

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**ANÁLISIS TÉCNICO Y REGULATORIO PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN OPERADOR MÓVIL
VIRTUAL EN EL PAÍS**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

MARCO LEONARDO BALLESTEROS VINUEZA
marcoleo81@hotmail.com

DIRECTOR: Ing. Adrián Zambrano.
Jose.zambrano@correo.epn.edu.ec

Quito, febrero 2009

DECLARACIÓN

Yo Ballesteros Vinueza Marco Leonardo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de la Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Marco Ballesteros

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Ballesteros Vinueza Marco Leonardo, bajo mi supervisión.

ING. ADRIÁN ZAMBRANO
DIRECTOR DE PROYECTO

ÍNDICE

DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XI
RESUMEN	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
CAPÍTULO 1	1
DESCRIPCIÓN DE UN OPERADOR DE RED MÓVIL (MNO), DE UN OPERADOR MÓVIL VIRTUAL (OMV) Y SU EVOLUCIÓN EN EL MERCADO DE LAS TELECOMUNICACIONES	1
OPERADOR DE RED MÓVIL (ORM o MNO)	1
<i>Definición de un Operador de Red Móvil</i>	2
<i>Características de un Operador de Red Móvil</i>	2
1.- Arquitectura de red.....	3
2.- Espectro radioeléctrico propio	3
OPERADOR MÓVIL VIRTUAL (OMV).....	4
<i>Definición de un Operador Móvil Virtual</i>	5
<i>Claves para diferenciar un Operador de Red Móvil y un Operador Móvil Virtual desde el punto de vista técnico.</i>	6
<i>Cadena de Valor de los OMV'S</i>	7
<i>Tipos de Operadores Móviles Virtuales según las diferentes formas de presentarse en el mercado.</i>	9
• Revendedores “puros” y “proveedores de servicios”.....	10
• Proveedores de servicios “avanzados”	10
• Operadores virtuales “completos”.....	10

<i>HABILITADOR DE REDES MÓVILES VIRTUALES (MVNE)</i>	10
Ventajas del MVNE	11
<i>OPERADOR MÓVIL EFICIENTE</i>	12
PERFIL DE LOS OPERADORES MÓVILES VIRTUALES	14
<i>Factores que impulsan el desarrollo de los Operadores Móviles Virtuales</i>	15
<i>Empresas que pueden estar interesadas en ser Operadores Móviles Virtuales</i>	16
• Operadores de telecomunicaciones	17
• Otras empresas del sector de las telecomunicaciones	17
• Empresas del sector de multimedia.....	17
• Empresas de electricidad y suministros	17
• Distribuidores generalistas	17
• Operadores de nicho.....	18
<i>SITUACIÓN DE LOS OPERADORES MÓVILES VIRTUALES EN EL MERCADO</i>	
<i>INTERNACIONAL</i>	19
Aporte de los Operadores Móviles Virtuales al mercado.....	21
Aporte de los Operadores Móviles Virtuales a los Operadores ya existentes	26
CAPÍTULO 2	29
REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS DE UN OPERADOR MÓVIL VIRTUAL Y	
ARQUITECTURA DE LA RED DEL OPERADOR DE RED MÓVIL.	29
ARQUITECTURA DE RED DE UN OPERADOR DE RED MÓVIL	29
INFRAESTRUCTURAS DE LAS REDES 2G	30
<i>EL SISTEMA GSM</i>	31
Arquitectura del sistema GSM	31
Gestión de los datos de usuario	39
Subsistema de operación y mantenimiento (OSS)	40
Funcionamiento del sistema GSM.....	41
<i>El servicio GPRS</i>	42
Arquitectura del servicio GPRS	44
Funcionalidades del servicio GPRS	46
<i>El sistema IS-95</i>	48
Características básicas del sistema IS-95	48
Principios básicos de funcionamiento de los sistemas celulares CDMA	49

Funcionamiento del sistema IS-95	52
<i>ARQUITECTURA DE REDES 3G</i>	54
El sistema UMTS	54
Arquitectura del sistema UMTS	58
<i>La red de acceso UMTS</i>	59
Infraestructura de red UMTS.....	61
CAPÍTULO 3	64
MARCO REGULATORIO DE LAS COMUNICACIONES MÓVILES EN EL ECUADOR FRENTE A LA IMPLEMENTACIÓN DE UN OPERADOR MÓVIL VIRTUAL	64
MARCO LEGAL EN EL ECUADOR.....	67
NORMAS DEL SECTOR	68
<i>Ley Especial De Telecomunicaciones Reformada</i>	68
<i>Reglamento a La Ley Especial De Telecomunicaciones Reformada</i>	71
REGLAMENTACIÓN DEL SECTOR	75
<i>Servicio de Telefonía Móvil Celular</i>	76
<i>Servicio Móvil Avanzado</i>	80
TELECSA COMO OPERADOR MÓVIL VIRTUAL	82
<i>Uso de la red DEL SISTEMA GSM por parte de TELECSA</i>	83
<i>Renta del espectro radioeléctrico por parte de TELECSA</i>	85
ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE TELECSA Y OTECEL	89
<i>Topología de la Red</i>	89
Señalización.....	90
Esquema de interconexión de voz	91
Descripción de Equipos e Infraestructura de la Red de TELECSA S.A.	91
Descripción de Equipos e Infraestructura de Red de OTECEL S.A.	94
CAPÍTULO 4	96
ESQUEMA OPERATIVO DE LA EMPRESA QUE PRESTARÁ SERVICIOS DE OPERADOR MÓVIL VIRTUAL EN ECUADOR Y SU ANÁLISIS PARA EL MERCADO EN EL ECUADOR.....	96
ESTUDIO DE MERCADO PARA EL OMV	96

<i>Marco de Actuación</i>	97
Situación de los Mercados en el Entorno Internacional	97
Producto-Mercado	100
Plaza	102
Precio	102
Promoción.....	103
<i>SITUACIÓN ACTUAL DE LA TELEFONÍA CELULAR EN EL ECUADOR</i>	104
<i>Usuarios de Telefonía Móvil Celular y Servicio Móvil Avanzado</i>	105
<i>Mercado de Telefonía Móvil Celular y Servicio Móvil Avanzado</i>	107
Densidad de telefonía móvil.....	108
Cobertura de de la telefonía móvil celular y servicio móvil avanzado	108
ESQUEMA OPERATIVO DE LA EMPRESA QUE FUNCIONARÁ COMO OMV ..	111
<i>INVESTIGACIÓN DE MERCADO</i>	112
<i>Tabulación y análisis de datos DE LA ENCUESTA:</i>	115
1. Usted cuenta con celular para comunicarse.....	115
2. Está satisfecho con los servicios que ofrecen las actuales operadoras	117
3. Cree Ud. que las tarifas cobradas por las actuales operadoras son justas por el servicio y cobertura que ofrecen.....	118
4. De acuerdo a los últimos adelantos tecnológicos, cuál de las operadoras cree Ud. que ofrece mejores servicios.....	119
5. ¿Según usted cual de la operadoras ofrecen mayores y mejores promociones del servicio?.....	120
6. De las siguientes promociones que ofrecen las operadoras, cuál le parece más interesante. Encierre en un círculo.	121
7. Ha escuchado usted del servicio MNVO (Operador Móvil Virtual Completo)	122
8. Conoce de los beneficios del servicio MNVO (Operador Móvil Virtual Completo).....	124
9. ¿Le gustaría que en el país existan más opciones de telefonía móvil?.....	124
Si su respuesta es SI escoja una opción del por qué.....	124
10. Estaría Ud. dispuesto (a) a utilizar los servicios de MNVO (Operador Móvil Virtual Completo) respaldado por una empresa de larga trayectoria en el campo de las telecomunicaciones.	126

<i>Conclusión del análisis</i>	128
CAPÍTULO 5	130
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	136
ANEXO 1.....	137
MODELO DE ENCUESTA REALIZADA	137
ANEXO 2.....	138
CÁLCULO DE LA DEMANDA CON DATOS HISTÓRICOS Y SU RESPECTIVA PROYECCIÓN	138

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1-1 Estructura de funcionamiento de un OMV.....	5
Figura 1-2 Diagrama de un OMV con arquitectura de GSM.....	7
Figura 1-3 Capacidades de los operadores móviles virtuales y los operadores de red móvil.....	8
Figura 1-4 Cadena de valor en la Telefonía Móvil.....	9
Figura 1-5 OMV's en los diferentes mercados posibles.....	16
Figura 1-6 Concentración de mercado y desarrollo de los OMV's.....	24

CAPÍTULO 2

Figura 2-1 Diagrama en bloques del sistema GSM.....	33
Figura 2-2 Arquitectura de red del sistema GSM.....	33
Figura 2-3 Elementos de la Estación Móvil.....	34
Figura 2-4 Subsistema de Estación Base.....	36
Figura 2-5 Ubicación del Sistema BSS.....	37
Figura 2-6 Subsistema de red y conmutación.....	39
Figura 2-7 Subsistema operación y mantenimiento.....	41
Figura 2-8 Arquitectura lógica de GPRS.....	47
Figura 2-9 Principio de funcionamiento de los sistemas CDMA.....	51
Figura 2-10 Funcionamiento de la estación base en el enlace descendente	52
Figura 2-11 Funcionamiento de la estación base en el enlace ascendente.....	53
Figura 2-12 Arquitectura UMTS.....	60
Figura 2-13 Arquitectura de UTRAN.....	61
Figura 2-14 Infraestructura de red UMTS.....	63

CAPÍTULO 3

Figura 3-1 Asignación de Frecuencias para STMC en banda PCS.....	71
Figura 3-2 Diagrama de señalización de voz para Roaming Nacional.....	90
Figura 3-3 Diagrama de interconexión de voz para Roaming Nacional.....	91

CAPÍTULO 4

Figura4-1 Tecnologías que utilizan los sistemas móviles de las Distintas generaciones.....	98
Figura 4-2 Número de terminales vendidos por tipo de tecnología (en millones).....	98
Figura 4-3 Porcentaje de terminales vendidos por tipo de tecnología.....	99
Figura 4-4 Número de terminales vendidos por región (en millones.....	100
Figura 4-5 Crecimiento de abonados servicio de telefonía móvil.....	107
Figura 4-6 Cobertura Conecel S.A. Parroquias.....	110
Figura 4-7 Cobertura Otecel S.A. Parroquias.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1

Tabla 1-1 Operadoras que prestan servicios de Telefonía Móvil Celular en Ecuador.....	4
Tabla 1-2 Estrategias de los Operadores Móviles dependiendo de su posicionamiento de partida.....	28

CAPÍTULO 2

Tabla 2-1 Características del sistema IS-95.....	50
--	----

CAPÍTULO 3

Tabla 3-1 Otorgamiento de Títulos Habilitantes.....	78
---	----

CAPÍTULO 4

Tabla 4-1 Crecimiento de abonados servicio de telefonía móvil.....	106
Tabla 4-2 Abonados móviles postpago y prepago.....	108
Tabla 4-3 Crecimiento Densidad de telefonía móvil.....	109

RESUMEN

Los Operadores Móviles Virtuales son un tipo de empresa dentro del mercado de las telecomunicaciones que ha ayudado en mucho a los usuarios de los países en los cuales actúan. Lo novedoso de un Operador Móvil Virtual u OMV es que no necesita una gran inversión inicial como los operadores tradicionales, lo que permite que el mercado de las comunicaciones celulares sea más accesible para los interesados en este negocio, ayudando así a la libre competencia, dando a los usuarios más opciones para escoger, además de optimizar el uso del espectro radioeléctrico que es un recurso natural limitado.

En los países en los cuales se ha aceptado a los OMV's, los entes reguladores han obligado a los Operadores tradicionales a compartir sus redes con estos nuevos operadores celulares. En Ecuador la regulación no contempla la existencia de los OMV's, a pesar de aquello hay una empresa ecuatoriana funcionando de manera muy similar a como funciona un OMV, y esta empresa es TELECSA S.A. o Alegro PCS la misma que renta parte de la red del sistema GSM que utiliza OTECEL S.A. o Movistar para brindar su servicio de telefonía celular; con esto se observa que es necesario en el país la existencia de una regulación adecuada para estos operadores nuevos.

El sistema más utilizado por las empresas celulares en el Ecuador es el GSM (Global System for Mobile Communications), por lo que si un Operador Móvil Virtual pudiera funcionar en el país una red de este sistema sería el adecuado para rentar.

Las cifras presentadas por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones citan que el 50% del territorio nacional aún no está cubierto por ninguna operadora celular, además al existir tres operadoras, de las cuales dos son dominantes totales del mercado en el Ecuador, deja ver que puede existir una gran oportunidad de mercado para una nueva o nuevas empresas celulares, tal como muestra el estudio realizado en este trabajo, más competidores ayudaría a eliminar el claro monopolio existente entre las empresas Movistar y Porta

INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene como objetivo analizar los modelos de negocios de los OMV's, o también conocidos como MVNO por sus siglas en inglés (*Mobile Virtual Network Operators*) haciendo una amplia descripción de aquellos aspectos relacionados a ellas que permitan entender su magnitud y el impacto que están teniendo en el actual ambiente de las telecomunicaciones. En segundo lugar y basados en todo lo expuesto anteriormente, se desea analizar brevemente la incorporación de este elemento de negocios en el competitivo ambiente de servicios de telecomunicaciones.

Gran parte del contenido conceptual está basado en investigaciones realizadas a través del Internet sobre conceptos y análisis de varias empresas relacionadas al ambiente de las telecomunicaciones. El análisis profundiza en la situación competitiva, mercadológica y regulatoria del mercado. Cabe destacar que no se encontraron informaciones discrepantes entre las fuentes al respecto de la parte conceptual del tema. Los resultados encontrados en la investigación apuntan a que este nuevo concepto de empresa virtual es una tendencia bien fundamentada, por el momento, mediante la cual la capacidad extra de infraestructura de un operador establecido es rentada a un segundo, que haciendo un esfuerzo particular de mercadeo y atención al cliente, busca extender línea de productos y/o servicios para complementar su propuesta de servicios, basándose en su nombre de marca que debe ser altamente conocido y con un ya adquirido conocimiento del mercado.

Se trata de un operador que desarrolla y presta servicios de comunicaciones móviles de voz y datos a usuarios finales y que se diferencia de los operadores móviles tradicionales únicamente en que no puede disponer, para prestar dichos servicios, de espectro radioeléctrico propio, por lo que ha de contratar la citada capacidad a los operadores ya existentes (Operadores de Red Móvil – OMR).

Un Operador Móvil Virtual, es un operador que alquila capacidad en la red de radio de otro operador móvil para encaminar las llamadas entrantes y salientes. Por tanto, no dispone de puntos elevados, antenas o estaciones de base. De esta forma las inversiones a efectuar son menores, lo que reduce las barreras al principio, pero que no exonera al Operador Móvil Virtual de pagar un canon al operador anfitrión por la utilización de estos recursos.

Los operadores de redes móviles virtuales son, por tanto, una nueva clase de comercializar servicios de telefonía móvil, generalmente, centrándose en algún segmento del mercado en el cual tiene ventajas con respecto al operador tradicional. Y lo hace ofreciendo servicios móviles a los consumidores, con su propio código de red móvil, emitiendo su propia tarjeta SIM, operando su propio centro de conmutación móvil, pero sin adjudicación propia de frecuencia de radio.

Por primera vez, los beneficios y las dificultades de la reglamentación de estos nuevos protagonistas se debaten a nivel internacional en el marco del Seminario de Planificación Estratégica de la UIT sobre concesión de licencias de los móviles de tercera generación (3G) (Ginebra, 19–21 de septiembre de 2001).

Los OMV's se muestran con naturaleza diversa, dependiendo de la medida en que se apoyan en las facilidades de la red móvil anfitriona, y esto se traduce también como una diversidad de formas de presentarse en el mercado de las telecomunicaciones. Hasta ahora, los OMV's que han obtenido acceso a redes anfitrionas lo han hecho mediante negociaciones comerciales.

Pudiera creerse que el surgimiento de los OMV's se trata de una coyuntura momentánea al actual desahogo que tienen las infraestructuras inalámbricas con insuficientes servicios o mercado educado para hacer uso de los servicios de valor agregado para los cuales las mismas fueron construidas. Esto implicaría, que el concepto caduque a mediano plazo a menos que algunas de las operadoras establecidas encuentren en este modelo una forma más fácil y menos riesgosa de generar sus ingresos, o que por el contrario los avances en las tecnologías de comunicación inalámbrica puedan empezar a brindar servicios de

alto consumo de ancho de banda de calidad esperada, como video, para que realmente sean de atractivo para los consumidores.

Consideramos que es de suma importancia, para conocer completamente el concepto de OMV, desglosar el tema desde el punto de vista de las Telefónicas actuales y desde el punto de vista de las Empresas interesadas en incursionar en este negocio. Ya una vez planteados ambos puntos de vista, se detalla los aspectos más relevantes que están relacionados al desarrollo e implementación de este nuevo negocio, explicando los aspectos de mercado, regulatorios y de mercado relacionados a las OMV's, además para poder entender mejor el concepto de Operador Móvil Virtual (OMV), se hace necesario explicar lo que es un Operador de Red Móvil o MNO por sus sigla en inglés (*Mobile Network Operator*), ya que el Operador Móvil Virtual utilizará parte de la infraestructura del Operador del Red Móvil o también conocido como operador tradicional.

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DE UN OPERADOR DE RED MÓVIL (MNO), DE UN OPERADOR MÓVIL VIRTUAL (OMV) Y SU EVOLUCIÓN EN EL MERCADO DE LAS TELECOMUNICACIONES

OPERADOR DE RED MÓVIL (ORM O MNO)

El sistema de telefonía celular es el responsable de proporcionar cobertura a través de un territorio en particular, llamado región de cobertura o mercado. La interconexión de muchos de estos sistemas define una red inalámbrica capaz de proporcionar servicios a los usuarios móviles a través de un país o continente.

La telefonía móvil se ha beneficiado en gran medida de los avances tecnológicos de las últimas décadas. Esta forma de comunicación ha sido pionera en la utilización de nuevas formas de codificación, multiplexación, transmisión, etc. Por el contrario, la historia de la telefonía fija se ha caracterizado por una evolución lenta y marcadamente sujeta a intereses de explotación económica por parte de los grandes operadores.

En telefonía móvil, gracias sin duda a la liberalización de las telecomunicaciones a nivel europeo en la década de los noventa, se ha vivido una evolución acelerada en la implantación y posterior explotación de cada sistema. Atrás quedan ya los primeros aparatos de telefonía móvil cuyo peso y volumen los hacían inviables para ser portados por un transeúnte.

DEFINICIÓN DE UN OPERADOR DE RED MÓVIL

La telefonía móvil es aquella forma de comunicación donde uno o más interlocutores participan en la comunicación mediante un acceso por vía radio. Pero no sólo eso; además, dicho interlocutor tiene la libertad de desplazarse durante la comunicación sobre el área de cobertura del sistema de telefonía móvil. Esta libertad de movimiento del interlocutor, junto con la localización constante del mismo para poder recibir llamadas en cualquier momento han sido las características esenciales que han hecho de la telefonía móvil un servicio tan popular. Por otro lado, tampoco hay que despreciar las campañas publicitarias y de marketing realizadas por los distintos operadores móviles con el fin de hacerse con la mayor cuota de mercado posible, lo que ha influido indiscutiblemente en la popularización de dicho servicio hasta conseguir unos índices de penetración de la telefonía móvil no imaginados hace unos años.

El Operador de Red Móvil u operador tradicional es el que brinda el servicio que acabamos de detallar, es decir que este operador cuenta con toda la capacidad regulatoria y tecnológica para explotar un servicio de telefonía móvil para usuarios finales en un determinado territorio.

CARACTERÍSTICAS DE UN OPERADOR DE RED MÓVIL

Un operador móvil completo como también se le llama a los operadores de red móvil, este debe cumplir con algunas características o requerimientos, los mismos que enumeramos a continuación:

1.- Arquitectura de red

Para proporcionar comunicaciones inalámbricas dentro de una región particular geográfica, se debe emplear una red integrada de estaciones base para proporcionar la suficiente cobertura de radio a todos los usuarios móviles.

Más adelante, se profundizará un poco más en la arquitectura de red que utilizan los diferentes operadores móviles en el país, que finalmente será una parte fundamental para el funcionamiento de un Operador Móvil Virtual.

2.- Espectro radioeléctrico propio

Las ondas electromagnéticas pueden propagarse por el espacio libre (incluido el vacío). El número de oscilaciones por segundo de una onda electromagnética se llama frecuencia f , y se mide en Hz. La distancia entre dos máximas consecutivas, longitud de onda λ . Añadiendo una antena del tamaño apropiado a un circuito eléctrico, las ondas electromagnéticas pueden ser emitidas eficientemente y recibidas por un receptor a alguna distancia. Todas las comunicaciones inalámbricas se basan en este principio, incluida la telefonía móvil, es por eso que es necesario el espectro radioeléctrico para brindar este servicio.

Aparte de poseer la infraestructura necesaria para brindar un servicio de telefonía móvil, se necesita que el operador cuente con el debido permiso del gobierno, sea este una concesión o cualquier título habilitante para que una empresa pueda operar en cualquiera de las diferentes bandas de frecuencia destinadas para brindar un servicio de telefonía móvil celular, en nuestro país por ejemplo las bandas destinadas para brindar este servicio son las bandas de 850 Mhz y 1900 Mhz.

En el Ecuador hay tres operadores de red móvil que prestan servicio de telefonía móvil celular a nivel nacional y son las que se muestran en el siguiente cuadro junto con la tecnología con la que cada uno de ellos cuenta hasta el momento:

	OPERADORA	SISTEMA
OTECEL		TDMA
		CDMA
		GSM
CONECEL		GSM
		TDMA
TELECSA		CDMA

Tabla 1-1 Operadoras que prestan servicios de Telefonía Móvil Celular en Ecuador¹

OPERADOR MÓVIL VIRTUAL (OMV)

El concepto de Operador Móvil Virtual (OMV) u Operadores Móviles de Red Virtual (MVNO - Mobile Virtual Network Operator) surge en la Unión Europea en los años 90 con el objetivo de potenciar la liberalización de las telecomunicaciones.

En la práctica, la forma de proceder de los operadores móviles varía según el mercado. Por lo general, un OMV no posee ninguna infraestructura, ni un centro de conmutación de telefonía móvil (MSC) ni segmento radio en su red de acceso. Algunos pueden poseer su propio registro de localización (HLR), que permite más flexibilidad puesto que se pueden utilizar distintas redes de la misma operadora móvil o de varias operadoras.

Es de suma importancia, para conocer completamente el concepto de OMV, desglosar el tema desde el punto de vista de las Telefónicas actuales y desde el punto de vista de las Empresas interesadas en incursionar en este negocio para luego detallar los aspectos sobresalientes que están relacionados al desarrollo e implementación de este nuevo negocio, explicando los aspectos regulatorios y de mercado relacionados a los OMV's.

¹ Tabla realizada con datos de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

DEFINICIÓN DE UN OPERADOR MÓVIL VIRTUAL

Hasta la fecha, no hay consenso en lo que constituye un OMV. Generalmente, se define OMV como un operador que ofrece servicios móviles a usuarios finales pero que no cuenta con una licencia gubernamental para utilizar su propia frecuencia radioeléctrica. Un OMV tiene acceso a uno, o en teoría, a varios de los elementos radioeléctricos de un operador móvil y está en condiciones de ofrecer servicios a abonados utilizando dichos elementos.

Dentro de estos elementos se incluye el enlace de transmisión radioeléctrica, sus funciones de control y las funciones de gestión de movilidad que siguen exactamente el emplazamiento de los teléfonos móviles de forma que se les puedan pasar las llamadas.

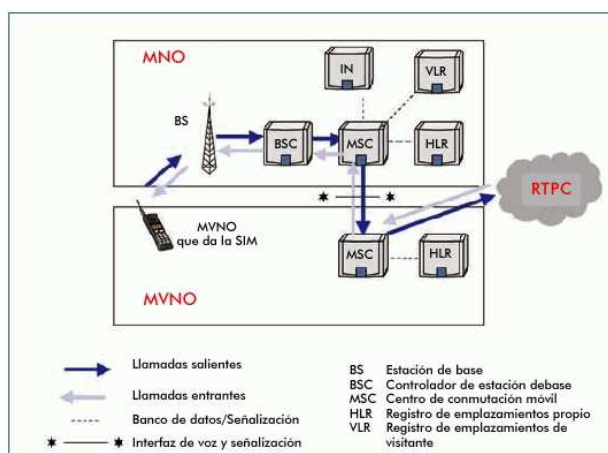


Figura 1-1 Estructura de funcionamiento de un OMV²

² Origen OVUM

CLAVES PARA DIFERENCIAR UN OPERADOR DE RED MÓVIL Y UN OPERADOR MÓVIL VIRTUAL DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO.

Un Operador de Red Móvil (ORM) completo cuenta con:

- Red de acceso de radio (BSS/RAN)
- Red de conmutación de circuitos (Circuit Core)
- Red de conmutación de paquetes (Packet Core)
- Red de operación y mantenimiento (NMS/OSS)
- Red Inteligente (IN)
- Centro de Facturación, centro de atención al cliente y plataforma de servicios de valor añadido (VAS)

Mientras que un Operador Móvil Virtual (OMV) cuenta con:

- Red de conmutación de circuitos (Circuit Core)
- Red de conmutación de paquetes (Packet Core)
- Red de operación y mantenimiento (NMS/OSS)
- Red Inteligente (IN)
- Centro de facturación, centro de atención al cliente y plataforma de servicios de valor añadido (VAS)

Así, el OMV sustituye los elementos de red del operador no absolutamente imprescindibles por los suyos propios con el fin de reducir la dependencia del operador de red en la medida de lo posible. De esta forma dispondrá de todos los subsistemas de que dispone un OMR excepto la red de radio, de forma que el OMV pueda conectarse a la red de radio del OMR.

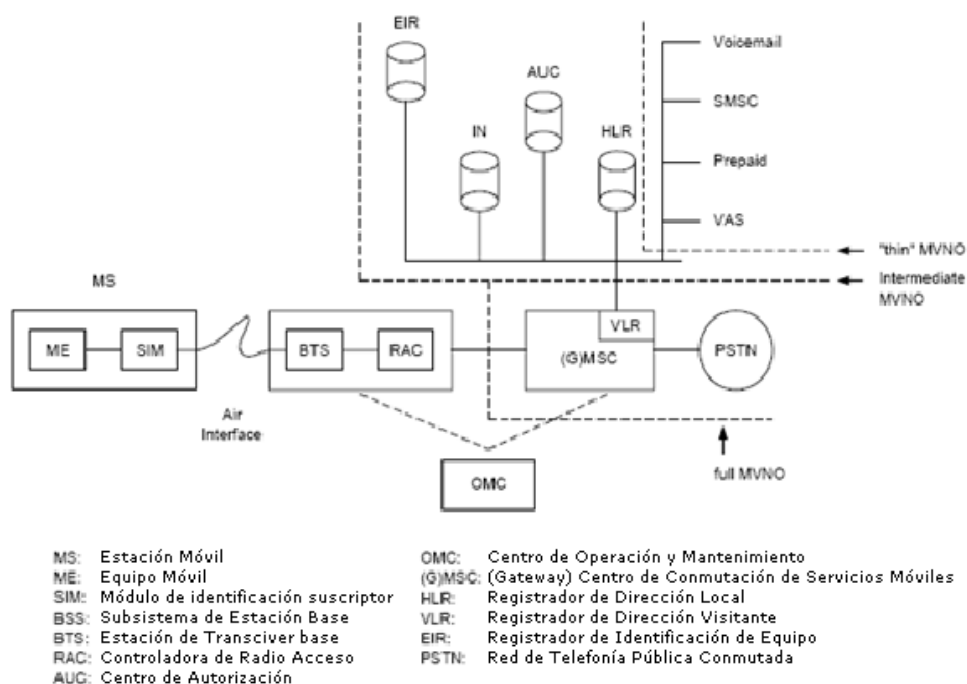


Figura 1-2 Diagrama de un OMV utilizando una arquitectura de red del sistema de GSM³

CADENA DE VALOR DE LOS OMV'S

Los modelos de negocio de operadores móviles virtuales que se han desarrollado hasta la fecha son múltiples y muy variados entre sí. Sin embargo, sí se puede identificar una característica común a todas las operaciones: se trata de un negocio centrado en el cliente, en el que la marca, la personalización y, sobre todo la capacidad de adecuarse a las necesidades del cliente, cobran cada vez más importancia.

Por ello, las capacidades de relación con el cliente son la base y fundamento sobre la que los operadores móviles virtuales se apalancan para prestar sus servicios (ver figura 1-3).

³ Origen OVUM

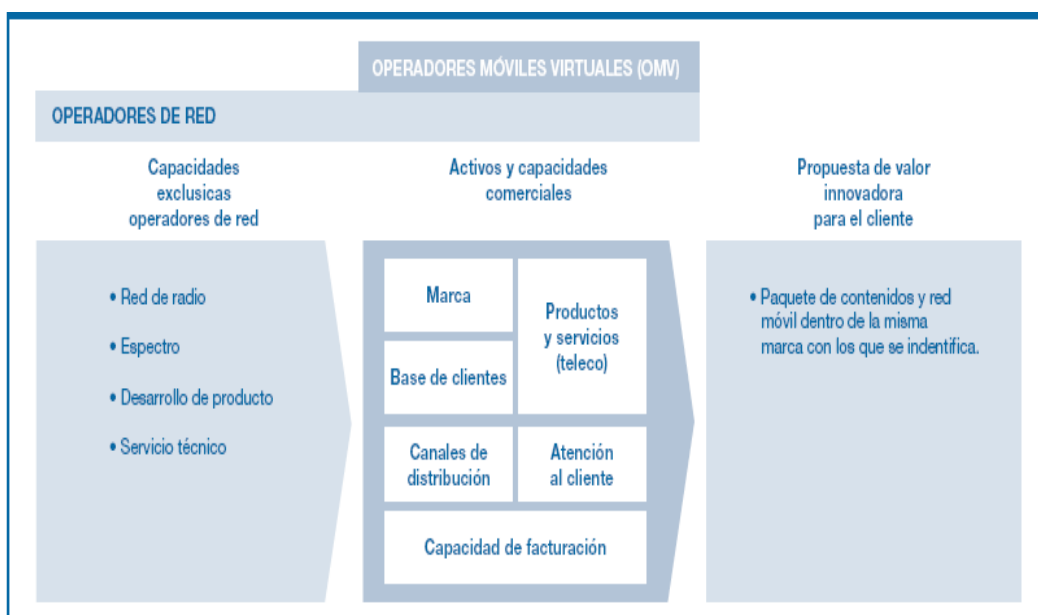


Figura 1-3 Capacidades de los operadores móviles virtuales y los operadores de red móvil ⁴

Este foco en el cliente es, por tanto, una característica común a los diferentes modelos de negocio, y un elemento clave hoy en día para competir con probabilidades de éxito en el mercado.

Ahora bien, existen otras características y otros enfoques que van a determinar distintos modelos de negocio y distintos tipo de operadores. Así, el posicionamiento a lo largo de la cadena de valor varía; asimismo, la apuesta y nivel de integración de cada operador es también distinto. Todo ello conlleva a la existencia de múltiples tipos de operadores, desde revendedores puros hasta operadores virtuales que gestionan su propia red.

Este posicionamiento va a determinar el modelo de negocio y distintos patrones de relación entre el operador de red y el operador virtual, así como el valor que el operador virtual aporta al cliente final.

⁴Fuente: enter

TIPOS DE OPERADORES MÓVILES VIRTUALES SEGÚN LAS DIFERENTES FORMAS DE PRESENTARSE EN EL MERCADO.

En función de su estrategia de entrada al mercado, el Operador Móvil Virtual podrá asumir más procesos dentro la cadena de valor de telefonía móvil, originándose por así decirlo diferentes tipos de OMV's, los mismos que se enlistan a continuación:

- Revendedor
- Proveedor de servicios
- Proveedor de servicios avanzados
- Operador Móvil Virtual Completo
- Habilitador de Redes Móviles Virtuales (Mobile Virtual Network Enabler)

Desde el cliente hasta las capacidades de red; el rol de los operadores virtuales según su posicionamiento en la cadena de valor se podría esquematizar como se muestra en la figura 1-4.

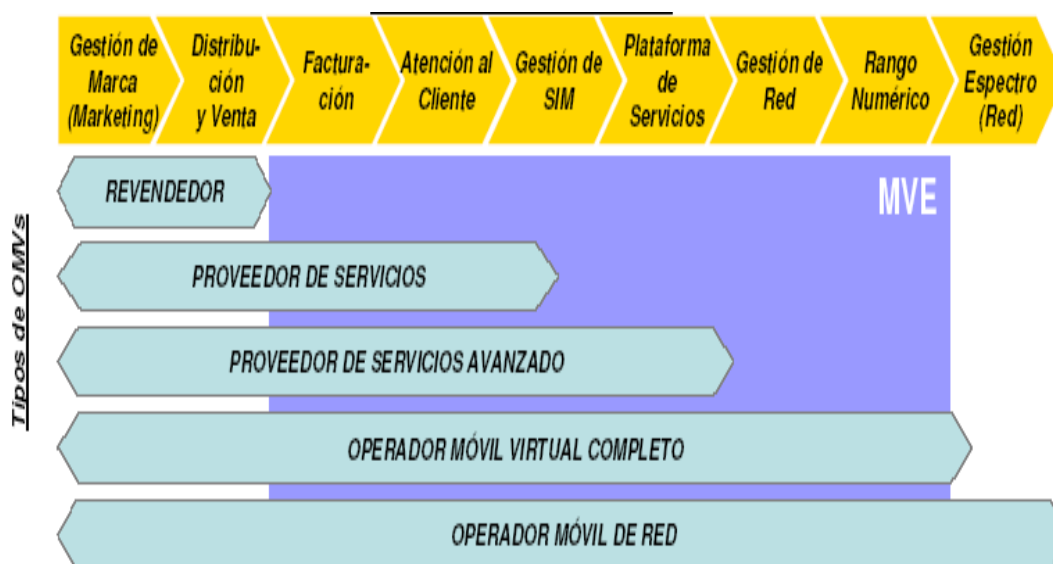


Figura 1-4 Cadena de valor en la Telefonía Móvil⁵

⁵ Fuente: Equipo de Comunicaciones de Hitachi Consulting España

- **Revendedores “puros” y “proveedores de servicios”**

Estos operadores utilizan su marca para revender servicios de terceros. Casi no poseen ninguna infraestructura. Su propuesta de valor es muy limitada, ya que dependen por completo del proveedor de red para la tarificación y planes de precios, por lo que su única apuesta suele ser el precio.

- **Proveedores de servicios “avanzados”**

Estos proveedores distribuyen SIMs propias, lo que les da un mayor control sobre el cliente. Sin embargo, su oferta es completamente dependiente del operador de red.

- **Operadores virtuales “completos”**

Prácticamente sólo se distinguen de los operadores de red en la licencia de espectro. Tienen numeración propia y hasta código de operador.

Además de estos modelos de negocio, ha surgido una nueva figura: el “enabler” o “facilitador” y el operador móvil eficiente, los mismos que a continuación detallaremos.

HABILITADOR DE REDES MÓVILES VIRTUALES (MVNE)

Un MVNE ofrece la infraestructura y los servicios relacionados que se extienden de aprovisionamiento, de la administración y de operaciones del elemento de la red a la ayuda de OSS/BSS. MVNE proporciona a menudo el "medio-tierra" entre OMV que no desean tener ningún control sobre los elementos de la red y los que desean control completo.

Algunos OMV's desean confiar totalmente en la infraestructura sin hilos subyacente de la red del operador de red móvil anfitrión mientras que otros OMV's desean

controlar sus propios elementos de la red. Los MVNE's pueden proporcionar elementos simples para su red tan bien como elementos avanzados de red.

En definitiva un MVNE (Mobile Virtual Operator Enabler), actúa de intermediario entre el operador de red (que gestiona la red) y el operador virtual (que gestiona la relación con el cliente y la marca). Este "enabler" aglutina capacidades operativas, compartiendo infraestructuras de plataformas de servicios y sistemas de información para obtener sinergias.

Empresas que están siguiendo este esquema son Transatel, que revende sus servicios en varios países, o Bertelsmann, que ha mostrado planes para lanzar en Alemania varias marcas bajo un mismo paraguas operativo.

Ventajas del MVNE

La ventaja que el MVNE puede proporcionar al OMV es aplazamiento de los gastos en inversión de capital y/o de las reducciones de costes mientras que permite que el OMV se centre en las relaciones más bien que las operaciones del cliente. En el mismo tiempo, el OMV se produce la oportunidad de modificar sus ofrendas para requisitos particulares discutible más lejos que un OMV que sea totalmente confiado en el operador de red móvil del anfitrión.

Supongamos que algunos OMV no quieren saber nada de toda la capa funcional y tecnológica que requiere la consecución de un Operador Móvil, por lo que verían con buenos ojos subcontratar esta ardua labor. Supongamos, también, que compañías con conocimientos del negocio de las telecomunicaciones y/o fuerte "know-how" en los procesos y sistemas involucrados y/o conocimiento o disponibilidad de elementos de red, consideran atractivo aplicar esta capacidad para actuar como agregadores de OMV. Entonces es ahí donde nace el Habilitador de Redes Móviles Virtuales.

Evidentemente, esta nueva figura aportaría otros valores:

- Si opta por disponer de red propia, asimila las inversiones que requiere convertirse en OMV.
- Si opta por utilizar la red de un operador móvil, optimiza la relación entre éste y sus OMV, al actuar como agregador, liberando al operador de tratar con varios OMV's.
- Establecería un marco especializado en la atención a OMV que permitiría capacitarlos adecuadamente.
- Independiente de la estrategia de los OMV, no dispondría de una base de clientes que pudiera ser canibalizada por los OMV a los que da servicio.
- Ofrecería a los OMV todo lo necesario para una integración sencilla con la que puedan:
 - ofrecer servicios de contenidos de terceros, y
 - monitorizar el estado de los servicios ofrecidos a los clientes finales.

OPERADOR MÓVIL EFICIENTE

Existe otra estrategia de colaboración que maximiza la especialización y eficiencia de todas las partes. Se trata de un enfoque denominado "Operador Móvil Eficiente".

En esta aproximación, un operador actúa exclusivamente como proveedor de infraestructura ofreciendo servicios de acceso y transporte a los OMV a los que dé servicio.

Los OMV serían los pocos clientes de éste, y la parte de la cadena de valor a la que daría cobertura el operador o el Operador de Red Móvil Eficiente (o Mobile Lean Network Operator), se vería reducida respecto a la concepción actual.

En este modelo, el OMV gestionaría completamente al usuario final haciéndose cargo de su registro, la atención al cliente, el registro de los servicios contratados y su facturación. Asimismo, buscaría su posición competitiva en el mercado definiendo

la estrategia de captación y retención de clientes, en función de los segmentos que desee abordar.

En un mercado tradicional y maduro, en el que un operador adopte la estrategia de Operador Móvil Eficiente, cambiaría de forma sustancial su actitud frente a los OMV: pasando, de dificultar su llegada al mercado a intentar captarlos y retenerlos como clientes.

Para ello, debe ofrecer una red de calidad (esto es, básicamente, cobertura), a un precio competitivo, aunque no es lo único.

Los valores que puede aportar el Operador Móvil Eficiente son:

- Incorporar nuevas tecnologías a su infraestructura de forma ágil, integrada y flexible, y hacerlas disponibles de forma segura y fiable a los OMV.
- Ofrecer a los OMV todo lo necesario para una integración sencilla con la que puedan:
 - Habilitar el desarrollo y las pruebas de nuevos servicios sobre la red.
 - Activar en la red los servicios solicitados por sus clientes.
 - Conocer el uso que está haciendo cada cliente de los recursos de la red.
- Ofrecer diferentes calidades y niveles de servicio en función de los contratos establecidos con los OMV.
- Ofrecer diferentes tarifas en función de los volúmenes contratados.
- Desde la perspectiva del OMV, éste podría:
 - Solicitar al Operador Móvil Eficiente que le proporcione la posibilidad y capacidad necesaria para ofrecer los servicios que desea proporcionar con los costes mínimos de integración.

- Intentar fijar un contrato adecuado en función de los volúmenes previstos y con la calidad acordada que le permita tener una posición competitiva en el mercado.

PERFIL DE LOS OPERADORES MÓVILES VIRTUALES

Los perfiles que deberían cumplir los operadores de redes móviles virtuales para lograr su integración en el mercado de las telecomunicaciones y en concreto, dentro de la telefonía móvil (tanto en transmisión de voz como de datos) son diversos, pues se trata de una figura en la que pueden encajarse distintos tipos de empresas siempre que cumplan determinados requisitos, tecnológicos, financieros y de comercialización.

- Los operadores de redes móviles virtuales que surjan deberán ser empresas con alto grado de experiencia en ventas y comercialización, con una buena cartera de clientes o con una potencial cartera de clientes definida por el ámbito geográfico local y a quienes poder fidelizar a través de un nuevo servicio de telefonía móvil.
- Así nos encontramos empresas que funcionan como Operadores Móviles Virtuales que ofrecen servicios de telefonía móvil orientados a un segmento poblacional en concreto; por ejemplo el mercado joven, la ventaja con la que deberían contar este tipo de empresas es que tengan una marca reconocida por el segmento juvenil en este caso, por su fuerte presencia en el mercado de la música o algo en particular que ayude a llegar con facilidad a este sector del mercado; además que deberían contar con la experiencia en marketing y los recursos financieros necesarios para lograr una rápida integración en el mercado.
- Otro perfil de operador móvil virtual puede corresponder con las características de una comunidad virtual, como podrían ser las asociaciones de determinados profesionales que podrían liderar este tipo de iniciativas. De esta forma, podrían darse asociaciones de profesionales, que contando con la experiencia en

comercialización y marketing, y contando con recursos suficientes para hacer frente a la inversión, quiera prestar un servicio más a sus asociados, como sería la posibilidad de dotarles de un sistema telefónico de voz y datos propios, que le permitiera comunicarse en su entorno de una forma más asequible, y aportándoles también otro tipo de servicios de valor añadido, que por sus actividad les puedan beneficiar.

- Entre otros perfiles adecuados para iniciar la actividad de operador de red móvil virtual se encuentran los operadores de telecomunicaciones fijas, los Internet Service Provider (ISP), los distribuidores y las empresas de servicios. En este caso los operadores de telecomunicaciones fijas y los ISP cuentan con la competencia técnica necesaria de desarrollo de productos, mientras que los distribuidores y las empresas de servicios se caracterizan por contar con una importante red de distribución y una fuerte imagen de marca.

FACTORES QUE IMPULSAN EL DESARROLLO DE LOS OPERADORES MÓVILES VIRTUALES

- Operadores regionales o nacionales que buscan la manera eficaz de extender, a bajo coste, su funcionamiento fuera de su región o en el extranjero. Tendencia a la consolidación de operadores a nivel global.
- Operadores que desean entrar en el mercado de tercera generación, que no han obtenido licencia, o que no tienen capacidad o dimensión para comprar una licencia. El ser un OMV supone un ahorro de costes al no implementar la red de acceso de radio (inversión en infraestructura).
- Apoyo regulador para reforzar la naturaleza competitiva del área móvil.

- Nuevas empresas que ven la oportunidad de capitalizar en su marca sus habilidades de marketing así como su cartera de clientes, e incluso ven en los servicios móviles una herramienta para vender productos y servicios existentes.
- Los operadores móviles con exceso de capacidad de red que desean ganar dinero para pagar las costosas licencias de tercera generación (UMTS) o los cánones por uso del espectro radioeléctrico impuestas por los Gobiernos, a pesar de que los operadores móviles virtuales puedan ser un potencial competidor para los operadores móviles.

EMPRESAS QUE PUEDEN ESTAR INTERESADAS EN SER OPERADORES MÓVILES VIRTUALES

Cualquier empresa con las capacidades mencionadas anteriormente podría estar interesada en ser operador móvil. De hecho, las iniciativas que ya se han desarrollado hasta la fecha han sido abordadas por empresas de sectores y con activos, capacidades e intereses muy diversos, incluyendo:

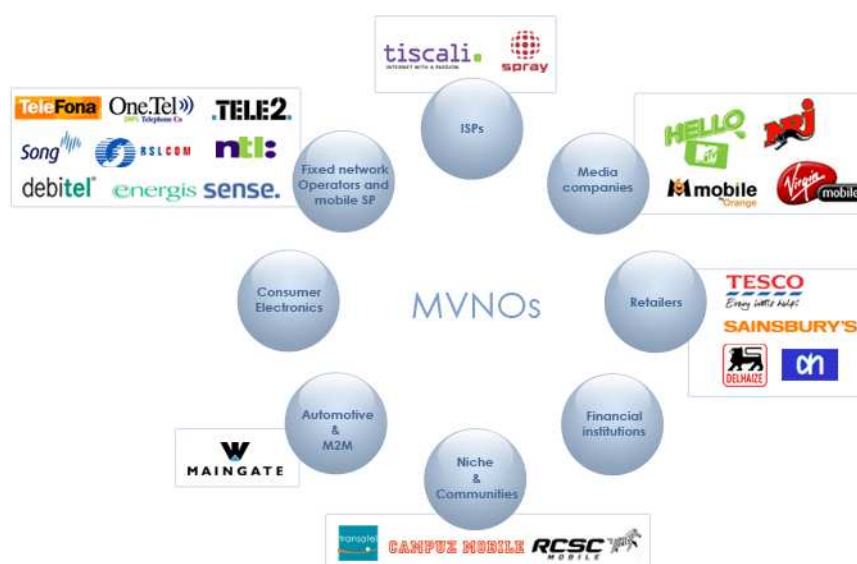


Figura 1-5 OMV's en los diferentes mercados posibles⁶

⁶ Fuente: Rexecode

- **Operadores de telecomunicaciones**

Ya sean operadores “fijos” que desean incorporar la “movilidad” a su oferta, ya sean operadores móviles que desean iniciar operaciones en otros mercados en los que no cuentan con licencia. Estos operadores pueden apalancar sus capacidades técnicas de infraestructuras y productos y servicios, así como su conocimiento del cliente, incluso su relación con los mismos de forma sencilla, recibiendo ingresos adicionales a su actividad.

En el caso de operadores fijos, se puede utilizar como una puerta de entrada para la convergencia fijo-móvil, sin implicar un coste excesivo. Dentro de éstos, conviene hacer una reflexión sobre la influencia de la posesión de infraestructura de red propia: no es lo mismo un operador de cable, o un incumbente, que utiliza los OMV's para completar su oferta, que un operador revendedor, en los que el valor añadido está en el empaquetamiento.

- **Otras empresas del sector de las telecomunicaciones**

Como pueden ser los distribuidores, que pueden aprovechar y desarrollar su actividad a partir de su conocimiento del sector, de una gama de productos y servicios complementarios, de una marca que puede ser familiar para el usuario, y de una red de distribución ya operativa para este servicio.

- **Empresas del sector de multimedia**

Que buscan formas de explotar su contenido. Este sector será especialmente relevante con la telefonía UMTS 3G y el desarrollo de la banda ancha móvil.

- **Empresas de electricidad y suministros**

Con la posibilidad de explotar su posicionamiento y reconocimiento de marca, así como sus capacidades de facturación y de gestión de clientes.

- **Distribuidores generalistas**

Apoyándose en la marca y en una base de clientes importante, así como en canales de distribución ya implantados.

- **Operadores de nicho**

Que aprovechan todo tipo de oportunidades de segmentación. Sin embargo, a pesar del elevado número de operadores que han aparecido, existen hasta la fecha pocos casos de éxito reconocido, pocos casos que hayan alcanzado cuotas de mercado relevantes, como pueden ser Virgin Mobile o Tele2, dos operadoras españolas.

Uno de los aspectos básicos en el desarrollo de los operadores móviles virtuales es la capacidad de negociación y los acuerdos que se alcancen con el operador de red, para lo cual sería deseable que existiera una cierta complementariedad de intereses, que garantizara una situación “win-win” para los diferentes actores involucrados. Asimismo, es clave para su desarrollo, contar con una marca reconocida y con un conocimiento específico en telecomunicaciones.

En este sentido, es limitado el número de operadores que podrá competir “vis a vis” con los operadores de red y para ello, serán necesarias inversiones significativas. Para conseguir una penetración significativa y una propuesta de valor que pueda llegar a competir con un operador de red, un operador móvil virtual deberá plantearse un desarrollo completo como tal, lo que es de esperar que suceda sólo en aquellos casos en las que existan otras capacidades de telecomunicación en las que apoyarse.

Esta limitación, para el desarrollo de modelos completos, no es incompatible con la existencia de modelos de negocio “distintos”, que permitan a otras empresas aprovechar determinadas oportunidades.

Es previsible que esta tipología de actores no pretenda situarse en el mercado de las telecomunicaciones con elevadas tasas de penetración, sino conseguir ingresos adicionales sobre una base de clientes existente o la complementariedad a sus productos y servicios, con el fin de aumentar la vinculación y nivel de fidelización de sus clientes.

Sería el caso, por ejemplo, de los distribuidores o de aquellas empresas que detectan un nicho de mercado sobre el que actuar. A medio plazo, su modelo de negocio podría ser similar al de las marcas colaboradoras en tarjetas de crédito, con una comisión por “aglutinamiento de clientes”, aunque sin intervención directa en el modelo de negocio.

SITUACIÓN DE LOS OPERADORES MÓVILES VIRTUALES EN EL MERCADO INTERNACIONAL

Un determinante que tienta a tantas empresas a lo largo del camino de un OMV es la consolidación de la industria. Un elemento de naturaleza humana implica que la gente espera tener más opciones en un mercado libre.

En Estados Unidos, por ejemplo, cuando los operadores de comunicaciones móviles se consolidan y pasan de seis a cuatro, el aumento de los operadores virtuales parece satisfacer la necesidad humana básica para lograr la competencia y las opciones.

La concientización de la marca también está produciendo un repunte, especialmente entre los consumidores más jóvenes. Las marcas tradicionales de la industria de comunicaciones aparentemente no atraen igual a los jóvenes veinteañeros (y más jóvenes aún) que las empresas con imágenes más de moda en el mercado. Los ingresos de OMV solamente pueden no ser suficientes para que una empresa se transforme en una empresa de las Fortune 500. Pero es más probable que un cliente fiel de un operador móvil virtual, como por ejemplo Virgin o Disney sea un consumidor de todos los demás productos y servicios representados por esa marca.

Además un informe elaborado por IDATE uno de los más prestigiosos centros de investigación europeos sobre el sector de las telecomunicaciones ha descubierto la

nueva realidad surgida en el mercado de la telefonía móvil: los operadores móviles virtuales (OMV's) representan ya el 10% del total de abonados y crecen al 30% anual. Su importancia es producto del compás de espera que se ha implantado en los mercados móviles avanzados, así como al estímulo que están recibiendo los mercados en desarrollo dentro del sector.

Los operadores móviles virtuales tienen ya más de 30 millones de abonados en Europa Occidental y han registrado un crecimiento de mercado del 60% en los dos últimos años, según una investigación publicada por IDATE.

A partir de numerosos casos de estudio en Europa, Norteamérica y Asia, IDATE presenta un análisis estratégico completo de los escenarios de evolución de este modelo de negocio del sector de las telecomunicaciones, destacando las claves que representan estos operadores para la cadena de telefonía móvil.

Esta actividad puede ser mantenida asimismo por los reguladores, que ven en los operadores móviles virtuales una forma de intensificar la competencia en el sector. Los factores que van a determinar el crecimiento de esta rama de actividad son de naturaleza contextual, tecnológica y al mismo tiempo reguladora.

En toda Europa la figura de los OMV se ha ido extendiendo con la finalidad de crear mayor competitividad en el mercado de los servicios móviles, contrarrestando así la escasez de espectro radioeléctrico para este servicio, que impide la existencia de más operadores móviles tradicionales.

Así, en algunos países europeos, junto a los operadores móviles tradicionales, han aparecido otros como que también prestan el servicio telefónico móvil utilizando la red de acceso de los primeros. Además, la figura de los OMV permitirá diversificar la prestación de servicios y contenidos una vez la 3ª generación de telefonía móvil (UMTS) esté implantada.

En España, una ordenanza (Orden CTE/601/2002), establece las condiciones aplicables a los OMV, las cuales deben adaptarse a la nueva Ley General de Telecomunicaciones de ese país. En la actualidad no existen muchos operadores habilitados para prestar el servicio de OMV, esto es debido a que ningún operador tradicional de telefonía móvil ha facilitado aún la interconexión a algún OMV con lo cual, aunque legalmente la figura de los OMV esté claramente definida, en la práctica no pueden prestar sus servicios

Los operadores móviles virtuales surgieron en España al amparo de una ley del 2002, impulsada por la CMT, como una de las apuestas para estimular la competencia en la telefonía móvil. El organismo regulador, consideraba que existía un "oligopolio" entre Telefónica, Vodafone y la entonces Amena sobre los precios de la telefonía, que hacía que estos se mantuvieran prácticamente inalterables. El modelo europeo de las redes virtuales, pensaba, debía permitir estimular la competencia por el miedo a tarifas más bajas.

Aporte de los Operadores Móviles Virtuales al mercado

Tras estas experiencias cabe preguntarse cuál es el beneficio que obtiene el consumidor final. Esto es ¿qué ventajas adicionales tienen sobre los operadores tradicionales?, ¿Por qué no son estos suficientes?. El acceso a un bien escaso, como es el espectro, es una de las variables a tener en cuenta para justificar la regulación del mercado. A pesar de ello, aún no se ha desarrollado el mercado secundario de espectro, que podría permitir un reparto más eficiente del mismo.

Un análisis más detallado a partir de las lecciones aprendidas nos permite valorar hasta qué punto estas ventajas se han ido reflejando en la realidad de los mercados,

y cuáles son las pautas que se tienen que dar para que estas ventajas sean realmente una realidad.

Concentración

Al aumentar el número de competidores de un mercado parece natural pensar que el mercado estará menos concentrado, y por tanto, se podrían dar las condiciones para una mayor pluralidad de ofertas.

Parece tener sentido además que los últimos operadores de red que hayan entrado en cada mercado sean los más interesados en impulsar OMV's como herramienta clave para ganar cuota de mercado a los competidores más asentados.

- En el caso danés, se originó un aumento efectivo de la competencia, para volver a concentrarse de nuevo en los operadores tradicionales, una vez que el mercado se estabilizó.
- Por el contrario, Virgin, que es realmente el dueño del cliente, sí ha conseguido arrebatar clientes a los operadores principales de forma estable y continuada, contribuyendo así a una menor concentración del mercado.

Por otro lado, si observamos las tasas de concentración de cada mercado (cuotas conjuntas del primer y segundo operador) y la penetración de la telefonía móvil virtual, podemos observar: (ver figura 1-4).

Así encontramos OMV's que a pesar de haber desarrollado una amplia cuota, no parecen disminuir la concentración, y contrasta la situación de Italia y Finlandia, o Portugal y Noruega, con una concentración similar, a pesar del desarrollo tan distinto de sus OMV's.

Dentro de los mercados poco concentrados, EEUU, y Reino Unido son mercados en sí mismos altamente competitivos en éste y otros aspectos (aún sin OMV's). En el caso de Austria hay que ver si la competencia se debe a los OMV's o a la entrada del operador UMTS 3.

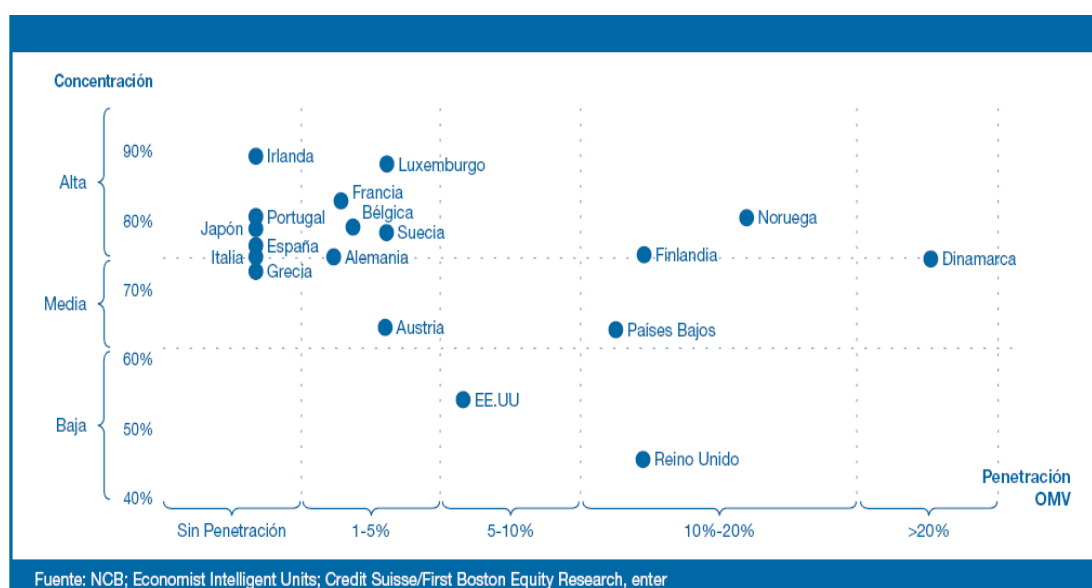


Figura 1-6 Concentración de mercado y desarrollo de los OMV's⁷

En definitiva, a la vista de lo anterior:

- Los mercados naturalmente competitivos tenderán a desarrollar OMV como parte de su búsqueda de nuevas oportunidades.
- El desarrollo de OMV y su potenciación no son, en sí mismos, un factor que explique el grado de concentración de la industria, aunque sí puede actuar como catalizador o elemento de potenciación. Existen otros mecanismos que favorecen más la competitividad: portabilidad, acceso a terminales, segmentación de oferta, etc.

⁷ Fuente: NCB; Economist Intelligent Units; Credit Suisse/First Boston Equity Research, enter

- Un análisis a muy corto plazo, puede llevar a conclusiones erróneas sobre los efectos reales de los OMV's en el mercado.

Precios

Los OMV's han provocado un efecto positivo sobre los precios, especialmente porque muchos de ellos se han posicionado en un segmento "low-cost".

- En Alemania, los OMV han permitido aprovechar capacidad de red excedente para atraer a clientes que hasta ahora no se habían decidido por la telefonía móvil. No hay que olvidar que los niveles de precio en Alemania están entre los más altos de Europa.
- En Finlandia, la erosión de un mercado altamente penetrado hace que posiblemente esta disminución de precios no sea sostenible en el largo plazo en estos niveles. Este efecto ya se ha dejado notar en Dinamarca, donde la concentración ha vuelto a hacer que suban.
- Sin embargo, existen también otros mercados, como el inglés o el italiano, donde también se han producido bajadas de precio significativas en el sector, independientemente de los OMV's, ocasionadas por la entrada de un nuevo operador UMTS 3. Así pues, los efectos en los precios serán más visibles en mercados poco penetrados (allí donde se encuentre un hueco que efectivamente aumente el consumo) y/o se instrumentalice con variables de negocio distintas (es el caso de las SIM sin móviles, distribución por internet), que abarata los precios para el operador con un coste de adquisición de cliente más bajo.

Desarrollo de nuevos servicios

A priori podría parecer que una mayor competencia generaría nuevos servicios y ofertas para el usuario. Sin embargo, hasta la fecha la realidad es bien distinta:

- Por un lado no hay que olvidar que los OMV tienen sus capacidades muy limitadas, ya que dependen tecnológicamente del operador de red. Muy pocos OMV realizan inversiones significativas para proporcionar servicios diferenciales.
- Por otro lado, el posicionamiento “low-cost” con márgenes muy estrechos hace que se enfoquen en dar un servicio básico.
- Además su know-how del mercado puede ser relativamente limitado (la apuesta por la innovación requiere de una inversión muy alta). La introducción de 3G podría subsanar parcialmente este “déficit” que parecen tener los OMV's.

Hasta ahora la diferenciación venía sobre todo por el atractivo de determinadas ofertas para un segmento. El ancho de banda que proporciona UMTS permitirá más flexibilidad y ofrecerá un atractivo para que empresas especializadas en multimedia y contenido, desarrollen ofertas OMV con un mayor grado de creatividad.

Estas empresas de multimedia (emisoras de TV, canales, cadenas de música...) se pueden sentir interesadas por OMV como una forma de dar impulso a sus contenidos móviles y fomentar la demanda de estos servicios en el mercado.

- Las sinergias con la industria de contenidos se puede ver en el mercado americano donde ESPN (gigante multimedia de deportes) ya ha lanzado OMV con contenidos específicos deportes, sobre el operador Sprint.

- Por otro lado NRJ, una de las cadenas de música en Francia ha lanzado también un OMV sobre 3G, con el objetivo de fomentar la descarga de música que se emite en esa emisora. Esta cadena cree que los teléfonos móviles sustituirán en parte a los CDs portátiles y otros aparatos de música. Tiene como objetivo llegar a 1 millón de clientes móviles, en el segmento de 11-14 años y por encima de 50.

Aporte de los Operadores Móviles Virtuales a los Operadores ya existentes

Los OMV's se presentan ante los operadores de red como una oportunidad y una amenaza a la vez. Ya hemos recorrido las principales ventajas que los OMV's aportan al mercado de la telefonía móvil. Pero, ¿qué interés puede tener un operador de red en dar servicio a un operador móvil virtual? Básicamente el mismo que para cualquier otro mercado mayorista: aprovechar las capacidades existentes, consiguiendo ingresos marginales con clientes a los que de otro modo sería difícil acceder.

Por un lado, los terceros y cuartos operadores de red en muchos mercados ven los OMV's como una oportunidad para aumentar su base de clientes y utilizar capacidad excedente de red. De esta forma no necesitan unos costes de adquisición elevados.

Hemos visto ejemplos claros que han permitido a los operadores de red que tienen alianzas con ellos aumentar su cuota de mercado. Por otro, los operadores incumbentes podrían temer por la canibalización de sus propios clientes, y la bajada del ARPU sin conseguir nada a cambio.

Para que esto no sea así, es crítico analizar los posibles "socios": las alianzas estratégicas que refuerzan y complementan la actividad de los operadores de red puede tener resultados muy positivos. Permiten acceder a segmentos de mercado de forma especial, aprovechar las capacidades tecnológicas, y ofrecer servicios a clientes sin comprometer la estrategia de marca.

Las estrategias de estos operadores serán distintas, dependiendo de su posicionamiento de partida: (ver tabla 1-2).

Tipo de operador	Apuestas estratégicas	OMV's potenciales
Líderes de mercado (normalmente, pertenecientes al grupo empresarial del operador incumbente)	Enfocarse preferentemente a operadores OMV's 3G, en torno a aplicaciones específicas (ej:TV, video, etc) e incluso convergencia fijo-móvil	Empresas líderes que puedan apostar por aplicaciones 3G (emisoras de televisión nacionales, operadores fijos...)
	Enfoque sobre todo en 3G, atrayendo socios y alianzas relacionadas con aplicaciones de valor añadido (TV, video, música)	
	Defenderse de los terceros y cuartos operadores con OMV de alto valor que les apoyen en el aumento de cuota	
	Llegar a acuerdos que les permitan comprar los OMV's si tienen éxito	
	Definir OMV's propios para llegar a nichos de mercado de forma distinta a la marca establecida	
Operador global con bases de clientes amplias (Vodafone, Orange...)	Además de los anteriores, aprovechar sinergias llegando a acuerdos con OMV's también globales con atributos y propuesta de valor ampliamente reconocidos (aplicaciones, base de clientes...)	OMV's globales conocidas por el consumidor por su marca, contenido y/o terminales (ej. Apple, iPod/Tunes, Sony...)
Terceros y cuartos operadores con cuotas de mercado poco relevantes	Utilizar OMV's con tecnología 2G para "sacudir" el mercado que permitan una rápida adquisición de clientes	Amplio portafolio de OMV's 2G para aumentar la base de clientes, sobre todo basado en descuentos
	Atraer a líderes nacionales en torno a aplicaciones 3G clave (ej. TV, video y música) que ayuden a la innovación sin comprometer inversiones	Líderes nacionales de contenido para impulsar el desarrollo de aplicaciones
Nuevos entrantes 3G	Utilizar los OMV's para "romper" el mercado y aumentar rápidamente la cuota de mercado, explotando la red y las capacidades 3G, especialmente en mercados "tradicionales" o ya saturados	Amplio portafolio de socios 3G para desarrollar y fortalecer la base de clientes
	Atraer a socios "expertos" en aplicaciones 3G para conseguir desarrollos de última tecnología sin comprometer inversiones	Atraer a socios "expertos" en aplicaciones 3G para conseguir desarrollos de última tecnología sin comprometer inversiones

Tabla 1-2 Estrategias de los Operadores Móviles dependiendo de su posicionamiento de partida⁸

⁸ Fuente: Analysis Research, 2005

Así pues, vemos varios tipos de estrategias: posicionamiento de valor añadido, aportando conocimiento e inversión diferenciales (3G), y un posicionamiento de bajo coste, que a medida que las redes 2G vayan quedando obsoletas, permitirá una mayor discriminación de precios y servicios según la tipología de uso.

CAPÍTULO 2

REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS DE UN OPERADOR MÓVIL VIRTUAL Y ARQUITECTURA DE LA RED DEL OPERADOR DE RED MÓVIL.

El requerimiento tecnológico de un Operador Móvil Virtual se basa fundamentalmente en la arquitectura de red de cualquier sistema que le brinde el Operador de Red Móvil, es por esto que haremos una descripción de la arquitectura que utiliza un Operador tradicional.

En el Ecuador los operadores se han adoptado algunas de los sistemas más usados en el mundo para brindar sus servicios a través del tiempo, pero actualmente son dos las que están siendo utilizadas mayoritariamente:

- GSM (Global System for Mobile communications)
- CDMA (Code Division Multiple Access)

Y las operadoras grandes ya están migrando también a un nuevo sistema de comunicaciones de tercera generación (3G).

- UMTS

ARQUITECTURA DE RED DE UN OPERADOR DE RED MÓVIL

Para proporcionar comunicaciones inalámbricas dentro de una región particular geográfica, se debe emplear una red integrada de estaciones base para proporcionar la suficiente cobertura de radio a todos los usuarios móviles. Las estaciones base, a su vez, deben estar conectadas a un eje central llamado Centro de Conmutación Móvil (MSC). El MSC proporciona conectividad entre la Red Telefónica de

Conmutación Pública (PSTN) y las numerosas estaciones base; y por último, entre todos los abonados móviles de un sistema. La PSTN forma la red de telecomunicaciones global que interconecta los centros de conmutación de telefonía convencional (terrestres), llamados oficinas centrales, con los MSCs de todo el mundo.

Para conectar a los abonados con las estaciones base, se establecen enlaces de radio usando un protocolo de comunicaciones cuidadosamente definido, llamado la interfaz de radio. La interfaz de radio (IR) debe asegurar una gran fiabilidad en el canal para asegurar que los datos se envían y se reciben correctamente entre el móvil y la estación base, y es por ello por lo que se realiza una codificación de la voz (de la fuente) y una codificación del canal.

En la estación base, los datos de señalización y sincronización se descartan, y el resto de información de voz (o datos), se pasan a través del MSC hasta las redes fijas. Mientras que cada estación base puede gestionar del orden de unas 50 llamadas simultáneas, una MSC típica es responsable de conectar hasta 100 estaciones base a la PSTN, y es por eso que la interfaz entre el MSC y la PSTN requiere una gran capacidad en cualquier instante de tiempo. Está claro que las estrategias de red y los estándares pueden variar mucho dependiendo si se está sirviendo a un circuito simple de voz, o a una población metropolitana completa.

INFRAESTRUCTURAS DE LAS REDES 2G

La infraestructura de red, independientemente del estándar utilizado, debe incorporar los elementos necesarios para poder gestionar de forma eficiente la movilidad, así como para garantizar un acceso seguro ya que se está utilizando un medio que se comparte entre varios usuarios. Una infraestructura de red móvil genérica, independientemente de la tecnología de acceso utilizada, contará con una serie de elementos básicos que los estudiaremos basándonos en el sistema GSM, posteriormente se analizará el sistema IS-95 como único sistema de segunda generación con acceso FDD/FDMA/CDMA. El análisis de este segundo sistema

resulta también de utilidad para la posterior introducción de los futuros sistemas de tercera generación, ya que en la práctica los sistemas de tercera generación heredan gran parte de las características del sistema IS-95, al coincidir ambos en la forma de acceso FDD/FDMA/CDMA.

EL SISTEMA GSM

El sistema GSM, Global System for Mobile Communications, es el sistema de telefonía móvil de segunda generación más extendido por todo el mundo. Se trata a su vez del sistema de telefonía móvil de segunda generación europeo; la estandarización del mismo fue llevada a cabo por la ETSI (European Telecommunications Standard Institute) entre 1982 y 1992.

Arquitectura del sistema GSM

La arquitectura del sistema GSM se compone de cuatro bloques o subsistemas que engloban el conjunto de elementos de la jerarquía del sistema. Cada uno de estos subsistemas desempeña funciones específicas para, en su conjunto, ofrecer el servicio de telefonía móvil al usuario final. Los cuatro subsistemas son:

- La estación móvil (MS)
- El subsistema de estación base (BSS)
- El subsistema de conmutación y de red (NSS)
- El subsistema de operación y mantenimiento (MNS).

Véase la figura 2-2. La estación móvil comprende todos los elementos utilizados por el abonado del servicio. El subsistema de estación base engloba los elementos que desempeñan las funciones específicas de interconexión radio con la estación móvil. El subsistema de conmutación y de red realiza las operaciones de interconexión con otras redes de telefonía y de gestión de la información del abonado. Finalmente el subsistema de operación y mantenimiento se encarga de supervisar el funcionamiento del resto de bloques.

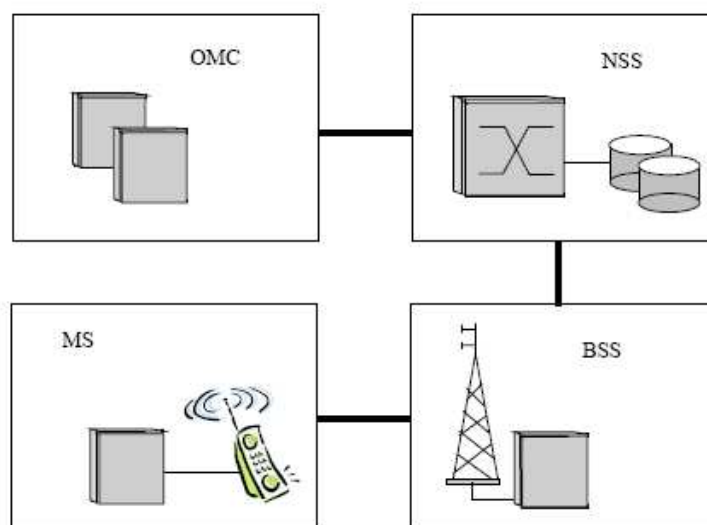


Figura 2-1 Diagrama en bloques del sistema GSM⁹

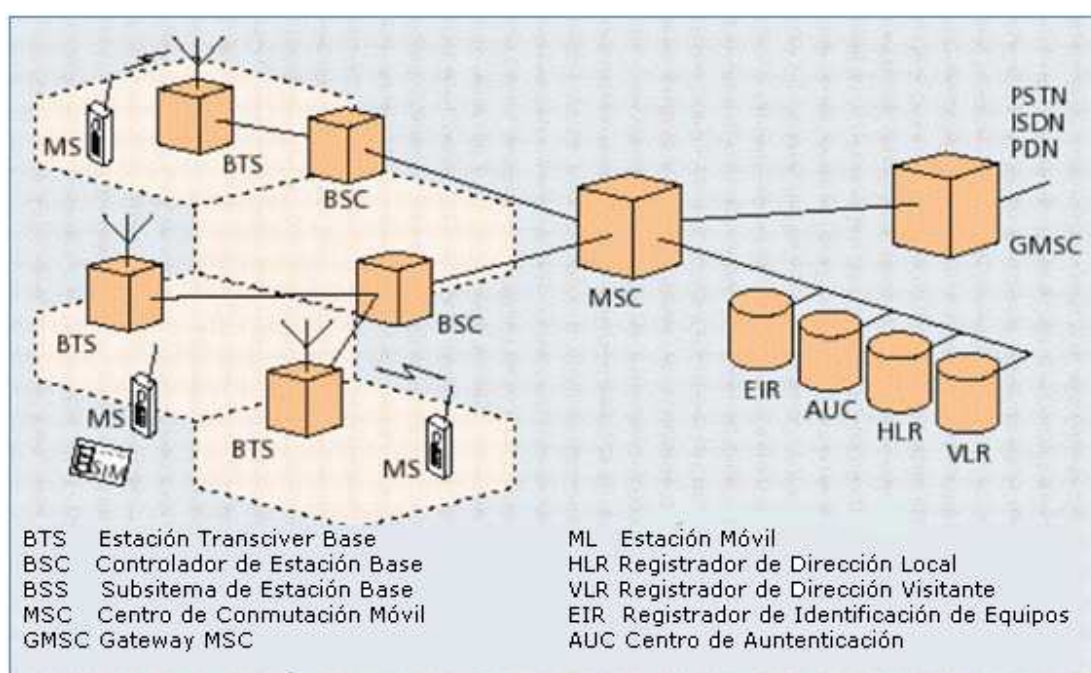


Figura 2-2 Arquitectura de red del sistema GSM¹⁰

⁹ Fuente: Libro Comunicaciones Móviles, ediciones UPC

La estación móvil (MS)

La estación móvil se compone de cuatro elementos, véase la figura 2-3. El terminal móvil (MT) es el teléfono móvil. La tarjeta SIM (*Subscriber Identity Module*) es la tarjeta de abonado que proporciona el operador al usuario cuando se contratan sus servicios. El adaptador de terminal (TA) es el elemento de adaptación para la interconexión del teléfono móvil con un equipo terminal de datos (TE) para la transmisión de datos vía GSM.

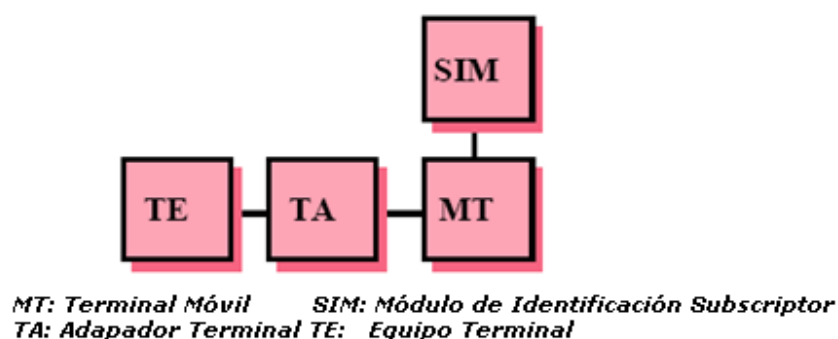


Figura 2-3 Elementos de la Estación Móvil¹¹

Las funciones que realiza el subsistema de estación móvil son básicamente las de acceso a la red GSM a través del interfaz radio y la disposición de un interfaz de usuario para el establecimiento de las comunicaciones de voz o con un equipo terminal en el caso de establecer comunicaciones de transmisión de datos.

Terminal móvil (MT)

Para que el terminal móvil sea operativo debe incluir una tarjeta SIM, módulo de identidad del abonado; de lo contrario, sólo se pueden realizar llamadas de emergencia al no poder ser tarificadas el resto de llamadas. Según las especificaciones GSM, se definen diferentes tipos de terminal móvil según la máxima potencia de emisión, aunque esta clasificación ha quedado en desuso al ser la

¹⁰ Fuente: Libro Comunicaciones Móviles, ediciones UPC

¹¹ Fuente: Libro Comunicaciones Móviles, ediciones UPC

inmensa mayoría de teléfonos móviles, teléfonos de bolsillo. Esta interpretación de las especificaciones cobraba sentido cuando existían teléfonos portátiles, teléfonos para equipamiento de vehículos, etc.

Módulo de identidad del abonado (SIM)

La tarjeta SIM es una tarjeta inteligente que contiene diferentes tipos de información. Información permanente relativa al abonado del servicio, información temporal de utilidad para el funcionamiento del servicio, así como información introducida por el propio abonado. Existen dos clases de tarjeta SIM según el tamaño: SIM del tamaño de una tarjeta de crédito y las SIM llamadas *plug-in SIM* de 25 mm x 15 mm para teléfonos de menor tamaño. Las SIM del tamaño de una tarjeta de crédito han quedado prácticamente en desuso.

La tarjeta SIM se aloja en una ranura interna del terminal móvil donde reside el lector de tarjetas SIM.

El poder extraer libremente la tarjeta SIM del terminal móvil ofrece al abonado la posibilidad de cambiar de terminal móvil de forma transparente para el operador, las características del terminal móvil son comunicadas al sistema cuando éste es encendido como parte del diálogo inicial con la red.

La tarjeta SIM contiene entre otras informaciones dos números de seguridad para evitar usos indebidos, el PIN (*Personal Identity Number*) y el PUK (*Personal Unblocking Key*). Antes de que el terminal móvil pueda ser utilizado, el usuario debe introducir su número de identificación personal (PIN), que consta de cuatro dígitos y se almacena en la tarjeta. Si se introduce el PIN erróneamente tres veces seguidas, la tarjeta se bloquea y no puede ser utilizada hasta desbloquearla. Para ello se debe introducir una clave de desbloqueo personal (PUK) que consta de ocho dígitos.

El adaptador de terminal (TA)

El adaptador de terminal es el elemento que permite la conexión del terminal móvil con un equipo terminal de datos. En la actualidad el equipo adaptador de terminal para la mayoría de teléfonos móviles está incorporado en el propio teléfono, de forma que la conexión con el equipo terminal de datos se realiza a través del puerto serie o del puerto de infrarrojos. El equipo terminal de datos debe configurarse con el *software* de diálogo con el adaptador de terminal, el denominado *driver* de interconexión con el teléfono móvil.

Subsistema de estación base (BSS)

El subsistema de estación base (BSS) agrupa la infraestructura específica de los aspectos de radio para el sistema GSM. Este subsistema se compone de estaciones base (BTS) conectadas a una estación controladora de BTS's, la denominada BSC.

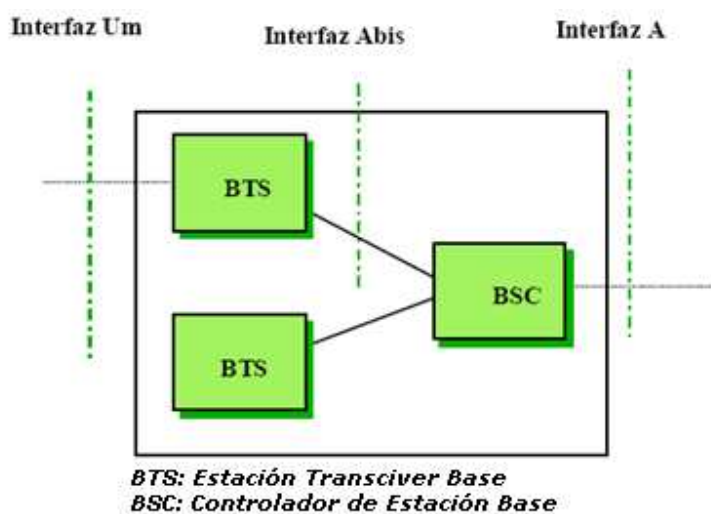


Figura 2-4 Subsistema de Estación Base¹²

¹² Fuente: Libro Comunicaciones Móviles, ediciones UPC

El subsistema BSS se ubica dentro de la arquitectura GSM entre el interfaz radio Um de interconexión con los terminales móviles y el interfaz A de interconexión con el conmutador de red (MSC). Véase la figura 2-5.

La unidad BTS es la parte del subsistema BSS que dispone de los dispositivos para la transmisión y recepción radio, incluyendo las antenas. Realiza las tareas de conformación de la señal a transmitir vía radio y de recuperación de la señal radio en recepción, además de realizar el procesado digital de la señal, codificación de canal, entrelazado, etc. Normalmente se ubica en el centro geográfico de la celda y la potencia máxima emitida determina el tamaño absoluto de la celda. Una estación base dispone entre uno y doce transceptores (TRX), donde cada uno de ellos opera sobre una de las frecuencias GSM asignadas al operador.

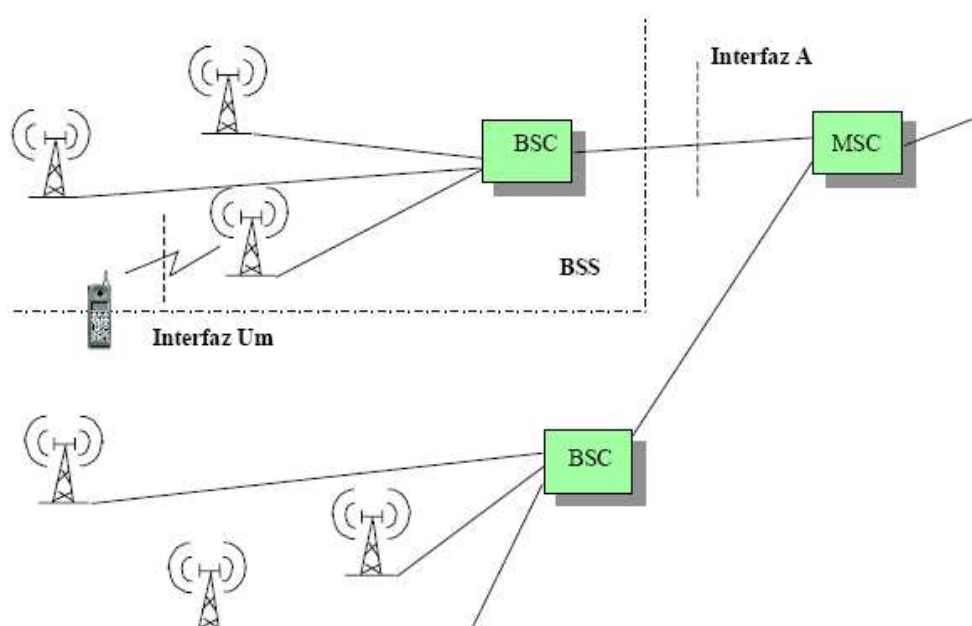


Figura 2-5 Ubicación del Sistema BSS¹³

¹³ Fuente: Libro Comunicaciones Móviles, ediciones UPC

La unidad BSC se encarga de administrar los recursos radio mediante el comando remoto de las BTS.

Su función consiste básicamente en la asignación y liberación de los canales radio, así como en la gestión del traspaso de llamada cuando éste se produce entre estaciones base dependientes de la misma BSC. También se encarga del cifrado de la comunicación y de la ejecución de los algoritmos de transmisión discontinua, mediante la detección de los períodos de actividad y silencio en las comunicaciones.

La unidad BSC está conectada por un lado con varias BTS, controlando los recursos de todas ellas, y por otro con un elemento de conmutación MSC (Mobile Switching Center) para el encaminamiento de las llamadas hacia la red. La unidad BSC es el elemento supervisor del mantenimiento de las comunicaciones. Así, terminal móvil y BTS informan periódicamente a la BSC de la potencia de señal recibida sobre la comunicación. Del mismo modo, el terminal móvil informa de la potencia recibida de las estaciones base adyacentes, de forma que la unidad BSC decide el momento de ejecutar un traspaso de llamada en función de unos criterios preestablecidos.

La unidad TRAU (Transcoder / Rate Adapter Unit), que no aparece en la figura 2-4 al ser un elemento integrado en el elemento BSC o MSC, lleva a cabo la adaptación entre la tasa de transmisión del terminal móvil (16 Kbps) y la tasa de transmisión de la señal de voz codificada (64 kbps) para su transporte por redes telefónicas de conmutación digital convencionales. El TRAU se puede ubicar indistintamente en los elementos BTS, BSC o MSC.

Subsistema de red y conmutación (NSS)

El subsistema NSS (Network Switching System) realiza las funciones de conmutación y encaminamiento de las llamadas en el sistema GSM, además de la gestión de las bases de datos con la información relativa a todos los abonados al servicio. El NSS se encarga de establecer la comunicación entre usuarios móviles mediante la conmutación interna de red de un operador o entre usuarios del sistema

GSM y usuarios de otras redes de telefonía, ya sea de telefonía fija o de telefonía móvil de otros operadores.

Dentro del subsistema NSS las funciones de conmutación las realizan las centrales de conmutación (MSC y GMSC). La unidad MSC es el elemento de conmutación interno de una red GSM mientras que la unidad GMSC (Gateway Mobile Switching Center) es el elemento de interconexión con otras redes. La gestión de las bases de datos la realizan el registro central de abonados (HLR) y el registro de posiciones visitante (VLR). Otros elementos del subsistema NSS que aparecen en la figura 2-6 se comentarán más adelante.

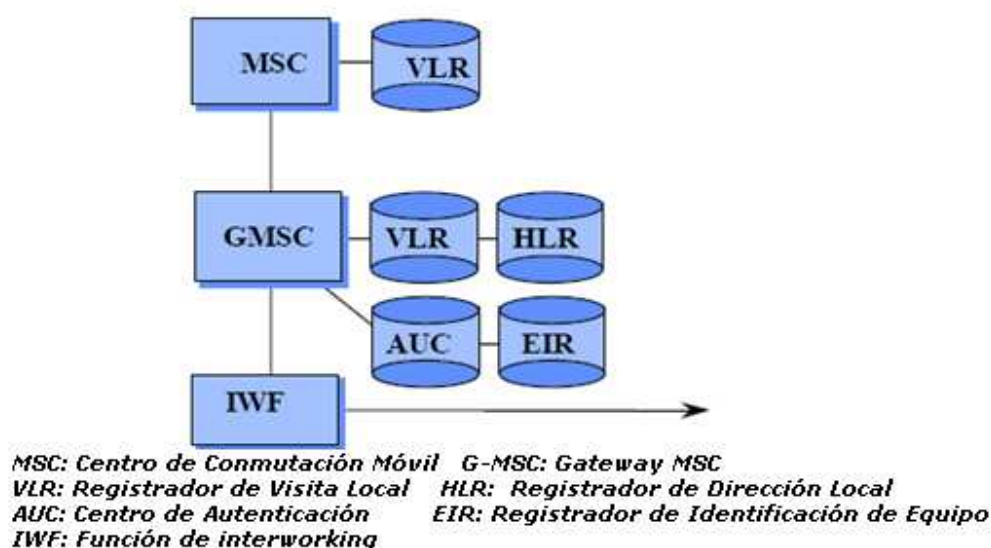


Figura 2-6 Subsistema de red y conmutación¹⁴

El interfaz con redes externas se realiza a través del elemento de conmutación GMSC (Gateway MSC), el cual dispone de funciones de adaptación para la interconexión con otras redes, de este modo el GMSC permite la interconexión con redes como:

¹⁴ Fuente: Libro Comunicaciones Móviles, ediciones UPC

- PSPDN (*Redes de datos Pública de Conmutación de Paquetes*)
- CSPDN (*Redes de Datos Pública de Conmutación de Circuitos*)
- PSTN (*Red de Telefonía Pública Conmutada*)
- ISDN (*Red Digital de Servicios Integrados*)

El subsistema NSS utiliza como protocolo de transporte de señalización el *Signalling System* nº 7 (SS7). Este protocolo es utilizado también para el transporte de señalización por otras redes de comunicación que no son GSM como las citadas aquí, de este modo se simplifica la interconexión con éstas.

Cuando se desea establecer una llamada desde un terminal fijo hacia un usuario GSM, esta llamada se dirige en primer lugar a un conmutador *gateway* (GMSC) sin tener ningún conocimiento de la ubicación del abonado. El GMSC se encarga de buscar la información de localización y de dirigir la llamada hasta el MSC que está dando servicio al terminal móvil; para ello se interroga al HLR que guarda la información relativa a ese terminal móvil. Una vez establecido el camino hasta el MSC de destino, se accede al VLR que controla al abonado para iniciar la búsqueda del móvil entre el conjunto de celdas que conforman un área de localización. Finalmente, la llamada se encamina hacia el abonado de destino a través de la BSC y la BTS concretas que están dando servicio al terminal móvil.

Gestión de los datos de usuario

La unidad HLR (*Home Location Register*) es el registro central de abonados. Se trata de una base de datos que contiene toda la información relativa a los abonados de un operador GSM. Inicialmente sólo existía un elemento HLR que daba servicio a todo el sistema, pero en la actualidad la mayoría de operadores cuentan con un elevado número de abonados, lo que ha obligado a la utilización de más de un elemento HLR repartidos estratégicamente por la geografía del territorio donde se ofrece el servicio.

El HLR almacena dos tipos de datos: permanentes y temporales. Entre los datos permanentes se tienen diferentes identificadores del terminal móvil, así como el perfil

del servicio contratado por el abonado. Entre los datos temporales se tienen los relativos a la localización del móvil, los registros de tarificación, identificadores temporales, llaves de autenticación y cifrado, etc.

El VLR es el registro de posiciones visitante y contiene información temporal de los móviles que están localizados en un área geográfica concreta. La información del VLR es una repetición sesgada de la información de un abonado contenida en el HLR complementada con información temporal relativa a la ubicación en ese momento del terminal móvil.

Subsistema de operación y mantenimiento (OSS)

Las acciones de operación y mantenimiento se llevan a cabo con el fin de conseguir el buen funcionamiento del sistema GSM en su conjunto, ya sea solucionando los problemas y fallos que aparezcan o monitorizando y mejorando la configuración de los equipos para un mayor rendimiento.

La gestión y mantenimiento se puede realizar de forma local o remota. Para redes de tamaño considerable, debido a la complejidad de los sistemas de telecomunicación, la gestión remota se convierte en una necesidad.

- Existen tres dominios según el equipo de gestión considerado:
- Mediador operador-equipo: Los equipos se denominan OMC (Operation and Maintenance Centers). Incluye el interfaz hombre-equipo para el control de los equipos que controlan el tráfico.
- Control de la subscripción: Tiene dos facetas: el control de los datos del abonado y la tarificación. Las especificaciones prácticamente no tratan ninguna de las dos.
- Operación y mantenimiento: Además de realizar las funciones correspondientes sobre la red, también incluye el control de las estaciones móviles.

El Network Management Center (NMC) es responsable de la gestión de toda la red como un conjunto.

Recibe la información de los equipos que forman la red a través de los OMC. Como tiene información de toda la red, será el centro encargado de los aspectos que requieran coordinación nacional. También gestiona los aspectos relacionados con la interconexión con otras redes.

También es posible controlar las redes regionales desde el NMC por acceso remoto, reduciendo de este modo el coste total de supervisión y mantenimiento de la red.

Las funciones más relevantes llevadas a cabo por el NMC son:

- Proporcionar la operación integrada de toda la red al tener información de la misma como conjunto.
- Monitorizar las alarmas de alto nivel de la red.
- Presentar el estado de todas las redes regionales.
- Proporcionar una gestión del tráfico en toda la extensión de la red.
- Monitorizar el estado de los controles automáticos aplicados a los equipos de la red como respuesta a una condición de sobrecarga.
- Puede tomar responsabilidades regionales.
- Ayudar a la planificación del conjunto de la red.

Funcionamiento del sistema GSM

Los diferentes sistemas de telefonía móvil de segunda generación guardan grandes similitudes entre sí, como sistemas móviles celulares. El carácter celular conlleva la incorporación de una serie de funcionalidades que son comunes: el traspaso de llamada entre celdas, la localización de un terminal móvil para el establecimiento de una llamada dirigida hacia éste, el acceso a la red por parte del terminal móvil para solicitar un canal de señalización, etc. En este apartado se explican con cierto detalle diferentes procedimientos del sistema GSM; sin embargo, la mayor parte de ellos son

aplicables al resto de sistemas móviles sin considerar las particularidades propias de cada uno de ellos.

El conjunto de funcionalidades o procedimientos asociados al sistema GSM se clasifica en tres grupos o planos de gestión del sistema [MOUL92]. Estos planos de gestión son los planos de gestión de los recursos de radio, de gestión de la movilidad y de gestión de las comunicaciones.

El plano de **gestión de los recursos de radio** administra el conjunto limitado de canales radio asignado al operador GSM correspondiente. La asignación de un canal radio se hace durante el establecimiento de una comunicación. El canal radio es utilizado durante el tiempo de la comunicación, y cuando ésta concluye se libera para poder ser asignado a otros usuarios que lo soliciten.

El plano de **gestión de la movilidad** comprende los procedimientos de localización y seguimiento de los terminales móviles para hacer posible el establecimiento de una comunicación dirigida hacia uno de ellos en cualquier momento.

El plano de **gestión de la comunicación** se ocupa de los aspectos de señalización de red fija relativos al establecimiento de una comunicación, tarificación y posterior finalización.

EL SERVICIO GPRS

El servicio GPRS (*General Packet Radio Service*) se propone como una extensión del sistema móvil GSM para la transmisión de información mediante la técnica de conmutación de paquetes. La conmutación de paquetes es un mecanismo portador de información más adecuado para los servicios de transmisión de información intermitente en contraposición a la conmutación de circuitos que da soporte a los servicios de voz. En cualquier caso, la explotación del servicio GPRS se entiende como un sistema complementario al sistema GSM tradicional de forma que ambos

comparten los mismos canales radio con un reparto de los recursos en función de la demanda de los diferentes servicios ofrecidos por el conjunto.

El sistema de comunicaciones móviles GSM fue diseñado originalmente como sistema digital en sustitución de los sistemas celulares analógicos de primera generación. Al tratarse de un sistema digital se convierte en un sistema más eficiente que sus antecesores, aunque desde el punto de vista funcional se ofrecen los mismos servicios básicos para mantener una continuidad respecto a los sistemas analógicos. De este modo, el sistema GSM mantiene la filosofía de funcionamiento por conmutación de circuitos para soportar el servicio mayoritario de transmisión de voz, aunque su diseño añade un conjunto de servicios complementarios y servicios de transmisión de datos a baja velocidad aprovechando su carácter digital. En cualquier caso, el sistema GSM no fue concebido con intención de ofrecer de forma óptima servicios de transmisión de datos. Es por ello que la necesidad de añadir estos nuevos servicios provoca la introducción del servicio GPRS.

El servicio GPRS supone un cambio en la forma de utilizar los recursos radio. Pasar de la conmutación de circuitos a la conmutación de paquetes implica que los canales de comunicación son utilizados de forma compartida entre varias comunicaciones y no de manera exclusiva por una única comunicación durante el tiempo de la conexión. Esta forma de operar sólo es de utilidad para servicios que no requieren una tasa de transmisión constante. Para las comunicaciones de voz, el codificador de voz genera un flujo de información con una cadencia constante; por tanto, utilizar la técnica de conmutación de paquetes en este caso resulta ineficiente. Sin embargo, para los servicios de transmisión de datos cuyo flujo de información es variable en el tiempo se puede conseguir una ocupación de los canales de comunicación mucho más eficiente al ser compartidos entre varias comunicaciones, de forma que los períodos de inactividad de una comunicación puedan ser utilizados para la transmisión de información de otras comunicaciones. Estos servicios son, típicamente, los servicios de acceso a internet, acceso a intranets, servicios de alertas, servicios de posicionamiento, etc.

GPRS, como se ha comentado, es una extensión del sistema GSM. Es por ello que la disposición de los canales GPRS se hace sobre la estructura de canales GSM. En la práctica, los canales son compartidos entre las comunicaciones GSM y las comunicaciones GPRS, de manera que el reparto entre ambos tipos de servicios puede hacerse en función de la carga de tráfico de uno u otro, o según marquen las preferencias del operador. GPRS ha sido pensado para soportar servicios de diferente índole, como puede ser el servicio de acceso a internet, el servicio para transmisión de volúmenes información considerables, el servicio para transmisiones ocasionales de reducida intensidad como podría ser un servicio de alertas o de información por posicionamiento geográfico, etc.

Por otra parte, la técnica de conmutación de paquetes tiene una nueva característica que la hace especialmente interesante para el usuario final: la posibilidad de realizar una tarificación del servicio por volumen de paquetes transmitidos en lugar de una tarificación por tiempo de conexión como ocurre con la conmutación de circuitos. Es más, una de las razones argumentadas en el reducido uso de los servicios de transmisión de datos para el sistema GSM se encuentra en su tarificación por tiempo de conexión, véase por ejemplo el uso del servicio WAP en sus inicios sobre GSM.

Arquitectura del servicio GPRS

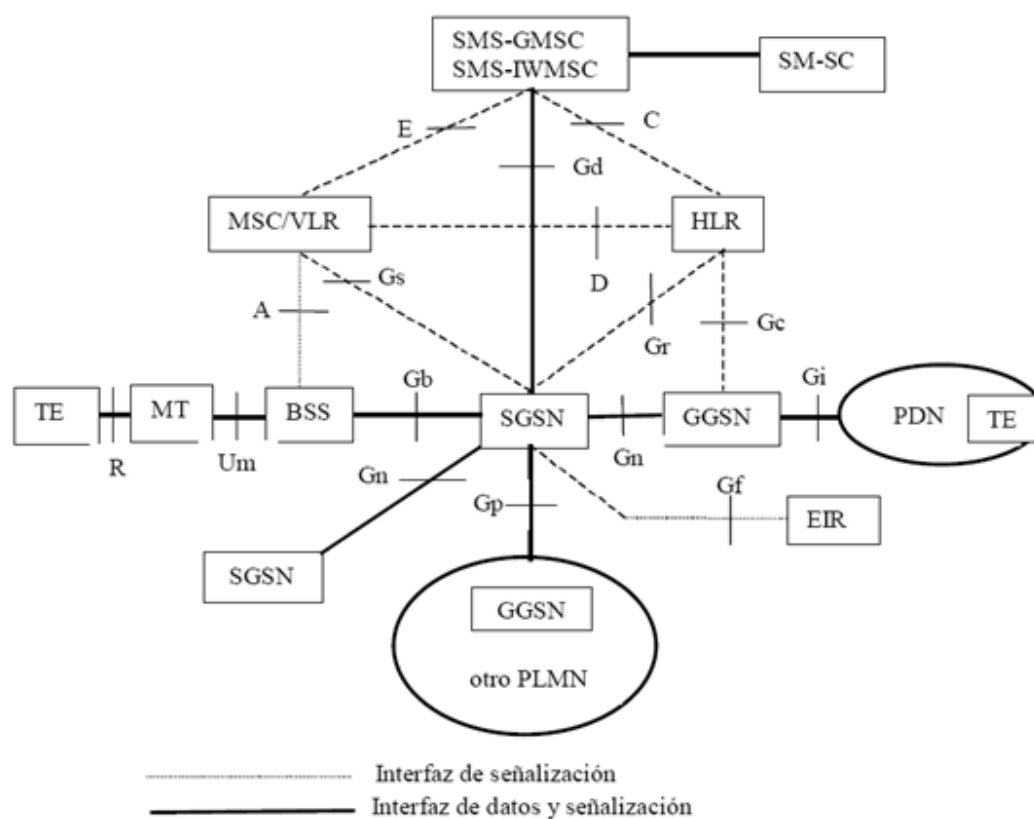
El servicio GPRS basado en la tecnología de conmutación de paquetes se presenta como sistema interfaz que incorpora la transmisión radio entre los equipos de operación con datos del usuario final y las redes de conmutación de paquetes convencionales como pueden ser la red X.25 o las redes IP. En este sentido la arquitectura GPRS define los puntos de referencia de interconexión con las redes de conmutación de paquetes en general, así como la posible interconexión con otras redes GPRS pertenecientes o no al mismo operador. Véase figura 2-8.

El servicio GPRS introduce dos nuevos elementos sobre la arquitectura GSM que hace posible su funcionamiento complementario como sistema de conmutación de paquetes. En GSM la funcionalidad de conmutación de circuitos la realiza el

elemento MSC, mientras que para la arquitectura GPRS se añade el elemento complementario SGSN (*Serving GPRS Support Node*) de conmutación de paquetes.

En GSM la interconexión con otras redes de conmutación la realiza el elemento G-MSC (*Gateway MSC*), y en la arquitectura GPRS se añade el elemento GGSN (*Gateway GPRS Support Node*). La introducción de estos dos nuevos elementos, SGSN y GGSN, define nuevos interfaces de interconexión con el resto de elementos de red como se aprecia en la figura 4.1. Otros elementos de la arquitectura GSM son compartidos por el servicio GPRS, las bases de datos HLR y VLR añaden las informaciones de usuario para dar soporte a los nuevos servicios GPRS y los elementos de gestión de los recursos radio BTS y BSC añaden las funcionalidades del servicio GPRS que hacen posible su uso compartido.

El elemento SGSN (*Serving GPRS Support Node*) se encarga básicamente de las funciones de control de acceso, seguridad y localización de los terminales móviles. El interfaz entre el SGSN y el BSS es el interfaz Gb, interfaz a través del cual se establece todo el diálogo con el terminal móvil. El SGSN gestiona el acceso de los terminales móviles a los servicios GPRS mediante el procedimiento de GPRS *attach*, como resultado de su ejecución se establece un contexto de gestión de la movilidad del terminal móvil, de modo que a partir de ese momento el terminal móvil es monitorizado por el sistema para poder iniciar en cualquier momento un contexto de transferencia de información, lo que hará posible el intercambio de información.



GGSN: *Nodo de Soporte del Gateway GPRS*
SGSN: *Nodo de Soporte de Servicio GPRS*
TE: *Estación Terminal*
MT: *Terminal Móvil*
BSS: *Sistema de Estación Base*
HLR: *Registrador de Dirección Local*
EIR: *Registrador de Identificación de Equipo*
SMS: *Servicio de Mensajes Cortos*

Figura 2-8 Arquitectura lógica de GPRS¹⁵

Funcionalidades del servicio GPRS

Las funcionalidades lógicas que hacen posible la operativa del servicio GPRS se pueden agrupar como sigue:

- Funciones de gestión de la movilidad

¹⁵ Fuente: AHCIET

- Funciones de gestión de los recursos radio
- Funciones de gestión a nivel lógico
- Funciones de transferencia y enrutamiento de los paquetes
- Funciones de control de acceso a la red

Las funciones de gestión de la movilidad son las derivadas del seguimiento del terminal móvil para su constante localización geográfica a lo largo del tiempo, sí como el seguimiento del estado o disposición del terminal móvil para transmitir o recibir información.

Las funciones de gestión de los recursos radio se refieren al sistema de asignación, mantenimiento y liberación de los canales radio que soportan el servicio GPRS. Estas funciones incluyen los aspectos de selección y reelección de celda, recepción discontinua del terminal móvil e interrogación del terminal móvil para iniciar la transferencia de información desde el sistema hacia el terminal móvil.

Las funciones de gestión a nivel lógico hacen referencia al mantenimiento de las comunicaciones establecidas entre el terminal móvil y la red GPRS.

Las funciones de transferencia y enrutamiento de los paquetes hacen posible el encaminamiento de las unidades de datos dentro de la red GPRS y entre la red GPRS y otras redes de conmutación de paquetes. Estas funciones contemplan los aspectos de enrutamiento, traducción de direcciones, encapsulación, entunelado, compresión y cifrado, etc.

Las funciones de control de acceso a la red hacen referencia a los aspectos de registro de usuario, autenticación y autorización en la utilización de determinados servicios, así como las funciones de control de admisión en base a criterios de calidad de servicio sobre la nueva comunicación a establecer o las ya existentes.

EL SISTEMA IS-95

La diferencia esencial entre el sistema de telefonía celular IS-95 y el resto de sistemas móviles de segunda generación se encuentra en la técnica de acceso radio utilizada. Para el sistema IS-95 se trata de un acceso FDD/FDMA/CDMA, para el resto de sistemas de segunda generación se utiliza una técnica de acceso FDD/FDMA/TDMA. Esta diferencia en la forma de acceso radio hace que gran parte de los mecanismos que constituyen el plano de gestión de los recursos radio sea diferente entre sistemas. Por el contrario, los procedimientos funcionales del plano de gestión de las comunicaciones y del plano de gestión de la movilidad del sistema IS-95 son similares al resto de sistemas de segunda generación, lo cual conlleva que los elementos constituyentes y sus funcionalidades a nivel de red fija también son similares. Es por ello que este breve repaso se centra en aquellos aspectos que diferencian al sistema IS-95 del sistema GSM, básicamente comprendidos dentro del plano de gestión de los recursos radio. En cambio, los aspectos de los planos de gestión de la comunicación y gestión de movilidad no serán tratados en este capítulo por su similitud con el funcionamiento del sistema GSM.

El sistema de telefonía celular IS-95 se convierte en un estándar de telefonía móvil de segunda generación americano a mediados de los años noventa. La historia de la especificación del sistema IS-95 hasta conseguir finalmente su estandarización no estuvo exenta de polémica desde el principio mismo en que apareció la idea de usar la técnica CDMA como técnica de acceso radio para los sistemas móviles celulares.

Características básicas del sistema IS-95

Las características básicas que definen el sistema IS-95 se resumen en la tabla 2-1.

	Enlace descendente	Enlace ascendente
Banda frecuencial	869 – 894 MHz	824 – 849 MHz
Método de acceso	FDD/FDMA/CDMA	FDD/FDMA/CDMA
Patrón de reuso frecuencial	N = 1, sectorial	N = 1, sectorial
Chip rate	1,2288 Mcps	1,2288 Mcps
DS-spreading	período $2^{15}-1$	período $2^{15}-1$
Scrambling	$2^{42}-1$	$2^{42}-1$
Modulación	QPSK con Walsh Orthogonal covering	OQPSK con señalización ortogonal 64-aria
FEC	$r = 1/2$, K =9, convolucional	$r = 1/3$, K =9, convolucional
Entrelazado	En bloque de 20 ms.	En bloque de 20 ms.
Codificación de voz	Q-CELP: 9.6, 4.8, 2.4, 1.2 Kbps	Q-CELP: 9.6, 4.8, 2.4, 1.2 Kbps
Duración trama	20 ms.	20 ms.
Receptor	Rake de 4 brazos	Rake de 3 brazos
Diversidad	En frecuencia, espacio y tiempo	En frecuencia, espacio, tiempo y antena

Tabla 2-1 Características del sistema IS-95¹⁶

Principios básicos de funcionamiento de los sistemas celulares CDMA

El funcionamiento de los sistemas CDMA se basa en la utilización de una banda frecuencial muy superior a la estrictamente necesaria para la transmisión de la información deseada. Ello se consigue mediante la multiplicación de la señal de información con una secuencia pseudoaleatoria de variación mucho más rápida que la señal original, de modo que el resultado es una señal con el espectro frecuencial ensanchado.

En recepción se realiza la operación complementaria para recuperar la señal original. Se multiplica de nuevo la señal recibida por la misma secuencia pseudoaleatoria sincronizada en el tiempo con la secuencia pseudoaleatoria inicial y de este modo se recupera la señal de información de partida. La figura 2-8 presenta esquemáticamente el principio de funcionamiento de los sistemas CDMA.

¹⁶ Fuente: Libro Comunicaciones Móviles, ediciones UPC

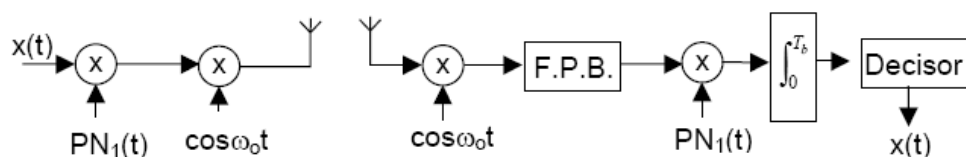


Figura 2-9 Principio de funcionamiento de los sistemas CDMA¹⁷

En la figura 2-9 se observa como la señal ensanchada en espectro en emisión es utilizada para modular la señal portadora $\cos \omega_0 t$ para posteriormente emitirla por antena. En recepción se supone que tanto la señal $\cos \omega_0 t$ como $PN_1(t)$, generadas localmente, han sido sincronizadas con la señal recibida. Tras demodular la señal recibida, ésta se pasa por un filtro paso bajo (F.P.B.) para eliminar todos los armónicos y quedarse sólo con la señal en banda base. La señal a la salida del filtro se multiplica por la secuencia pseudoaleatoria generada localmente $PN_1(t)$, de manera que se obtiene la señal original $x(t)$. Como dicha señal no varía durante el tiempo de bit, T_b , se puede integrar durante este tiempo para obtener a la salida del integrador dos valores posibles según si se ha transmitido un "0" o un "1". El decisor es utilizado porque la señal a la salida del integrador vendrá contaminada con el ruido e interferencia añadidos sobre la comunicación, esto hace que la salida del integrador no sean dos posibles valores puros, de modo que se marca un umbral intermedio entre ambos valores para finalmente decidir el valor del bit recibido.

La utilización de esta técnica de transmisión de espectro ensanchado para aplicarla sobre un sistema de telefonía móvil celular conlleva el diseño de un sistema capaz de operar con multitud de comunicaciones simultáneamente. Este es precisamente el principio de funcionamiento del multiplexado por división en código CDMA, es decir, la utilización de una secuencia pseudoaleatoria distinta para cada comunicación. Por otra parte, las comunicaciones móviles son bidireccionales de forma que esta técnica de multiplexado se aplicará de forma separada sobre los enlaces ascendente y

¹⁷ Fuente: Libro Comunicaciones Móviles, ediciones UPC

descendente, ambos enlaces operarán en bandas frecuenciales distintas siguiendo el modelo de duplexado en frecuencia FDD.

La cadena de comunicación del enlace descendente tiene la parte de transmisión en la estación base, tal como se representa en la figura 2-10. Cada comunicación es multiplicada por una secuencia pseudoaleatoria diferente para posteriormente ser sumadas. La señal resultante se traslada en banda y finalmente es transmitida por antena.

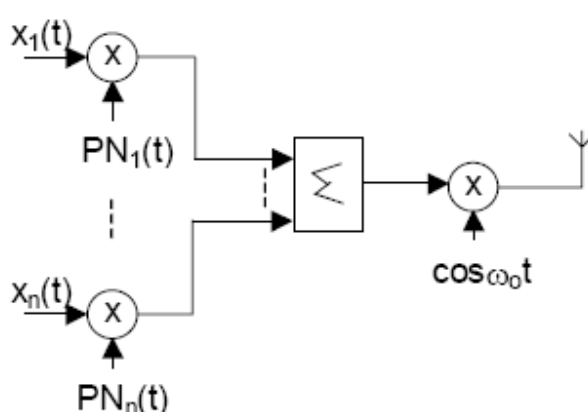


Figura 2-10 Funcionamiento de la estación base en el enlace descendente¹⁸

La señal transmitida será recibida por todos los terminales móviles que tienen establecida una comunicación. Cada terminal móvil conoce la secuencia pseudoaleatoria utilizada por la estación base para su comunicación, de modo que dicho terminal móvil utilizará una réplica de la secuencia pseudoaleatoria sincronizada en el tiempo con la emitida desde la estación base, para multiplicar la señal recibida por dicha secuencia pseudoaleatoria, tal y como se muestra en la figura 2-9 para la sección correspondiente al elemento receptor. Como resultado de la multiplicación el equipo receptor consigue extraer su señal de información del resto de comunicaciones.

¹⁸ Fuente: Libro Comunicaciones Móviles, ediciones UPC

El funcionamiento del enlace ascendente es similar. El terminal móvil multiplica la señal de información con una secuencia pseudoaleatoria. Cada terminal móvil utiliza una secuencia pseudoaleatoria diferente, tal y como se muestra en la figura 2-9 para la sección correspondiente al elemento transmisor. De este modo, la estación base en recepción debe disponer de una batería de receptores, cada uno de ellos multiplicando la señal recibida por una de las secuencias pseudoaleatorias utilizadas por los terminales móviles. Véase la figura 2-11.

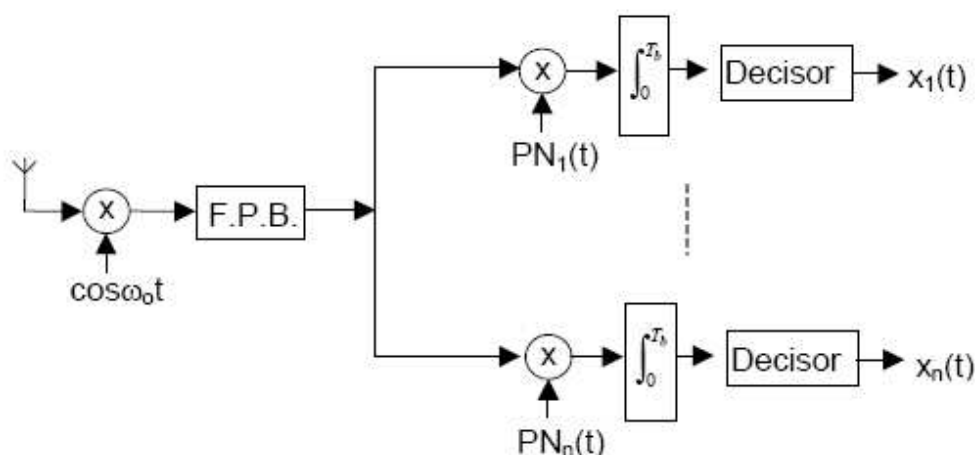


Figura 2-11 Funcionamiento de la estación base en el enlace ascendente¹⁹

Funcionamiento del sistema IS-95

En los diferentes apartados anteriores se ha comentado la casuística propia de los sistemas de acceso CDMA aplicada sobre el diseño de un sistema de telefonía móvil celular, centrandó la problemática sobre el funcionamiento del acceso radio, el cual tiene un comportamiento completamente diferente al sistema GSM. Como conclusión se adjunta este apartado de funcionalidades del sistema IS-95, donde se repasan de forma resumida los procedimientos del sistema IS-95; dichos procedimientos tienen un claro paralelismo con los procedimientos del sistema GSM, es por ello que su tratamiento se hace de modo tan superficial.

¹⁹ Fuente: Libro Comunicaciones Móviles, ediciones UPC

Para el sistema IS-95 los canales lógicos se clasifican en canales de control y canales de tráfico, lo mismo que sucede en GSM. Para el enlace descendente se definen tres tipos de canales de control: el canal de señal piloto, el canal de sincronización y los canales de *paging* o búsqueda de terminales móviles. Para el enlace ascendente el único canal de control es el canal de acceso. El número máximo de canales utilizados por sector de estación base es de 64. Los 64 canales posibles se corresponden con los 64 códigos de Walsh utilizados para la multiplexación de las comunicaciones sobre el enlace descendente. De estos 64 canales, el primero de ellos, código de Walsh 0, se utiliza para la emisión de la señal piloto, señal sin modular de utilidad para la adquisición de la sincronización de portadora por parte de los terminales móviles. Gracias a la señal piloto la demodulación de la señal útil se hace coherentemente. El código de Walsh 32 es utilizado por el canal de sincronización donde se transmite información de divulgación semejante al canal de *broadcast* del sistema GSM. Los canales de *paging* ocupan los códigos de Walsh del 1 al 7, en estos canales se emiten los mensajes de búsqueda y confirmación de acceso de modo similar al sistema GSM.

La secuencia pseudoaleatoria de longitud 215-1 utilizada conjuntamente con los códigos de Walsh para el ensanchamiento en espectro sobre el enlace descendente es idéntica para todas las estaciones base.

Se definen 64 secuencias pseudoaleatorias para discriminar hasta 64 estaciones base mediante la utilización de desplazamientos de 511 chips de la secuencia pseudoaleatoria de longitud 215-1, esto es, $(215-1)/511 = 64$. A cada estación base se le asigna un *offset* diferente de la secuencia pseudoaleatoria, estaciones base vecinas tendrán asignados valores de desplazamiento distintos.

Cuando un terminal móvil del sistema IS-95 es encendido, explora los 64 posibles desplazamientos de la secuencia pseudoaleatoria para encontrar las estaciones base de las que recibe mayor nivel de señal.

A continuación sintoniza el canal de sincronización para recuperar los parámetros del sistema, y de ahí se pasa a la sintonización del canal de *paging* correspondiente para permanecer a la escucha de búsquedas del terminal. Por otro lado, el terminal móvil accede al sistema a través del canal de acceso para comunicar que ha sido encendido y está operativo. Los procedimientos de *attach/detach*, actualización de posición o establecimiento de una comunicación, por citar algunos, se ejecutan de forma similar a como se hace en GSM.

El traspaso de llamada para el sistema IS-95 se diferencia del sistema GSM por aplicar la técnica de *soft handover*. La comunicación se establece inicialmente a través de la estación base de conexión, la cual le proporciona uno de los 64 códigos de Walsh sobre el enlace descendente. Con la comunicación en curso, el terminal móvil monitoriza el nivel de señal recibido de las estaciones base vecinas. Si la diferencia entre el nivel de señal recibido en el terminal móvil de la estación base de conexión y una estación base vecina es menor que un cierto umbral, se indica al sistema que añada la nueva estación base a la comunicación. A partir de ese momento el sistema procede a emitir la misma información a través de las dos estaciones base. Esto es, se está consumiendo un canal de comunicación en dos estaciones base simultáneamente. Del mismo modo, la señal enviada desde el terminal móvil se recibe separadamente en las dos estaciones base. Un elemento ubicado en un punto superior dentro de la jerarquía de red del sistema se encarga de recoger la información procedente de las dos estaciones base y decidir (combinación selectiva), bloque a bloque, qué información es retransmitida hacia el otro extremo de la comunicación.

ARQUITECTURA DE REDES 3G

El sistema UMTS

La telefonía móvil, como sucede en otros ámbitos de la tecnología, ha seguido un proceso de innovación que ha dado lugar a la definición y posterior implantación de sucesivas generaciones de sistemas de comunicación. Los sistemas móviles de

tercera generación comienzan su especificación a principios de los años noventa, y su culminación como estándar se da a finales de la década. Una década de consolidación del estándar tiene la ventaja de poder observar la evolución de los sistemas de una generación anterior. Esto resulta de gran utilidad para acotar las limitaciones de funcionamiento de los sistemas actuales para la previsión de demanda de servicios que se pueden entrever en el futuro próximo. En este sentido, la especificación y posterior diseño de los sistemas móviles de tercera generación se fue orientando poco a poco hacia la confección de un abanico de servicios que potencien las comunicaciones para la transmisión de datos frente a los servicios de transmisión de voz de uso mayoritario en sistemas anteriores. La orientación de esta tendencia se debe en gran medida a la propia evolución de internet y a la proliferación de gran número de servicios telemáticos de soporte al funcionamiento de muchas empresas, principalmente de servicios. Esta evolución está haciendo que las comunicaciones de datos sobre red fija se conviertan en algo tan importante o más que las propias comunicaciones de voz para muchas empresas, y la telefonía móvil, por su parte, no quieren y no debe permanecer ajena a esta tendencia.

La aparición de una nueva generación en los sistemas de comunicación se justifica si esto aporta unos beneficios o unas mejoras claramente contrastadas sobre la generación anterior. La mejora entre los sistemas de primera y segunda generación vino marcada por una importante innovación tecnológica, donde los sistemas analógicos de primera generación fueron sustituidos por los sistemas digitales de segunda generación. Esto dio lugar a unos sistemas con una eficiencia espectral superior, redundando en un incremento de la capacidad del sistema. Para los sistemas de tercera generación, la utilización de un acceso CDMA frente al acceso TDMA usado en GSM podría considerarse la mejora tecnológica que distingue a unos sistemas de otros. Sin embargo, en esta ocasión no se trata tanto de una mejora tecnológica que incremente la capacidad del sistema como del diseño de un sistema capaz de soportar un amplio abanico de servicios portadores en previsión de las nuevas necesidades de comunicación del mercado. Además, en Estados Unidos, Sudamérica y otros países del continente asiático ya existe en funcionamiento desde

mediados de los años noventa un sistema de segunda generación alternativo a los sistemas de acceso TDMA, el sistema IS-95 con acceso CDMA, de modo que la justificación como innovación tecnológica de la técnica de acceso no es tan evidente.

Las características de funcionamiento para los nuevos servicios a diseñar son de diferente índole, aunque los parámetros básicos siempre están relacionados con la disponibilidad de diferentes velocidades de transmisión y la acotación de los retardos de operación. Por otra parte, la complejidad de las aplicaciones a las que los sistemas de tercera generación deberán dar servicio obliga a definir otros requerimientos como la flexibilidad en la caracterización del servicio a ofrecer o el comportamiento de la calidad de servicio durante el traspaso de una comunicación. A continuación se exponen aquellas características más relevantes.

Los sistemas de tercera generación deben soportar un determinado rango de velocidades de transmisión dependiendo del entorno de operación del sistema, así se contemplan los siguientes casos:

- Entorno rural: transmisiones como mínimo de 144 Kbps, pudiendo alcanzar los 384 Kbps
- Entorno suburbano: como mínimo 384 Kbps, pudiendo alcanzar los 512 Kbps
- Entorno de interiores o exteriores de corto alcance: como mínimo 2 Mbps

Para cada uno de estos casos, se impone una velocidad máxima de desplazamiento del terminal móvil acorde con la velocidad mínima de transmisión exigible.

La granularidad en la especificación de las posibles velocidades de transmisión también fue una imposición de funcionamiento del sistema. Se especificó poder variar la velocidad de transmisión en incrementos o decrementos de 100 bps hasta alcanzar la tasa máxima de 2048 kbps. En este sentido, esta premisa de funcionamiento fue una de las motivaciones para la utilización del mecanismo de acceso radio W-CDMA, que finalmente fue escogido para el sistema UMTS gracias a la facilidad con la que se puede variar la velocidad de transmisión por su modo de

funcionamiento por ensanchamiento en espectro según un factor variable directamente relacionado con la velocidad de transmisión de datos deseada.

La flexibilidad en la caracterización del servicio a ofrecer hace referencia a la posibilidad de negociar los atributos del servicio portador a contratar para esa transmisión. Es decir, existe la capacidad de negociar aspectos como la velocidad de transmisión, el retardo asociado, la tasa de error máxima permitida o la posible asimetría en el caudal de transmisión entre los enlaces ascendente y descendente, entre otros.

El diseño de la red deberá ofrecer servicios portadores basados en conmutación de circuitos y en conmutación de paquetes, modos de comunicación en tiempo real y en no tiempo real, la posibilidad de operar con un único servicio portador o mantener simultáneamente varios servicios portadores sobre una misma comunicación. Todo ello, incluyendo la capacidad de poder variar los atributos de un servicio a lo largo del tiempo, además de añadir esquemas de control de admisión y prioridades en la gestión de la modificación de los atributos de diferentes comunicaciones.

El traspaso de las comunicaciones debe realizarse de manera inadvertida para el usuario final entre celdas del mismo operador, aunque el sistema también tiene que ser capaz de realizar traspasos de llamada entre distintos operadores o entre el sistema de tercera generación y los sistemas de segunda generación que coexistan geográficamente, como puede suceder con el sistema GSM.

Los requerimientos a nivel operacional hacen referencia a la compatibilidad que deberá existir con los servicios ofrecidos por las redes de transporte fijas. En este sentido, se deberán soportar de forma transparente los servicios de RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), los equivalentes que operen sobre redes ATM (*Asynchronous Transfer Mode*), los servicios actuales de GSM o los servicios que funcionen en el futuro sobre redes IP, en cualquier caso, siempre teniendo presente la limitación de velocidad de transmisión máxima que se ha impuesto sobre los sistemas de tercera generación dependiendo del entorno de operación.

Los requerimientos relativos a eficiencia imponen el diseño de un sistema eficiente a nivel espectral teniendo presente los requisitos de operación con diferentes tipos de servicio portador. Esto incluye el diseño de sistemas con una capacidad de tráfico y un grado de cobertura geográfica flexible y con posibilidad de evolucionar hacia entornos con un tráfico ofrecido creciente. Se impone como premisa de funcionamiento el poder operar con diferentes tipos de celdas, así como la habilidad para reducir costes en la cobertura de áreas rurales. Por otra parte, el diseño debe ser tal que permita la actuación simultánea de diferentes operadores móviles sin necesidad de una coordinación significativa entre ellos.

En relación con los equipos de terminal móvil, sus dimensiones deben ser equiparables a los actuales terminales de segunda generación e incluso inferiores. Se deben poder fabricar tarjetas PCMCIA para UMTS y el costo por terminal debe ser tal que sea accesible para la mayor parte de la población. Por otro lado, como el abanico de servicios portadores que se supone ofrecerán los sistemas de tercera generación va a ser muy superior a los que ofrecen actualmente los sistemas de segunda generación, deberá existir una gran variedad de terminales móviles con una complejidad y costo también variable, en función del tipo de servicio al cual se supone van a dar soporte.

Arquitectura del sistema UMTS

El sistema UMTS se compone de dos grandes bloques, el bloque TRAN (UMTS *Terrestrial Radio Access Network*) que engloba todas las funcionalidades relativas a los aspectos radio del sistema, y el bloque CN (*Core Network*) encargado de las funcionalidades de red fija. El bloque UTRAN corresponde a una nueva tecnología de acceso radio completamente diferente a la de su antecesor, el sistema GSM. Por el contrario, el bloque CN se plantea como una adaptación del bloque de red fija del sistema GSM, con intención de reaprovechar los elementos de red y sus funcionalidades en la medida de lo posible. En la figura 2-12 se muestra la arquitectura del sistema UMTS con los elementos más característicos de los bloques

UTRAN y CN. A continuación se describen con más detalle cada uno de estos dos grandes bloques.

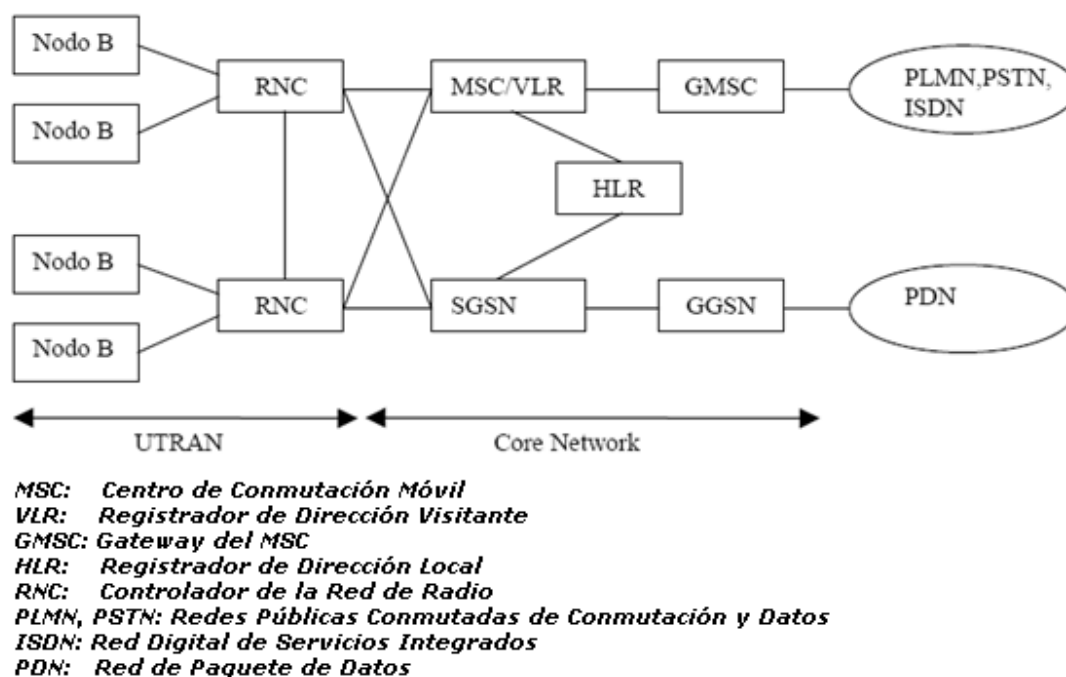
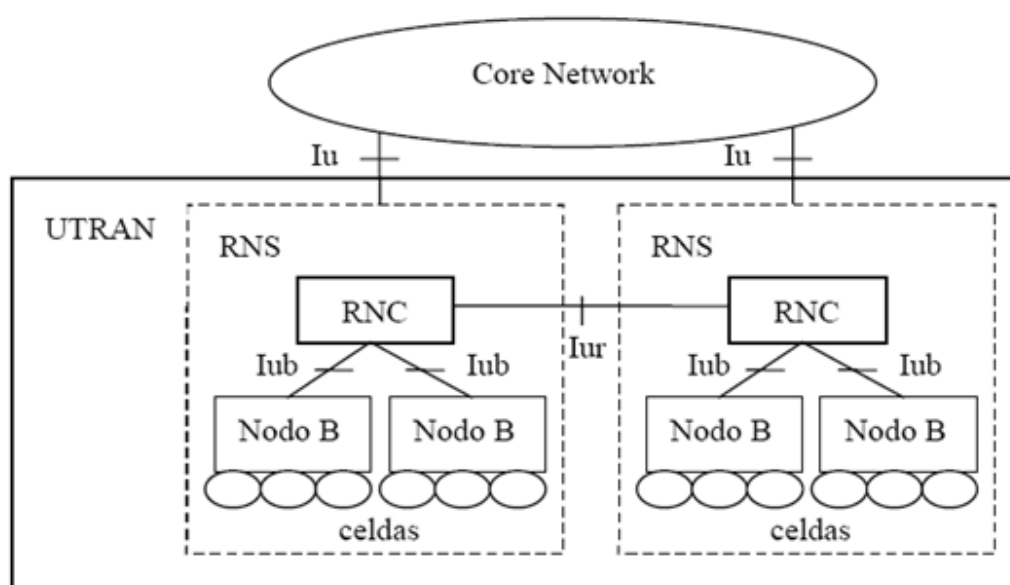


Figura 2-12 Arquitectura UMTS²⁰

LA RED DE ACCESO UMTS

El bloque UTRAN se compone de conjuntos RNS (*Radio Network Systems*) conectados a la *Core Network* mediante el interfaz Iu, véase la figura 2-13. Un bloque RNS se compone del nodo RNC (*Radio Network Controller*), elemento controlador de la red radio, que a su vez se interconecta a uno o varios Nodos B. El Nodo B es el elemento controlador de varias estaciones base.

²⁰ Fuente: Rysavy Research



RNS: Sistema de Red de Radio
RNC: Controlador de Red de Radio

Figura 2-13 Arquitectura de UTRAN²¹

Cada RNS constituye un bloque de acceso radio con autonomía casi completa para la gestión de los aspectos radio de las comunicaciones móviles que tiene a su cargo, es por ello que un bloque RNS se supone dará servicio a un área geográfica de dimensiones considerables. Por otro lado, se define un interfaz de interconexión entre bloques RNS a través del elemento RNC: es el interfaz Iur, tal y como muestra la figura 2-13.

El nodo RNC (*Radio Network Controller*) gestiona uno o más nodos B, realizando las funciones de control de congestión, control de admisión y ubicación de códigos para las nuevas comunicaciones de todas las celdas que tiene a su cargo. Las tareas realizadas son similares a las que se dan para el elemento BSC en el sistema GSM, pero de una complejidad superior por la naturaleza de los servicios definidos para UMTS. Los protocolos de gestión de los recursos radio con origen en el terminal

²¹ Fuente: Rysavy Research

móvil acaban en la mayoría de los casos en el nodo RNC, si no lo hacen en algún nodo intermedio, de forma que la red fija a través del interfaz Iu es desconocedora del funcionamiento del mecanismo de acceso radio. Los protocolos de comunicación definidos sobre el interfaz Iu hacen referencia a los aspectos de conmutación, encaminamiento y gestión del servicio, como si se tratase de un sistema de comunicaciones de red fija.

El nodo B realiza básicamente las tareas de conformación de la señal a transmitir vía radio y de recuperación de la correspondiente señal radio en recepción, es decir, tareas de codificación de canal, entrelazado, adaptación de velocidades de transmisión, ensanchamiento en espectro, etc., aunque también realiza algunas tareas de gestión de los recursos radio de las celdas que tiene a su cargo.

Esta arquitectura permite gestionar de manera eficiente el mecanismo de *soft handover* para el traspaso de llamada. En la mayoría de los casos las estaciones base que participan en una comunicación, estaciones base que constituyen el *conjunto activo*, pertenecerán al mismo Nodo B, de forma que la gestión se realiza desde éste. Si no es el caso, la gestión se realiza desde el nodo RNC manteniendo la comunicación simultáneamente a través de dos interfaces Iub. Para el caso de realizarse un traspaso de llamada entre dos estaciones base pertenecientes a bloques RNS diferentes, no se podrá utilizar la técnica de *soft handover* y se tendrá que recurrir a la realización de un *hardhandover*.

Infraestructura de red UMTS

La infraestructura de red fija del sistema UMTS comprende dos dominios. Por una parte el dominio de conmutación de circuitos y por otro el dominio de conmutación de paquetes, los cuales hacen referencia a la agrupación genérica en dos bloques de los servicios que ofrece el sistema UMTS. Por otra parte, como se ha comentado con anterioridad, el *Core Network* de UMTS fue diseñado con intención de constituir una

adaptación de la arquitectura de red fija del sistema GSM y en este sentido el sistema GSM también distingue dentro de su arquitectura los elementos que dan soporte a los servicios de conmutación de circuitos frente a los que ofrecen los servicios de conmutación de paquetes. Estos últimos quedan englobados bajo la arquitectura GPRS. De este modo, se conforman para UMTS dos sistemas funcionales de red fija de operación disjunta que trabajan en paralelo, lo cual no quiere decir que físicamente no compartan elementos de red, por ejemplo, elementos de conmutación o de almacén de información. Véase figura 2-14.

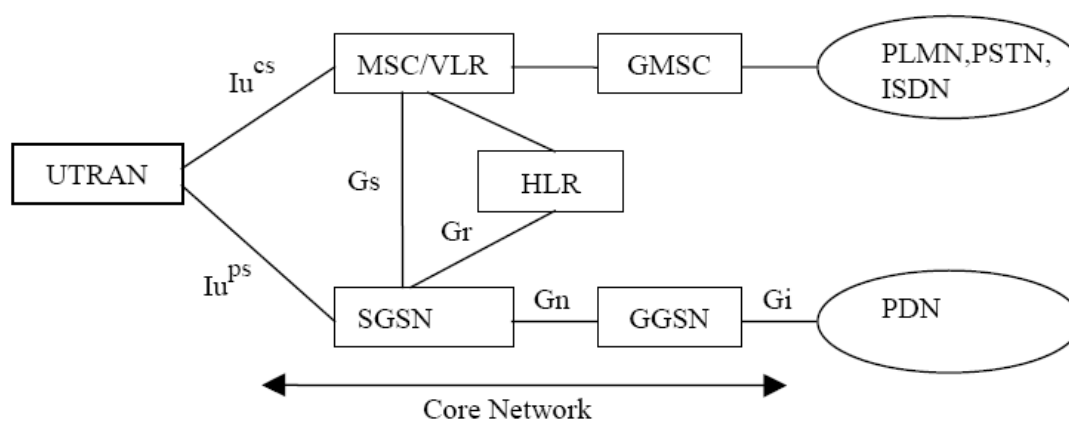


Figura 2-14 Infraestructura de red UMTS²²

Las características funcionales de los elementos constituyentes del CN son equivalentes a las del sistema GSM, ya sea para la arquitectura de conmutación de circuitos como para la de conmutación de paquetes, de modo que en ambos casos se hace mención a los mismos elementos de conmutación: en conmutación de circuitos el *Mobile Switching Center* (MSC), en conmutación de paquetes el *Serving GPRS Support Node* (SGSN) y el *Gateway GPRS Support Node* (GGSN). Para las funcionalidades de gestión de los datos de abonado, servicio de *roaming*, tarificación, etc., se dispone de los elementos *Home Location Register* (HLR) y *Visited Location Register* (VLR) como constituyentes de la arquitectura CN.

²² Fuente: Rysavy Research

La adaptación del bloque CN del sistema UMTS partiendo de la infraestructura de red GSM es más transparente a nivel de transporte para el dominio de conmutación de paquetes que para el de conmutación de circuitos. Esto es así porque en el dominio de conmutación de paquetes el sistema GSM a través de la arquitectura GPRS ya contempla la utilización de la tecnología más reciente en cuestión de transporte y encaminamiento de la información, utilizando redes ATM para la interconexión de elementos, así como protocolos de comunicación como el *mobile IP* para la gestión de la movilidad. Por otro lado, esto tiene su lógica al considerar que la arquitectura GPRS es de reciente implantación por parte de los operadores, mientras que la arquitectura de conmutación de circuitos GSM cuenta en muchos casos con más de diez años de antigüedad.

La tecnología ATM se está considerando un elemento clave en la integración de los dos dominios conformadores del bloque CN. Esta tecnología es capaz de transportar las comunicaciones basadas en servicios de conmutación de circuitos, servicios de conmutación de paquetes, además de los diferentes protocolos de señalización de modo transparente. El sistema UMTS hará posible la integración a nivel de transporte de todos los servicios sobre los mismos conmutadores ATM mediante la utilización del servicio AAL5 definido para ATM en el transporte de las comunicaciones con conmutación de paquetes y el servicio AAL2 para las comunicaciones con conmutación de circuitos.

CAPÍTULO 3

MARCO REGULATORIO DE LAS COMUNICACIONES

MÓVILES EN EL ECUADOR FRENTE A LA

IMPLEMENTACIÓN DE UN OPERADOR MÓVIL

VIRTUAL

En otros países donde ya se maneja esta figura, algunos analistas sostienen que la reglamentación debe facilitar las operaciones de los OMV, pues ofrecen a los consumidores un abanico más amplio de servicios y aplicaciones con precios inferiores y ello se traduce por tanto en una utilización más eficaz del espectro. Otros aducen que el entorno móvil es suficientemente competitivo y que la llegada de los operadores 3G aumentará más la competencia, y que la intervención regulatoria en apoyo de los OMV es innecesaria.

Las opiniones de las entidades de reglamentación hacia los OMV's varían significativamente en la actualidad. Las entidades de este tipo en muchos países continúan preguntándose si es necesaria y en dicho caso en qué medida, la intervención reglamentaria, incluyendo la reglamentación del precio y las condiciones de acceso. Ha habido argumentos a favor y en contra de la reglamentación de los OMV's. En La Unión Europea (EU), las directivas de reglamentación de las telecomunicaciones actualmente no contemplan el acceso de los OMV's a una red con licencia de operador 3G. Los que están a favor de la reglamentación dicen que los operadores de red móvil controlan el espectro radioeléctrico disponible, que es una facilidad de acceso angosto y supone una barrera de entrada para los nuevos operadores de red móvil. Asimismo, es menos probable que los operadores de red móvil den a los OMV's acceso, a menos que ello sea un requisito reglamentario. Sostienen que la reglamentación del mercado

Móvil está fallando, lo que es otro motivo por el que la reglamentación de los OMV's puede ser una buena idea. Los operadores móviles tienen márgenes muy elevados de beneficio, lo que en algunos casos es significativamente superior a los costos. La reglamentación actual, según la interpretan algunas autoridades de reglamentación internacional ya les otorga el poder de hacer cumplir a los operadores actuales una obligación de acceso.

Los argumentos en contra de la intervención reglamentaria se basan en el hecho de que los beneficios a los consumidores de los OMV's están aún por demostrarse y que no hay una evidencia adecuada de que se haya producido el fallo del mercado. El mercado móvil es competitivo por naturaleza y por tanto, no requiere reglamentación.

No hay un consenso de la industria sobre la necesidad del acceso de los OMV's y sobre las escasas posibilidades de que dichos OMV's puedan llegar a desalentar la inversión en las redes móviles (las 2G y 3G). Los que se oponen a la intervención reglamentaria sostienen también que las medidas de reglamentación tales como las de redes 3G mejorarán la situación competitiva, por lo que no ven tan necesarias dichas reglamentaciones.

Actualmente, EU obliga a las compañías con una cuota de mercado de más del 50% a abrir sus redes a otros usuarios con un precio basado en el costo más el margen. Otros operadores con licencia que tienen cuotas de mercado de más del 35% no tienen que tasar sobre una base de costo más margen, de forma que, el arriendo a ellos puede ser más caro.

Finalmente, los entes de regulación en algunos países, notablemente Dinamarca, han obligado a las operadoras a abrir sus redes a las OMV's a fin de impulsar la competencia. En Hong Kong e Irlanda, a las operadoras se les permitía construir redes de tercera generación sólo si prometían compartirlas con OMV's. El ente de regulación francés también ha cedido frente a la presión para permitir el ingreso de

las OMV's al mercado. Sin embargo, en la mayoría de los países, estas acciones son innecesarias, señala David Lewin, analista de Ovum²³, dado que las operadoras están firmando contratos con las OMV's sin presión de las autoridades de regulación. Las operadoras y las OMV's tienen una relación simbiótica²⁴, indica, y reconocen los beneficios de la cooperación.

En la actualidad, la realidad muestra que las operadoras establecidas no están buscando de manera pro-activa ofrecer contratos a posibles OMV's. Hace unos pocos años, *Sprint PCS* estaba experimentando con este modelo de negocios, impulsado por el deseo de ocupar toda la capacidad ociosa de su red y lo hizo una realidad.

Por otro lado, los potenciales OMV's están a la cacería de este tipo de contrato cuya negociación seguramente dura pocos meses. El esquema de negocio existente no es para ser desarrollado por empresas pequeñas. La mayoría de las operadoras establecidas requieren un depósito de un millón de dólares para iniciar el proceso de aprovisionamiento de capacidades. Este depósito protege al proveedor en contra de fracasos de la OMV en conseguir suficientes clientes para pagar el contrato. Para ayudar en las negociaciones, existe un gran número de consultores OMV. Algunos negocian la adición de minutos para varias OMV's que se unen para pagar el derecho de un millón de dólares. Otros ayudan a las compañías a rentar la red de otra OMV, lo cual es la opción de operadores más pequeños que quieren su propia red móvil.

En España, por citar un ejemplo, en virtud de la Orden CTE/601/2002²⁵ y la medida propuesta por la CMT, (Comisión de Mercado de las Telecomunicaciones²⁶) los

²³ OVUM es una compañía global de investigación y consultoría

²⁴ Asociación entre dos individuos beneficioso para ambos

²⁵ Por la que se introduce un nuevo tipo de licencia habilitante para la prestación del servicio telefónico móvil disponible al público, licencia tipo A2 para OMV's

²⁶ Organismo Público regulador independiente de los mercados nacionales españoles de comunicaciones electrónicas y de servicios audiovisuales, fue creada por el Real Decreto-Ley 6/1996, de 7 de junio, de Liberalización de las Telecomunicaciones

operadores móviles virtuales tienen acceso a las redes de telefonía móvil -*Movistar, Vodafone y Orange* – y pueden ofrecer servicios a los usuarios finales con su propia marca. La CMT ha demostrado que los tres operadores españoles mantienen una posición colectiva de dominio en el Mercado para el acceso y origen de llamadas. Reinaldo Rodríguez, presidente de la CMT en el 2002, mantuvo una apuesta por la libre negociación entre operadoras de telecomunicaciones para establecer el precio del uso de las redes actuales por parte de los OMV (Operador Móvil Virtual).

La ley española obliga a estos OMV's a llegar a un acuerdo con los operadores de red. No hay otra opción. Y las operadoras con infraestructura se han mostrado reacias porque no quieren perder clientes. La única opción es que estos aspirantes pacten con las grandes empresas de móviles. Salvo que cambien la legislación.

MARCO LEGAL EN EL ECUADOR

En Ecuador lamentablemente no existe una regulación que contemple el funcionamiento de un Operador Móvil Virtual, por lo que se analizará las regulaciones existentes en el ámbito de las telecomunicaciones y se profundizará en el estudio de una empresa ecuatoriana que funciona como un Operador Móvil Virtual, pero bajo otra figura creada para hacer legal el funcionamiento de la misma.

Las telecomunicaciones en el Ecuador están normadas por:

- La Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada²⁷
- Reglamento a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada²⁸

Y para el sector de la telefonía móvil se tienen los siguientes reglamentos afines:

²⁷ Registro Oficial No. 996 de 10 de agosto de 1992

²⁸ Registro Oficial No. 770 de 30 de agosto de 1995

- Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular²⁹
- Reglamento para la prestación del Servicio Móvil Avanzado³⁰
- Reglamento de Derechos de Concesión y tarifas por el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico³¹

Observando cada una de estas leyes y reglamentos se trata de entender un poco el entorno regulatorio de las telecomunicaciones en el Ecuador, para luego buscar todo lo que pueda relacionarse con nuestro tema, es decir algo que pueda ayudar a la creación de la figura “Operador Móvil Virtual” y que pueda entrar en operación en el Ecuador.

NORMAS DEL SECTOR

LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA

Esta Ley según el artículo 1 tiene por objeto normar en el territorio nacional la instalación, operación, utilización y desarrollo de toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos. Además cita en el artículo siete que es atribución del Estado dirigir, regular y controlar todas las actividades de telecomunicaciones y el artículo nueve que el Estado regulará, vigilará y contratará los servicios de telecomunicaciones, por lo que inevitablemente un OMV debería cumplir con esta ley, por tratarse de una actividad relacionada con las telecomunicaciones.

La telefonía celular que es en la cual nos centraremos es un servicio final de telecomunicaciones tomando en cuenta el artículo 8, literal a: “*Servicios finales de*

²⁹ Registro Oficial No. 10 24 de Agosto de 1998

³⁰ Registro Oficial No. 687 de 21 de Octubre de 2002

³¹ Registro Oficial No. 528 de 6 de Marzo de 2002

telecomunicaciones son aquellos servicios de telecomunicaciones que proporcionan la capacidad completa para la comunicación entre usuarios, incluidas las funciones de equipo terminal y que generalmente requieren elementos de conmutación". Para brindar este servicio se necesita contar con una capacidad de espectro radioeléctrico, y es el Estado, según los artículos 4 y 13 quien administra y se encarga de la regulación de este en el Ecuador. El espectro radioeléctrico es un recurso escaso por lo que al gobierno más que a nadie le conviene aprovecharlo de la mejor forma, el OMV ayudaría a aprovechar este recurso natural, optimizando el espectro ya concesionado a otras empresas.

En el artículo veinte y cuatro consta que todas las empresas legalmente autorizadas para prestar al público servicios de telecomunicaciones deberán presentar, para aprobación del Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), un plan de inversiones a ser ejecutado durante el período de exclusividad, esto es para cumplir con el Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones que tiene como fin dotar al país de un sistema de telecomunicaciones capaz de satisfacer las necesidades de desarrollo, para establecer sistemas de comunicaciones eficientes, económicas y seguras. Si tuviéramos OMV's funcionando en el país sería de gran ayuda para el cumplimiento de este plan de desarrollo, además que si un OMV llega a formarse como una empresa legalmente autorizada, debería cumplir también con un plan de expansión, que no es nada más que un conjunto de metas que el CONATEL autoriza para ser cumplidas en un tiempo determinado.

En el capítulo IV de la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada se encuentra un artículo que garantiza el derecho que todos los ecuatorianos tienen a comunicarse.

"Art.25.- Derecho al servicio.- Todas las personas naturales o jurídicas, ecuatorianas o extranjeras, tienen derecho a utilizar los servicios públicos de telecomunicaciones condicionado a las normas establecidas en los reglamentos y al pago de las tasas y tarifas respectivas.

Las empresas legalmente autorizadas establecerán los mecanismos necesarios para garantizar el ejercicio de los derechos de los usuarios”

Además, el Capítulo VI, habla del Consejo Nacional de Telecomunicaciones, de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y de la Superintendencia de Telecomunicaciones. Vamos a revisar los siguientes artículos para conocer un poco más de los entes que intervienen en la regulación y administración de los servicios de telecomunicaciones.

El Consejo Nacional de Telecomunicaciones o CONATEL es el ente de administración y regulación de las 3telecomunicaciones en el país, además que es la Administración de Telecomunicaciones del Ecuador ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), Art. ... (1), Título I (Ley 94). En este título existen dos artículos más en los que se especifica por quienes está conformado el CONATEL y cuáles son sus competencias.

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones o SENATEL es el ente encargado de la ejecución de la política de telecomunicaciones en el país, el Secretario Nacional de Telecomunicaciones es nombrado por el Presidente de la República para un período de cuatro años, Art. ...(1), Título II, y en el Art. ...(2) se establece las funciones que desempeña la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

La Superintendencia de Telecomunicaciones o SUPERTEL es el ente encargado de controlar, de cumplir y hacer cumplir las resoluciones del CONATEL, entre otras funciones asignadas en la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, El Superintendente es nombrado por el Congreso Nacional de entre una terna enviada por el Presidente de la República.

En el capítulo VIII es donde se habla de un tema que interesa mucho ya que se lo puede relacionar con una de las bondades del OMV, este capítulo se refiere al

Régimen de Libre Competencia, interesa porque los Operadores Móviles Virtuales son creados en otros países con la finalidad de ayudar a la libre competencia, ya que existiendo más entrantes en el mercado de las telecomunicaciones el Ecuador ya no tendría un monopolio como el existente hoy por parte de las celulares.

En el Artículo 38 menciona que todos los servicios de telecomunicaciones se brindarán en régimen de libre competencia, evitando los monopolios, prácticas restrictivas o de abuso de posición dominante, y la competencia desleal, garantizando la seguridad nacional, y promoviendo la eficiencia, universalidad, accesibilidad, continuidad y la calidad del servicio.

Tomando en cuenta este artículo y el hecho que el espectro radioeléctrico es un recurso natural agotable, se puede justificar la presencia de los Operadores Móviles Virtuales en el país.

REGLAMENTO A LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES REFORMADA

Este reglamento tiene como finalidad establecer las normas y procedimientos generales aplicables a las funciones de planificación, regulación, gestión y control de la prestación de servicios de telecomunicaciones y la operación, instalación y explotación de toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, datos y sonidos por cualquier medio; y el uso del espectro radioeléctrico³².

Vamos a analizar los artículos que tengan alguna relevancia para lo que estamos estudiando.

En el artículo 8 se menciona *“La reventa de servicios es la actividad de intermediación comercial mediante la cual un tercero ofrece al público servicios de*

³² Art. 1 del Reglamento a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada

telecomunicaciones contratados con uno o más prestadores de servicios.” Al respecto cabe mencionar que no se trata de la misma figura que se menciona en la clasificación de los Operadores Móviles Virtuales, ya que en este caso el Operador Móvil virtual realiza la reventa pero bajo su propio nombre, y lo que este artículo hace referencia es a la reventa pero bajo el nombre de la empresa prestadora del servicio y no con el nombre del revendedor de servicios.

En este reglamento, para la creación de esta nueva figura se podría justificar al igual que en la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada con la libre competencia y tenemos los siguientes artículos:

Art. 18.- Para preservar la libre competencia, el CONATEL intervendrá para:

- a. Evitar la competencia desleal;*
- b. Estimular el acceso de nuevos prestadores de servicios;*
- c. Prevenir o corregir tratos discriminatorios; y,*
- d. Evitar actos y prácticas restrictivas a la libre competencia.”*

Art. 19.- El CONATEL, en uso de sus atribuciones legales, dictará regulaciones para proteger y promover la libre competencia en el sector de las telecomunicaciones; para evitar o poner fin a actos contrarios a la misma; y, para prevenir los subsidios cruzados entre los servicios prestados por la misma operadora. Igualmente, el CONATEL, podrá establecer reglas especiales para los prestadores de servicios que ejerzan dominio de mercado.

En estos artículos se habla de estimular el acceso de nuevos prestadores de servicios. Qué mejor que estimular a una empresa que ayuda a la optimización del espectro radioeléctrico y que fomenta el libre comercio, incluso un OMV ayuda a un mejoramiento de los precios, lo que también es beneficioso para los usuarios ecuatorianos que aún pagan un alto precio por minuto en el servicio celular.

En el Título V “DEL RÉGIMEN DE INTERCONEXIÓN Y CONEXIÓN”, se tiene las definiciones de Conexión e Interconexión, que es algo que se debe conocer ya que si un OMV renta la red de otro operador y se realiza una llamada de un usuario del OMV a un usuario perteneciente al operador que renta la infraestructura, esto a pesar de estar en la misma red físicamente, debe aparecer legalmente como interconexión porque son dos empresas diferentes.

Art. 34.- La interconexión es la unión de dos o más redes públicas de telecomunicaciones a través de medios físicos o radioeléctricos, mediante, equipos e instalaciones que proveen líneas o enlaces de telecomunicaciones que permiten la transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza entre usuarios de ambas redes, en forma continua o discreta y bien sea en tiempo real o diferido.

Art. 35.- Se define la conexión como la unión, a través de cualquier medio, que permite el acceso a una red pública de telecomunicaciones desde la infraestructura de los prestadores de los servicios de reventa, servicios de valor agregado y redes privadas, cuyos sistemas sean técnicamente compatibles.

Art. 36.- Es obligación de los prestadores que posean redes públicas interconectarse entre sí. La interconexión deberá realizarse en cualquier punto que sea técnicamente factible.

Los titulares de servicios finales permitirán la conexión a su red a todos los proveedores de servicios de reventa, de valor agregado y redes privadas. Además deberán atender las solicitudes técnicamente viables y debidamente justificadas de conexión a la red en puntos distintos a los de terminación de red ofrecidos a la generalidad de los usuarios.

Además de permitir la conexión y la interconexión de sus redes con otras, con el propósito de facilitar la entrada de nuevos proveedores de servicios de

telecomunicaciones, los operadores de redes públicas tendrán la obligación de permitir a terceros, si así fuere requerido, el uso de su infraestructura civil que incluye ductos, postes, pozos, derechos de vía, siempre que sea técnicamente viable, que existan elementos disponibles, que no cause dificultades en la operación de sus propios servicios y no afecte sus planes de expansión y seguridad. En todo caso, la obligación de un operador de una red pública de arrendar su infraestructura civil a un operador entrante es por el plazo máximo de dos años. Pasado este tiempo, el operador de una red pública no tiene obligación de permitir ese uso, salvo que así lo acordaren las partes.

El título VII habla del espectro radioeléctrico, los artículos que interesan más de este título son los siguientes:

Art. 47.- El espectro radioeléctrico es un recurso natural limitado perteneciente al dominio público del Estado; en consecuencia es inalienable e imprescriptible. La planificación, administración y control de su uso corresponde al Estado a través del CONATEL, la Secretaría y la Superintendencia en los términos de la Ley Especial de Telecomunicaciones, sus reformas y este reglamento y observando las normas y recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Art. 49.- El CONTATEL establecerá el Plan Nacional de Frecuencias, incluyendo la atribución de bandas a los distintos servicios y su forma de uso, la asignación de frecuencias y el control de su uso. Todos los usuarios del espectro radioeléctrico deberán cooperar para eliminar cualquier interferencia perjudicial.

La administración del espectro radioeléctrico perseguirá los siguientes objetivos:

- a. Optimizar el uso del espectro radioeléctrico;*
- b. Permitir el desarrollo tecnológico de las telecomunicaciones de Ecuador;*
- c. Garantizar el uso de las frecuencias sin interferencias perjudiciales;*
- d. Evitar la especulación con la asignación de frecuencias;*

- e. Asegurar el acceso igualitario y transparente al recurso; y,*
- f. Reservar los recursos del espectro necesarios para los fines de seguridad nacional y seguridad pública.*

Los literales subrayados son algo con lo que cumple un OMV. Analizando todos los anteriores artículos se tienen suficientes razones en las que se puede apoyar una empresa para pedir al CONATEL un reglamento específico para esta figura que puede traer muchos beneficios a los usuarios de un país que cuenta con dos empresas claramente dominantes en el mercado y que puede verse como una especie de monopolio formando por estas dos empresas.

REGLAMENTACIÓN DEL SECTOR

En el Ecuador existen dos títulos habilitantes para brindar un servicio de comunicación celular, estos títulos habilitantes son:

- Servicio de Telefonía Móvil Celular
- Servicio Móvil Avanzado

Cada uno con su respectivo reglamento.

Lo que diferencia a cada uno de estos servicios está esencialmente en la parte legal, que se le permite y que no se les permite hacer a cada uno de ellos, revisando cada uno de los reglamentos se puede profundizar un poco más en las diferencias entre estas dos figuras legales existentes en el Ecuador para brindar básicamente el mismo servicio.

El Servicio de Telefonía Móvil Celular estaba brindando por las empresas OTECEL S.A. (Movistar) y CONECEL S.A. (Porta) hasta fines del año 2008, mientras que bajo la figura de Servicio Móvil Avanzado se encontraba la empresa estatal TELECSA

(Alegro PCS) y recientemente Movistar y Porta firmaron un nuevo contrato, esta vez para brindar el Servicio Móvil Avanzado.

SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR

Es el servicio final de telecomunicaciones por medio del cual se proporciona la capacidad completa para la comunicación entre suscriptores con movilidad, así como su interconexión con los usuarios de la red telefónica pública y otras redes autorizadas.³³

El título habilitante para este servicio es una Concesión que se la obtiene en un proceso de subastas públicas de frecuencias, pero en el caso de OTECEL S.A. y CONECEL S.A. se firmó este nuevo contrato como si se tratara de una renovación del anterior que era completamente diferente al actual, esta concesión tiene una duración de 15 años, pagando un derecho de concesión de acuerdo con la propuesta de los participantes en la subasta.

Otros títulos necesarios para la prestación de este servicio dependen del medio de transmisión del sistema utilizado esto es:

1. Medio de transmisión alámbrico: Registro de redes físicas
2. Medio de transmisión inalámbrico: Título habilitante para el uso del espectro radioeléctrico además de una concesión para el uso de frecuencias no esenciales.³⁴

Este servicio tenía dos reglamentos expedidos en los años de 1996 y 1998 respectivamente, con el segundo de ellos se tuvo inconvenientes con las operadoras por su negativa para acogerse totalmente a este nuevo reglamento, creando un vacío

³³ Art. 3, numeral 2 del Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular

³⁴ Las frecuencias esenciales son aquellas que se otorgan para la prestación de un servicio, es decir que están vinculadas a un título habilitante

legal al tener dos reglamentos, es decir que las operadoras se amparaban a cualquiera de los dos según su conveniencia, al respecto se recurrió al Procurador General de la Nación, el mismo que se pronunció en dos ocasiones, estableciendo el acogimiento de las empresas OTECEL S.A. o Movistar (antes Bellsouth) y CONECEL S.A o Porta al reglamento de 1996.

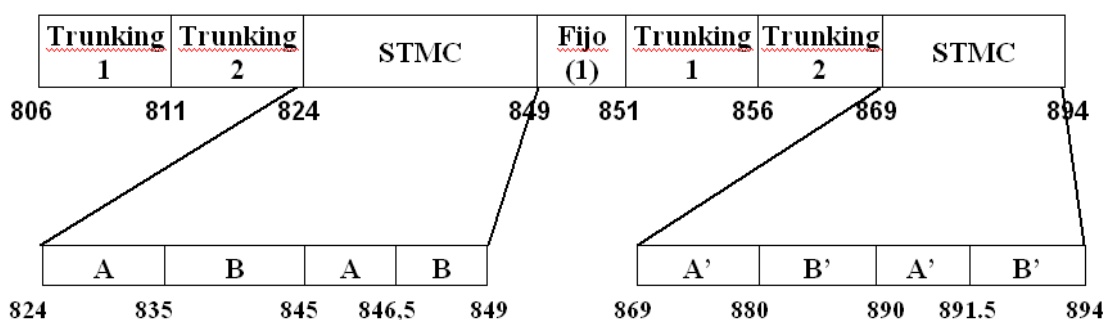
El avance en el tiempo del otorgamiento de los títulos habilitantes en el servicio de telefonía móvil celular se lo puede ver en el siguiente cuadro:

AÑO	OPERADOR	ENTE REGULADOR	TÍTULO HABILITANTE
29/11/1993	OTECCEL	SUPERTEL antes SUPTEL	Contratos de autorización de STMC
26/08/1993	CONECEL	SUPERTEL antes SUPTEL	Contratos de autorización de STMC
19/12/1996	OTECCEL	SENATEL	Contrato Ratificatorio, modificatorio y codificadorio del contrato de concesión
02/05/1997	CONECEL	SENATEL	Contrato Ratificatorio, modificatorio y codificadorio del contrato de concesión
1998-2002	CONECEL	SENATEL	Contrato ampliatorio, ampliación de cobertura
1998-2002	OTECCEL	SENATEL	Contrato ampliatorio, ampliación de cobertura
2005	OTECCEL	SENATEL	Contrato ampliatorio, cobertura a nivel nacional
2005	CONECEL	SENATEL	Contrato ampliatorio, cobertura a nivel nacional
2006	OTECCEL	SENATEL	Contrato ampliatorio , concesión de frecuencia, 10 MHz en la banda de 1,9 GHz
2006	CONECEL	SENATEL	Contrato ampliatorio , concesión de frecuencia, 10 MHz en la banda de 1,9 GHz
30/11/2008	OTECCEL	SENATEL	Finalización de la vigencia del contrato de concesión y Concesión para SMA

26/08/2008	CONECEL	SENATEL	Finalización de la vigencia del contrato de concesión
------------	---------	---------	---

Tabla 3-1 Otorgamiento de Títulos Habilitantes³⁵

Las frecuencias otorgadas inicialmente a estos dos prestadores de Servicio de Telefonía Móvil se encuentran en la banda de los 850 MHz, son las bandas nombradas A y B, la banda A se la otorgó a CONECEL S.A. (Porta) y la banda B a OTECEL (Movistar, en ese entonces Bellsouth) el espectro asignado fue de 25 MHz para cada operador.



Luego las empresas OTECEL y CONECEL pidieron se les conceda un sección de espectro en la banda de 1900 MHz, y se les dio 10 MHz a cada una.

Operador	Bandas de frecuencias en MHz		Denominación
CONECEL	1885-1890	1965-1970	Banda E-E'
OTECCEL	1865-1870	1945-1950	Banda D-D'

Figura 3-1 Asignación de Frecuencias para STMC en banda PCS³⁶

Los servicios que se brindaban en STMC eran los siguientes:

³⁵ Tabla realizada en base a información proporcionada por la SENATEL

³⁶ Figura tomada de la presentación de la Ing. Verónica Yerovi en el Foro de las Telecomunicaciones en el Ecuador

- **Servicio de Telefonía Móvil**
 - Servicio orientado a la transmisión de voz.
- **Servicio Suplementario:**
 - Servicios de Mensajes Cortos SMS
- **Servicios Especiales**
 - Transferencia de llamada
 - Llamada en espera
 - Conferencia
 - Llamadas salientes
 - Llamadas entrantes
 - Facturación detallada
 - Roamers básico diario
 - Roamers minuto al aire
 - Marcación abreviada.

Los servicios adicionales que se podían prestar en STMC tienen que ver con un permiso de Valor Agregado que tenían los concesionarios para prestar servicios de internet sobre la red celular y son:

- Puntos de venta móviles y remotos.
- Acceso móvil a redes corporativas.
- Acceso móvil a internet.
- Correo electrónico inalámbrico.
- Localización vehicular.
- Telemetría³⁷.
- Servicio de internet
- Servicio a clientes corporativos y propietarios de redes LAN

³⁷ La telemetría está definida regulatoriamente como un servicio de valor agregado que permite transmitir información de sensores o transductores desde sitios remotos a una estación central a través de servicios portadores o finales.

SERVICIO MÓVIL AVANZADO

Es un servicio final de telecomunicaciones del servicio móvil terrestre, que permite toda transmisión, emisión y recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos, voz, datos o información de cualquier naturaleza.³⁸

La gran diferencia con el Servicio de Telefonía Móvil Celular es la amplitud en su definición, en STMC los servicios son puntuales mientras que en SMA se habla de signos, señales, escritos, etc., es decir que es más direccionado a la transmisión de datos, mientras que STMC es más direccionado a la comunicación por voz, esto es por el tiempo en el cual fue hecha esta definición, todavía no existía esta evolución tecnológica tan grande.

El 03 de Noviembre de 1993 se celebra entre la Secretaría nacional de Telecomunicaciones y TELECSA S.A. el contrato de concesión del Servicio Móvil Avanzado, telefonía de larga distancia internacional a sus propios abonados y la concesión para el uso frecuencias esenciales en la Banda C-C' (1895 – 1910 MHz y 1975 – 1990 MHz), también se le otorgó 10 MHz en la Banda F-F'.

Su concesión fue para un tiempo de 15 años con cobertura a nivel nacional, además que se le dio una exclusividad que consistía en que durante 3 años el Consejo Nacional de Telecomunicaciones debía abstenerse de autorizar a otro operador una solicitud para brindar servicios de telecomunicaciones móviles.

Además a partir del 26 de agosto del 2008 CONECEL S.A. empezó a prestar el servicio de Servicio Móvil Avanzado, terminándose controversialmente su concesión para la prestación del Servicio de Telefonía Móvil Celular al encontrarse incongruencias en la declaración de ingresos de esta empresa, ya que siendo la clara dominante en el mercado reportó más de un año pérdida, esto unido a una

³⁸ Art. 3 del Reglamento para el Servicio Móvil Avanzado

serie de negligencias con el mantenimiento de su red, lo que provocó que el Presidente negocie un millonario contrato con CONECEL, pagando muchísimo más de lo que pagaría OTECEL por motivo de la misma concesión.

OTECCEL S.A. también firmó su contrato para prestar un Servicio Móvil Avanzado 30 de noviembre del 2008, en el caso de esta operadora se presentaron más facilidades en el acuerdo de las negociaciones con el CONATEL, además por su concesión, como ya se dijo, pagaron mucho menos de lo que pagó CONECEL S.A., tal vez debido a la sociedad que existió con TELECSA S.A. para que esta prestara el servicio de telefonía celular a través de la red del sistema GSM de OTECEL S.A.

Los servicios que se brindan en SMA son:

- **Servicio Móvil Avanzado** -
 - Servicio orientado a la transmisión de datos (voz, imagen, video, etc.)
- **Servicios Adicionales.-**
 - Marcación Abreviada
 - Transferencia de llamadas
 - Casillero de Voz
 - Llamada en espera
 - Conferencia
 - Facturación detallada
 - Cambio de Número
 - Roaming minuto aire
 - Activación Roaming Internacional

TELECSA COMO OPERADOR MÓVIL VIRTUAL

Después de revisar tanto la Ley Especial de Telecomunicaciones así como su reglamento, se observa que existen algunos artículos en los cuales se puede basar una empresa para pedir al Consejo Nacional de Telecomunicaciones que se cree una reglamentación para la operación de un Operador Móvil Virtual.

En el país podemos encontrar una única empresa que funciona como un OMV bajo las leyes ya existentes, este es el caso entre las empresas TELECSA S.A. (Alegro PCS) y OTECEL S.A. (Movistar), a pesar que legalmente esto no aparece como OMV, pero esto es justamente por esa falencia en nuestra ley para la aceptación de estos nuevos operadores dentro del mercado.

OTECCEL al momento del acuerdo tenía una concesión para STMC y TELECSA la suya para SMA, así como también se debe conocer que OTECEL cuenta con su sistema GSM de amplia cobertura, mientras que TELECSA cuenta con el suyo CDMA EV-DO con una cobertura limitada.

El mercado para CDMA es más pequeño que para GSM, eso se refleja en los precios, una red CDMA es más costosa que una GSM, eso también ocurre con los terminales telefónicos, son más costosos que para GSM; todo este conjunto de cosas ha hecho que TELECSA tenga problemas para llegar a tener una buena presencia en el mercado ecuatoriano.

Debido a la falta de recursos para tener una red GSM como la que tiene OTECEL, en el año 2007 TELECSA decide pedir a OTECEL que le permita ocupar su red paralelamente con sus usuarios y a cambio TELECSA le permitiría usar una parte de su espectro en la banda de 1900 MHz.

Como la figura de OMV no se encuentra contemplada en la regulación ecuatoriana, se buscó la forma de hacer legal el proyecto que tenía TELECSA y así ayudar a esta

empresa estatal que llevara dos años de reportar pérdidas, es así como se creó una figura bajo el nombre de “Proyecto de Roaming Nacional”.

La petición hecha por TELECSA se encuentra dividida en dos problemáticas que debían ser subsanadas por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones:

1. Uso de la red del sistema GSM de OTECEL por parte de TELECSA y,
2. Renta del espectro de TELECSA en la banda de 1900 MHz a OTECEL.

A continuación veremos cómo se solucionó estos dos inconvenientes ya que rentar espectro no es permitido, como tampoco que una empresa utilice las instalaciones del otro para brindar un servicio.

USO DE LA RED DEL SISTEMA GSM POR PARTE DE TELECSA

En este caso se hizo ver a esta figura como un contrato comercial, un Contrato de Roaming Nacional entre las empresas involucradas.

La salida legal se basó en el artículo veinte y uno, numeral trece del Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular:

“Art. 21.- Obligaciones.- La Operadora del servicio de telefonía móvil celular está obligada a: 13) Establecer los mecanismos necesarios para suministrar el servicio a los abonados visitantes de otros sistemas o regiones, sobre la base de los convenios que para el efecto celebren las Operadoras, previa notificación a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.”

Entonces lo único que se hizo es enviar un “CONTRATO COMERCIAL DE USO DE FACILIDADES DE RED, BAJO LA MODALIDAD DE ROAMING NACIONAL Y ACCESO A ESPECTRO RADIOELÉCTRICO” y sus respectivos anexos a la

Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para que esta avoque conocimiento de los mismos, que fue lo que hizo la SENATEL después de hacer algunas observaciones a dicho contrato, las más importantes fueron las siguientes:

1. En lo concerniente al Régimen Tarifario, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones de acuerdo a lo establecido en el Artículo 1 de la Resolución No. 671-33-CONATEL-2006 de 14 de diciembre de 2006, determinó que las tarifas máximas fijadas en el Anexo ocho del contrato de Concesión del servicio Móvil Avanzado de Telecomunicaciones Móviles del Ecuador TELECSA S.A., son aplicables únicamente para el servicio de roaming que se presta dentro del Ecuador entre operadoras móviles nacionales.
2. Con respecto a la Calidad del Servicio, los Contratos de Concesión de las operadoras establecen lo siguiente:

OTECEL S.A.

“7.4.3.- La Operadora está obligada durante la operación del STMC a mantener los parámetros mínimos de calidad del servicio que se estipulan en el Reglamento para el servicio de Telefonía Móvil Celular”.

TELECSA S.A.

“7.6.- Parámetros de Calidad del Servicio.- de conformidad con las Leyes Aplicables, la Sociedad Concesionaria está obligada a prestar los Servicios Concedidos de manera regular, eficiente, en condiciones de normalidad, seguridad y deberá ajustarse a la calidad del servicio establecida en las normas dictadas por el CONATEL. Los parámetros iniciales de calidad del servicio que deben ser cumplidos se encuentran en el anexo nueve.”

El CONATEL estableció que cada Operadora será responsable por cumplir con los estándares de calidad del servicio ante sus propios abonados de acuerdo con lo establecido en sus Contratos de Concesión.

3. De acuerdo a lo establecido en las cláusulas 4.3 y 5.1 de los Contratos de Concesión de TELECSA y OTECEL respectivamente, la prestación de nuevos servicios requerirá de autorización expresa por parte del CONATEL y de la suscripción de los títulos habilitantes correspondientes. Esto fue para evitar que se quiera dar servicios que no se le tiene autorizado a las operadoras para que no aprovechen de la nueva capacidad de la red.
4. Las rutas asignadas para efectos de roaming nacional serán independientes de las rutas de interconexión acordadas previamente entre OTECEL y TELECSA.

Las observaciones fueron de obligatorio cumplimiento para TELECSA y OTECEL.

RENTA DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO POR PARTE DE TELECSA

Respecto del régimen de uso del espectro radioeléctrico, el análisis del caso fue realizado en atención a la petición de TELECSA para que el CONATEL autorice a OTECEL el acceso al espectro radioeléctrico asignado al concesionario del Servicio Móvil Avanzado, lo cual es ilegal ya que es espectro radioeléctrico como consta en el segundo párrafo del Art. 51 del Reglamento a la Ley Especial de Telecomunicaciones el espectro radioeléctrico es de uso privativo y esto quiere decir que la utilización de una frecuencia o bandas de frecuencias del espectro, para un servicio de telecomunicaciones específico que, por razones técnicas, no puede ser utilizada sino por un solo concesionario. Además en el Art. 48, en el literal “e” menciona que las frecuencias asignadas no podrán ser utilizadas para fines distintos a los expresamente contemplados en los correspondientes títulos habilitantes y que

el uso indebido será causa suficiente para que las frecuencias se reviertan al Estado, sin que por ello se deba hacer indemnización de ninguna especie.

Para solucionar esto la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones se basó en la cláusula 18.1 del Contrato de Concesión del Servicio Móvil Avanzado que estipula: *“El CONATEL podrá declarar terminado, anticipada y unilateralmente, el contrato en los siguientes casos: 18.1.6 Por traspasar, ceder arrendar o enajenar total o parcialmente a terceras personas, los derechos establecidos en el contrato de la Sociedad Concesionaria sin previa autorización del Consejo Nacional de Telecomunicaciones...”*

A este artículo se le volteó en su contexto, ya que la idea de este artículo es prohibir el traspaso del espectro radioeléctrico, entonces al dar la vuelta el artículo se tiene que la Sociedad Concesionaria con previa autorización del Consejo Nacional de Telecomunicaciones puede traspasar, ceder, arrendar o enajenar los derechos establecidos en el contrato. Es así como se interpretó este artículo para subsanar la ilegalidad del traspaso en discusión.

El CONATEL luego de recibir el contrato de Roaming Nacional entre las empresas TELECSA y CONECEL el 1 de noviembre resolvió:

“ARTÍCULO UNO. Autorizar a TELECSA S.A. para que alquile a OTECEL S.A. los rangos de frecuencias dentro de la banda C-C’ que se detallan en la tabla No. 1 de esta Resolución según el “Contrato Comercial de Uso de Facilidades de Red, bajo la Modalidad de Roaming Nacional y Acceso a Espectro Radioeléctrico” suscrito entre las operadoras. Esta autorización se la concede ad referéndum al informe favorable de la SENATEL, relativo a la aplicabilidad del Art. 48 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada y sobre la utilización de los 10 MHz por parte de OTECEL S.A.

ARTÍCULO DOS. La autorización efectuada en el ARTÍCULO UNO de la presente Resolución, durará el mismo tiempo de vigencia del Contrato de Concesión de OTECEL S.A., o hasta que el CONATEL lo considere conveniente.

ARTÍCULO TRES. El CONATEL aprobará la Norma Técnica que determine los parámetros de calidad que deben cumplir las operadoras que implementen convenios de Roaming Nacional, la misma que será aplicada en el presente caso.

ARTÍCULO CUATRO. Las operadoras deberán presentar a la SENATEL y a la SUPERTEL la siguiente información:

OPERADORA TELECSA S.A.:

Topología de red detallada

Ubicación física de cada uno de los nodos

Capacidad en E1's de los enlaces de la red de transmisión y de la red troncal.

Memoria técnica acerca del funcionamiento del servicio de roaming, detallando las diferentes etapas dentro de la red de OTECEL Y TELECSA, que se deben cumplir a fin de que se puede prestar el servicio.

OPERADORA OTECEL S.A.:

Topología de red detallada.

Ubicación física de cada uno de los nodos

Capacidad en E1's de los enlaces de la red de transmisión y de la red troncal.

Memoria técnica acerca del funcionamiento del servicio de roaming, detallando las diferentes etapas dentro de la red de OTECEL y TELECSA, que se deben cumplir a fin de que se pueda prestar el servicio.

Estudio técnico que demuestre que dispone de la suficiente capacidad para poder atender a sus propios usuarios y a los potenciales usuarios que dispondrá de TELECSA.

Estudio técnico den el que se informe los planes de expansión y las acciones que adoptarán para mejorar y garantizar la calidad del servicio prestado a sus propios usuarios y a los potenciales usuarios que dispondrá de TELECSA.

ARTÍCULO CINCO. La utilización de los rangos de frecuencias especificados en el ARTÍCULO UNO de esta Resolución serán utilizados por OTECEL S.A. para la prestación del Servicio d Telefonía Móvil Celular.

ARTÍCULO SEIS. Los pagos por uso de frecuencias a partir de la suscripción del contrato de alquiler se realizarán con las siguientes consideraciones:

- a) La tarifa correspondiente a los 10 MHz objeto de alquiler en la banda C-C', será cancelada por OTECEL S.A., con la aplicación del reglamento de Tarifas por Uso de Frecuencias aprobado en 1996, durante la duración del contrato de concesión del STMC.*
- b) TELECSA S.A., realizará los pagos correspondientes a tarifa A³⁹, con el Reglamento de Derechos por Concesión y Taifas por uso de Frecuencias aprobado en el 2003y considerando para la banda C-C', solamente los 20 MHz restantes de su concesión.*
- c) En el evento de que OTECEL S.A. se acoja al Reglamento para la Prestación del Servicio Móvil Avanzado, deberá efectuar los pagos correspondientes a la tarifa A considerando el total de ancho de banda asignado directamente a esa empresa así como todo el espectro que se encuentre siendo utilizado aún cuando la concesión original se haya realizado a otras operadoras.*
- d) La Tarifa C⁴⁰al no depender directamente de la cantidad de espectro asignado será cancelada independientemente por cada uno de los concesionarios.*
- e) OTECEL S.A., seguirá cancelando los valores correspondientes a la Tarifa B⁴¹ mientras le sea aplicable el Reglamento para la Prestación del Servicio de*

³⁹ TARIFA PARCIAL A: Para cada par de canales radioeléctricos asignado a cada estación base.

⁴⁰ TARIFA PARCIAL C: Se calcula en función al número de usuario que tiene el Operador.

⁴¹ TARIFA PARCIAL B: Para cada enlace bilateral entre las estaciones bases de conmutación.

Telefonía Móvil Celular expedido el 20 de septiembre de 1996 (R.O. 44 de 11 de octubre de 1996).

ARTÍCULO SIETE. Se autoriza para que las operadoras TELECSA S.A. y OTECEL S.A. suscriban un contrato de alquiler de espectro radioeléctrico respetando los términos de esta Resolución.

En cumplimiento de esta resolución las empresas enviaron la información correspondiente y es así como ahora Alegro PCS brinda el servicio de GSM a sus usuarios para quienes es totalmente transparente el que TELECSA use la infraestructura de OTECEL.⁴²

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE TELECSA Y OTECEL

TOPOLOGÍA DE LA RED

La red del sistema GSM de OTECEL S.A. se utiliza como red de acceso para los abonados GSM de TELECSA S.A. bajo el esquema de roaming nacional. De esta manera los usuarios de TELECSA utilizan terminales GSM que se conectan a la red GSM de OTECEL, desde donde se transportarán las llamadas y mensajes escritos hasta la red GSM; de TELECSA para su conmutación. TELECSA y OTECEL llevan contabilidad del tráfico cursado a fin de realizar las liquidaciones pertinentes conforme al Acuerdo Comercial. OTECEL permite que las comunicaciones de usuarios GSM de TELECSA se originen y terminen en su sistema.

Para todos los casos, el tráfico siempre cursará por la MSC⁴³ GSM de TELECSA, incluyendo tráfico entre usuarios de GSM de TELECSA. Esto permitirá a TELECSA mantener registros del tráfico cursado para compensar cuentas con OTECEL al final de cada período de facturación.

⁴² Texto tomado de la Resolución No. 558-30-CONATEL-2007

⁴³ Más adelante se especifica lo que es un MSC

Señalización

La señalización que se utiliza está de acuerdo con las recomendaciones de la UIT-T, libro blanco, que es la norma bajo la cual opera la red de señalización de OTECEL S.A.

Para la interconexión de roaming nacional entre las redes de TELECSA y OTECEL, se utiliza la Norma de Señalización por Canal Común No. 7 – SSC7, MAP (Mobile Application Part) basado en la especificación GSM 09.02, CAP (CAMEL Application Part) basado en la especificación GSM 09.78 y SCCP (Signaling Connection Control Part) basado en normas de la UIT-T.

En el siguiente diagrama se muestra el esquema de señalización que se utiliza para el acuerdo de Roaming Nacional, los links de señalización entre Alegro y Movistar se lo utiliza para ISUP, MAP Y CAP.

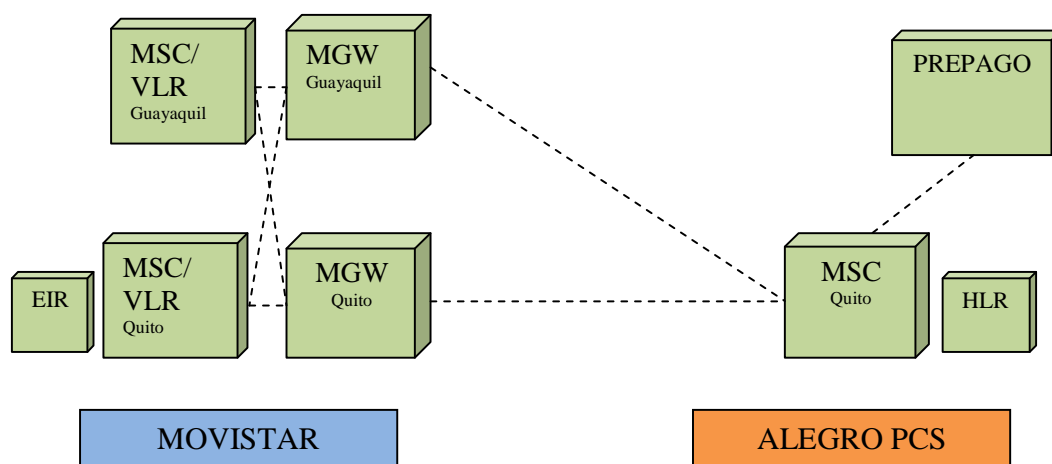


Figura 3-2 Diagrama de señalización de voz para Roaming Nacional⁴⁴

⁴⁴ Gráfico obtenido de información obtenida en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

Esquema de interconexión de voz

En la siguiente figura se muestra el esquema de interconexión de voz que se utiliza para el acuerdo de roaming nacional, estas rutas son exclusivas para las llamadas de los roamers de Alegro.

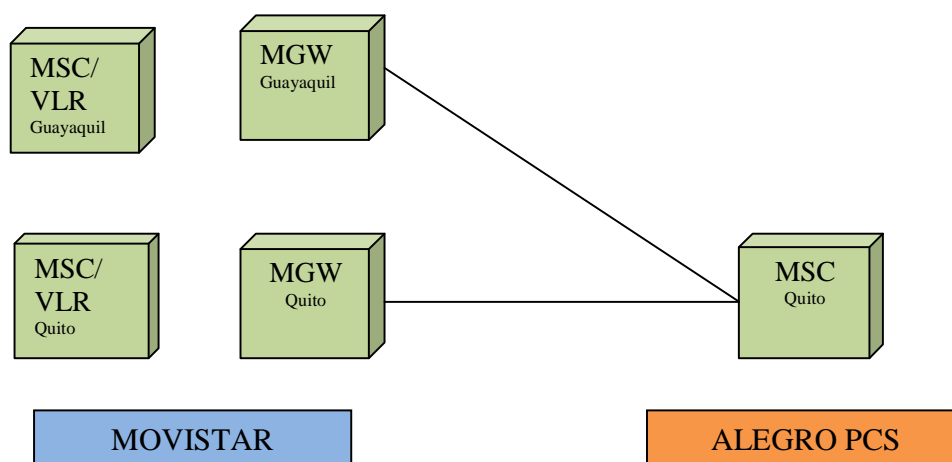


Figura 3-3 Diagrama de interconexión de voz para Roaming Nacional⁴⁵

Descripción de Equipos e Infraestructura de la Red de TELECSA S.A.

Mobile Switching Center (MSC)

- Realiza la conmutación de las comunicaciones de voz de usuarios de TELECSA hacia y desde la red GSM de OTECEL.
- Genera los CDR's necesarios de voz y sms para liquidar cuentas con OTECEL al final de cada período de facturación.
- Servirá como punto de transferencia de señalización e interconexión entre OTECEL y TELECSA.

Home Location Register (HLR)

⁴⁵ Gráfico obtenido de información obtenida en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

- Amacena la base de datos y perfil de los usuarios GSM de TELECSA,
- Mantiene actualizada la información de registro de los usuarios GSM de TELECSA en el VLR de la red de OTECEL.
- Permite la creación, modificación o eliminación de los usuarios GSM de TELECSA y sus perfiles a través del sistema de aprovisionamiento de TELECSA.

Authentication Center (AUC)

- Realiza el proceso de autenticación de SIMs para los usuarios GSM de TELECSA, en base a los algoritmos estandarizados por la GSM Association.
- Almacena la información concerniente a la clave individual (Ki) de las tarjetas SIM de TELECSA empleada durante el proceso de autenticación.

Flexible Numbering Register (FNR)

- Permite realizar la portabilidad numérica de usuarios de la tecnología CDMA a GSM de TELECSA.
- Amacena en su base de datos los usuarios migrados desde la red CDMA.
- Permite la creación, modificación o eliminación de los usuarios GSM de TELECSA a través del sistema de aprovisionamiento de TELECSA.

Sistema de Gestión (OSS)

- TELECSA emplea las herramientas propias de cada nodo GSM para su gestión: MSC, HLR, FNR, AUC.

Plataforma de Prepago

- Contiene la base de datos de los usuarios prepagos y controlados GSM y CDMA de TELECSA.
- Realiza el cobro en línea de los servicios de voz de los usuarios GSM de TELECSA.

- Realiza intercambio de señalización con el MSS de OTECEL basado en el protocolo de señalización CAMEL fase 2.
- Notifica al usuario GSM el costo de la llamada realizada a través de un mensaje de texto.
- Permite la creación, modificación o eliminación de los usuarios prepagos y controlados GSM de TELECSA a través de su sistema de aprovisionamiento.
- Permite a los usuarios GSM de TELECSA la recarga de saldo a través de sistema IVR.

Plataforma de Mensajería de Texto (SMSC)

- Permite recibir, almacenar, enviar y generar mensajes de texto entre los móviles GSM y CDMA.
- Permite enviar y recibir mensaje de texto desde aplicaciones que se conectan a través del Gateway de SMS.
- Genera los CDR's necesarios para los procesos internos de mediación y billing de los usuarios GSM de TELECSA.
- Realiza intercambio de señalización con el MSS de OTECEL basado en el protocolo de señalización MAP.

Plataforma OTA (Over the Air Activation)

- Permite realizar la activación de funcionalidades y aplicaciones a los usuarios GSM de TELECSA a través del interfaz aire (OTASP)
- Permite realizar la administración de parámetros de red a través del interfaz aire (OTAPA).

Plataforma de Voice Mail (MoIP)

- Permite recibir, generar y enviar mensajes de correo de voz desde y hacia usuarios GSM de TELECSA.
- Permite habilitar el servicio de SMS to e-mail

- Permite la creación, modificación o eliminación de los usuarios GSM de TELECSA a través de sus sistemas de aprovisionamiento.

Sistema de Aprovisionamiento, Mediación by Billing

Es proporcionado por TELECSA

Red de Transporte

- TELECSA es responsable de proveer la ruta entre las redes GSM de TELECSA y GSM de OTECEL, incluyendo su operación y mantenimiento
- La ruta para efectos de roaming nacional es independiente de las rutas de interconexión entre las dos operadoras.
- TELECSA instaló la red de transporte. La red es redundante y tiene la capacidad de soportar la totalidad de tráfico en caso de contingencias.
- TELECSA se comprometió a implementar una segunda ruta de roaming nacional entre la MSC GSM y la red GSM de OTECEL ubicada en la ciudad de Guayaquil, en la fase de arranque.

Descripción de Equipos e Infraestructura de Red de OTECEL S.A.

MSC Server (MSS)

- Realiza el control de llamadas y manejo de señalización para brindar el servicio de voz y mensajería escrita para usuarios GSM de TELECSA.
- Generará los CDR's de voz y SMS necesarios para liquidar cuentas con TELECSA al final de cada período de facturación.
- Sirve de punto de transferencia de señalización necesaria para brindar el servicio de voz y mensajería escrita para usuarios GSM de TELECSA.

Media Gateway (MGW)

- Realiza la conmutación del tráfico de voz de usuarios de TELECSA en la red GSM de OTECEL

- Sirve de punto de conexión de la ruta de roaming nacional.

Signaling Transfer Point (STP)

- Realiza el encaminamiento de la señalización entre el MSC Server de OTECEL y el MSC de TELECSA para garantizar el servicio de voz y mensajería escrita para usuarios GSM de TELECSA.

Sistema de Gestión (OSS)

- OTECEL emplea su sistema de gestión para administrar los diferentes nodos de su red que permiten realizar la comunicación de voz y sms para usuarios GSM de OTEESL y TELECSA.

Base Station System (BSS)

- OTECEL empleará su sistema BSS para permitir la comunicación de voz y sms par a usuarios GSM de OTECEL y TELECSA.

CAPÍTULO 4

ESQUEMA OPERATIVO DE LA EMPRESA QUE PRESTARÁ SERVICIOS DE OPERADOR MÓVIL VIRTUAL EN ECUADOR Y SU ANÁLISIS PARA EL MERCADO EN EL ECUADOR.

Como se ha visto anteriormente los Operadores Móviles Virtuales han ayudado en muchas formas al mercado de las telecomunicaciones en los países en los que se han establecido, en el Ecuador es necesario la entrada de nuevos operadores de telefonía celular, ya que al existir únicamente tres operadoras de las cuáles dos son claras dominantes del mercado, los precios aún siguen siendo altos en este servicio, entonces una de las soluciones puede ser la aceptación de los OMV's y tal vez no sólo la aceptación sino el incentivo a este nuevo tipo de negocio para que exista un mercado con más opciones a la hora de escoger.

El siguiente es un análisis de las posibilidades en el mercado ecuatoriano de una hipotética Operadora Móvil Virtual. Para esto se hará un breve análisis de la situación de los OMV's en el mercado internacional y nacional de los operadores de telefonía móvil celular existentes.

ESTUDIO DE MERCADO PARA EL OMV

Si se quiere participar en un mercado competitivo no se debe dejar las acciones de marketing al azar, al contrario la mejor arma es trabajar con información confiable que permita reducir la incertidumbre y ayude a tomar mejores decisiones para el negocio. Si desea ir por delante de su competencia, debe saber predecir las reacciones de los consumidores ante sus actuales o futuros productos; y sobre todo

debe conocer y entender los motivos que hacen que sus clientes tomen la decisión de comprarlos. Aquí no sirven las suposiciones; la única forma de averiguarlo es a través de un estudio de mercado.

Es probable que las cosas más importantes que revela un estudio de mercado formal sean los modos en que el especialista tratará de lograr los objetivos y el tiempo, personal y dinero requerido para alcanzarlos. Un plan debe estar completo para que los ejecutivos puedan decidir si desean invertir el dinero necesario para corroborar las hipótesis propuestas por el investigador, además debe ser diseñado de forma profesional.

MARCO DE ACTUACIÓN

Situación de los Mercados en el Entorno Internacional

La diferente situación de los mercados en los distintos continentes se deriva, entre otras razones, de los distintos roles que las comunicaciones móviles juegan en función del nivel de bienestar económico. Así, en muchos países poco desarrollados, las redes móviles sustituyen a las fijas como redes básicas de comunicaciones.

En los países más ricos, los servicios móviles tuvieron primero un nicho de mercado específico, sobre todo entre los usuarios profesionales, aunque en pocos años se ha extendido a todos los niveles de la sociedad. En un principio, estos servicios, sin embargo, no eran sustitutos de otros servicios de telecomunicaciones, sino que tenían su propio nicho de mercado. Últimamente, con la bajada de las tarifas, sí se está produciendo un efecto de sustitución fijo-móvil.

En la figura 4-1 se muestra la distribución del número de usuarios para cada tecnología, según la GSM Association. Por otro lado, en las Figuras 4-2 y 4-3, se

recogen las ventas de terminales en función de las distintas familias tecnológicas (GSM engloba tanto a los propios terminales GSM, como a los terminales EDGE y WCDMA; mientras que CDMA engloba a los terminales cdmaOne y cdma2000).

	1G	2G	2,5G	3G
Europa	NMT,TACS	GSM900 & 1800, DECT	GPRS	UMTS (WCDMA), EDGE
Estados Unidos y Latinoamérica	AMPS	TDMA, cdmaOne, GSM850 & 1900	CDMA2000 1xRTT, GPRS	EDGE, CDMA2000 1xEV-DO
Japón	IMTS	PHS, cdmaOne, PDC	CDMA2000 1xRTT	FOMA, WCDMA, CDMA2000 1xEV-DO
China		GSM, cdmaOne	CDMA2000 1xRTT	TD-SCDMA

Figura 4-1 Tecnologías que utilizan los sistemas móviles de las distintas⁴⁶ generaciones

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
GSM	229,6	256,0	279,9	349,3	418,9	480,1	533,3	578,4	618,5	657,5
TDMA	42,0	41,5	40,7	36,8	20,8	13,3	8,5	6,1	3,9	2,1
CDMA	52,3	62,9	76,0	94,4	117,5	133,1	149,3	160,6	171,9	181,2
Otros	58,9	48,2	38,7	42,7	38,5	35,2	29,8	24,2	17,0	11,2
Total	382,7	408,5	435,3	523,3	595,7	661,8	720,9	769,4	811,2	852,0
Porcentaje de sustitución (%)	31,4	29,1	28,2	29,8	32,9	35,2	36,7	37,0	37,2	36,8

Figura 4-2: Número de terminales vendidos por tipo de tecnología (en millones)⁴⁷

⁴⁶ Fuente EMC World Cellular Metrics Strategy Analytics. Los datos del 2009 son proyecciones

⁴⁷ Fuente EMC World Cellular Metrics Strategy Analytics. Los datos del 2009 son proyecciones

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CDMA	13,7	15,4	17,5	18,0	19,7	20,1	20,7	20,9	21,2	21,3
TDMA	11,0	10,1	9,4	7,0	3,5	2,0	1,2	0,8	0,5	0,2
GSM	60,0	62,7	64,3	66,8	70,3	72,5	74,0	0,8%	76,2	77,2
Otros	15,4	11,8	8,9	8,2	6,5	5,3	4,1	3,1	2,1	1,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Strategy Analytics

Figura 4-3: Porcentaje de terminales vendidos por tipo de tecnología⁴⁸

Desglosados estos datos por regiones se observa que las áreas con mayor potencial de crecimiento son, lógicamente, aquellas en las que la penetración móvil es más baja: la región del Pacífico en Asia, el este de Europa y Latinoamérica.

El mercado asiático es ya el más importante en el mundo en lo que se refiere al número de usuarios, existiendo países como China e India donde se experimentan unas tasas de crecimiento muy elevadas.

Además, en muchos de los países de este entorno, el móvil actúa como sustituto de las comunicaciones a través de la red fija, llevando las telecomunicaciones a zonas en las que estas no existían anteriormente.

La introducción de los servicios de datos móviles se está haciendo también de forma acelerada en muchos mercados gracias al soporte de las comunicaciones en modo paquete. En GSM esto se ha realizado mediante la introducción de GPRS; y en CDMA con la actualización a cdma2000 1xRTT y 1xEV-DO.

⁴⁸ Fuente EMC World Cellular Metrics Strategy Analytics. Los datos del 2009 son proyecciones

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Norteamérica	68,7	77,3	83,8	103,3	121,5	132,9	142,9	145,2	144,3	142,3
Europa Occidental	125,5	109,3	102,4	121,3	134,2	142,1	149,1	154,7	159,2	162,7
Asia Oriental, Sudoriental y Central	125,8	154,1	168,8	200,1	230,2	257,7	280,6	307,1	328,9	353,2
Latinoamérica	32,4	30,5	30,8	35,7	39,5	48,3	58,3	63,9	71,6	75,9
Europa Central y del Este	12,6	18,1	24,6	32,1	37,5	38,5	40,9	42,9	44,9	47,9
Resto del mundo	17,8	19,2	24,9	30,6	34,7	42,4	49,1	55,5	62,2	70,0
Total	382,7	408,5	435,3	523,3	595,7	661,8	720,9	769,4	811,2	852,0

Figura 4-4: Número de terminales vendidos por región (en millones)⁴⁹

En estos momentos puede afirmarse que GSM es la tecnología móvil dominante, con más de 1.000 millones de usuarios en más de 200 países de todo el mundo, lo que supone un 72 por ciento del mercado móvil mundial. GSM es también la tecnología que utilizan un mayor número de operadores, más de 200, y la única que se utiliza en todos los continentes.

En estos momentos puede afirmarse que GSM es la tecnología móvil dominante, con más de 1.000 millones de usuarios en más de 200 países de todo el mundo, lo que supone un 72 por ciento del mercado móvil mundial. GSM es también la tecnología que utilizan un mayor número de operadores, más de 200, y la única que se utiliza en todos los continentes.

Producto-Mercado

Las OMV's indirectamente están apoyando la segmentación de productos (post y prepago) en la industria dado que por temor a erosionar sus ingresos tradicionales de voz los operadores en los países en donde hasta el momento se ha implementado el esquema temen implementar de forma directa los servicios prepagados y se sirven

⁴⁹ Fuente EMC World Cellular Metrics Strategy Analytics. Los datos del 2009 son proyecciones

de este esquema para poder ofrecer estos productos al mercado objetivo. A la vez este esquema permite a las compañías de telecomunicaciones no tradicionales como operadores de cable y proveedores de Internet, capitalizar sus nombres de marca al ofrecer servicios inalámbricos y/o empaquetamientos con sus servicios actuales. En general, todos estos desarrollos hacen que el mercado inalámbrico sea más competitivo y son necesarios para traer a nuevos usuarios al mercado. En Estados Unidos es muy probable que los OMV's se mantengan orientados a suplir las necesidades de los nichos de mercado tales como prepago, puesto que la mayoría de los usuarios prefieren planes post-pago, los cuales ofrecen tarifas más atractivas para el caso de América Latina.

Por otro lado, los proveedores de larga distancia y de servicios de cable ven el ofrecimiento de servicios inalámbricos como un complemento a su oferta de servicios, obviamente no como su principal objetivo por lo que no ocuparán una gran proporción del mercado. Además, su enfoque estará en el mercado consumidor, pues no tienen conocimiento del mercado de negocios.

Un ejemplo de esto es *Virgin Mobile*, que además de operar en Gran Bretaña tiene actividades en Estados Unidos y Australia, está dirigido específicamente a adolescentes. Otras OMV's buscan atraer a minorías étnicas. *TracFone*, por ejemplo, una OMV con sede en EEUU, propiedad de la mexicana América Móvil, se enfoca en los hispanos. Desde su lanzamiento en 1996 ha captado más de dos millones de suscriptores. Asimismo, a *DBS Communications*, otro OMV estadounidense, le ha ido bien con la población negra urbana. Operadoras de otros países consideran establecerse en EEUU con la mira puesta en grupos étnicos. Un ejemplo citado por Daniel Torras, analista de *Pyramid Research*, dice lo siguiente: "Una operadora china pudiera, por ejemplo, lanzar una OMV dirigida a los estadounidenses de origen chino y ofrecer tarifas bajas en llamadas a China, además de servicio al cliente en chino". El interés en los operadores móviles también es impulsado por la llegada de redes de telefonía de tercera generación (3G), que finalmente están siendo activadas en todo el mundo.

Las operadoras que han construido costosas redes de 3G quieren ponerlas a trabajar lo antes posible a fin de recuperar sus costos.

Plaza

En cuanto a los esfuerzos de distribución, éstos se concentran en mercados bien segmentados. El tener una excelente estrategia de distribución de mercado es primordial para este tipo de operadores virtuales que deben apoyarse en sus ya bien establecidos canales de distribución para el éxito de esta nueva extensión de marca.

Para dirigirse al mercado joven, por ejemplo, analizan los canales más efectivos de interacción con este grupo y buscan posicionarse en ellos.

Precio

OFTEL, el regulador de la industria de las telecomunicaciones en el Reino Unido, opina que si se han de ofrecer servicios OMV, el principio lógico de la transacción debe ser el de reducir el precio al por menor. Según este enfoque se establece un precio de interconexión considerando los costos anticipados y restando éstos del precio al por menor. Los costos anticipados serían los asociados a la atención al cliente, facturación, prestación de servicios de valor añadido y transporte. Uno de los aspectos más destacables para las OMV's es su capacidad de ofrecer servicios que puedan ser altamente valorados por los clientes y que éstos no puedan obtener de otra forma. Algunos como *Virgin* se concentran en una propuesta de precios única. *Boost*, por su lado, se concentra en promocionar su servicio *Push-to-Talk*, que no es ofrecido por ningún otro operador de prepago. Las anteriores son las operadoras de mayor éxito en Estados Unidos y su éxito se basa mayormente en hacer los servicios prepagos más atractivos.

Aquellas que se orientan a ofrecer un contenido único, aunque ciertamente tengan un gran impacto por su novedad, el factor precio – *handset* (CPE) les limita mucho su despliegue masivo. Por otro lado, todavía falta tiempo para un despliegue amplio y un ambiente más competitivo en las redes EvDO (*Evolution-Data Optimized*) que son las que tienen la capacidad de proveer el contenido más impactante en el transporte de servicios de datos por lo menos en lo que a tecnologías CDMA (*CodeDivision Multiple Access*) se refiere y a UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*) ó HSDPA (*High-Speed Downlink Packet Access*) en cuanto a las redes GSM.

Con relación al problema del CPE, les es muy difícil conseguir un precio al por mayor y, como si fuera poco, éstos deben ser dados prácticamente gratis a los usuarios finales. Lo mejor sería conseguir equipos de 30 ó 35 dólares, pero a ese precio hay que olvidarse de equipos de marcas reconocidas y negociar directamente con fabricantes de China y Korea o utilizar equipos renovados. Claro que en este sentido también hay diferencia muy marcada entre los precios de equipos en tecnologías CDMA y GSM, dado que en ésta última son mucho más baratos, por lo menos los equipos del nivel más bajo. Una buena marca de equipos puede ser renovada hasta siete veces, lo que hace del uso de equipos renovados una opción viable para el OMV, aunque presenta limitaciones por otros lados, pues en esta condición los equipos ya no reciben garantías del fabricante y al asumir este componente de gasto se incrementan los costos del operador OMV. Otro problema con el *handset* es colocar el logo de la compañía en él. Esto cuesta extra y la mayoría quisiera realizarlo con un “*splash screen*” para que su logo aparezca cuando el equipo sea encendido.

Promoción

Realizar publicidad enfocada al segmento de mercado específico. Ya se ha demostrado la criticidad de la publicidad para los servicios inalámbricos y ciertamente en este caso la comunicación con los segmentos identificados debe ser directa e

intensiva. El consumidor debe conocer la propuesta de valor y los beneficios que le pueden proveer. Un aspecto importante es la marca que se encuentre detrás del OMV, la misma debe tener un fuerte posicionamiento y ser bastante conocida por el mercado, dado que se asocia el legado de los productos servicios existentes/conocidos a los nuevos. Este elemento influye de manera positiva en el impulso de las ventas de los nuevos servicios. Sin embargo, en lo que respecta a los productos inalámbricos, siempre será mucho más importante disponer de buena cobertura, excelente servicio al cliente, buena calidad y una amplia oferta de servicios de datos.

Ahora que se tiene una perspectiva un poco más amplia de lo que sucede en el exterior podemos apreciar lo que sucede en la actualidad en el mercado nacional en el sector de las telecomunicaciones, en especial en la telefonía móvil celular para ampliar aún más la perspectiva que se tenía con el previo análisis del mercado internacional.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA TELEFONÍA CELULAR EN EL ECUADOR

El sector de las telecomunicaciones se ha desarrollado de manera asimétrica en los últimos años en el Ecuador, evidenciándose un permanente crecimiento en los servicios, tanto en la oferta como en la demanda de la telefonía móvil y un estancamiento en la oferta de la telefonía fija.

Sin embargo este desarrollo no ha sido proporcional en todos los ámbitos, tanto es así que, debido al incumplimiento de planes de desarrollo, no aplicación de nuevas tecnologías, entre otros factores, en las empresas telefónicas administradas por el Fondo de Solidaridad, existe una baja penetración de telefonía fija, frente a la penetración de la telefonía móvil.

Los resultados actuales son que en el caso de la telefonía fija, hay operadores estatales predominantes y operadores privados minoritarios; mientras que para la telefonía móvil un esquema inverso, operadores privados con amplia participación, frente a una mínima del Estado. Sin embargo, en ambos casos se han satisfecho básicamente las necesidades de telefonía de los principales centros poblados, atendiendo en menor medida a las otras ciudades y a los sectores sociales menos favorecidos que se encuentran ubicados en las áreas urbanas, rurales y urbano-marginales.

Los factores mencionados nos indican que el mercado ecuatoriano de las telecomunicaciones tanto en telefonía móvil y en telefonía fija, aún puede explotarse, sobre todo en áreas rurales y urbano-marginales que en muchos casos, todavía no tienen cobertura.

Actualmente el mercado de telecomunicaciones del Ecuador cuenta con diez empresas operadoras de telefonía fija, una operadora del servicio de telefonía móvil celular y dos del servicio móvil avanzado.

El servicio de telefonía móvil celular ha tenido una tasa de crecimiento de usuarios muy alta, de tal forma que ha superado aproximadamente en siete veces el índice de penetración de telefonía fija.

USUARIOS DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR Y SERVICIO MÓVIL AVANZADO

En Ecuador operan 3 empresas de telefonía móvil, una del Servicio de Telefonía Móvil Celular (OTECCEL S.A.) y dos del Servicio Móvil Avanzado (TELECSA S.A. y CONECEL S.A.)

El número de abonados de telefonía móvil a septiembre del año 2007 es de 9.648.260 de los cuales el 68.15% corresponden a Conecel S.A., 27.50% a Otecel y 4.35% a Telecsa, que se describe en la tabla 4-1 y figura 4-5 a continuación:

Año	MOVISTAR (OTECEL S.A.)	PORTA (CONECEL S.A.)	ALEGRO (TELECSA S.A.)	TOTAL
2001	375.170	483.982		859.152
2002	639.983	920.878		1.560.861
2003	861.342	1.533.015	3.804	2.398.161
2004	1.119.757	2.317.061	107.356	3.544.174
2005	1.931.630	4.088.350	226.352	6.246.332
2006	2.490.002	5.636.395	358.653	8.485.050
2007	2.653.154	6.575.317	419.789	9.648.260
2008	3.122.520	8.123.997	295.570	11.542.087
	27.05%	70.39%	2.56%	11.542.087

Tabla 4-1. Crecimiento de abonados servicio de telefonía móvil⁵⁰

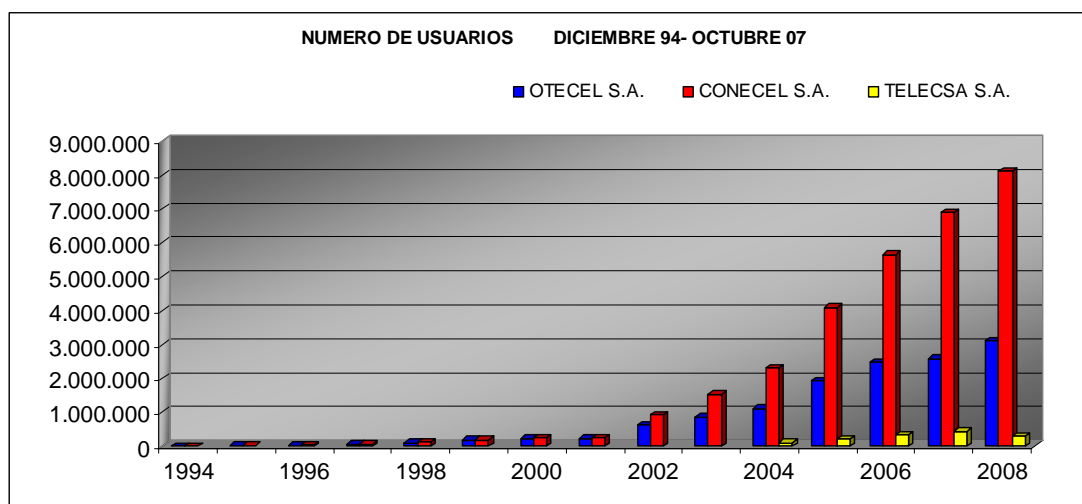


Figura 4-5: Crecimiento de abonados servicio de telefonía móvil⁵¹

⁵⁰ Fuente: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

⁵¹ Fuente: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

MERCADO DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR Y SERVICIO MÓVIL AVANZADO

La operadora CONECEL S.A. tiene el 70.39% de los abonados totales del mercado, OTECEL S.A. el 27.05% y TELECSA S.A. el 2.56% de los abonados totales, esto denota el claro dominio de las empresas privadas en el mercado ecuatoriano. En los últimos años, el crecimiento de la telefonía móvil ha sido exponencial a tal punto que a septiembre del año 2007 alcanza los 9'648.260 abonados, de los cuales, el 88% son de la modalidad "Prepago" y el 12% están en la modalidad "Pospago", como se puede apreciar en la tabla 4-2.

OPERADORA	NÚMERO DE ABONADOS		
	POSTPAGO	PREPAGO	TOTAL
CONECEL S.A.	720.586	5.854.731	6.575.317
OTECCEL S.A.	379.790	2.273.364	2.653.154
TELECSA S.A.	52.435	367.354	419.789
	12%	88%	9.648.260

Tabla 4-2. Abonados móviles postpago y prepago⁵²

Las principales razones de este crecimiento han sido el ingreso de un nuevo factor en el mercado, la introducción de la modalidad "El que Llama Paga" (Calling Party Pay, CPP), el ingreso de los servicios de prepago, la inversión realizada por las operadoras para ampliar cobertura geográfica, aplicación de nuevas estrategias de mercado y la consolidación de empresas multinacionales en el mercado ecuatoriano.

⁵² Fuente: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

Densidad de telefonía móvil

La densidad de telefonía móvil está determinada por el número de abonados existentes por cada 100 habitantes, ver tabla 4-3.

DENSIDAD DE TELEFONÍA MÓVIL				
Años	Conecel	Otecel	Telecsa	TOTAL
2002	4%	3%	-	7%
2003	7%	5%	-	12%
2004	12%	7%	0%	19%
2005	18%	8%	1%	27%
2006	31%	14%	2%	47%
2007	42%	18%	3%	63%
2008	48%	20%	3%	71%

Tabla 4-3. Crecimiento Densidad de telefonía móvil⁵³

Cobertura de de la telefonía móvil celular y servicio móvil avanzado

Los contratos de concesión del Servicio de Telefonía Móvil Celular (OTECCEL S.A., CONECEL S.A.) y del Servicio Móvil Avanzado (TELECSA S.A.) tienen cobertura nacional, sin embargo su cobertura real no cubre todas las parroquias de la República del Ecuador tal y como se muestra en las gráficas 4-2 y 4-3 a continuación.

⁵³ Fuente: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

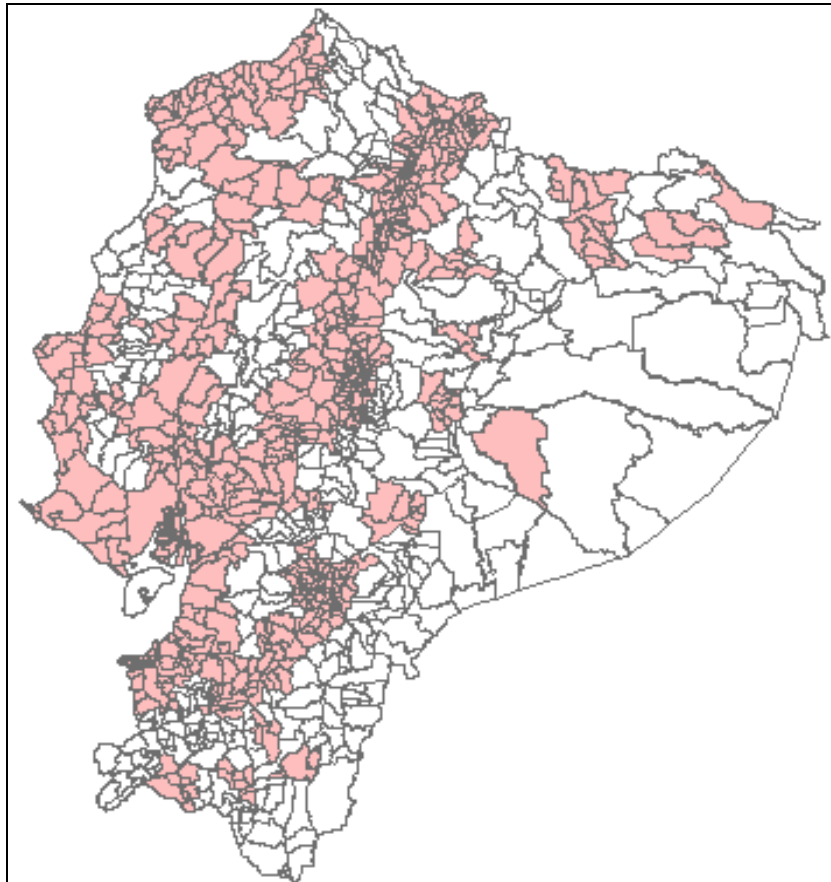


Figura 4-6 Cobertura Conecel S.A. Parroquias⁵⁴

⁵⁴ Fuente: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

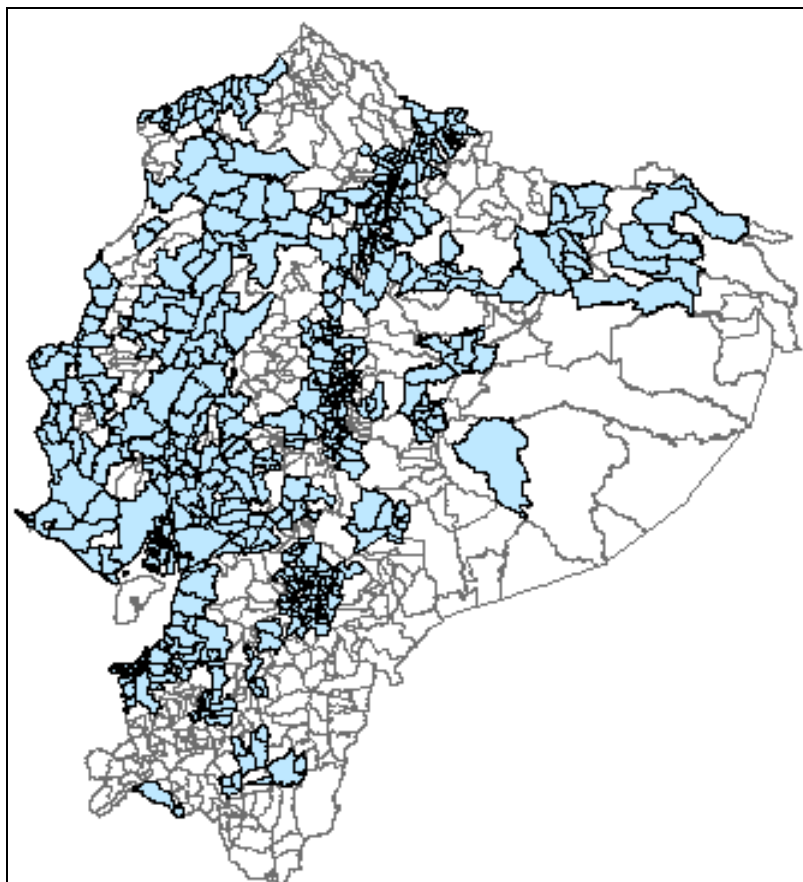


Figura 4-7 Cobertura Otecel S.A. Parroquias⁵⁵

De los gráficas se concluye que prácticamente el 50% del territorio continental ecuatoriano no está cubierto por las empresas de telefonía móvil, que está concentrado en parroquias de la Amazonía y rurales del país.

⁵⁵ Fuente: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones

ESQUEMA OPERATIVO DE LA EMPRESA QUE FUNCIONARÁ COMO OMV

Después del análisis previo de la situación nacional e internacional, se puede observar que la mejor opción es un Operador Móvil Virtual Completo ya que la propuesta de los demás tipos es muy limitada como para competir con dos grandes empresas como OTECEL y CONECEL, que serían nuestra competencia directa por el número de usuarios que manejan cada cual al contrario de TELECSA que a pesar de sus esfuerzos sólo ha logrado un crecimiento de un poco más del 4%.

También se aprecia que en el mercado de la telefonía celular, los usuarios prepago son mucho más que los postpago, por lo que sería prudente dirigirnos a ese tipo de usuarios para ofrecerles más opciones, es decir segmentar esta parte del mercado celular para dar una atención más personalizada a un sector determinado, por existir tantos tipos de personas con distintos gustos y necesidades dentro de un mismo grupo no se atiende de la mejor manera a los clientes o usuarios, en este caso se escogerá a los jóvenes que son una gran parte del mercado y a quienes se les puede ofrecer más servicios que se ajuste a sus necesidades.

Existen tres redes pertenecientes a las Operadoras celulares, de las cuales la mejor opción para una negociación sería la más grande, por ende con más cobertura y que tenga la tecnología más poderosa por ponerle en estos términos. Esta sería sin duda la red perteneciente a CONECEL S.A. o PORTA como se la conoce comercialmente, en la actualidad es la más grande y es la única que tiene permiso para explotar la red UMTS que posee, esto debido a su nuevo título habilitante recientemente adquirido.

Por supuesto para todo esto se está partiendo de la premisa que existiese ya una regulación favorable para la formación de los OMV's en el Ecuador, únicamente para fines del estudio de mercado.

Recopilando lo dicho anteriormente podemos decir que la empresa OMV tendría las siguientes características:

- El tipo de OMV escogido es “Operador Móvil Virtual Completo”
- La red utilizada será la del sistema GSM perteneciente a Porta o dependiendo del tiempo en que se realice esto podría rentarse la nueva red del sistema UTMS que está instalando actualmente esta operadora.
- La empresa se enfocará en el sector prepago

INVESTIGACIÓN DE MERCADO

“La técnica que trata de la recolección sistemática y objetiva de datos y hechos, del registro y análisis de los problemas relacionados con el marketing de bienes y servicios, desde el productor hasta el consumidor” *American Marketing Association*

“Análisis sistemático y objetivo de problemas, construcción de modelos y obtención de hallazgos y hechos que permitan mejorar la toma de decisiones y controlar el marketing de bienes y servicios” *Moler Philip*

Para el desarrollo de una investigación de mercado se plantea de primera mano, nuestro mercado objetivo, que después de un pequeño sondeo, estará representado por el grupo de los jóvenes concentrados en edades de 18 a 25 años de edad, por diversas características como el hecho de las novedades que ofrece la tecnología en los actuales momentos, sin embargo y para tener un mejor enfoque de las características del cliente así como de sus necesidades se hace importante realizar una investigación de mercado que nos permita identificar varias situaciones con la finalidad de plantear una mejor estrategia de mercadeo en un determinado momento.

Los objetivos de la investigación previamente determinados, se deben traducir en necesidades específicas de información. Es por ello que en función de lo que se investiga se determinará la información necesaria para realizar el estudio.

Es importante tener presente para evaluar la calidad de la información cuatro factores (Ver Figura 3)

- Pertinencia: que se ajuste o adapte a las necesidades de la investigación
- Exactitud: la confiabilidad de la información
- Actualidad de la información
- Imparcialidad: se contempla la objetividad con la que se recabó la información

El método utilizado para realizar el estudio será la encuesta, en este método se diseña un cuestionario con preguntas que examinan a una muestra con el fin de inferir conclusiones sobre la población. Una muestra es un grupo considerable de personas que reúne ciertas características de nuestro grupo objeto.

Es recomendable que las preguntas de la encuesta sean cerradas, es decir preguntas con alternativas para escoger. Éste es el método que más se utiliza para realizar investigaciones de mercado.

Otro factor importante es la secuencia en la cual las preguntas son presentadas. Las preguntas iniciales deben ser sencillas e interesantes. Las preguntas se deben tocar desde lo general hasta lo específico. El cuestionario debe ser fácil de leer.

Según Wikipedia: La investigación de mercados es el proceso de recopilación, procesamiento y análisis de información, respecto a temas relacionados con la mercadotecnia, como: Clientes, Competidores y el Mercado. La investigación de mercados puede ayudar a crear el plan estratégico de la empresa, preparar el lanzamiento de un producto o soportar el desarrollo de los productos lanzados

dependiendo del ciclo de vida. Con la investigación de mercados, las compañías pueden aprender más sobre los clientes en curso y potenciales.

Para tener un mejor enfoque de lo que va a ser la investigación de mercados se debe dar a conocer algunas de las características del mercado meta al que se propone llegar con en OMV:

Edad: Entre 18 a 25 años de edad

Sexo: indistinto.

Nivel de estudios: Bachiller, universitarios y profesionales jóvenes.

Gustos y preferencias: gustan de los avances tecnológicos especialmente Internet, comunicación inalámbrica.

Región: costa y sierra

Nivel de ingresos: Medios

Sensibilidad al factor de la mercadotecnia: calidad, precio y servicio.

Tasa de uso del servicio: alta, periódica.

Estas, entre las características más importantes del grupo meta sobre el cual se realizara la respectiva investigación de mercado. Se realizará en la ciudad de Quito, y de manera específica en las universidades y aquellos centros de movimiento financiero y comercial como el norte y ciertos lugares del sur de la ciudad capital del Ecuador. El hecho de realizar dentro de las universidades es que se pueden encontrar a personas de distintas ciudades del país y así poder obtener una mejor información y cumplir con los propósitos del presente estudio.

Así mismo se debe mencionar que para el desarrollo de la encuesta se realizó una prueba piloto y en función de la misma establecer ciertas correcciones que siempre son necesarias para enfocar la investigación de acuerdo a los fines que se persiguen.

El número de encuestas realizadas fueron de doscientas que a la vez permiten identificar de manera clara y oportuna con los aspectos y demás situaciones que se quieren conocer para el establecimiento de una estrategia más efectiva de mercado y llevar a cabo la entrada del servicio MNVO.

A continuación se da a conocer la encuesta realizada así como sus respectivos resultados (tabulación). Antes de continuar se debe dar a conocer que se trata de una ENCUESTA PERSONAL, la más usada en la práctica. Consiste en una entrevista personal y directa entre entrevistador y persona encuestada. Así se consigue disipar dudas, aclarar respuestas.

Lo primero que se tiene que recordar es que cada investigación en cada tipo de negocio es diferente, por lo que el diseño puede variar, existiendo infinitos tipos. Los tipos “genéricos” de diseño en investigación son: exploratoria, descriptiva y causal.

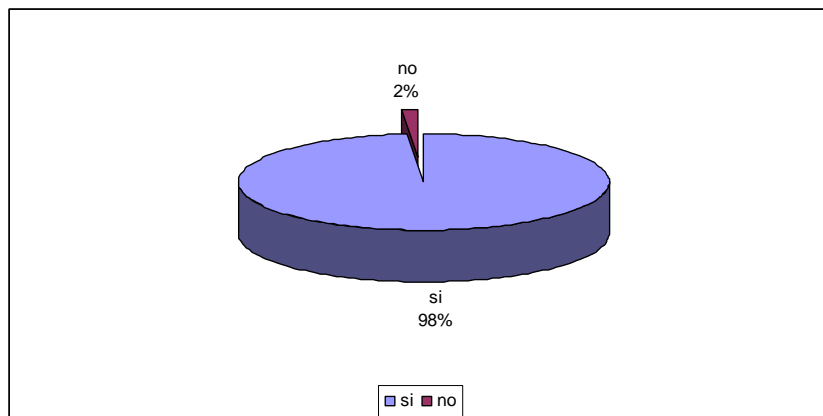
En el presente estudio se utilizará el tipo de *investigación exploratoria*, que se define como la recolección de información mediante mecanismos informales y no estructurados.

TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE LA ENCUESTA:⁵⁶

1. Usted cuenta con celular para comunicarse

Si	197	98,50%
No	3	1,50%
TOTAL	200	100%

⁵⁶ La encuesta se encuentra en el anexo 1

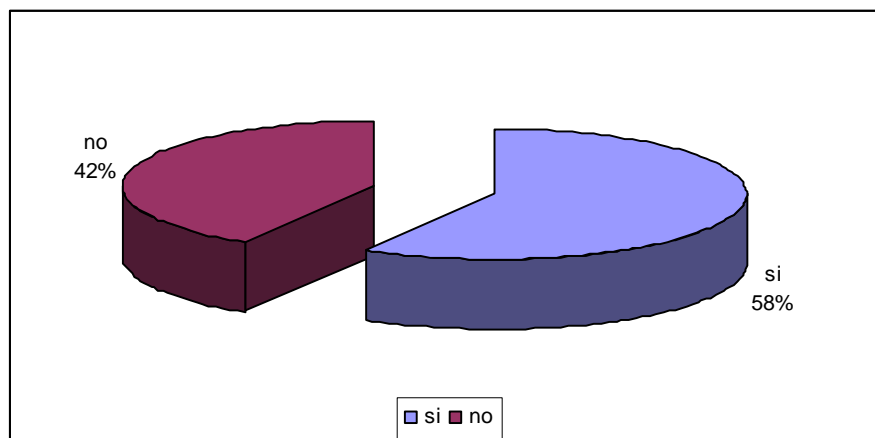


Definitivamente las respuestas a esta pregunta son contundentes en el sentido casi absoluto de que todos los encuestados cuentan con un teléfono celular para comunicarse. La tendencia moderna ha convertido a este aparato en una gran necesidad sin que sea tomado en cuenta edad, condición social ni económica, pues en la actualidad las ofertas que presentan las operadoras están al alcance de todo bolsillo y eso ha hecho que en casi todos hogares y rincones del país se tenga al menos un aparato para estar comunicado.

Las encuestas como se dijo anteriormente se realizó en las universidades ubicadas en el sur (Politécnica Salesiana), centro (UNITA, Politécnica Nacional, PUCE) y norte (UDLA) de la capital ecuatoriana a los estudiantes de las mismas y sin distinción de año que se encuentren cursando, además de considerar ciertos lugares de concentración de ejecutivos como en las calles Amazonas y Naciones Unidas. Es en estos centros de congregación masiva de jóvenes estudiantes y ejecutivos donde se realizó el presente estudio y se obtuvieron estos y otros resultados que se dan a conocer posteriormente.

2. Está satisfecho con los servicios que ofrecen las actuales operadoras

si	117	58,50%
no	83	41,50%
TOTAL	200	100,00%



Esta pregunta es por demás interesante ya que nos ayuda a reflejar la percepción del mercado objetivo del presente estudio, pues no se trata sólo del hecho de saber si existe o no demanda del servicio de telefonía móvil, sino además de estudiar a la competencia para en un momento dado estructurar una estrategia de marketing efectiva y poder captar al potencial cliente.

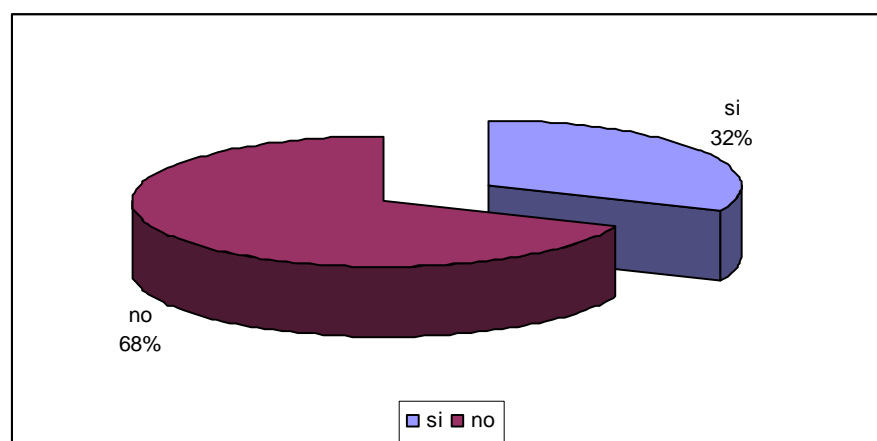
Según los resultados obtenidos existen datos que revelan un grado de insatisfacción bastante alto de los servicios ofrecidos actualmente por las operadoras celulares, pues como se puede dar cuenta el 42% de encuestados no están satisfechos del todo por distintas causas, entre estas las que se pudieron mencionar entre los mismos encuestados es el hecho de la cobertura en las carreteras al momento de viajar y los precios que según los encuestados es muy caro entre operadoras, aparte de acceso al Internet caro y con equipos mucho más sofisticados.

La parte satisfecha con el servicio bordea el 58%, pero hasta donde se pudo conocer se trata de personas que no viajaban periódicamente y además contaban en su mayoría, hasta donde se pudo constatar con equipos modernos de fácil acceso a e-

mail y servicios adicionales como Internet, lo que de una u otra forma hace pensar que los costos del servicio no les afecta.

3. Cree Ud. que las tarifas cobradas por las actuales operadoras son justas por el servicio y cobertura que ofrecen.

si	63	31,50%
no	137	68,50%
TOTAL	200	100,00%



Esta pregunta va de la mano con la anterior ya que permite de cierta manera confirmar los resultados de la misma, como determinar el grado de inconformidad con las tarifas que actualmente cobran las operadoras que ofrecen el servicio de telefonía celular en el Ecuador.

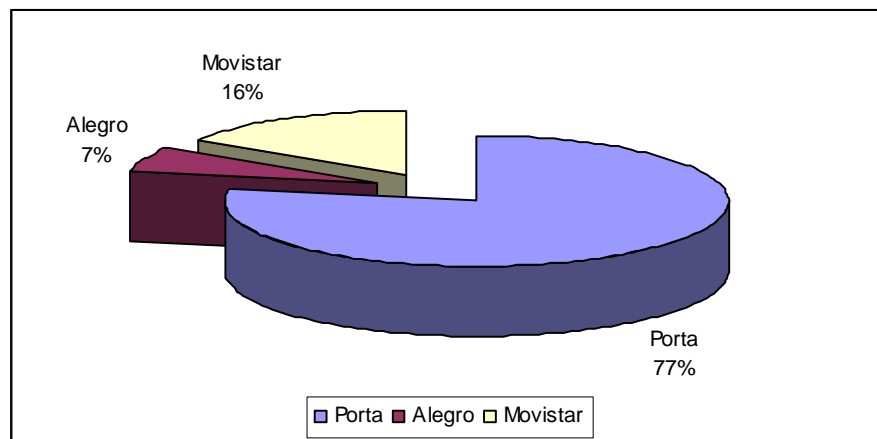
Se debe rescatar el hecho de contar con una comunicación móvil, sin embargo por la misma razón de que en el Ecuador las operadoras de este servicio en el son tres, se ha convertido en un servicio monopolístico en donde el usuario está a expensas de las empresas. A pesar de que con algunas regulaciones al servicio por parte de gobierno

central se ha generado cierto beneficio para el usuario como no cobrar desde el momento de usar el servicio sin tener comunicación.

Con todas estas cosas y otras que según apreciación al momento de realizar las encuestas se nota que un 68% de la población encuestada no está satisfecha con las tarifas y de sobremanera porque son incrédulos al costo original o que anuncian las operadoras en sus promociones, pues según estos, “el saldo se termina muy rápido”

4. De acuerdo a los últimos adelantos tecnológicos, cuál de las operadoras cree Ud. que ofrece mejores servicios

Porta	156	78,00%
Alegro	13	6,50%
Movistar	31	15,50%
TOTAL	200	100,00%



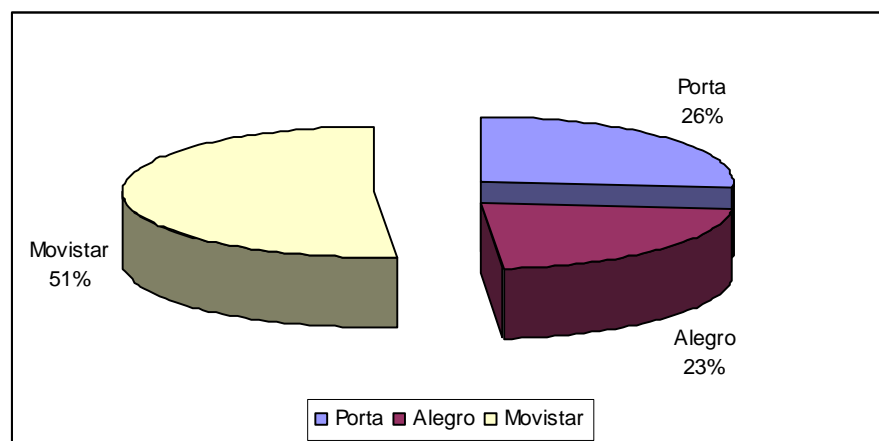
Esta pregunta refleja una situación por demás interesante que tiene que ver con el hecho de cuál es la percepción del grupo encuestado acerca de la operadora que ofrece mayor y mejores servicios en función de los adelantos tecnológicos, y las

respuestas apuntan a que es PORTA celular ya que un 77% está convencido de tal situación.

Según se pudo conocer al momento de realizar las encuestas estos resultados se deben al servicio 3G que ofrece dicha operadora y que a la vez se encuentra en “moda” a pesar de que para acceder al mismo se debe contar con equipos modernos de última generación. De una u otra forma también se debe mirar de lado de la operadora con mayor cobertura y abonados en el país, por tanto se piensa que también debe estar a la vanguardia de la tecnología tal como en los actuales momentos lo viene desarrollando Porta celular.

5. ¿Según usted cual de la operadoras ofrecen mayores y mejores promociones del servicio?

Porta	52	26,00%
Alegro	45	22,50%
Movistar	103	51,50%
TOTAL	200	100,00%



Las respuestas a esta pregunta demuestran el grado de percepción de la gente y el porqué de una gran acogida de los servicios de MOVISTAR en la ciudad de Quito, esto básicamente se debe a que la mayor parte de encuestados están convencidos que donde más y mejores promociones se ofrecen es Movistar. Se debe mencionar también que no por el hecho de encontrarse en otras operadoras la gente responde como siente, pues durante el estudio se noto que había personas que utilizaban los servicios de una operadora como Porta por ejemplo, pero al momento de responder esta pregunta respondían que la operadora que mayores promociones ofrecían era Movistar.

También se debe mencionar que al momento de realizar las encuestas se hacía un pequeño análisis del escenario en que se desarrollaba el estudio, y este servía para darse cuenta que si no se cambiaban los usuarios de una operadora a otra es por no perder el número original con el que empezaron a usar este servicio.

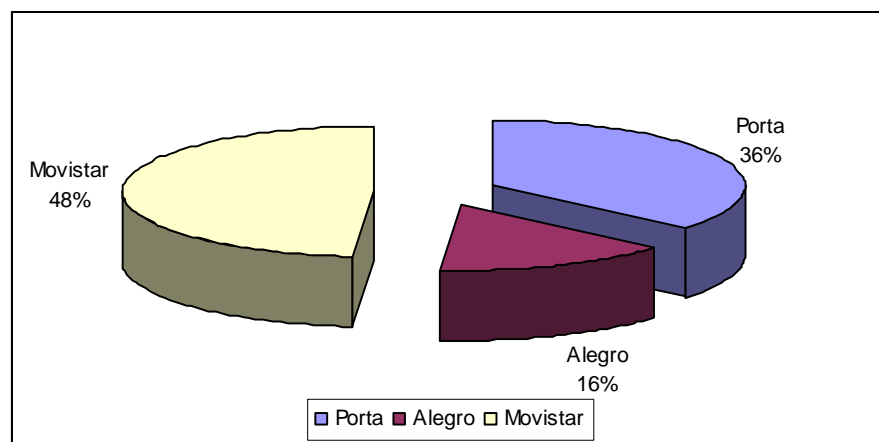
6. De las siguientes promociones que ofrecen las operadoras, cuál le parece más interesante. Encierre en un círculo.

Movistar:	Alegro:	Porta:
2x1	Descuento NIU 50%	10 amigos porta
Camionetas	Duate	

Porta	72	36,00%
Alegro	31	15,50%
Movistar	97	48,50%
TOTAL	200	100,00%

Para generar un proceso de información más efectivo e integral se desarrolla la pregunta en análisis y de esta forma corroborar con la investigación realizada en la pregunta anterior. Según los resultados obtenidos, el 48% de encuestados piensa que Movistar ofrece las mejores promociones, y de manera específica se señala que

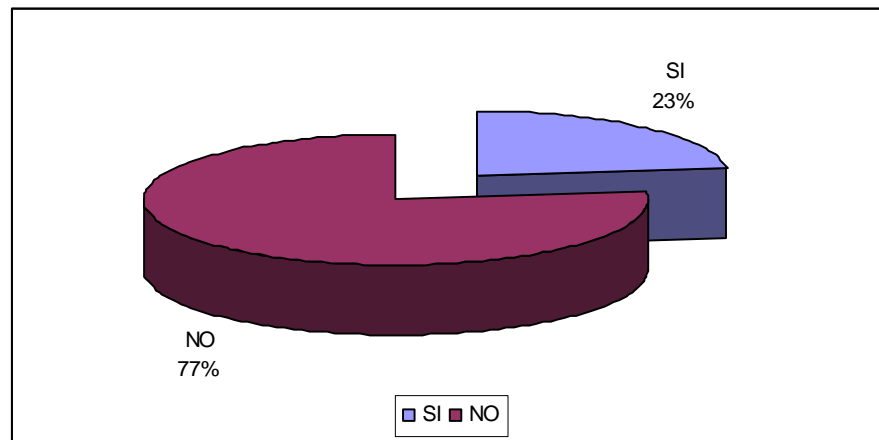
los “días movistar” en donde se duplican o triplican los saldos por recargas de minutos y mensajes es la mejor opción para tener más acceso a estar comunicados. Se debe también analizar a la operadora Porta celular en donde se tiene un resultado del 36% que es muy interesante ya que permite identificar que el hecho de contar con tarifas especiales con “10 amigos porta” también es considerada una buena promoción al momento de decidirse de que operadora ocupar los servicios.



En el gráfico se puede observar claramente la gran diferencia en cuanto Movistar es considerado como la operadora que ofrece mejores promociones. Se debe aducir también que las últimas estrategias que han salido al mercado en cuanto promociones como los 180 dólares para hablar durante todo el año que regala movistar es considerada por la población encuestada como un “gancho” muy efectivo para mejorar su número de abonados, aparte de haber sido también considerada para dar respuesta a esta pregunta.

7. Ha escuchado usted del servicio MNVO (Operador Móvil Virtual Completo)

SI	46	23,00%
NO	154	77,00%
TOTAL	200	100,00%

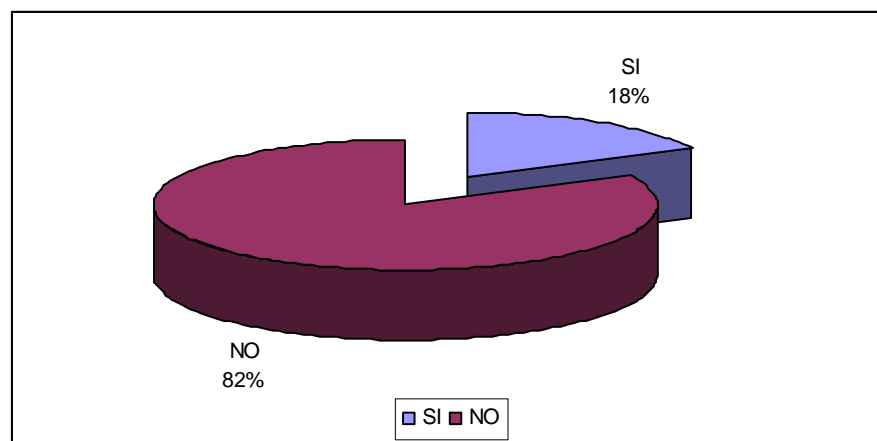


Ya para el caso particular del presente estudio se inicia con una primera pregunta relacionada con el hecho de saber si al menos se conoce entre el mercado objetivo los servicios de MNVO (Operador Móvil Virtual Completo). La respuesta no es tan alentadora pues apenas el 23% de encuestados conoce o ha escuchado acerca del MNVO.

Este tipo de resultados permiten determinar ciertas realidades del mercado y que a la vez deben ser tomadas muy en cuenta al momento de establecer estrategias de marketing que permitan dar a conocer el producto o servicio, especialmente en el caso de las telecomunicaciones en donde la competencia es muy fuerte y por tanto muy difícil entrar en el mercado, puesto que las empresas que actualmente operan en el Ecuador tienen poder económico y destinan muchos recursos económicos a campañas publicitarias y de promoción será muy difícil posicionar este servicio en el corto plazo.

8. Conoce de los beneficios del servicio MNVO (Operador Móvil Virtual Completo)

SI	35	17,50%
NO	165	82,50%
TOTAL	200	100,00%



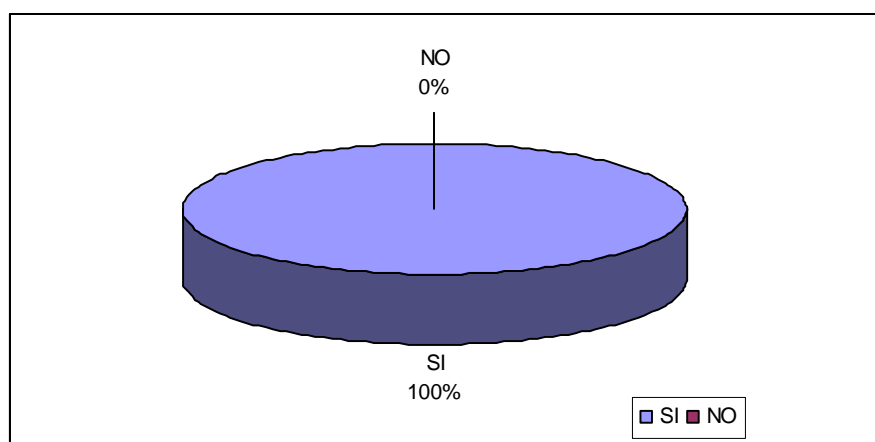
Los resultados a esta pregunta demuestran que muy pocas personas conocen de manera certera los beneficios del MNVO (Operador Móvil Virtual Completo) por lo que el trabajo en publicitar el servicio será bastante intenso al igual que demandará de recursos económicos bastante significativos hasta que pueda posicionarse en el grupo de usuarios meta. Los datos provenientes de la tabulación de las encuestas indican que apenas el 18% de encuestados conocen o han escuchado hablar de MNVO, mientras que el 82% no conocen de los beneficios derivados de este servicio.

9. ¿Le gustaría que en el país existan más opciones de telefonía móvil?

Si su respuesta es **SI** escoja una opción del por qué.

SI	200	100,00%
NO	0	0,00%
TOTAL	200	100,00%

Las respuestas a esta pregunta son tan evidentes como se nota en los resultados obtenidos, en donde el 100% de encuestados está de acuerdo o le gustaría que en el país haya más opciones de telefonía móvil y no estar sujetos a dos grandes imperios como es Porta y Movistar, sin descuidar la presencia de la operadora Alegro perteneciente al Estado ecuatoriano en los actuales momentos.



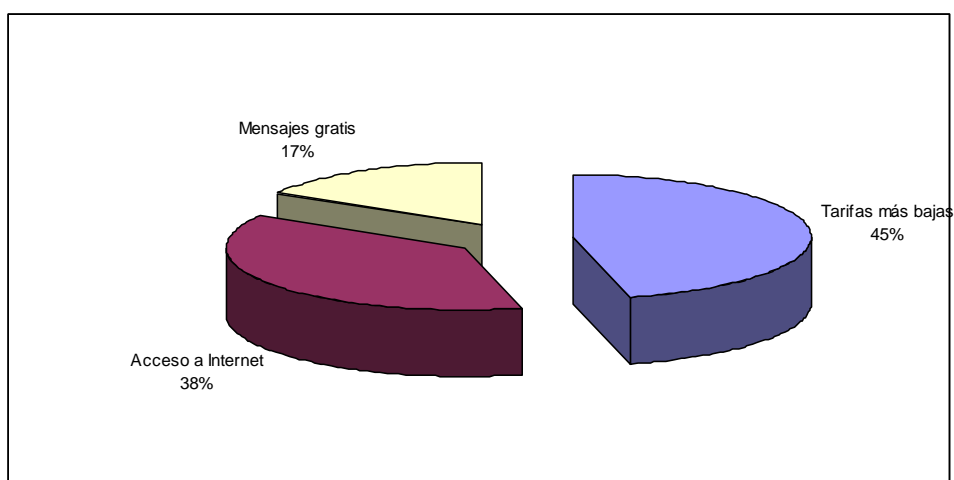
En el grafico se nota claramente los resultados a la pregunta, demostrando que todo el grupo de encuestados desean que exista una competencia más abierta o en otras palabras más opciones de telefonía móvil.

Mejores servicios		
Tarifas más bajas	92	46%
Acceso a Internet	75	38%
Tarifas internacionales		
Mensajes gratis	33	17%
Costo entre operadoras bajas		
Otras.....cuál		
Total	200	100%

Una vez que se ha contabilizado y analizado los resultados de la pregunta anterior y determinar que el 100% de encuestados están de acuerdo con que haya más opciones de telefonía móvil, se procede a analizar el por qué de su respuesta y

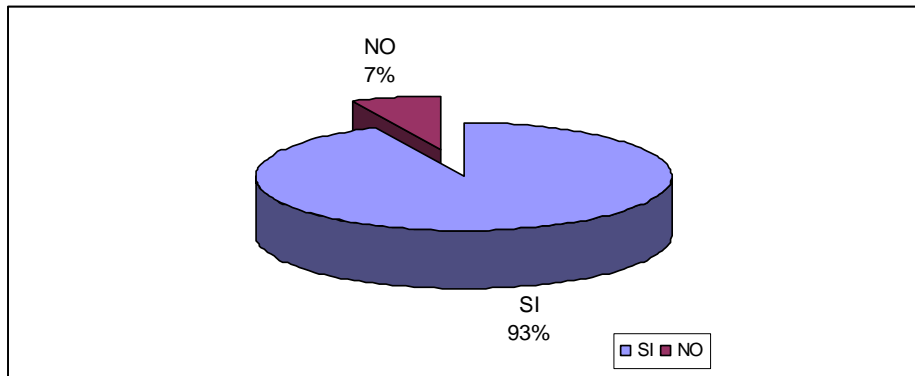
según los datos se establece que el 46% demanda tarifas más bajas y en realidad eso sucedería si hubiese más competencia, favoreciendo al consumidor final.

No está por demás que al haber una gran oferta u opciones, los servicios brindados u ofertados fuesen más y por tanto esa es la percepción dentro de los usuarios por lo que también se motiva su respuesta por el hecho de poder acceder al Internet si así se encontraría el escenario con más y variadas opciones de telefonía móvil.



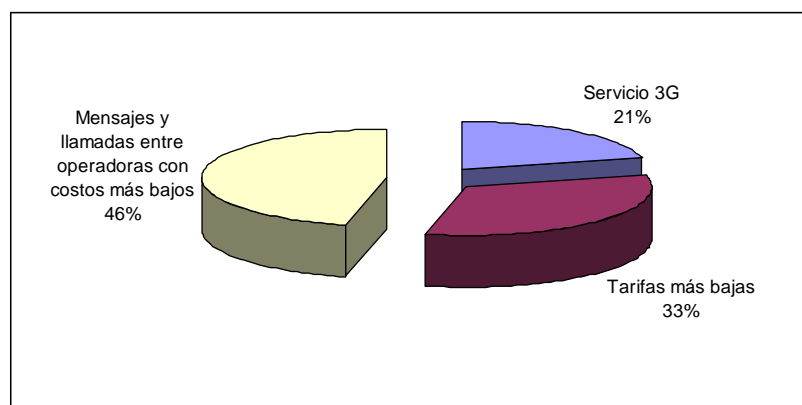
10. Estaría Ud. dispuesto (a) a utilizar los servicios de MNVO (Operador Móvil Virtual Completo) respaldado por una empresa de larga trayectoria en el campo de las telecomunicaciones.

SI	186	93,00%
NO	14	7,00%
TOTAL	200	100,00%



Esta pregunta va dirigida exactamente a saber si los usuarios que se encuentran dentro del mercado meta del presente estudio estarían dispuestos a acceder a un servicio de telefonía móvil MNVO, y los resultados demuestran que sí, pero siempre y cuando se encuentre respaldado por una empresa operadora de gran trayectoria en el mercado y acorde a los avances tecnológicos del sistema actual.

El grupo que se encuentra dispuesto o inmerso a utilizar los servicios MNVO es del 93%. Según la percepción que se tuvo al momento de realizar las encuestas se tomaba en cuenta mucho el precio y los servicios que se ofrezcan, pero sobre todo el costo de llamadas y mensajes sms entre otras operadoras, tal como se indica el siguiente grafico:



CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS

Una vez realizado este estudio de mercado, se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

- El conocimiento del mercado potencial, es muy necesario ya que permite tomar decisiones al momento de aplicar estrategias de marketing y de esta manera poder posicionar el servicio de MNVO en el mercado nacional.
- El análisis empírico se desprende de la observación de los tabulados, y que a la vez permite identificar características del potencial mercado del MNVO. Es así que según varios sondeos de mercado se pudo observar y llegar a la definir ciertos parámetros del cliente meta dentro del presente estudio.

Para hacer una proyección de la demanda del servicio de MNVO se toma en cuenta el 17,50% de personas que verdaderamente conocen los beneficios del servicio en estudio, según la pregunta No. 8 del estudio de mercado. Esto quiere decir que no sólo es el hecho de tomar en cuenta quienes conocen del servicio sino para el presente caso se tratará con aquel porcentaje conocedor del servicio.

Así mismo para las respectivas proyecciones se toma en cuenta como ha venido desarrollando el mercado la operadora CONECEL, pues se tendría una gran fuerza al entrar al mercado si se tiene el respaldo de la misma, tal como se mencionó anteriormente.

Para realizar la proyección se toma en cuenta el método de ecuación de tendencia lineal, puesto que se considera y se tiene información histórica respecto de abonados desde los primeros años que el servicio de telefonía celular empezó a formar parte de los medios de comunicación, así:

Formula tendencia lineal: $y = a + (b \cdot x)$ ⁵⁷

Según estos resultados se nota que de los abonados de una operadora pueden también pasar a formar parte del MNVO, siempre y cuando se cumplan con las expectativas del caso, pero además se presente con el respaldo de una empresa de experiencia dentro del mercado nacional. Tomando en cuenta los resultados del supuesto se puede considerar una gran demanda a futuro y con ritmos de crecimientos favorables para el nuevo servicio, lo que de una u otra forma es visto como una gran oportunidad para emprender en nuevos negocios de telecomunicaciones en el país.

⁵⁷ El cálculo se encuentra en el anexo 2

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La red del sistema GSM es la más opcionada para ser rentada, por su gran acogida en el mercado ecuatoriano, ya que gran mayoría de los usuarios de telefonía celular en el país utilizan esta tecnología.
- Con la entrada del nuevo sistema 3G UMTS se abrirá un amplio abanico de oportunidades para brindar más y mejores servicios, esto haría que en ese momento la red adecuada para ser rentada por un OMV sea perteneciente a este nuevo sistema de comunicación.
- Para garantizar un éxito de un Operador Móvil Virtual, este debería pertenecer de una marca con gran aceptación de la gente en cualquier otra área, para que se facilite la aceptación de los nuevos usuarios o clientes a los que desea llegar.
- A un Operador Móvil Virtual la segmentación del mercado puede resultar de gran ayuda, es decir que en lugar de querer llegar a todos los posibles clientes, este intente llegar a grupos específicos, jóvenes, adultos, sector prepago, etc., con la finalidad de atender de mejor manera a las necesidades de dicho segmento y así adquirir más adeptos.
- El Operador Móvil Virtual no requiere de una concesión de frecuencia ni tampoco poseer infraestructura para brindar el servicio, por lo que no necesita de una fuerte inversión inicial, lo cual es el impedimento más grande para emprender el negocio de comunicación celular, así habrían muchas más empresas brindando este servicio.

- La diferencia más notoria entre un Operador de Red Móvil y un Operador Móvil Virtual es únicamente la inexistencia de una concesión de frecuencias por parte del OMV, dicho esto de una manera general porque como se ha visto existen algunos tipos OMV's.
- La aceptación de los Operadores Móviles Virtuales en el Ecuador generaría más ventajas que desventajas, inclusive las ventajas sería para los mismo Operadores existentes, ya que podría optimizar el uso de su red, ganando dinero por la renta del exceso de su red.
- Al estado ecuatoriano también le ayudaría de mucho la entrada en el mercado de los OMV's, ya que el espectro radioeléctrico es escaso y no puede ser malgastado, por lo que optimizar la utilización de este es una tarea indispensable del gobierno a través del CONATEL y de la SENATEL.
- En el Ecuador no existe una ley que contemple y peor aún norme a un Operador Móvil Virtual, por lo que por el momento no es posible la aparición de una empresa que funcione bajo esta figura, esto debería cambiar, prueba de esto es la manipulación de los artículos de leyes y reglamentos para “legalizar” el funcionamiento de una empresa estatal que en teoría es un OMV.
- Además de aceptar la figura legal de Operador Móvil Virtual, los entes reguladores deberían seguir el ejemplo de los países en los cuales ya funcionan estos operadores, es decir que deberían de alguna forma exigir a los operadores incumbentes a compartir sus redes sin importar el sistema de comunicación que utilicen, ya que si no se lo hace los Operadores por miedo de perder a sus usuarios no compartirían su infraestructura de red.
- Aparte de empresas celulares la entrada en el mercado de un Operador Móvil Virtual favorecería a un sin número de empresas relacionadas directa e

indirectamente con el sector de las telecomunicaciones, ya que al existir más empresas celulares la demanda de equipos, servicios, etc., también aumentaría, inclusive se necesitaría más fuerza laboral, esto es más fuentes de empleo.

- TELECSA S.A. o Alegro PCS es un caso muy peculiar de un Operador de Red Móvil que actúa también de una manera bastante similar a la de un OMV, por no decir igual, porque si bien es cierto TELECSA tiene su concesión para funcionar legalmente como una empresa prestadora de servicios celulares, teniendo una red de su propiedad que es CDMA optó por rentar capacidad de red a OTECEL S.A. o MOVISTAR que posee un sistema GSM.
- El gobierno creó una figura legal inexistente para ayudar a TELECSA S.A. para que pueda ofrecer a sus clientes servicios bajo el sistema GSM creyendo así que se lograría tener más captación de mercado y salvar a esta empresa estatal de su quiebra, ya que como se a visto su número de usuarios ha bajado al 2% en el 2008.
- El ceder una parte de espectro radioeléctrico perteneciente a TELECSA a OTECEL es ilegal, pero se hizo una interpretación conveniente para la salida del acuerdo entre estas dos operadoras.
- Existe un claro monopolio en la telefonía celular formado entre las empresas privadas existentes, PORTA con sus más de ocho millones de usuarios y MOVISTAR con mas de tres millones, no hay una competencia directa para estos dos grandes de la telefonía celular y el Ecuador necesita más empresas que puedan competir para que los usuarios de la telefonía celular en el país tengan más beneficios y mejores servicios.
- Con el contrato de Roaming Nacional el gran favorecido fue OTECEL S.A. porque ganó más espectro, firmó un excelente contrato de concesión en

comparación a su “competidor” CONECEL S.A., y recibe una cantidad por minuto producto de la renta de su red.

- Los OMV's ayudan a reforzar la naturaleza competitiva del sector de la telefonía móvil, que es algo que se busca para el beneficio de los millones de usuarios que diariamente utilizan este servicio.
- Una de las causas de la no baja de tarifas en el servicio celular es justamente el apoderamiento del mercado de dos empresas, esto se puede terminar incluyendo más competencia directa para estas operadoras que además no dan un servicio eficiente.
- El 50% del territorio ecuatoriano no está cubierto por ninguna de las empresas que actualmente prestan servicios de telefonía móvil celular en el país, demostrando que es muy factible la entrada de más operadores celulares al mercado.
- Existe una gran demanda a futuro para un nuevo operador celular que en este caso es el Operador Móvil Virtual, lo que significa que hay una gran posibilidad de éxito al emprender este tipo de empresa en el país.
- Del estudio realizado se puede ver que existe una gran inconformidad con los servicios ofrecidos por las empresas existentes, esto se puede traducir en otra gran oportunidad para la acogida de más empresas.
- Además al conocer los datos históricos del servicio celular se pudo utilizar la una fórmula de tendencia lineal, de la misma se pudo llegar a la conclusión que el 17.5% conocen el negocio de OMV, además las proyecciones que arroja el estudio son prometedoras para este nuevo negocio.

- El gobierno ecuatoriano aparte de crear un reglamento que regule a los Operadores Móviles Virtuales también debería obligar de alguna forma a los operadores incumbentes a rentar sus redes a los posibles operadores interesados en este nuevo negocio, tal como se ha hecho en países europeos como en España.
- La figura de roaming nacional se la pudo conseguir ayudados en el Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular, entonces cuando termine este contrato quedaría en el aire esta figura por lo que al parecer al estado también le interesa obtener una salida para que TELECSA siga funcionando como GSM, esta opción indiscutiblemente debería ser aceptar la aparición de los Operadores Móviles Virtuales.
- Para entregar las concesiones para brindar el Servicio Móvil Avanzado, se debió hacer un concurso o subasta pública para su entrega, no como se hizo, ya que se trató esto como una renovación, pero no puede existir tal cosa porque se trata de un título habilitante distinto.
- El negocio de Operador Móvil Virtual da muchas más facilidades a los nuevos emprendedores del negocio de las comunicaciones celulares porque no tienen que hacer una fuerte inversión como la que hacen los operadores tradicionales.
- Es recomendable que el tipo de Operador Móvil Virtual elegido sea el OMV completo para que exista una mayor posibilidad de enfrentar a los operadores dominantes en el Ecuador, ya que este tipo de OMV tiene mucho más control de su propio funcionamiento.
- Se debería exigir que el Consejo Nacional de Telecomunicaciones CONATEL a través de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones SENATEL cree un reglamento para el funcionamiento de un Operador Móvil Virtual, basándonos

en el beneficio colectivo que la aceptación de este nuevo tipo de empresa traería los más de nueve millones de ecuatorianos que utilizan este servicio.

- Se recomienda también que la empresa que emprenda este servicio como un Operador Móvil Virtual tenga una marca conocida para que la entrada en el mercado no sea tan difícil.
- Una recomendación válida también es que el Operador Móvil Virtual debe optar por rentar una red GSM, de ser posible la más grande o con mayor cobertura para poder desde el inicio ofrecer ventajas a sus futuros clientes.
- Hay algunas empresas en el extranjero que ayudan a los que quieren empezar a formar parte de este negocio, sería recomendable que si no se tiene un buen conocimiento esta empresa se consulte con una de estas empresas para garantizar un posterior éxito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mónica Gorriacho Moreno, Juan Luis Gorriacho Moreno, Comunicaciones Móviles, (2002), Primera Edición.
- CONATEL CEDITEL Curso en Línea Radiocomunicaciones Móviles, 2005.
- Ana Belén Díaz Barreiro, Sonia Belzunce Quijada, Redes Inalámbricas y Telefonía Móvil.
- AHCJET, Las Telecomunicaciones y la Movilidad en la Sociedad de la Información, (2005), Primera Edición.
- Foro las telecomunicaciones en el Ecuador, Situación actual y perspectivas telefonía móvil, Ing. Verónica Yerovi, Superintendencia de Telecomunicaciones.
- www.sittel.gov.bo
- www.anatel.gov.br
- www.subtel.cl
- www.conatel.gov.ec
- www.cmt.es
- www.cft.gob.mx
- www.conatel.gov.ve
- <http://www.anacom.pt/template31.jsp?categoryId=235163>
- <http://www.anacom.pt/template12.jsp?categoryId=5391>
- www.legallink.es
- <http://www.aulafacil.com/CursoEstadistica/Lecc-12-est.htm>

ANEXO 1

MODELO DE ENCUESTA REALIZADA

ANEXO 2

CÁLCULO DE LA DEMANDA CON DATOS HISTÓRICOS Y SU RESPECTIVA PROYECCIÓN