.1.1 Introducción 116
5.1.2 Entes regulatorios en países de la región..... 116
 Venezuela 116
 MINFRA 116
 CONATEL..... 116
 PROCOMPETENCIA..... 117
 INDECU 117
 Colombia 117
 MINCOMUNICACIONES 117
 CRT 117

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.....	118
Superintendencia de Industria y Comercio	118
Perú.....	118
MTC.....	119
OSIPTEL.....	119
PROINVERSIÓN	119
Bolivia.....	119
Ministerio de Servicios y Obras Públicas	120
SIRESE	120
SITTEL	120
5.1.2 Reglamentación para STMC y SMA en países de la región	121
Venezuela	121
Acerca de las concesiones	121
Acerca de las sanciones	122
Colombia	125
Reglamento para el servicio de telefonía móvil	125
Acerca de las concesiones.....	125
Acerca de las sanciones	126
Reglamento para el servicio de comunicación personal (PCS)	
.....	127
Acerca de las concesiones.....	128
Acerca de las sanciones	130
Perú.....	130
Acerca de las concesiones	131
Acerca de las sanciones	132
Bolivia.....	134
Acerca de las concesiones	134
Acerca de las sanciones	135
5.2 OPERADOR	
5.2.1 Introducción	136
5.2.1 Principales operadores en América Latina.....	136
5.3 ESTADÍSTICAS DE PENETRACIÓN.....	139
5.4 MERCADO DE LA TELEFONÍA MÓVIL.....	140
5.4.1 Argentina.....	140
5.4.2 Chile.....	141
5.4.3 Colombia.....	141
5.4.4 Perú	142
5.4.5 Venezuela.....	142
5.5 COMPARACIÓN TARIFARIA DE LOS SERVICIOS	144

5.5 NUEVOS OPERADORES EN LA REGIÓN Y ENTORNO DE OPERADORES MÓVILES VIRTUALES (MVNOs)	
5.5.1 Introducción	146
5.5.2 Colombia.....	147
5.5.3 Ecuador.....	148
5.5.4 Perú	148
5.5.5 Argentina.....	149
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	150
ANEXO 1 COBERTURA GSM POBLACIONAL A NIVEL NACIONAL	153
ANEXO 2 NÚMERO DE RADIOBASES ANUAL POR PROVINCIA, TECNOLOGÍA Y OPERADORA	168
ANEXO 3 TOTALIZADO DE NÚMERO DE RADIOBASES ANUAL POR PROVINCIA Y OPERADORA	172
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Bandas de frecuencia de los sistemas celulares analógicos	29
Tabla 2.1 Bandas de frecuencia de los sistemas celulares digitales	32
Tabla 3.1 Costo de interconexión por minuto generado por llamadas entre operador STMC y Andinatel.....	53
Tabla 3.2 Valores de tarifas de interconexión pagados por operadoras.....	53
Tabla 3.3 Detalle de número de radiobases anual por operador y por tecnología.....	65
Tabla 3.4 Número de radiobases anual total de operadoras por tecnología.....	66
Tabla 3.5 Número de radiobases anual provincial totalizado	69
Tabla 3.6 Número de radiobases anual provincial por operadoras.....	69
Tabla 3.7 Detalle para el cálculo de densidad telefónica móvil	71
Tabla 3.8 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2003.....	74
Tabla 3.9 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2004.....	75
Tabla 3.10 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2005.....	75
Tabla 3.11 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2006.....	76
Tabla 3.12 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2007.....	76
Tabla 3.13 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2008.....	77
Tabla 3.14 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2009.....	77
Tabla 3.15 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2010.....	78
Tabla 3.16 Total poblacional donde existe cobertura GSM a nivel nacional por operador	82
Tabla 3.17 Total poblacional donde existe cobertura GSM a nivel costa por operador	83
Tabla 3.18 Total poblacional donde existe cobertura GSM a nivel sierra por operador	84

Tabla 3.19 Total poblacional donde existe cobertura GSM a nivel oriente por operador ..	84
Tabla 3.20 Total poblacional donde existe cobertura GSM a nivel insular por operador ..	85
Tabla 3.21 Abonados a nivel nacional por operadora desde 1994	87
Tabla 3.22 Abonados a nivel nacional por operadora y por tecnología desde en el 2001	88
Tabla 3.23 Líneas activas de voz y datos pospago anual por operadora	89
Tabla 3.24 Líneas activas de voz y datos prepago anual por operadora.....	90
Tabla 3.25 Datos anuales de recurso numérico asignado a cada operador	91
Tabla 3.26 Series numéricas asignadas a operadores antes de la portabilidad numérica	92
Tabla 4.1 Participación de las operadoras en las bandas asignadas para SMA.....	96
Tabla 4.2 Tasas de datos para redes de segunda generación.....	101
Tabla 4.3 Tasas de datos para las redes CDMA.....	102
Tabla 4.4 Tasas de datos para redes de segunda y tercera generación	106
Tabla 4.5 Costos de video llamada de la empresa Porta (Claro)	108
Tabla 4.6 Tarifas del sistema “Movilcam” de la empresa Porta (Claro)	109
Tabla 4.7 Tarifas de internet banda ancha de operadoras SMA	110
Tabla 4.8 Tarifas de internet móvil en el terminal celular de operadoras SMA	111
Tabla 4.9 Tarifas de Double Play que brinda la empresa Porta (Claro).....	112
Tabla 4.10 Tarifas de GEO-Locator de la empresa Movistar.....	113
Tabla 5.1 Trayectoria tecnológica de operadores móviles en América Latina	138
Tabla 5.2 Penetración de la telefonía móvil en países de la región y el Ecuador	139
Tabla 5.3 Comparación tarifaria entre los años 2005 y 2010 de operadoras móviles de Latinoamérica	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Disposición geométrica de la cobertura de la red celular	18
Figura 2.2 Configuración de la red de conmutación de circuitos	19
Figura 2.3 Configuración de la red de conmutación de paquetes.....	21
Figura 2.4 Arquitectura de la red SMS	23
Figura 2.5 Estructura de un mensaje SMS (PDU).....	23
Figura 2.6 Arquitectura de la red MMS	24
Figura 2.7 Estructura de un mensaje MMS	25
Figura 2.8 Estructura de la técnica de acceso al medio FDMA	26
Figura 2.9 Estructura de la técnica de acceso al medio TDMA	26
Figura 2.10 Estructura de la técnica de acceso al medio CDMA.....	27
Figura 2.11 Estructura de la técnica de acceso al medio OFDMA.....	28
Figura 2.12 Tipos de acceso OFDMA por diversidad en tiempo y frecuencia	28
Figura 2.13 Ejemplo de terminal AMPS de primera generación	31
Figura 2.14 Ejemplo de codificación TDMA full-rate en un canal AMPS	33
Figura 2.15 Estándares de sistemas móviles.....	38
Figura 2.16 Camino evolutivo de las redes CDMA (3GPP2)	40
Figura 2.17 Camino evolutivo de las redes GSM (3GPP)	42
Figura 2.18 Camino evolutivo de la tecnología WiMAX aplicado a servicios móviles.....	47
Figura 2.23 Evolución de las tecnologías de servicio móvil avanzado	49
Figura 3.1 Cronología de la primera concesión de títulos habilitantes.....	56
Figura 3.2 Gráfico de crecimiento anual de radiobases por operador a nivel nacional.....	66
Figura 3.3 Gráfico de evolución tecnológica y migración de redes a nivel nacional	67

Figura 3.4 Incremento de número de radiobases anual de operadoras móviles en varias provincias del Ecuador	68
Figura 3.5 Número de radiobases instaladas en las principales provincias por operador	70
Figura 3.6 Evolución anual del indicador de densidad telefónica móvil	71
Figura 3.7 Porcentaje de participación en el mercado de operadores de telefonía móvil a nivel nacional.....	72
Figura 3.8 Distribución del mercado de telefonía móvil por tipo de abonado.....	73
Figura 3.9 Costo por minuto de llamadas OnNet prepago por operadoras anual.....	79
Figura 3.10 Costo por minuto de llamadas OffNet prepago por operadoras anual.....	79
Figura 3.11 Costo por minuto de llamadas OnNet pospago por operadoras anual	80
Figura 3.12 Costo por minuto de llamadas OffNet pospago por operadoras anual	80
Figura 3.13 Costo promedio por minuto de llamadas prepago por operadoras anual	81
Figura 3.14 Costo promedio por minuto de llamadas pospago por operadoras anual.....	81
Figura 3.15 Nivel de cobertura de red GSM por población a nivel nacional por operador	83
Figura 3.16 Nivel de cobertura de red GSM por población a nivel costa por operador.....	83
Figura 3.17 Nivel de cobertura de red GSM por población a nivel sierra por operador.....	84
Figura 3.18 Nivel de cobertura de red GSM por población a nivel oriente por operador...	84
Figura 3.19 Nivel de cobertura de red GSM por población a nivel insular por operador...	85
Figura 3.20 Crecimiento anual de abonados (Otecel, Conecel)	86
Figura 3.21 Gráfica de número de abonados anual Telecsa.....	87
Figura 3.22 Número de abonados a nivel nacional desde el inicio de la primera concesión	88
Figura 3.23 Crecimiento de nivel de líneas activas de voz y datos pospago anual	89
Figura 3.24 Crecimiento de nivel de líneas activadas de voz y datos prepago anual.....	90
Figura 3.25 Porcentaje de utilización del recurso numérico asignado por operador.....	91
Figura 4.1 Distribución de las bandas de frecuencia utilizadas para SMA.....	97
Figura 4.2 Arquitectura de red GPRS / EDGE.....	99
Figura 4.3 Arquitectura de red CDMA2000 1x EV-DO	102
Figura 4.4 Tipos de celdas en estructura jerárquica de IMT-2000.....	103

Figura 4.5 Arquitectura de red UMTS / IMT-2000	104
Figura 4.6 Interfaces de acceso para tecnologías HSPA	105
Figura 4.7 Ejemplo de terminales para video llamada.....	107
Figura 4.8 Modem de tercera generación HSPA / USB.....	109
Figura 4.9 Ejemplo de terminales de tercera generación para internet móvil	111
Figura 4.10 Terminal y aplicación GEO-Locator de la empresa Movistar	113
Figura 5.1 Principales operadoras de Latinoamérica por grupos y tecnología	137
Figura 5.2 Penetración de la telefonía móvil en países de la región y el Ecuador	139
Figura 5.3 Porcentaje de participación en el mercado de operadoras SMA en Argentina	140
Figura 5.4 Porcentaje de participación en el mercado de operadoras SMA en Chile	141
Figura 5.5 Porcentaje de participación en el mercado de operadoras SMA en Colombia	141
Figura 5.6 Porcentaje de participación en el mercado de operadoras SMA en Perú.....	142
Figura 5.7 Porcentaje de participación en el mercado de operadoras SMA en Venezuela	142
Figura 5.8 Comparación de porcentaje de participación de operadoras SMA en América Latina y el Ecuador	143
Figura 5.9 Tarifas ONNET de voz por minuto operadoras celulares en Latinoamérica ...	145
Figura 5.10 Tarifas OFFNET de voz por minuto operadoras celulares en Latinoamérica....	145
Figura 5.11 Logo del nuevo operador MNVO en Colombia (Uff móvil).....	148
Figura 5.12 Logo del nuevo operador de SMA Vietnamita en Perú (Viettel).....	149
Figura 5.12 Logo del nuevo operador MNVO en Argentina (Nuestro)	149

GLOSARIO

1xRTT (One Carrier Radio Transmition Tecnology) . -	Tecnología de Transmisión de Radio de una sola Portadora
3G (Third Generation) . -	Tercera Generación
3GPP (3rd Generation Paternship Project) . -	Proyecto de patrocinio de tercera generación
AGCH (Access Grant Channel) . -	Canal de Acceso Garantizado
AMPS (Advanced Mobile Phone System) . -	Sistema Avanzado de Telefonía Móvil
AT&T . -	Marca registrada de empresa internacional de comunicaciones
BCCH (Broadcast Control Channel) . -	Canal de Control de Difusión
BS (Base Station) . -	Estación Base
BSC (Base Starion Controller) . -	Controlador de Estación Base
BSS (Base Station Subsystem) . -	Subsistema de Estación de Radio
BTS (Base Transceiver Station) . -	Estación Base Tranceptora
CAN . -	Comunidad Andina de Naciones
CDMA (Code Division Multiple Access) . -	Acceso Múltiple por División de Código
CONATEL . -	Concejo Nacional de Telecomunicaciones
D-AMPS (Digital AMPS) . -	AMPS Digital
DMS (Data Messaging Service) . -	Servicio de Mensajería de Datos
Downlink . -	Enlace descendente
EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) . -	Tasas de Datos Mejoradas para la Evolución GSM
EEUU . -	Estados Unidos de América
EIR (Equipment identity Register) . -	Registro de Identificación de Equipos
E-TACS (Extended TACS) . -	TACS Extendido
ETSI (European Telecommunications Standards Institute) . -	Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones
EV-DO (Evolution Data Optimized) . -	Datos Evolucionados Optimizados
FACCH (Fast Associated Control Channel) . -	Canal de Control Asociado Rápido
FCC (Federal Communications Commision) . -	Comisión Federal de Comunicaciones
FDD (Frequency Division Duplex) . -	Transmisión y Recepción en frecuencia distinta

FDMA (Frequency Division Multiple Access) . -	Acceso Múltiple por División en Frecuencia
FH (Frequency Hopping) . -	Salto en Frecuencia
FM (Frequency Modulation) . -	Modulación en Frecuencia
FODETEL . -	Fondo de Solidaridad para las Telecomunicaciones
FSK (Frequency Shift Keying) . -	Modulación por desplazamiento en Frecuencia
GMSC (Gate MSC) . -	Puerta MSC
GPRS (General Packet Radio System) . -	Sistema General de Paquetes de Radio
GSM (Gropé Spécial Mobile) . -	Sistema Global para las Comunicaciones
GSMK (Gaussian Minimum Shift Keying) . -	Modulación por desplazamiento Mínimo Gaussiano
Handover . -	Mecanismo para intercambio de celdas con equipo terminal
HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) . -	Solicitud de Repetición Híbrida Automática
HLR (Home Locator Register) . -	Registro de Localización Base
HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) . -	Conmutación de Datos de Alta Velocidad
HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) . -	Acceso de Paquetes de bajada de Alta Velocidad
HSPA (High Speed Packet Access) . -	Acceso a Paquetes de Alta Velocidad
HSPA+ (HSPA Plus) . -	HSPA Evolucionado
HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) . -	Acceso de Paquetes de subida de Alta Velocidad
IEEE (Insitute of Electrical and Electronical Engineering) . -	Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
IP (Internet Protocol) . -	Protocolo de Internet
IS-36 . -	Estándar de telefonía D-AMPS
IS-54B . -	Estándar de telefonía AMPS
ISDN (Itegrated Service Digital Network) . -	Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)
ITU (International Telecommunications Union) . -	Unión Nacional de Telecomunicaciones
IWF (Interworking Functions) . -	Funciones entre Redes
Kbps . -	Kilo Bit por Segundo
KHZ . -	Kilo Hertz = 1.000 Herz
LED (Light Emmiting Diode) . -	Diodo Emisor de Luz
LTE (Long Term Evolution) . -	Evolución a Largo Plazo
MAN (Metropolitan Area Network) . -	Red de Area Metropolitana
Mbps . -	Mega Bit por Segundo
ME (Mobile Equipment) . -	Equipamento Móvil
MHZ . -	Mega Hertz = 1'000.000 Herz
MIMO (Multiple Input / Multiple Output) . -	Múltiples Entradas / Múltiples Salidas
MINTEL . -	Ministerio de Telecomunicaciones
MM (Multimedia Message) . -	Mensaje Multimedia
MMS (Multimedia Message Service) . -	Servicio de Mensajería Multimedia
-	

MSC (Mobile Services Switching Centre) . -	Central de Conmutación y Servicios Móviles
MTSO (Mobile Telephony Switching Office) . -	Similar a MSC
NIU . -	Marca registrada de Internet Móvil de Alegro PCS
NMT (Nordic Mobile Telephone system) . -	Sistema Nórdico de Telefonía Móvil
NSS (Network Switching Subsystem) . -	Subsistema de Red y Conmutación
OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) . -	Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal
OMA (Open Mobile Alliance) . -	Alianza de Movilidad Abierta
PCH (Paging Channel) . -	Canal de Búsqueda
PCS (Personal Communication System) . -	Systema Personal de Telecomunicaciones
PDA (Personal Data Assistance) . -	Asistente de Datos Personales
PDU (Protocol Data Unit) . -	Unidad de Datos de Protocolo
PRN (Pseudo Random Noise) . -	Secuencia de Pseudo Ruido
PSK (Phase Shift Keying) . -	Modulación por desplazamiento de Fase
PSTN (Public Service Telephony Network) . -	Red de Telefonía Pública
PTM (Point to Multipoint) . -	Punto a Multipunto
PTP (Point to Point) . -	Punto a Punto
QAM (Quadrature Amplitude Modulation) . -	Modulación en Amplitud de Cuadratura
QoS (Quality of Service) . -	Calidad de Servicio
RACH (Random Access Channel) . -	Canal de Acceso Aleatorio
RDSI . -	Red Digital de Servicios Integrados (ISDN)
Release . -	Lanzamiento ó Estreno
Roaming . -	Servicio de conexión telefónica internacional
RTPC . -	Red de Telefonía Pública Conmutada
RX (Receive) . -	Recepción / Receptor
SACCH (Slow Associated Control Channel) . -	Canal de Control Asociado Lento
SDCCH (Stand-alone Dedicated Control Channel) . -	Canal de Control Dedicado Autónomo
SENATEL . -	Secretaría Nacional de Telecomunicaciones
SIMCard (Subscriber Identity Module CARD) . -	Tarjeta Módulo Identificador de Suscriptor
SMA . -	Servicios Móviles Avanzados
SMS (Short Message Service) . -	Servicio de Mensajería Corta
SMSC (SMS - Center) . -	Central de SMS
SMS-MO . -	SMS Entrantes
SMS-MT . -	SMS Salientes
SS7 (Signaling System Seven) . -	Sistema de Señalización Siete
STMC . -	Sistema de Telefonía Móvil Celular
SUPTTEL . -	Superintendencia de Telecomunicaciones
TACS (Total Access Control System) . -	Sistema de Control y Acceso Total
-	

TCC (Technology Comission Comitee) . -	Comité de Tecnología de Telecomunicaciones
TDMA (Time Division Multiple Access) . -	Acceso Múltiple por División de Tiempo
Throughput . -	Velocidad de comunicaciones de voz ó datos
TIA (Telecommunication Industry Asociation) . -	Asociación de Industrias de telecomunicaciones
TX (Transmission) . -	Transmisión / Transmisor
UIT . -	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UMB (Ultra Mobile Broadband) . -	Banda ancha Ultra Móvil
UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) . -	Sistema Móvil de Telecomunicaciones Universal
Uplink . -	Enlace ascendente
UTRAN (Universal Terrestrial Radio Access Network) . -	Acceso de Red de Radio Terrestre Universal
VLR (Visitor Locator Register) . -	Registro de Localización de Visitantes
VoIP (Voice Over IP) . -	Voz sobre IP
WAP (Wireless Access Protocol) . -	Protocolo de Acceso Inalámbrico
W-CDMA (Wideband CDMA) . -	
WiBRO (WiMAX Broadband) . -	Banda Ancha WiMAX
WIDEN (Wideband Integrated Digital Enhanced Network) . -	Red Integrada de Ancho de banda Digital Mejorado
WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) . -	Iteroperabilidad Mundial para Acceso Microondas
WMAN (Wireless MAN) . -	MAN Inalámbrica

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

C O N T E N I D O

- 1.1 Antecedentes**
 - 1.2 Justificación e Importancia**
 - 1.3 Alcance**
 - 1.4 Objetivos**
-

1.1 INTRODUCCIÓN

La era de la Telefonía Móvil se inicia en el Ecuador con el estudio sobre “Telefonía Rural, Telefonía Celular y Red Pública de Datos” realizada en julio del 2001. El IETEL en abril de 1992 aprueba el reglamento para la concesión del Servicio de Telefonía Celular. Se decide concesionar dos bandas de frecuencias a empresas privadas.

Luego de la creación de la Superintendencia de Telecomunicaciones en agosto de 1992, en abril de 1993 se expide el Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular convalidando todo el proceso anterior. El 12 de mayo de 1993, seis firmas calificadas presentan las ofertas económicas.

El 25 de agosto de 1993, se firma el contrato de concesión con la firma CONECEL y el 29 de noviembre de 1993 con OTECEL, firmas que hicieron las ofertas económicas más altas. La telefonía móvil en el Ecuador además de la tecnología celular incluye PCS reglamentado como Servicio Móvil Avanzado – SMA. En 2003, ingresó al mercado un tercer operador, empleando la banda de 1900 MHz.

A partir del año 2003 se produjo un crecimiento exponencial de la telefonía móvil, y esto le atribuye a dos factores muy importantes:

- a) El ingreso del tercer operador de telefonía móvil, ya que al haber un tercer operador se redujeron las tarifas por parte de los dos primeros operadores.
- b) El ingreso al mercado de la tecnología GSM

1.2 ANTECEDENTES

La evolución de los servicios móviles en el Ecuador se remonta hace 16 años, cuando se aprobó el Servicio de Telefonía Celular (STMC) en el país y

mediante concurso público se concesionó las bandas de frecuencias a empresas privadas. Meses después, Porta y Cellular Power (ahora Telefónica Movistar) fueron seleccionadas de entre seis participantes para operar en el Ecuador. Un año después, en 1993, se concretó la firma del contrato de concesión a cargo de la recién creada Superintendencia de Telecomunicaciones (Suptel).

Los primeros contratos de concesión de las operadoras móviles en el Ecuador, permitían la explotación de la Banda de 800 Mhz, Servicio de Telefonía Móvil Celular – STMC y tomaba en cuenta únicamente el servicio telefónico móvil de voz.

En tanto que Alegro PCS, recibió una concesión de parte del Estado ecuatoriano el 3 de abril de 2003 y entró en operaciones en diciembre de ese año, comenzó comercializando un servicio que en Ecuador se llama Servicio Móvil Avanzado (SMA), en inglés con otras siglas se denomina PCS (*Personal Communication System*) al usar el espectro en la banda 1900 Mhz. Alegro PCS en el primer cuarto del 2005 tenía listo su servicio de Internet inalámbrico NIU Internet Total, el primero en el país.

1.1. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Es importante analizar la evolución de los servicios móviles en el Ecuador puesto que es un tema de interés general, debido a la gran aceptación del servicio en el mercado Ecuatoriano.

En el país no se ha realizado un análisis minucioso de los servicios móviles, esto es muy importante puesto que en este año terminaron los primeros quince años de concesión y ya están aprobados los nuevos contratos de las operadoras Telefónica y América Móvil, ya que solo estas dos operadoras controlan el 94% del mercado nacional de telefonía móvil, se justifica el análisis en cuanto a evolución de las tecnologías de red, los servicios, régimen tarifario, cobertura y número de abonados.

Por último, es importante considerar la participación en el mercado de Alegro PCS desde su aparición en el Ecuador, pese a los modestos resultados, porque en la práctica, logró en parte romper con el monopolio que por 10 años Porta y el entonces Bellsouth habían instaurado en Ecuador, y generó una rebaja de tarifas, impulsó la interconexión de las redes para mensajes escritos SMS, también obligó a Porta y Bellsouth mejorar sus redes y servicios y además Alegro PCS lidera el mercado de conexiones dial-up en el país.

1.2. ALCANCE

Documentar la información del análisis histórico de los servicios móviles (telefonía móvil, SMS, MMS) sus indicadores de penetración, las tecnologías utilizadas y una evolución de las tarifas hasta la terminación de la vigencia de los primeros quince años de concesión de las operadoras Telefónica y América Móvil.

Además, documentar el análisis de los servicios SMA, régimen tarifario, indicadores de penetración, productos, tecnologías utilizadas, cobertura y número de abonados desde la puesta en operación de la operadora Telecsa.

Comparar los indicadores de las operadoras ecuatorianas con indicadores similares en países de la región tales como Colombia, Chile, Venezuela, entre otros.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General:

Analizar la evolución de los servicios móviles en el Ecuador, desde su ingreso en el mercado 1993 hasta el presente año.

1.3.2. Específicos:

- Analizar la evolución de las tecnologías utilizadas en el Ecuador por parte de las operadoras móviles.
 - Conocer los diferentes productos que han venido ofreciendo cada una de las 3 operadoras que se encuentran en nuestro país.
 - Investigar el marco regulatorio vigente para los servicios móviles en el Ecuador.
 - Investigar la evolución de las tarifas aplicadas por las operadoras móviles para los diferentes tipos de servicios.
 - Investigar los indicadores de cobertura y número de abonados para cada una de las operadoras de telefonía móvil.
 - Revisar aspectos relevantes de los nuevos contratos de concesión de SMA de Conecel y Otecel.
-

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

C O N T E N I D O

- 2.1 Marco Regulatorio de los servicios Móviles en el Ecuador**
 - 2.2 Descripción de los Servicios de Telefonía Celular (STMC)**
 - 2.3 Descripción de los Servicios Móviles Avanzados (SMA)**
-

2.1 MARCO REGULATORIO DE LOS SERVICIOS MÓVILES EN EL ECUADOR

La Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada se encuentra vigente junto a las reformas de la ley Trole con la que se introdujo la apertura del mercado de las telecomunicaciones, para entrar en una libre competencia en la prestación de servicios. Poniéndose en vigencia adicionalmente la reglamentación a la ley y los reglamentos de regulación de los servicios.

El 10 de agosto de 1992, el Congreso aprobó la Ley Especial de Telecomunicaciones. Un aspecto importante de esta Ley es la separación de las funciones de operación de las funciones de regulación y control.

La Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, publicada en Registro Oficial N° 770 de 30 de agosto de 1995 crea el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), como ente administrador y regulador de las telecomunicaciones; la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) como el encargado de la ejecución de la política de las telecomunicaciones y la Superintendencia de Telecomunicaciones como ente de control.

Desde la expedición de la Ley Reformatoria en 1995, la ley de Telecomunicaciones ha sido modificada en 4 ocasiones. La última reforma se da mediante Ley 2000-4 publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 34, del 13 de Marzo del 2000, dentro de la Ley de Transformación económica, conocida popularmente como la Ley Trole I. La principal innovación que se incorpora es la declaración del Régimen de Libre Competencia en las Telecomunicaciones. Con estos antecedentes en Abril de 2001, se publica el Reglamento General a la Ley de Telecomunicaciones Reformada que es el instrumento legal que regula las telecomunicaciones ecuatorianas, el mismo que fue reformado en Junio del 2002.

2.1.1 ORGANISMOS DE REGULACION Y CONTROL

CONATEL

El Consejo Nacional de Telecomunicaciones, CONATEL, es un organismo que ejerce a nombre del Estado las funciones de administración y regulación de los servicios de telecomunicaciones y la administración de telecomunicaciones del Ecuador ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT.

Las telecomunicaciones son una oportunidad para superar la enorme brecha que divide el mundo entre países ricos y países pobres. El vertiginoso avance tecnológico que se presenta alrededor de la información y de los sistemas de apropiación y distribución del conocimiento, es un factor potencialmente ventajoso para quienes están capacitados para aprovechar sus cualidades, pero al mismo tiempo, supone un grave riesgo de estancamiento y retroceso en el camino del desarrollo colectivo, para aquellos que no logran explotarlas.

SENATEL

Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, es el organismo encargado de ejecutar las políticas establecidas por el CONATEL y a la vez es responsable de la administración del espectro radioeléctrico.

Sus objetivos principales son:

- Propiciar un marco regulatorio que promueva el desarrollo de las telecomunicaciones;
 - Elaborar políticas y estrategias para el desarrollo del sector de las telecomunicaciones;
 - Administrar el espectro radioeléctrico.
-

SUPERTEL

La Ley Especial de Telecomunicaciones publicada en el Registro Oficial N° 996 de 10 de agosto de 1992 creó la Superintendencia de Telecomunicaciones. Luego, en la Ley Reformatoria a la ley Especial de Telecomunicaciones publicada en el Registro Oficial N°770 de 30 de agosto de 1995, establece que la Superintendencia es el único ente autónomo encargado del control de las telecomunicaciones del país, en defensa de los intereses del Estado y del pueblo, usuario de los servicios de telecomunicaciones. Tiene personería jurídica, régimen de contrataciones, administración financiera y contable y administración de recursos humanos autónomos, para tales efectos se rige por los reglamentos que expida el Presidente de la República.

MINTEL

El Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información fue creada mediante el Decreto Ejecutivo, firmado por el presidente de la República, Eco. Rafael Correa, el 13 de Agosto de 2009.

La creación del Ministerio de Telecomunicaciones responde a la necesidad de coordinar acciones de apoyo y asesoría para garantizar el acceso igualitario a los servicios que tienen que ver con el área de telecomunicación, para de esta forma asegurar el avance hacia la Sociedad de la Información y así el buen vivir de la población ecuatoriana.

El Ministerio como órgano público dependiente de la Función Ejecutiva administrará de forma integral las tecnologías de la información, las telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico, a través de la planificación y diseño de políticas públicas que permitan la inclusión de los Ecuatorianos en la sociedad de la información.

El titular de esta cartera de Estado, se encargará de apoyar el proceso de mejoramiento de los servicios que prestan las instituciones del sector de telecomunicaciones, coordinar las acciones para a través de políticas y

proyectos promocionar la Sociedad de la Información y del Conocimiento y las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Bajo el Ministerio de Telecomunicaciones se adscriben la Dirección Nacional de Registro Civil, la Agencia Nacional Postal, Correos del Ecuador, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones. El Ministro de Telecomunicaciones preside el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, CONATEL, al que se fusionó el Consejo Nacional de Radio y Televisión, CONARTEL.

El Ministro de Telecomunicaciones también será Presidente del Consejo Nacional de Telecomunicaciones, (CONATEL).

2.1.2 AUTORIDADES DEL SECTOR

El CONATEL está integrado por el Presidente del Consejo, el Vicepresidente de la República, el secretario Nacional de Telecomunicaciones, el Superintendente de Telecomunicaciones, el Jefe del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas; un Representante de las Cámaras de la Producción y un Representante Legal del Comité Central Único Nacional de los Trabajadores. Las representaciones son indelegables.

Tanto el Presidente del Consejo como el Secretario Nacional son designados por el señor Presidente de la República. El Superintendente es designado por el Congreso Nacional, de una terna de candidatos presentada por el Señor Presidente de la República.

2.1.3 REGULACIÓN DEL SECTOR

REGULACIÓN Y ACCESO A RECURSOS

Existen dos recursos de vital importancia en los servicios de Telecomunicaciones Móviles, el primero es el relacionado al ancho de banda, el segundo es el recurso numérico, en la actualidad la numeración se presta con 7 dígitos, la misma que poco a poco cuenta con menos reservas.

INTERCONEXIÓN

La interconexión entre redes de telecomunicaciones está regida por el actual reglamento de interconexión, expedido mediante resolución No 602-29-CONATEL-2006 en noviembre del 2006.

Los titulares de servicios finales, como lo son los servicios de telecomunicaciones móviles, por su parte deben permitir la conexión a su red a todos los proveedores de servicios de reventa, de valor agregado y redes privadas.

El reglamento de interconexión establece entre otras cosas lo siguiente:

- No habrá discriminación entre operadoras en el momento de fijar los cargos de conexión o interconexión;
 - Los cargos por interconexión deben basarse en costos más rentabilidad;
 - Debe existir una negociación previa para establecer plazos concretos para permitir la interconexión entre operadores;
 - El operador que solicite la interconexión deberá cubrir costos asociados a la provisión del enlace para lograr dicha interconexión o conexión.
-

REGULACIÓN TARIFARIA

El régimen de libre competencia, deja en libertad a las operadoras para fijar sus tarifas, aunque si está contemplado un techo tarifario establecido por el CONATEL.

REGULACIÓN Y LIBRE COMPETENCIA

El presidente de la República, el 14 de Marzo del 2009 firmo el decreto para dictar las normas necesarias para la aplicación de la decisión 608 de la Comunidad Andina (CAN) y la creación de la Subsecretaría de la Competencia, dado que Ecuador no contaba con una norma interna de protección de la competencia económica. Esta norma es como una ley andina de control antimonopolios, hasta que la Asamblea Nacional apruebe la Ley que regule la competencia Económica.

Dicha normativa andina, para cualquier efecto práctico, es como tener leyes antimonopolio que sancionen la competencia desleal y da más instrumentos para controlar los abusos en los precios y el maltrato a los consumidores.

Por otro lado, en el plano de las telecomunicaciones móviles, el marco regulatorio existente dentro del Reglamento General a la ley de telecomunicaciones establece el régimen del Operador dominante, y promulga que son obligaciones del operador dominante:

- Prestar sus servicios a precios que reflejen al menos sus costos a fin de no eliminar a posibles competidores. La Superintendencia de Telecomunicaciones realizará auditorias de precios con el objeto de evitar la competencia desleal;
 - Otorgar trato igualitario y no discriminatorio a todos los usuarios de sus servicios bajo las mismas condiciones;
 - Aplicar condiciones análogas para operaciones similares o equivalentes;
-

- Suministrar las facilidades de conexión e interconexión entre redes de telecomunicaciones de manera eficiente, de acuerdo con los principios de igualdad y trato no discriminatorio;
- Facilitar el acceso a la información técnica necesaria que permita la conexión o interconexión con sus redes; y,
- Proporcionar la información pertinente que requieran los entes de regulación y control conforme lo señale la ley, los reglamentos y los títulos habilitantes.

SERVICIO UNIVERSAL OBLIGATORIO

En la reforma del marco regulatorio del año 2000 se creó el FODETEL, y con él, la obligación a las operadoras de servicios telefónicos de aportar con el 1% de los ingresos brutos.

LEGISLACIÓN VIGENTE PARA EL SECTOR

- Constitución Política de la República
 - Ley Especial de Telecomunicaciones, publicada en el Registro Oficial No. 996 del 10 de agosto de 1992 y sus reformas.
 - Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada , publicada en Registro Oficial N°770 de 30 de agosto de 1995
 - Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, publicado en el Registro 50 del 21 de octubre de 1996.
 - Reglamento de Interconexión, publicado en el Registro Oficial No. 481 del 26 de Diciembre de 2001.
 - Reglamento Especial para Determinar la Calidad de Empresas Relacionadas, publicado en el Registro Oficial No. S-1008 del 10 de agosto de 1996.
 - Reglamento de Telefonía Pública de Prepago, publicado en el Registro Oficial No. 353 del 3 de julio de 1998.
-

- Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular, publicado en el Registro Oficial No.10 del 24 de agosto de 1998.
- Reglamento para la prestación de Servicios Móviles Avanzados, publicado en el Registro Oficial No. 687 del 21 de octubre de 2002.
- Reglamento para la Homologación de Equipos Terminales de Telecomunicaciones, publicado en el Registro Oficial No. 10 del 24 de agosto de 1998, y su reforma, publicada en el Registro oficial No. 623 del 22 de julio del 2002.
- Plan Nacional de Frecuencias, publicado en el Registro Oficial No. 192 del 26 de octubre del 2000.
- Normas técnicas emitidas por el CONATEL
- Además, el Ecuador acoge, de acuerdo al caso, las Recomendaciones emitidas por Organismos Internacionales de Telecomunicaciones como la UIT, CITELE, etc.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELEFONÍA CELULAR (STMC)

El Servicio de Telefonía Móvil Celular (STMC), que regía en los contratos firmados en 1993, únicamente permitía los servicios de voz y adicionales relacionados como: transferencia de llamadas, llamada en espera, desvío de llamada y llamada tripartita. Con el tiempo, las modificaciones a los contratos permitieron que las operadoras móviles brinden servicios como: envío de mensajes cortos, envío de mensajes multimedia, transmisión de datos a baja velocidad, roaming, entre otros.

2.2.1 PERSPECTIVA HISTÓRICA

Los radio-teléfonos, antecesores de la telefonía móvil actual, utilizaban una antena central a la que enviaban el mensaje y desde allí se distribuía. El problema se presentaba cuando el aparato de radio-teléfono se alejaba del radio de alcance de la antena, ya que quedaba sin conexión el equipo. En 1947

la empresa de telecomunicaciones AT&T buscando proveer con teléfonos a los automóviles, solicita a la Comisión Federal de Comunicaciones de EEUU (FCC) abarcar un gran número de ondas de radio frecuencia, de acuerdo a las necesidades, pero la FCC no aprobó la propuesta.

No obstante, la AT&T propone el modelo de comunicación celular. En vez de una antena central a la que los equipos se conectan, este sistema propone la descentralización de las comunicaciones, y un esquema de células base. Cada célula consta de una antena transmisora y el equipo tecnológico para que envíe y reciba ondas de radio. Cuando el equipo móvil se desplaza saliendo del radio de influencia, la llamada pasa a la célula contigua, y así, mientras dura la comunicación, permitiendo poder desplazarse sin que se interrumpa la llamada, y la descentralización de las antenas base, liberando al aparato móvil (al teléfono) de estar en un radio determinado.

El hardware necesario para implementar este tipo de sistemas fue logrado hasta finales de los años setenta, pero se necesitaban muchas frecuencias de radio, para poder poner en marcha un sistema que permita en dos canales distintos y simultáneamente emitir y recibir audio. En 1982 la FCC autoriza el uso comercial de las frecuencias de radio, una vez comprobado que el sistema propuesto de "telefonía celular" funciona, y un año después Ameritech pone a disposición en Chicago el primer sistema analógico de telefonía móvil celular de uso comercial.

El primer teléfono celular, fue creado por Motorola en 1983. El DynaTAC 8000X pesaba casi 800 gramos y medía 33 por 4,5 por 8,9 centímetros. Tenía un display de LEDs, y su batería tenía autonomía de apenas una hora de conversación, u ocho horas en stand-by. Su valor al momento de salir mercado llegaba a los 4000 dólares.

En la primera generación de telefonía móvil celular se adoptó la técnica de acceso FDMA/FDD (*Frequency Division Multiple Access. / Frequency Division Duplex*), la cual utilizaba el Acceso Múltiple por División de Frecuencia y dos frecuencias portadoras distintas para establecer la comunicación TX y

RX. Solo servicio de voz se podía prestar con las tecnologías de primera generación.

En Norteamérica a partir de 1981 comenzó a utilizarse el sistema AMPS (*Advanced Mobile Phone Service*), el cual ofrecía 666 canales divididos en 624 canales de voz y 42 canales de señalización de 30 KHz cada uno. Europa introduce en 1981 el sistema *Nordic Mobile Telephone System* o NMTS450 el cual empezó a operar en Dinamarca, Suecia, Finlandia y Noruega, en la banda de 450 MHz. En 1985 Gran Bretaña, a partir de AMPS, adoptó el sistema TACS (*Total Access Communications System*), el cual contaba con 1000 canales de 25 KHz cada uno y operaba en la banda de 900 MHz. En esta década también aparecen otros sistemas de primera generación como el NTT, estándar japonés, el C-Netz estándar Alemán y French Radiocom. 2000 de Francia entre otros.

En la década de 1990 nace la segunda generación, que utiliza sistemas totalmente digitales. Las comunicaciones digitales ofrecen una mejor calidad de voz que las analógicas, además se aumenta el nivel de seguridad y se simplifica la fabricación del terminal. En esta época nacen varios estándares de comunicaciones móviles: D-AMPS (EE. UU.), PDC (Japón), CDMA-One (EE. UU. y Asia) y GSM (Europa).

Con la tecnología digital se hizo posible hacer multiplexación de las comunicaciones, tal que en un canal antes destinado a transmitir una sola conversación a la vez se hizo posible transmitir varias conversaciones de manera simultánea, incrementando así la capacidad operativa y el número de usuarios que podían hacer uso de la red en una misma celda en un momento dado.

El estándar GSM que comenzó siendo Europeo, logró su popularización gracias a la unificación de más de diez sistemas analógicos en uso y que en la mayoría de los casos eran incompatibles entre sí. Después de unas pruebas de campo realizadas en Francia, 18 países firmaron un acuerdo de intenciones, donde las partes se comprometían a cumplir las especificaciones y adoptar

este estándar único para poner en marcha un servicio comercial GSM, que se hizo el más popular mundialmente gracias a la implementación masiva del “roaming”.

Los posteriores desarrollos en telefonía móvil como GRPS, EDGE, UMTS, HSPA, EV-DO entre otros; corresponden a una era más moderna de las comunicaciones digitales donde convergen datos y voz. Éstas se abordan con más detalle en los siguientes subtemas de este capítulo.

2.2.2 FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA CELULAR TÍPICO

Los sistemas de telefonía móvil celular se basan en un principio donde la zona de cobertura deseada se divide en zonas más pequeñas llamadas células, a las que se asigna un cierto número de radio canales.

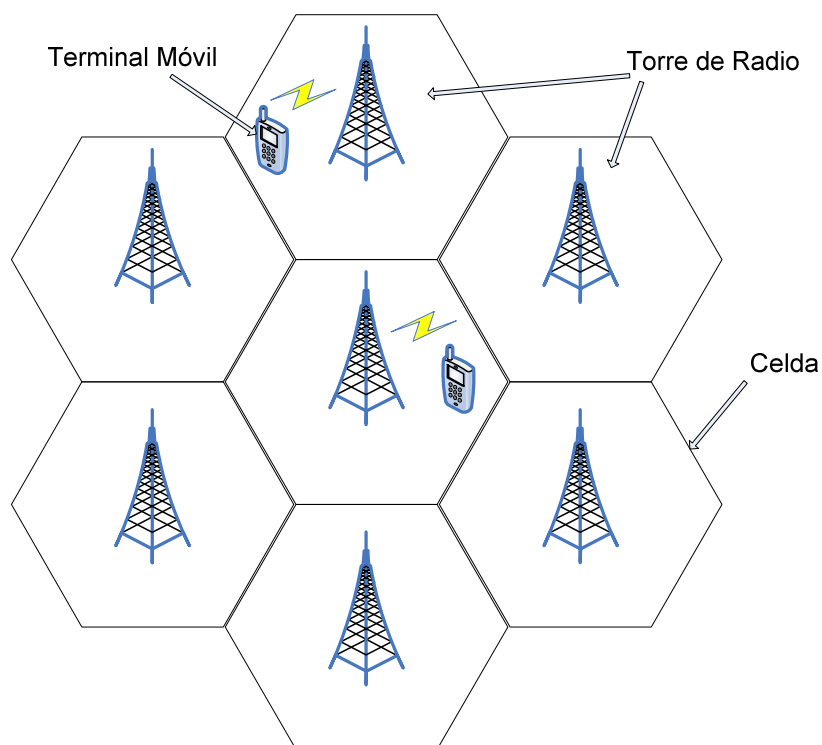
En las décadas de 70 y 80 fue inventado el sistema de células. Las ciudades pueden ser divididas en espacios más reducidos, círculos de transmisión llamados células, lo que permitía el uso extensivo de las frecuencias en todas las ciudades, sin problemas, a través de la reutilización.

La operadora reparte el área en varios espacios, en varias células, normalmente hexagonales (forma geométrica que permite ocupar todo el espacio y se aproxima mucho a la circunferencia), como en un juego de tablero, creando una inmensa red de hexágonos. En cada célula existe una estación base transmisora, típicamente, una simple antena. Cada célula consigue utilizar varias decenas de canales, lo que da la posibilidad de varias decenas de personas comunicaren simultáneamente en cada célula. Cuando una persona se mueve de una célula para otra, pasa a utilizar la frecuencia de la nueva célula, dejando libre la célula anterior para ser usada por otra persona.

Como las distancias de transmisión no son muy grandes, los teléfonos móviles pueden transmitir con poca energía, luego, con pequeñas baterías que

permiten un tamaño y un peso reducido. Son, por tanto, las células, que tornan posibles los teléfonos móviles como los conocemos hoy. Por ello se acuña la expresión: teléfonos celulares.

Figura 2.1 Disposición geométrica de la cobertura de la red celular



Cuando el usuario se mueve con el terminal móvil a través de una determinada área geográfica donde exista cobertura; un fenómeno de traspaso de celda se produce, en el cual la red y el terminal móvil realizan conexiones y desconexiones automáticas de la señal de radio, para poder mantener la conversación a través de las celdas. A este fenómeno se lo conoce como *Handover* ó *Handoff*, el cual no es percibido por el usuario.

Existen tres motivos por los que se puede producir un handover:

1. El caso más visible es la necesidad de que la conversación se lleve a través de otra célula dado que, por el movimiento del terminal, es necesario para poder continuar dicha comunicación.
2. El siguiente caso viene referido a la necesidad de mejorar sustancialmente el comportamiento de la red, disminuyendo el nivel de

interferencia en la misma, al proporcionar al terminal móvil, el acceso a una célula a través de la cual la comunicación se puede producir con menor nivel de señal, sin que esto implique pérdida de cobertura de la primera célula.

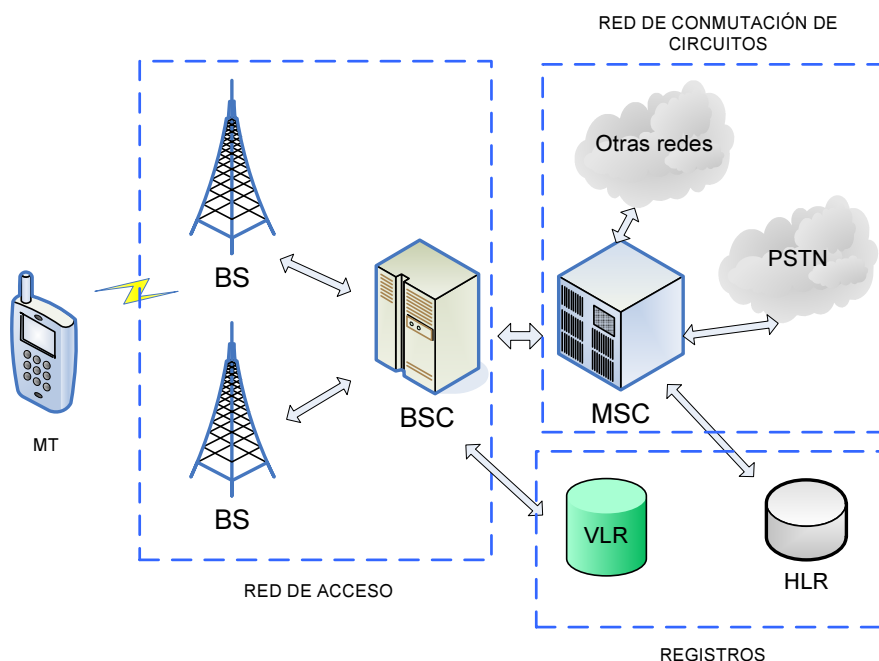
3. El tercer caso es aquel handover que se produce para mejorar las condiciones de tráfico de una célula permitiendo el handover de móviles en servicio bajo esta célula hacia células vecinas.

2.2.3 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

El sistema celular nació como un sistema de conmutación de circuitos en sus inicios, cuando era necesario solamente la transmisión de voz. Con el tiempo, sobre éste sistema se implementaron sistemas de conmutación de paquetes para poder enviar datos sobre los canales de voz existentes.

RED DE COMMUTACIÓN DE CIRCUITOS

Figura 2.2 Configuración de la red de conmutación de circuitos



El sistema celular de conmutación de circuitos consta principalmente de tres grupos principales: La red de acceso, la red de conmutación de circuitos y el grupo de registros. La red de acceso es la encargada de garantizar la interconexión de ésta con el terminal móvil por medio de la interfaz aire. La red de conmutación de circuitos se encarga de gestionar la interconexión de llamadas entre terminales y redes externas como PSTN, RDSI, móviles, entre otras. El grupo de registros guardan la información de localización de terminales y datos de abonados.

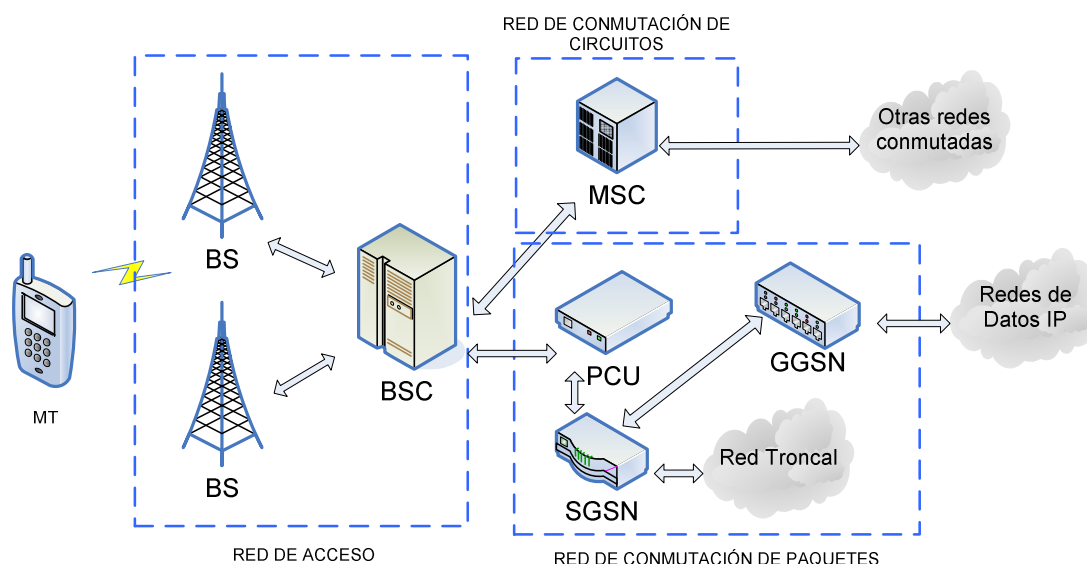
- La BTS ó BS conocida como Estación Base (*Base Station*), contiene los transmisores y receptores para cubrir una determinada área geográfica.
- La BSC ó controlador de estaciones base (*Base Station Controller*) coordina la transferencia de llamadas entre distintas BTS y asigna los canales de radio con el objeto de mantener la continuidad de las comunicaciones y manejar la potencia con que éstas emiten para evitar interferencias.
- El teléfono móvil MT (*Mobile Telephone*), conocido también como MS ó Mobile Station, es el dispositivo que el usuario final utiliza para comunicarse.
- La MSC (*Mobile Switching Centre*) tiene por función interconectar usuarios de la red fija con los móviles o de éstos entre sí. Mantiene los registros para tratar las peticiones de llamada de los abonados.
- El HLR (*Home Locator Register*) almacena los datos estáticos más significativos relativos al abonado móvil cuando éste se registra en la red.
- VLR (*Visitor Locator Register*) almacena toda la información sobre el abonado móvil que entra en una zona de cobertura, lo que permite al MSC establecer llamadas tanto entrantes como salientes.

RED DE COMMUTACIÓN DE PAQUETES

La red de conmutación de paquetes constituye un sistema superpuesto a la red celular de conmutación de circuitos que utiliza la misma red de acceso de

radio, permitiendo el mismo canal de comunicación eficientemente. Esta red utiliza elementos que le permiten enviar y recibir información digital en forma de paquetes desde y hacia los terminales móviles.

Figura 2.3 Configuración de la red de conmutación de paquetes



Los elementos que se superponen a la red celular son: PCU (*Packet Control Unit*), SGSN (*Serving GPRS Support Node*) y el GGSN (*Gateway GPRS Support Node*). Estos nuevos elementos de red nacen con la implementación del sistema GPRS (*General Packet Radio System*), pero la arquitectura es casi la misma para otros sistemas de conmutación de paquetes.

- La PCU (*Packet Control Unit*) es la interfaz entre el subsistema de la estación base y el resto de la red de datos, convirtiendo el tráfico de paquetes en tramas PCU que entiende la red de acceso.
- El SGSN (*Serving GPRS Support Node*) controla el enrutamiento de los paquetes entre la PCU y el GGSN. Realiza la entrega de datos entre estaciones móviles, contempla también funciones de autenticación y tarificación.

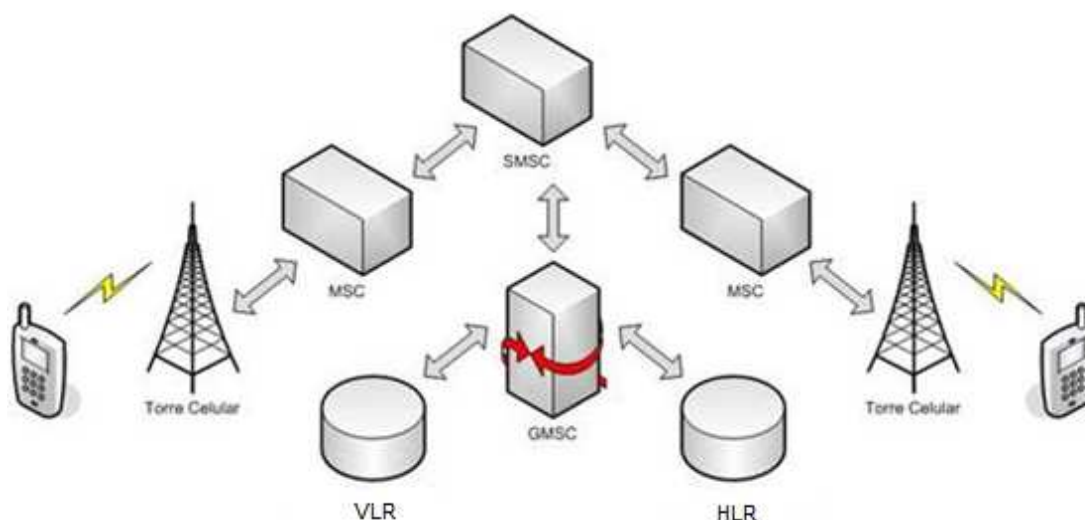
- El GGSN (*Gateway GPRS Support Node*) actúa como interfaz entre la red troncal de datos y las redes externas de formato PDP (*Packet Data Protocol*) como IP ó X.25.

2.2.4 SERVICIOS DE MENSAJERÍA PARA STMC

MENSAJE CORTO SMS (*Short Message Service*)

SMS es un servicio disponible para el envío de pequeños mensajes de texto entre celulares, pero sus comienzos fueron en Europa junto con la red GSM debido a su capacidad de transporte de datos digitales y se extendió luego a las redes TDMA y CDMA. Si bien empezó como un servicio anexo, hoy en día juega un rol fundamental en las comunicaciones. Los mensajes son enviados a través de las mismas redes de STMC, siendo del tipo punto a punto. Se diferencian dos tipos según su procedencia: los SMS-MT y los SMS-MO, los primeros se envían hacia los teléfonos móviles (mensajes salientes) y los segundos se envían desde los teléfonos móviles (mensajes entrantes).

La red SMS ilustrada en la siguiente figura, está compuesta por una serie de elementos de red para efectuar la transmisión, comenzando por la torre celular o estación base (BS), aquella con la que se comunica directamente el dispositivo móvil, el centro de conmutación móvil (MSC) coordina y controla la configuración de la llamada y el ruteo entre el celular y el área de servicio. El centro SMS (SMSC) es el encargado de almacenar los mensajes y reenviarlos cuando el destinatario esté disponible. Por último el SMSC se comunica con las redes TCP/IP a través de la compuerta MSC (GMSC), la que obtiene la información de ruteo y entrega el mensaje al MSC visitado de la unidad móvil de destino.

Figura 2.4 Arquitectura de la red SMS¹

La estructura de un mensaje SMS es especificada en la siguiente figura denominada como unidad de datos de protocolo (PDU), se clasifica en cuatro tipos según el sentido de transferencia del mensaje, en el cuerpo caben hasta 153 (160 – 7) caracteres por mensaje codificado en GSM de 7 bits, pero pueden concatenarse varias páginas hasta un máximo de 39015 (255*153) caracteres en un mensaje no comprimido.

Figura 2.5 Estructura de un mensaje SMS (PDU)¹

Indicador tipo de mensaje	Rechazar duplicados	Formato periodo válido	Indicador de cabecera de datos de usuario	Solicitud reporte de estado	Referencia de mensaje	Dirección destino
Identificador de protocolo	Esquema de codificación de datos	Periodo válido	Longitud de datos de usuario	Datos de usuario (Cuerpo del mensaje)		

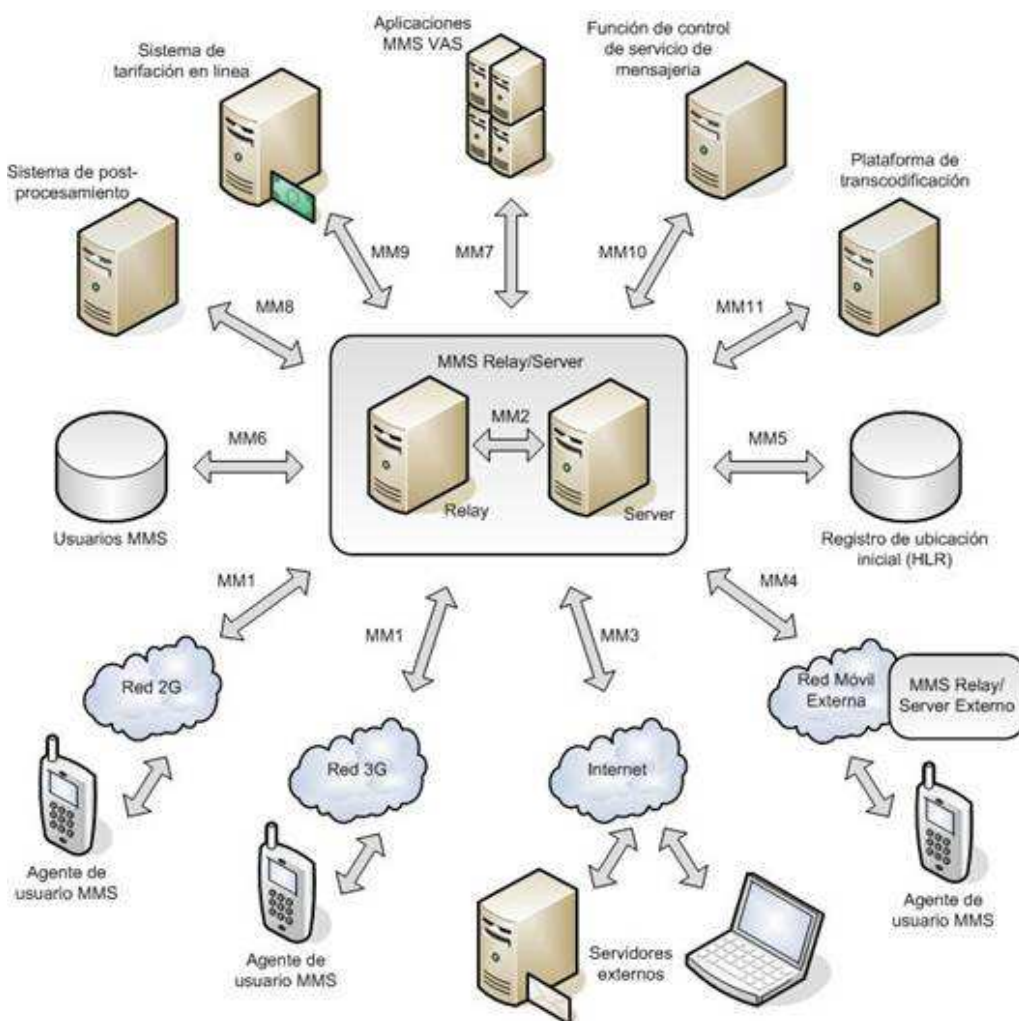
MENSAJE MULTIMEDIA MMS (MULTIMEDIA MESSAGE SERVICE)

Debido a la creciente exigencia por parte de los usuarios, el MMS se ha constituido como una evolución más sofisticada del popular SMS, que además

[1] Fuente: <http://www.sicuma.uma.es/sicuma/independientes/argentina08/Gaona-Perez/inicio.html>

de texto plano debe ser capaz de transmitir distintos formatos de datos dentro de un mensaje multimedia como audio e imágenes de cualquier tipo. Cabe aclarar que dicha transmisión no es en tiempo real, sino del tipo “guardar y enviar”.

Figura 2.6 Arquitectura de la red MMS'



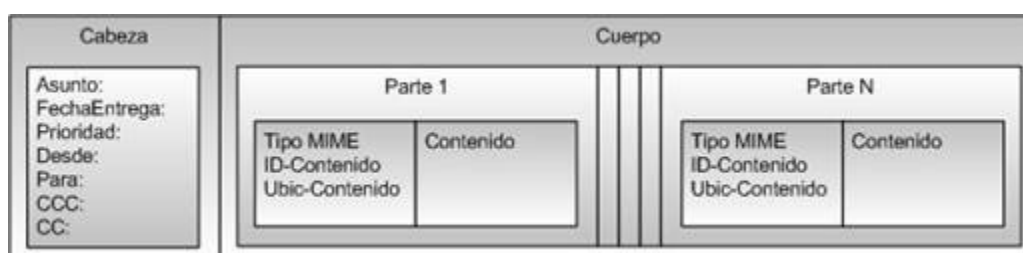
La base de conectividad entre diferentes redes debe ser provista por el protocolo de Internet, este enfoque permite que los servicios de mensajería encontrados en ella sean compatibles con los de las redes 2G y 3G.

El Ambiente MMS (MMSE) es la colección de elementos MMS bajo el dominio de un administrador, y suelen existir más de una MMSE interconectadas para el envío de MMS. En los extremos generalmente se encuentran los agentes usuarios de MM (Mensaje Multimedia), estos

constituyen una capa de aplicación que brinda al usuario la posibilidad de manejar los MM, y normalmente se implementan los teléfonos móviles. El elemento central de la MMSE es la MMS Relay/Server responsable del almacenamiento, manejo y ruteo de los MM entrantes y salientes, junto con la transferencia entre distintos sistemas, encargada además de generar la tarificación.

La estructura de un MM sigue el formato de aquel utilizado en el correo electrónico consiste fundamentalmente en un encabezado y un cuerpo, donde el cuerpo suele contener varias partes con distintos contenidos y diferentes tipos de datos, asegurándose de esta manera la compatibilidad ya que es un estándar ampliamente adoptado.

Figura 2.7 Estructura de un mensaje MMS¹



2.2.5 TÉCNICAS DE ACCESO AL MEDIO

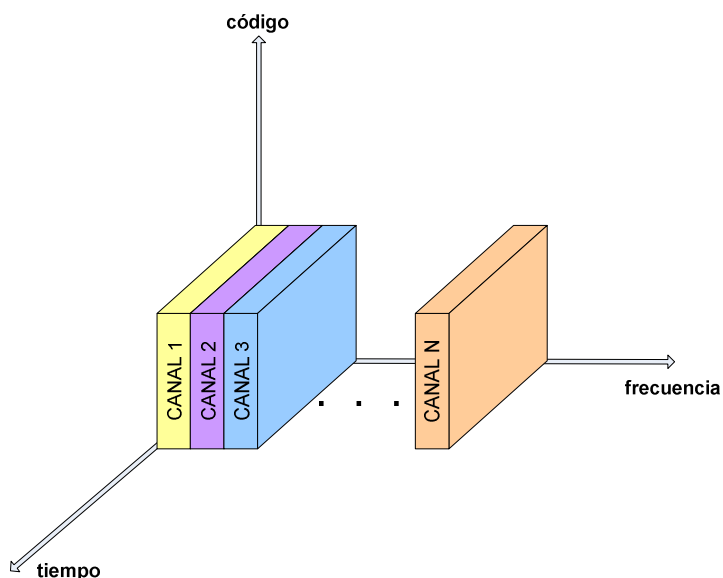
La técnica de acceso al medio es la metodología y tecnología utilizadas para que varios usuarios puedan acceder a un mismo medio de transmisión a través de su terminal. Los sistemas móviles celulares basaron su evolución en tres tecnologías de acceso al medio: FDMA (Acceso múltiple por división de frecuencia), TDMA (Acceso múltiple por división de tiempo) y CDMA (Acceso múltiple por división de código).

FDMA.- Es una técnica de multiplexación que caracterizó a los sistemas celulares de primera generación, básicamente esta técnica separa el espectro en diferentes canales de voz; es decir el ancho de banda se divide en pedazos

[1] Fuente: <http://www.sicuma.uma.es/sicuma/independientes/argentina08/Gaona-Perez/inicio.html>

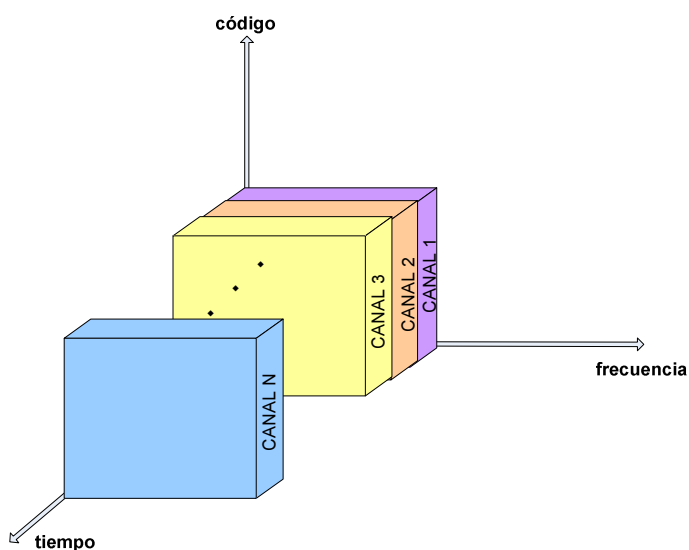
uniformes. En cada uno de los canales es ubicado un usuario como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2.8 Estructura de técnica de acceso al medio por división de frecuencia (FDMA)



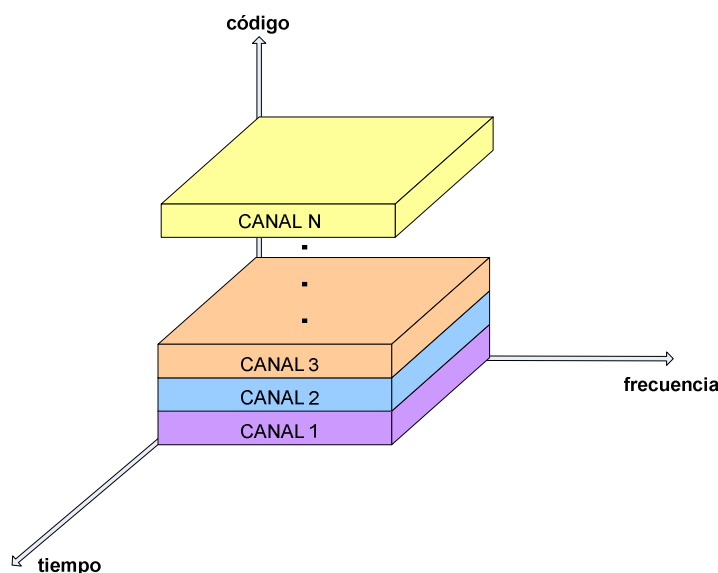
TDMA.- Es una técnica de multiplexación de segunda generación. En los esquemas TDMA, las señales de los abonados son multiplexadas en el mismo espectro radioeléctrico, por medio de una división temporal, es decir cada usuario transmite su señal en diferentes intervalos de tiempo.

Figura 2.9 Estructura de técnica de acceso al medio por división de tiempo (TDMA)



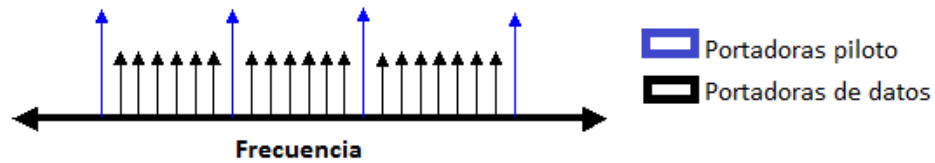
CDMA.- Es una técnica de acceso múltiple por división de código basado en un sistema de comunicaciones de espectro ensanchado (SS ó spread spectrum), donde todos los usuarios comparten la misma frecuencia al mismo tiempo, otorgando a cada canal la totalidad del volumen espectral disponible en toda la zona de cobertura, de forma que permite la transmisión simultánea de varias comunicaciones que emplean los mismos recursos a la vez, cada comunicación se diferencia mediante un código diferente, como se ve en la siguiente figura.

Figura 2.10 Estructura de técnica de acceso al medio por división de código (CDMA)



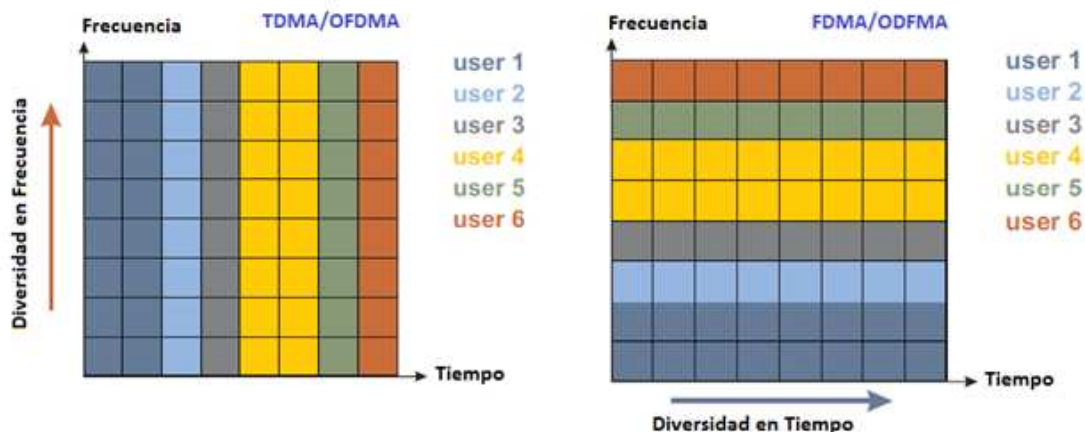
OFDMA.- Es una técnica de acceso múltiple de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access*). Esta técnica está basada en la estructura de la modulación OFDM, que utiliza el ancho total de canal dividido en varias subportadoras estrechas de dos tipos. La portadora piloto, contiene información de sincronización, mientras que la portadora de datos contiene la información transmitida. Cada portadora puede ser modulada con técnicas diferentes (BPSK, QAM, QPSK) según las necesidades físicas del canal.

Figura 2.11 Esquema de modulación OFDM en el dominio de la frecuencia



Para agregar multiplicidad de acceso al canal, cada usuario puede ocupar una subportadora de frecuencia, resultando un acceso por división en frecuencia (FDMA / OFDMA). Si la multiplicidad de acceso se lo realiza dividiendo todo el espectro OFDM en ranuras de tiempo para cada usuario, resulta un acceso por división temporal (TDMA / OFDMA).

Figura 2.12 Tipos de acceso OFDMA por diversidad en tiempo y en frecuencia



2.2.6 ESTÁNDARES DE TELEFONÍA MÓVIL ANALÓGICA

La aparición de la primera generación de telefonía móvil celular en el mundo se caracterizó por ser analógica y pensada para transmitir canales de voz solamente. La técnica de acceso al medio que se utilizó fue FDMA (*Frequency Division Multiple Access*) ó técnica de acceso múltiple por división de frecuencia. Al usar una frecuencia para cada canal telefónico; no es posible manejar grandes cantidades de abonados en una celda, pues el espectro electromagnético es limitado. Los estándares utilizados a nivel mundial fueron NMT, AMPS y TACS.

ESTÁNDAR	BANDAS DE FRECUENCIA (MHz)
NMT	450 / 900
TACS	900
AMPS	800

Tabla 2.1 Bandas de frecuencia de los sistemas celulares analógicos

NMT (*Nordic Mobile Telephony*)

NMT fue el primer sistema analógico disponible comercialmente, introducido en Suecia, Noruega, Finlandia y Dinamarca, definido en 1970 e implementado en 1981. El sistema más antiguo operaba en la banda de 450 MHz y se le conocía como NMT-450 desarrollado especialmente por Mobira (antecesor de Nokia) y Ericsson, para dar servicio a los angostos y desérticos terrenos que caracterizan a los países nórdicos, cuyo alcance es de 25km y usa FDD FDMA como técnica de acceso al medio.

Una versión más reciente es el NMT-900 que opera en la banda de 900 MHz, desarrollado por los países nórdicos para acomodar sus altas capacidades y portabilidad manual (terminales más pequeños), tiene un alcance de 25km y usa tecnología FDD FDMA. Este sistema utiliza los canales de 30 KHz. NMT ofrece la posibilidad de roaming internacional, esto es que el usuario de un teléfono móvil se puede identificar en su red celular extranjera, siempre y cuando exista un acuerdo entre operadores de redes de telefonía móvil entre los países en cuestión (tal como lo es actualmente).

La introducción de las redes digitales como GSM se ha traducido en el cierre de este tipo de red en varios países europeos; sin embargo, continúa el servicio en zonas poco pobladas como Islandia, donde las propiedades de propagación de la onda en NMT son superiores a GSM por la baja atenuación que sufre la onda electromagnética a frecuencias inferiores.

NMT es un sistema full-dúplex, por lo que es posible transmitir y recibir al mismo tiempo. Las versiones para automóvil usan potencias de 15 watts (NMT-450) o bien 6 watts (NMT-900); los teléfonos portátiles son de hasta 1 watt.

NMT tenía algunas propiedades modernas para su época, como el discado automático y el handover¹. También permitía transferir datos, en un modo llamado DMS (*Data and Messaging Service*); o bien NMT-Text, que usaba el canal de señalización para transferir datos. Las velocidades iban entre 600 y 1200 bits por segundo, utilizando la modulación FFSK (*Fast Frequency Shift Keying*). Podría considerarse también que NMT es un sistema híbrido (análogo / digital) por las prestaciones digitales mencionadas.

AMPS (*Advanced Mobile Phone System*)

Esta red denominada de primera generación (1G) desarrollada por los laboratorios Bell, se implementó por primera vez en Estados Unidos en 1982, y posteriormente en países como Japón e Inglaterra. La red era analógica y se le atribuía una gran nitidez de voz cuando el terminal móvil se encontraba cerca de la antena de la radio base; mientras que si el terminal se encontraba con bastante movimiento y no muy cerca de la radio base, la señal propendía a perderse y se producían alteraciones en las llamadas como interferencias.

En base a la red AMPS nació la arquitectura base de las redes móviles actuales. Los sistemas telefónicos móviles se dividieron en celdas, se utilizaron distintas frecuencias de modulación entre celdas para evitar interferencias, las estaciones base se conectaron a un MTSSO (*Mobile Telephony Switching Office*) ó MSC y se implementó el sistema jerárquico como se maneja hasta hoy.

La red AMPS usa 832 canales dobles, formados por 832 simples de bajada y otros 832 simples de subida, cada uno con un ancho de banda de 30KHz. La banda de frecuencia usada era de 824 a 849MHz para los canales de transmisión, y 869 a 894MHz para los canales de recepción. Se utiliza

modulación FM (*Frequency Modulation*) para los canales de voz analógicos y FSK (*Frequency Shift Keying*) de 10Kbps para el canal de señalización.

Debido al diseño analógico de la red, ésta no permitía compartir el mismo canal simultáneamente con otros usuarios, por lo que su capacidad de manejar tráfico no era muy grande. Además la calidad de la señal dependía en gran parte de la distancia del terminal a la radio base.

Figura 2.13 Ejemplo de terminal AMPS de primera generación



TACS (*Total Access Communication System*)

El Sistema de Comunicaciones de Acceso Total (TACS) es un sistema de comunicaciones para telefonía móvil celular dúplex en la banda de 900 MHz. El sistema TACS fue desarrollado por el Reino Unido, adaptando el sistema AMPS a los requisitos europeos (especialmente en los aspectos de banda de frecuencia y canalización), y puesto en servicio en 1985.

En el Reino Unido se concedieron dos licencias para operar cada una con su red propia. Para ello, la banda original (890-915 MHz y 935-960 MHz) de 1000 canales se dividió en dos segmentos de 300 canales cada uno, dejando

la subbanda 905-915 MHz y 950-960 MHz para la introducción posterior del sistema GSM. Posteriormente, se amplió la banda añadiendo los rangos 872-890 MHz y 917-935 MHz para otorgar la capacidad requerida. Esta nueva banda toma la denominación de E-TACS (Extended TACS). A principio de esta década de los 90, otros países como Austria, Italia y España adoptaron también este sistema.

2.2.7 ESTÁNDARES DE TELEFONÍA MÓVIL DIGITAL

Desde principios de los '80, después de que el NMT comenzase su operación comercial, se hizo evidente para algunos países europeos que los sistemas analógicos existentes tenían limitaciones. En primer lugar, la demanda potencial para los servicios móviles, aunque estaba siendo sistemáticamente subestimada, era mayor que la capacidad de las redes analógicas existentes. En segundo lugar, los diferentes sistemas existentes no ofrecían compatibilidad para sus usuarios: un terminal TACS no puede acceder a una red NMT ni viceversa. Lo que es más, el diseño de un sistema celular nuevo requiere tal inversión que ningún país europeo puede acometer tal inversión de forma independiente si el único retorno esperado está sólo en su propio mercado nacional. Todas estas circunstancias apuntaban hacia el diseño de un sistema nuevo, desarrollado en común entre varios países.

El mayor requisito para un sistema de radio común es un ancho de banda común. Esta condición se cumplía unos años antes, en 1978, cuando se decidió reservar una banda de frecuencia de dos veces 25 MHz en torno a los 900 MHz para comunicaciones móviles en Europa.

ESTÁNDAR	BANDAS DE FRECUENCIA (MHz)
TDMA	800 / 1900
CDMA	800 / 1900
GSM	850 / 900 / 1800 / 1900

Tabla 2.2 Bandas de frecuencia de los sistemas celulares digitales

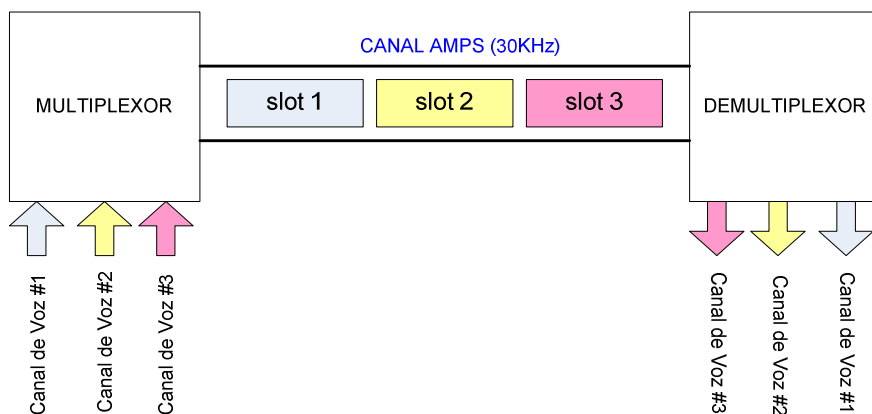
TDMA (*Time Division Multiple Access*)

También llamado D-AMPS ó Digital AMPS (ANSI-136), es la versión digital del sistema AMPS, donde el uso de información digital es usado tanto para los canales de señalización como para los de voz.

TDMA / D-AMPS opera en las mismas bandas de frecuencias y canales especificados para AMPS; por lo que su compatibilidad con AMPS de primera generación es una ventaja. El uso de terminales híbridos que pueden funcionar sobre red digital, permite al usuario acceder servicios como SMS (*Short Message Service*), y a la vez operar en zonas apartadas con servicios de primera generación en red AMPS, donde no existe cobertura digital.

Mediante la red TDMA / D-AMPS, la telefonía móvil se encamina a su segunda generación (2G), en la cual la técnica de acceso al medio por división de tiempo fue implementada. Esta técnica utiliza los mismos canales AMPS para multiplexar varios canales de voz digital divididos en tres ó seis ranuras ó slots de tiempo dentro de los canales de 30Khz ya definidos (ver figura 2.13). Esto permitía obtener de 3 a 6 veces la capacidad en la misma célula en un canal AMPS. Para proteger la confidencialidad de las llamadas se utilizó el algoritmo de cifrado CMEA, que posteriormente se determinó que era débil.

Figura 2.14 Ejemplo de codificación TDMA full-rate en un canal AMPS



El estándar D-AMPS ó TDMA (IS-54) especifica 84 canales de control, 42 de los cuales son compartidos con AMPS. Para mantener la compatibilidad con el sistema de telefonía celular AMPS, los canales de control primarios de subida y de bajada (*uplink* y *downlink* respectivamente) en los sistemas celulares, usan las mismas técnicas de señalización y esquema de modulación (FSK binario) que AMPS.

La tasa de transmisión de bits del canal de transmisión para modular la portadora es de 48.6 kbits/s. Cada trama tiene seis ranuras de tiempo de 6.67 ms de duración. Cada ranura de tiempo lleva 324 bits de información, de los cuales 260 bits son para los datos de tráfico full-rate a 13 kbit/s. Los otros 64 bits son de encabezado; 28 de estos son para sincronía, y contienen una secuencia de bits específica conocida por todos los receptores para establecer alineación de trama.

El esquema de modulación esencial es PSK (*Phase Shift Keying*), que permite una tasa de transmisión de 48.6 kbit/s con canales de 30 KHz. Este valor es 20% mejor que GSM. La principal desventaja con este tipo de modulación es la ineficiencia en potencia, que se traduce en portátiles más pesados e incluso más recargas de batería. Los beneficios que se obtienen con esta red son: Mensajería Corta SMS hasta 192 caracteres, identificador de llamadas, voicemail y correo electrónico.

CDMA (*Code Division Multiple Access*)

CDMA (ó CDMA-One) es el estándar de red para telefonía móvil desarrollado por *Qualcomm* y aceptada posteriormente por la TIA norteamericana bajo el nombre de IS-95. También es el método de acceso al medio que utiliza dicha red por medio de división de código, que estipula un ancho de banda por portadora de 1,25Mhz.

La TIA (Asociación de Industrias de Telecomunicaciones) definió esta especificación en el año de 1991, donde se utiliza la técnica de espectro ensanchado ó Spread Spectrum, en el cual múltiples usuarios tienen acceso al mismo ancho de banda con la misma portadora al mismo tiempo.

La técnica de acceso al medio es utilizando diferenciación por códigos ortogonales ó secuencias de pseudo-ruido aleatorio PRN (*Pseudo Random Noise*); el cual se utiliza también para comunicaciones militares, redes inalámbricas, entre otros.

Las ventajas generales que ofrece CDMA son:

- La capacidad aumenta de 8 a 10 veces respecto al sistema AMPS y de 4 a 5 veces respecto a GSM.
- Mejor calidad de llamada con sonido más claro, con relación a los sistemas de primera generación.
- Sistema simplificado, que usa la misma frecuencia en cada sector de cada celda.
- Mejora las características de cobertura.

GSM (Global System for Mobile Communications)

Es el sistema global para comunicaciones móviles de telefonía digital, que es un estándar de telefonía de segunda generación actualmente muy utilizado y difundido en Latinoamérica y el resto del mundo por su velocidad de transmisión y otras características.

A pesar de que GSM utiliza también técnicas de acceso al medio TDMA, no es compatible con AMPS ni D-AMPS; ya que GSM multiplexa 8 ranuras de tiempo ó time slots sobre canales de 200Khz, donde 7 canales corresponden a

la voz y 1 canal para señalización y control. La técnica de modulación utilizada es GSMK (*Gaussian Minimum Shift Keying*). GSM tiene la capacidad de soportar "roaming", mensajes cortos, desvío de llamadas, entre otras características. GSM posee sistemas de encriptación de información más robustos, lo que lo hace muy confiable en cuanto a confidencialidad de las llamadas se refiere.

Las principales ventajas de GSM son las siguientes:

- Transmisión de voz y datos a diferentes velocidades. Transmite a 13Kbps (*full rate*) para canales de voz y 9.6Kbps para datos.
- Implantación de sistemas de encriptación para proporcionar confidencialidad en las comunicaciones.
- Autenticación del abonado.
- Mejor calidad en las comunicaciones al proporcionar códigos de control de error más robustos.
- Posibilidad de acceso a redes públicas internacionales (roaming), tales como Redes de Telefonía Pública Conmutada RTPC, Redes Digitales de Servicios Integrados RDSI, Redes de Paquetes.
- Servicios personalizados a través de la tarjeta SIM ó SIM-Card.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL 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 ó información de cualquier naturaleza.

El Servicio Móvil Avanzado, corresponde a todas las tecnologías de tercera generación en las comunicaciones celulares. Los servicios que se ofrecen son los siguientes:

- Telefonía móvil de voz
- Mensajes de Texto
- Servicios de internet
- Datos de alta velocidad
- Video y Audio
- Aplicaciones sobre IP
- Mensajería multimedia
- Correo electrónico

La tercera generación es tipificada por la convergencia de la voz y datos con acceso inalámbrico a Internet, aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos. Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan altas velocidades de información enfocados para aplicaciones mas allá de la voz tales como audio, video en movimiento, video conferencia y acceso rápido a Internet, sólo por nombrar algunos.

Los sistemas de generación 2,5 (HSCSD, GPRS, EDGE), hacen de puente entre la segunda y tercera generación UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), GPRS alcanza una velocidad de hasta 115 Kbps, mientras que EDGE 474 Kbps. En cambio los sistemas 3G soportan velocidades mínimas de transmisión de 384Kbps¹, ya sea de acceso por modem acceso rápido en tiempo real a la red, juegos en línea y hasta video conferencias mediante terminales con pantallas grandes.

2.3.1 EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS MÓVILES AVANZADOS

Para la creación y el establecimiento de reglas y definiciones para estándares de sistemas móviles, es el encargado el ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones); mientras que los principales grupos desarrolladores e impulsores de las tecnologías utilizadas son: 3GPP y 3GPP2. Dentro de estos grupos desarrolladores se encuentran el Instituto de Telecomunicaciones Europeo, La Asociación de Radio Industrias / Comité de Tecnología de

[1] UMTS Release 99 soporta velocidades de downlink de 384Kbps con terminal en movimiento (tren, auto, etc.), y 2Mbps con terminal fijo respecto a la estación base.

Telecomunicaciones (ARUB/TCC) de Japón, La Asociación de Estándares en Comunicaciones China, Alianza para Soluciones de Telecomunicaciones de la Industria (Norteamérica), Asociación de Tecnología en Telecomunicaciones (Korea), entre otros.

Figura 2.15 Estándares de sistemas móviles¹

Mobile telephony standards		
1G	AMPS family	AMPS · TACS · ETACS
	Other	NMT · Hicap · Mobitex · DataTAC
2G	GSM/3GPP family	GSM · CSD
	3GPP2 family	CdmaOne (IS-95)
	AMPS family	D-AMPS (IS-54 and IS-136)
	Other	CDPD · iDEN · PDC · PHS
2G transitional (2.5G, 2.75G)	GSM/3GPP family	HSCSD · GPRS · EDGE/EGPRS
	3GPP2 family	CDMA2000 1xRTT (IS-2000)
	Other	WIDEN
3G (IMT-2000)	3GPP family	UMTS (UTRAN) · WCDMA-FDD · WCDMA-TDD · UTRA-TDD LCR (TD-SCDMA)
	3GPP2 family	CDMA2000 1xEV-DO (IS-856)
3G transitional (3.5G, 3.75G, 3.9G)	3GPP family	HSPA · HSPA+ · LTE (E-UTRA)
	3GPP2 family	EV-DO Rev. A · EV-DO Rev. B
	IEEE family	Mobile WIMAX (IEEE 802.16e-2005) · Flash-OFDM · IEEE 802.20
4G (IMT-Advanced)	3GPP family	LTE Advanced
	IEEE family	IEEE 802.16m
5G	unconfirmed	unconfirmed

Los proyectos 3GPP y 3GPP2 (*3rd Generation Partnership Project*) nacieron en el año de 1998, y se establecieron principalmente para adoptar estándares mundiales en la llegada de la tercera generación móvil celular en el mundo. El proyecto 3GPP impulsa el desarrollo de las redes GSM / GPRS / EDGE / UMTS / HSPA / LTE; mientras que el proyecto 3GPP2 impulsa el desarrollo de las redes CDMA / CDMA2000 / EV-DO, que son dos de las tendencias tecnológicas principales a nivel mundial en sistemas móviles celulares.

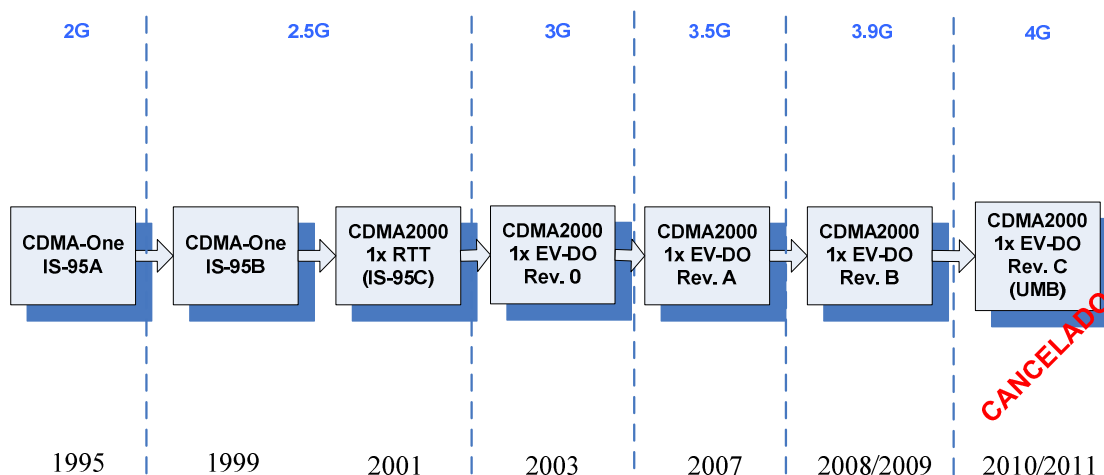
[1] Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/3GPP>

Mundialmente se ha adoptado a la tecnología WiMax como tecnología oficial de tercera generación, junto con algunos desarrollos IEEE 802.16x. Los estándares de sistemas móviles impulsados por IEEE, son considerados una rama más de las tendencias tecnológicas junto con 3GPP y 3GPP2.

En los sistemas transicionales (3.5G, 3.75G y 3.9G), el estándar IEEE 802.20 se creó en el año 2002 para el desarrollo de redes móviles de alta velocidad. Pero debido a denuncias de falta de transparencia dentro del grupo de trabajo, se decidió suspender el desarrollo del estándar en el año 2006. Para cuando se quiso retomar el desarrollo, existían ya tecnologías que cubrían plenamente y superaban el estándar 802.20 mediante la evolución de WiMax llamado IEEE 802.16e y posteriores.

CAMINO EVOLUTIVO DE LAS REDES CDMA (3GPP2)

El camino evolutivo de las redes CDMA empieza con la propuesta de Qualcomm de un nuevo sistema basado en técnicas de espectro ensanchado. Esta propuesta, que luego fue estandarizada como IS-95 / CDMA-One, que es el primer sistema CDMA móvil en desarrollo comercial. Posteriormente el estándar de telefonía se denominó CDMA2000 1xRTT ó Tecnología de radio-transmisión de una sola portadora (*One Carrier Radio Transmission Technology*). Las versiones subsiguientes se denominaron CDMA2000 1x EV-DO ó Una portadora Evolucionada con Datos Optimizados (*One Carrier-Evolved Data Optimized*). CDMA2000 es uno de los sistemas de mayor despliegue a nivel mundial en las versiones 1xRTT, EV-DO Revisión 0 y EV-DO Revisión A. El canal de radio opera con un ancho de banda de 1.25Mhz en modulación de espectro ensanchado y técnica de acceso al medio por división de código.

Figura 2.16 Camino evolutivo de las redes CDMA

- **CdmaOne / IS-95-A**

La tecnología CdmaOne / IS-95-A ofrece soporte a señales de voz, señalización, y datos a baja velocidad con velocidades entre 9.6Kbps y 14.4 Kbps; por medio de una red conmutada por circuitos.

- **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, esta tecnología provee tasas de datos de hasta 115kbps, y alcanza, generalmente, valores prácticos de 64kbps.

- **Cdma2000 1xRTT / IS-95-C**

Esta tecnología se considera parte del proceso evolutivo de la red CDMA hacia la tercera generación, el cual ofrece a los operadores que han desplegado un sistema CdmaOne de segunda generación, una migración transparente hacia características y servicios comparables a los de tercera generación (IMT-2000) dentro de las asignaciones del espectro existente.

Parte de las mejoras realizadas en 1xRTT ha sido hechos a la capa de enlace de datos para permitir el mejor uso de los servicios de datos IS-2000 como: protocolos de control de acceso a enlaces, y control QoS. Las velocidades alcanzadas son 307kbps pico y 153 Kbps típico.

- **Cdma2000 1x EV-DO Rev. 0**

El estándar CDMA2000 1xEV-DO (1x Evolution Data Optimized), es una evolución de CDMA2000 1x con una alta velocidad de datos (*High Data Rate / HDR*) y donde el forward link es multiplexado mediante división de tiempo. Este estándar de interfaz 3G ha sido denominada IS-856. La revisión cero es desarrollada en Norteamérica con velocidades pico de bajada de 2.4Mbps y pico de subida de 153Kbps. Las velocidades típicas registradas por operadores están entre 400 y 700 Kbps.

- **Cdma2000 1x EV-DO Rev. A**

El estándar CDMA2000 1xEV-DO Revisión A, incorpora una interfaz de uplink más eficiente, similar a HSUPA. También puede proveer de servicios de voz sobre IP (VoIP) con protocolos utilizados sobre esta versión, que incluyen altas tasas de datos en enlace de subida, mecanismos de mejoramiento de QoS en la red, protocolos optimizados para minimizar paquetes perdidos, así como mejoramiento en el canal de radio. Las velocidades pico alcanzan los 3.1 Mbps en downlink y los 1.8 Mbps en uplink. La tasa de datos típica está entre 600Kbps y 1.4Mbps.

- **Cdma2000 1x EV-DO Rev. B**

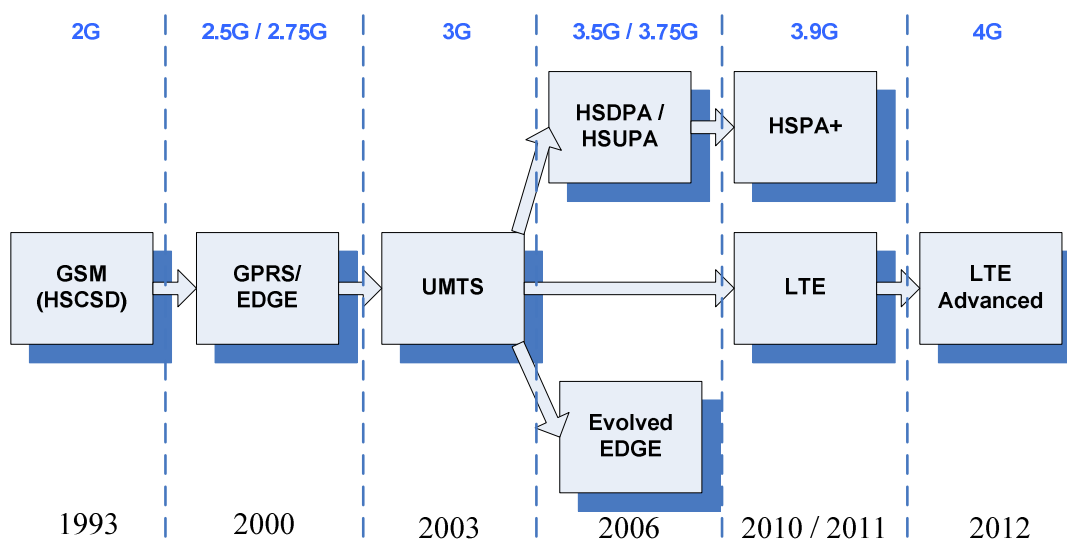
3GPP2 también ha definido la Revisión B del estándar CDMA2000 1x EV-DO, en la cual se aprovecha la utilización de varios canales de radio de 1.25Mhz para multiplicar la velocidad de datos. Teóricamente se podrían combinar hasta 15 canales de radio 1xRTT para alcanzar tasas de datos pico de 73.5Mbps; aunque en la práctica el operador combina hasta 3 canales 1xRTT en un ancho de 5Mhz, alcanzando velocidades pico de 14Mbps.

- **CDMA2000 1x EV-DO Rev. C / UMB (Ultra Mobile Broadband)**

El grupo 3GPP2 y Qualcomm, en su esfuerzo por continuar la vigencia del estándar para la cuarta generación, se encontraban desarrollando la nueva tecnología UMB (*Ultra Mobile Broadband*); pero la reciente declaración de las operadoras móviles Sprint y Verizon Wireless¹, en donde manifiestan su interés en invertir en tecnologías rivales LTE y Wimax Mobile para la cuarta generación; terminaron por contribuir en el cese de desarrollo de la tecnología UMB, en noviembre del 2010. Por lo tanto el camino evolutivo de las redes CDMA muere en su esfuerzo por abrirse camino hacia la cuarta generación de las comunicaciones móviles.

CAMINO EVOLUTIVO DE LAS REDES GSM (3GPP)

Figura 2.17 Camino evolutivo de las redes GSM



El grupo 3GPP impulsa el desarrollo de las redes GSM desde sus inicios basados en TDMA, evolucionando en varias vértices tecnológicas como son: Evolved ó Enhanced EDGE, HSPA Evolution ó Plus, y LTE (*Long Term Evolution*).

[1] Sprint y Verizon Wireless son dos de las operadoras con mayor despliegue de red CDMA en el mundo.

- **High Speed Circuit-Switched Data (HSCSD)**

Estandarizado por ETSI, es un servicio derivado de GSM que dedica múltiples ranuras de tiempo a un sólo usuario de forma de incrementar la tasa de datos sin cambiar la interfaz de radio, alcanza velocidades de 28 Kbps por canal y se obtienen modificando el código convolucional original de GSM. Se puede usar dos configuraciones: simétrica o asimétrica (distinto número de ranuras en cada dirección). Las aplicaciones típicas corresponden a transmisión de datos e información como: fax, acceso a bases de datos, imágenes, etc.

- **General Packet Radio System (GPRS)**

El Sistema GPRS es una tecnología basada en conmutación de paquetes que permite a los operadores de GSM ofrecer servicios de transmisión de datos inalámbrico. GPRS es usualmente considerado estándar 2.5G ya que es el primer paso en la migración hacia la tercera generación de comunicaciones móviles.

La estructura paquetizada de datos permite que el espectro pueda ser usado más eficientemente al utilizar un mismo canal de radio para varios usuarios; a la vez que provee de conexiones siempre activas sin necesidad de registrarse en una sesión. Esta estructura permite que la transferencia de datos sea cobrada por volumen y no por tiempo de conexión como ocurre en la conmutación de circuitos.

GPRS permite utilizar los servicios tales como *Wireless Application Protocol (WAP)*, servicio de mensajes cortos (SMS), servicio de mensajería multimedia (MMS), internet y correo electrónico. GPRS soporta tasas de datos pico de 115Kbps y velocidades típicas de 80Kbps.

- **Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE)**

EDGE es la evolución tecnológica del GPRS que provee de tasas de datos mucho más altas, con velocidades pico de 474 Kbps, y promedio de 130 Kbps. EDGE se considera como el paso anterior hacia la migración 3G, denominado 2.75G.

Los beneficios de EDGE sobre GPRS se pueden ver en las aplicaciones que requieren una velocidad de transferencia de datos más alta, como streaming de video y audio, acceso a internet, entre otros.

- **EDGE Evolution (EDGE Evolved)**

Es la versión evolucionada de EDGE, ratificada por el grupo 3GPP en el Release 7. Emplea más de una portadora de radio para mejorar la velocidad de datos del canal GSM. Evolved EDGE permite que los operadores con despliegue GPRS / EDGE, puedan ofrecer servicios de tercera generación sin desplegar otro tipo de infraestructura.

- **UMTS / W-CDMA**

Entre todas las tecnologías consideradas para la interfaz de aire de UMTS, ETSI eligió en enero de 1998 la nueva tecnología WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*), en operación FDD (*Frequency Division Duplex*) espectro pareado, aunque también se ha tenido en cuenta la TDD/CDMA en operación TDD (*Time Division Duplex*) espectro no-pareado para uso en recintos cerrados, lo que constituye la solución llamada UTRA.

WCDMA es una técnica de acceso múltiple por división de código que emplea canales de radio con una ancho de banda de 5 MHz.

- **High Speed Packet Access (HSPA)**

High Speed Packet Access es una tecnología móvil que incrementa las velocidades de transmisión de uplink y downlink mediante las especificaciones HSDPA y HSUPA. Es una tecnología móvil conocida como 3.5G y 3.75G respectivamente, que se considera como una mejora de la tecnología UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) de tercera generación (3G).

Esencialmente esta tecnología provee velocidades altas en el canal de bajada (downlink), en teoría hasta 14.4 Mbps, superando altamente a los 2Mbps teórico de UMTS, y aumentando así su eficiencia espectral, lo que permite brindar mejores tiempos de respuesta en aplicaciones en tiempo real como videoconferencia y juegos.

HSDPA realiza mejoras sobre los 5MHz de ancho de banda del canal de bajada de W-CDMA (*wideband CDMA*) usando una técnica diferente de modulación y codificación: modulación de amplitud en cuadratura 16QAM y codificación variable de errores. HSDPA implementa un nuevo canal dentro de W-CDMA llamado HS-DSCH (*High Speed Downlink Shared Channel*), este canal es compartido entre todos los usuarios brindando altas velocidades de bajada, mejorando así también el uso del espectro.

HSUPA (*High-Speed Uplink Packet Access*) es un protocolo de acceso de datos para redes de telefonía móvil con alta tasa de transferencia de subida de hasta 5.6 Mbit/s. Calificado como generación 3.75 o 3.5G Plus, es una evolución de HSDPA, que potencia la conexión de uplink UMTS/WCDMA, mediante el uso de un canal dedicado en el enlace ascendente (E-DCH, *Enhanced Dedicated Channel*) en el que se emplean métodos similares a los empleados en HSDPA.

- **High Speed Packet Access Plus (HSPA+)**

HSPA Plus ó HSPA Evolucionado, provee grandes ventajas en velocidad de tasa de datos respecto a HSPA; operando con varias portadoras, sistema

MIMO (*Multiple Input / Multiple Output*), y modulación de alto orden (64QAM) para ofrecer a los operadores mayor vida útil de sus despliegues de tecnología HSPA. En condiciones óptimas se podría llegar a tener velocidades de hasta 168Mbps.

- ***Long Term Evolution (LTE)***

Más de 250 compañías de servicios móviles han manifestado su interés expreso en incorporar la tecnología LTE y sus posteriores evoluciones; incluyendo operadores de CDMA y GSM alrededor del mundo. LTE es la evolución futura hacia la cuarta generación en comunicaciones móviles, lo cual lo hace un sucesor directo de UMTS. LTE posee releases de prueba anteriores a la cuarta generación denominados 3.9G ó pre-4G; en los cuales utilizando sistemas MIMO (*Multiple Input / Multiple Output*), se han alcanzado hasta 326Mbps en condiciones óptimas, con canales de 20Mhz. En el año 2012 se tendrán los primeros despliegues de la tecnología oficial 4G denominada LTE-Advanced, con la cual se esperan los operadores llegarán a ofrecer velocidades de hasta 1Gbps.

- ***IMT-Advanced (4G)***

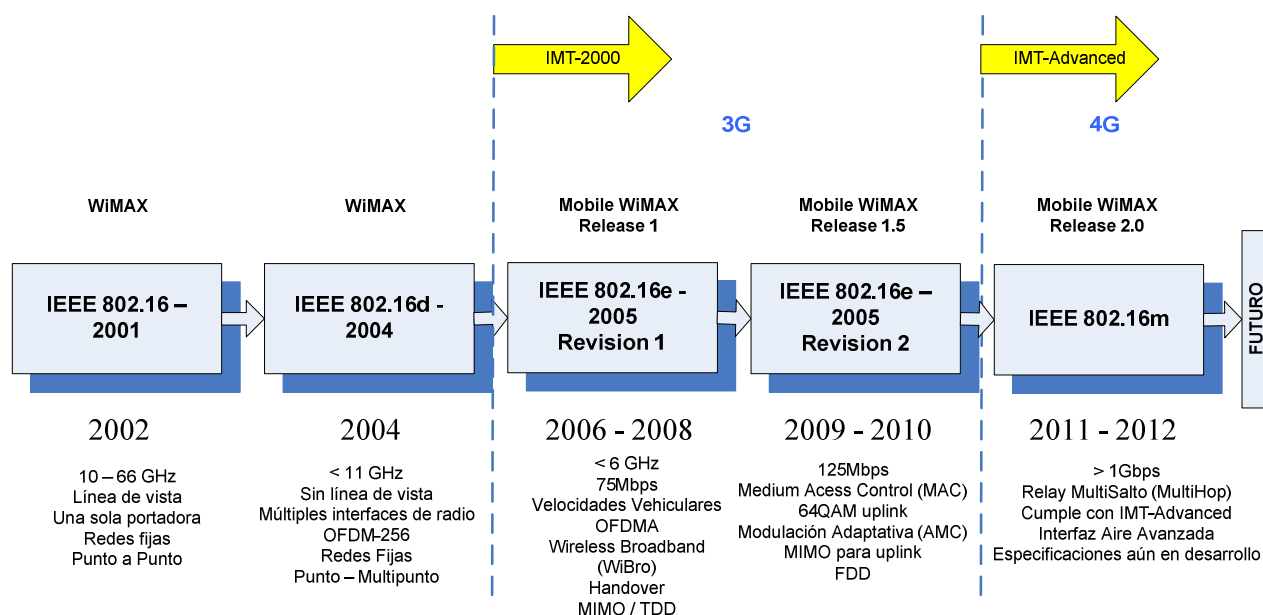
IMT-Advanced es el sucesor de IMT-2000 y es el conjunto de estándares y tecnologías para servicios de comunicaciones inalámbricas de cuarta generación (4G), definidos, ratificados en su mayoría por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). El sector de radiocomunicaciones ITU (ITU-R), calificó a seis tecnologías como posibles candidatos para cubrir el estándar IMT-Advanced. De estas seis, dos tecnologías: LTE-Advanced y WirelessMAN-Advanced (IEEE 802.16m), cubren plenamente los requerimientos establecidos por ITU-R para el primer release de IMT-Advanced. Estas dos tecnologías se trasladan ahora a su etapa final de desarrollo que proveerá su despliegue en los primeros meses del 2012 en los países industrializados.

CAMINO EVOLUTIVO DE LAS REDES WIMAX APLICADOS A SOLUCIONES MÓVILES

Las redes WiMax han emergido como una solución alternativa para las redes de telefonía móvil y redes inalámbricas móviles. WiMax ha ganado mucho terreno en el campo de la tecnología wireless debido al gran despliegue logrado por importantes empresas de telefonía, datos, cable e internet en el mundo.

A pesar de que el estándar de WiMax IEEE 802.16, inició como una tecnología wireless fija (punto – punto y punto – multipunto); éste estándar fue aceptado por la ITU como solución de tercera generación de servicios móviles (IMT-2000), bajo el nombre de OFDMA TDD *Wireless Metropolitan Area Network* (WMAN).

Figura 2.18 Camino evolutivo de la tecnología WiMax aplicado a servicios móviles



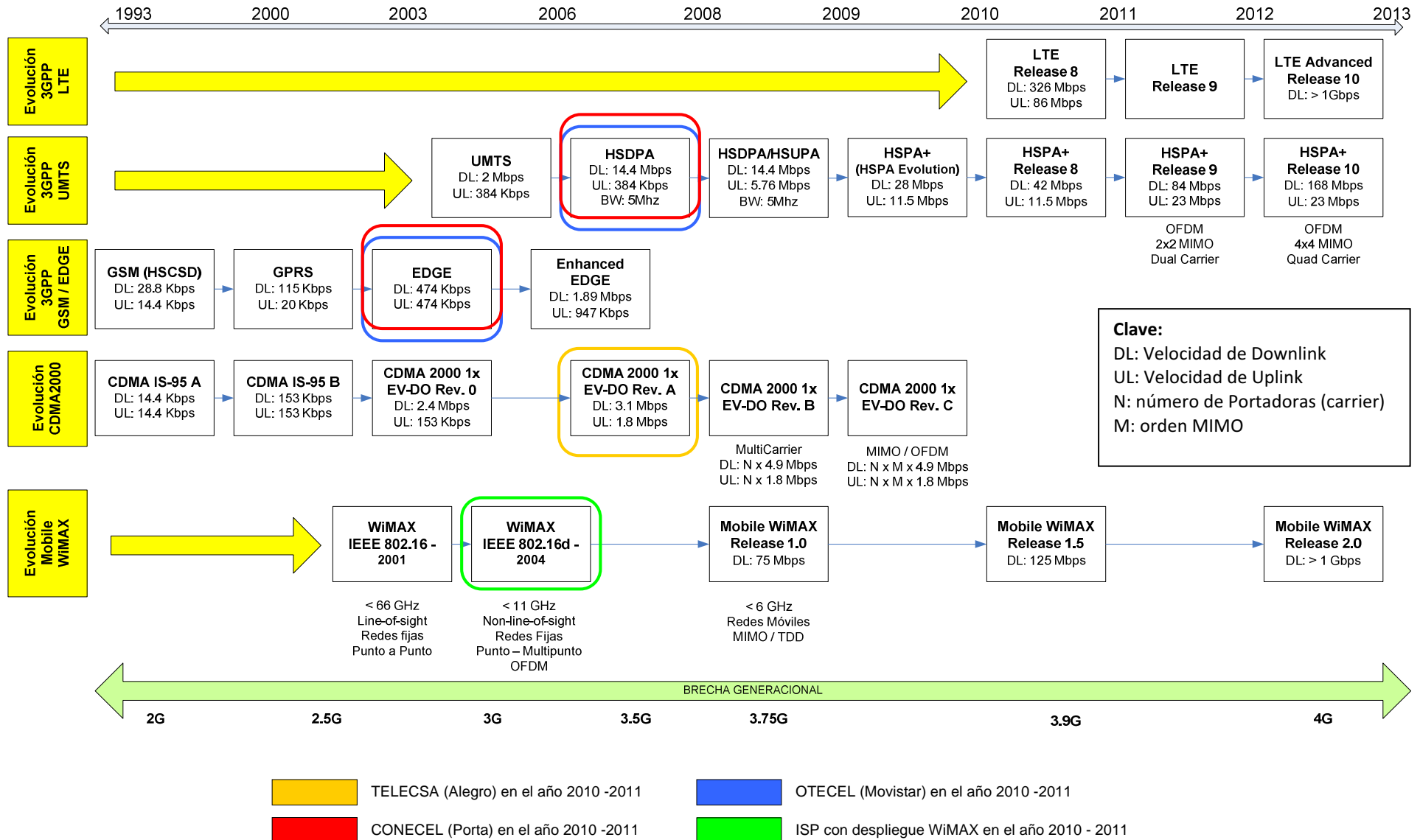
Las posteriores evoluciones del estándar WiMax, contemplan propiedades de portabilidad y movilidad (IEEE 802.16e), que son basadas en modulación OFDM, acceso al medio tipo OFDMA y múltiples interfaces de radio. Este estándar fue desarrollado en gran parte en Korea y comercializado desde el

2006 como WiBro (*Wimax Broadband*); incluso antes de que WiMax Forum lo adoptara como estándar oficial. Ahora este estándar es oficialmente certificado como WiMax Mobile Release 1. Desde el 2007 WiMax Mobile Release 1 es implementado por Sprint en los Estados Unidos.

WiMax emplea su definición WiMax Mobile 2.0 (Release 2, IEEE 802.16m), para cumplir los requerimientos de la nueva especificación IMT-Advanced de tecnología móvil de cuarta generación (4G), WiMax utiliza los mismos mecanismos para mejorar el *throughput* de datos que en HSPA, incluyendo modulación de alto orden, codificación eficiente, codificación y modulación adaptativa, y *Hybrid Automatic Repeat Request* (HARQ). La principal diferencia entre IEEE 802.16e y HSPA, es que IEEE utiliza OFDMA.

En la siguiente gráfica se muestra en detalle la evolución de las distintas ramas tecnológicas de los sistemas móviles adoptados mundialmente, con respecto al año de disponibilidad comercial.

Figura 2.19 Evolución de la tecnologías de servicio móvil avanzado¹



[1] Gráfico de elaboración propia

CAPÍTULO 3
ANÁLISIS DEL PRIMER PERIODO
DE CONCESIÓN (1993 -2008)

C O N T E N I D O

- 3.1 Análisis histórico de los servicios**
 - 3.2 Evolución tecnológica en el Ecuador**
 - 3.3 Infraestructura del sector**
 - 3.4 Indicadores de penetración**
 - 3.5 Evolución de tarifas**
 - 3.6 Cobertura**
 - 3.7 Número de abonados**
 - 3.8 Recurso numérico**
-

3.1 ANÁLISIS HISTÓRICO DE LOS SERVICIOS

3.1.1 Hechos históricos relevantes hacia la implantación de las operadoras móviles en el Ecuador

El avance de las telecomunicaciones a nivel mundial crece vertiginosamente, esto se debe al avance de la tecnología que permite lograr comunicaciones cada vez más fáciles y sencillas. En nuestro país, los procesos de telecomunicaciones se rigen por medio de la ley especial de telecomunicaciones, cuyo contenido ha sufrido varias reformas a lo largo de los años.

Las negociaciones para el ingreso en el mercado Ecuatoriano de empresas de telefonía móvil empezaron a finales de la década de los años ochenta, cuando representantes de América Móvil contactaron con empresarios Ecuatorianos y definieron con ellos el plan de negocios y la repartición de porcentajes de participación. Con el gobierno de Sixto Durán-Ballén se propusieron varias reformas legales (Ley Especial de Telecomunicaciones) para garantizar la participación extranjera en el país que hasta ese entonces era de absoluta potestad estatal; se concreta entonces el pacto de negocio entre México y Ecuador a finales de 1992 y se inician los trámites para la implementación de Conecel como la primera empresa telefónica móvil del Ecuador.

En el año de 1993 se expide el Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular que mediante contratos de concesión, se explotan las bandas para servicio STMC para las Empresas CONECEL S.A. (Porta, Claro) y OTECEL S.A. (Cellular Power, Bellsouth, y Movistar actualmente). Los contratos son firmados el 25 de agosto de 1993 y el 29 de noviembre de 1993 para Conecel y Otecel respectivamente; durante un periodo de 15 años.

Tanto OTECEL S.A. como CONECEL S.A. firmaron contratos que contemplaban la provisión de voz solamente por medio de terminales móviles,

además de no contemplar nada en absoluto acerca de políticas de interconexión. De esta manera estas dos compañías pasaron a brindar este servicio de STMC, el cual por sus costos extremadamente altos, eran dirigidos solamente a élites sociales. Como ejemplo la tarificación indicaba en sus inicios que el abonado debía pagar tanto por las llamadas entrantes como por las salientes.

En el año de 1995, se expide la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, creándose el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), y se modifican las funciones de la SUPERTEL. Con la creación de estos organismos se separaron las funciones de regulación y control que anteriormente eran ejercidas por un solo ente, pero a su vez existieron duplicidad de funciones, intereses políticos y pugna de poderes.

La reforma a la ley especial de telecomunicaciones conmina y obliga a las redes operadoras públicas producto de la escisión de EMETEL S.A. (ANDINATEL, PACIFICTEL) y ETAPA a interconectarse; dando inicio a la entrega legal de recursos económicos por parte del estado a las empresas CONECEL y OTECEL, con la firma de los “convenios de interconexión”. Este reglamento buscaba acabar con las prácticas y competencia desleal; sin embargo solo sirvió para el beneficio de las operadoras móviles mencionadas.

Mediante los contratos modificatorios, codificatorios y ratificatorios firmados por OTECEL y CONECEL en Diciembre del 1996 y en Mayo 1997 respectivamente, se modifica la figura legal que sustituye el pago de llamadas tanto entrantes como salientes por parte del abonado de STMC, por el “paga quien llama”. De esta manera las operadoras OTECEL y CONECEL sufren un aumento de ganancias netas con el aumento exponencial de clientes. También se aumenta el tráfico de interconexión entre operadoras fijas y móviles.

El convenio para interconexión de 1999, obligó a Andinatel a brindar facilidades y servicios requeridos para permitir tráfico entre las operadoras

STMC y Andinatel, estableciendo tarifas y porcentajes de participación bajo el criterio de “redondeo del minuto”.

Tipo de Llamada		Costo de ITX por minuto [USD]
STMC hacia ANDINATEL		
	Local, regional y nacional	0,059
ANDINATEL hacia STMC		
	Local, regional y nacional	0,29

Tabla 3.1 Costo de interconexión por minuto generado por llamadas entre operador STMC y ANDINATEL¹

Estas tarifas por demás injustas, dejaron por resultado un perjuicio al estado por saldos en contra de Andinatel, por más de 3,7 millones de dólares mensuales.

Llamada	Valor entregado Mensualmente [USD]	Perjuicio [USD]
OTECEL - ANDINATEL	404.800,31	
ANDINATEL - OTECEL	2.506.856,85	2.102.056,54
CONECCEL - ANDINATEL	113.925,52	
ANDINATEL - CONECCEL	1.747.245,85	1.633.320,33
TOTAL MENSUAL		3.735.376,87
TOTAL ANNUAL		44.824.522,44

Tabla 3.2 Valores de tarifas de interconexión pagados por operadoras¹

Por medio de un informe de contraloría con asesoramiento técnico de la Escuela Politécnica Nacional, se establece que no son beneficiosos para el estado los “acuerdos de interconexión”, tomando en cuenta que los valores fijados y no reveídos para el cobro del tráfico que cursaba por ANDINATEL generados en STMC, eran mínimos.

[1] Fuente: Análisis de las políticas de los servicios de telecomunicaciones móviles en el Ecuador, su comparación con los países de la comunidad andina (CAN)..., Vélez Luis y Carrión Hugo, EPN 2006.

Aunque el reglamento de interconexión establecía que se deben dar facilidades para que una operadora legalmente autorizada interconecte su red, esto no sucedía con las operadoras STMC establecidas hasta el momento. El ingreso de Alegro (TELECSA) obliga a la interconexión de las redes para intercambiar mensajes de texto entre operadoras, que ni siquiera CONATEL ó SENATEL pudieron obligarlas.

En Junio del 2002 el CONATEL convocó a Concurso Público Nacional e Internacional para otorgar la concesión para la prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA) en la banda de 1800 y 1900MHz. Al concurso se presentaron las empresas: ANDINATEL, PACIFICTEL, TVCable, EcuadorTelecom, PBP, ENTEL de Chile y SWEDTEL, de las cuales calificaron solamente ENTEL, ANDINATEL y PACIFICTEL. El 6 de Noviembre del 2002 se presentan las ofertas económicas de las tres empresas en sobre cerrado.

El 7 de Noviembre del 2002 la empresa CONECEL presenta un amparo constitucional e intenta frenar el proceso alegando supuestos “abusos” por parte de los organismos de control, en un acto desesperado por evitar el ingreso de una tercera empresa de telefonía móvil que frene el duopolio existente. La apertura del sobre número 3 se suspende por orden de un juez acogiendo el recurso de amparo.

En enero del 2003 el Tribunal Constitucional niega el recurso de amparo propuesto por CONECEL y se procede a abrir el sobre número 3, donde se conoce que ANDINATEL es el que propone la mayor oferta (31 millones de dólares sobre una base de 30 millones).

El 25 de Marzo del 2003 se constituye la empresa TELECSA S.A. (Alegro), con un paquete accionario de 50% ANDINATEL y 50% PACIFICTEL. El 3 de Abril del 2003 Alegro recibió la concesión por parte del estado Ecuatoriano y entró en operaciones en Diciembre de ese año.

En Octubre del 2004, después de recibir la autorización del Fondo de Solidaridad, PACIFICTEL deshizo su participación en TELECSA S.A., quedando ANDINATEL como propietaria única de la compañía.

En Octubre del 2005, el CONATEL decide acoger el informe técnico sobre la solicitud de CONECEL para la asignación de 10Mhz en la banda de 1900Mhz para PCS (SMA). De esta manera el estado entrega los 10Mhz como “ancho de banda mínimo para mejorar la prestación del servicio”; y así evitar molestias de participar en un concurso público y de pagar derechos de concesión.

En el 2008 Porta renueva la concesión con el estado Ecuatoriano a un costo de 480 millones de dólares y operará en el país hasta el 2023. Este nuevo contrato le permite a la empresa la explotación del Servicio Móvil Avanzado (SMA), con el cual se pueden ofrecer servicios de tercera generación como video llamadas, internet, entre otros; a pesar de que parte de éstos ya se venían ofreciendo, aún cuando los contratos iniciales no estipulaban nada al respecto. De la misma manera OTECEL también renueva su contrato de concesión con el estado por 15 años más.

3.1.2 Cronología de concesiones de telefonía móvil

Para poder brindar servicios de telefonía móvil ó STMC en nuestro país, en el año de 1993 las operadoras CONECEL y OTECEL pagaron 2 millones de dólares a la firma del contrato, por la autorización para instalar y explotar el sistema celular. Se comprometían a cancelar anualmente un porcentaje de la facturación bruta durante los 15 años desde el 0% en el año 1, hasta 70% en el año 15. Con las modificaciones a los contratos se redujo el valor del MAG¹ a pagar desde 399 millones a 305 millones lo que significó al estado la pérdida de 94 millones de dólares.

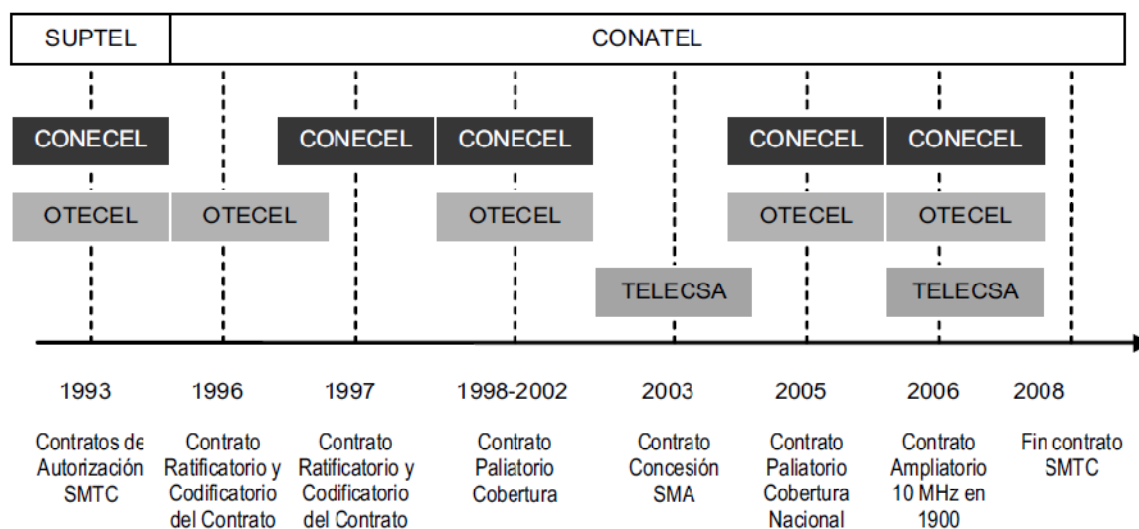
La reforma a la ley especial de telecomunicaciones firmada en Agosto de 1995, conminó a que se estableciera un valor único de endeudamiento de

[1] MAG: Mínimo Anual Garantizado.

concesión que podían pagar las operadoras STMC, e impulsó a la eliminación de las garantías de los contratos originales. Es así que mediante los contratos modificatorios, codificatorios y ratificatorios del año 1996; se establece que el estado acepta un pago de 51 millones de dólares como pago anticipado por derechos de concesión por cada operadora; dejando sin pago obligaciones como: porcentaje de facturación bruta, compensaciones por incrementación de áreas de cobertura, y mínimo anual garantizado. También se elimina cualquier penalización por el incumplimiento de éstas obligaciones. Esto causó un perjuicio económico al país de más de 1.700 millones de dólares.

La telefonía móvil en el Ecuador además de la tecnología celular, incluye PCS reglamentado como Servicio Móvil Avanzado (SMA). En 2003, ingresó un tercer operador (Telecsa) en la banda de 1900MHz, obligando al dinamismo de este sector, creando nuevas estrategias comerciales y favoreciendo interconexión entre redes. A continuación se muestra un cuadro resumen de la cronología de los hechos referentes a los contratos de concesión del año 1993.

Figura 3.1 Cronología de la primera concesión de títulos habilitantes¹



[1] Fuente: Regulación e Inversión en Telecomunicaciones, caso Ecuador, Carrión Hugo, Imaginar 2007.

EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL ECUADOR

3.1.3 INTRODUCCIÓN

Con la firma de los primeros contratos de concesión de las operadoras STMC (CONECEL Y OTECEL); éstas empiezan a brindar el servicio de voz solamente tal y como de contemplaba en los contratos originales. La tecnología que se implantó fue AMPS para las dos operadoras con la red 1G.

3.3.2 PRIMERA GENERACIÓN (1G)

En los inicios de la telefonía móvil en Ecuador en el año de 1993, la empresa OTECEL con su nombre comercial PORTA (ahora CLARO), comienza a brindar servicio de telefonía móvil con su red de primera generación AMPS (*Advanced Mobile Phone System*) la cual se limitaba a brindar servicios de voz, y otros relacionados como: buzón de voz, llamada en espera y transferencia de llamada.

En el año de 1994, la empresa OTECEL (Movistar) con su nombre comercial para ese entonces Cellular Power, empieza sus operaciones de telefonía móvil en el Ecuador, con una red propia instalada y tecnología AMPS de primera generación.

Las red de primera generación AMPS, posee una transmisión de voz analógica con modulación FM, metodología de acceso al medio por FDMA (*Frequency Division Multiple Access*), y canales de señalización digital con modulación PSK (*Phase Shift Keying*).

3.3.3 SEGUNDA GENERACIÓN (2G)

TDMA / D-AMPS

Los sistemas celulares de segunda generación se caracterizan por ser puramente digital, en comparación con los de primera generación. Estos fueron desarrollados para proveer alta calidad en la señalización, alta tasa de transmisión de voz pero limitada transmisión de datos. Trabaja con canales de control y tráfico digitales por lo que es posible ofrecer servicios auxiliares como: datos, fax, mensajes cortos SMS (*Short Message Service*).

En nuestro país, entre los años 1996 y 1997 se instala la red de segunda generación TDMA (*Time Division Multiple Access*) ó también conocida como D-AMPS (*Digital - AMPS*); que utiliza canales de voz digitales y señalización digital. La metodología de acceso al medio es TDMA y la tecnología de los terminales móviles era híbrida en su mayoría para permitir compatibilidad en zonas donde la cobertura TDMA no existía.

Esta red de segunda generación permite una serie de beneficios, entre ellos:

- ✓ Mayor confidencialidad de las llamadas telefónicas
- ✓ Terminales más pequeños
- ✓ Mayor duración de la batería
- ✓ Mayor capacidad de manejar tráfico
- ✓ Servicios de mensajería de texto SMS (*Short Message Service*)
- ✓ Identificador de llamadas
- ✓ Mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico

La Superintendencia de Telecomunicaciones considera que las tecnologías de acceso AMPS de 1981 y TDMA de 1991, al haber sido desarrolladas en los inicios de la telefonía móvil celular y no haber experimentado un desarrollo tecnológico como es el caso de otras tecnologías

como CDMA y GSM, tienen características técnicas que no garantizan la inviolabilidad y secreto de las telecomunicaciones, razón por la cual dispuso a las operadoras de Telefonía Móvil OTECEL S.A. y CONECEL S.A. que retiren de operación las tecnologías AMPS y TDMA. En el Ecuador el servicio TDMA y AMPS se dio de baja hasta el año 2008; a pesar de que por ordenanza de la SUPTEL esto debía darse hasta Noviembre del 2007.

CDMA (Code Division Multiple Access)

En el año 2002 la empresa OTECEL lanza la red CDMA en la banda de 850Mhz, en un esfuerzo de tratar de descongestionar la saturada red TDMA. La migración de clientes a la nueva red CDMA sigue hasta fines de febrero del 2003; aunque todavía seguirían existiendo muy pocos clientes en TDMA hasta la desaparición definitiva en 2008.

En diciembre del 2003, la empresa TELECSA (Alegro) inicia sus operaciones con una red propia con tecnología CDMA, en la banda de 1900Mhz denominada PCS (*Personal Communication System*), usado dentro del entorno IS-95. Por medio de esta banda de frecuencia y su respectiva concesión, Alegro es capaz de brindar servicios de comunicación avanzado (SMA).

GSM (Global System for Mobile Communications)

A partir del año 2003, la empresa OTECEL opta por migrar a sus clientes a su nueva red GSM, aunque en una versión poco común en la banda de 850Mhz. Esta nueva tecnología y el uso de la tarjeta SIM ó SimCard; llevaron a la masiva migración de clientes debido a mejores tarifas y variadas gamas de equipos terminales totalmente nuevos en el Ecuador.

GSM no es compatible con estándares anteriores de tipo AMPS ni D-AMPS, a pesar de que la técnica de acceso al medio es TDMA. Las principales ventajas de esta red son:

- ✓ Uso de cualquier terminal con características y agenda de contactos personalizadas mediante tarjeta SIM.
- ✓ Confidencialidad de llamadas telefónicas mucho mayor mediante técnicas de encriptación.
- ✓ Autenticación del abonado.
- ✓ Mejor calidad en las comunicaciones al proporcionar códigos de control de error más robustos.
- ✓ Posibilidad de acceso a redes públicas internacionales (roaming), tales como Redes de Telefonía Pública Conmutada RTPC, Redes Digitales de Servicios Integrados RDSI y Redes de Paquetes.

En abril del 2005, la empresa OTECEL pasa a llamarse Movistar del grupo telefónica de España y entra a operar con una red GSM paralela a la CDMA ya existente. Mediante la tarjeta SIM se podía ofrecer una variedad más amplia de terminales.

3.3.4 SEGUNDA GENERACIÓN Y MEDIA (2.5G)

Los proveedores de telecomunicaciones móviles cambian su red hacia tecnología 2.5G antes de migrar masivamente hacia 3G, debido a los costos en la infraestructura que se deben realizar. La generación 2.5G ofrece varias mejoras sobre su predecesor 2G.

Las redes GSM incorporan GPRS (General Packet Radio Service) ó Servicio General de Radio Paquetes, que es una red superpuesta a GSM con la posibilidad de transmitir paquetes de datos con velocidades hasta de

171Kbps. A finales del año 2003 OTECEL culmina la instalación de GPRS sobre la red GSM.

El estándar IS-95 actualizó su sistema al IS-95B el cual añade 64Kbps a la red CDMA2000 existente. Esta implementación también se la llama CDMA2000-1x, que correspondían a las redes de OTECEL Y TELECSA en nuestro país.

Por medio de esta mejora, en el mercado nacional se ofertan servicios de mensajería multimedia (MMS), servicio de e-mail, y de navegación en internet por WAP. Porta ofrece en el año 2004 servicio de internet móvil por medio de un modem conectado a una computadora (que en la mayoría de los casos era el mismo teléfono); mientras que Alegro surge mayormente en el mercado con su producto NIU Internet Total en el año 2005.

Se denomina generación 2.75G (aunque no sea reconocido oficialmente), a las mejoras de ancho de banda realizadas a la generación 2.5G en cuanto a transmisión de datos se refiere, donde se destacan las siguientes:

- EDGE (*Enhanced Data Rates for GSM Evolution*) ó Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de GSM, la cual consigue tasas de hasta 384Kbps como una actualización de la tecnología GPRS en los mismos canales de 200Khz de GSM.
- Las redes CDMA2000-1X evolucionan también hacia CDMA2000-1x EV-DO (*Evolution Data Optimized*), con tasas de datos de hasta 400Kbps; donde la empresa Alegro comercializa su producto mejorado NIU Banda Ancha en el año 2006, con terminales telefónicos y con módems para el computador.

El éxito comercial de GSM en la región llevó a TELECSA (Alegro) a brindar servicios en este tipo de red; por lo que en el año 2007 la empresa

OTECCEL (Movistar) alquiló la infraestructura de su red GSM a Alegro, de esta manera se minimizaba el impacto económico que representaría el montar una red paralela para brindar el servicio GSM en el país; además que se estimaba que GSM sería reemplazada por redes de tercera generación en los próximos años. De esta manera, Alegro empezó a ofrecer servicios en la zona de cobertura Movistar; mucho más amplia que su red CDMA2000.

3.3.5 TERCERA GENERACIÓN (3G)

La evolución de las redes GSM hacia la tercera generación, lo constituye el sistema UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) ó Servicio Universal de Telecomunicaciones Móviles. La principal característica de esta generación es la convergencia de voz y datos con acceso inalámbrico al internet, aplicaciones multimedia y altas tasas de transmisión de datos.

Para la transmisión de datos, 3G define tres modalidades de transmisión:

- 144Kbps para usuarios con mucha movilidad.
- 384Kbps para usuarios con movilidad limitada.
- 2Mbps para usuarios sin movilidad.

Los servicios asociados con la tercera generación proporcionan la capacidad de transferir tanto voz como datos asociados (como video llamada) y datos no asociados (como conexión a internet, mensajería, etc.). Aunque esta tecnología es orientada a la telefonía móvil, los operadores ofrecen servicios de internet por medio de módems USB sin necesidad de adquirir un teléfono. Esto es orientado a computadoras portátiles.

En nuestro país las empresas Conecel y Otecel comercializan servicios de tercera generación desde el año 2008 comenzando por las ciudades principales del Ecuador. Los servicios que se ofrecen son internet con modem

USB y velocidades superiores a 1Mbps. También se implementó la video-llamada con terminales específicos para el efecto. Se comercializa también internet con terminales 3G (como el iphone), y velocidades de acceso superiores a 256Kbps desde el terminal móvil.

3.3.6 TERCERA GENERACIÓN Y MEDIA (3.5G)

En nuestro medio desde finales del 2009 y comienzos del 2010, las empresas de telefonía móvil promocionan servicios 3.5G en sus redes de datos en las principales ciudades del país.

La tecnología 3.5G se considera como principal actor a la evolución de tráfico de datos HSPA (*High Speed Packet Access*); que es el protocolo de acceso de datos para redes de telefonía móvil con alta tasa de transferencia de bajada, teóricamente hasta 7.2 Mbps. HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*) mejora el desempeño de las redes W-CDMA en la prestación de servicios de banda ancha. De la misma manera se incrementa la eficiencia espectral y la capacidad de datos, en orden de tres a cuatro veces mayor que UMTS.

Se considera generalmente que la generación 3.75G ó 3.5G Plus, corresponde al mejoramiento del canal ascendente de datos HSPA denominado HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*), mediante un canal dedicado E-DCH (*Enhanced Dedicated Channel*). Mediante este mejoramiento previo a la cuarta generación (4G), se logra ofrecer altas prestaciones para aplicaciones multimedia con velocidades de subida de hasta 5.76 Mbps.

En nuestro país al momento de realizar esta investigación, existen en el mercado planes de datos que aprovechan la tecnología 3.5G con velocidades de *downlink* de hasta 2Mbps. Actualmente no existe todavía implementado el

mejoramiento del enlace de uplink con HSUPA en ninguna operadora móvil Ecuatoriana.

3.2.7 CUARTA GENERACIÓN (4G)

El siguiente avance de las redes móviles celulares lo constituye el LTE (*Long Term Evolution*), y representa un gran desarrollo de la telefonía celular al utilizar OFDMA (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access*) como técnica de acceso al medio con modulación OFDM, y MIMO (*Multiple Input Multiple Output*) para el mejoramiento del ancho de banda para cada usuario.

Esta nueva red está basada totalmente en IP, posterior a la convergencia entre las redes inalámbricas Wi-Fi y WiMax), redes de cables (fibra, coaxial e híbridas HFCs), así como entre operadores de dispositivos eléctricos y tecnologías de la información (TICs).

La tecnología 4G permite la utilización de más de una antena de radio tanto para el emisor como para el receptor llegando a transferencias de hasta 1Gbps en redes celulares. En nuestro país todavía no se conocen los planes a futuro de las operadoras para optar por alguna tecnología 4G, al momento de haber realizado esta investigación.

3.2 INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR

3.2.1 INTRODUCCIÓN

La infraestructura del sector de la telefonía móvil es muy compleja. El core ó núcleo lo componen un sinnúmero de elementos de red que en su conjunto forman los sistemas celulares. A medida que la demanda crece y una mayor cobertura y servicios en necesaria; la medida más representativa para mostrar el nivel de crecimiento de la infraestructura de una red celular son el número de

sus radiobases, que van de la mano con el nivel de despliegue de red que las operadoras de telefonía móvil poseen. La información mostrada a continuación ha sido extraída de las páginas web oficiales del SENATEL / CONATEL; así como de otras fuentes disponibles.

3.2.2 DETALLE DE RADIOBASES ANUAL NACIONAL

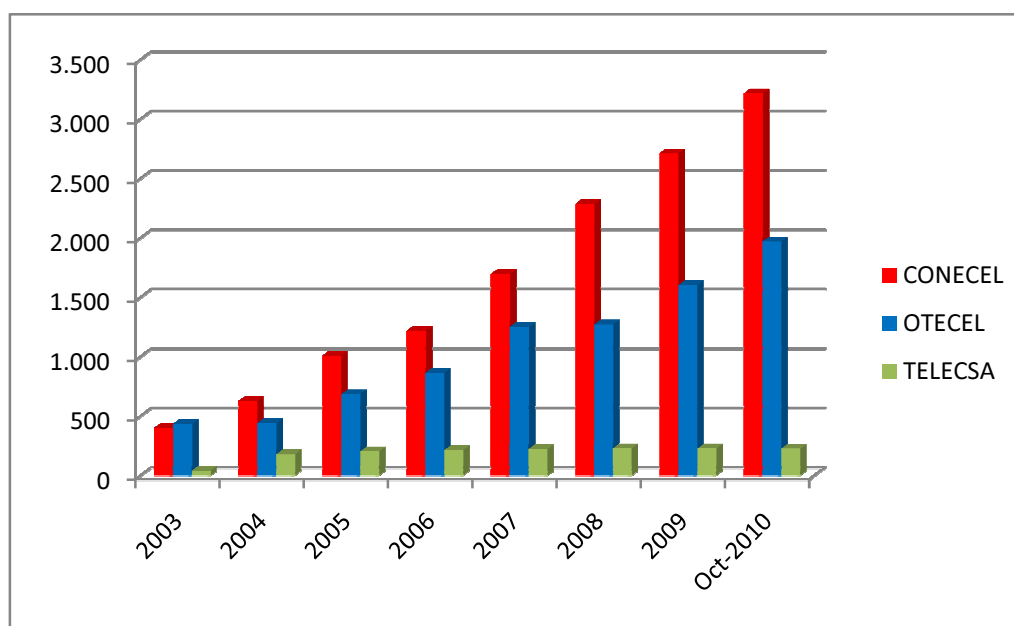
El crecimiento de despliegue de red de cada operadora se puede observar en el incremento del número de radiobases por cada año a nivel nacional. Se puede observar también cómo a partir del año 2008 por disposición de la SUPERTEL son dadas de baja las radiobases TDMA y AMPS para dar paso a la creciente tecnología GSM.

CONCECEL (PORTA)		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Oct-2010
Radiobases	AMPS/TDMA	211	211	212	211	197	0	0	0
	CDMA	0	0	0	0	0	0	0	0
	GSM 850	189	416	797	1.008	1.189	1.325	1491	1.595
	GSM 1900	0	0	0	0	311	551	671	869
	UMTS	0	0	0	0	0	409	549	752
	Total	400	627	1.009	1.219	1.697	2.285	2711	3.216
	Promedio de sectores	3	3	3	3	3	3	3	3
OTECCEL (MOVISTAR)		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Oct-2010
Radiobases	AMPS/TDMA	221	221	216	215	215	0	0	0
	CDMA	214	220	222	222	222	222	222	222
	GSM 850	0	0	247	426	711	928	1.010	1.164
	GSM 1900	0	0	0	0	104	122	147	244
	UMTS							223	340
	Total	435	441	685	863	1.252	1.272	1.602	1.970
	Promedio de sectores	3	3	3	3	3	3	3	3
TELECSA (ALEGRO)		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Oct-2010
Radiobases	AMPS/TDMA	0	0	0	0	0	0	0	0
	CDMA	40	179	204	215	222	228	228	227
	GSM	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	40	179	204	215	222	228	228	227
	Promedio de sectores	3	3	3	3	3	3	3	3

Tabla 3.3 Detalle de número de radiobases anual por operador y tecnología¹

NOTA: La información utilizada para elaborar la tabla anterior ha sido de fuente oficial (SENATEL); sin embargo la entidad no ha tomado en cuenta que mediante el acuerdo OTECEL-TELECSA, la empresa Alegro utiliza la red GSM de Movistar para ofrecer servicio GSM desde el año 2007/2008; por lo tanto si existen radiobases GSM para TELECSA y sus clientes CDMA migran gradualmente a GSM.

Figura 3.2 Gráfico de crecimiento anual de radiobases por operador a nivel nacional



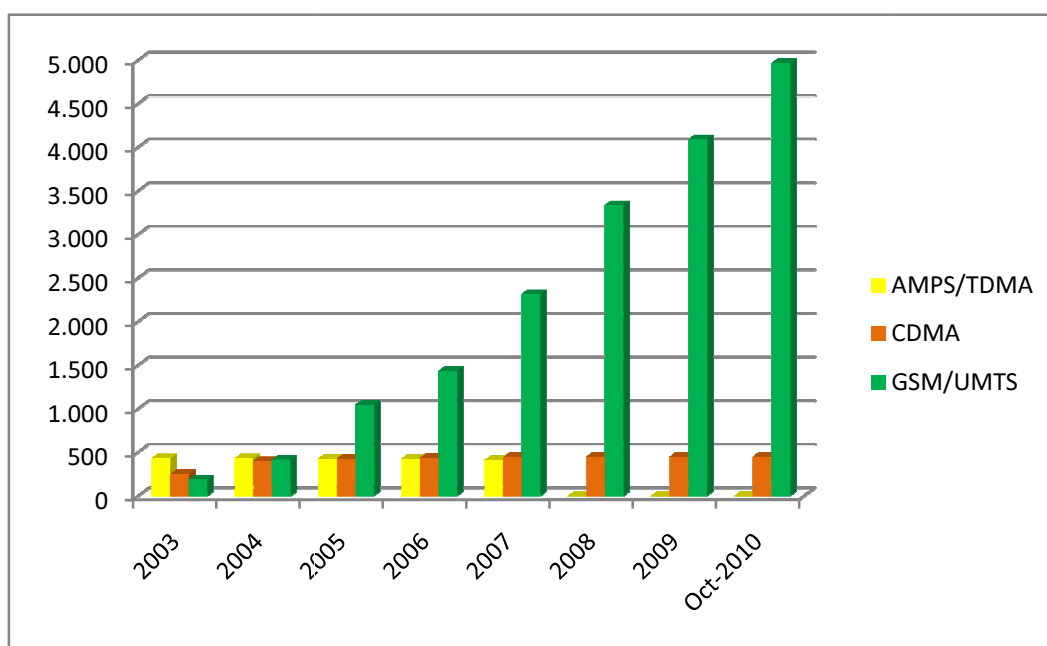
Cabe señalar que las radiobases GSM de banda 1900 MHz utilizan los operadores de telefonía celular para brindar principalmente el servicio móvil avanzado (SMA) en las principales ciudades del país; donde se encuentra disponible la red 3G.

TOTAL OPERADORAS		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Oct-2010
Radiobases	AMPS/TDMA	432	432	428	426	412	0	0	0
	CDMA	254	399	426	437	444	450	450	449
	GSM / UMTS	189	416	1.044	1.434	2.315	3.335	4.091	4.964

Tabla 3.4 Número de radiobases anual total de operadoras por tecnología

En la tabla anterior se puede constatar el desarrollo tecnológico que está atravesando nuestro país en cuanto a sistemas celulares se refiere. El advenimiento de las redes GSM han desplazado el resto de tecnologías cada año, dado que es más conveniente económicamente migrar a redes de cuarta generación desde GSM/UMTS. También se observa el apagón que sufrieron las redes antiguas AMPS y TDMA hasta el año 2008 (ver siguiente figura).

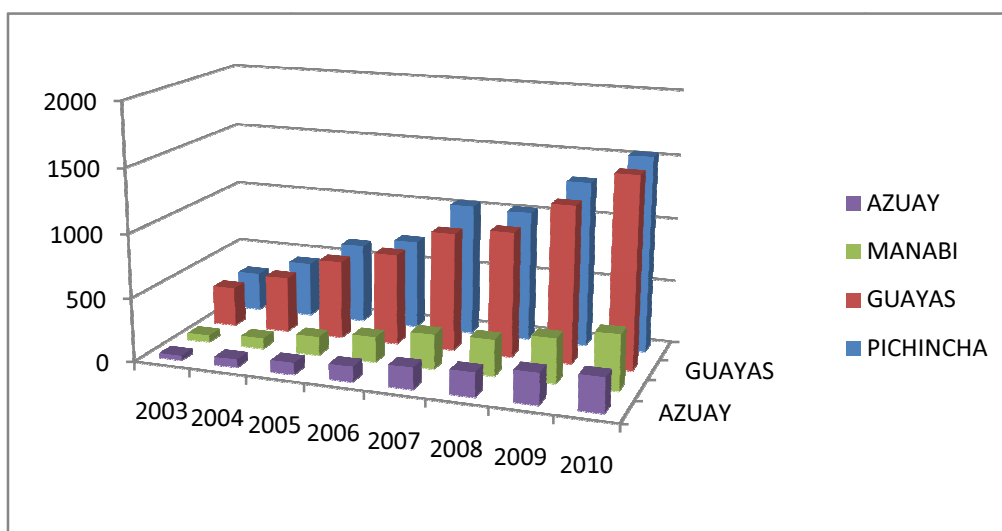
Figura 3.3 Gráfico de evolución tecnológica y migración de redes a nivel nacional



3.2.3 DETALLE DE RADIOBASES ANUAL POR PROVINCIA

Al analizar el crecimiento del número de radiobases a través de los años por provincia, se puede observar la demanda de cobertura y de servicios que tiene determinada población, que además esto va de la mano con la rapidez de desarrollo de cierto sector poblacional con respecto al resto del país.

Figura 3.4 Incremento de número de radiobases anual de operadoras móviles en varias provincias del Ecuador



Como se observa en el gráfico anterior, el crecimiento del número de radiobases de telefonía celular en las principales provincias de nuestro país, ha sido vertiginoso; destacándose a Pichincha y Guayas con el mayor número de BTSs (*Base Transceiver Station*) instaladas. A continuación se detalla en la siguiente tabla, la realidad de este incremento en todas las provincias de nuestro país a través de los años, hasta octubre del 2010.

Número de Radiobases Totalizado	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Azuay	37	62	92	119	168	189	243
Bolívar	0	1	8	12	18	22	31	41
Cañar	16	19	28	32	40	45	51	59
Carchi	7	7	15	17	25	28	36	43
Chimborazo	10	14	29	42	58	74	94	109
Cotopaxi	17	20	29	36	48	54	80	96
El Oro	24	32	52	67	82	97	144	175
Esmeraldas	16	23	43	51	73	98	125	158
Galápagos	6	7	10	11	13	11	16	17
Guayas	310	440	617	717	929	980	1226	1492
Imbabura	11	24	29	43	57	65	91	106
Loja	4	7	28	41	64	76	107	123
Los Ríos	16	18	41	64	97	114	156	188
Manabí	54	83	146	198	270	284	348	431
Morona Santiago	0	0	4	6	9	12	15	23
Napo	6	6	14	19	24	26	29	36
Orellana	4	4	10	14	22	27	33	47

Pastaza	3	5	6	10	10	11	18	18
Pichincha	306	436	631	706	1038	1025	1299	1534
Santa Elena	-	-	-	-	-	-	99	114
Sto. Domingo de los Tsáchilas	-	-	-	-	-	-	111	121
Sucumbios	10	10	22	31	38	36	51	58
Tungurahua	18	29	44	56	82	96	130	164
Zamora Chinchipe	0	0	0	5	6	6	8	15

Tabla 3.5 Número de radiobases anual provincial totalizado

En la siguiente tabla se puede constatar el detalle del número de radiobases instaladas por provincia, diferenciadas por operador de telefonía móvil a través de los años. Para un mayor detalle de esta información, están disponibles los cuadros con una diferenciación por tecnologías en los anexos de este documento.

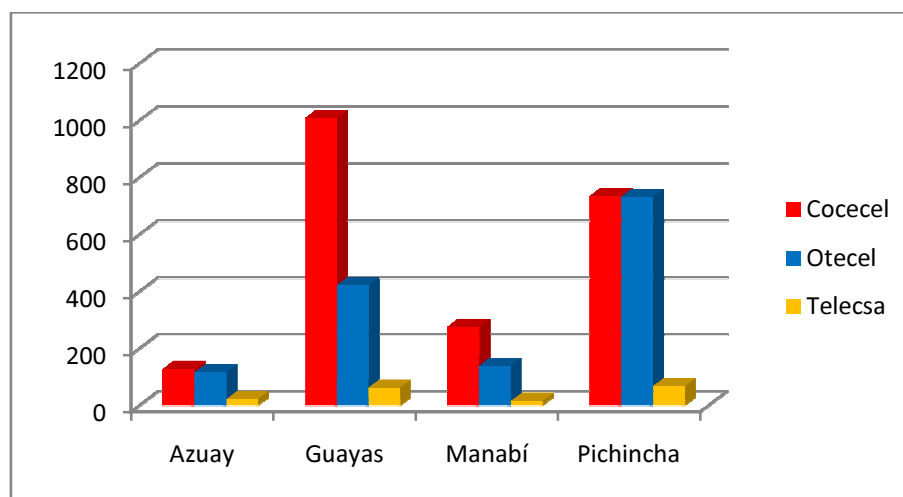
Radiobases Totalizado	2003			2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010		
	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T
Azuay	19	18	0	24	18	20	42	28	22	55	37	27	82	60	26	87	76	26	121	99	23	128	116	23
Bolívar	0	0	0	0	0	1	7	0	1	11	0	1	15	2	1	15	6	1	24	6	1	28	12	1
Cañar	6	10	0	9	10	0	12	16	0	14	18	0	14	26	0	11	34	0	13	35	3	19	37	3
Carchi	4	3	0	4	3	0	10	5	0	12	5	0	14	9	2	14	11	3	22	11	3	24	16	3
Chimborazo	4	6	0	5	6	3	17	9	3	26	13	3	33	22	3	40	31	3	58	33	3	62	44	3
Cotopaxi	7	10	0	8	10	2	12	15	2	16	18	2	21	25	2	18	34	2	36	41	3	44	49	3
El Oro	14	10	0	22	10	0	33	14	5	39	23	5	47	30	5	60	32	5	98	39	7	111	57	7
Esmeraldas	8	8	0	11	8	4	25	13	5	30	16	5	45	23	5	63	30	5	80	39	6	99	53	6
Galápagos	4	2	0	5	2	0	6	4	0	7	4	0	8	5	0	7	4	0	10	6	0	10	7	0
Guayas	165	130	15	256	134	50	354	204	59	416	238	63	567	294	68	647	265	68	817	347	62	1008	422	62
Imbabura	5	6	0	12	6	6	14	9	6	24	13	6	32	19	6	43	16	6	66	19	6	75	25	6
Loja	2	2	0	3	2	2	22	3	3	28	10	3	44	17	3	52	21	3	81	23	3	92	28	3
Los Ríos	10	6	0	12	6	0	30	11	0	44	20	0	72	25	0	84	30	0	116	37	3	139	46	3
Manabí	21	33	0	33	33	17	79	50	17	101	80	17	157	96	17	166	100	18	233	99	16	276	139	16
Morona Santiago	0	0	0	0	0	0	4	0	0	5	1	0	8	1	0	10	2	0	11	4	0	15	8	0
Napo	2	4	0	2	4	0	6	8	0	8	11	0	11	13	0	11	15	0	14	15	0	18	18	0
Orellana	2	2	0	2	2	0	7	3	0	8	6	0	12	10	0	15	12	0	21	12	0	30	17	0
Pastaza	1	2	0	3	2	0	3	3	0	3	7	0	3	7	0	5	6	0	11	7	0	11	7	0
Pichincha	114	167	25	203	168	65	297	262	72	327	305	74	452	511	75	457	489	79	612	619	68	734	732	68
Santa Elena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77	19	3	83	28	3
Sto. Domingo de los Tsáchilas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	24	5	87	29	5
Sucumbios	4	6	0	4	6	0	11	11	0	16	15	0	20	18	0	21	15	0	34	17	0	37	21	0
Tungurahua	8	10	0	9	11	9	18	17	9	26	21	9	36	37	9	46	41	9	67	50	13	77	74	13
Zamora Chinchipe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	4	2	0	4	2	0	6	2	0	9	6	0

C	CONECEL
O	OTECEL
T	TELECSA

Tabla 3.6 Número de radiobases anual provincial por operadoras

En el siguiente gráfico se muestra el nivel de despliegue que tiene el operador de telefonía móvil en cuanto a número de radiobases instaladas se refiere, en las principales provincias del país.

Figura 3.5 Número de radiobases instaladas en las principales provincias por operador



También se puede observar en el gráfico anterior que el nivel de despliegue el Pichincha y Azuay es casi igual para las operadoras Otecel y Conecel. Sin embargo esto no quiere decir necesariamente que el nivel de cobertura y servicios sea similar.

3.3 INDICADORES DE PENETRACIÓN

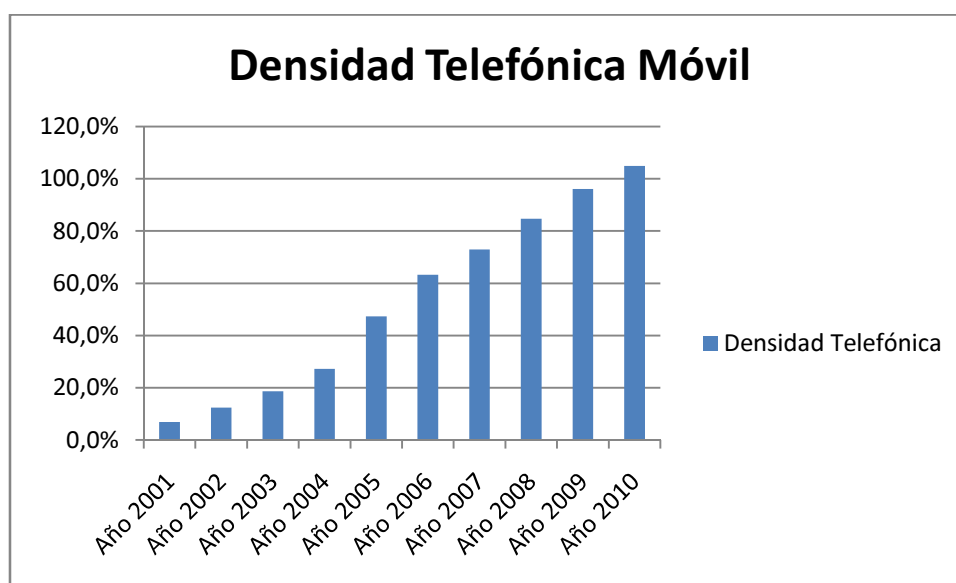
En el Ecuador la tecnología de mayor penetración es la telefonía celular. En los últimos años se ha logrado superar el 100% de densidad telefónica móvil; que no necesariamente indica que cada Ecuatoriano posee un teléfono móvil. Por el contrario, se pone en manifiesto que muchos Ecuatorianos, dependiendo del nivel socio-económico, poseen más de una línea de teléfono celular; es decir, tener una medida del nivel de penetración telefónica real es muy difícil. El mayor volumen de ventas de líneas celulares son de tarifa prepago, por lo tanto, a través de este tipo de líneas no se puede tener un registro exacto de la pertenencia de la línea para cada usuario. A continuación

se observa el nivel de penetración telefónica móvil (líneas de voz y datos) que proporciona la SENATEL, por cada operador en nuestro país, y a través de los años:

AÑOS	CONECCEL S.A.	OTECCEL S.A.	TELECSA	TOTAL ABONADOS TELEFONÍA MÓVIL	POBLACIÓN NACIONAL*	DENSIDAD ABONADOS TELEFONÍA MÓVIL
Año 2001	483.982	375.170	-	859.152	12.479.924	6,9%
Año 2002	920.878	639.983	-	1.560.861	12.660.728	12,3%
Año 2003	1.533.015	861.342	3.804	2.398.161	12.842.578	18,7%
Año 2004	2.317.061	1.119.757	107.356	3.544.174	13.026.891	27,2%
Año 2005	4.088.350	1.931.630	226.352	6.246.332	13.215.089	47,3%
Año 2006	5.636.395	2.490.002	358.653	8.485.050	13.408.270	63,3%
Año 2007	6.907.911	2.582.436	433.275	9.923.622	13.605.485	72,9%
Año 2008	8.156.359	3.211.922	323.967	11.692.248	13.805.095	84,7%
Año 2009	9.291.268	3.806.432	356.900	13.454.600	14.005.449	96,1%
Año 2010	10.349.269	4.221.593	320.319	14.891.181	14.188.182	105,0%

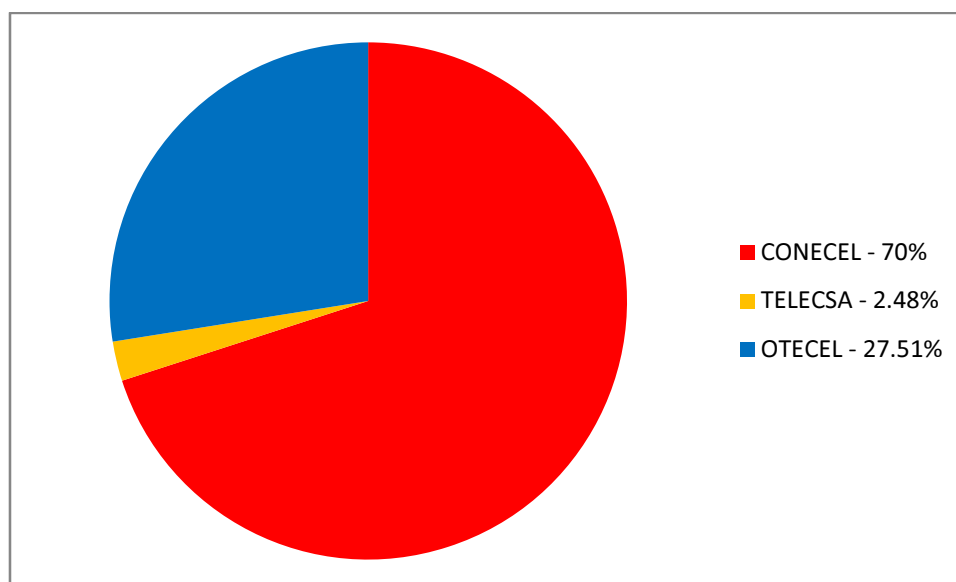
Tabla 3.7 Detalle para el cálculo de densidad telefónica móvil

Figura 3.6 Evolución anual del indicador de densidad telefónica móvil



La distribución en el mercado de telefonía móvil, coloca a CONECEL como líder del mercado con un 70% de preferencia a nivel nacional, como se muestra en el siguiente gráfico.

Figura 3.7 Porcentaje de participación en el mercado de los operadores de telefonía móvil a nivel nacional



3.4 EVOLUCIÓN DE TARIFAS

3.4.1 Introducción

Para la fijación de tarifas de telefonía móvil en nuestro país, las autoridades han dejado que el mercado fije las mismas por medio de la ley de la oferta y la demanda en favor de las operadoras móviles; colocando únicamente techos tarifarios que no necesariamente se ajustan a la realidad nacional.

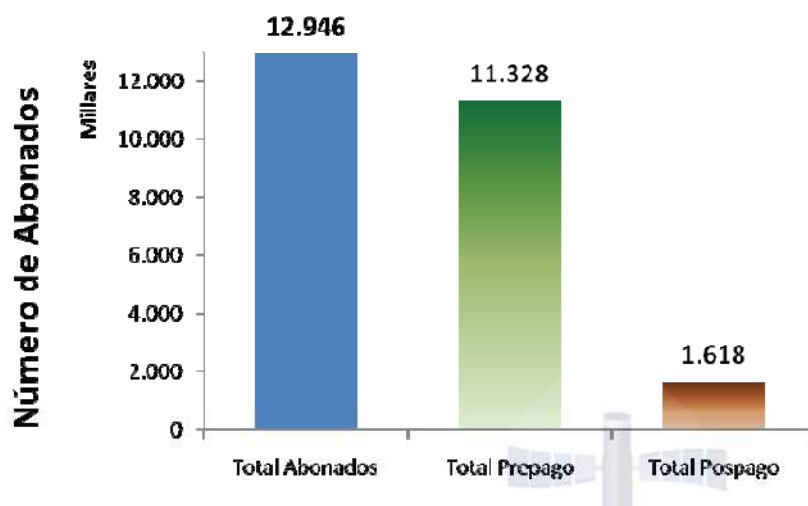
Para el desarrollo de este tema se realizó la búsqueda de información en las fuentes oficiales; como son SENATEL, CONATEL y SUPTEL; pero lamentablemente no hubo la voluntad de las autoridades para facilitar esta información que (como es de conocimiento público) reposa en los archivos de

por lo menos una de las tres entidades mencionadas. En cuanto a las operadoras móviles, éstas no presentaron ningún interés en facilitar su información histórica tarifaria, aduciendo que es “confidencial”. El análisis se lleva a cabo entonces solamente con la escasa información disponible en el internet y fuentes escritas.

3.4.2 DISTRIBUCION DEL MERCADO DE TELEFONIA MOVIL

Se observa en gráfico anterior que aproximadamente 1 de cada 10 líneas de usuario de teléfono celular es postpago, frente a la gran mayoría del mercado prepago, Las empresas de telefonía móvil buscan mediante sus campañas de marketing, que este cuadro se revierta para captar más clientes con planes postpago, pues la mayor captación de ingresos se la realiza por medio de este tipo de abonados.

Figura 3.8 Distribución del mercado de telefonía móvil por tipo de abonado



3.4.3 EVOLUCIÓN ANUAL DE TARIFAS DE SERVICIOS DE VOZ

A continuación se analizan las siguientes tablas que contienen información sobre las tarifas prepago y pospago de las tres operadoras móviles en el Ecuador. En cuanto a las tarifas pospago, se considera básicamente tres ponderaciones en rangos de costo básico de plan: de 0 a 30 USD, de 30 a 50 USD, y mayor que 50 USD. El costo del minuto Off-Net ó fuera de la red, es el promedio del costo Off-Net hacia fijos y móviles. Las cifras que se presentan a continuación no incluyen los impuestos de ley.

Para realizar la comparación de tarifas pospago a través de los años, se escoge uno de los tres rangos de costo de plan definidos en las tablas; esto debido a que no en todos los años se tiene la misma información disponible.

Tipo de Plan	Rango de Costo de Plan	Cargo básico (USD)	Minutos Incluidos	Costo por Minuto ON-NET	Costo por Minuto OFF-NET
CONECEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago		-	-	\$ 0,12	\$ 0,60
OTECEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago		-	-	\$ 0,13	\$ 0,50
TELECSA					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago		-	-	\$ 0,10	\$ 0,25

N/D: No Disponible

Tabla 3.8 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2003¹

[1] Fuente: Diario El Universo, Diciembre del 2003

Tipo de Plan	Rango de Costo de Plan	Cargo básico (USD)	Minutos Incluidos	Costo por Minuto ON-NET	Costo por Minuto OFF-NET
CONECEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 25	170	\$ 0,15	\$ 0,29
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	\$ 95	1100	\$ 0,09	\$ 0,17
Prepago		-	-	\$ 0,50	\$ 0,80
OTECCEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 25	150	\$ 0,17	\$ 0,33
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	\$ 95	1000	\$ 0,10	\$ 0,19
Prepago		-	-	\$ 0,64	\$ 0,80
TELECSA					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 25	110	N/D	N/D
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	\$ 150	1500	\$ 0,19	\$ 0,38
Prepago		-	-	\$ 0,50	\$ 0,50

N/D: No Disponible

Tabla 3.9 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2004¹

Tipo de Plan	Rango de Costo de Plan	Cargo básico (USD)	Minutos Incluidos	Costo por Minuto ON-NET	Costo por Minuto OFF-NET
CONECEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	\$ 0,15	\$ 0,30
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago		-	-	N/D	N/D
OTECCEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	\$ 0,17	\$ 0,48
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago		-	-	N/D	N/D
TELECSA					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	\$ 0,17	\$ 0,36
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago		-	-	N/D	N/D

N/D: No Disponible

Tabla 3.10 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2005²

[1] Fuente: El sector de las telecomunicaciones en Ecuador - Embajada de España, 2004.

[2] Fuente: Informe de Telefonía Móvil de la CAN, 2005.

Tipo de Plan	Rango de Costo de Plan	Cargo básico (USD)	Minutos Incluidos	Costo por Minuto ON-NET	Costo por Minuto OFF-NET
CONECEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 22	220	\$ 0,20	\$ 0,31
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	\$ 120	1430	\$ 0,08	\$ 0,17
Prepago		-	-	\$ 0,10	\$ 0,40
OTECCEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 25	150	\$ 0,17	\$ 0,48
	Rango 30 - 50 USD	\$ 34	250	\$ 0,14	\$ 0,42
	Rango > 50 USD	\$ 54	500	\$ 0,11	\$ 0,37
Prepago		-	-	\$ 0,30	\$ 0,40
TELECSA					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 24	140	\$ 0,17	\$ 0,36
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	\$ 78	875	\$ 0,09	\$ 0,31
Prepago		-	-	\$ 0,39	\$ 0,39

N/D: No Disponible

Tabla 3.11 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2006¹

Tipo de Plan	Rango de Costo de Plan	Cargo básico (USD)	Minutos Incluidos	Costo por Minuto ON-NET	Costo por Minuto OFF-NET
CONECEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 22	220	\$ 0,10	\$ 0,31
	Rango 30 - 50 USD	\$ 34	340	\$ 0,10	\$ 0,24
	Rango > 50 USD	\$ 54	560	\$ 0,10	\$ 0,19
Prepago		-	-	\$ 0,15	\$ 0,15
OTECCEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 25	501	\$ 0,15	\$ 0,15
	Rango 30 - 50 USD	\$ 30	600	\$ 0,15	\$ 0,15
	Rango > 50 USD	\$ 50	999	\$ 0,15	\$ 0,15
Prepago		-	-	\$ 0,08	\$ 0,44
TELECSA					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 24	325	\$ 0,14	\$ 0,31
	Rango 30 - 50 USD	\$ 30	660	\$ 0,11	\$ 0,28
	Rango > 50 USD	\$ 63	1345	\$ 0,08	\$ 0,24
Prepago		-	-	\$ 0,39	\$ 0,39

N/D: No Disponible

Tabla 3.12 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2007²

[1] Fuente: El mercado de la telefonía en Ecuador, Juan Aquiles Abad, Enero del 2006.

[2] Fuente: Entorno Regulatorio de Las Telecomunicaciones, caso Ecuador, Hugo Carrión, 2007.

Tipo de Plan	Rango de Costo de Plan	Cargo básico (USD)	Minutos Incluidos	Costo por Minuto ON-NET	Costo por Minuto OFF-NET
CONECEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago		-	-	\$ 0,25	\$ 0,54
OTECEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago				\$ 0,26	\$ 0,46
TELECSA					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago				\$ 0,34	\$ 0,47

N/D: No Disponible

Tabla 3.13 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2008¹

Tipo de Plan	Rango de Costo de Plan	Cargo básico (USD)	Minutos Incluidos	Costo por Minuto ON-NET	Costo por Minuto OFF-NET
CONECEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago		-	-	\$ 0,05	\$ 0,20
OTECEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago		-	-	\$ 0,09	\$ 0,26
TELECSA					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango 30 - 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
	Rango > 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D
Prepago		-	-	\$ 0,05	\$ 0,18

N/D: No Disponible

Tabla 3.14 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2009²

[1] Fuente: Páginas web históricas de operadoras año 2008.

[2] Fuente: Propuesta de procedimientos administrativos y financieros para Ismacell, Carrera Lastenia, ESPE 2009.

Tipo de Plan	Rango de Costo de Plan	Cargo básico (USD)	Minutos Incluidos	Costo por Minuto ON-NET	Costo por Minuto OFF-NET
CONECCEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 22	220	\$ 0,10	\$ 0,15
	Rango 30 - 50 USD	\$ 43	438	\$ 0,10	\$ 0,15
	Rango > 50 USD	\$ 120	1428	\$ 0,08	\$ 0,15
Prepago	-	-	-	\$ 0,05	\$ 0,15
OTECCEL					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 20	250	\$ 0,08	\$ 0,19
	Rango 30 - 50 USD	\$ 40	500	\$ 0,08	\$ 0,19
	Rango > 50 USD	\$ 120	1500	\$ 0,08	\$ 0,19
Prepago	-	-	-	\$ 0,08	\$ 0,19
TELECSA					
Pospago	Rango 0 - 30 USD	\$ 20	500	\$ 0,04	\$ 0,15
	Rango 30 - 50 USD	\$ 40	1000	\$ 0,04	\$ 0,15
	Rango > 50 USD	\$ 100	2500	\$ 0,04	\$ 0,15
Prepago	-	-	-	\$ 0,05	\$ 0,15

Tabla 3.15 Resumen de tarifas de voz por operador celular en el 2010¹

[1] Fuente: Páginas web de operadoras móviles 2010 – 2011.

TARIFAS DE VOZ PREPAGO

Se observa en las siguientes gráficas que las tarifas de voz on-net prepago tienen su mínimo valor en los años 2009 y 2010, para las tres empresas en nuestro país. En el año 2004 las tarifas son elevadas debido a la alza no autorizada de las tarifas de interconexión adoptada por las operadoras móviles.

Figura 3.9 Costo por minuto de llamadas OnNet prepago por operadoras móviles anual¹

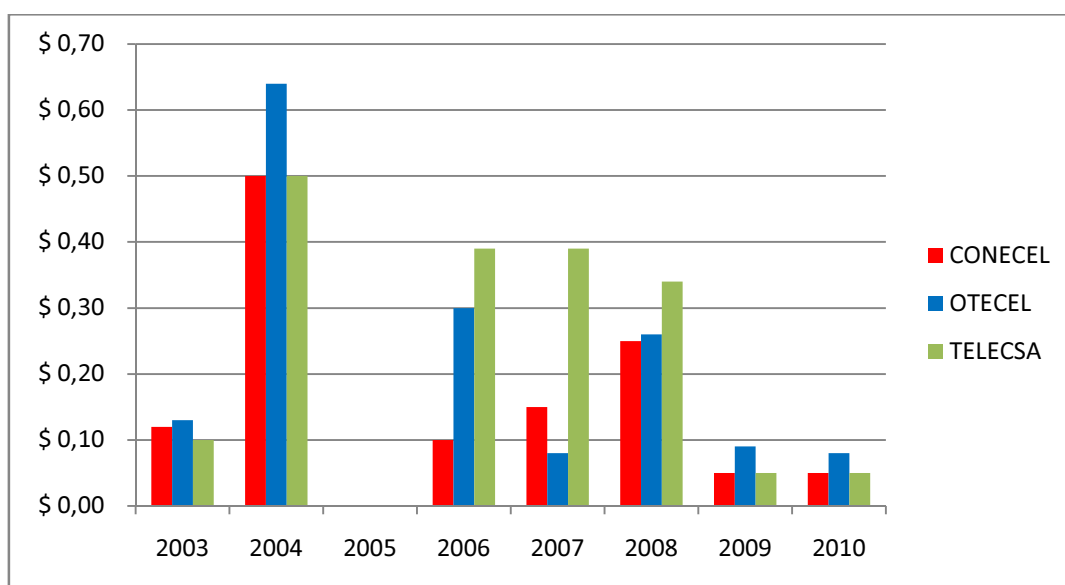
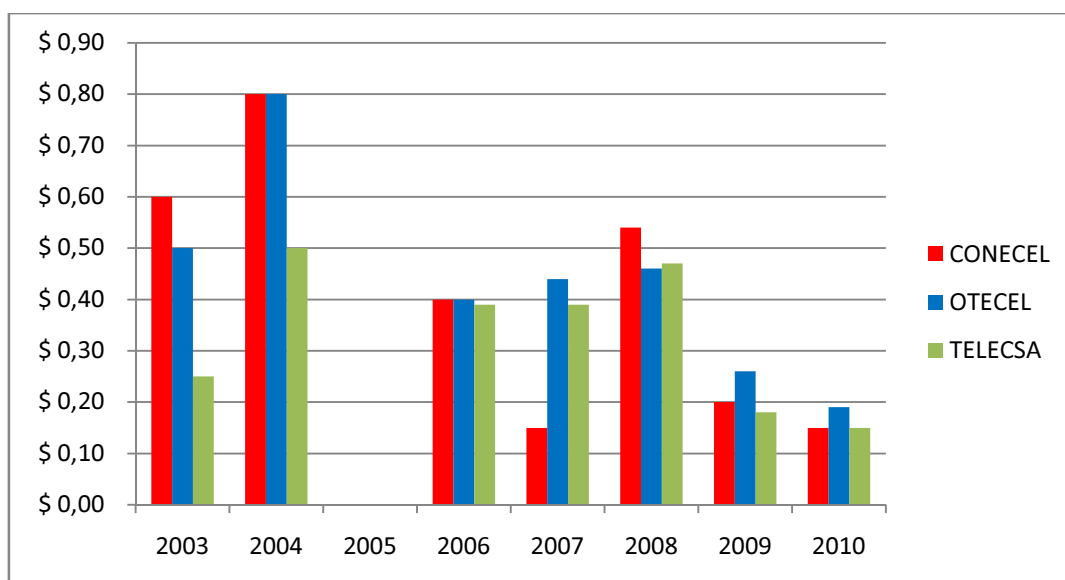


Figura 3.10 Costo por minuto de llamadas OffNet prepago por operadoras móviles anual¹



[1] No se pudieron obtener datos tarifarios del año 2005.

TARIFAS DE VOZ POSPAGO

En las siguientes gráficas se aprecia que las tarifas de voz postpago en los casos on-net y off-net, tienden a la baja con respecto al transcurso de los años; siendo los valores más bajos los observados para el año 2010.

Figura 3.11 Costo por minuto de llamadas OnNet postpago por operadoras móviles anual¹

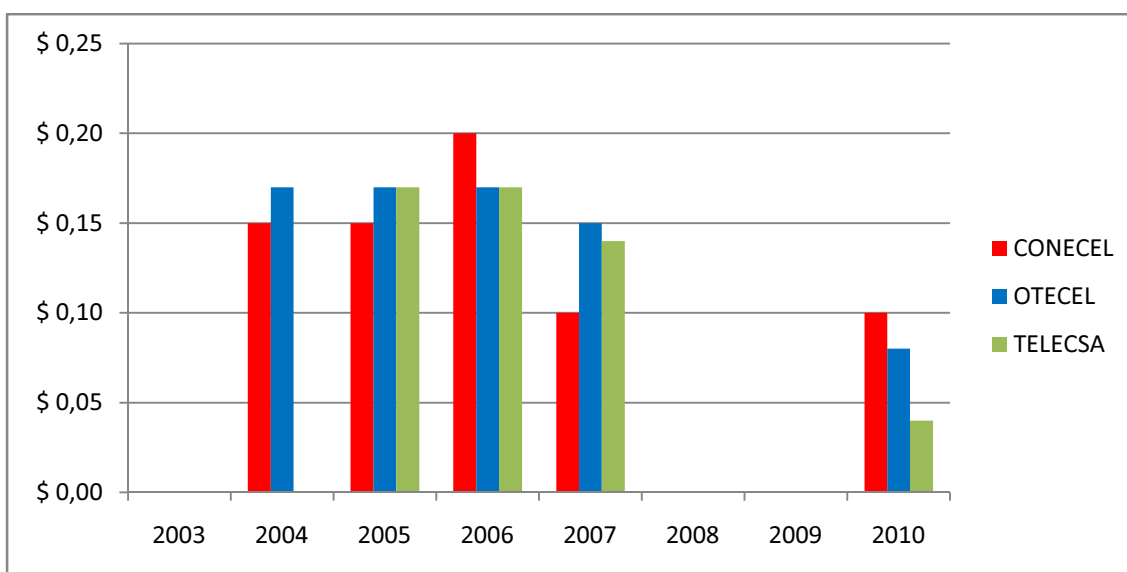
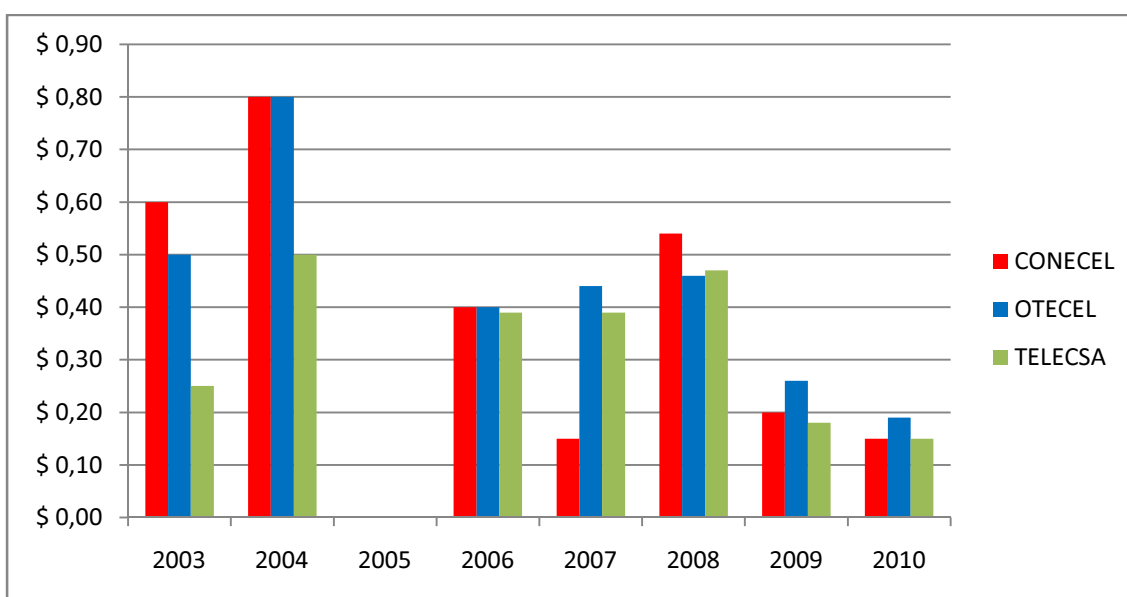


Figura 3.12 Costo por minuto de llamadas OffNet postpago por operadoras móviles anual²



[1] No se pudieron obtener datos tarifarios del año 2003, 2008 y 2009.

[2] No se pudieron obtener datos tarifarios del año 2005.

TARIFAS DE VOZ PROMEDIO POSPAGO Y PREPAGO

En las siguientes gráficas se muestra el costo promedio de llamadas off-net y on-net en la tarifas postpago y prepago. Se observa que el mayor costo de llamadas fue en el 2004 donde las empresas STMC incrementaron los costos de interconexión de manera ilegal, lo cual provocó el rechazo de los usuarios. Conforme el pasar de los años, las tarifas tienden a ser más bajas, especialmente luego de la estabilización del mercado a partir del lanzamiento de la portabilidad numérica en el año 2008.

Figura 3.13 Costo promedio por minuto de llamadas prepago por operadoras anual¹

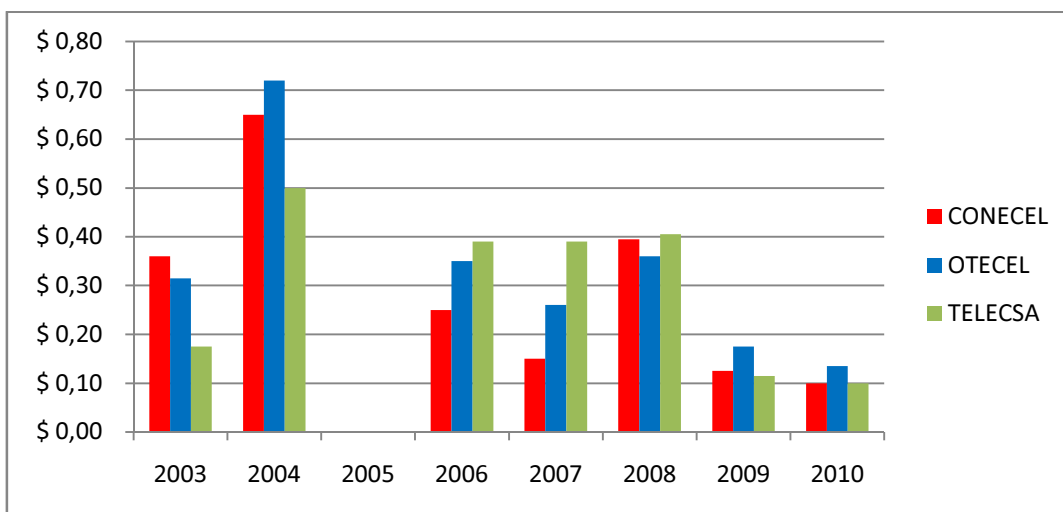
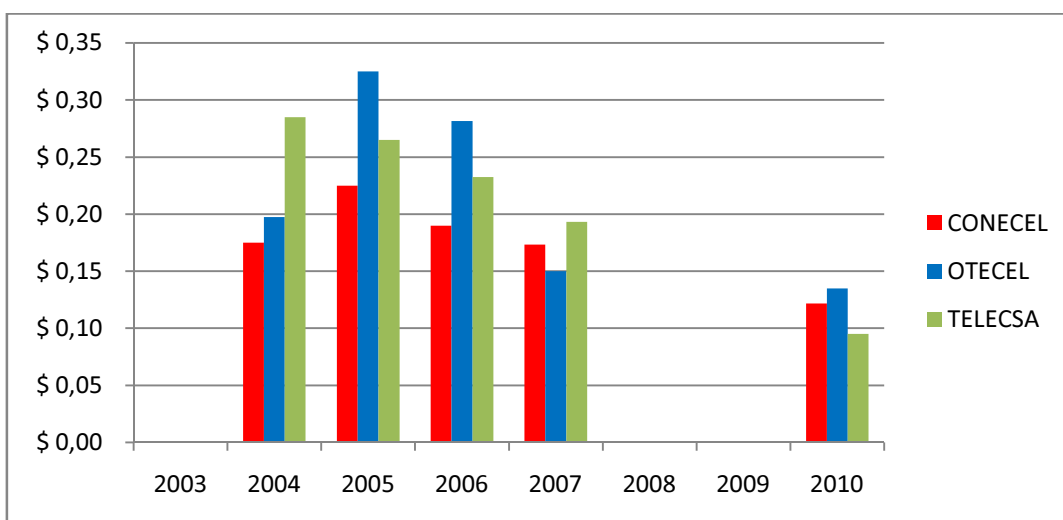


Figura 3.14 Costo promedio por minuto de llamadas postpago por operadoras anual²



[1] No se pudieron obtener datos tarifarios del año 2005.

[2] No se pudieron obtener datos tarifarios del año 2003, 2008 y 2009.

3.5 COBERTURA

3.5.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad redes de telefonía móvil a nivel nacional dan cobertura con tecnología GSM principalmente con servicios de segunda generación en gran parte del territorio nacional, con servicios de voz, mms, sms, wap, gprs, entre otros. Las redes CDMA se extienden en muy pocas áreas y tiende a desaparecer; mientras que las redes TDMA ya fueron dadas de baja por disposición de la SUPTEL. La cobertura se ha extendido vertiginosamente para GSM, llegando a cubrirse una gran parte de área geográfica del país.

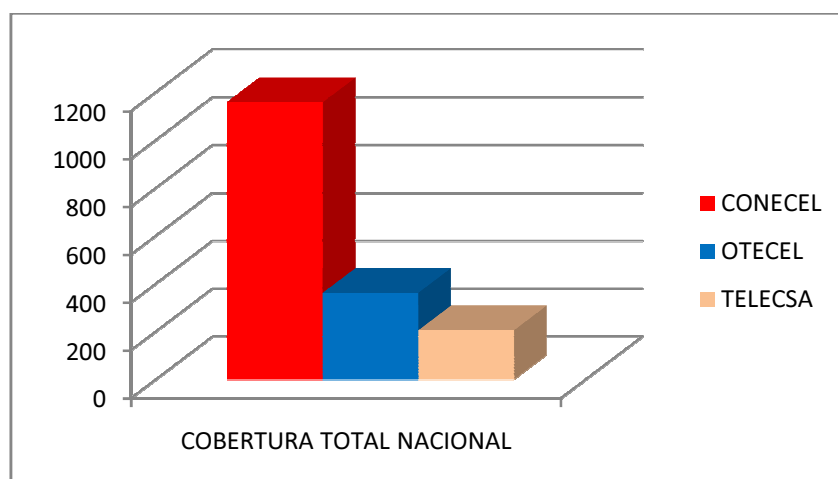
3.5.2 COBERTURA DE RED DE SEGUNDA GENERACIÓN (2G)

A continuación se revisa los datos de cobertura por población y regiones del país, por cada operador de telefonía móvil a nivel nacional en tecnología GSM de segunda generación. Cabe señalar que el origen de los datos son únicamente las páginas web de los operadores. La exactitud de resultados del análisis de cobertura obedece a la calidad de los datos presentes en los sitios web de las empresas celulares.

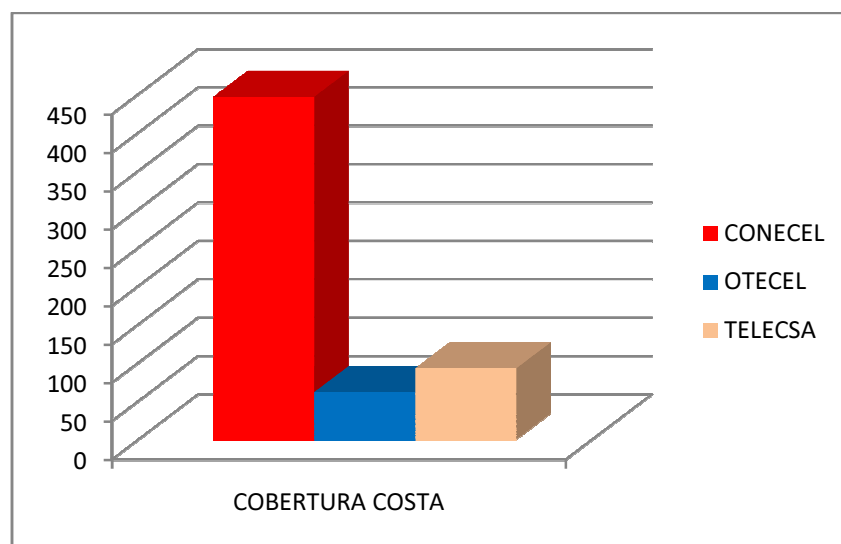
El total poblacional corresponde a la sumatoria de poblaciones mencionadas donde existe cobertura en por lo menos una de las tres operadoras. El total poblacional asciende a 1213 poblaciones a nivel nacional. El detalle poblacional de cobertura GSM por operador se lo puede observar en los anexos de este documento.

TOTAL POBLACIONES	total Conecel	total Otecel	total Telecsa
1213	1159	362	206

Tabla 3.16 Total poblacional donde existe cobertura GSM a nivel nacional por operador

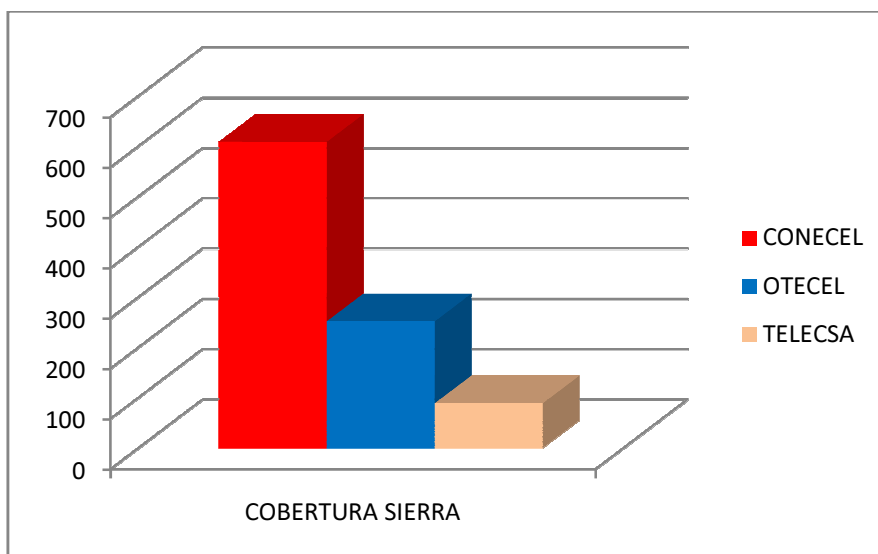
Figura 3.15 Nivel de cobertura de red GSM por población a nivel nacional por operador

En el gráfico anterior se observa que a nivel nacional la empresa Conecel (Claro) posee el mayor nivel de cobertura llegando a triplicar y cuadruplicar el número de poblaciones a las cuales llega la señal GSM con respecto a las empresas Otecel y Telecsa.

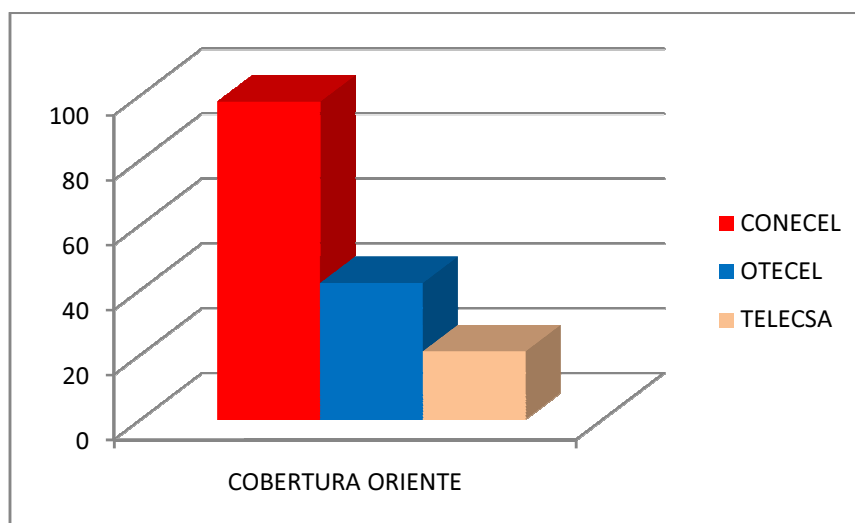
Figura 3.16 Nivel de cobertura de red GSM por población a nivel costa por operador

total Conecel costa	total Otecel costa	total Telecsa costa
447	62	93

Tabla 3.17 Total poblacional donde existe cobertura GSM a nivel costa por operador

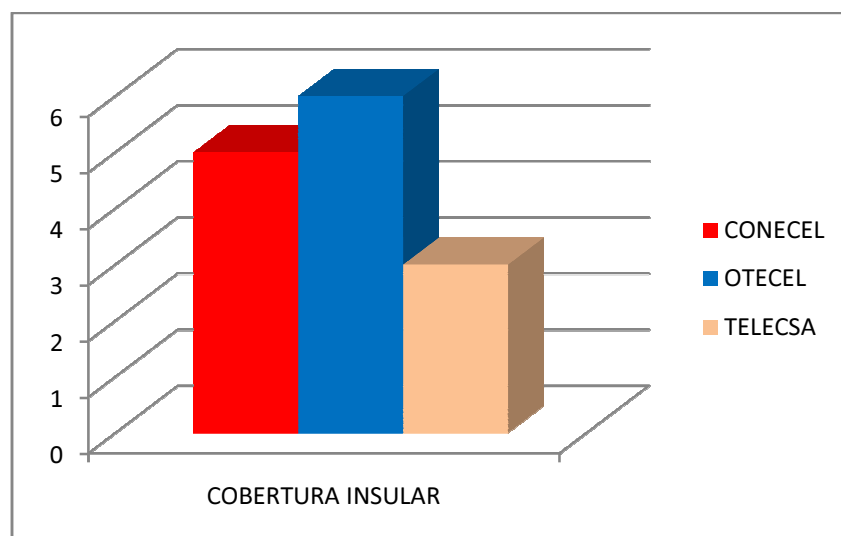
Figura 3.17 Gráfico de cobertura de red GSM por población a nivel sierra por operador

total Conecel sierra	total Otecel sierra	total Telecsa sierra
609	252	89

Tabla 3.18 Total poblacional donde existe cobertura GSM a nivel sierra por operador**Figura 3.18 Gráfico de cobertura de red GSM por población a nivel oriente por operador**

total Conecel oriente	total Otecel oriente	total Telecsa oriente
98	42	21

Tabla 3.19 Total poblacional donde existe cobertura GSM a nivel oriente por operador

Figura 3.19 Gráfico de cobertura de red GSM por población a nivel insular por operador

total Conecel insular	total Otecel insular	total Telecsa insular
5	6	3

Tabla 3.20 Total poblacional donde existe cobertura GSM a nivel insular por operador

3.5.3 COBERTURA DE RED DE TERCERA GENERACIÓN (3G)

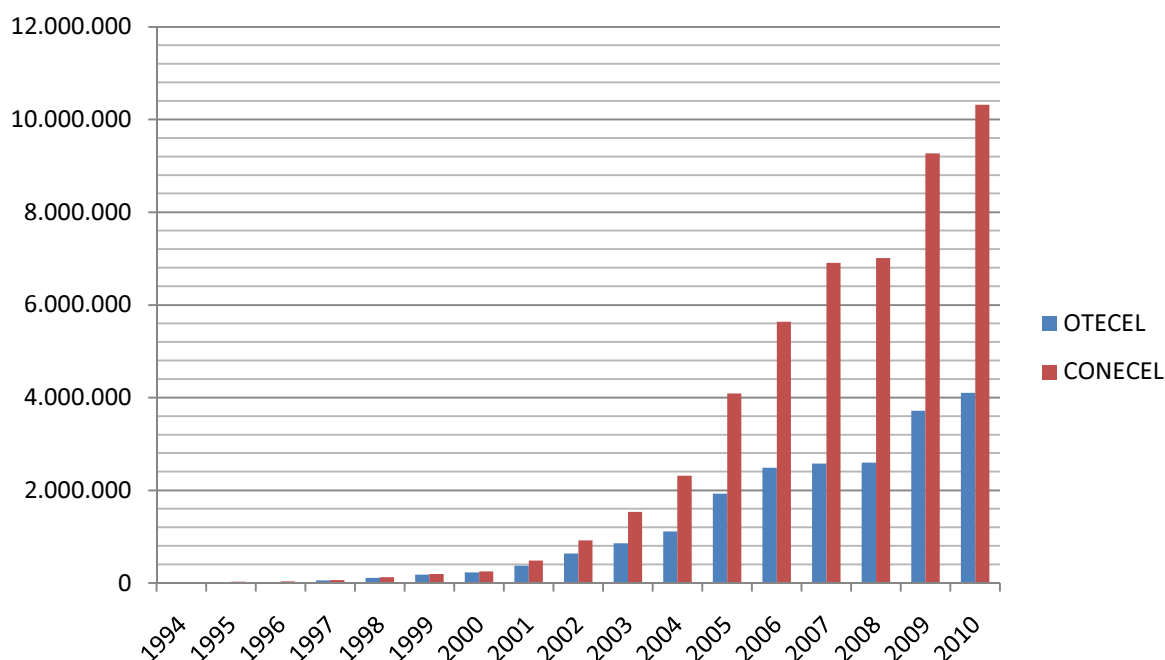
La cobertura de red de tercera generación en nuestro país existe aunque todavía en pocas ciudades del Ecuador. Debido a que no existen datos suficientes para elaborar un cuadro comparativo, no se puede realizar un análisis cuantitativo del nivel de cobertura para esta red; sin embargo se puede mencionar que la empresa CONECEL y OTECEL poseen una cifra cercana al 100% de cobertura de red de tercera generación en las ciudades de Quito y Guayaquil. La empresa TELECSA también dispone de despliegue de red 3G en las principales ciudades del país; pero con un menor porcentaje de cobertura.

3.6 NÚMERO DE ABONADOS

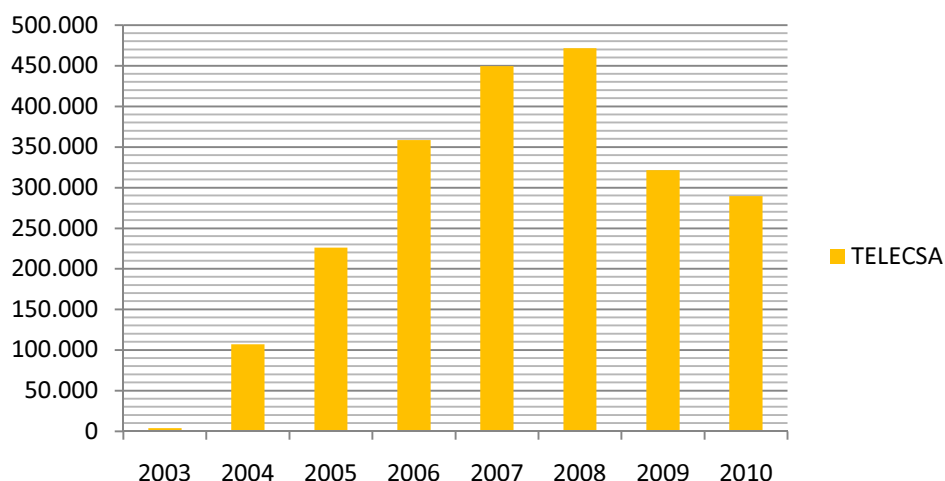
3.6.1 Abonados a nivel nacional

Desde el inicio de la telefonía fija en nuestro país, el crecimiento de número de abonados ha experimentado un desarrollo casi exponencial debido principalmente al mejoramiento de tarifas, cobertura y servicios de valor agregado que ofrecen las operadoras celulares.

Figura 3.20 Crecimiento anual de abonados (Otecel, Conecel)



En los gráficos anteriores se evidencia el crecimiento casi exponencial del número de abonados en todo el periodo de existencia de la telefonía móvil desde 1993 hasta la actualidad que tiene la empresa CONECAL (Claro) con más de diez millones de líneas vendidas. Se observa también la evolución de OTECAL (Movistar) que hasta el 2005 posee una proyección casi exponencial, para luego pasar a un crecimiento lineal de número de abonados. En los dos casos en el año 2008 se distingue un valor estable con respecto al año anterior (2007), debido principalmente al advenimiento de la portabilidad numérica en el Ecuador.

Figura 3.21 Gráfica de número de abonados anual Telecsa

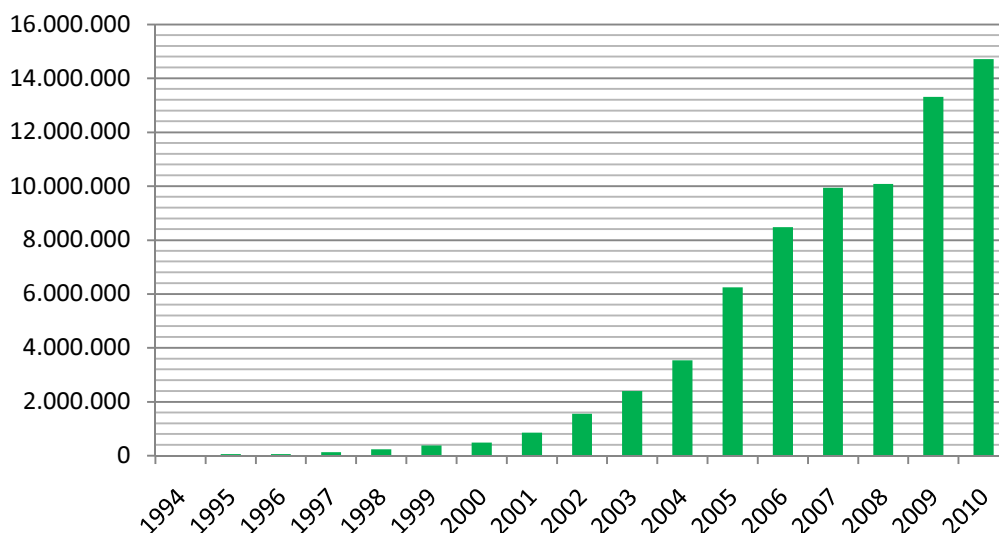
La empresa TELECSA (Alegro) se presenta como rezagada con un crecimiento lineal que más bien tiende a decaer a partir del 2008, año en el cual se lanza la portabilidad numérica en nuestro país. A partir de este suceso que afecta a todo el país, se entendería que parte de los abonados de TELECSA, se estarían portando hacia otra operadora en 2009 y 2010.

Año	CONECEL (Porta)	OTECCEL (Movistar)	TELECSA (Alegro)	Total Abonados
1994	13.620	5.300	-	18.920
1995	30.548	23.800	-	54.348
1996	36.484	23.295	-	59.779
1997	64.160	62.345	-	126.505
1998	127.658	115.154	-	242.812
1999	196.632	186.553	-	383.185
2000	248.480	233.057	-	481.537
2001	483.982	375.170	0	859.152
2002	920.878	639.983	0	1.560.861
2003	1.533.015	861.342	3.804	2.398.161
2004	2.317.061	1.119.757	107.356	3.544.174
2005	4.088.350	1.931.630	226.352	6.246.332
2006	5.636.395	2.490.002	358.653	8.485.050
2007	6.907.911	2.582.436	449.630	9.939.977
2008	7.015.400	2.598.722	471.576	10.085.698
2009	9.268.814	3.721.761	321.557	13.312.132
2010	10.320.610	4.104.950	289.495	14.715.055

Tabla 3.21 Abonados a nivel nacional por operadora desde 1994

En el siguiente gráfico se observa la evolución del número de abonados de servicio móvil con un crecimiento exponencial desde la primera concesión.

Figura 3.22 Número de abonados a nivel nacional desde el inicio de la primera concesión



En la siguiente tabla se observa el detalle a nivel nacional del número de abonados por operador y por tecnología. Las líneas UMTS de tercera generación se las ha consolidado con las líneas GSM, debido a que con el desarrollo tecnológico, todas las operadoras tendrán que migrar a sus usuarios a plataformas de tercera generación evolucionadas sobre GSM.

AÑOS	CONECEL S.A.			OTECEL S.A.				TELECSA			TOTAL
	TDMA	GSM	TOTAL	TDMA	CDMA	GSM	TOTAL	CDMA	GSM	TOTAL	
2001	483.982	0	483.982	375.170	0	0	375.170	0	0	0	859.152
2002	920.878	0	920.878	629.514	10.469	0	639.983	0	0	0	1.560.861
2003	1.276.156	256.859	1.533.015	847.252	14.090	0	861.342	3.804	0	3.804	2.398.161
2004	1.084.402	1.232.659	2.317.061	388.077	731.680	0	1.119.757	107.356	0	107.356	3.544.174
2005	628.988	3.459.362	4.088.350	221.711	1.310.544	399.375	1.931.630	226.352	0	226.352	6.246.332
2006	253.149	5.383.246	5.636.395	131.054	1.077.146	1.281.802	2.490.002	358.653	0	358.653	8.485.050
2007	0	6.907.911	6.907.911	13.078	761.539	1.807.819	2.582.436	433.275	16.355	449.630	9.939.977
2008	0	7.015.400	7.015.400	42.637	691.240	1.864.845	2.598.722	435.893	35.683	471.576	10.085.698
2009	0	9.268.814	9.268.814	0	370.711	3.351.050	3.721.761	164.418	157.139	321.557	13.312.132
2010	0	10.320.610	10.320.610	0	248.042	3.856.908	4.104.950	148.506	140.989	289.495	14.715.055

Tabla 3.22 Abonados a nivel nacional por operadora y por tecnología desde el año 2001

3.6.2 Líneas activas de voz y datos (Pospago)

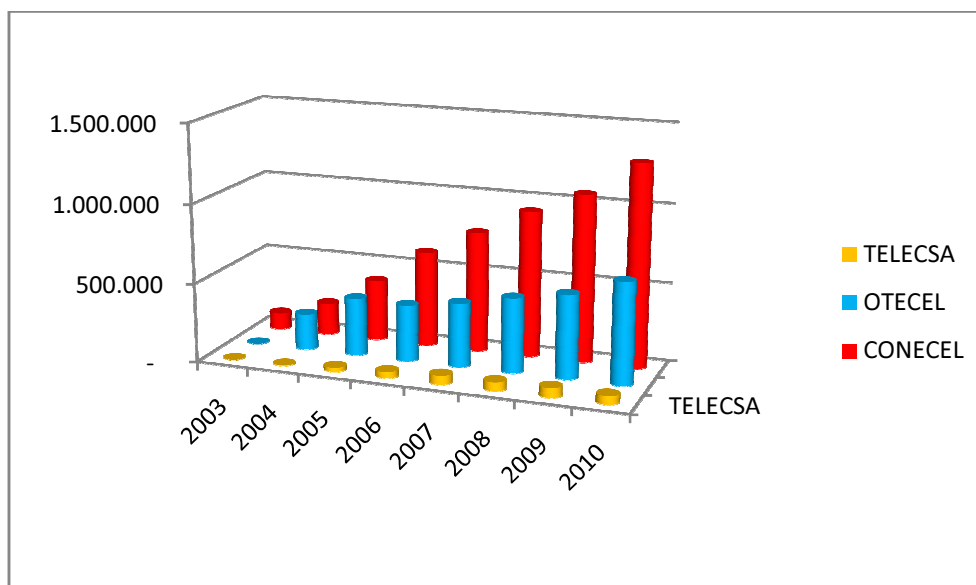
El crecimiento del número de líneas activas pospago está relacionado directamente al crecimiento del número de abonados, debido a que por el tipo de línea, los datos de cada abonado se encuentran registrados con detalle en las bases de datos de cada operador. La venta de líneas de datos corresponde a las líneas ó simcards para uso exclusivo en módems USB, esto desde el advenimiento de la tecnología de tercera generación en nuestro país.

AÑOS	LÍNEAS ACTIVAS DE VOZ				LÍNEAS ACTIVAS DE DATOS				TOTAL
	CONECCEL	OTECCEL	TELECSA	TOTAL	CONECCEL	OTECCEL	TELECSA	TOTAL	
2003	105.681	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	105.681
2004	204.380	228.562	2.664	435.606	N/D	N/D	N/D	N/D	435.606
2005	389.369	366.086	25.879	781.334	N/D	N/D	N/D	N/D	781.334
2006	607.990	355.780	37.741	1.001.511	N/D	N/D	N/D	N/D	1.001.511
2007	765.346	403.778	55.126	1.224.250	N/D	N/D	N/D	N/D	1.224.250
2008	928.531	471.981	46.430	1.446.942	N/D	N/D	7.769	7.769	1.454.711
2009	1.001.649	422.641	48.879	1.473.169	61.270	105.208	10.191	176.669	1.649.838
2010	1.165.592	490.732	37.771	1.694.095	115.918	150.092	14.752	280.762	1.974.857

N/D: No Disponible

Tabla 3.23 Líneas activas de voz y datos pospago anual por operadora

Figura 3.23 Crecimiento de nivel de líneas activas de voz y datos pospago anual



3.6.3 Líneas activas de voz y datos (Prepago)

El crecimiento de las líneas prepago refleja la preferencia de la mayoría de Ecuatorianos por este tipo de tarifas que no necesariamente reflejan el número de abonados; ya que estas líneas no poseen un registro exacto de pertenencia en las bases de datos de los operadores. Por este motivo una gran cantidad de Ecuatorianos poseen cada uno varias líneas prepago de diferentes operadoras.

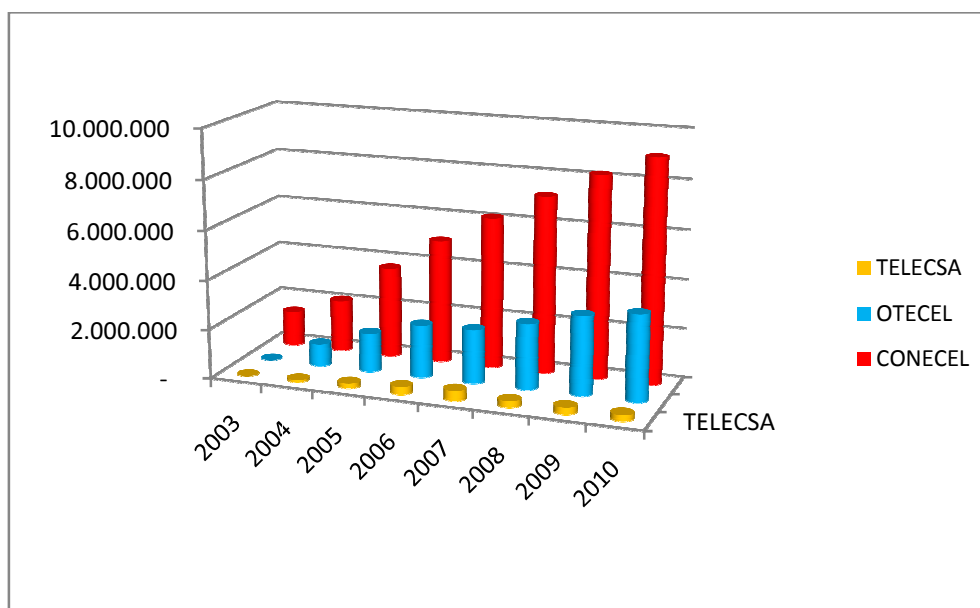
AÑOS	LÍNEAS ACTIVAS DE VOZ				LÍNEAS ACTIVAS DE DATOS				TOTAL
	CONECCEL	OTECCEL	TELECSA	TOTAL	CONECCEL	OTECCEL	TELECSA	TOTAL	
2003	1.427.334	N/D	1.140	1.428.474	N/D	N/D	N/D	N/D	1.428.474
2004	2.112.681	891.195	81.477	3.085.353	N/D	N/D	N/D	N/D	3.085.353
2005	3.698.981	1.565.544	188.611	5.453.136	N/D	N/D	N/D	N/D	5.453.136
2006	5.028.405	2.134.222	303.527	7.466.154	N/D	N/D	N/D	N/D	7.466.154
2007	6.142.565	2.178.658	403.200	8.724.423	N/D	N/D	N/D	N/D	8.724.423
2008	7.195.466	2.650.539	251.763	10.097.768	N/D	N/D	N/D	N/D	10.097.768
2009	8.177.146	3.186.817	262.487	11.626.450	28.749	7.095	N/O	35.844	11.662.294
2010	9.020.106	3.457.354	236.245	12.713.705	18.994	26.370	727	46.091	12.759.796

N/D: No disponible

N/O: No ofrece el servicio

Tabla 3.24 Líneas activas de voz y datos prepago anual por operadora

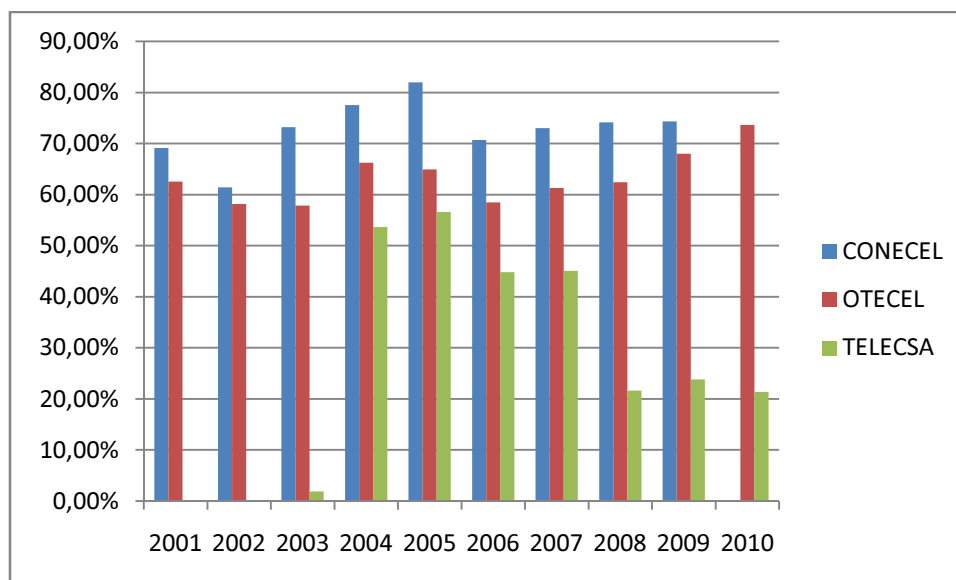
Figura 3.24 Crecimiento de nivel de líneas activas de voz y datos prepago anual



3.7 RECURSO NUMÉRICO

El recurso numérico de telefonía en general, son las series numéricas disponibles para que cada operador asigne líneas telefónicas de cualquier tipo a los usuarios según el requerimiento del mercado. Este recurso está normado y dado por las entidades de control en el sector de telecomunicaciones en el Ecuador (como la SENATEL), y se denomina “Recurso Numérico del Plan Técnico Fundamental de Numeración”. El recurso para telefonía móvil y operadoras celulares se denomina “Números No Geográficos Móviles” y su utilización se detalla a continuación.

Figura 3.25 Porcentaje de utilización del recurso numérico asignado por operador



DATOS ANUALES												
MES	CONECEL S.A.			OTECCEL S.A.			TELECSA S.A.			TOTAL		
	Recurso Utilizado	Recurso Asignado	Líneas	Recurso Utilizado	Recurso Asignado	Líneas	Recurso Utilizado	Recurso Asignado	Líneas	Recurso Utilizado	Recurso Asignado	Líneas
2001		700.000	483.982		600.000	375.170		0	0		1.300.000	859.152
2002		1.500.000	920.878		1.100.000	639.983		0	0		2.600.000	1.560.861
2003		2.100.000	1.537.635		1.500.000	867.870		200.000	3.804		3.800.000	2.409.309
2004		3.000.000	2.326.061		1.700.000	1.126.235		200.000	107.356		4.900.000	3.559.652
2005	4.558.371	5.000.000	4.100.014	1.776.069	3.000.000	1.948.715	463.132	400.000	226.352	6.797.572	8.400.000	6.275.081
2006	6.886.885	8.000.000	5.656.899	3.579.618	4.300.000	2.514.126	756.454	800.000	358.653	11.222.957	13.100.000	8.529.678
2007	8.158.660	9.500.000	6.936.115	3.956.416	4.300.000	2.634.463	510.229	1.000.000	450.350	12.625.305	14.800.000	10.020.928
2008	10.103.421	11.000.000	8.156.359	4.018.264	5.000.000	3.122.520	666.178	1.500.000	323.967	14.787.863	17.500.000	11.602.846
2009	11.594.047	12.500.000	9.291.268	4.511.192	5.600.000	3.806.432	524.239	1.500.000	356.900	16.629.478	19.600.000	13.454.600
2010	12.366.020	12.600.000	10.320.610	5.111.895	5.600.000	4.124.548	563.485	1.500.000	320.319	18.041.400	19.700.000	14.765.477

Tabla 3.25 Datos anuales de recurso numérico asignado a cada operador

Se puede observar en la siguiente tabla las series numéricas asignadas a cada operador para otorgar líneas celulares nuevas. Debido a la portabilidad numérica lanzada en Octubre del 2008, este recurso se modifica respecto a esta asignación para pasar de un registro de pertenecía, a un registro de operador donante y receptor de este recurso. Sin duda este fenómeno requiere la realización de un estudio más detallado que se rebaza el alcance de este proyecto.

EMPRESA	TELECSA S.A.				OTECEL S.A.				CONECEL S.A.			
	DN	Serie Asignada		Cantidad	DN	Serie Asignada		Cantidad	DN	Serie Asignada		Cantidad
		Inicio	Fin	Números		Inicio	Fin	Números		Inicio	Fin	Números
SERIES ASIGNADAS	8	2000000	2499999	500.000	8	3000000	3599999	600.000	8	0000000	0999999	1.000.000
	9	6000000	6999999	1.000.000	8	4000000	4999999	1.000.000	8	1000000	1999999	1.000.000
					8	7000000	7999999	1.000.000	8	2500000	2999999	500.000
					9	2500000	2999999	500.000	8	3600000	3699999	100.000
					9	5000000	5999999	1.000.000	8	5000000	5999999	1.000.000
					9	8000000	8999999	1.000.000	8	6000000	6999999	1.000.000
					9	9000000	9099999	100.000	8	8000000	8999999	1.000.000
					9	9200000	9299999	100.000	8	9000000	9999999	1.000.000
					9	9700000	9799999	100.000	9	0000000	0999999	1.000.000
					9	9800000	9899999	100.000	9	1000000	1999999	1.000.000
					9	9900000	9999999	100.000	9	2000000	2499999	500.000
									9	3000000	3999999	1.000.000
									9	4000000	4999999	1.000.000
									9	7000000	7999999	1.000.000
									9	9100000	9199999	100.000
									9	9300000	9399999	100.000
									9	9400000	9499999	100.000
									9	9500000	9599999	100.000
								9	9600000	9699999	100.000	

Tabla 3.26 Series numéricas asignadas a cada operador antes de la portabilidad numérica

Como información relevante adicional, tenemos lo siguiente:

- Hasta septiembre de 2001 solo existían cinco series numéricas, ya que los números eran sólo de 6 dígitos y se les agregó el nueve y así aumentar la capacidad de números a nivel nacional.

- Hasta el año 2001 las llamadas originadas de Porta a números fijos no requerían el código de área; por ejemplo, si uno estaba en Manta y quería llamar a un número local, marcaba las 6 cifras del número, mas no el 05 de Manabí. Este hecho generaba muchas confusiones al viajar a otras provincias, pues el número guardado en la agenda del teléfono sin el código de área si era marcado desde otra provincia marcaría a otro número correspondiente con el código local.
 - En octubre de 2006 se cambiaron las series numéricas por 0868xxxxx y 0869xxxxx, los usuarios cambiaron de código de área al 8, aunque se quedaron con el mismo número.
-

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS MÓVILES AVANZADOS (SMA)

C O N T E N I D O

- 4.1 Operador**
 - 4.2 Tecnologías Utilizadas**
 - 4.3 Productos y Tarifas**
-

4.1 OPERADOR

4.1.1 REALIDAD NACIONAL DEL LOS SERVICIOS MÓVILES AVANZADOS

Los servicios móviles avanzados ó SMA, por sus siglas en inglés, es el sistema ó sistemas que permiten la convergencia de servicios de voz y datos, que se desarrollan con el uso de tecnologías de tercera y cuarta generación. Para eso, el espectro que se concesiona a cada operador es de 35 MHz: 25 en la banda de 850 MHz y 10 en la de 1900 MHz

El artículo 3 del Reglamento para la prestación del SMA lo define como: “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”.

A partir de la concesión de la tercera banda de telefonía en el año 2003 a la empresa estatal Alegro (TELECSA); se inicia oficialmente la operación de los servicios móviles avanzados (SMA), lo que se dinamizó el mercado y generó inversiones por parte de Claro (CONECEL) y Movistar (OTECCEL) para usar tecnología más avanzadas y reducir las tarifas telefónicas.

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, a pesar de que TELECSA era la única operadora hasta el momento, con permisos para explotar el SMA, las operadoras OTECEL y CONECEL empiezan a ofrecer servicios SMA inicialmente con tecnología GPRS y EDGE en la banda de 850 Mhz, camuflados como servicios de valor agregado (SVA). Luego estas dos operadoras utilizan influencias políticas y económicas para ejercer presión en el estado Ecuatoriano y así otorgarles 10Mhz adicionales en la banda de 1900Mhz para ofrecer servicios SMA de tercera generación; sin someterse a ningún tipo de concurso ni nuevas concesiones para adquirir estas bandas.

A partir de las nuevas concesiones de OTECEL y CONECEL firmadas con el estado Ecuatoriano en el año 2008; estas operadoras tienen oficialmente la capacidad de brindar servicios móviles avanzados de cualquier tipo.

Los SMA con tecnología 3G permiten proveer al usuario de aplicaciones tales como correo electrónico multimedia, comercio electrónico (operaciones bancarias y compras móviles), videoteléfono, videoconferencia interactiva, audio, música, supervisión remota de seguridad, acceso remoto inalámbrico a Internet e intranets, banda ancha, entre otros servicios.

4.1.2 RECURSOS DE RADIO FRECUENCIA

A partir del ingreso de TELECSA en el 2003, se inició la explotación de las bandas de 1800 y 1900 MHz para el servicio móvil avanzado (SMA). En el año 2006 el CONATEL concedió 10Mhz adicionales a cada una de las operadoras. La participación de las operadoras en cada banda se observa a continuación.

Operador	Bandas de frecuencias - [MHz]		Denominación
CONECEL	1885-1890	1965-1970	Banda E-E' en 1900 MHz
OTECCEL	1865-1870	1945-1950	Banda D-D' en 1900 MHz
TELECSA	1895-1910	1975-1990	Banda C-C' en 1900 MHz
	1890-1895	1970-1975	Banda F-F' en 1900 MHz

Tabla 4.1 Participación de las operadoras en las bandas asignadas para SMA

4.2 TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

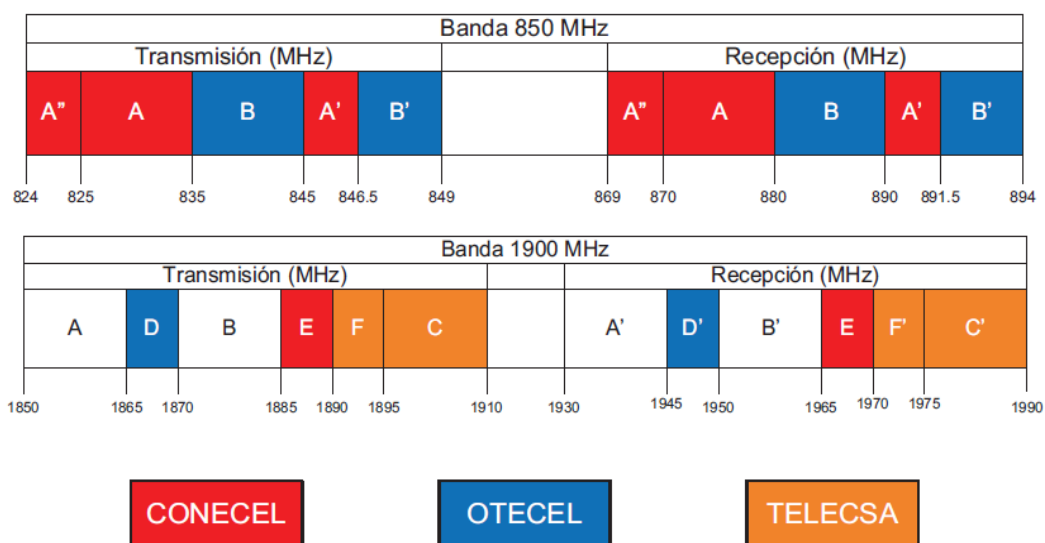
4.2.1 Introducción

En nuestro país, las operadoras de STMC explotan los Servicios Móviles Avanzados SMA (PCS), utilizando diversas tecnologías de segunda y tercera generación. Los operadores son los siguientes:

- CONECEL (Porta)
 - OTECCEL (Movistar)
 - TELECSA (Alegro)
-

El espectro de radiofrecuencia utilizado para SMA se encuentra en la banda de 850Mhz para redes y servicios de segunda y parte de tercera generación, y la banda de 1900Mhz para redes y servicios de tercera generación, como se observa en la siguiente figura.

Figura 4.1 Distribución de las bandas de frecuencia utilizadas para SMA¹



CONECEL (Claro)

El desarrollo de la empresa privada Conecel se basó en una red GSM para ofrecer servicios de voz, sobre la cual implementó la tecnología para datos GPRS y EDGE de segunda generación sobre la banda de 850MHz, para ofrecer servicios SMA como internet WAP, correo electrónico, entre otros.

En la actualidad CONECEL brinda servicios SMA en la banda de 1900Mhz con tecnología de tercera generación UMTS en las ciudades principales del país con el mejoramiento HSDPA, logrando tasas de datos de downlink de hasta 2Mbps. Los servicios mejorados son principalmente de Internet banda ancha con modem USB, y banda ancha en terminales móviles.

[1] Fuente: SENATEL / CONATEL (www.conatel.gob.ec).

OTECEL (Movistar)

La empresa OTECEL inició sus servicios en el Ecuador como filial del grupo BELLSOUTH y en los últimos años bajo el mando del grupo TELEFÓNICA de España.

El despliegue tecnológico de la empresa se basa en las plataformas CDMA2000 1xRTT y GSM. Desde el advenimiento de la tecnología GSM, los usuarios CDMA han ido disminuyendo paulatinamente. Al igual que Claro, Movistar apostó por implementar sobre su red GSM de segunda generación, los estándares GPRS y EDGE para brindar los primeros servicios SMA.

La empresa OTECEL también se encuentra implementando redes de tercera generación en las principales ciudades del Ecuador, contando con tecnología de mejoramiento HSDPA sobre su red UMTS para ofrecer servicios SMA en la banda de 1900MHz.

TELECSA (Alegro)

La empresa TELECSA ingresó al mercado Ecuatoriano con una concesión directa para ofrecer servicios SMA (ó PCS por sus siglas en inglés) en la banda de 1900Mhz, con tecnología CDMA2000 1xRTT y mejoramiento EV-DO Revisión A, el cual es compatible con todos los estándares CDMA.

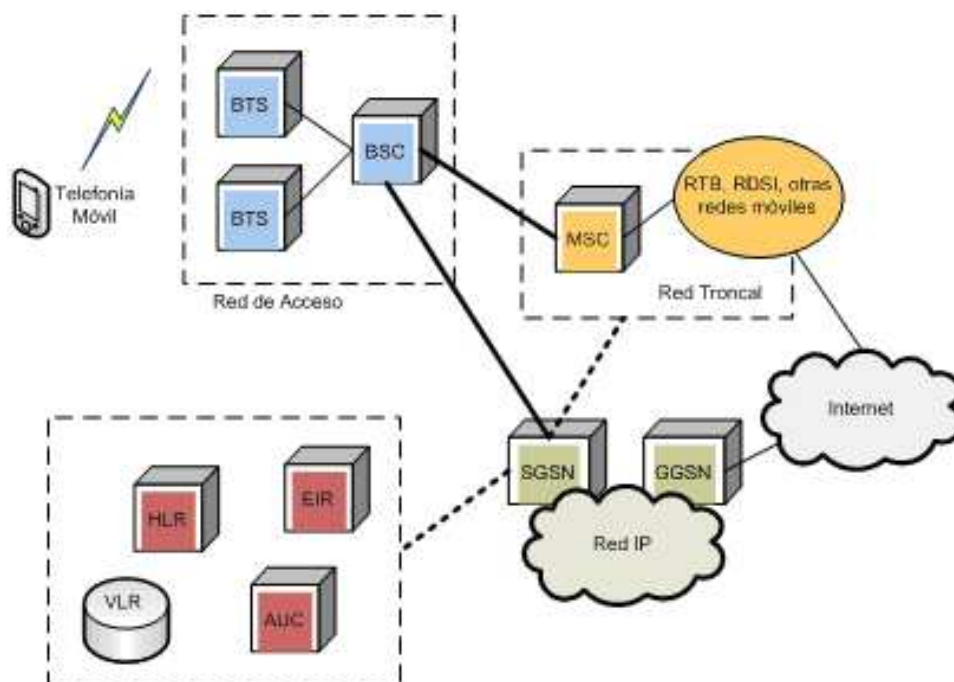
Debido al éxito comercial de la tecnología GSM en la región, ha llevado a Alegro a sostener un arreglo con Movistar, arrendando su red de radio, para convertirse de esta manera (en parte) en un Operador Móvil Virtual (MVNO por sus siglas en inglés), y prestar servicios GSM en el Ecuador.

4.2.2 ESTRUCTURA DE RED DE DATOS DE SEGUNDA GENERACIÓN (2G)

Las empresas CONECEL, OTECEL y TELECSA brindan servicios SMA sobre sus redes 2G mediante la implementación de GPRS y EDGE en redes GSM.

La tecnología GPRS, supone un salto cualitativo respecto a las redes GSM. Ello se debe a que rompe con la tradicional tecnología de conmutación de circuitos y permite la conmutación de paquetes, lo que proporciona mayores velocidades de conexión. Su conectividad IP extremo a extremo contempla velocidades teóricas en torno a los 171,2kbps (codificación CS-4), aunque en la práctica alcanzan los 115kbps. Asimismo, es una tecnología que se aplica perfectamente sobre la red GSM ya desplegada (por lo que se le conoce como 2,5G) sin necesidad de invertir en nuevas infraestructuras, simplemente incorporando dos nuevos elementos como se muestra en la siguiente[e figura.

Figura 4.2 Arquitectura de red GPRS / EDGE¹



[1] Fuente: <http://www.asein.org/tecno/contenido/tecno08.html>.

- SGSN. Responsable del intercambio de paquetes, funciones de movilidad, autenticación y facturación.
- GGSN. Responsable de la interconexión con redes de paquetes externas y redireccionamientos.

La red GPRS es capaz de mejorar su eficiencia, ya que al manejar pequeños paquetes de datos puede decidir la ruta idónea para cada uno de ellos. Esto ofrece la posibilidad de cobrar en función de la cantidad de información de datos transferida por la red y no por el tiempo necesario para transmitirlos.

El acceso a la red de paquetes del usuario móvil se realiza a través del protocolo TCP/IP, sin necesidad de utilizar ninguna otra conexión intermedia de conmutación de circuitos. El servicio GPRS permite la transmisión de paquetes en modalidad *link by link*, es decir, los paquetes de información se encaminan en fases separadas a través de los diversos nodos de soporte del servicio, denominados GGSN, quedando libres los recursos para otros usuarios.

Los terminales GPRS son capaces de manejar simultáneamente más de un canal de radio para conseguir velocidades de acceso superiores. Es frecuente encontrar referencias a terminales 2+1, 3+1, 4+1, etc., donde el primer dígito hace referencia al número máximo de canales que es capaz de manejar en el enlace descendente y el segundo al ascendente.

La tecnología EDGE, también llamada 2,75G o aún menos conocida como GSM384, utiliza un esquema de modulación y codificación alternativa que alcanza hasta los 384 Kbps en el enlace descendente y 118,4 Kbps en el ascendente. Tiene aplicación en ambientes urbanos con movimientos lentos o casi estacionarios. Se acerca a las velocidades de la tercera generación (particularmente en exteriores), por lo que es una buena opción para los operadores GSM que no han conseguido cobertura 3G en determinadas regiones ó localidades.

A continuación se compara las tasas de datos de enlace descendente para redes de datos de segunda generación.

GENERACIÓN	2G GSM	2.5G GPRS	2.75G EDGE
TASA DE DATOS TEÓRICA (Kbps)	14,4	171,2	384
TASA DE DATOS PROMEDIO (Kbps)	-	30 - 40	100 - 130
ANCHO DE CANAL (KHz)	200	200	200

Tabla 4.2 Tasas de datos para redes de segunda generación

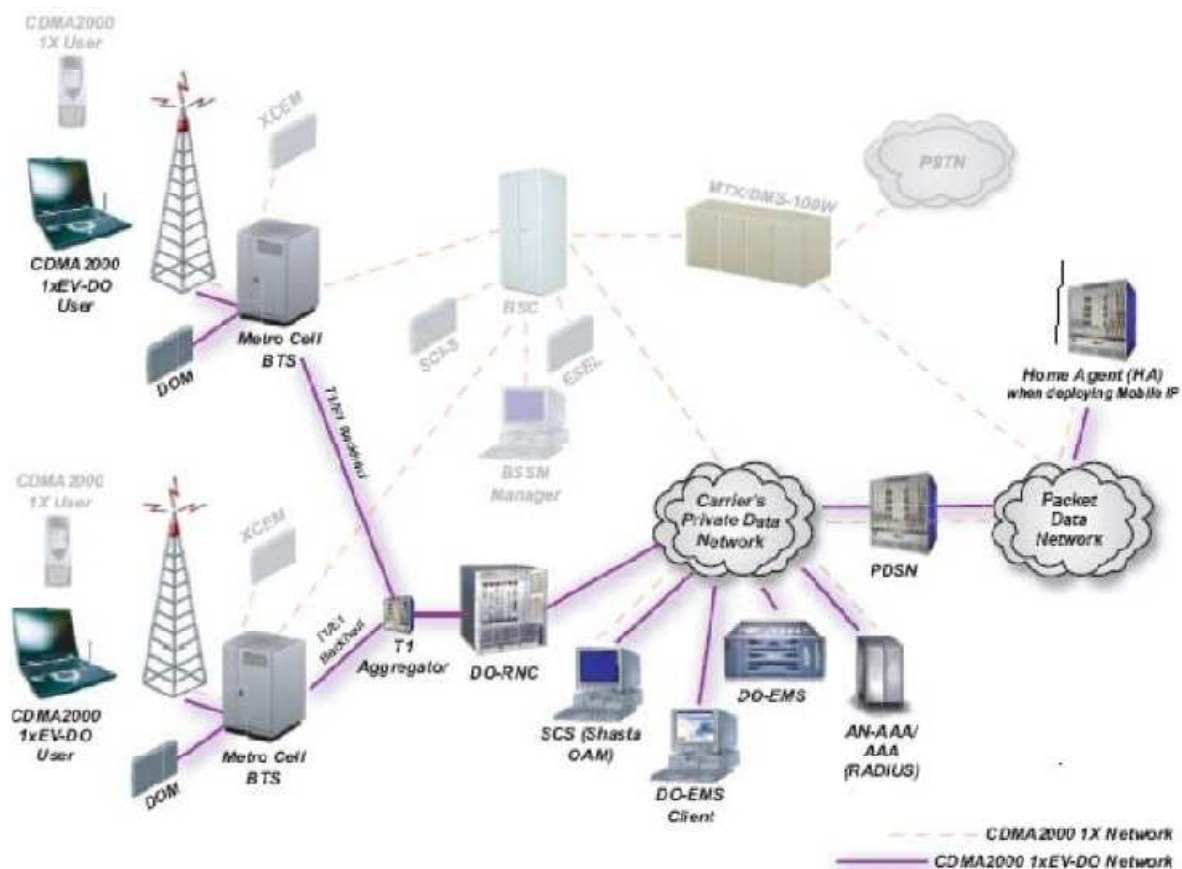
4.2.3 ESTRUCTURA DE RED DE DATOS DE TERCERA GENERACIÓN (3G)

Todas las operadoras de STMC en el Ecuador (Otecel, Conecel y Telecsa) poseen despliegue de red de tercera generación en las ciudades principales del país. Por medio de la banda de 1900Mhz brindan servicios de SMA en las red 3G con tipos de tecnología principalmente: CDMA2000-1X EVDO y UMTS/HSUPA.

CDMA2000 1X EV-DO

El sistema CDMA2000 1x EV-DO se implementa sobre una plataforma CDMA2000 1xRTT, mediante actualizaciones de software y nuevas tarjetas de hardware en el BSS, BSC y MSC. Está basado en HDR (*High data Rate*), con lo cual se optimiza la entrega de datos a alta velocidad para equipos móviles. Consta de un canal dedicado por cada portadora de 1.25Mhz.

Figura 4.3 Arquitectura de red CDMA2000 1X EV-DO¹



El sistema CDMA 2000 1XEV-DO, usa una rápida modulación adaptativa para optimizar la velocidad de transmisión de datos disponibles; las velocidades de los datos CDMA 2000 1XEV-DO, van desde 38.4kbps a 2,457.6kbps. Los tipos de modulación que CDMA 2000 1XEV-DO, puede usar son BPSK, QPSK, 8-PSK y 16-QAM y el uso depende si es un enlace directo o bien si es un enlace reverso.

GENERACIÓN	2G CDMAOne	2.5G CDMA2000 1X	3G CDMA2000 1X EV-DO	3.5G CDMA2000 1X EV-DV
TASA DE DATOS TEÓRICA (Kbps)	76,8	144,3	2400	4800

Tabla 4.3 Tasas de datos para redes CDMA

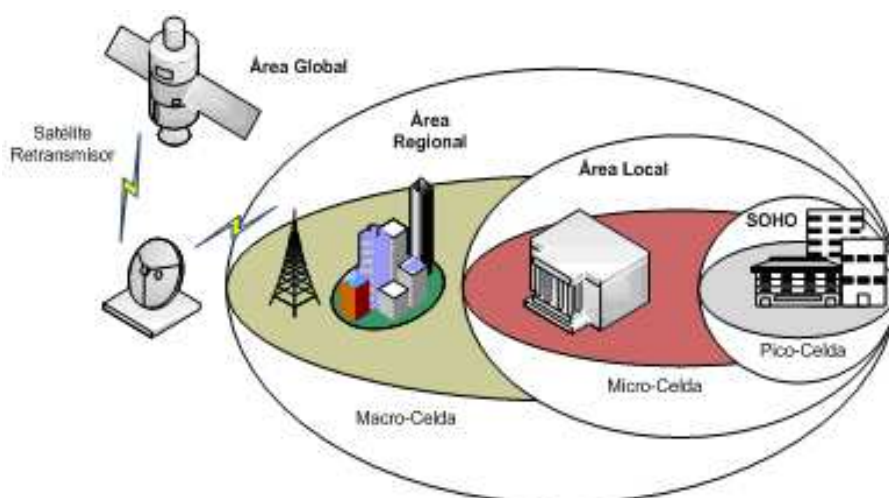
[1] Fuente: www.umtsworld.com/technology/dataspeed.htm

UMTS (W-CDMA)

UMTS es la evolución lógica de la tecnología GSM a la tercera generación. Este sistema viene a consolidar y unificar las diversas tecnologías móviles existentes mediante una infraestructura capaz de ofrecer un amplio rango de servicios a escala global. Proporciona acceso a servicios de telecomunicaciones integrados RTC o RDSI y a otros servicios específicos de los usuarios móviles, abarcando una amplia gama de terminales móviles, enlaces a redes terrestres o satelitales.

La componente terrestre UMTS tiene una estructura jerárquica, es decir, está compuesta por tres tipos de celdas: Macro Celda, Micro Celda y Pico Celda con un mínimo de 5 MHz de ancho de banda por Celda.

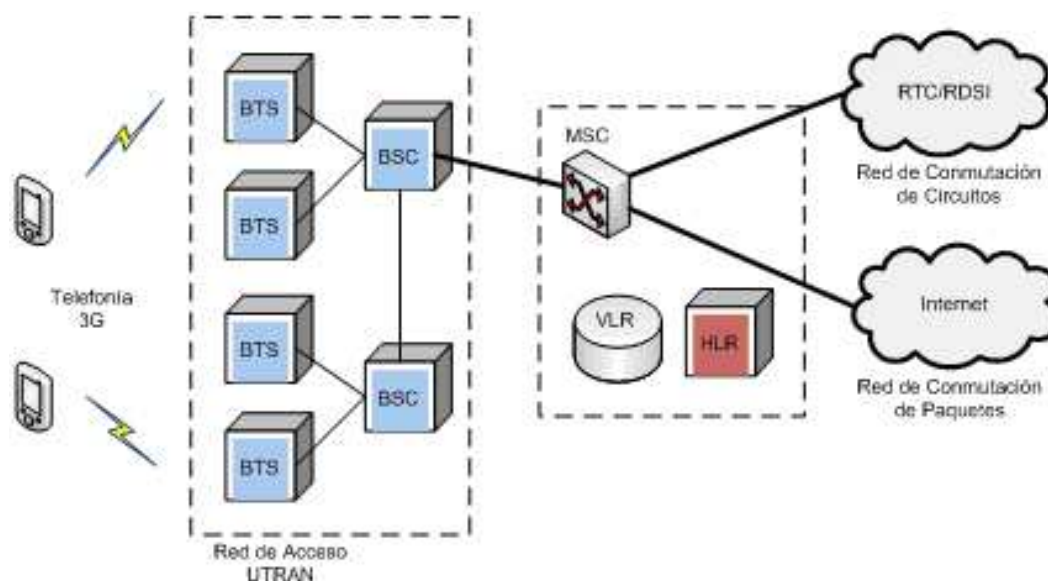
Figura 4.4 Tipos de celdas en estructura jerárquica de IMT-2000¹



Al igual que sucedía en las redes GSM, los sistemas UMTS están compuestos por tres subsistemas con características bien diferenciadas:

- Red de acceso radio (RNS), según la norma puede ser de dos tipos: acceso terrestre (UTRAN) o vía satélite (MSS).
- Red básica de transporte y red de nodos que soportan los servicios.

[1] Fuente: <http://www.asein.org/tecno/contenido/tecno09.html>.

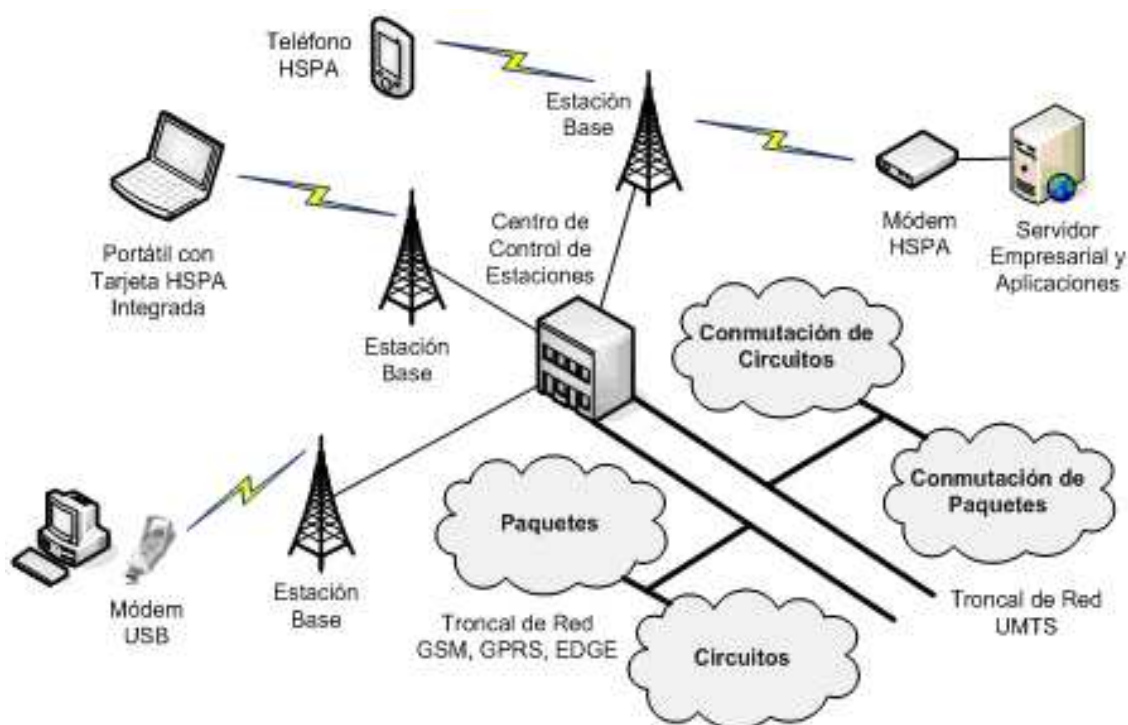
Figura 4.5 Arquitectura de red UMTS / IMT-2000¹

Lo que caracteriza la velocidad y el servicio que puede prestar una red 3G al cliente es su red de acceso. El sistema UMTS está basado en una red de radio celular, con estaciones base (BTS) repartidas por toda la geografía. Éstas proporcionan cobertura y dan servicio a los equipos de usuario de una zona llamada celda. Todas las estaciones son controladas por nodos de control (BSC), que a su vez se encuentran conectados a los centros de conmutación (MSC).

HSDPA y HSUPA

La tecnología HSDPA es la primera evolución de la tecnología UMTS (denominada por ello 3,5G) y está destinada a ofrecer un mayor ancho de banda para las comunicaciones de redes móviles o celulares. Se trata de una tecnología precursora de la próxima generación de comunicaciones inalámbricas a través de este tipo de dispositivos, la 4G, que se encuentra actualmente en fase de estudio y desarrollo.

[1] Fuente: <http://www.asein.org/tecno/contenido/tecno11.html>.

Figura 4.6 Interfaces de acceso para tecnologías HSPA¹

HSDPA implementa un nuevo canal de bajada compartido de alta velocidad (HS-DSCH) que mejora la técnica WCDMA usada en la tecnología UMTS. Este canal se comparte entre todos los usuarios, mejorando así el uso del espectro disponible y ofreciendo elevadas velocidades de bajada. Puede alcanzar hasta 14,4 Mbps (hasta 20 Mbps si se utilizan antenas MIMO). Como una de las mejoras introducidas, esta tecnología permite corregir los errores en la transmisión de paquetes entre la estación base y el dispositivo móvil. La técnica usada (HARQ) transmite la información varias veces usando diferentes codificaciones. Cuando se recibe un paquete corrupto, el dispositivo lo almacena y luego lo combina con las otras transmisiones recuperando, de este modo, el paquete libre de errores.

Mientras HSDPA se instala progresivamente de forma comercial, se comienzan a oír nuevos protocolos complementarios de última generación (HSUPA). La combinación de ambos para obtener mayores canales, tanto descendentes como ascendentes, es denominada HSPA. Calificada como 3,75G, la tecnología HSUPA define un protocolo de acceso de datos para

[1] Fuente: <http://www.asein.org/tecno/contenido/tecno12.html>.

redes de telefonía móvil con alta tasa de transferencia de bajada (hasta 7,2 Mbps) y de subida (entre 1,92 Mbps y 5,76 Mbps).

A continuación se compara las tasas de datos de enlace descendente para redes de datos de segunda generación y tercera generación.

GENERACIÓN	2G GSM	2.5G GPRS	2.75G EDGE	3G UMTS	3.5G HSDPA
TASA DE DATOS TEÓRICA (Kbps)	14,4	171,2	384	2000	14400
TASA DE DATOS PROMEDIO (Kbps)	-	30 - 40	100 - 130	220 - 230	1200 - 2000
ANCHO DE CANAL (KHz)	200	200	200	5000	5000

Tabla 4.4 Tasas de datos para redes de segunda y tercera generación

4.3 PRODUCTOS Y TARIFAS

Mediante el Servicio Móvil Avanzado (SMA) definido en el Reglamento Para La Prestación del Servicio Móvil Avanzado, emitido por el CONATEL mediante Resolución No. 498-25-CONATEL-2002, como “un servicio final de telecomunicaciones del servicio móvil terrestre, que permite toda transmisión, emisión y recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos, voz, datos ó información de cualquier naturaleza”; se puede inferir que se podría explotar el espectro radioeléctrico concesionado para proveer prácticamente de cualquier servicio de telecomunicaciones. Dependiendo del desarrollo tecnológico, los servicios finales que se promueven con SMA son los siguientes:

- Internet móvil
- Streaming
- Video Llamada
- Push to Talk (PTT) en celular ó PoC

- Voz sobre IP
- Video sobre IP / video vigilancia
- Televisión móvil*
- Correo electrónico
- Juegos y aplicaciones en línea
- Acceso VPN
- Telemetría
- Rastreo por triangulación terrestre
- Rastreo por GPS
- Aplicaciones con GPS

4.3.1 Video Llamada

Es un servicio que permite a los usuarios establecer una videoconferencia a través del teléfono celular. Este requiere de un terminal con capacidad de video llamada, es decir el dispositivo debe tener una cámara integrada en la cara anterior del teléfono que permita captar la imagen del usuario.

Figura 4.7 Ejemplo de terminales para video llamada



(*) Al ser un servicio televisivo final este se regiría por la Ley de Radiodifusión y Televisión, pero todavía no está presente este servicio en nuestro país.

En nuestro país al momento de realizar esta investigación, solamente la empresa Porta (ó Claro recientemente) ofrece paquetes de video llamadas prepago y pospago, con las siguientes características:

Tarifa	Tipo de Plan	Cargo Mensual	Minutos Incluidos	Costo por minuto
Pospago	Plan Personal	\$ 10,00	60	\$ 0,17
	Plan Corporativo	\$ 12,00	90	\$ 0,13
Prepago	-	-	-	\$ 0,35

Tabla 4.5 Costos de video llamada de la empresa Porta (Claro)

La realización de video llamadas es posible también utilizando un aplicativo específico de video sobre IP como *Skype*, utilizado sobre un plan de datos ó internet, pero el uso de estas aplicaciones puede o estar restringido por la operadora dependiendo de sus estrategias de marketing.

4.3.2 Video Vigilancia

La video vigilancia es un tipo específico de video llamada sobre red de tercera generación. Este consiste en que el usuario ó usuarios inscritos puedan realizar llamadas a determinado número para mantener una comunicación de video. Este número receptor es el terminal que posee una cámara fija en el punto que se desea vigilar y es capaz de recibir órdenes desde el teclado para alterar el ángulo de posicionamiento de la cámara respecto al punto vigilado. Las órdenes de control para la cámara pueden ser:

- Zoom (In / Out)
 - Pan (izquierdo / derecho)
 - Tilt (altura)
 - Brillo (mayor / menor)
 - Volumen de sonido (mayor / menor)
-

Además el terminal que realiza la vigilancia tiene la capacidad de registrar en memoria SD el video y audio generado, también posee luz infrarroja para lugares poco iluminados, permite envío y recepción de SMS, y recibe llamadas hasta de 20 números registrados. En el Ecuador la empresa Porta (Claro) brinda su servicio de video vigilancia 3G llamado "MovilCam", con el siguiente detalle de costos:

Plan Cámara de Videollamada 3G	
Tarifa Básica	\$8,00
SMS Incluidos	\$150,00
PVP dela cámara (Incluido IVA)	\$336,70
Pago Inicial	\$199,00
Pago Inicial (Incluido IVA)	\$235,88
Pago mensual del cliente (Incluido el valor del servicio, IVA y Cuota Mensual de la Cámara)	\$17,99

Tabla 4.6 Tarifas del sistema "Movilcam" de la empresa Porta (Claro)

4.3.3 Internet banda ancha

Es un tipo de servicio móvil avanzado que permite acceder a internet en un dispositivo portátil (como laptop) por medio de un modem USB. Este servicio de internet de alta velocidad (hasta 2Mbps) utiliza la tecnología HSUPA y EV-DO de tercera generación.

Figura 4.8 Modem de tercera generación HSPA / USB



La ventaja de este tipo de servicio es su movilidad a cualquier parte donde exista cobertura 3G. En lugares donde no exista cobertura de tercera generación, el modem se comunicará con velocidades 2.5G y 2.75G. En nuestro país las tres operadoras de SMA ofrecen internet banda ancha con modem 3G, con una variedad de planes y costos, por ejemplo tenemos:

Tipo de Plan	Rango de Costo de Plan	Cargo básico (USD)	MBytes incluidos	Costo por Mbyte	Velocidad (kbps)	Vigencia	Tecnología
CONECEL							
Pospago	Rango 0 - 29 USD	\$ 20	1.000	\$ 0,020	1024 *	-	HSDPA/EDGE
	Rango 30 - 49 USD	\$ 30	2.000	\$ 0,015	1024 *	-	HSDPA/EDGE
	Rango ≥ 50 USD	\$ 50	5.000	\$ 0,010	1024 *	-	HSDPA/EDGE
Prepago	-	\$ 30	1.500	\$ 0,020	1024 *	15 días	HSDPA/EDGE
OTECEL							
Pospago	Rango 0 - 29 USD	\$ 19	2.000	\$ 0,010	2048 *	-	HSDPA/EDGE
	Rango 30 - 49 USD	\$ 29	5.000	\$ 0,006	2048 *	-	HSDPA/EDGE
	Rango ≥ 50 USD	\$ 49	10.000	\$ 0,005	2048 *	-	HSDPA/EDGE
Prepago	-	\$ 34	ilimitado	-	2048 *	15 días	HSDPA/EDGE
TELECSA							
Pospago	Rango 0 - 29 USD	\$ 19	1200 **	\$ 0,016	1024 *	-	CDMA1X/ EV-DO
	Rango 30 - 49 USD	\$ 29	5000 **	\$ 0,006	1024 *	-	CDMA1X/ EV-DO
	Rango ≥ 50 USD	\$ 49	10000 **	\$ 0,005	1024 *	-	CDMA1X/ EV-DO
Prepago	-	\$ 30	ilimitado **	-	-	15 días	CDMA1X/ EV-DO

(*) Luego de sobrepasar determinado umbral de consumo de datos, la velocidad es controlada a 256 Kbps en HSPA y 153 Kbps en EV-DO.

(**) La velocidad EV-DO se entrega hasta completar el volumen de datos contratado, luego con velocidad CDMA 1X no existe limitación de datos.

Las tarifas no incluyen los impuestos de ley.

Tabla 4.7 Tarifas de Internet Banda Ancha de operadoras SMA

Las líneas de datos utilizadas en este tipo de servicio poseen la capacidad de envío y recepción de SMS, para lo cual las operadoras ofrecen paquetes de SMS en sus planes de internet; sin embargo la línea no soporta planes de voz.

4.3.4 Internet móvil

La red de tercera generación permite al usuario acceso a internet de alta velocidad por medio del terminal celular; incluyendo de manera híbrida su línea de voz. Esto se logra gracias a la convergencia de tecnologías que permiten los

terminales 3G y posteriores. En nuestro país las tres operadoras SMA brindan este servicio con variedad de ofertas y planes, los cuales pueden incluir correo electrónico móvil de varias cuentas a la vez, acceso a redes sociales, entre otros.

Figura 4.9 Ejemplo de terminales de tercera generación para internet móvil



A continuación se presenta un resumen de tarifas para internet móvil en el terminal celular por operadora y por plan:

Tipo de Plan	Rango de Costo de Plan	Cargo básico (USD)	MBytes incluidos	Costo por Mbyte	Velocidad (kbps)	Vigencia	Tecnología
CONECCEL							
Pospago	Rango 0 - 29 USD	\$ 15	60	\$ 0,25	1024*	-	HSDPA/EDGE
	Rango 30 - 49 USD	\$ 30	ilimitado	-	1024*	-	HSDPA/EDGE
	Rango ≥ 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D	-	-
Prepago	-	N/D	N/D	N/D	N/D	-	-
OTECEL							
Pospago	Rango 0 - 29 USD	\$ 15	60	\$ 0,25	1024*	-	HSDPA/EDGE
	Rango 30 - 49 USD	N/D	N/D	N/D	N/D	-	HSDPA/EDGE
	Rango ≥ 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D	-	HSDPA/EDGE
Prepago	Re carga	\$ 20	500	\$ 0,04	1024*	30 días	HSDPA/EDGE
	Bajo demanda	-	-	\$ 2,00	1024*	-	HSDPA/EDGE
TELECSA							
Pospago	Rango 0 - 29 USD	\$ 15	ilimitado**	-	1024	-	CDMA1X/ EV-DO
	Rango 30 - 49 USD	N/D	N/D	N/D	N/D	-	-
	Rango ≥ 50 USD	N/D	N/D	N/D	N/D	-	-
Prepago	Bajo demanda	-	-	\$ 0,99	1024	-	CDMA1X/ EV-DO

(*) A partir de consumido el volumen de datos contratado, la velocidad se limita a 256 Kbps.

(**) A partir de 1000 MB, el servicio se entrega ilimitadamente con velocidad de 153Kbps.

Las tarifas no incluyen los impuestos de ley.

N/D: No Disponible

Tabla 4.8 Tarifas de Internet Móvil en el terminal celular de operadoras SMA

4.3.5 Servicios Double Play

Existen servicios en donde las operadoras de SMA proveen soluciones de comunicación de voz e internet en varias computadoras mediante el uso de un modem / router 3G. Este servicio está dirigido para hogares, oficinas, pymes, y centros educativos.

Tarifas Mi Hogar/Mi Oficina						
Planes	Tarifa Básica	Tarifa Básica Final	Mb Incluidos	Costo Mb Adicional	Costo Final Mb Adicional	Huawei E968
Mi Hogar 59 Datos Control	\$ 59	\$ 66.08	6000	\$ 0.100	\$ 0.112	Incluido
Mi Hogar voz y datos 69 control	\$ 69	\$ 77.28	6000	\$ 0.100	\$ 0.112	Incluido
Mi Oficina 79 Datos Control	\$ 79	\$ 88.48	10000	\$ 0.100	\$ 0.112	Incluido
Mi Oficina voz y datos 89 control	\$ 89	\$ 99.68	10000	\$ 0.100	\$ 0.112	Incluido

Tabla 4.9 Tarifas de Double Play que brinda la empresa Porta (Claro)

4.3.6 Localización

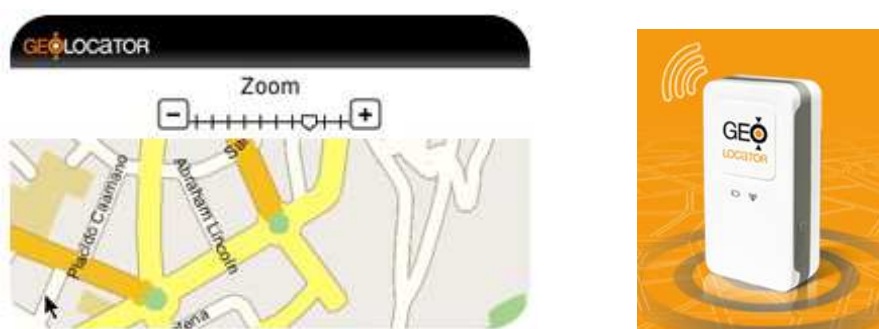
Entre las nuevas aplicaciones de los servicios SMA que se brindan actualmente, existen los servicios de localización ó geo-localización de personas, objetos móviles, y vehículos. Este tipo de servicio puede ser ofrecido directamente por el operador de SMA ó también por un tercero que utiliza la misma plataforma de telefonía móvil arrendada por del operador asociado.

En nuestro país las operadoras como Movistar brindan a empresas de localización de vehículos los recursos para que estas ofrezcan soluciones de localización vehicular por ejemplo, mediante triangulación terrestre de posición calculadas a partir de posiciones de los terminales respecto a las radiobases.

Por ejemplo el plan integrado con voz 1800-CHEVROLET (Roadtrack) que utiliza la red CDMA de Movistar, para la empresa Chevrolet en nuestro país.

Otro servicio de localización más moderno utiliza terminales equipadas con receptores GPS integrados en el celular ó dispositivo móvil; que mediante la red GPRS, permite ubicar la posición y registrar una trayectoria de un vehículo o persona; utilizando aplicaciones de mapas digitales. En el caso de Movistar se tiene el servicio GEO-LOCATOR que utiliza un terminal especial y cuyas tarifas se muestran a continuación:

Figura 4.10 Terminal y aplicación GEO-Locator de la empresa Movistar



Tarifa Mensual	Precio Equipo con Plan	Precio Equipo
\$9.99	\$129	\$149

Tabla 4.10 Tarifas de GEO-Locator de la empresa Movistar

4.3.7 Otros servicios

Las operadoras de SMA en nuestro país ofrecen una variedad e servicios misceláneos asociados a datos e internet, para atraer la preferencia del público e incrementar sus clientes.

A continuación se describen algunos de estos servicios misceláneos:

Respaldo de SMS.- Ofertado por la empresa Movistar, permite respaldar los SMS enviados y recibidos dentro de una base de datos de la operadora, para proteger la información que puede perderse al borrarse la memoria del terminal, o por equivocación del usuario.

Desvío de SMS.- Ofertado por Movistar, este servicio es similar al desvío de llamadas y desvía los mensajes de texto hacia otro número celular en la misma red, si el terminal original está deshabilitado.

Firma SMS.- Este servicio ofrecido por la empresa Movistar permite personalizar los mensajes de texto plano en versiones de texto enriquecido y HTML mediante imágenes e íconos, convirtiéndose éstos en MMS.

Filtro SMS.- Este servicio permite filtrar los mensajes de texto no deseados de remitentes que el usuario indique puntualmente. Este servicio es ofrecido por la empresa Movistar.

Consolidación virtual de cuentas de correo.- Este servicio consolida en una sola aplicación varias cuentas de correo que tenga el usuario, como Hotmail, MSN, live, gmail, yahoo, etc., de tal manera que al cliente le aparecen todos los correos en una sola bandeja de entrada del aplicativo.

Servicio especializado de datos para grupos específicos.- La empresa Alegro apuesta a un nicho de mercado especializado como lo es la policía nacional; en donde la empresa de telefonía dotará de servicios de red de datos, VPN, acceso a internet y demás soluciones para acceso a bases de datos de la policía desde patrullas, terminales push to talk, internet móvil, entre otros.

CAPÍTULO 5
BENCHMARKING DEL SERVICIO DE TELEFONÍA
MÓVIL EN LA REGIÓN

C O N T E N I D O

- 5.1 Aspecto regulatorio**
 - 5.2 Operador**
 - 5.3 Estadísticas de penetración**
 - 5.4 Mercado de la telefonía móvil**
 - 5.5 Comparación tarifaria de los servicios**
 - 5.6 Nuevos operadores en la región y entorno de operadores móviles virtuales (MVNO)**
-

5.1 ASPECTO REGULATORIO

5.1.1 INTRODUCCIÓN

Para una mejor comprensión del panorama de las comunicaciones móviles en países de la región, es necesario revisar quienes son los entes de administración, regulación, ejecución y control del sector de las telecomunicaciones en los países vecinos. Los países tomados en cuenta para el análisis son Venezuela, Colombia, Perú y Bolivia; miembros de la CAN.

5.1.2 ENTES REGULATORIOS EN PAÍSES DE LA REGIÓN

VENEZUELA

En este país, dentro del sector de las Telecomunicaciones, el ente rector es el Ministerio de Infraestructura (MINFRA), el cual establece las políticas, planes y normas generales que se han de aplicar, del resto se encarga la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL). Además están la Superintendencia para la Promoción y la Protección de la Libre Competencia (PROCOMPETENCIA) y el Instituto para la Defensa y Educación del Consumidor y usuario (INDECU).

- **MINFRA - Ministerio de Infraestructura**

Es el organismo rector de las telecomunicaciones en Venezuela y establece las políticas, planes y normas generales. Esta función la ejerce a través de CONATEL.

- **CONATEL - Comisión Nacional de Telecomunicaciones**

En Venezuela este organismo es considerado un Instituto Autónomo con independencia funcional y autonomía financiera, técnica, organizativa y administrativa, sólo dependiente del MINFRA formalmente en aspectos tutelares.

- **PROCOMPETENCIA - Superintendencia para la Promoción y la Protección de la Libre Competencia**

Este organismo es un ente regulador sobre el mercado, ha participado en decisiones junto al CONATEL, aportando opinión y suscribiendo dictámenes en conjunto.

- **INDECU - Instituto para la Defensa y Educación del Consumidor y Usuario**

En caso de que CONATEL reciba reclamos de los usuarios, esta entidad puede intervenir en defensa de sus derechos. Esta entidad es análoga a la Defensoría del Pueblo en nuestro país.

COLOMBIA

En el país vecino, Colombia, el sector de las telecomunicaciones se encuentra regulado por el Ministerio de Comunicaciones (MINCOMUNICACIONES), la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT), la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) y la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

- **MINCOMUNICACIONES - Ministerio de Comunicaciones**

Mincomunicaciones es la entidad que tiene como misión ser el ente rector que dirige, reglamenta y representa internacionalmente al sector de las comunicaciones y de tecnologías de la información (TICs); promoviendo el acceso universal como soporte del desarrollo social y económico de la nación y ejerce una administración y control eficientes del espectro radioeléctrico y los servicios postales.

- **CRT - Comisión de Regulación de Telecomunicaciones**
-

La CRT tiene la función de regular los monopolios y de promover la competencia, regula las tarifas, los cargos de interconexión, interviene sobre la competencia pudiendo objetar decisiones, fusiones de empresas o liquidación de las mismas, previene fallas de mercado, además establece indicadores de calidad, interviene en la interconexión nacional e internacional, asesora al Gobierno, establece los aspectos técnicos de numeración, homologación, unidad de medida, resuelve conflictos entre empresas, protege al usuario, entre otras.

- **Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios**

Esta superintendencia ejerce la inspección, control y vigilancia en Telefonía fija, en especial vigila la aplicación de la “estratificación”. Esta entidad es de orden constitucional.

- **Superintendencia de Industria y Comercio**

Esta entidad promueve la competencia, vela por el consumidor y se encarga de marcas y propiedad intelectual. En el sector ejerce inspección, control y vigilancia exceptuando el caso de la Telefonía Fija.

PERÚ

En el vecino país del Perú, las entidades que regulan el sector de las telecomunicaciones son: el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL), Organismo Público Descentralizado (OPD), Autónomo de Derecho y en la práctica adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM).

Otro organismo público descentralizado que participa en el sector (adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas-MEF) es la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSION) que interviene en las licitaciones, subastas y adjudicación de algunas concesiones como las del

espectro radioeléctrico para comunicaciones móviles y también en determinados proyectos.

- **MTC - Ministerio de Transportes y Comunicaciones**

Esta entidad tiene como principal función la de formular y supervisar el cumplimiento de las políticas de desarrollo del sector. La autoridad máxima del subsector de comunicaciones es el Viceministro de Comunicaciones. Es además quien otorga títulos habilitantes, administra el espectro, homologa dispositivos, entre otras funciones. Es el Ministerio encargado también de los servicios de Radiodifusión Sonora y de Televisión.

- **OSIPTEL - Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones**

Esta entidad se encarga de los siguientes aspectos: Regular y supervisar el sector, establecer políticas tarifarias y de protección a los usuarios, promover la inversión, administrar FITEC.

- **PROINVERSION - Agencia de Promoción de la Inversión Privada**

Es un Organismo dependiente del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), su función principal es promover la inversión privada. Su trabajo está organizado a través de comités sectoriales, uno de ellos es el Comité de Aeropuertos, Puertos y Telecomunicaciones.

BOLIVIA

En Bolivia la entidad responsable de las políticas de desarrollo en el ámbito de las Telecomunicaciones es el Ministerio de Servicios y Obras Públicas por medio del Viceministerio de Electricidad, Energías Alternativas y Telecomunicaciones. La función reguladora y de control ha sido asignada al

Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE), quien la ejerce a través de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SITTEL).

- **Ministerio de Servicios y Obras Públicas**

Su principal función es la de formular y supervisar el cumplimiento de las políticas de desarrollo del sector, es quien marca las políticas del Sector y la correspondencia en el Ejecutivo de la Comisión del Congreso que se encarga de Telecomunicaciones.

- **SIRESE - Sistema de Regulación Sectorial**

Es un conjunto de órganos autónomos, personas jurídicas de derecho público, con jurisdicción nacional, autonomía de gestión técnica, administrativa y económica, que forma parte del poder ejecutivo; cuya función es regular, controlar y supervisar las actividades de los sectores de telecomunicaciones, transportes, hidrocarburos y saneamiento básico. El SIRESE tiene una Superintendencia General, y las de Telecomunicaciones, Electricidad, Saneamiento Básico, Hidrocarburos y Transporte.

- **SITTEL - Superintendencia de Telecomunicaciones**

La Superintendencia de Telecomunicaciones (SITTEL) es el organismo regulador en el sector de las Telecomunicaciones, cuyas funciones son las siguientes:

- ✓ Concesionar, regular y supervisar el espectro radioeléctrico
 - ✓ Homologa y establece estándares técnicos
 - ✓ Implementa en el país los planes técnicos de la UIT
 - ✓ Concesionar la operación de redes y los servicios de telecomunicaciones,
 - ✓ Interviene preventivamente
 - ✓ Impone acuerdos de interconexión,
 - ✓ Regula precios y tarifas de operadores dominantes,
-

- ✓ Vela por la competencia, por la calidad del servicio y por los derechos de los usuarios, dispone de capacidad sancionadora y de propuesta reglamentaria del sector.

5.1.3 REGLAMENTACIÓN PARA STMC y SMA (PCS) EN PAÍSES DE LA REGIÓN

VENEZUELA

La reglamentación en este país sostiene que quien solicite a la Comisión Nacional de Telecomunicaciones el otorgamiento de un título habilitante de orden administrativo o la incorporación de atributos concretos a una que ya existe, se deberá expresar en la solicitud respectiva, bajo juramento, si alguna persona natural o jurídica vinculada a ella presta el mismo servicio o servicios semejantes.

- **Acerca de las concesiones**

Toda habilitación administrativa deberá contener, además de los parámetros requeridos por la Ley Orgánica de Procedimientos Administrativos, lo siguiente:

1. El tipo de habilitación administrativa de que se trate y los atributos que confiere.
 2. La determinación de las características de las redes y de los servicios; su zona de cobertura y cronograma de implantación, así como las modalidades de acceso a ellos y distribución de los porcentajes de cobertura mínima uniforme dentro de la zona que le corresponda, si fuere el caso de conformidad con la reglamentación respectiva.
 3. El tiempo durante el cual se otorga.
 4. Una remisión expresa a las condiciones generales de las habilitaciones administrativas aplicables que haya establecido la Comisión Nacional de
-

Telecomunicaciones, de conformidad con la ley y los reglamentos, con expresión del número y fecha de la Gaceta Oficial de su publicación.

5. La duración de las habilitaciones administrativas no podrá exceder de veinticinco (25) años; pudiendo ser renovada por iguales períodos siempre que su titular haya cumplido con las disposiciones previstas en la LOT, en sus reglamentos, en las condiciones generales establecidas por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones y en la habilitación respectiva.

- **Acerca de las sanciones**

La persona natural ó jurídica que presta el servicio de telecomunicaciones (operador) será sancionado con multa de hasta cinco mil Unidades Tributarias (5000 U.T.), de conformidad con lo que prevea el Reglamento de la LOT, cuando se incurra en cualquiera de los siguientes puntos:

1. La falta de notificación a la Comisión Nacional de Telecomunicaciones por parte de un operador sobre la interrupción total o parcial de un servicio de telecomunicaciones, en los casos, forma y plazos establecidos en esta Ley.
 2. La demora injustificada en la entrega de la información requerida por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, de conformidad con la LOT.
 3. El uso de contratos de servicios cuyos modelos básicos no hayan sido aprobados por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones.
 4. Modificar u ocultar las marcas, etiquetas o signos de identificación de los equipos de telecomunicaciones, cuando con ello se obstaculicen las labores de inspección y fiscalización de la CONATEL.
 5. No atender a las convocatorias que le realice la CONATEL, cuando a dicho organismo le corresponda realizar gestiones de mediación de conformidad con lo previsto en disposiciones legales o reglamentarias.
 6. Será sancionado con multa de hasta treinta mil Unidades Tributarias (30.000 U.T.), de conformidad con lo que prevea el Reglamento de la LOT.
-

7. Causar interferencias perjudiciales a servicios de telecomunicaciones, en forma culposa.
 8. Realizar la interconexión en términos o condiciones distintas a las establecidas en el convenio correspondiente o a las establecidas en la orden de interconexión que podrá dictar la CONATEL, en los casos previstos en la LOT.
 9. La carencia de planes de contingencia por parte de las operadoras de servicios de telecomunicaciones, o la falta de actualización oportuna de los mismos.
 10. La negativa a permitir a funcionarios de la CONATEL debidamente autorizados e identificados, el acceso a las instalaciones, equipos o documentación que según la LOT le corresponda inspeccionar o auditar.
 11. Suministrar a la CONATEL información inexacta o incompleta sobre aspectos que ésta le haya solicitado en forma específica, en beneficio propio o de un tercero.
 12. La emisión o transmisión de señales de identificación falsas o engañosas por parte de un operador, que puedan inducir a error a los usuarios o a la CONATEL en relación con la autoría de tales emisiones o transmisiones.
 13. Incumplir las condiciones generales establecidas en la LOT, relativas a las habilitaciones administrativas o concesiones, no sancionadas por una disposición especial contenida en el presente título.
 14. La facturación en exceso de las cantidades realmente adeudadas, realizada en forma culposa.
 15. Será sancionada con multa por hasta cincuenta mil Unidades Tributarias (50.000 U.T.), de conformidad con lo que prevea el Reglamento de la LOT.
 16. La instalación, operación y explotación de servicios de telecomunicaciones o la utilización de frecuencias del espectro radioeléctrico que requieran la habilitación administrativa o concesión, sin contar con éstas.
 17. Causar interferencias perjudiciales a servicios de telecomunicaciones, en forma dolosa.
-

18. Ocasionar la interrupción total o parcial de un servicio de telecomunicaciones legalmente establecido.
 19. No atender los requerimientos de la CONATEL, en el plazo y condiciones que ésta determine, relativos al cese de emisiones radioeléctricas que produzcan interferencias perjudiciales.
 20. Incrementar el precio de los servicios y facilidades de telecomunicaciones que se presten, sin haberlos publicado de conformidad con lo previsto en la LOT.
 21. La abstención de un operador a acatar en forma inmediata la orden de la CONATEL de permitir la interconexión con las redes de otro operador, en los términos y condiciones específicas que establezca al efecto, en los casos previstos en la LOT.
 22. La abstención de un operador a acatar oportunamente las ordenes de requisición y movilización en situaciones de contingencia.
 23. No adoptar los sistemas de contabilidad separada y desglosada por servicios que establezca la CONATEL.
 24. La facturación en exceso de las cantidades realmente adeudadas, realizada en forma dolosa.
 25. La abstención o negativa a suministrar documentos o información requerida por la CONATEL, de conformidad con la LOT.
 26. La revocatoria de la habilitación administrativa o concesión a personas naturales o jurídicas acarreará a éstas la inhabilitación por espacio de cinco (5) años para obtener otra, directa o indirectamente. Dicho lapso se contará a partir del momento en que el acto administrativo quede definitivamente firme. En el caso de las personas jurídicas, la inhabilitación se extenderá a los administradores u otros órganos responsables de la gestión y dirección del operador sancionado que estaban en funciones durante el tiempo de la infracción, siempre que hayan tenido conocimiento de la situación que generó la revocatoria y no lo hayan advertido por escrito a la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, antes de la apertura del procedimiento para sanciones.
-

COLOMBIA

En Colombia las operadoras de telecomunicaciones móviles prestan el Servicio de Comunicación Personal PCS y el Servicio de Telefonía Móvil, cada uno posee su respectivo Reglamento.

- **Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil**

El servicio de telefonía móvil celular estará a cargo de la Nación, quien lo podrá prestar directa o indirectamente, a través de concesiones otorgadas mediante contratos a empresas estatales, sociedades privadas, o de naturaleza mixta en las que participen directa o indirectamente operadores de la telefonía fija convencional en Colombia.

- **Acerca de las concesiones**

Los contratos administrativos de concesión se adjudicarán previo trámite de la licitación pública, de acuerdo con los requisitos, procedimientos, términos y demás disposiciones previstas en el decreto ley 222 de 1983 o las normas que lo sustituyan, modifiquen o adicionen. En todo caso, para la licitación, concesión y operación del servicio se deberán observar los principios de igualdad y de acceso democrático. El acto de adjudicación tendrá lugar en audiencia pública.

De conformidad con la Constitución y la Ley, el Gobierno Nacional de la república de Colombia, éste reglamentará las condiciones en que se deberá prestar el servicio de telefonía móvil celular, teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes criterios:

- a) El servicio se prestará en todo el territorio nacional, tanto en zonas urbanas como rurales, aún en las de difícil acceso, de conformidad con los planes de expansión del servicio y de las redes. Toda propuesta para que asigne frecuencias para la operación de la telefonía móvil celular, incluirá un plan de expansión de este servicio, en condiciones especiales
-

a los municipios con mayores índices de necesidades básicas insatisfechas dentro de la respectiva área de la concesión; dichos planes deberán realizarse en un término no mayor a cinco años y serán factor esencial de valorización para la adjudicación respectiva.

- b) Las concesiones se otorgarán en dos redes, que compitan entre sí, en cada área de servicio, conforme a la distribución de frecuencias asignadas por el Ministerio de Comunicaciones, a que se refiere el artículo sexto de la Ley: *“Una de estas redes, en cada una de las áreas señaladas, será operada por sociedades de economía mixta o por empresas estatales y la otra por las privadas. En el caso de que se presente una sola sociedad a la licitación para la operación de una de estas redes, dentro de un área, el Ministerio de Comunicaciones podrá hacerle la adjudicación de la concesión, siempre y cuando ésta reúna las condiciones y requisitos exigidos por el pliego de condiciones”*.

- **Acerca de las sanciones**

Los operadores de Red de Telefonía Pública Celular (RTPC) sólo podrán negarse a otorgar la interconexión solicitada cuando demuestren fundada y razonablemente ante el Ministerio de Comunicaciones, en un plazo no mayor de un mes calendario contado a partir de la presentación de la respectiva solicitud, que la interconexión solicitada causa daños a la red, a sus operarios o perjudica los servicios que dicho operador debe prestar.

El operador que se niegue a otorgar la interconexión está obligado a presentar, en su argumentación ante el Ministerio de Comunicaciones, las propuestas para solucionar los inconvenientes aducidos. El Ministerio, en un plazo no mayor de dos meses contados a partir de la negativa de la interconexión solicitada, y en caso en que no se llegue a un acuerdo entre las partes afectadas, resolverá directamente. Lo resuelto por el Ministerio de Comunicaciones será de obligatorio acatamiento por las partes, sin perjuicio de las sanciones a que haya lugar.

Los operadores de RTPC no podrán discriminar el tráfico de los operadores celulares o de alguno de ellos en beneficio de otro. Para todos los operadores celulares regirán los mismos principios de numeración, de conformidad con el Plan de Numeración que el Ministerio de Comunicaciones establezca.

Los operadores de RTPC estarán obligados a suministrar a todas las personas inscritas en el Registro de Proponentes, todas las informaciones relativas al estado y topología de sus redes, los datos relevantes del tráfico telefónico, los cálculos de demanda y oferta del servicio y, en general, toda aquella información que les corresponda llevar en su calidad de operadores de RTPC y que suministren o aporten a la sociedad en la que son socios.

A las solicitudes de información se les dará el trámite señalado en el Código Contencioso Administrativo, o las normas que lo modifiquen o adicionen. El Ministerio de Comunicaciones sancionará conforme a lo previsto en el Decreto-Ley 1900 de 1990, a los operadores de RTPC que nieguen la interconexión solicitada sin justa causa, que no presenten en el plazo señalado anteriormente, que discriminen de cualquier manera el tráfico de los operadores celulares interconectados o que nieguen el acceso a la información solicitada de conformidad con lo citado anteriormente.

Tales sanciones consistirán en multas hasta por mil (1.000) salarios mínimos legales mensuales cada una, según la gravedad de la falta, el daño producido y la reincidencia en su comisión, sin perjuicio de las acciones judiciales que adelanten las partes.

- **REGLAMENTO PARA EL SERVICIO DE COMUNICACION PERSONAL (PCS)**

Los Servicios de Comunicación Personal, son responsabilidad de la Nación, quien los podrá prestar en gestión directa, o indirecta a través de

concesiones otorgadas mediante contrato a empresas estatales, sociedades privadas o de naturaleza mixta.

✓ **Acerca de las concesiones**

Los contratos estatales de concesión se adjudicarán previo el trámite de licitación pública, de acuerdo con los requisitos, procedimientos y términos previstos en la presente Ley y demás disposiciones previstas en la Ley 80 de 1993, o las normas que las sustituyan, modifiquen o adicionen. En ningún caso se podrá adjudicar el contrato de concesión a través del proceso de contratación directa. El acto de adjudicación se realizará por el procedimiento de subasta y tendrá lugar en audiencia pública.

El Gobierno Nacional reglamentará el procedimiento de subasta buscando maximizar los ingresos económicos que pueda obtener la Nación. En todo caso, para la licitación, concesión y operación del servicio se deberán observar los principios de igualdad, acceso democrático y trato no discriminatorio.

Teniendo en cuenta que los Servicios de Comunicación Personal (PCS) son de ámbito y cubrimiento nacional y que el espectro radioeléctrico es un bien público de la Nación, la competencia para otorgar la concesión le corresponde a la Nación, a través del Ministerio de Comunicaciones. El Ministerio de Comunicaciones, en cumplimiento de sus objetivos y funciones, adelantará los procesos de contratación a que se refiere esta Ley y velará por el debido cumplimiento y ejecución de los contratos celebrados.

En la licitación y adjudicación de los contratos de concesión de licencias de PCS intervendrá transparencia internacional, directamente o a través de su filial transparencia Colombia, y/o un organismo no gubernamental de reconocido prestigio internacional, dedicado a la lucha contra la corrupción, con el objeto de salvaguardar los principios de igualdad de oportunidades, acceso democrático, transparencia, trato no discriminatorio y, en general, evitar cualquier forma de corrupción.

La organización tendrá acceso a los documentos, aún a los reservados, y podrá asistir a las diligencias de preparación de pliegos licitatorios, evaluación de ofertas y selección de adjudicatarios. No participará en la adopción de decisiones. Luego de la adjudicación, la organización informará sobre la transparencia del proceso y la observancia de los principios enunciados.

El plazo de concesión para los servicios PCS es de diez años. Se podrá prorrogar esta concesión por un período igual o menor, por solicitud del concesionario, en fecha que no será posterior al octavo año del período inicial de la concesión.

Los contratos de concesión para prestar servicios PCS sólo podrán celebrarse con personas jurídicas de derecho público o con sociedades privadas o mixtas constituidas en Colombia, de acuerdo con las leyes colombianas y con domicilio principal en este país, cuyo objeto social principal sea la prestación de servicios de Telecomunicaciones.

Las sociedades deben ser anónimas y deben inscribir sus acciones en una de las bolsas de valores nacionales, en un plazo no mayor a tres años contados a partir del perfeccionamiento del contrato de concesión, a pena de caducidad. La Superintendencia de Valores vigilará el cumplimiento de lo anteriormente mencionado.

En las sociedades mixtas podrán participar directa o indirectamente, entidades descentralizadas de cualquier orden administrativo que tenga a su cargo la prestación de servicios de telecomunicaciones. Las entidades descentralizadas del orden nacional que presten los servicios de telecomunicaciones, quedan autorizadas por la presente ley, para participar directa o indirectamente en estas sociedades.

Después de cinco años de otorgadas las concesiones, en aquellos municipios donde no se esté utilizando el espectro radioeléctrico asignado o no se tenga un plan de utilización para los cinco años siguientes, el operador en cuestión perderá el permiso para el uso del espectro en esos municipios y el

Ministerio de Comunicaciones podrá atribuir nuevamente y reasignar el espectro para la prestación de servicios de telecomunicaciones.

✓ **Acerca de las sanciones**

Todos los operadores de telecomunicaciones deberán permitir la interconexión de sus redes y el acceso y uso a sus instalaciones esenciales a cualquier otro operador de telecomunicaciones que lo solicite, de acuerdo con los términos y condiciones establecidos por la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, para asegurar los siguientes objetivos:

- a) Trato no discriminatorio
- b) Transparencia
- c) Precios basados en costos más una utilidad razonable
- d) Promoción de la libre y leal competencia

Las contravenciones a lo dispuesto anteriormente serán sancionadas por el Ministro de Comunicaciones, sin perjuicio de las competencias legales asignadas a otras autoridades.

Las sanciones consistirán en multas diarias hasta por 250 salarios mínimos legales mensuales, por cada día en que incurra en la infracción y por cada infracción, según la gravedad de la falta, el daño producido y la reincidencia en su comisión, sin perjuicio de las acciones judiciales que adelanten las partes.

PERU

En el Perú la prestación de los servicios móviles públicos requieren del otorgamiento previo y expreso de la concesión respectiva de acuerdo con lo establecido en la Ley de Telecomunicaciones, su Reglamento General y demás disposiciones. Luego de un profundo debate entre las operadoras del servicio móvil, celular, SMA y el operador del servicio troncalizado, las autoridades

decidieron permitir la interconexión de sus redes e incluir a todos ellos en el Reglamento de Servicios Públicos Móviles, desapareciendo por tanto el servicio troncalizado.

- **Acerca de las concesiones**

Los Enlaces Radioeléctricos que no utilizan la banda asignada para el servicio público móvil que se requieran para la operación del Sistema Móvil, también forman parte del mismo. El concesionario podrá solicitar los permisos de instalación y operación de dichos enlaces al Ministerio o contratar los servicios de un concesionario del servicio portador.

Lo dispuesto anteriormente, no implica que el concesionario del Servicio Público Móvil (SPM) esté facultado a prestar servicios a terceros distintos al concedido. El concesionario deberá obtener adicionalmente a su concesión, los permisos de instalación y operación de estaciones radioeléctricas, no requiriendo de las licencias de operación, según lo establecido en el Reglamento General. Para la instalación de estaciones se deberá observar las normas establecidas en materia de proximidad a estaciones de comprobación técnica pertenecientes al Sistema de Gestión y Control del Espectro Radioeléctrico y las normas que establezca el Ministerio sobre la ubicación de dichas estaciones.

El concesionario deberá obtener de las municipalidades, autoridades responsables del medio ambiente, autoridades de salud u otros organismos públicos, las autorizaciones que resultaran exigibles para proceder a las instalaciones y construcciones respectivas.

Las Estaciones Base y repetidoras que utilizan la banda de frecuencias previamente asignada para los Servicios Públicos Móviles, no requieren de la obtención de permisos de instalación y operación, ni tampoco de la modificación de características técnicas. Los Enlaces Radioeléctricos, que no utilicen la banda de frecuencias previamente asignada para el SPM, requerirán de un permiso otorgado por el órgano competente del Ministerio. Sin perjuicio

de ello, el concesionario deberá respetar lo dispuesto anteriormente y las demás condiciones técnicas, que para la instalación y operación de estaciones radioeléctricas, establezca el Ministerio.

En los casos que no se requiera de obtención de permisos de instalación el concesionario deberá informar al Ministerio en un plazo no mayor de quince días hábiles de instalada dicha estación, las características técnicas y la ubicación de la misma, según los formatos establecidos por el órgano competente.

- **Acerca de las sanciones**

El incumplimiento de las obligaciones establecidas en el Reglamento de los Servicios Móviles será sancionado por el Ministerio o por OSIPTEL, cada uno respecto a las materias de su competencia, conforme a lo dispuesto por la Ley de Telecomunicaciones, su Reglamento General y el Reglamento General de Infracciones y Sanciones aprobado por OSIPTEL, en cuanto sean aplicables.

A continuación se enumeran las obligaciones de los operadores:

1. Los concesionarios de los Servicios Públicos Móviles tienen la obligación de garantizar el secreto de las comunicaciones de sus usuarios, la interconexión entre redes y Servicios Públicos de Telecomunicaciones y otras obligaciones aplicables, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Telecomunicaciones, su Reglamento General y normas relacionadas.
 2. Los concesionarios de los Servicios Públicos Móviles podrán celebrar acuerdos para el otorgamiento de las facilidades necesarias para el establecimiento de servicio de usuario itinerante (roaming), siendo de observancia obligatoria los principios de no discriminación y neutralidad, entre otros, declarados en el Reglamento General. La negativa injustificada a la prestación de facilidades para el establecimiento de roaming o la aplicación de condiciones discriminatorias en la prestación
-

de dichas facilidades, será sancionada por OSIPTEL de conformidad con lo establecido en el Decreto Legislativo N° 701.

3. Los concesionarios de Servicios Públicos Móviles están obligados a brindar todas las facilidades necesarias al Ministerio y al OSIPTEL para efectos de las inspecciones técnicas y otras acciones de control, verificación o supervisión, que sean dispuestas por tales entidades en cualquier momento, en los asuntos de su respectiva competencia.
 4. Los concesionarios de los Servicios Públicos Móviles proporcionarán obligatoriamente al Ministerio y al OSIPTEL, la información que le sea requerida en las materias de su competencia. La información que de conformidad con la legislación de la materia es de carácter confidencial, será declarada reservada tomándose todas las medidas que sean necesarias para garantizar su reserva y confidencialidad, bajo responsabilidad. Los criterios establecidos por el OSIPTEL para la calificación y el tratamiento de la información confidencial serán aplicados de manera supletoria para el caso de la información entregada al Ministerio.
 5. Está prohibida la activación o reactivación de terminales que hayan sido reportados como extraviados, sin autorización expresa de sus propietarios. Los concesionarios están obligados a llevar un registro de los reportes por el extravío de terminales y a compartir dicha información con los concesionarios que tengan tecnologías compatibles. El OSIPTEL, en el marco de sus facultades, velará por el cumplimiento de esta norma estableciendo los procedimientos que regirán el intercambio obligatorio de información y dictando las normas que considere necesarias para su implementación.
-

BOLIVIA

- **Acerca de las concesiones**

La Superintendencia de Telecomunicaciones otorgará concesiones mediante la suscripción de concesión, bajo el procedimiento de licitación pública para la operación de Redes Públicas de Telecomunicaciones y la provisión de Servicios de Telecomunicaciones al Público, siempre que se cumpla con los requisitos técnicos y legales, y una de las siguientes condiciones.

- a) Cuando así lo determinen los planes elaborados por la Secretaria Nacional de Transporte, Comunicación y Aeronáutica Civil, aprobados por los Ministerios de Hacienda y de Desarrollo Económico.
- b) Cuando exista una solicitud de parte interesada, que reúna los requisitos técnicos y económicos establecidos en reglamento.

En los casos en que se requiera de licencias directamente relacionadas con la concesión, las mismas serán otorgadas de manera conjunta. El plazos de estas concesiones, será similar al plazo de las licencias y no podrán exceder el máximo establecido para las mismas.

Los contratos de concesión deberán suscribirse en un plazo de treinta días de adjudicarse la licitación, o de la fecha en que todos los requisitos fueron presentados por el solicitante, en los casos que se otorgara en forma directa. El proponente firmará el modelo del contrato, que se incluirá en el pliego de condiciones como parte de su propuesta, pudiendo el mismo ser modificado únicamente por la Superintendencia de Telecomunicaciones, en lo referente a aspectos no sustanciales. En caso de no suscribirse el contrato de concesión en el plazo establecido, la Superintendencia de Telecomunicaciones podrá revocar la adjudicación y convocar a una nueva licitación.

Los interesados en obtener una concesión para operar Redes y para proveer Servicios Móviles, deben cumplir los siguientes requisitos mínimos.

- a) Ser persona colectiva legalmente establecida en el país.
- b) Presentar el proyecto técnico de la Red a establecer o la Red que se utilizará para proveer los servicios, demostrando que por lo menos prestará servicios en las áreas de servicio local y áreas extendidas rurales dentro de su área de concesión, al final del tercer año.
- c) Demostrar que cuenta con los recursos necesarios para implementar el proyecto técnico presentado.
- d) Presentar un cronograma de instalación y expansión para los primeros cinco años.
- e) Demostrar experiencia previa al solicitante o sus principales ejecutivos en el sector de telecomunicaciones. No se podrá renovar una concesión para la provisión del Servicios al Público o la operación de Redes Públicas. Al expirar la vigencia de concesión la cual no puede exceder cuarenta años, se convocará a una nueva licitación conforme a las normas establecidas en la Ley de Telecomunicaciones y el Reglamento a la Ley. Para concesiones otorgadas conjuntamente con licencias y que requieren necesariamente hacer uso del espectro electromagnético para la provisión de servicios, el plazo máximo será de veinte años.

- **Acerca de las sanciones**

Constituyen infracciones las transgresiones a las disposiciones contenidas en la Ley No. 1600 de 24 de octubre de 2004, a la presente ley, a sus reglamentos y a los contratos de concesión y normas aplicables que no constituyen causales de caducidad, revocatoria o cancelación.

La Superintendencia aplicará a los infractores, las sanciones de apercibimiento, secuestro o embargo de equipos y material, multas e inhabilitación temporal para ejercer las actividades de su giro por un plazo máximo de un año. La graduación de las sanciones está establecida en el

reglamento y los montos y formas de pago en los respectivos contratos de concesión.

5.2 OPERADOR

5.2.1 Introducción

Los operadores de telefonía móvil en los países de América Latina, son generalmente grandes multinacionales que se destacan por su tamaño de mercado en la región. Se destacan entre ellos la española Telefónica Móviles (que comercializa las marcas Movistar y Vivo20) y la mexicana América Móvil (que comercializa las marcas Porta, Telcel, Claro y CTI Móvil, entre otras). El resto de los operadores incluye filiales de Telecom Italia, France Telecom, Portugal Telecom y Millicom International Cellular.

El mercado de telefonía celular se completa con operadores nacionales, sean privados o de titularidad pública (como Alegro en Ecuador, Ancel en Uruguay o Movilnet en Venezuela). Las tecnologías celulares empleadas en América Latina han variado desde los primeros años de funcionamiento del servicio en función del país y, en ocasiones, según la estrategia de cada operador. Ahora, el panorama tecnológico está evolucionando rápidamente desde una situación de fragmentación entre redes GSM, CDMA, TDMA y AMPS a un empleo mayoritario de la tecnología GSM (la más extendida a nivel mundial, con un 82% de cuota de mercado). En América Latina, los indicadores manifiestan que aproximadamente el 90% de los clientes celulares de la región emplean GSM a finales del 2010 y comienzos del 2011.

5.2.2 Principales operadores en América Latina

En la gráfica que se presenta a continuación, se presenta el detalle de las principales operadoras de telefonía móvil clasificadas por países de la región, grupo de origen y tecnología desplegada.

Figura 5.1 Principales operadoras de Latinoamérica por grupos y tecnología¹

PAÍS	PRINCIPALES OPERADORES	GRUPO	PAÍS ORIGEN GRUPO	TECNOLOGÍA DE RED
Argentina	CTI Móvil Personal Movistar Nextel	América Móvil Telecom Italia Telefónica Nextel	México Italia España Estados Unidos	CDMA/GSM 850/1900 GSM 1900 CDMA/GSM 1900 iDEN
Bolivia	Entel Tigo VIVA	Telecom Italia Millicom Int. Nuevatel PCS	Italia Suecia Bolivia	GSM 1900 GSM 850/1900 GSM 1900
Brasil	Vivo IIM Claro Oi Telemig Celular Brasil Telecom	Telefónica/PT Telecom Italia América Móvil Telemar (Oi) Telefónica/PT Brasil Telecom	España/Portugal Italia México Brasil España/Portugal Brasil	CDMA/GSM/TDMA GSM 1800 CDMA/GSM 900/1800 GSM 1800 GSM 900/1800 GSM 1800
Chile	Movistar Entel PCS Nextel Claro	Telefónica Entel Chile Nextel América Móvil	España Chile Estados Unidos México	CDMA/GSM 900 GSM 1900 iDEN CDMA/GSM 1900
Colombia	Comcel Movistar Tigo	América Móvil Telefónica Millicom Int./ETB/EPM	México España Suecia/Colombia	GSM 850 CDMA/GSM 850/1900 CDMA/GSM 1900
Costa Rica	ICE	ICE	Costa Rica	GSM 1800
Ecuador	Movistar Porta Alegro	Telefónica América Móvil Andinatel	España México Ecuador	CDMA/GSM 850 GSM 850 CDMA
Guatemala	Movistar Claro Tigo	Telefónica América Móvil Millicom Int.	España México Suecia	CDMA/GSM 1900 CDMA/GSM 1900 GSM 850
México	Telcel Movistar Iusacell-Unefon Nextel	América Móvil Telefónica Grupo Salinas Nextel	México España México Estados Unidos	GSM 1900 CDMA/GSM 1900 CDMA iDEN
Paraguay	Tigo CTI Móvil Personal Vox	Millicom Int. América Móvil Telecom Italia Hola Paraguay	Suecia México Italia Paraguay	GSM 1900 GSM 1900 GSM 850/1900 GSM 1900
Perú	Movistar Claro Nextel	Telefónica América Móvil Nextel	España México Estados Unidos	CDMA/GSM 800 GSM 1900 iDEN
R. Dominicana	Orange Claro Centennial Tricom	France Télécom América Móvil Trilogy Int. Tricom	Francia México Estados Unidos R. Dominicana	GSM 1800/1900 CDMA/GSM 850/1900 CDMA 1900 CDMA 850/1900
Uruguay	Ancel CTI Móvil Movistar	Ancel América Móvil Telefónica	Uruguay México España	GSM 1800 GSM 1900 CDMA/GSM 1800
Venezuela	Movilnet Digitel Movistar	CANTV Telvenco Telefónica	Venezuela Venezuela España	CDMA/GSM 850 GSM 900 CDMA/GSM 850

[1] Fuente: Telefonía Móvil y Desarrollo Financiero en América Latina, BID – Fundación Telefónica, 2008.

5.2.3 Trayectoria tecnológica de operadores móviles en Latinoamérica

		CDMA2000			GSM / UMTS			
		1X	EV-DO Rev. 0	EV-DO Rev. A	EDGE	W-CDMA	HSDPA	HSUPA
Telefónica Movistar								
	Argentina	2003			2005	2007	2007	
	Brasil (Vivo)	2001	2004		2007			
	Chile	2004			2003	2007		
	Colombia	2003			2006	2008		
	Ecuador	2002				2008	2009*	
	Guatemala	2003	2004					
	México				2004	2008	2008	
	Nicaragua	2003						
	Panamá	2002						
	Perú	2003						
	Uruguay	2004			2007			
	Venezuela	2002	2005					
América Móvil								
	Argentina				2004	2007	2007	
	Brasil				2004	2007	2007	
	Chile	2002				2007		
	Colombia				2005	2008	2008	
	Ecuador (Porta)				2005		2009*	
	Guatemala					2008		
	Honduras					2008		
	México				2004	2008	2008	
	Paraguay				2005	2007		
	Perú				2004	2008		
	Uruguay				2004	2007		
TIM								
	Argentina				2004	2007	2007	
	Brasil				2004	2008		
	Paraguay				2004			
Otros operadores locales								
	Brasil Telecom				2005	2008		
	Oí (Brasil)					2008		
	Entel PCS (Chile)				2004	2006	2006	
	Alegro PCS (Ecuador)	2003	2005					
	IUSACELL (México)	2003	2005	2007				
	Ancel (Uruguay)				2005	2007		
	MovilNet (Venezuela)	2002	2006					

Tabla 5.1 Trayectoria tecnológica de operadores móviles en América Latina¹

[1] Fuente: La Inversión Extranjera en América Latina y el Caribe, CEPAL, 2007 - 2008.

[*] Dato añadido en base a información disponible en el Ecuador.

En la tabla 5.1 se observa los puntos de quiebre ó cambio tecnológico que realizan las operadoras de servicios móviles avanzados en Latinoamérica, para migrar sus redes y seguir las tendencias de mercado según la evolución de los estándares internacionales, para continuar brindando servicios y mantener a sus usuarios ó incrementar su número.

5.3 ESTADÍSTICAS DE PENETRACIÓN

En el siguiente cuadro se ilustra el índice de penetración de líneas de telefonía móvil entre los años 2000 y 2009 de varios países de la región comparados con el Ecuador.

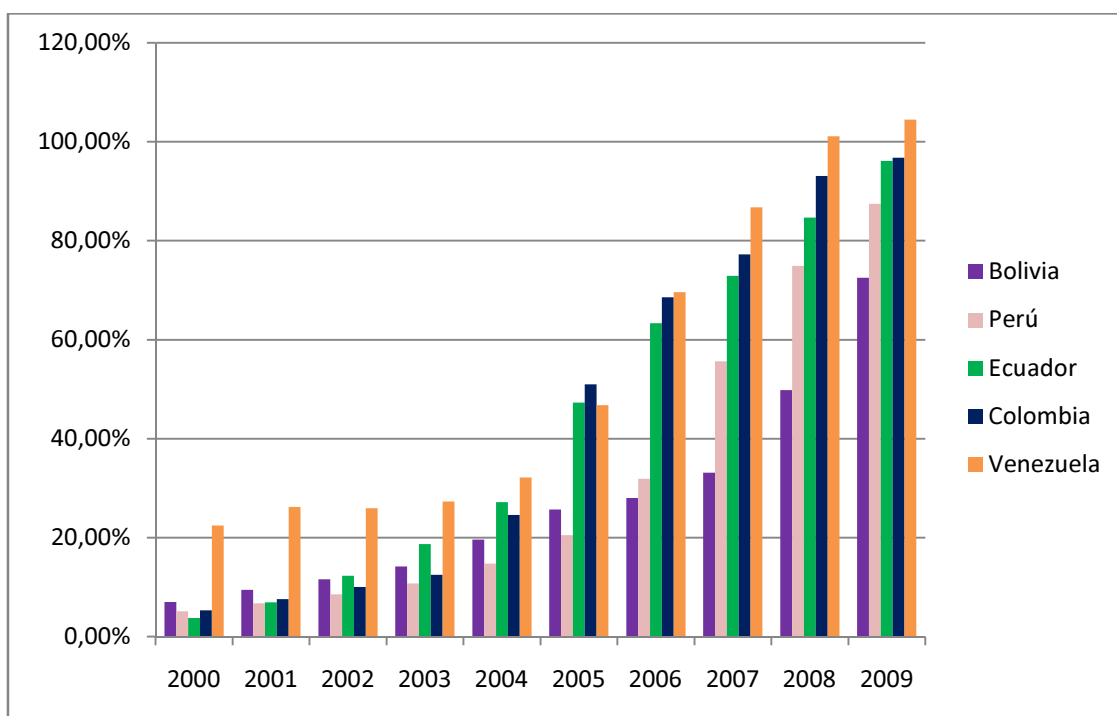
Año	Venezuela	Colombia	Ecuador	Perú	Bolivia
2000	22,47%	5,30%	3,73%	5,12%	7,00%
2001	26,18%	7,60%	6,90%	6,76%	9,43%
2002	25,96%	10,05%	12,30%	8,56%	11,60%
2003	27,31%	12,50%	18,70%	10,71%	14,17%
2004	32,17%	24,55%	27,20%	14,74%	19,58%
2005	46,79%	50,95%	47,30%	20,51%	25,68%
2006	69,58%	68,57%	63,30%	31,92%	28,01%
2007	86,76%	77,27%	72,90%	55,63%	33,10%
2008	101,11%	93,10%	84,70%	74,93%	49,80%
2009	104,50%	96,78%	96,10%	87,49%	72,50%

Tabla 5.2 Penetración de la telefonía móvil en países de la región y el Ecuador¹

Con los datos citados en la tabla anterior, se elabora la siguiente gráfica donde se observa que el país de mayor crecimiento de número de líneas celulares es Venezuela, mientras que Ecuador y Colombia les siguen con niveles de crecimiento similar entre ellos. Les sigue el Perú y por último Bolivia con menor densidad telefónica móvil entre los países de la región.

[1] Fuente: Venezuela (CONATEL), Perú (OSIPTTEL), Colombia (MINCOMUNICACIONES), Bolivia (SITTEL/ADSIB)

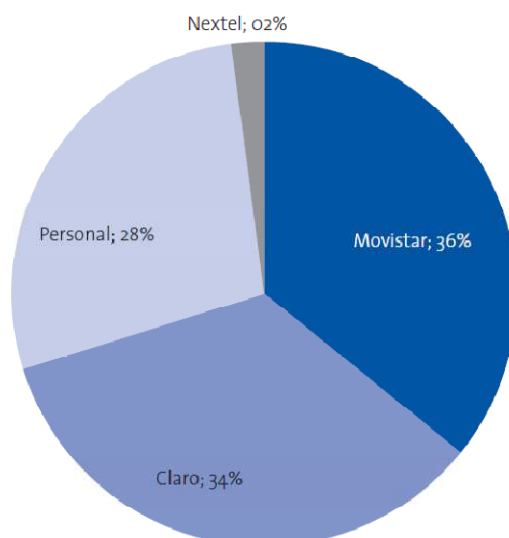
Figura 5.2 Penetración de la telefonía móvil en países de la región y el Ecuador



5.4 MERCADO DE LA TELEFONÍA MÓVIL

5.4.1 ARGENTINA: Las operadoras participantes en el mercado de la telefonía celular y servicio móvil avanzado son: Nextel, Personal, Movistar y Claro.

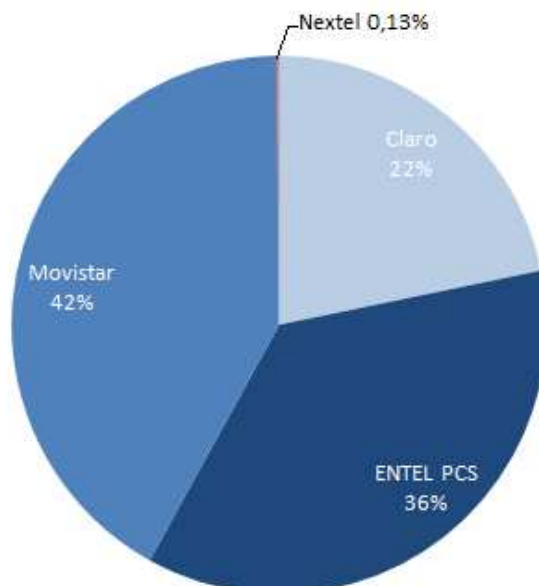
Figura 5.3 Porcentaje de participación en el mercado de operadoras SMA en Argentina¹



[1] Fuente: Telefonía Móvil y Desarrollo Financiero en América Latina, BID – Fundación Telefónica, 2008.

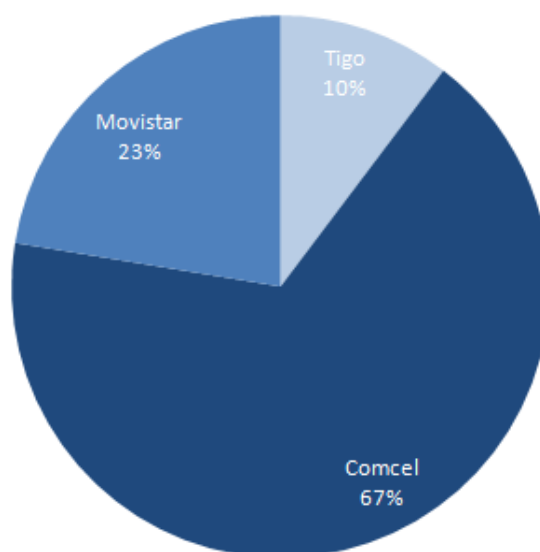
5.4.2 CHILE: Las operadoras participantes en el mercado de la telefonía celular y servicio móvil avanzado son: Claro, Movistar, Entel PCS, y Nextel.

Figura 5.4 Porcentaje de participación en el mercado de operadoras SMA en Chile²



5.4.3 COLOMBIA: Las operadoras participantes en el mercado de la telefonía celular y servicio móvil avanzado son: Tigo, Comcel y Movistar.

Figura 5.5 Porcentaje de participación en el mercado de operadoras SMA en Colombia¹

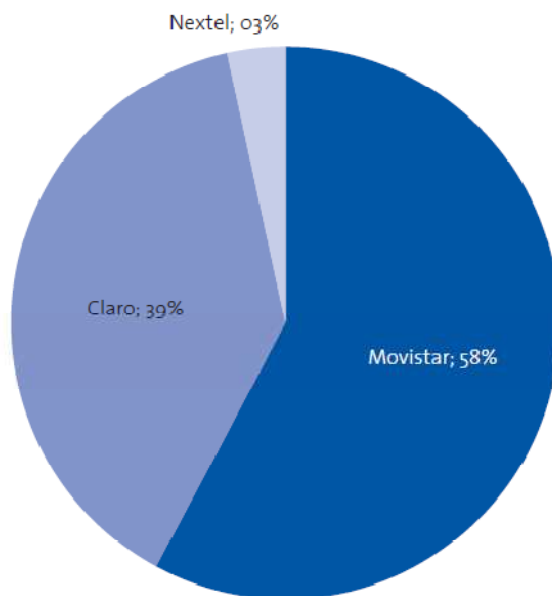


[1] Fuente: Telefonía Móvil y Desarrollo Financiero en América Latina, BID. Telefónica, 2008.

[2] Fuente: Estadísticas de Telecomunicaciones SUBTEL (www.subtel.cl), 2010.

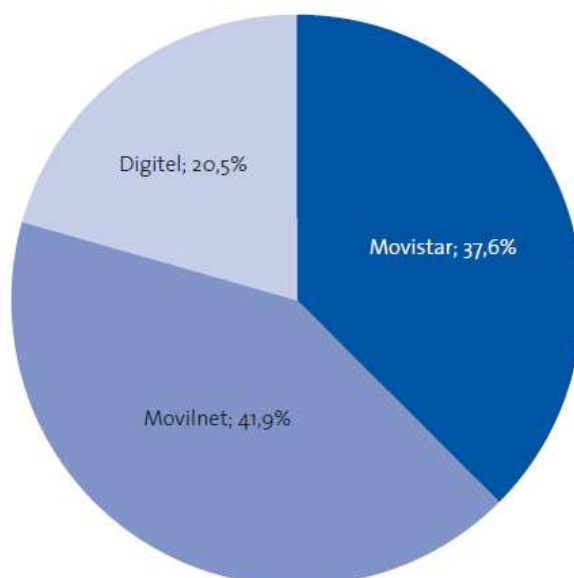
5.4.4 PERÚ: Las operadoras participantes en el mercado de la telefonía celular y servicio móvil avanzado son: Nextel, Claro y Movistar.

Figura 5.6 Porcentaje de participación en el mercado de operadoras SMA en Perú²



5.4.5 VENEZUELA: Las operadoras participantes en el mercado de la telefonía celular y servicio móvil avanzado son: Digitel, Movistar y Movilnet.

Figura 5.7 Porcentaje de participación en el mercado de operadoras SMA en Venezuela¹

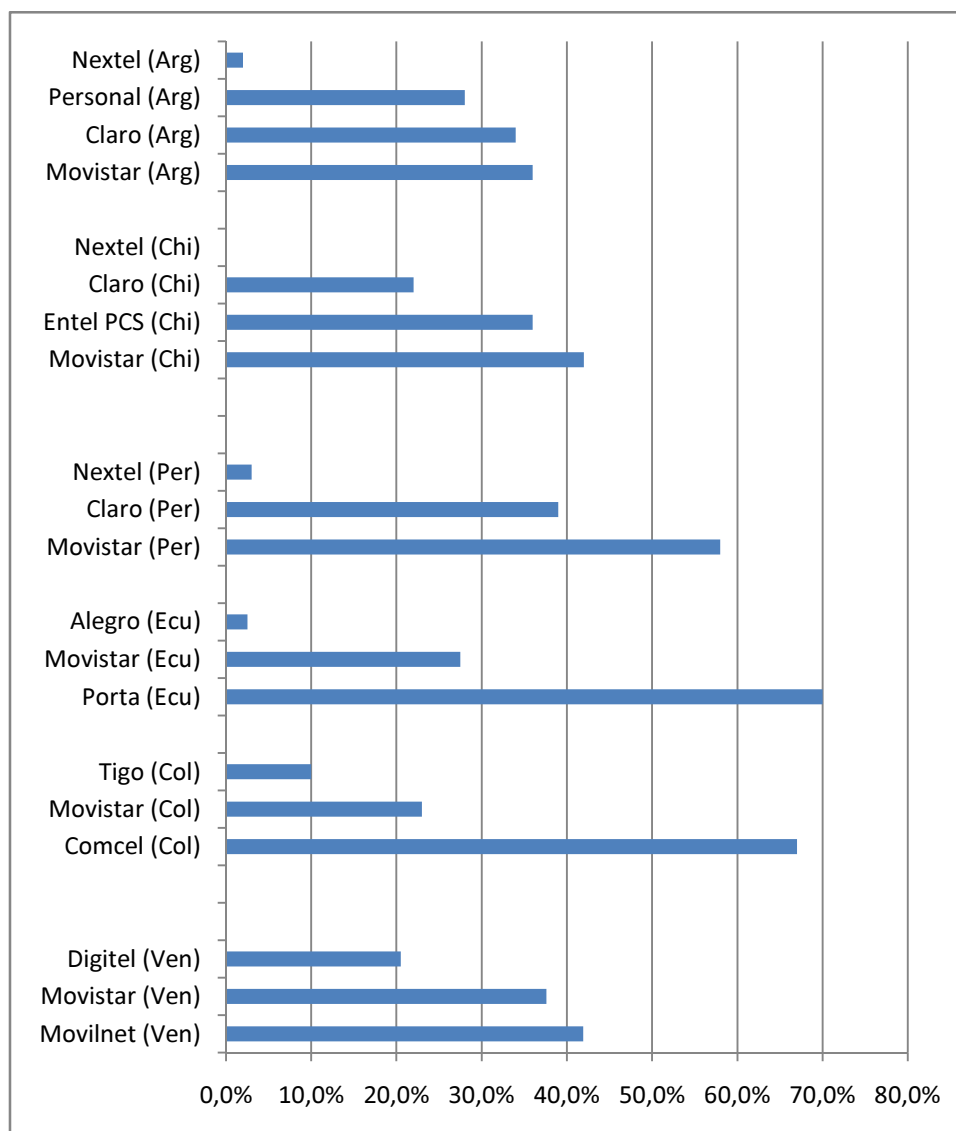


[1] Fuente: Estadísticas ASOCEL Colombia (www.asocel.org.co), 2009.

[2] Fuente: Telefonía Móvil y Desarrollo Financiero en América Latina, BID. Telefónica, 2008.

De los datos observados anteriormente se muestra a continuación una gráfica comparativa de la participación de las operadoras en los países de la región, y su relación con el Ecuador.

Figura 5.8 Comparación de porcentaje de participación de operadoras SMA en América Latina y el Ecuador



De la gráfica anterior se puede observar que existe un predominante dominio de mercado en el Ecuador y en Colombia por parte del grupo América Móvil (Porta, Claro y Comcel); mientras que en el resto de países especialmente en Argentina y Chile, la participación en el mercado de las operadoras SMA es más equitativa.

5.5 COMPARACIÓN TARIFARIA DE LOS SERVICIOS

Debido a la escasa información histórica disponible, se realiza una comparación de información del año 2005 y actuales (2010), de las operadoras móviles de los países de América Latina, miembros de la Comunidad Andina de Naciones. Las tarifas corresponden a planes postpago básicos por cada operador.

PAÍS	Año 2005		Año 2010		Origen de datos 2010
	On - Net (USD)	Off - Net (USD)	On - Net (USD)	Off - Net (USD)	
COMCEL (Col)	\$ 0,079	\$ 0,233	\$ 0,096	\$ 0,162	Fuente: www.comcel.com
MOVISTAR (Col)	\$ 0,075	\$ 0,221	\$ 0,053	\$ 0,152	Fuente: www.movistar.com.co
OLA (Col)	\$ 0,044	\$ 0,220	\$ 0,026	\$ 0,106	Fuente: www.tigo.com.co
CLARO (Pe)	\$ 0,147	\$ 0,297	\$ 0,146	\$ 0,255	Fuente: www.claro.com.pe
MOVISTAR (Pe)	\$ 0,149	\$ 0,298	\$ 0,211	\$ 0,332	Fuente: www.movistar.com.pe
COTAS (Bol)*	\$ 0,138	\$ 0,138	\$ 0,100	\$ 0,100	Fuente: www.telecombol.com
ENTEL (Bol)	\$ 0,124	\$ 0,124	\$ 0,114	\$ 0,114	Fuente: www.entel.com.bo
TELECEL (Bol)	\$ 0,106	\$ 0,106	\$ 0,120	\$ 0,120	Fuente: www.tigo.com.bo
VIVA (Bol)	\$ 0,135	\$ 0,135	\$ 0,123	\$ 0,123	Fuente: www.nuevatel.com
ALEGRO (Ec)	\$ 0,170	\$ 0,360	\$ 0,040	\$ 0,150	Fuente: www.alegropcs.com.ec
MOVISTAR (Ec)	\$ 0,170	\$ 0,480	\$ 0,080	\$ 0,190	Fuente: www.movistar.com.ec
PORTA (Ec)	\$ 0,147	\$ 0,294	\$ 0,100	\$ 0,150	Fuente: www.porta.net
DIGICEL (Ven)	\$ 0,165	\$ 0,163	-	-	-
DIGITEL (Ven)**	\$ 0,239	\$ 0,239	\$ 0,140	\$ 0,140	Fuente: www.diginet.com.ve
INFONET(Ven)	\$ 0,391	\$ 0,391	-	-	-
MOVILNET (Ven)	\$ 0,361	\$ 0,361	\$ 0,091	\$ 0,097	Fuente: www.movilnet.com.ve
MOVISTAR (Ven)	\$ 1,047	\$ 0,418	\$ 0,125	\$ 0,141	Fuente: www.movistar.com.ve

[*] COTAS actualmente ya no dispone de licencia para dar servicio de telefonía móvil MNVO. Las tarifas mostradas son de Agosto del 2010.

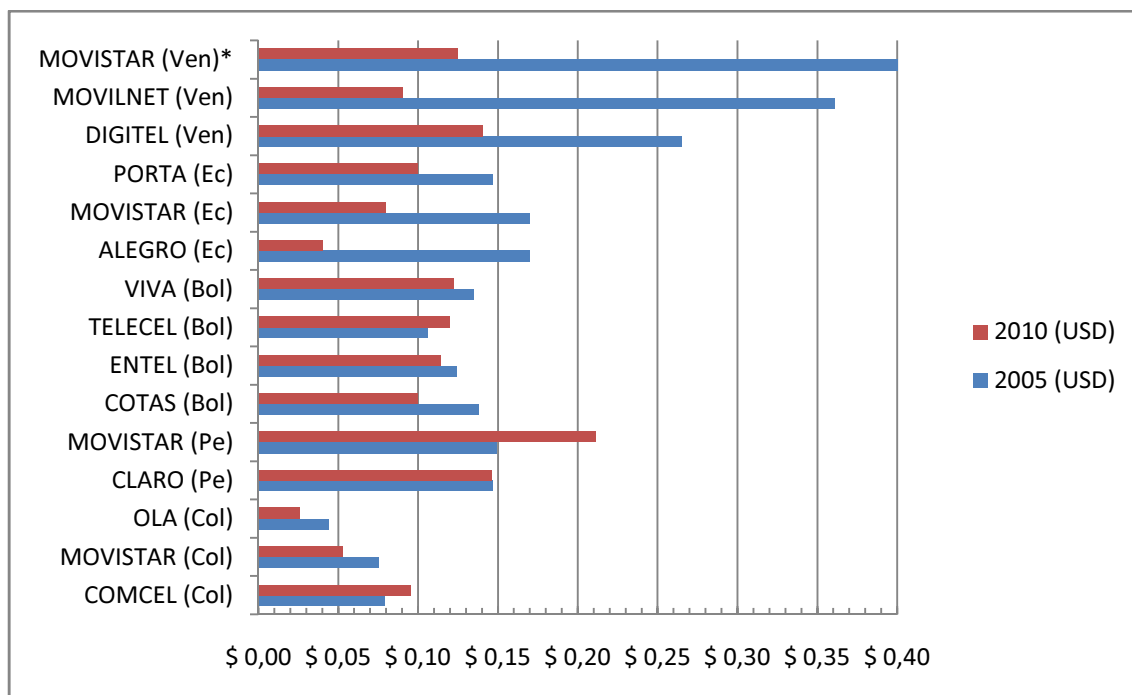
[**] Digitel se fusionó con Digicel e Infonet en el 2006.

Tabla 5.3 Comparación tarifaria entre los años 2005 y 2010 de operadoras móviles de Latinoamérica¹

A continuación se observará una comparación en los gráficos correspondientes a tráfico ON-NET y OFF-NET de operadoras celulares Latinoamericanas tomadas de la tabla anterior.

[1] Fuente: Datos del 2005 tomado de Informe de Telefonía Móvil de la CAN, año 2005. Datos del 2010 tomados de las páginas web de operadores con tipo de cambio actual.

Figura 5.9 Tarifas ON-NET de voz por minuto operadoras celulares en Latinoamérica



(*) Los valores sobrepasan la escala del gráfico.

Para el 2005, Digitel está promediada con tarifas de Digicel e Infonet.

Figura 5.10 Tarifas OFF-NET de voz por minuto operadoras celulares en Latinoamérica



Para el 2005, Digitel está promediada con tarifas de Digicel e Infonet.

Como se puede apreciar en los gráficos de tarifas On-net y Off-net, se observa una significativa disminución en el costo del minuto en la mayoría de operadoras citadas en el 2010 con respecto a las tarifas del 2005. Tal y como se analizó con las tarifas en el caso Ecuador en el capítulo 3, la tendencia del costo conforme pasan los años tiende a decaer; debido principalmente que cada vez más las operadoras tienden a mejorar los servicios, cobertura y tarifas para atraer más clientes, y también entran en el mercado nuevas operadoras de telefonía móvil que obligan al sector, a ofrecer tarifas más competitivas.

En el año 2005, el Ecuador tenía una de las más altas tarifas de servicios móviles de los países miembros de la CAN, mientras que en el año 2010 se observa una gran disminución de estos valores; donde nuestro país ha alcanzado niveles competitivos y mejores tarifas.

Se puede apreciar también que en la actualidad el Perú tiene las tarifas más altas con respecto al resto de países.

5.6 NUEVOS OPERADORES EN LA REGIÓN Y ENTORNO DE OPERADORES MÓVILES VIRTUALES (MVNOs)

5.6.1 Introducción

Sin duda en América Latina se está dando el modelo de negocio de Operador Móvil Virtual (MVNO por sus siglas en inglés), dentro de la industria de la telefonía móvil. Existen ya varios países pioneros de este negocio virtual en la región aunque todavía no existe un marco legal muy definido ó una promoción por parte de las autoridades y entes reguladores para el desarrollo de este mercado.

Brasil es uno de los países que más está impulsando este fenómeno, dado que en Noviembre del 2010 la Agencia Nacional de Telecomunicaciones de Brasil (ANATEL), aprobó la regulación de MVNO, dictaminando que no sería

necesaria una licencia para operar, basta con un acuerdo comercial firmado con el operador dueño de la red (MNO – *Mobile Network Operator*), y el operador MVNO.

Por otro lado la llegada de nuevos operadores MNO (con red propia), mejoran sustancialmente la competitividad en este sector ofreciendo nuevos planes y modelos de negocio, a la vez que permiten incrementar la capacidad física de red en un país desplegando nueva tecnología propia que propicia la entrada de operadores MVNO. A continuación se menciona el caso de algunos países de Latinoamérica en este entorno.

5.6.2 Colombia

A noviembre del 2010 en Colombia, entra en operaciones la empresa Colombiana “Uff Móvil”, filial del grupo Cisneros. La empresa corresponde al cuarto operador de telefonía móvil con la modalidad de Operador Móvil Virtual (MVNO) que renta los canales de la red Tigo para ofrecer una tarifa única a todos los operadores fijos, móviles, nacionales e internacionales de 250 pesos (0,13 USD) por minuto en llamadas de voz, y de 150 pesos (0,08 USD) para mensajes de texto.

El target de mercado de la empresa son los jóvenes y adultos Colombianos entre 25 y 45 años, con la oferta de paquetes prepago debido a que un 84% de la población Colombiana acceden a la red móvil a través de esta modalidad. El plan de negocios inicial es comercializar únicamente simcards que podrán ser utilizadas en cualquier tipo de teléfono. Uff Móvil también ofrece planes de datos ilimitados de tercera generación desde 25.000 pesos mensuales (13,3 USD).

Figura 5.11 Logo del nuevo operador MNVO en Colombia (Uff Móvil)¹

5.6.3 Ecuador

Según la mirada de América Latina, en nuestro país la compañía Alegro (Telecsa) se la cataloga como un operador Móvil Virtual en cierto sentido, debido al acuerdo que esta empresa tiene con Telefónica Móviles Ecuador (Otecel); donde Movistar arrienda parte de su red GSM a Alegro para que pueda brindar cobertura GSM a los usuarios y competir de cierta manera en el mercado dominado por esta tecnología. La compañía Alegro en el Ecuador posee infraestructura propia de red con tecnología CDMA2000 1x EV-DO para brindar servicios de tercera generación de datos y voz. Por esta razón no se la cataloga totalmente como un MVNO (Operador Móvil Virtual).

5.6.4 Perú

A Enero del 2011 en Perú, la empresa Vietnamita Viettel Group se convirtió en el cuarto operador de telefonía móvil en este país; adjudicando la banda C de 1900MHz. El contrato de concesión se firmó por los próximos 20 años y se realizará una inversión inicial de \$150 millones de dólares en Perú; donde el nuevo operador proveerá de internet gratuito por 10 años a 4.025 colegios públicos; como fue el pedido del gobierno Peruano al momento de postular la Licitación.

Viettel tiene unos 36 millones de suscriptores en Vietnam, operando también en Camboya, Haití y Mozambique. El director de Viettel Group señala

[1] Fuente: www.uffmovil.com, año 2011.

que en el 2011 se dedicarán a implantar la infraestructura de internet para ofrecer a los colegios, mientras que en el año 2012 empezarán con servicios para celular. Cabe señalar que en Junio del 2011, el Perú planea concesionar la banda de 700Mhz para servicios móviles de cuarta generación (4G).

Figura 5.12 Logo del nuevo operador de SMA Vietnamita en Perú (Viettel)¹



5.6.5 Argentina

En el mes de Agosto del 2010 en Argentina, se realizó el lanzamiento de el operador NUESTRO bajo la figura técnica legal de “Operador Móvil Virtual” (MVNO por sus siglas en inglés). Este operador utiliza la red de “Personal Telecom” en la mayoría de regiones Argentinas, y también la red de Movistar en otras zonas de este país. Inicialmente NUESTRO funcionará con tarifas prepago, donde su plan de negocio es llegar inicialmente a 180 ciudades y 200.000 abonados en 24 meses, y 1,3 millones en cinco años. Al momento de la investigación, la entidad reguladora CNC no tiene registrado en sus estadísticas, a la operadora virtual NUESTRO.

Figura 5.13 Logo del nuevo operador MVNO en Argentina (Nuestro)²



[1] Fuente: www.redusers.com, año 2011.

[2] Fuente: www.nuestro.com.ar

CONCLUSIONES

- El poder económico y político que se ha ejercido para modificar los primeros Contratos de Concesión de 1993 a conveniencia por parte de las empresas OTECEL y CONECEL; ha sido para exclusivo beneficio de las mismas, para reducir obligaciones económicas al Estado y permitir favoritismos al ganar ofertas públicas.
- La corrupción de funcionarios de gobiernos de turno y el poder de las operadoras móviles OTECEL y CONECEL, ha permitido que se presten Servicios Móviles Avanzados (SMA) camuflados como Servicios de Valor Agregado (SVA); únicamente realizando “parches” a conveniencia, sobre los reglamentos de la concesión de 1993.
- Los nuevos contratos de concesión del 2008 de las operadoras CONECEL y OTECEL, realizados en el gobierno del Economista Rafael Correa Delgado, constituyen concesiones justas, cuyo valor va de acuerdo a la realidad del país y del sector de las telecomunicaciones, donde los operadores pueden brindar enteramente los servicios de SMA.
- Las tarifas tanto de voz como de datos en el Ecuador y Latinoamérica, tienden a la descender sustancialmente con cada año; lo que brinda un beneficio para los usuarios finales reflejada en un mayor consumo de servicios móviles.
- El ingreso de los MVNO, permite incrementar la competencia del mercado e incluso mejorar los servicios de telecomunicaciones móviles a causa de una presión competitiva. Además fomenta el enriquecimiento

de la oferta, ya que los MVNO penetran en nichos específicos de usuarios con ofertas especializadas. Dentro de un marco definido, los MNO (dueño de la red) se ven beneficiados dado que pueden comercializar su red al incrementar sus ganancias por el arriendo, y a la par mejorar su capacidad de servicio para ofertar.

- Debido al el peso y la influencia que poseen las marcas de las grandes multinacionales en América Latina en el ámbito de las comunicaciones móviles; en nuestro país la empresa Porta (CONECEL), filial del grupo mexicano América Móvil, pasará a denominarse “Claro” desde el segundo trimestre del 2011. Esta gran multinacional, tiene presencia con su marca en países como: Argentina, Brasil, Chile, Venezuela, El Salvador, Guatemala, Honduras, Panamá, Jamaica, Nicaragua, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana y Uruguay. También como Comcel en Colombia, Telcel en México y Telgua en Guatemala.
- La evolución y el desarrollo de las ramas tecnológicas, plasmadas en los estándares de servicios móviles desarrollados por grupos internacionales, dependen directamente del nivel de inversión futura de las grandes operadoras; así tenemos que las empresas con mayor despliegue CDMA en el mundo (Verizon Wireless y Sprint), han manifestado su adopción de tecnologías para la cuarta generación como LTE y WiMax Mobile; paralizando definitivamente el desarrollo de la tecnología UMB (*Ultra Mobile Broadband*), sucesora directa de CDMA2000.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es importante que los entes reguladores de las telecomunicaciones del Ecuador como el resto de países de Latinoamérica, den prioridad y apoyo a los nuevos modelos de negocio que ofrecen las Operadoras Móviles Virtuales (MVNO), ya que éstas proveerán de dinamismo y gran competitividad en el sector de la telefonía móvil.

- ✓ Por medio del Estado y la legislación vigente se debe presionar a las Operadoras para que éstas brinden un mejor servicio de voz y datos, sancionando de ser necesario por el incumplimiento en la calidad de servicio que se brinda a los Ecuatorianos.

- ✓ La evolución de la tecnología WiMax y su versión para servicios móviles WiMax Mobile, constituyen una opción alternativa para que las empresas no tradicionales que tengan la capacidad económica para incursionar dentro del ámbito de los servicios móviles avanzados; mediante un despliegue de hardware y software nuevo con altas prestaciones de voz y datos. Todo esto a con un alto nivel competitivo respecto a las empresas celulares tradicionales.

ANEXO 1
DETALLE DE COBERTURA GSM
POBLACIONAL A NIVEL NACIONAL
POR OPERADORA

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECCEL GSM	OTECCEL GSM	TELECSA GSM
ESMERALDAS	Atacames	x	x	x
ESMERALDAS	Balao	x		x
ESMERALDAS	Borbón	x		x
ESMERALDAS	Camarones	x		
ESMERALDAS	Castelnovo	x		
ESMERALDAS	Chinae	x		
ESMERALDAS	Cube		x	
ESMERALDAS	Club Casa Blanca	x		
ESMERALDAS	Colon Eloy del Maria	x	x	
ESMERALDAS	Daule	x		
ESMERALDAS	El Consuelo	x		
ESMERALDAS	Esmeraldas	x	x	x
ESMERALDAS	Galera	x		
ESMERALDAS	La Puncita	x		
ESMERALDAS	La Tola	x		
ESMERALDAS	La Union	x	x	
ESMERALDAS	Lagarto	x	x	
ESMERALDAS	Las Golondrinas			x
ESMERALDAS	Las Peñas	x		
ESMERALDAS	Las Piedras	x		
ESMERALDAS	Malimpia	x	x	
ESMERALDAS	Maído nado	x		
ESMERALDAS	Mirador	x		
ESMERALDAS	Montalvo	x		
ESMERALDAS	Muisne	x	x	x
ESMERALDAS	Playa Almendro	x		
ESMERALDAS	Quinindé	x	x	x
ESMERALDAS	Recinto La Sexta			x
ESMERALDAS	Rio Verde	x	x	x
ESMERALDAS	Rocafuerte	x		
ESMERALDAS	Salima	x		
ESMERALDAS	Same	x		x
ESMERALDAS	San José De Charnanga	x		
ESMERALDAS	San Lorenzo	x		x
ESMERALDAS	San Mateo	x		
ESMERALDAS	Selva Alegre	x		
ESMERALDAS	Simón Bolívar	x		
ESMERALDAS	Sua	x	x	
ESMERALDAS	Tabiazo	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECCEL GSM	OTECCEL GSM	TELECSA GSM
ESMERALDAS	Tachina	x		
ESMERALDAS	Tambillo	x		
ESMERALDAS	Timbire	x		
ESMERALDAS	Tonchigue	x	x	
ESMERALDAS	Tonsupa	x	x	x
ESMERALDAS	Valdez (Limonos)	x		
ESMERALDAS	Viche	x		x
ESMERALDAS	Vuelta Larga	x		
MANABI	Abdón Calderón	x		x
MANABI	Alhajuela (Bajo Grande)	x		
MANABI	América	x		
MANABI	Andárteles	x		
MANABI	Anqel Pedro Giler	x		
MANABI	Ayacucho	x		
MANABI	Bachillero	x		
MANABI	Bahía de Caráquez	x		x
MANABI	Bejucal	x		
MANABI	Bejuco	x		
MANABI	Bellavista	x	x	
MANABI	Boca de Briceño	x		
MANABI	Bonce Afuera	x		
MANABI	Bonce Medio	x		
MANABI	Boyaca	x	x	
MANABI	Buena Esperanza	x		
MANABI	Buena Vista	x		
MANABI	Caloeta	x	x	x
MANABI	Campamento	x		
MANABI	Campozano (La Palma de Paján)	x		
MANABI	Canoa	x		
MANABI	Canuto	x	x	
MANABI	Caña Sancha 1	x		
MANABI	Cañales	x		
MANABI	Cascol	x		
MANABI	Charapólo	x		
MANABI	Chone	x	x	x
MANABI	Chibunga		x	
MANABI	Chorrillo	x		
MANABI	Cojimies	x		
MANABI	Colón	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
MANABI	Colón Alfaro	x		
MANABI	Convento	x	x	
MANABI	Corozo			x
MANABI	Corre Agua	x		
MANABI	Crucita	x		
MANABI	Daplov	x		
MANABI	Diez de Agosto	x		
MANABI	El Anegado	x		
MANABI	El Arroyo	x		
MANABI	El Badeal	x		
MANABI	El Blanco	x		
MANABI	El Calvo	x		
MANABI	EL Carmen	x	x	x
MANABI	El Colorado	x		
MANABI	El Junco	x		
MANABI	El Moral	x		
MANABI	El Pueblito	x		
MANABI	El Roncador	x		
MANABI	Eloy Alfaro	x	x	
MANABI	Estancia Vieja	x		
MANABI	Flavio Alfaro	x	x	x
MANABI	Francisco de Orellana	x		
MANABI	Gabriel García Moreno	x		
MANABI	Guabal	x		
MANABI	Guale	x		
MANABI	Guarango	x		
MANABI	Guarumal	x		
MANABI	Honorato Vásquez	x		
MANABI	Horconcito	x		
MANABI	Jama	x		x
MANABI	Jaramijó	x		
MANABI	Javoncillo	x		
MANABI	Jipijapa	x		x
MANABI	Junin	x		x
MANABI	La Boca	x		
MANABI	La Cadena	x		
MANABI	La Ciénaga	x		
MANABI	La Clemencia	x		
MANABI	LA CRESPA	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
MANABI	La Cuesta	x		
MANABI	La Estancilla	x		
MANABI	La Penuela	x		
MANABI	La Pila	x		
MANABI	La Sabana	x		
MANABI	La Sequa	x		
MANABI	La Vainita	x		
MANABI	La Victoria	x		
MANABI	Las Gilces	x		
MANABI	Las Piedras	x		
MANABI	Las Piedras de Boyaca	x		
MANABI	Leónidas Plaza	x		
MANABI	Los Amarillos	x		
MANABI	Los Arenales	x		
MANABI	Los Bravos Chicos	x		
MANABI	Los Bravos Grandes	x		
MANABI	Los Ce recitas	x		
MANABI	Los Co nales	x		
MANABI	Los Ranchos	x		
MANABI	Los Tamarindos	x		
MANABI	Machalilla	x		
MANABI	Manla	x		x
MANABI	Mauricio	x		
MANABI	Mejía	x		
MANABI	Mercedes	x		
MANABI	Montecristi	x		x
MANABI	Noboa	x		
MANABI	Olmedo	x		
MANABI	Pachinche Afuera	x		
MANABI	Pachinche Medio	x		
MANABI	Paján	x		x
MANABI	Pajonal	x		
MANABI	Pedernales	x		x
MANABI	Pedro Pablo Gómez	x		
MANABI	Pichincha	x		x
MANABI	Picoaza	x		
MANABI	Platanales	x		
MANABI	Portovelo	x		
MANABI	Portoviejo	x		x

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
MANABI	Pueblo Nuevo	x		
MANABI	Puerto Cayo	x		x
MANABI	Puerto López	x		x
MANABI	Quimi Grande	x		
MANABI	Quiroga	x	x	x
MANABI	Recinto Estero Seco	x		
MANABI	Recinto Mariscal Sucre	x		
MANABI	Recinto San Jacinto	x		
MANABI	Recinto San Pedro	x	x	
MANABI	Ricaurte	x		
MANABI	Río Caña	x		
MANABI	Río Chico	x		
MANABI	Río de Oro	x		
MANABI	Rocafuerte	x		x
MANABI	Rucha	x		
MANABI	Salango	x		
MANABI	San Agustín	x		
MANABI	San Andrés	x		
MANABI	San Antonio	x		
MANABI	San Clemente	x		
MANABI	San Eloy	x		
MANABI	San Isidro	x		
MANABI	San Jacinto	x		
MANABI	San José	x		
MANABI	San Juan	x		
MANABI	San Lorenzo	x		
MANABI	San Mateo	x		x
MANABI	San Plácido	x		x
MANABI	San Sebastián	x		x
MANABI	San Silvestre	x		
MANABI	San Vicente	x		
MANABI	Sanean	x		
MANABI	Santa Ana de Vuelta Larqa	x		x
MANABI	Santa Marianita	x		
MANABI	Santa Teresa	x		
MANABI	Sequita	x		
MANABI	Sucre	x	x	x
MANABI	Tosagua	x		x
MANABI	Wilfrido Loor Moreira	x	x	

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
MANABI	Zapallo	x	x	
SANTA ELENA	Ancón	x		x
SANTA ELENA	Anconcito	x	x	
SANTA ELENA	Atahualpa	x	x	
SANTA ELENA	Ayampe	x		x
SANTA ELENA	Ballenita	x		
SANTA ELENA	Bambú	x		
SANTA ELENA	Barcelona	x		
SANTA ELENA	Buenos Aires	x		
SANTA ELENA	Cadeate	x		
SANTA ELENA	Carrisal	x		
SANTA ELENA	Chanduy	x	x	x
SANTA ELENA	Clementina	x		
SANTA ELENA	Colonche	x	x	
SANTA ELENA	Comuna San Marcos	x		
SANTA ELENA	Dos Canoas	x		
SANTA ELENA	El Manantial	x		
SANTA ELENA	El Real	x		
SANTA ELENA	El Tambo	x		
SANTA ELENA	Enaunqa	x		
SANTA ELENA	Jambelí	x		
SANTA ELENA	José Luis Tamavo (Muey)	x	x	
SANTA ELENA	La Curia	x		
SANTA ELENA	La Entrada	x		
SANTA ELENA	La Libertad	x	x	x
SANTA ELENA	Las Lomas	x		
SANTA ELENA	Manglaralto	x	x	
SANTA ELENA	Mar Bravo	x		
SANTA ELENA	Montanita	x		
SANTA ELENA	Monteverde	x		
SANTA ELENA	Olmedo	x		
SANTA ELENA	Olón	x		
SANTA ELENA	Palmar	x		
SANTA ELENA	Pebres Cordero	x		
SANTA ELENA	Pechiche	x		
SANTA ELENA	Punta Carnero	x		
SANTA ELENA	Recinto Javila	x		
SANTA ELENA	Río Seco	x		
SANTA ELENA	Río Verde	x		x

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
SANTA ELENA	Salanquillo	x		
SANTA ELENA	Salinas	x	x	
SANTA ELENA	San Antonio	x		
SANTA ELENA	San Jacinto	x		
SANTA ELENA	San José	x		
SANTA ELENA	San Pablo			x
SANTA ELENA	San Rafael	x		
SANTA ELENA	San Vicente	x		
SANTA ELENA	Santa Elena	x	x	x
SANTA ELENA	Sinchal	x		
SANTA ELENA	Simón Bolívar (Julio Moreno)	x		
SANTA ELENA	Sucre	x		
SANTA ELENA	Tambora	x		
SANTA ELENA	Valdivia	x		
SANTA ELENA	Villingota	x		
SANTA ELENA	Zapotal	x		x
GUAYAS	Aguas Calientes	x		
GUAYAS	Alfredo Baquerizo Moreno (Juján)	x	x	x
GUAYAS	Balzar	x		x
GUAYAS	Balao	x	x	
GUAYAS	Barbasco	x		
GUAYAS	Bellavista	x		
GUAYAS	Boca De Cana	x		
GUAYAS	Bucay			x
GUAYAS	Cauchiche	x		
GUAYAS	Cabuyal	x		
GUAYAS	Carrizal	x		
GUAYAS	Cascajal	x		
GUAYAS	Casiguana	x		
GUAYAS	Cerecita	x		
GUAYAS	Cernios	x		
GUAYAS	Chanchan	x		
GUAYAS	Chongón	x		x
GUAYAS	Ciénaga Redonda	x		
GUAYAS	Colimes	x		
GUAYAS	Coloradal	x		
GUAYAS	Colorado de Abajo	x		
GUAYAS	Consuelo	x		x
GUAYAS	Coronel Lorenzo de Garaicoa	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
GUAYAS	Coronel Marcelino Maridueña	x	x	x
GUAYAS	Dala de Posorja	x		
GUAYAS	Data de Villamil	x		
GUAYAS	Daule	x	x	x
GUAYAS	Delia	x		
GUAYAS	Don Bosco	x		
GUAYAS	Durán (Eloy Alfaro)	x	x	x
GUAYAS	El Achiole	x		
GUAYAS	El Arenal	x		
GUAYAS	El Congo	x		
GUAYAS	El Guabito	x		
GUAYAS	El Limón	x		
GUAYAS	El Mangle	x		
GUAYAS	El Manyo	x		
GUAYAS	El Pechiche	x		
GUAYAS	El Porvenir	x		
GUAYAS	El Relicario	x		
GUAYAS	El Rosario		x	
GUAYAS	El Salió	x		
GUAYAS	El Salitre (Las Ramas)	x		
GUAYAS	El Triunfo	x	x	x
GUAYAS	Estero de Boca	x		
GUAYAS	Flor de María	x		
GUAYAS	General Antonio Elizalde (Bucay)	x		
GUAYAS	General Vernaza (Dos Esteros)	x		
GUAYAS	General Villamil (Playas)	x		x
GUAYAS	Germania	x		
GUAYAS	General Pedro J. Montero	x		
GUAYAS	Guarda Cayas	x		
GUAYAS	Guayaquil	x		x
GUAYAS	Guayas (Pueblo Nuevo)	x		
GUAYAS	Isidro Ayora	x		x
GUAYAS	Jesús María	x		
GUAYAS	Jigual	x		
GUAYAS	Juan Bautista Aguirre	x		
GUAYAS	Juan Gómez Rendón (Progreso)	x		x
GUAYAS	Junquillal	x		
GUAYAS	Recinto Venecia del Chimbo	x		
GUAYAS	La Aurora			x

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
GUAYAS	La Alborada	x		
GUAYAS	La Candela	x		
GUAYAS	La Ceiba	x		
GUAYAS	La Delicia	x		
GUAYAS	La Estacada	x		
GUAYAS	La Flora	x		
GUAYAS	La Linda	x		
GUAYAS	La Picadura	x		
GUAYAS	La Troncal			x
GUAYAS	La Toma	x		
GUAYAS	La Unión	x		
GUAYAS	La Victoria (Nauza)	x		
GUAYAS	Las Animas	x		
GUAYAS	Las Canitas	x		
GUAYAS	Las Mercedes	x		
GUAYAS	La T	x		
GUAYAS	Laurel	x		
GUAYAS	Lechugal	x		
GUAYAS	Limal	x	x	
GUAYAS	Limón Central	x		
GUAYAS	Lomaquíl	x		
GUAYAS	Lomas de Sargentillo	x		x
GUAYAS	Mamanica	x		
GUAYAS	Mamey	x		
GUAYAS	Milagro	x		x
GUAYAS	Morro	x		
GUAYAS	Naranjal	x		x
GUAYAS	Naranjito	x		x
GUAYAS	Narcisa de Jesús (Nobol)	x		x
GUAYAS	Oeste Trinitaria	x		
GUAYAS	Palestina	x		x
GUAYAS	Palmar			x
GUAYAS	Pascuales	x		
GUAYAS	Pedro Carbo	x		x
GUAYAS	Petrrillo	x		
GUAYAS	Pocos Palos	x		
GUAYAS	Posorja	x		x
GUAYAS	Potreros	x		
GUAYAS	Puerto Balao	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
GUAYAS	Puerto Inca	x		
GUAYAS	Puerto Sabana Grande	x		
GUAYAS	Puna	x		
GUAYAS	Recinto Caba Blanca	x		
GUAYAS	Recinto El Deseo	x		
GUAYAS	Recinto El Mirador	x		
GUAYAS	Recinto El Recreo	x		
GUAYAS	Recinto La Esperanza	x		
GUAYAS	Recinto La Isla	x		
GUAYAS	Recinto Las Anonas	x		
GUAYAS	Recinto Matilde	x		
GUAYAS	Recinto Río Milagro	x		x
GUAYAS	Recinto San Francisco	x		
GUAYAS	Recinto San Jacinto	x		
GUAYAS	Recinto San Pedro	x		
GUAYAS	Recinto Tres Ce míos	x		
GUAYAS	Recinto Jesús del Gran Poder	x		
GUAYAS	Recinto Venecia Central	x		
GUAYAS	Río Congo	x		
GUAYAS	Roberto Astudillo	x		
GUAYAS	Rosa Elvira	x		
GUAYAS	Sabana Grande	x		
GUAYAS	Sabaneta	x		
GUAYAS	Sabanilla	x		
GUAYAS	Samborondón	x		
GUAYAS	San Antonio	x		
GUAYAS	San Joaquín	x		
GUAYAS	San Jorge	x		
GUAYAS	San José	x		
GUAYAS	San Miguel	x		
GUAYAS	San Pedro	x		
GUAYAS	San Vicente	x		
GUAYAS	San Vinicio	x		
GUAYAS	Santa Lucía	x		x
GUAYAS	Santa Martha	x		
GUAYAS	Santa Rita	x		
GUAYAS	Santa Rosa	x		
GUAYAS	Santa Rosa de Flandes	x		
GUAYAS	Simón Bolívar	x		x

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
GUAYAS	Soledad	x		
GUAYAS	Tarifa	x		
GUAYAS	Taura	x		
GUAYAS	Tenguel	x		
GUAYAS	Tres Postes	x		
GUAYAS	Urbina Jado			x
GUAYAS	Valle de la Virgen	x		
GUAYAS	Velasco Ibarra (El Empalme)	x	x	x
GUAYAS	Villa Nueva	x		
GUAYAS	Virgen de Fatima (Kilómetro 26)	x		x
GUAYAS	Yaguachi	x		x
GUAYAS	Yumes	x		
EL ORO	Ayapamba		x	
EL ORO	Aguas Verdes	x		
EL ORO	Arenillas	x	x	x
EL ORO	Balao			x
EL ORO	Bajo Alto	x		
EL ORO	Balsas	x	x	x
EL ORO	Borbones (Sucre)	x	x	
EL ORO	Bellavista	x		
EL ORO	Bellamaría		x	
EL ORO	Buenavista	x		
EL ORO	Camilo Ponce			x
EL ORO	Caña Quemada	x		
EL ORO	Casacay	x		
EL ORO	Cordoncillo		x	
EL ORO	Chacras		x	
EL ORO	Chilla		x	
EL ORO	El Cambio	x		
EL ORO	El Cruce	x		
EL ORO	El Guabo	x	x	x
EL ORO	El Jobo	x		
EL ORO	El Porvenir	x		
EL ORO	El Retiro	x	x	
EL ORO	El Vergel	x		
EL ORO	Guizhaguíña	x		
EL ORO	Huaquillas	x	x	x
EL ORO	Huertas	x		
EL ORO	Jambelí	x		x

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
EL ORO	Jumón	x		
EL ORO	La Avanzada	x		
EL ORO	La Cuca	x		
EL ORO	La Florida	x		
EL ORO	La Iberia	x	x	
EL ORO	La Loma	x		
EL ORO	La María	x		
EL ORO	La Peaña	x		
EL ORO	Machala	x	x	x
EL ORO	Malvas	x		
EL ORO	Marcabelí	x	x	x
EL ORO	Milagro	x	x	
EL ORO	Muluncay Grande	x		
EL ORO	Paccha / Atahualpa		x	x
EL ORO	Paceña	x		
EL ORO	Pagua	x		
EL ORO	Pasaje	x		x
EL ORO	Piñas	x		x
EL ORO	Portovelo	x		x
EL ORO	Progreso	x		
EL ORO	Puerto Bolívar	x		
EL ORO	Puerto Grau	x		
EL ORO	Puerto Jeli	x		
EL ORO	Puerto Pitava	x		
EL ORO	Río Bonito	x		
EL ORO	Salvías	x		
EL ORO	San Agustín	x		
EL ORO	San Antonio	x		
EL ORO	San Jacinto	x		
EL ORO	San José	x		
EL ORO	San Pablo	x		
EL ORO	San Roque (Ambrosillo Maldonado)	x		
EL ORO	Santa Cruz	x		
EL ORO	Santa Rosa	x		x
EL ORO	Sinsao	x		
EL ORO	Sta Mañanita	x		
EL ORO	Tendales	x		
EL ORO	Zaruma	x		x
CARCHI	Bolívar	x	x	x

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
CARCHI	Concepción	x	x	
CARCHI	Cristobal Colón		x	
CARCHI	Chilán de Navarrete		x	
CARCHI	Cuesaca	x		
CARCHI	El Angel	x	x	x
CARCHI	Fernandez Salvador	x	x	
CARCHI	Huaca	x	x	
CARCHI	Julio Andrade (Orejuela)	x	x	
CARCHI	La Libertad	x	x	
CARCHI	La Paz	x	x	
CARCHI	Los Andes	x	x	
CARCHI	Mariscal Sucre	x		
CARCHI	Mira	x	x	x
CARCHI	San Gabriel	x		x
CARCHI	San Nicolás	x		
CARCHI	San Rafael	x	x	
CARCHI	Santa Martha De Cuba	x		
CARCHI	Tulcán	x	x	x
CARCHI	Urbina	x		x
CARCHI	El Chical	x		
CARCHI	Piöter	x		
CARCHI	San Vicente De Pusir	x		
CARCHI	Tufiño	x		
IMBABURA	Ambuqui	x	x	
IMBABURA	Atuntaqui	x	x	x
IMBABURA	Carpuela	x	x	
IMBABURA	Colacachi	x	x	x
IMBABURA	Dr. Miguel Egas Cabezas	x	x	
IMBABURA	El Juncal	x		
IMBABURA	Eugenio Espejo (Caipaqui)	x	x	
IMBABURA	GONZÁLEZ SUAREZ	x	x	
IMBABURA	Hostería El Oasis	x		
IMBABURA	Ibapuce	x		
IMBABURA	Ibarra	x	x	x
IMBABURA	Imantag	x	x	
IMBABURA	IMBAYA	x	x	
IMBABURA	Lita	x	x	
IMBABURA	Montalvo	x		
IMBABURA	Otavaló	x	x	x

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
IMBABURA	Pimampiro	x	x	
IMBABURA	Quiroga	x		
IMBABURA	Salinas	x	x	
IMBABURA	San Antonio	x	x	x
IMBABURA	San Blas	x		
IMBABURA	San Francisco De Natabuela	x	x	
IMBABURA	San Isidro De Tangusnn	x		
IMBABURA	SAN JOSÉ DE CHALTURA	x	x	
IMBABURA	San José De Quichinche	x	x	x
IMBABURA	San Juan De Human	x	x	
IMBABURA	San Pablo	x	x	
IMBABURA	San Roque	x	x	
IMBABURA	Santiago Del Rey	x		
IMBABURA	San Rafael	x	x	
IMBABURA	Tumbabiro	x		
IMBABURA	Urcuqui	x	x	
IMBABURA	Y Del Cajas	x		
PICHINCHA	Alangasi	x	x	
PICHINCHA	Aloag	x	x	
PICHINCHA	Aloasi	x	x	
PICHINCHA	Amaguaña	x	x	
PICHINCHA	Ascazubi	x	x	
PICHINCHA	ATAHUALPA	x		
PICHINCHA	Ayora	x		
PICHINCHA	Calacali	x	x	
PICHINCHA	CALDERÓN (CARAPUNGO)	x	x	
PICHINCHA	Canchacoto	x		
PICHINCHA	Cangahua	x	x	
PICHINCHA	Cayambe	x	x	
PICHINCHA	Chavezpamba	x		
PICHINCHA	CHECA (CHILPA)	x	x	
PICHINCHA	Clon	x		
PICHINCHA	Conocoto	x	x	
PICHINCHA	Cotogchoa	x	x	
PICHINCHA	Cumbaya	x	x	
PICHINCHA	Cutuglahua	x	x	
PICHINCHA	El Arenal	x		
PICHINCHA	El Chaupi	x	x	
PICHINCHA	El Murcu	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
PICHINCHA	El Quinche	x	x	
PICHINCHA	El Vergel	x		
PICHINCHA	Gualea	x		
PICHINCHA	Guangopolo	x	x	
PICHINCHA	Guayllabamba	x	x	
PICHINCHA	Guitig (Piuchig)	x		
PICHINCHA	Juan Monta vio	x		
PICHINCHA	La Abundancia	x		
PICHINCHA	La Esperanza	x	x	
PICHINCHA	La Merced	x	x	
PICHINCHA	La Moya	x		
PICHINCHA	Llano Chico	x	x	
PICHINCHA	Llano Grande	x	x	
PICHINCHA	Lloa		x	
PICHINCHA	Lumbisi	x		
PICHINCHA	Machachi	x	x	x
PICHINCHA	Malchinguí	x	x	
PICHINCHA	Manuel Comejo A. (Tandapi)	x		
PICHINCHA	Mindo	x	x	x
PICHINCHA	Miravalle	x		
PICHINCHA	Nanegal / Nanegalito	x	x	x
PICHINCHA	Nayon	x	x	
PICHINCHA	Nueva Aurora	x		
PICHINCHA	Olmedo (Pesillo)	x	x	
PICHINCHA	Oyacoro	x		
PICHINCHA	Oyambarillo	x		
PICHINCHA	Otón		x	
PICHINCHA	Pacto	x	x	
PICHINCHA	PEDRO VICENTE MALDONADO	x	x	x
PICHINCHA	Perucho	x		
PICHINCHA	Pífo	x	x	x
PICHINCHA	Pintag	x	x	
PICHINCHA	Pomasqui	x	x	x
PICHINCHA	Puellaro	x	x	
PICHINCHA	Puembo	x	x	x
PICHINCHA	Puerto Quito	x	x	x
PICHINCHA	Quito	x	x	x
PICHINCHA	Recinto 24 De Mayo	x		
PICHINCHA	Recinto Tierra Santa	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
PICHINCHA	Rumipamba	x		
PICHINCHA	SAN ANTONIO	x	x	x
PICHINCHA	San Francisco De Chipal	x		
PICHINCHA	San Francisco del Caoní	x		
PICHINCHA	San Ignacio	x		
PICHINCHA	San José De Baloya	x		
PICHINCHA	San José De Minas	x	x	
PICHINCHA	San Miguel De Los Bancos	x	x	x
PICHINCHA	San Pedro De Taboada	x		
PICHINCHA	San Rafael	x		x
PICHINCHA	Sangolqui	x	x	x
PICHINCHA	Tababela	x	x	
PICHINCHA	Tabacundo	x	x	x
PICHINCHA	Tambillo	x	x	
PICHINCHA	Tocachi	x	x	
PICHINCHA	Tumbaco	x	x	x
PICHINCHA	Tupigachi	x	x	
PICHINCHA	Ushimana	x		
PICHINCHA	Uyumbicho	x	x	
PICHINCHA	Yaruqui	x	x	
PICHINCHA	Zambiza	x	x	
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Alluriquin	x		x
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Canchaacoto			x
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Cerro Alto			x
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Bocana Del Búa	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	El Arupo	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	El Cade	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Ipacarai	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	La Concordia			x

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECCEL GSM	OTECCEL GSM	TELECSA GSM
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Las Villegas	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Luz De America	x		x
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Monterrey	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Puerto Limón	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Recinto El Prado	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Recinto Km. 26	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Recinto Nuevo Israel	x		x
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Recinto San Andrés	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	San Jacinto Del Búa	x		
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Santo Domingo	x	x	x
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Toachi			x
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	Valle Hermoso	x		x
COTOPAXI	11 DE NOVIEMBRE (ILINCHISI)	x	x	
COTOPAXI	Alaques / Alaquez	x	x	
COTOPAXI	Angamarca	x	x	
COTOPAXI	Antonio José Holquin	x	x	
COTOPAXI	Belisario Quevedo (Guanailín)		x	
COTOPAXI	Canchagua	x		
COTOPAXI	Chantilín	x	x	
COTOPAXI	Collas	x		
COTOPAXI	Cusubamba	x	x	
COTOPAXI	El Corazón	x	x	
COTOPAXI	El Progreso	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECCEL GSM	OTECCEL GSM	TELECSA GSM
COTOPAXI	Eloy Alfaro	x		
COTOPAXI	GUAITACAMA (GUAYTACAMA)	x	x	
COTOPAXI	Joseguango Bajo	x	x	
COTOPAXI	La Maná	x	x	x
COTOPAXI	La Victoria	x	x	
COTOPAXI	Lasso	x		x
COTOPAXI	Latacunga	x	x	x
COTOPAXI	Moraspungo	x	x	
COTOPAXI	Mulalo	x		x
COTOPAXI	Mulalillo	x	x	
COTOPAXI	MULLIQUINDIL (SANTA ANA)	x	x	
COTOPAXI	Pansaleo	x	x	
COTOPAXI	Parroquia Del Carmen	x		
COTOPAXI	Poalo	x		
COTOPAXI	Progreso	x		
COTOPAXI	Pujilí	x		x
COTOPAXI	Ramón Campaña	x		
COTOPAXI	Salache	x		
COTOPAXI	Salcedo	x		x
COTOPAXI	San Juan	x		
COTOPAXI	San Juan De Pastocalle	x		
COTOPAXI	San Miguel	x	x	
COTOPAXI	Saquisilí	x	x	x
COTOPAXI	Sigchos	x	x	
COTOPAXI	Tanicuchi	x		
COTOPAXI	Toacaso	x		
COTOPAXI	Zumbahua	x		
LOS RÍOS	Antonio Sotomayor	x		
LOS RÍOS	Babahoyo	x	x	x
LOS RÍOS	Baba	x	x	x
LOS RÍOS	Balcería	x		
LOS RÍOS	Beldaco	x		
LOS RÍOS	Bijual	x		
LOS RÍOS	Caracol	x	x	
LOS RÍOS	Catarama	x		
LOS RÍOS	Chipe Mihuape	x		
LOS RÍOS	Clementina	x		
LOS RÍOS	Chojante	x		
LOS RÍOS	Cristal	x		
LOS RÍOS	Cuatro Mangas	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
LOS RÍOS	Dos Hermanas	x		
LOS RÍOS	El Guayabo	x		
LOS RÍOS	El Laurel	x		
LOS RÍOS	El Naranjo	x		
LOS RÍOS	El Paraíso	x		
LOS RÍOS	El Progreso	x		
LOS RÍOS	El Triunfo	x		
LOS RÍOS	Febres Cordero (Las Juntas)	x	x	
LOS RÍOS	Fortuna	x		
LOS RÍOS	Fumisa	x		
LOS RÍOS	Gramalote Chico	x		
LOS RÍOS	Gualpe	x		
LOS RÍOS	Guare	x	x	
LOS RÍOS	Holandesa	x		
LOS RÍOS	Isla de Bejucal	x	x	
LOS RÍOS	La Balsa	x		
LOS RÍOS	La Cadena	x		
LOS RÍOS	La Carmela	x		
LOS RÍOS	La Cima	x		
LOS RÍOS	La Esperanza	x	x	
LOS RÍOS	La Revesa	x	x	
LOS RÍOS	La Unión	x		
LOS RÍOS	La Victoria	x		
LOS RÍOS	Las Culebras	x		
LOS RÍOS	Lechugal	x		
LOS RÍOS	Lechugalito	x		
LOS RÍOS	Loma de Coco	x		
LOS RÍOS	Los Laureles	x		
LOS RÍOS	Los Vergeles	x		
LOS RÍOS	Mocache	x	x	x
LOS RÍOS	Montalvo	x	x	x
LOS RÍOS	Nuevo Zapotal	x		
LOS RÍOS	Quevedo	x	x	x
LOS RÍOS	Palenque	x	x	x
LOS RÍOS	Patricia Pilar	x	x	x
LOS RÍOS	Pijullo	x		
LOS RÍOS	Pimocha	x	x	
LOS RÍOS	Potosí	x		
LOS RÍOS	Pueblo Nuevo	x		
LOS RÍOS	Pueblo Viejo	x	x	

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
LOS RÍOS	Puerto Pechiche	x	x	
LOS RÍOS	Punta del Este	x		
LOS RÍOS	Quinsaloma	x		
LOS RÍOS	Recinto Carolina	x		
LOS RÍOS	Recinto El Paraíso	x		
LOS RÍOS	Recinto González Suárez	x		
LOS RÍOS	Recinto Juana de Oro	x		
LOS RÍOS	Recinto Las Palmas	x		
LOS RÍOS	Recinto Limones	x		
LOS RÍOS	Recinto Pretoria	x		
LOS RÍOS	Recinto San Javier	x		
LOS RÍOS	Recinto Santa Rosa	x		
LOS RÍOS	Recinto Santo Domingo	x		
LOS RÍOS	Recinto Pechiche	x		
LOS RÍOS	Ricaurte	x		
LOS RÍOS	San Camilo	x		
LOS RÍOS	San Carlos	x	x	
LOS RÍOS	San Eduardo	x		
LOS RÍOS	San Francisco	x		
LOS RÍOS	San Francisco de Chipe	x		
LOS RÍOS	San Gerardo	x		x
LOS RÍOS	San Ignacio	x		
LOS RÍOS	San Jacinto de Buena Fe	x	x	
LOS RÍOS	San José	x		
LOS RÍOS	San Juan	x	x	
LOS RÍOS	San Luis	x		
LOS RÍOS	San Pablo	x		
LOS RÍOS	San Pedro	x		
LOS RÍOS	San Rafael	x		
LOS RÍOS	Tanra De Arriba	x		
LOS RÍOS	Valencia	x		x
LOS RÍOS	Ventanas	x		x
LOS RÍOS	Vinces	x		
LOS RÍOS	Zapotal	x		
TUNGURAHUA	Ambato	x	x	x
TUNGURAHUA	ATAHUALPA (CHISALATA)	x	x	
TUNGURAHUA	Augusto N. Martínez	x	x	
TUNGURAHUA	Baños	x	x	x
TUNGURAHUA	Baquerizo Moreno	x		
TUNGURAHUA	BENITEZ (PACHANLICA)	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
TUNGURAHUA	Bolívar	x	x	
TUNGURAHUA	Cevallos	x	x	
TUNGURAHUA	Constantino Fernandez	x	x	
TUNGURAHUA	Cotalo	x	x	
TUNGURAHUA	Cunchibamba	x	x	
TUNGURAHUA	Cusua	x		
TUNGURAHUA	El Rosario (Rumichaca)	x		
TUNGURAHUA	El Salado	x		
TUNGURAHUA	Garda Moreno	x		
TUNGURAHUA	GUAMBALO	x	x	
TUNGURAHUA	Huachi Chico	x		
TUNGURAHUA	Huachi Grande	x	x	
TUNGURAHUA	Izamba	x	x	
TUNGURAHUA	Juan Benigno Vela	x		
TUNGURAHUA	La Tranquila	x		
TUNGURAHUA	Lligua	x		
TUNGURAHUA	Los Andes	x		
TUNGURAHUA	Marcos Espinel (Chacata)	x	x	
TUNGURAHUA	Martínez	x		
TUNGURAHUA	Mocha	x	x	x
TUNGURAHUA	Monlalvo	x		
TUNGURAHUA	Pasa	x		
TUNGURAHUA	Patate	x	x	
TUNGURAHUA	Pelileo	x	x	
TUNGURAHUA	Picaigua	x		
TUNGURAHUA	PILAGUIN (PILAHUIN)	x		
TUNGURAHUA	Pillaro	x	x	
TUNGURAHUA	Pinguilí	x	x	
TUNGURAHUA	Presidente Urbina (Chagrapamba)	x		
TUNGURAHUA	Quero	x	x	
TUNGURAHUA	Quinchicoto	x		
TUNGURAHUA	QUISAPINCHA	x	x	
TUNGURAHUA	Río Verde		x	
TUNGURAHUA	Río Negro	x		
TUNGURAHUA	Rumipamba	x	x	
TUNGURAHUA	Salasaca	x	x	
TUNGURAHUA	San Andrés	x		
TUNGURAHUA	San Bartolomé De Pinlog	x	x	
TUNGURAHUA	San Fernando	x		
TUNGURAHUA	San José De Poalo	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
TUNGURAHUA	San Migueito	x		
TUNGURAHUA	San Vicente	x		
TUNGURAHUA	Santa Rosa	x	x	
TUNGURAHUA	Tisaleo	x		
TUNGURAHUA	Totoras	x	x	
TUNGURAHUA	Ulba	x	x	
TUNGURAHUA	Unamuncho	x	x	
TUNGURAHUA	Yanayacu - Mochapata	x	x	x
BOLÍVAR	ASUNCIÓN (ASANCOTO)	x	x	
BOLÍVAR	Balsa pamba	x		
BOLÍVAR	Bilovan	x		
BOLÍVAR	Caluma	x	x	
BOLÍVAR	Chillanes	x	x	
BOLÍVAR	Echandia	x	x	
BOLÍVAR	El Limón	x		
BOLÍVAR	Guanujo	x		
BOLÍVAR	Guaranda	x	x	x
BOLÍVAR	Huilloloma	x		
BOLÍVAR	Julio E. Moreno		x	
BOLÍVAR	Las Mercedes	x		
BOLÍVAR	Las Naves	x	x	
BOLÍVAR	Magdalena (Cha pacato)	x		
BOLÍVAR	Salinas	x	x	
BOLÍVAR	San José De Chimbo	x	x	
BOLÍVAR	San Lorenzo	x	x	
BOLÍVAR	San Luis de las Mercedes	x		
BOLÍVAR	San Luis de Pambil	x	x	
BOLÍVAR	San Miguel	x	x	x
BOLÍVAR	San Pablo	x	x	
BOLÍVAR	San Sebastian	x		
BOLÍVAR	San Simón (Yacoto)	x		
BOLÍVAR	San Vicente	x		
BOLÍVAR	Santa Lucia	x		
BOLÍVAR	Santafe (Santa Fe)	x		
BOLÍVAR	Santiago	x		
BOLÍVAR	Simiatug	x	x	
BOLÍVAR	Suquibí	x		
BOLÍVAR	Telimbela	x		
CHIMBORAZO	Achupallas	x	x	
CHIMBORAZO	Alausí	x	x	x

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
CHIMBORAZO	Bilbao	x		
CHIMBORAZO	Cacha	x		
CHIMBORAZO	Colla			x
CHIMBORAZO	Calpi	x		
CHIMBORAZO	Capsol	x		
CHIMBORAZO	Cebadas	x	x	
CHIMBORAZO	Chambo	x	x	
CHIMBORAZO	Chunchi	x	x	
CHIMBORAZO	Cochapamba	x		
CHIMBORAZO	Columbe	x	x	
CHIMBORAZO	Cubijes	x		
CHIMBORAZO	Cumandá	x	x	
CHIMBORAZO	El Cavilan	x		
CHIMBORAZO	Flores	x		
CHIMBORAZO	Fúngala	x		
CHIMBORAZO	Gonzol	x		
CHIMBORAZO	Guamote	x	x	
CHIMBORAZO	Guanando	x	x	
CHIMBORAZO	Guano	x	x	x
CHIMBORAZO	Guasuntos	x		
CHIMBORAZO	La Providencia	x		
CHIMBORAZO	Lican	x		
CHIMBORAZO	Licio	x		
CHIMBORAZO	Llapo	x		
CHIMBORAZO	Llagos	x	x	
CHIMBORAZO	Multitud	x	x	
CHIMBORAZO	Pallatanga	x	x	x
CHIMBORAZO	Palmira	x	x	
CHIMBORAZO	Penipe	x		x
CHIMBORAZO	Puela	x		
CHIMBORAZO	Punin	x		
CHIMBORAZO	Quimiag	x		
CHIMBORAZO	Riobamba	x		x
CHIMBORAZO	San Andrés	x	x	
CHIMBORAZO	San Antonio De Bayushig	x		
CHIMBORAZO	San Gerardo De Pacaicagua	x		
CHIMBORAZO	San Isidro De Patulu	x		
CHIMBORAZO	San Juan	x		
CHIMBORAZO	San José del Chazo		x	
CHIMBORAZO	San Luis	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
CHIMBORAZO	San Pablo (de Alenas)	x		
CHIMBORAZO	Santiago De Quito	x	x	
CHIMBORAZO	Sibambe	x	x	
CHIMBORAZO	Sta Rosa De Chiquipogyo	x		
CHIMBORAZO	Tixán	x	x	
CHIMBORAZO	Valparaíso	x		
CHIMBORAZO	VILLA LA UNIÓN (CAJABAMBA)	x	x	x
CHIMBORAZO	Yaruquíes	x		
CAÑAR	Azogues	x	x	x
CAÑAR	Biblián	x	x	x
CAÑAR	Cañar	x	x	x
CAÑAR	Chicales	x		
CAÑAR	Chontamarca		x	
CAÑAR	Chorocopte		x	
CAÑAR	Cochancay	x		
CAÑAR	Cojitambo	x	x	
CAÑAR	Cuspan	x		
CAÑAR	Déleg	x	x	
CAÑAR	Ducur		x	
CAÑAR	Dos Bocas	x		
CAÑAR	El Cielo	x		
CAÑAR	El Piedrero	x		
CAÑAR	El Tambo	x	x	x
CAÑAR	Estero Claro	x		
CAÑAR	Guapán		x	
CAÑAR	Gualleturo		x	
CAÑAR	Honorato Vásquez	x	x	
CAÑAR	Ingapirca	x	x	x
CAÑAR	Javier Loyola (Chuquipata)	x		
CAÑAR	Jerusalén	x		
CAÑAR	Juncal	x		
CAÑAR	La Isla	x		
CAÑAR	La Puntilla	x		
CAÑAR	La Troncal	x	x	
CAÑAR	Luis Cordero	x	x	
CAÑAR	Manuel J. Calle	x	x	
CAÑAR	Nazon	x	x	
CAÑAR	Pancho Negro	x	x	
CAÑAR	Papaloma	x		
CAÑAR	Parroquia Antonio Borrero (Charasol)	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
CAÑAR	Playa Seca	x		
CAÑAR	Rosa América	x		
CAÑAR	San Francisco de Sageo	x	x	
CAÑAR	San Miguel		x	
CAÑAR	San Pedro	x		
CAÑAR	Solano		x	
CAÑAR	Suscal	x	x	
CAÑAR	Turupamba	x	x	
CAÑAR	Voluntad de Dios	x		
CAÑAR	Zhud		x	
CAÑAR	Zulema	x		
AZUAY	24 de Mayo	x		
AZUAY	Abdón Calderón (La Unión)	x		
AZUAY	Alpavru	x		
AZUAY	Asunción	x		
AZUAY	Ayaloma	x		
AZUAY	Bacpansel	x		
AZUAY	Baños	x	x	
AZUAY	bulcay	x		
AZUAY	Camilo Ronce Enriquez	x		
AZUAY	Catavina	x		
AZUAY	Checa (Jidcay)	x		
AZUAY	Chican (Guillermo Ortega)	x		
AZUAY	Chiquintad	x		
AZUAY	Chordeleg	x	x	
AZUAY	Cochapata	x	x	
AZUAY	Comuna Buena Vista	x		
AZUAY	Cuchil (Cutchil)	x		
AZUAY	Cuenca	x	x	
AZUAY	Cumbe	x		
AZUAY	Dug-Dug	x		
AZUAY	Daniel Córdova Toral		x	
AZUAY	El Cabo	x		
AZUAY	El Descanso	x		
AZUAY	El Pan	x		
AZUAY	El Pórtete	x		
AZUAY	El Progreso		x	
AZUAY	El Salado	x		
AZUAY	Ganchun	x		
AZUAY	Garauzhin	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
AZUAY	Gima	x		
AZUAY	Girón	x	x	x
AZUAY	Guavisay	x		
AZUAY	Guachapala	x		
AZUAY	Gualaceo	x	x	x
AZUAY	Guayllu	x		
AZUAY	Gulag		x	
AZUAY	Jarqui	x		
AZUAY	Jayunyano	x		
AZUAY	Juan Guia	x		
AZUAY	Jadán		x	
AZUAY	La Independencia	x		
AZUAY	La Paz	x		
AZUAY	Lentag	x		
AZUAY	Llacao	x	x	
AZUAY	Ludo	x		
AZUAY	Macase	x		
AZUAY	Mariano Moreno		x	
AZUAY	Membrillo	x	x	
AZUAY	Molleturo	x	x	x
AZUAY	Nabón	x	x	
AZUAY	Nulti	x	x	
AZUAY	Oña	x	x	
AZUAY	Osorrancho	x		
AZUAY	Paceña	x		
AZUAY	Páclente	x		
AZUAY	Palmas	x		
AZUAY	Pacha	x	x	
AZUAY	Paute	x		x
AZUAY	Playa de los Angeles	x		
AZUAY	Pucaguso	x		
AZUAY	Pucará	x		
AZUAY	Quingor	x		
AZUAY	Qumgeo	x		
AZUAY	Recinto Pueblo Nuevo	x		
AZUAY	Recinto Rumiloma	x		
AZUAY	Ricaurte	x	x	
AZUAY	San Antonio	x		
AZUAY	San Bartolomé	x		
AZUAY	San Joaquín	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
AZUAY	San José	x		
AZUAY	San Juan	x		
AZUAY	San Vicente de Gulazh	x		
AZUAY	Santa Ana	x		
AZUAY	Santa Isabel (Chaguarurco)	x		x
AZUAY	Satunsaray	x		
AZUAY	Sayausj	x	x	
AZUAY	Serrag	x		
AZUAY	Sevilla de Oro	x		
AZUAY	Shimbrug	x		
AZUAY	Shumiral	x		
AZUAY	Sidcay	x		
AZUAY	Sigsig	x		x
AZUAY	Sinincay	x		
AZUAY	Tambo Viejo	x		
AZUAY	Tarqui		x	
AZUAY	Turi	x	x	
AZUAY	Uzhar	x		
AZUAY	Victoria del Pórtete (Iquis)	x	x	
AZUAY	Valle	x	x	
AZUAY	Zhumir	x		
LOJA	Ahuaca Agua Dulce	x		
LOJA	Alamor	x		
LOJA	Amaluza	x		
LOJA	Anganuma	x		
LOJA	Bellavista	x		
LOJA	Bucashi	x		
LOJA	Cahuachi	x		
LOJA	Canyonarná Chico	x		
LOJA	Cariamanga	x	x	x
LOJA	Casharumi	x		
LOJA	Calacocho	x		x
LOJA	Catamayo (La Toma)	x	x	x
LOJA	Célica	x	x	x
LOJA	Cera	x		
LOJA	Cerro Milagros	x		
LOJA	Chaguarpamba	x		
LOJA	Changaimina (La Libertad)	x		
LOJA	Chantaco	x		
LOJA	Chontacruz	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
LOJA	Chuquinbamba	x		
LOJA	Coica	x		
LOJA	Cruzpamba	x		
LOJA	El Cisne	x		
LOJA	EL Empalme	x		
LOJA	El Faique	x		
LOJA	El Fundo	x		
LOJA	El Ingenio	x	x	
LOJA	El Limo (Mariana de Jesús)	x		
LOJA	El Lucero	x		
LOJA	El Toldo	x		
LOJA	Fundochamba	x		
LOJA	Gonzanamá	x	x	x
LOJA	Guángara	x		
LOJA	Iplamec	x		
LOJA	Jibiruche	x		
LOJA	Jimbura	x		
LOJA	La banda	x		
LOJA	La Ceiba	x		
LOJA	La Era	x		
LOJA	La Merced	x		
LOJA	La Purga	x		
LOJA	La Vega	x		
LOJA	Lansaca	x		
LOJA	Las Cochas	x		
LOJA	Las Cochas	x		
LOJA	Loja	x	x	x
LOJA	Lusinurna	x		
LOJA	Macaisanca	x		
LOJA	Macainuma	x		
LOJA	Macará	x	x	x
LOJA	Malacatos (Valladolid)	x	x	
LOJA	Manu	x		
LOJA	Milagros	x		
LOJA	Motupe	x		
LOJA	Mulluluma	x		
LOJA	Numbarianga	x		
LOJA	Olmedo	x		
LOJA	Pampalarga	x		
LOJA	Pichig	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
LOJA	Pindal	x		
LOJA	Pórtete Chirihuala	x		
LOJA	Pozul (San Juan de Pozul)	x		
LOJA	Punzara Grande	x		
LOJA	Purunuma (Eguiguren)	x	x	
LOJA	Quilanga	x		
LOJA	Rumipamba	x		
LOJA	Sabanilla	x		
LOJA	Sabiango (La Capilla)	x		
LOJA	San Antonio de Las Aradas	x		
LOJA	San Cayetano	x		
LOJA	San José	x		
LOJA	San Lucas	x		
LOJA	San Pedro	x		x
LOJA	San Pedro de la Bendita	x	x	
LOJA	San Pedro de Vilcabamba	x	x	x
LOJA	Santa Teresita	x		
LOJA	Saraguro	x		x
LOJA	Sozoranga	x		x
LOJA	Tacuri	x		
LOJA	Taquil (Miguel Riofrio)	x		
LOJA	Ungananchi	x		
LOJA	Urdaneta (Paquishapa)	x		
LOJA	Vilcabamba (Victoria)	x	x	x
LOJA	Yambalacara	x		
LOJA	Zapotillo	x		
SUCUMBIOS	Dureno	x	x	x
SUCUMBIOS	El Dorado De Cáscales	x	x	
SUCUMBIOS	El Eno	x		
SUCUMBIOS	El Reventador	x	x	
SUCUMBIOS	General Farfan	x		
SUCUMBIOS	Gonzalo Pizarra	x		
SUCUMBIOS	Jambeli	x		
SUCUMBIOS	Lago Agrio	x		x
SUCUMBIOS	Limoncocha	x		
SUCUMBIOS	Lumbaqui	x	x	x
SUCUMBIOS	Nueva Loja	x	x	x
SUCUMBIOS	Palma Roja		x	
SUCUMBIOS	Pacayacu	x	x	x
SUCUMBIOS	Puerto El Carmen de Putumayo	x	x	

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
SUCUMBIOS	Recinto Los Rios	x		
SUCUMBIOS	San Pedro De Los Cofanes	x	x	
SUCUMBIOS	Sevilla	x	x	
SUCUMBIOS	Shushufindi	x	x	x
SUCUMBIOS	Siete de Julio	x		
SUCUMBIOS	Santa Cecilia	x	x	
SUCUMBIOS	Tarapoa	x	x	
SUCUMBIOS	Tipishca	x		x
ORELLANA	Dayuma	x		
ORELLANA	El Proyecto	x		x
ORELLANA	Kupi	x		
ORELLANA	La Joya De Los Sachas	x		
ORELLANA	Loreto	x		
ORELLANA	COCA (Puerto Fco. de Orellana)	x	x	
ORELLANA	San Sebastian Del Coca	x		
ORELLANA	Taracoa	x		
NAPO	Archidona	x	x	x
NAPO	Baeza	x	x	x
NAPO	Carlos Julio Arosemena Tola		x	
NAPO	El Chaco	x	x	x
NAPO	Linares	x	x	
NAPO	Papallacta	x	x	x
NAPO	Puerto Misahualli	x	x	
NAPO	SAN FRANCISCO DE BORJA	x	x	
NAPO	Santa Rosa	x		
NAPO	Sardinas	x		
NAPO	Tena	x	x	x
NAPO	Tres Cruces	x		
NAPO	Yuralpa	x		x
NAPO	Cosanga	x		
NAPO	Gonzalo Diaz De Pineda	x		
NAPO	Calvario	x		x
PASTAZA	Mera	x	x	x
PASTAZA	Puyo	x	x	x
PASTAZA	Santa Clara	x	x	
PASTAZA	Shell	x	x	
PASTAZA	Tarqui	x	x	
PASTAZA	Diez De Agosto	x	x	
PASTAZA	Falima	x		
PASTAZA	Madre Tierra	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
PASTAZA	Teniente Hugo Ortiz	x	x	x
PASTAZA	VERACRUZ (INDILUXMA)	x		
MORONA SANTIAGO	ASUNCIÓN	x		
MORONA SANTIAGO	Bella Unión	x		
MORONA SANTIAGO	Centro Shuar Domingo Savio	x		
MORONA SANTIAGO	El Rosario	x		
MORONA SANTIAGO	General Leónidas Plaza Gutiérrez	x		
MORONA SANTIAGO	General Proaño	x	x	
MORONA SANTIAGO	Gualaquiza	x	x	
MORONA SANTIAGO	HUAMBI	x		
MORONA SANTIAGO	Huamboya	x	x	
MORONA SANTIAGO	Indanza	x		
MORONA SANTIAGO	Logroño	x	x	
MORONA SANTIAGO	MACAS	x	x	x
MORONA SANTIAGO	PALORA (METZERA)	x	x	
MORONA SANTIAGO	Plan de Milagro	x		
MORONA SANTIAGO	Recinto Démonos	x		
MORONA SANTIAGO	Rio Blanco	x		
MORONA SANTIAGO	San Juan Bosco	x		
MORONA SANTIAGO	San José de Morona		x	
MORONA SANTIAGO	SANTA MARIANITA DE JESÚS	x		
MORONA SANTIAGO	Santiago de Méndez	x		
MORONA SANTIAGO	Sevilla (Mercedes Molina)	x		
MORONA SANTIAGO	Sevilla Don Bosco	x	x	
MORONA SANTIAGO	SUCUA	x		
MORONA SANTIAGO	Tayuya	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Chicaña	x		

PROVINCIA	CIUDAD / POBLACIÓN	CONECEL GSM	OTECEL GSM	TELECSA GSM
ZAMORA CHINCHIPE	Chimbuza	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Chuchumbletza	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Cumbaratza	x		
ZAMORA CHINCHIPE	El Tablón	x		
ZAMORA CHINCHIPE	La Quebrada	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Los Hachos	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Nuevo Quito	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Palanda	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Panguitza	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Paquisha	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Pueblo Viejo	x		
ZAMORA CHINCHIPE	San Andrés	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Santa Ana	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Timbara	x	x	
ZAMORA CHINCHIPE	Valladolid	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Yanzatza	x	x	x
ZAMORA CHINCHIPE	Zamora	x	x	x
ZAMORA CHINCHIPE	Zumba	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Zumba Este	x		
ZAMORA CHINCHIPE	Zumbi	x	x	
GALÁPAGOS	El Progreso	x	x	
GALÁPAGOS	Bellavista		x	
GALÁPAGOS	Puerto Ayora	x	x	x
GALÁPAGOS	Santa Rosa		x	
GALÁPAGOS	Santa Cruz			x
GALÁPAGOS	San Cristobal			x
GALÁPAGOS	Puerto Baquerizo Moreno	x	x	
GALÁPAGOS	Puerto Villamil	x	x	
GALÁPAGOS	Tomas de Berlanga (Santo Tomas)	x		

TOTALIZACIONES:

TOTAL POBLACIONES NACIONALES	total Conecel	total Otecel	total Telecsa
1213	1159	362	206

total Conecel costa	total Otecel costa	total Telecsa costa	total Conecel sierra	total Otecel sierra	total Telecsa sierra
447	62	93	609	252	89

total Conecel oriente	total Otecel oriente	total Telecsa oriente	total Conecel insular	total Otecel insular	total Telecsa insular
98	42	21	5	6	3

NOTA: La información corresponde a los datos disponibles en las páginas web de cada una de las operadoras. La cobertura de red GSM es en su mayoría de segunda generación, al momento la red 3G y 3.5G está disponible solo en ciudades principales a nivel nacional.

ANEXO 2
NÚMERO DE RADIOBASES ANUAL
POR PROVINCIA, TECNOLOGÍA Y
OPERADORA

NÚMERO DE RADIOBASES ANUAL POR PROVINCIA Y TECNOLOGÍA CONECEL (Porta / Claro)

Radiobases CONECEL	2003				2004				2005				2006				2007				2008				2009				Octubre 2010					
	AMPs/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPs/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPs/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPs/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPs/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPs/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPs/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPs/TD MA	CDMA	GSM	total		
Azuay	9	0	10	19	9	0	15	24	9	0	33	42	9	0	46	55	9	0	73	82	0	0	87	87	0	0	121	121	0	0	128	128		
Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	11	11	0	0	15	15	0	0	15	15	0	0	24	24	0	0	28	28
Cafar	3	0	3	6	3	0	6	9	3	0	9	12	3	0	11	14	3	0	11	14	0	0	11	11	0	0	13	13	0	0	19	19		
Carchi	2	0	2	4	2	0	2	4	2	0	8	10	2	0	10	12	2	0	12	14	0	0	14	14	0	0	22	22	0	0	24	24		
Cinmorazo	2	0	2	4	2	0	3	5	2	0	15	17	2	0	24	26	2	0	31	33	0	0	40	40	0	0	58	58	0	0	62	62		
Cotopaxi	3	0	4	7	3	0	5	8	3	0	9	12	3	0	13	16	3	0	18	21	0	0	18	18	0	0	36	36	0	0	44	44		
El Oro	7	0	7	14	7	0	15	22	7	0	26	33	7	0	32	39	7	0	40	47	0	0	60	60	0	0	98	98	0	0	111	111		
Esmeraldas	4	0	4	8	4	0	7	11	5	0	20	25	5	0	25	30	5	0	40	45	0	0	63	63	0	0	90	90	0	0	99	99		
Galápagos	2	0	2	4	2	0	3	5	2	0	4	6	2	0	5	7	2	0	6	8	0	0	7	7	0	0	10	10	0	0	10	10		
Guayas	88	0	77	165	86	0	170	256	86	0	268	354	85	0	331	416	72	0	495	567	0	0	647	647	0	0	817	817	0	0	1008	1008		
Imbabura	3	0	2	5	3	0	9	12	3	0	11	14	3	0	21	24	3	0	29	32	0	0	43	43	0	0	66	66	0	0	75	75		
Loja	1	0	1	2	1	0	2	3	1	0	21	22	1	0	27	28	1	0	43	44	0	0	52	52	0	0	81	81	0	0	92	92		
Los Rios	5	0	5	10	5	0	7	12	5	0	25	30	5	0	39	44	5	0	67	72	0	0	84	84	0	0	116	116	0	0	139	139		
Manabí	11	0	10	21	11	0	22	33	11	0	68	79	11	0	90	101	11	0	146	157	0	0	166	166	0	0	233	233	0	0	276	276		
Morona Santiago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	5	5	0	0	8	8	0	0	10	10	0	0	11	11	0	0	15	15		
Napo	1	0	1	2	1	0	1	2	1	0	5	6	1	0	7	8	1	0	10	11	0	0	11	11	0	0	14	14	0	0	18	18		
Orellana	1	0	1	2	1	0	1	2	1	0	6	7	1	0	7	8	1	0	11	12	0	0	15	15	0	0	21	21	0	0	30	30		
Pastaza	1	0	0	1	1	0	2	3	1	0	2	3	1	0	2	3	1	0	2	3	0	0	5	5	0	0	11	11	0	0	11	11		
Pichincha	62	0	62	124	64	0	138	202	64	0	233	297	64	0	263	327	63	0	309	372	0	0	457	457	0	0	612	612	0	0	734	734		
Santa Elena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sto. Domingo de los Tsáchilas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sucumbios	2	0	2	4	2	0	2	4	2	0	9	11	2	0	14	16	2	0	18	20	0	0	21	21	0	0	34	34	0	0	37	37		
Tungurahua	4	0	4	8	4	0	5	9	4	0	14	18	4	0	22	26	4	0	32	36	0	0	46	46	0	0	67	67	0	0	77	77		
Zamora Chinoipe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	6	6	0	0	9	9		

NÚMERO DE RADIOBASES ANUAL POR PROVINCIA Y TECNOLOGÍA OTECEL (Movistar)

Radiobases OTECEL	2003				2004				2005				2006				2007				2008				2009				Octubre 2010			
	AMPS/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPS/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPS/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPS/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPS/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPS/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPS/TD MA	CDMA	GSM	total	AMPS/TD MA	CDMA	GSM	total
Azuay	9	9	0	18	9	9	0	18	9	9	10	28	9	9	19	37	9	9	42	60	0	9	67	76	0	0	90	99	0	0	107	116
Bolívar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	6	6	0	0	6	6	0	0	12	12
Cañar	5	5	0	10	5	5	0	10	5	5	6	16	5	5	8	18	5	5	16	26	0	5	29	34	0	5	30	35	0	5	32	37
Cañar	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	2	5	2	1	2	5	2	1	6	9	0	1	10	11	0	1	10	11	0	1	15	16
Chimborazo	3	3	0	6	3	3	0	6	3	3	3	9	3	3	7	13	3	3	16	22	0	3	28	31	0	3	30	33	0	3	41	44
Cotacachi	5	5	0	10	5	5	0	10	5	5	5	15	5	5	8	18	5	5	15	25	0	5	29	34	0	5	36	41	0	5	44	49
El Oro	5	5	0	10	5	5	0	10	5	5	4	14	5	5	12	22	5	5	20	30	0	5	27	32	0	0	30	39	0	0	46	57
Esmeraldas	4	4	0	8	4	4	0	8	4	4	5	13	4	4	8	16	4	4	15	23	0	4	26	30	0	0	33	39	0	0	47	53
Galapagos	2	0	0	2	2	0	0	2	2	0	2	4	2	0	2	4	2	0	3	5	0	0	4	4	0	0	6	6	0	0	7	7
Guayas	67	63	0	130	67	67	0	134	64	68	72	204	63	68	107	238	63	68	163	294	0	68	197	265	0	0	285	347	0	0	360	422
Imbabura	3	3	0	6	3	3	0	6	3	3	3	9	3	3	7	13	3	3	13	19	0	3	13	16	0	3	16	19	0	3	22	25
Lola	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1	1	3	1	1	8	10	1	1	15	17	0	1	20	21	0	1	22	23	0	1	27	28
Los Rios	3	3	0	6	3	3	0	6	3	3	5	11	3	3	14	20	3	3	19	25	0	3	27	30	0	4	33	37	0	4	42	46
Manabí	17	16	0	33	17	16	0	33	17	16	17	50	17	16	47	80	17	16	63	96	0	16	84	100	0	11	88	99	0	11	128	139
Morona Santiago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
Napo	2	2	0	4	2	2	0	4	2	2	4	8	2	2	7	11	2	2	9	13	0	2	13	15	0	2	13	15	0	2	16	18
Orellana	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1	1	3	1	1	4	6	1	1	6	10	0	1	11	12	0	1	11	12	0	1	16	17
Pastaza	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1	1	3	1	1	5	7	1	1	5	7	0	1	5	6	0	1	6	7	0	1	6	7
Pichincha	83	84	0	167	83	85	0	168	81	86	95	262	81	86	138	305	81	86	244	511	0	86	403	489	0	82	537	619	0	82	650	732
Santa Elena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5	14	19	0	5	14	19	0	5	23	28
Sto. Domingo de los Tsáchilas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	21	24	0	3	21	24	0	3	26	29
Sucumbios	3	3	0	6	3	3	0	6	3	3	5	11	3	3	9	15	3	3	12	18	0	3	12	15	0	3	14	17	0	3	18	21
Tungurahua	5	5	0	10	5	6	0	11	5	6	6	17	5	6	10	21	5	6	26	37	0	6	35	41	0	0	44	50	0	0	66	74
Zamora Chinoטיפ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0	6	6

ANEXO 3
TOTALIZADO DE NÚMERO DE RADIOBASES ANUAL
POR PROVINCIA Y OPERADORA

TOTALIZADO ANUAL DE NÚMERO DE RADIOBASES POR PROVINCIA

Radiobases Totalizado	2003				2004				2005				2006				2007				2008				2009				2010			
	C	O	T		C	O	T		C	O	T		C	O	T		C	O	T		C	O	T		C	O	T		C	O	T	
Azuay	19	18	0	37	24	18	20	62	42	28	22	92	55	37	27	119	82	60	26	168	87	76	26	189	121	99	23	243	128	116	23	267
Bolívar	0	0	0	0	0	0	1	1	7	0	1	8	11	0	1	12	15	2	1	18	15	6	1	22	24	6	1	31	28	12	1	41
Cañar	6	10	0	16	9	10	0	19	12	16	0	28	14	18	0	32	14	26	0	40	11	34	0	45	13	35	3	51	19	37	3	59
Carchi	4	3	0	7	4	3	0	7	10	5	0	15	12	5	0	17	14	9	2	25	14	11	3	28	22	11	3	36	24	16	3	43
Chimborazo	4	6	0	10	5	6	3	14	17	9	3	29	26	13	3	42	33	22	3	58	40	31	3	74	58	33	3	94	62	44	3	109
Cotopaxi	7	10	0	17	8	10	2	20	12	15	2	29	16	18	2	36	21	25	2	48	18	34	2	54	36	41	3	80	44	49	3	96
El Oro	14	10	0	24	22	10	0	32	33	14	5	52	39	23	5	67	47	30	5	82	60	32	5	97	98	39	7	144	111	57	7	175
Esmeraldas	8	8	0	16	11	8	4	23	25	13	5	43	30	16	5	51	45	23	5	73	63	30	5	98	80	39	6	125	99	53	6	158
Galápagos	4	2	0	6	5	2	0	7	6	4	0	10	7	4	0	11	8	5	0	13	7	4	0	11	10	6	0	16	10	7	0	17
Guayas	165	130	15	310	256	134	50	440	354	204	59	617	416	238	63	717	567	294	68	929	647	265	68	980	817	347	62	1226	1008	422	62	1492
Imbabura	5	6	0	11	12	6	6	24	14	9	6	29	24	13	6	43	32	19	6	57	43	16	6	65	66	19	6	91	75	25	6	106
Loja	2	2	0	4	3	2	2	7	22	3	3	28	28	10	3	41	44	17	3	64	52	21	3	76	81	23	3	107	92	28	3	123
Los Ríos	10	6	0	16	12	6	0	18	30	11	0	41	44	20	0	64	72	25	0	97	84	30	0	114	116	37	3	156	139	46	3	188
Manabí	21	33	0	54	33	33	17	83	79	50	17	146	101	80	17	198	157	96	17	270	166	100	18	284	233	99	16	348	276	139	16	431
Morona Santiago	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	5	1	0	6	8	1	0	9	10	2	0	12	11	4	0	15	15	8	0	23
Napo	2	4	0	6	2	4	0	6	6	8	0	14	8	11	0	19	11	13	0	24	11	15	0	26	14	15	0	29	18	18	0	36
Orellana	2	2	0	4	2	2	0	4	7	3	0	10	8	6	0	14	12	10	0	22	15	12	0	27	21	12	0	33	30	17	0	47
Pastaza	1	2	0	3	3	2	0	5	3	3	0	6	3	7	0	10	3	7	0	10	5	6	0	11	11	7	0	18	11	7	0	18
Pichincha	114	167	25	306	203	168	65	436	297	262	72	631	327	305	74	706	452	511	75	1038	457	489	79	1025	612	619	68	1299	734	732	68	1534
Santa Elena	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	77	19	3	99	83	28	3	114
Sto. Domingo de los Tsáchilas	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	82	24	5	111	87	29	5	121
Sucumbíos	4	6	0	10	4	6	0	10	11	11	0	22	16	15	0	31	20	18	0	38	21	15	0	36	34	17	0	51	37	21	0	58
Tungurahua	8	10	0	18	9	11	9	29	18	17	9	44	26	21	9	56	36	37	9	82	46	41	9	96	67	50	13	130	77	74	13	164
Zamora Chinchipe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	5	4	2	0	6	4	2	0	6	6	2	0	8	9	6	0	15

C	CONECEL	T	TELECSA
O	OTECEL		TOTAL

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS

1. Entorno Regulatorio de las telecomunicaciones – caso Ecuador, Carrión Hugo, Ed. Imaginar, Octubre 2007, 2010.
2. La inversión Extranjera en América Latina y el Caribe, Naciones Unidas / CEPAL, 2007, 2010.
3. Oportunidades y Desafíos de las redes EV-DO en Latinoamérica, Junquera Rafael, Signals Telecom Consulting, 2006, 2010.
4. Sistemas de Comunicación Personal y Tecnologías Digitales Inalámbricas, CINTEL. Santa Fe de Bogotá, septiembre de 1996, 2010.

INTERNET

1. Concesiones:

<http://www.infodesarrollo.ec/noticias/politicas/842-conatel-aprobo-nuevo-contrato-de-operadora-movil-conecel.html>

http://www.aeprovi.org.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=192&Itemid=1
<http://ip-174-142-111->

[17.static.privatedns.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=43752&umt=EL%20TEL%C9GRAFO%20\(Guayaquil\)%20Cuestionada%20concesi%F3n%20de%20nueva%20banda%20de%20frecuencia%20para%20Porta%20y%20Movistar](http://17.static.privatedns.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=43752&umt=EL%20TEL%C9GRAFO%20(Guayaquil)%20Cuestionada%20concesi%F3n%20de%20nueva%20banda%20de%20frecuencia%20para%20Porta%20y%20Movistar)

<http://infodesarrollo.ec/noticias/politicas/856-gobierno-renueva-concesion-a-porta-por-valor-total-de-usd-480-millones-.html>

2. Historia y tecnología:

<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/207/5/Capitulo%204.pdf>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Amps>
http://www.privateline.com/mt_digitalbasics/2006/01/1990s.html
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/207/5/Capitulo%204.pdf>
<http://japarzam1337.wordpress.com/2010/08/22/porta-movistar-o-alegro-%C2%BFcual-conviene/>
http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_M%C3%B3vil_N%C3%B3rdica
<http://www.sicuma.uma.es/sicuma/independientes/argentina08/Gaona-Perez/inicio.html>
<http://www.asein.org/tecno/contenido/tecno08.html>
<http://www.asein.org/tecno/contenido/tecno09.html>
<http://www.asein.org/tecno/contenido/tecno10.html>
<http://blog.pucp.edu.pe/item/21476/la-tecnologia-3g-de-ev-do-y-su-evolucion-hacia-umb>
<http://www.umtsworld.com/technology/dataspeed.htm>
<http://www.la-razon.com/version.php?ArticleId=119341&EditionId=2309>
<http://www.telecombol.com/2010/08/cotas-oferta-tres-telefonos-tipazo-por.html>
<http://www.cnc.gov.ar/infotecnica/index.asp>

3. Noticias de telecomunicaciones:

http://www.bnamericas.com/news/telecomunicaciones/BellSouth_migrara_60,000_suscriptores_a_red_CDMA
<http://www.telesemana.com/analisis/detalle.php?id=4355>
http://www.aeprovi.org.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=183&Itemid=34
http://www.geocities.com/brecha_digital/
http://www.geocities.com/brecha_digital/estudios.htm
http://www.bnamericas.com/news/telecomunicaciones/Movistar_acuerda_arrendar_uso_de_red_GSM_a_Alegro_PCS
http://www.infodesarrollo.ec/recursos/documentos/cat_view/130-acceso-y-conectividad.html?limit=50&order=date&dir=ASC
http://www.bnamericas.com/news/telecomunicaciones/Movistar_inhabilita_red_AMPS_TDMA
<http://www.telesemana.com/noticias/detalle.php?id=443>
<http://www.con-cafe.com/index.php/2008/02/apagan-tdma-y-amps-en-ecuador/>
<http://www.bittium-energy.com/cms/content/view/10104/1/>
<http://www.diario-expreso.com/ediciones/2010/02/14/nacional/actualidad/clientela-de-alegro-cae-en-picada/>
<http://www.eluniverso.com/2004/04/14/0001/9/C8AE966526FE4BBE98710CC4801F9ED4.html>

<http://www.expreso.ec/ediciones/2009/10/23/actualidad/laudo-obliga-a-pagar-6-millones-a-telecsa/default.asp?fecha=2009/10/23>

<http://www.expreso.ec/ediciones/2009/10/24/economia/la-telefonica-telecsa-perdio-clientes-en-2009-y-debe-pagar-indemnizacion/default.asp?fecha=2009/10/24>

http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/U/uff_es_el_cuarto_operador_de_telefonia_movil_en_el_pais/uff_es_el_cuarto_operador_de_telefonia_movil_en_el_pais.asp

http://www.dinero.com/negocios/llega-nuevo-operador-telefonica-movil_79684.aspx

<http://itmtelecomunicaciones.blogspot.com/2010/11/uff-el-nuevo-operador-de-telefonica.html>

<http://www.blogdemoviles.com.ar/tag/nuestro-argentina/Movil-a-la-Argentina.html>

<http://www.celularis.com/noticias/nuestro-operador-argentina.php>

<http://www.redusers.com/noticias/viettel-sera-el-cuarto-operador-de-telefonica-movil-en-peru/>

<http://elcomercio.pe/economia/705249/noticia-vietnamita-viettel-cuarto-operador-telefonica-movil-pais>

http://www.rpp.com.pe/2011-01-27-viettel-group-de-vietnam-se-convirtio-en-cuarto-operador-movil-peruano-noticia_331225.html

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:lbRqygRcrwUJ:enoriente.com/inicio-mainmenu-1/1849%3Ftask%3Dview+fusion+de+digicel+infonet+y+digitel+venezuela&cd=9&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec&source=www.google.com.ec>

4. Datos estadísticos:

<http://dspace.epn.edu.ec/handle/123456789/1000>

<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/penetracion-de-telefonica-movil-en-ecuador-llega-al-87-de-poblacion-368780.html>

http://www.conatel.gob.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=670&Itemid=327

<http://www.eluniverso.com/2003/12/02/0001/9/921B87AEE03F4F688954E94979D87480.html>

<http://www.eluniverso.com/2003/01/24/0001/9/FF5B693BE111478191B73A15E3DA892D.html>

<http://books.google.com.ec/books?id=7-IAuJNOL1EC&pg=PA138&lpg=PA138&dq=calidad+de+servicio+telefonica+celular+america+latina&source=bl&ots=BhLrdjp72B&sig=zPILcwVotRpRgzBwmm-Kxcq9QpQ&hl=es->

PUBLICACIONES, REVISTAS, ARTÍCULOS

1. Análisis De Los Cambios Efectuados En La Regulación De Los Servicios De Telecomunicaciones Y Consecuencias Sobre un ISP, Zambrano Krystel, Diaz Geovanni, Julio 2009, 2010.
2. Actualización de los indicadores de Telecomunicaciones de la UIT, Junio 2000, 2010.
3. Informe de Telefonía Móvil de la CAN, Ed. Aseta, 2005, 2010.
4. El sector de las Telecomunicaciones en Ecuador, Embajada de España, Ed. Icx, Junio 2005, 2010.
5. Latin America on its path into digital age, Hilbert Martin, Ed. CEPAL, June 2001, 2010.
6. Análisis de las políticas de los servicios de Telecomunicaciones móviles en el Ecuador, su comparación con los países de la comunidad andina (CAN) y propuesta de optimización de su reglamentación, Vélez Luis / Carrión Hugo, EPN, Julio 2006, 2010.
7. Lineamientos para el Desarrollo del Sector de las Telecomunicaciones y la Información, Ramos Zoila, 2010.
8. Pobreza Digital: los nuevos escenarios de mercado en América Latina, Mariscal Judith, Bonina Carla, Luna Julio, Ed. CIDE, 2010.
9. Regulación de los Servicios de Telecomunicaciones en el Ecuador, SENATEL, Agosto 2007, 2010.
10. EL Mercado de la Telefonía en Ecuador, Quiles Aban Juan, Enero 2006, 2010.
11. Telefonía Móvil Celular: A propósito de la renovación de los contratos de los servicios STMC, Carrión Hugo, Revista SIDEN, 2008, 2010.
12. Análisis De Los Niveles De Penetración De Los Servicios De Telecomunicaciones Más Destacados Que Se Ofrecen En El Ecuador, León Diana, Carrillo Francisco, 2009, 2010.
13. Transition to 4G: 3GPP Broadband Evolution to IMT-Advanced, Rysavy Research, September 2010, 2011.
14. Mobile WiMax Technology Overview and Evolution, Hassan Yaghoobi, Intel Corporation, September 2010, 2011.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN

TELECOMUNICACIONES

Fecha de entrega:.....

Janeth Katerine Pogo Bustamante

Ing. Gonzalo Olmedo, Ph.D.
COORDINADOR DE CARRERA