

**MODELAMIENTO DE MMS COMO SERVICIO DE BANDA ANCHA EN REDES  
DE TERCERA GENERACIÓN**



**MARIA ALEJANDRA GALINDO TERÁN**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIONES  
GRUPO I+D EN NUEVAS TECNOLOGÍAS EN TELECOMUNICACIONES  
POPAYÁN  
2004**

**MODELAMIENTO DE MMS COMO SERVICIO DE BANDA ANCHA EN REDES  
DE TERCERA GENERACIÓN**

**MARIA ALEJANDRA GALINDO TERÁN**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIONES  
GRUPO I+D EN NUEVAS TECNOLOGÍAS EN TELECOMUNICACIONES  
POPAYÁN  
2004**

**MODELAMIENTO DE MMS COMO SERVICIO DE BANDA ANCHA EN REDES  
DE TERCERA GENERACIÓN**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniera en  
Electrónica y Telecomunicaciones**

**MARIA ALEJANDRA GALINDO TERÁN**

**Director  
I.E. Mag. José Giovanni López Perafán**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIONES  
GRUPO I+D EN NUEVAS TECNOLOGÍAS EN TELECOMUNICACIONES  
POPAYÁN  
2004**

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO .....	1
LISTA DE FIGURAS .....	4
LISTA DE TABLAS .....	6
LISTA DE ANEXOS .....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
<b>CAPÍTULO 1. EVOLUCIÓN HACIA LAS REDES DE TERCERA GENERACIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Introducción .....	10
1.2. Evolución de la Telefonía Celular .....	12
1.3. Sistema Global para las Comunicaciones Móviles – GSM.....	14
1.3.1. Historia de GSM.....	14
1.3.2. Arquitectura de la Red GSM .....	16
1.3.3. Servicios de la red GSM.....	17
1.3.3.1. Servicios Portadores.....	18
1.3.3.2. Teleservicios.....	18
1.3.3.3. Servicios Suplementarios.....	19
1.4. Evolución Hacia GPRS .....	21
1.4.2. Protocolo GPRS .....	27
1.4.3. Tipos de servicios en GPRS.....	27
1.4.4. Tipología del servicio.....	28
1.4.5. Calidad del Servicio .....	29
1.4.6. Aplicaciones y Servicios GPRS .....	30
1.4.6.1. Comunicaciones.....	30
1.4.6.2. Servicios de Valor Agregado .....	31
1.4.6.3. Servicios basados en Localización.....	32
1.4.6.4. Aplicaciones Verticales.....	32
1.5. Introducción de UMTS .....	32
1.5.1. Evolución de la estandarización de UMTS .....	34
1.5.1.1. Primera Fase – Release 99.....	34
1.5.1.2. Fase 2 – Release 4.....	41
1.5.1.3. Fase 3 – Release 5.....	41
<b>CAPÍTULO 2. SERVICIOS DE BANDA ANCHA EN REDES DE TERCERA GENERACIÓN .....</b>	<b>44</b>
2.1. Aplicaciones y Servicios de Tercera Generación .....	46
2.2. Evolución del Servicio de Mensajería.....	47
2.2.1. Servicio de Mensajería Corta.....	49
2.2.1.2. Arquitectura de Red .....	49
2.2.1.3. Elementos de Señalización.....	52

2.2.1.4. Elementos de Servicio .....	52
2.2.1.5. Servicios del Suscriptor.....	53
2.2.1.6. Protocolo SMS.....	54
2.2.1.7. Clases de Servicios de Mensajes Cortos.....	56
2.2.1.8. Ventajas del Servicio de Mensajes Cortos .....	57
2.2.1.9. Aplicaciones de SMS.....	58
2.2.2. Servicio de Mensajería Mejorado EMS .....	59
2.2.2.1. Características de los EMS.....	59
<b>CAPÍTULO 3. SERVICIO DE MENSAJERÍA MULTIMEDIA .....</b>	<b>64</b>
3.1. Características de los MMS.....	64
3.1.1. Servicios que proporciona MMS .....	67
3.2. Arquitectura del Servicio de Mensajería Multimedia .....	72
3.2.1. Elementos MMS involucrados.....	75
3.2.2. Descripción Funcional de los Elementos MMS.....	76
3.3. El Mensaje Multimedia .....	83
3.3.1. Estructura del Mensaje Multimedia .....	83
3.3.2. Formato del Mensaje Multimedia .....	84
3.3.3. Tamaño del Mensaje Multimedia .....	87
3.3.4. Conjunto de formatos soportados .....	88
3.3.4.1. Texto.....	88
3.3.4.2. Voz.....	91
3.3.4.3. Audio .....	92
3.3.4.4. Audio Sintético .....	92
3.3.4.5. Imágenes Fijas.....	93
3.3.4.6. Gráficos en mapas de bits .....	94
3.3.4.7. Gráficos de Vectores.....	94
3.3.4.8. Vídeo .....	95
3.3.4.9. Sincronización de multimedia y formato de presentación .....	95
3.3.4.10. Formato de Administración de Derechos Digitales .....	95
3.3.5. Presentación del Mensaje Multimedia .....	96
3.3.6. Adaptación del Contenido del Mensaje .....	98
3.4. Marco de Trabajo del Protocolo de Aplicación de MMS y Realización Técnica de las Características del Servicio MMS .....	99
3.4.1. Direccionamiento o Localización .....	100
3.4.2. Unidades de Datos de Protocolo y Campos MMS .....	103
3.4.3. Consideraciones de Seguridad.....	105
3.5. Escenario de Aplicación.....	106
<b>CAPÍTULO 4. MODELAMIENTO DEL SERVICIO DE MENSAJERÍA MULTIMEDIA ...</b>	<b>107</b>
4.1. Introducción .....	107
4.2. Características del Servicio de Mensajería Multimedia .....	107
4.3. Listado de Funciones del Sistema.....	108
4.4. Modelo Conceptual .....	109
4.4.1. Conceptos.....	109
4.4.2. Modelo Conceptual .....	109
4.5. Captura de Requerimientos Basada en Casos de Uso.....	110

4.5.1. Actores del Servicio .....	110
4.5.2. Descripción General .....	110
4.5.3. Diagrama de Casos de Uso .....	111
4.5.4. Descripción Resumida de los Casos de Uso .....	112
4.5.5. Realización de los Casos de Uso .....	113
4.5.5.1. Realización de Caso de Uso Gestionar Contenidos .....	113
4.5.5.2. Realización de Caso de Uso Gestionar Destinatarios .....	117
4.5.5.3. Realización de Caso de Uso Enviar MM.....	118
4.5.5.4. Realización Caso de Uso Gestionar MM .....	122
4.5.5.5. Realización de Caso de Uso Descargar Contenidos.....	124
4.5.6. Diagrama de Estados .....	126
4.5.7. Diagrama General de Clases .....	131
4.5.8. Diagrama de Paquetes .....	134
5. CONCLUSIONES .....	135
BIBLIOGRAFÍA.....	137
ACRÓNIMOS .....	141

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Evolución de los Sistemas de Segunda Generación.....	11
Figura 1.2. Estructura básica de una red móvil.....	12
Figura 1.3. Arquitectura general de la red GSM.....	17
Figura 1.4. Arquitectura de la red GPRS.....	25
Figura 1.5. Principales áreas de la red UMTS.....	34
Figura 1.6. Nodo B.....	37
Figura 1.7. Arquitectura de la red UMTS (R99).....	38
Figura 1.8. Arquitectura UMTS.....	40
Figura 1.9. Estructura UMTS de R99.....	40
Figura 1.10. Estructura UMTS de la R4.....	41
Figura 1.11. Arquitectura de UMTS de la R5.....	42
Figura 1.12. Entidades funcionales del IMS.....	43
Figura 2.1. Capacidades de la plataforma 3G.....	46
Figura 2.2. Relaciones entre servicios y aplicaciones.....	47
Figura 2.3. Evolución del Servicio de Mensajería.....	47
Figura 2.4. Estructura Básica de la red para la prestación de SMS.....	50
Figura 2.5. Diagrama de secuencia de un MO-SM.....	53
Figura 2.6. Diagrama de secuencia de un MT-SM.....	54
Figura 2.7. Formato de los mensajes SMS y EMS.....	55
Figura 2.8. Stack del Protocolo SMS.....	55
Figura 2.9. Modelo de operación del EMS.....	61
Figura 2.10. Formato del mensaje EMS.....	62
Figura 3 1. Cuadro comparativo de los tamaños de los mensajes.....	65
Figura 3 2. Ejemplo de mensajes P2P.....	67
Figura 3.3. Ejemplo del servicio de avisos.....	68
Figura 3.4. Ejemplo del Servicio de Avisos.....	69
Figura 3.5. Ejemplo del Servicio Pull.....	70
Figura 3.6. Visión general de la provisión de MMS con diferentes redes.....	73
Figura 3.7. Arquitectura de MMS.....	74
Figura 3.8. Arquitectura de Referencia de MMS.....	77
Figura 3.9. Interworking de diferentes MMSEs.....	81
Figura 3.10. Estructura de un Mensaje Multimedia.....	83
Figura 3.11. Ejemplo del encapsulamiento del MM.....	84
Figura 3.12. Esquema del formato de un mensaje MMS.....	85
Figura 3.13. Reorganización de los mensajes para terminales diferentes.....	97
Figura 3.15. Marco de Trabajo del protocolo para proveer MMS.....	99
Figura 4.1. Conjunto de Conceptos y Atributos.....	109
Figura 4.2. Modelo Conceptual.....	110
Figura 4.3. Diagrama de Casos de Uso.....	111
Figura 4.4. Diagrama de Secuencia Caso de Uso Gestionar Contenidos.....	116
Figura 4.5. Diagrama de Secuencia Caso de Uso Gestionar Destinatarios.....	118
Figura 4.6. Diagrama de Secuencia Caso de Uso EnviarMM.....	120
Figura 4.7. Diagrama de Secuencia FA1.....	121
Figura 4.8. Diagrama de Secuencia Caso de Uso Gestionar MM.....	123

Figura 4.9. Diagrama de Secuencia Caso de Uso Descargar Contenidos .....	125
Figura 4.10. Diagrama de Estados.....	127
Figura 4.11. Diagrama de estados caso de uso Gestionar Contenidos .....	128
Figura 4.12. Diagrama de estados caso de uso Gestionar Destinatarios .....	129
Figura 4.13. Diagrama de estados caso de uso Enviar MM .....	129
Figura 4.14. Diagrama de estados caso de uso Gestionar MM.....	130
Figura 4.15. Diagrama de estados caso de uso Descargar Contenidos .....	131
Figura 4.16. Diagrama General de Clases .....	133
Figura 4.17. Diagrama de Paquetes .....	134



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Evolución de los sistemas de comunicaciones móviles.....	13
Tabla 1.2. Comparación entre servicios GSM y GPRS .....	28
Tabla 1.3. Configuraciones posibles según punto de acceso.....	29
Tabla 3.1. Campos de encabezado. ....	103
Tabla 4.1. Lista de las Funciones de MMS .....	109

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Generalidades GSM

Anexo 2. Protocolo GPRS

Anexo 3. Servicios y Aplicaciones Multimedia

## INTRODUCCIÓN

Los constantes cambios en las redes móviles y su convergencia con las redes de datos e Internet, han provocado una transformación en el comportamiento de la sociedad de la información y la aparición de nuevos servicios y aplicaciones, que día a día, demandan mayores velocidades de transmisión y capacidades de ancho de banda. La evolución tecnológica de las redes móviles ha sido crucial para el avance en el desarrollo de los servicios, los cuales se apoyan en las características que éstas ofrecen. Históricamente, las distintas generaciones de redes móviles han surgido por la necesidad de capacidades adicionales sobre las que se puedan desarrollar nuevos servicios, de manera que se ofrezca una calidad de servicio superior y a su vez, se generen fuentes adicionales de ingresos para los actores participantes.

El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS, Universal Mobile Telecommunication System), evolución del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM, Global System for Mobile Communications) se presenta como la convergencia de las redes móviles y la tecnología IP, con las cuales se puede acceder a servicios y aplicaciones de banda ancha independiente del entorno en que se encuentre, convirtiendo a los terminales fijos y móviles en verdaderos puntos de acceso a una gran variedad de contenidos. Un gran ejemplo, es el Servicio de Mensajería Multimedia, que surge de las limitaciones del Servicio de Mensajes Cortos, dotando a los mensajes de mayor riqueza, en cuanto a contenido y presentación.

El objetivo de este proyecto es conocer el funcionamiento del Servicio de Mensajería Multimedia y todas las características y funcionalidades que ofrece. Para ello, el documento se ha dividido en cuatro capítulos que muestran todos los criterios teóricos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del modelamiento del servicio.

En el primer capítulo se hace la descripción de la infraestructura de red que se requiere para dar soporte al servicio. Se detalla la evolución que han experimentado las redes de comunicaciones móviles, pasando por GSM hasta UMTS y se hace énfasis en el sistema de Tercera Generación: UMTS.

En el segundo capítulo se hace una clasificación y descripción de los Servicios y Aplicaciones de Banda Ancha, prestados en las redes de Tercera Generación. Se muestra la evolución del Servicio de Mensajería y las características que se añaden en cada paso.

El tercer capítulo, es el estudio del Servicio de Mensajería Multimedia, con todas sus características y funcionalidades. Se describe la arquitectura del servicio y los bloques funcionales que la componen. Además, se explica el formato del Mensaje Multimedia, los formatos que se encuentran soportados y el marco de trabajo del servicio.

El cuarto capítulo se basa en el modelamiento en UML del Servicio de Mensajería Multimedia, que por medio de la metodología utilizada y los diagramas empleados muestran la funcionalidad que ofrece MMS.

Finalmente, se plantean una serie de conclusiones y recomendaciones, que son el resultado de todo el análisis y desarrollo del proyecto, las cuales se espera sean de gran ayuda para el estudio y aplicación de servicios en sistemas de Tercera Generación.

## **CAPÍTULO 1. EVOLUCIÓN HACIA LAS REDES DE TERCERA GENERACIÓN**

### **1.1. Introducción**

Este capítulo presenta una revisión de la infraestructura de red móvil de Tercera Generación utilizada para la prestación de servicios de banda ancha. Se consideran sus principales características, su evolución y el gran progreso que han tenido los sistemas de comunicaciones dado el amplio mercado existente y el desafío que día a día enfrenta la arquitectura con el fin de lograr los servicios básicos de operación: servicio en cualquier lugar y en cualquier momento, servicio persona a persona, sin retardos, de cualquier forma y en cualquier medio para una adecuada calidad y seguridad.

Las comunicaciones inalámbricas han capturado la atención y la imaginación de todo el mundo, logrando convertirse en el segmento de más rápido crecimiento en el área de las telecomunicaciones. Los principales motivos son la facilidad para la movilidad de los dispositivos que establecen comunicaciones y la ruptura de conexiones físicas con la red, todo ello con el fin de proporcionar escenarios que brinden servicios múltiples basados en diferentes tipos de tecnologías.

Las redes de Tercera Generación están generando un impacto muy grande entre los usuarios, ya que se puede acceder desde un dispositivo móvil a gran cantidad de servicios en cualquier momento, en cualquier lugar, desapareciendo los límites entre comunicación, información, medios y entretenimiento. Todo esto produce una verdadera convergencia de servicios. Pero 3G no se refiere sólo a permitir servicios y aplicaciones que requieren altas velocidades de transmisión de datos, sino también a brindar comodidad y velocidades de acceso. Es por ello que las redes actuales necesitan unos cambios en cuanto a tecnologías de conmutación de paquetes, técnicas de acceso radio de mayor velocidad y algunas modificaciones en otros aspectos en la infraestructura de las redes.

Actualmente, las redes digitales móviles se encuentran en un proceso de evolución para brindar capacidades 3G: los cambios en el manejo de paquetes anuncian una nueva era en las comunicaciones móviles, las nuevas interfaces de radio de banda ancha permitirán capacidades de servicios más avanzadas. También se necesitan cambios en la infraestructura de las redes de transmisión para manejar un volumen de información mayor, orientado a los datos y dotado de gran ancho de banda.

Dentro de las redes digitales de comunicaciones de segunda generación, se pueden encontrar: GSM, TDMA, PDC y CDMAone, en donde cada una posee características importantes. Como referencia se utilizará a GSM y su evolución, como se muestra en la Figura 1.1, para el estudio de los servicios de banda ancha, ya que es una tecnología que brinda las características necesarias para la implementación de estos servicios y es ampliamente utilizada en el mundo de las telecomunicaciones.

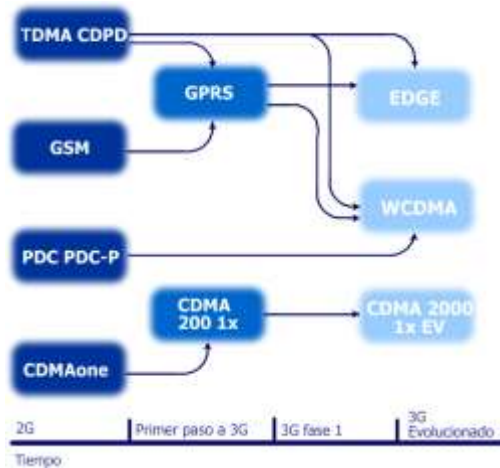


Figura 1.1. Evolución de los Sistemas de Segunda Generación.

Actualmente, una nueva arquitectura en el backbone de la red, en capas permite que varias redes de acceso y servicios compartan la misma red de transmisión. En forma paralela, una nueva arquitectura de red de capas, una nueva capa de Red de Servicios, permitirán una rápida creación y entrega de servicios para una variedad de redes de acceso, fijas o móviles. Los cambios se producen en todos los niveles de las redes móviles, desde el usuario, pasando por el acceso radio hasta el backbone de la red.

La estructura básica mostrada en la Figura 1.2, de una red móvil está compuesta por tres capas:

**La capa de Conectividad:** es una red de alta capacidad donde se transportan los bits de información (voz, datos y servicios multimedia) provenientes de una serie de redes de acceso. Tradicionalmente, las redes centrales incluían las redes telefónicas públicas conmutadas, las cuales manejaban solamente tráfico de voz. Ahora, también deben proporcionar los nuevos servicios de datos y tráfico Internet.

**La capa de Control:** es donde reside la inteligencia para conmutar o direccionar las llamadas de voz o datos generadas por los usuarios entre las diversas redes de acceso que utilizan. Controla la conmutación y el transporte de tráfico a través de distintos servidores de red.

**La capa de Red de Servicios:** es una capa que surge con el fin de manejar todo lo relacionado con los servicios, como son los perfiles de usuario, preferencia, capacidades de carga y roaming.

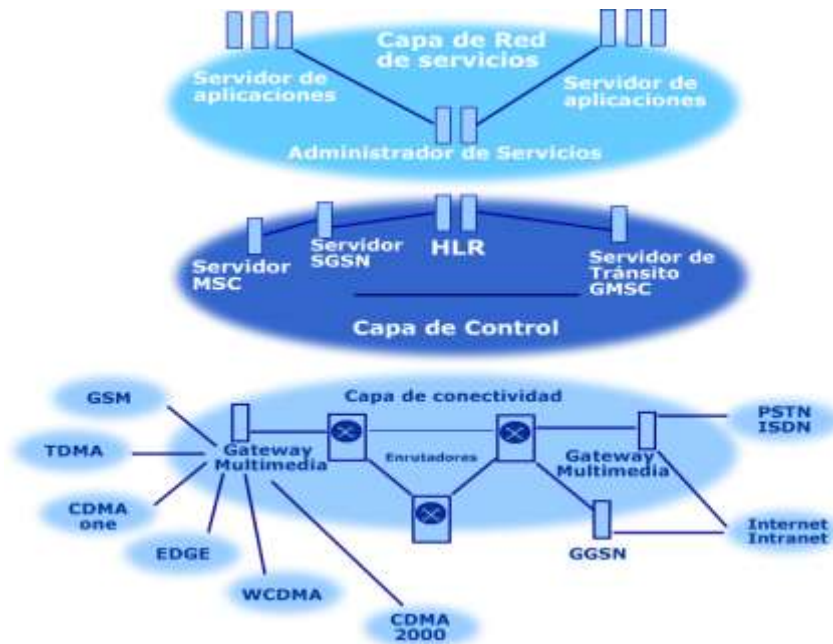


Figura 1.2. Estructura básica de una red móvil

Todos estos cambios se realizan a medida que las redes actuales incorporen tecnologías que mejoren sus capacidades, la creación y la prestación de servicios. Para GSM, el primer paso es la introducción de GPRS, una mejora a la red móvil que permite transmisión de datos en paquetes. Dicha mejora brinda a los usuarios mayores velocidades, permite a los operadores móviles ser los pioneros en servicios de datos en paquetes y permite cobrar por bit y no por la duración de la llamada. El paso siguiente es la introducción UMTS, que utiliza la Técnica de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA, Wideband Code División Múltiple Access), capaz de proporcionar velocidades de transmisión de hasta 8Mbit/s.

En las comunicaciones móviles, la creciente necesidad de introducir aplicaciones adicionales a las de voz, como datos y video, dieron origen a los sistemas de tercera generación, cuyos objetivos van más allá de los que caracterizaban a los sistemas de segunda generación (GSM) en cuanto a: niveles de calidad, flexibilidad, múltiples escenarios y ambientes diferentes, eficiencia espectral, asignación y manejo de los recursos.

## 1.2. Evolución de la Telefonía Celular

Desde el comienzo de la era de la telefonía celular en 1979, las comunicaciones móviles han experimentado un enorme crecimiento. Los sistemas móviles de primera generación, como la Compañía de telefonía y telegrafía de Japón (NTT, Nippon Telegraph and Telephone), el Servicio de Telefonía Móvil Avanzada (AMPS, Advanced Mobile Phone System), el Sistema de Comunicaciones de Acceso Total (TACS, Total Access Communication System) y la Compañía de Telecomunicaciones Móviles Nórdica (NMT,

Nordic Mobile Telecommunication), caracterizados por la transmisión analógica de servicios de voz, la baja velocidad, la transferencia imprecisa entre celdas, la baja capacidad y la inexistente seguridad, fueron introducidos a principios de los años 80. Debido a que cada país desarrollaba el sistema que mejor se le acomodara a sus capacidades y necesidades, se generó una gran incompatibilidad en cuanto a equipos y operación, limitando así la movilidad y el incremento del mercado.

Los sistemas de segunda generación como son, GSM en Europa, el Sistema Personal de Comunicaciones Digitales (PDC, Personal Digital Communication) en Japón, los estándares IS-136 e IS-95 en EE.UU., se caracterizaron por la transmisión digital de voz y datos a tasas bajas y medias (hasta 100 kbps) y la utilización de protocolos de codificación más sofisticados que soportaban velocidades de información más altas para voz pero limitados en comunicaciones de datos. Esta generación ofrecía servicios auxiliares de datos, fax y mensajes cortos (SMS, Short Messaging Service).

La Tercera Generación se caracteriza por la convergencia de la voz y datos con acceso inalámbrico a Internet, aplicaciones multimedia y altas velocidades de datos. Utiliza protocolos que soportan velocidades más altas enfocados para aplicaciones mas allá de la voz como: audio, video en movimiento, video conferencia, etc. Los sistemas 3G alcanzan velocidades de hasta 384 Kbps en ambientes exteriores y 2Mbps en interiores. El impulso de los sistemas de Tercera Generación está siendo apoyado por el Instituto Europeo de Estandarización de Telecomunicaciones (ETSI, European Telecommunication Standard Institute) y se le conoce como UMTS.

En la Tabla 1.1. se encuentra de manera detallada la evolución que han tenido los sistemas de comunicaciones móviles.

AÑO	SISTEMA
1981	Sistema de Telefonía Móvil Nórdica (NMT) 450
1983	Sistema de Telefonía Móvil Americano (AMPS)
1985	Sistema de Comunicaciones de Acceso Total (TACS)
1986	Sistema de Telefonía Móvil Nórdico (NMT) 1800
1991	Sistema Celular Digital Americano (ADC)
1991	Sistema Global para las Comunicaciones Móviles
1992	Sistema Celular Digital (DCS) 1800
1994	Sistema Celular Digital Personal (PDC-P)
1995	Sistema de Comunicaciones Personales (PCS-1900) - Canadá
1996	Sistema de Comunicaciones Personales – Estados Unidos

Tabla 1.1. Evolución de los sistemas de comunicaciones móviles

Se hace necesario conocer GSM con el fin de entender claramente cuáles son los cambios y aportes que presenta la Tercera Generación en las comunicaciones. A continuación, se describe a GSM como primer paso hacia UMTS.



### **1.3. Sistema Global para las Comunicaciones Móviles – GSM**

#### **1.3.1. Historia de GSM**

La historia del estándar de telefonía GSM comienza en 1982, cuando la Conferencia de Administraciones Europeas de Correos y Telecomunicaciones (CEPT, Conférence Européenne des administrations des Postes et des Télécommunications), para tratar de solucionar los problemas que había creado el desarrollo descoordinado e incompatible de sistemas móviles celulares en los diferentes países de la CEPT, tomó dos decisiones: primero, crear un grupo de estudio con el nombre de “Groupe Special Mobile”, con el fin de desarrollar un conjunto de estándares para una futura red celular de comunicaciones móviles de ámbito paneuropeo; segundo, recomendar la reserva de dos subbandas de frecuencias próximas a 900 MHz para este sistema.

El grupo tenía que encontrar criterios con el fin de brindar:

- Buena calidad en las conversaciones.
- Bajo costo de terminales y en los servicios.
- Soportar Roaming internacional.
- Disponer de terminales portátiles.
- Facilidad en la creación de nuevos servicios.
- Eficiencia espectral.
- Compatibilidad con la Red Digital de Servicios Integrada (ISDN, Integrated Services Digital Network).

En 1984, empieza a surgir otro factor adicional, los sistemas celulares de la primera generación, y en particular en los países del norte de Europa, experimentaron una aceptación y penetración en el mercado extraordinariamente superior a la prevista.

En 1986, las cifras indicaban la saturación de la capacidad de estos sistemas para principio de la década de los 90. Ante esto surgió la tentación de utilizar parte de las subbandas de frecuencias destinadas al GSM como ampliación de las utilizadas por los sistemas móviles celulares de primera generación (sistema analógicos 900).

En mayo de 1987, después de muchas discusiones y pruebas, se logró llegar a un acuerdo en cuanto a la solución de acceso y se escogió al Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA, Time División Múltiple Access).

En consecuencia, la Comisión de las Comunidades Europeas emitió una directiva en la que reservaban dos subbandas de frecuencias en la banda de 900 MHz, para el sistema paneuropeo, que empezaría a funcionar en 1991. Estas subbandas eran más pequeñas que las recomendadas por la CEPT. Así mismo, contemplaba que las frecuencias en estas subbandas que estuvieran siendo utilizadas por sistemas móviles celulares de la primera generación (analógicos), deberían abandonarlas en los siguientes diez años.

Mientras tanto los miembros del GSM realizaban excelentes progresos en el desarrollo y acuerdo de estándares. Se adoptó la decisión de que el sistema fuera digital, en lugar de analógico, lo que redundaría en mejorar la eficiencia espectral, mejor calidad de transmisión, posibilidades de nuevos servicios y otras mejoras como la seguridad. También permitiría la utilización de tecnología VLSI de fabricación de chips electrónicos, pudiéndose fabricar terminales móviles más pequeños y baratos, y en definitiva el uso de un sistema digital complementaría el desarrollo de la ISDN con la que GSM debería tener una interfaz.

Se siguieron haciendo progresos y el 7 de septiembre de 1987 trece operadoras de telecomunicaciones europeas firmaron un Memorando de Entendimiento (MoU, Memorandum of Understanding), para continuar con el proyecto y lanzarlo el 1 de julio de 1991. Más tarde, el 29 de febrero de 1988, se realizó una invitación extensiva a todos los operadores de telecomunicaciones involucrados en el sistema para que participaran en el proyecto.

En 1988, se inició una intensa actividad en pruebas de validación, particularmente en relación a la interfaz radio eléctrica. Como resultado se ajustaron ligeramente las especificaciones GSM y se pudo comprobar que el sistema funcionaría. Sin embargo, no se alcanzó la fecha acordada del 1 de julio de 1991 para el lanzamiento comercial del sistema GSM. A ello contribuyó:

- El retraso del desarrollo y acuerdo de pruebas de certificación.
- La necesidad de modificar algunas especificaciones GSM.

Fue en junio de 1992 cuando aparecieron los primeros portátiles GSM de mano. A finales de 1993, el número de operadores que habían firmado el MoU había aumentado de trece a cuarenta y cinco, entre los que estaban la mayor parte del mundo excepto América del Norte y Japón. A finales de 1994, el crecimiento de las redes GSM era de un promedio de más de 200 redes de GSM, incluyendo también a DCS1800 y PCS1900, que fueron utilizadas en 110 países alrededor del Mundo. Esta amplitud del mercado es la razón por la que las siglas GSM que pertenecían a Group Special Mobile, pertenecen actualmente al Sistema Global de Comunicaciones Móviles.

Las redes del GSM funcionan actualmente en tres diversos rangos de frecuencia. Estos son:

- GSM 900: O simplemente GSM, es la red digital más adoptada. La utilizan actualmente más de 100 países del mundo, principalmente en Europa y en Asia (Pacífico). Utiliza la banda de frecuencia de 900MHz. Hoy día, como ya está bastante saturada en varios países, las operadoras la utilizan conjuntamente la red GSM 1800 para poder aumentar la capacidad de utilización. Para hacer uso de la red GSM 1800 es necesario tener un teléfono de banda dual que conmute automáticamente para GSM 900 o para GSM 1800 según la disponibilidad del sitio. La red GSM 900 tiene más alcance pero tiene menos capacidad de penetración, por eso es ideal para ser utilizada en espacios abiertos, y menos indicada en las ciudades o en zonas verticalmente urbanizadas.

- GSM 1800: También conocido como DCS 1800 o por PCN, es utilizado en Europa y Asia-Pacífico. Utilizando una banda de frecuencias superior sirve de alternativa a la sobrecargada red GSM 900, pudiendo estar disponible simultáneamente con ésta.
- GSM 1900: También conocida como Servicio de Comunicaciones Personales (PCS, Personal Communications Service) 1900; es una red digital utilizada en algunas partes de Estados Unidos y de Canadá y también está prevista para otras partes de América y África. Utiliza la banda de frecuencia de 1900MHz.

### 1.3.2. Arquitectura de la Red GSM

La arquitectura de la red GSM está compuesta por entidades funcionales, las cuales se dividen en cuatro grandes partes: el Terminal o la Estación Móvil (MS, Mobile Station), el Sistema de Estación Base (BSS, Base Station System) que controla el enlace radio con la estación móvil, el Centro de Operaciones y Mantenimiento (OMC, Operation and Maintenance Center), el cual supervisa la correcta operación y funcionamiento de la red y el Sistema de Red o Sistema de Conmutación (SS, Switching System), que es la parte principal, de la cual el Centro de Conmutación de Servicios Móviles (MSC, Mobile Services Switching Center) realiza la conmutación de las llamadas entre los usuarios móviles y entre los usuarios móviles y los de la red fija. El MSC también manipula las operaciones de gestión de movilidad. La estación Móvil y el Sistema de Estación Base se comunican a través de la interfaz Um, también conocida como interfaz de aire o enlace radio. El Sistema de Estación Base se comunica con el MSC a través de la interfaz A, como se muestra en la Figura 1.3.

La estructura básica de GSM se organiza como una red de celdas continuas que proporcionan cobertura completa al área de servicio. Cada celda pertenece a una Estación Base (BTS, Base Transceiver Station) que opera un conjunto de canales de radio diferentes a los utilizados en las celdas adyacentes y que se encuentran distribuidas según un plan celular. Un grupo de BTSs se encuentran conectadas al Controlador de Estaciones Base (BSC, Base Station Controller), el cual se encarga de aspectos como el handover o el control de potencia de las BTS y de las estaciones móviles.

El BSC y la BTS son las partes principales del Sistema de Estación Base (BSS, Base Station System) encargado de todas las funciones radio. Uno o varios BSCs son manejados por el Centro de Conmutación de Servicios Móviles, responsable de la inicialización, enrutamiento, control y finalización de las llamadas, así como de la información sobre la tarificación.

El MSC, junto con el Registro de Ubicación Local (HLR, Home Location Register), el Registro de Localización de Visitantes (VLR, Visitor Location Register), el Registro de Identificación de Equipos (EIR, Equipment Identity Register) y el Centro de Autenticación (AUC, Authentication Center) conforman el Sistema de Conmutación. La descripción detallada de los elementos de la arquitectura, las áreas, las funciones de la red GSM, se encuentra en el Anexo 1.

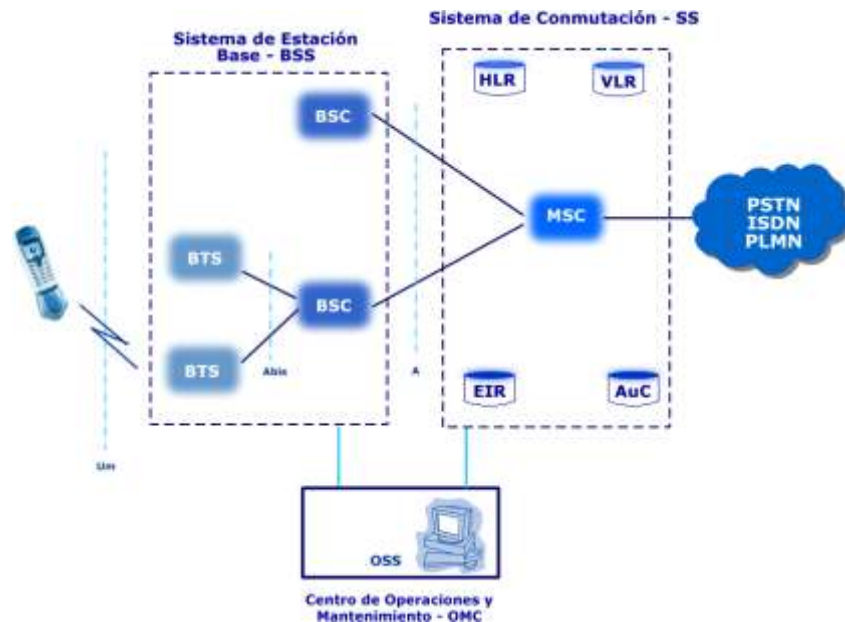


Figura 1.3. Arquitectura general de la red GSM

### 1.3.3. Servicios de la red GSM

Las características y beneficios esperados de GSM son:

- Calidad de voz superior (igual o mejor que la de los sistemas celulares analógicos existentes).
- Bajo costo operacional, de compra y de servicio de las unidades móviles.
- Alto nivel de seguridad (alta confidencialidad y prevención de fraudes).
- Roaming Internacional (un solo número de directorio en todo el mundo).
- Terminales portables/personales de baja potencia.
- Una gran variedad de nuevos servicios y de facilidades de red.

La base para los servicios de GSM se encuentra en el concepto ISDN, a estos servicios también se les denomina servicios de GSM-PLMN (Public Land Mobile Network). Un servicio de telecomunicaciones soportado por GSM-PLMN se define como un conjunto de capacidades y facilidades que el proveedor del servicio ofrece a los abonados. Los servicios básicos GSM-PLMN se dividen básicamente en tres clases de servicios:

- Servicios Portadores (Bearer Services).
- Teleservicios (Teleservices).
- Servicios Suplementarios (Supplementary Services).

### **1.3.3.1. Servicios Portadores**

Estos servicios proporcionan al abonado la capacidad para transmitir señales de información entre dos o más puntos de acceso. Las capacidades de estos servicios incluyen:

- Transmisión de información a distintas velocidades – comunicación de datos Dúplex con conmutación de circuitos Síncrona y Asíncrona, 300 a 9600 bps.
- Acceso a funciones de PAD (Packet Assembler/Disassembler) para comunicación asíncrona, 300 a 9600 bps.
- Acceso de redes públicas de datos, protocolo X.25, servicio de conmutación de paquetes para comunicación de datos Dúplex, 200 a 9600 bps.
- Transmisión de voz y datos durante una llamada (Speech & Data Swapping), envío alterno de voz y datos.
- Selección de módem y de servicios de audio de 3.1 Khz cuando se conecte a la ISDN.
- Soporte de Solicitud Automática de Retransmisión (ARQ, Automatic Request for Retransmission) para mejorar la tasa de errores, modo transparente (No ARQ) y modo no transparente (Con ARQ).

### **1.3.3.2. Teleservicios**

Estos servicios le proporcionan al abonado las capacidades necesarias para comunicarse con otros abonados, incluyendo las funciones de equipo terminal:

- Transmisión de voz – Telefonía y llamadas de emergencia.
- Servicios de Mensajes Cortos. Desde una estación móvil a otra se puede enviar un mensaje de 160 caracteres alfanuméricos. Si el móvil no se encuentra encendido, el mensaje se guarda. Por medio de la difusión a celdas de SMS (SMS-CB), se puede mandar un mensaje de máximo 93 caracteres a todos los móviles de la actual área geográfica.
- Manejo de los mensajes y servicios de almacenamiento.
- Acceso a videotexto.
- Transmisión de teletexto.
- Transmisión de Fax.

### **1.3.3.3. Servicios Suplementarios**

Estos servicios modifican o complementan los servicios básicos de telecomunicaciones. Se ofrecen junto con o asociados a los servicios básicos de telecomunicación y se clasifican en los siguientes tipos de servicios:

- **Servicios de identificación de números.**

- Identificación del número de llamada entrante (CNIP, Calling Number Identification Presentation).
- Restricción del número de identificación del abonado que llama (CNIR, Calling Number Identification Restriction).
- Identificación del número conectado (CONP, Connected Number Presentation).
- Restricción del número conectado (CONR, Connected Number Restriction).
- Identificación de llamadas maliciosas (MCI, Malicious Call Identification).

- **Servicios de ofrecimiento de llamadas.**

- Reenvío incondicional de llamadas (CFU, Call Forwarding Unconditional). Cuando se activa este servicio, las llamadas entrantes al abonado GSM se enrutan automáticamente a otro número.
- Reenvío de llamadas Móvil Ocupado (CFB, Call Forwarding Mobile Busy). Al activarse el servicio, las llamadas entrantes se enrutan a otro número cuando el abonado GSM se encuentra ocupado.
- Reenvío de llamadas sin respuesta (CFNRy, Call Forwarding No Reply). Las llamadas entrantes se enrutan a otro número si el abonado GSM no responde.
- Reenvío de llamadas móvil no asequible (CFNRc, Call Forwarding Not Reachable). Las llamadas entrantes se enrutan a otro número cuando el móvil GSM se encuentra apagado o fuera del área de servicio.
- Transferencia de llamadas (CT, Call Transfer). La llamada actual se puede transferir a otro número.

- **Servicios de completación de llamadas.**

- Llamada en espera (CW, Call Waiting). Informa al usuario, durante la conversación, sobre otra llamada entrante. El usuario puede responderla, rechazarla o ignorarla.
- Llamada Pendiente (CH, Call Holding). Cuando está activado permite a una unidad móvil GSM recibir una segunda llamada, mientras está en curso otra, el abonado puede conmutar a la segunda llamada, mientras deja a la primer llamada en espera.
- Finalización de una llamada al suscriptor ocupado (CCBS, Completion of Call to Busy Subscriber). Cuando este servicio está activo el abonado GSM puede solicitar que el sistema monitoree el estado de un teléfono al cual trató de llamar y estaba ocupado y que se complete la llamada cuando se desocupe.

- **Servicios multi-usuario.**

- Servicio de llamada Tripartita (3PTY, Three-Party Service). Permite a un móvil GSM unir dos llamadas más para una comunicación simultánea entre tres abonados.
- Servicio de Conferencia de Llamadas (CONF, Conference Calling). Permite a un móvil GSM tener comunicación simultánea con entre 3 y 5 abonados más.

- **Servicios de interés comunitario.**

- Grupo cerrado de usuarios (CUG, Closed User Group). Cuando éste servicio está activo, varios usuarios GSM pueden formar grupos a los cuales habría un acceso restringido. Un abonado específico puede pertenecer a uno o más CUG. Los miembros de un CUG pueden comunicarse entre ellos, pero no con usuarios que no pertenezcan al CUG.

- **Servicios de cobro.**

- Aviso de costo (AoC, Advice of Charge). Este servicio proporciona información al abonado GSM acerca del cobro asociado con una llamada específica.
- Servicio teléfono gratis (FPH, Freephone Service). El abonado que contrate este servicio pagará todas las llamadas que entren a su número. Similar al 01-800.
- Cobro Revertido (REVC, Reverse Charging). Este servicio permite a un abonado GSM pagar por las llamadas entrantes, a tarifas especiales.

- **Servicios de transferencia adicional de información.**

- Señalización Usuario a usuario (UUS, User to User Signaling). Permite a un móvil de GSM enviar datos a otra unidad de GSM o a un número ISDN.

- **Servicios de restricción de llamadas.**

- Restricción de llamadas salientes (BAOC, Barring All Originating Calls). Cuando este servicio está activo evita que salgan llamadas de la unidad móvil, pero sí permite que entren llamadas.
- Restricción de llamadas internacionales (BOIC, Barring Outgoing International Calls). Cuando este servicio está activo evita que salgan llamadas internacionales de la unidad móvil, pero sí permite que salgan llamadas locales y nacionales y permite recibir cualquier tipo de llamadas.
- Restricción de llamadas internacionales en roaming (BOIC-exHC, BOIC except Home Country). Cuando este servicio está activo, y la unidad móvil GSM está en Roaming, la unidad móvil GSM no puede realizar llamadas internacionales, excepto al país de origen, pero sí permite que salgan llamadas locales y nacionales y permite recibir cualquier tipo de llamadas.
- Restricción de llamadas entrantes (BAIC, Barring All Incoming Calls). Opuesto a BAOB, permite que salga cualquier tipo de llamadas, pero evita que entre cualquier llamada.
- Restricción de llamadas entrantes en roaming (BIC-Roam, Barring Incoming Calls When Roaming). Cuando este servicio está activo, y la unidad móvil GSM está en Roaming, la unidad móvil GSM no puede recibir llamadas de ningún tipo, pero sí puede realizar cualquier tipo de llamadas. Similar a BAIC, pero sólo cuando el móvil está en Roaming.

#### **1.4. Evolución Hacia GPRS**

La red GSM promociona unos servicios de transmisión de datos desde la fase inicial (fase 1). Sin embargo, se trata de servicios con modalidad de transferencia por conmutación de circuitos, es decir, donde la red, una vez establecida la conexión física entre dos usuarios, dedica los recursos propios hasta que no es solicitado expresamente la desconexión, independientemente del hecho de que los dos usuarios se intercambien datos durante todo el tiempo de conexión.

Esta modalidad de transferencia es óptima sólo en el caso en que los dos usuarios tengan que intercambiarse una cantidad significativa de datos (transferencia de ficheros o archivos); resulta ineficiente cuando el tráfico de datos es de tipo interactivo o transitorio, es decir, el tiempo de uso efectivo de los recursos de la red supone sólo una parte con respecto al tiempo total de conexión (como, por ejemplo, la navegación en Internet a



través de la World Wide Web). Es decir, se crea el mismo problema para GSM que para la Red Telefónica Pública Conmutada: prever una modalidad de transferencia por paquetes de datos, en la que los datos de los usuarios, contenidos en entidades de protocolo autosuficientes con indicación del remitente y del destinatario, pueden ser transportados por la propia red sin necesidad de una estrecha asociación con un circuito físico.

Ya se ha dado un paso intermedio en esa dirección con GSM fase 2, previendo servicios con acceso a la red Pública Conmutada de Paquetes de Datos (PSPDN, Public Switched Packet Data Network). Sin embargo, siempre es necesario establecer una conexión física (por conmutación de circuitos) en la red de radio, incluso cuando se accede a un canal virtual de la red de paquetes. El resultado de ello es que el recurso radio es igualmente infrutilizado y el usuario ocupa un canal de tráfico (por cuyo uso tendrá que pagar presumiblemente por el tiempo empleado), para conectarse a otra red en la cual, la información no viaja a una tasa fija (y el transporte relativo se suele pagar con base en el volumen de datos transportados).

Las redes GSM tienen ciertas limitaciones para la transmisión de datos:

- Velocidad de transferencia de 9,6 Kbps.
- Tiempo de establecimiento de conexión, de 15 a 30 segundos. Además las aplicaciones deben ser reinicializadas en cada sesión.
- Pago por tiempo de conexión.
- Problemas para mantener la conectividad en itinerancia (Roaming).

La baja velocidad de transferencia limita la cantidad de servicios que Internet ofrece. Por ejemplo, a 9,6 Kbps no se puede navegar por Internet de una manera satisfactoria. Si, además, se tiene en cuenta que se paga por tiempo de conexión, los costos se elevan demasiado. La combinación de estos tres factores negativos hace que GSM sea una tecnología mayoritariamente utilizada para la voz y no para los datos.

Las tradicionales redes GSM no se adaptan adecuadamente a las necesidades de transmisión de datos con terminales móviles. Por ello surge una nueva tecnología portadora denominada Servicio General de Radio Paquetes (GPRS, General Packet Radio Service) que unifica el mundo IP con el mundo de la telefonía móvil, creándose toda una red paralela a la red GSM y orientada exclusivamente a la transmisión de datos.

Al sistema GPRS se le conoce también como GSM-IP ya que utiliza el Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol) para acceder directamente a los proveedores de contenidos de Internet.

Con el sistema GPRS introducido por ETSI para la fase 2+ del sistema GSM, el acceso a la red de paquetes se lleva al nivel del usuario del móvil a través de protocolos como los TCP/IP (Transmission Control Protocol), X.25, y CLNP (Connectionless Network Protocol), sin ninguna otra necesidad de utilizar conexiones intermedias por conmutación de circuitos.

Al contrario del servicio de transferencia de datos con modalidad de conmutación de circuitos, en el que cada conexión establecida se dedica sólo al usuario que la ha solicitado, el servicio GPRS permite la transmisión de paquetes con la modalidad enlace por enlace (link by link), es decir, los paquetes de información se encaminan en fases separadas a través de los diversos nodos de soporte del servicio, denominados GSN (Gateway Support Node). Por ejemplo, una vez que un paquete ha sido transmitido por la interfaz de radio (Um), se vuelven a liberar los recursos Um, que así pueden ser utilizados por algún otro usuario y el paquete se vuelve a enviar sucesivamente de nodo a nodo hacia su destino.

En los servicios GSM los recursos son gestionados según la modalidad "resource reservation", o sea, se emplean hasta el mismo momento en el que se produce la petición de desconexión. En GPRS, sin embargo, se adopta la técnica del "context reservation", es decir, se tiende a preservar las informaciones necesarias para soportar, ya sea las peticiones de servicio de forma activa o las que se encuentran momentáneamente en espera. Por tanto, los recursos de radio se ocupan, en efecto, sólo cuando hay necesidad de enviar o recibir datos. Los mismos recursos de radio de una celda se dividen así entre todas las estaciones móviles (MS), aumentando notablemente la eficacia del sistema. El servicio GPRS, por tanto, está dirigido a aplicaciones que tienen las siguientes características:

- Transmisión poco frecuente de pequeñas o grandes cantidades de datos (por ejemplo, aplicaciones interactivas).
- Transmisión intermitente de tráfico de datos tipo ráfaga (por ejemplo, aplicaciones en las que el tiempo medio entre dos transacciones consecutivas es de duración superior a la duración media de una única transacción.)

Como por ejemplo:

- Informática de Tráfico en la Vía (RTI, Road Traffic Informatics)
- Telemetría
- Tele alarma
- Control del tráfico ferroviario
- Acceso a Internet utilizando la WWW (World Wide Web)

GPRS comparte el rango de frecuencias de la red GSM utilizando una transmisión de datos por medio de paquetes. La conmutación de paquetes es un procedimiento más adecuado para transmitir datos que por medio de la conmutación de circuitos utilizada para la transmisión de la voz.

En GSM, cuando se realiza una llamada se asigna un canal de comunicación al usuario, que permanecerá asignado aunque no se envíen datos. En GPRS los canales de comunicación se comparten entre los distintos usuarios dinámicamente, de modo que un usuario sólo tiene asignado un canal cuando se está realmente transmitiendo datos. Para utilizar GPRS se precisa un teléfono que soporte esta tecnología. La mayoría de estos terminales soportan también GSM, por lo que se pueden realizar las llamadas de voz utilizando la red GSM de modo habitual y las llamadas de datos (conexión a Internet,

WAP) tanto con GSM como con GPRS. Por medio de GPRS se dispone de un móvil permanentemente conectado, tarificando únicamente por el volumen de datos transferidos (enviados y recibidos) y no por el tiempo de conexión.

Tradicionalmente la transmisión de datos inalámbrica se realizaba utilizando un canal dedicado GSM a una velocidad máxima de 9.6 Kbps. Con GPRS no sólo la velocidad de transmisión de datos aumenta hasta un mínimo de 40 Kbps y un máximo de 115 Kbps por comunicación, sino que además la tecnología utilizada permite compartir cada canal por varios usuarios, mejorando así la eficiencia en la utilización de los recursos de red.

GPRS es una evolución de la red GSM, no conlleva grandes inversiones y reutiliza parte de las infraestructuras de GSM. Por este motivo, GPRS tiene la misma cobertura que la red GSM. Desde el punto de vista físico los recursos pueden ser reutilizados y existen algunos puntos comunes en la señalización, así en el mismo portador radio pueden coexistir simultáneamente tanto los intervalos de tiempo reservados a la conmutación de circuitos, como los intervalos de tiempo reservados al uso de GPRS. La optimización en el empleo de los recursos se obtiene a través de la repartición dinámica de los canales reservados a la conmutación de circuitos y de aquellos reservados a GPRS. Cuando se presenta una llamada de voz hay tiempo suficiente para liberar los recursos utilizados por GPRS, de tal forma que la llamada por conmutación de circuitos tenga mayor prioridad y pueda ser efectuada sin problemas.

El nodo de soporte GPRS (GSN, GPRS Support Node) es el elemento principal de la infraestructura. Este enrutador proporciona la conexión y el trabajo con otras redes de datos, puede administrar la movilidad de los usuarios a través de los registros del GPRS y es capaz de entregar los paquetes de datos a las estaciones móviles, independientemente de su posición. Físicamente el GSN puede estar integrado en el MSC o puede ser un elemento separado de la red, basado en la arquitectura de los enrutadores de las redes de datos.

Para la realización de un servicio de datos por paquetes en la red celular GSM se tiene que integrar a la infraestructura de la red GSM algunos componentes, estos son los nodos de soporte de GPRS, los cuales pueden verse como entidades en las que está localizada gran parte de las funciones necesarias para soportar GPRS. En el GPRS PLMN, generalmente hay más nodos GSN y la infraestructura que los conecta, denominado el backbone de la red, permite el enrutamiento de los paquetes transmitidos por los usuarios o dirigidos a estos. La arquitectura de la red GPRS se muestra en la Figura 1.4.

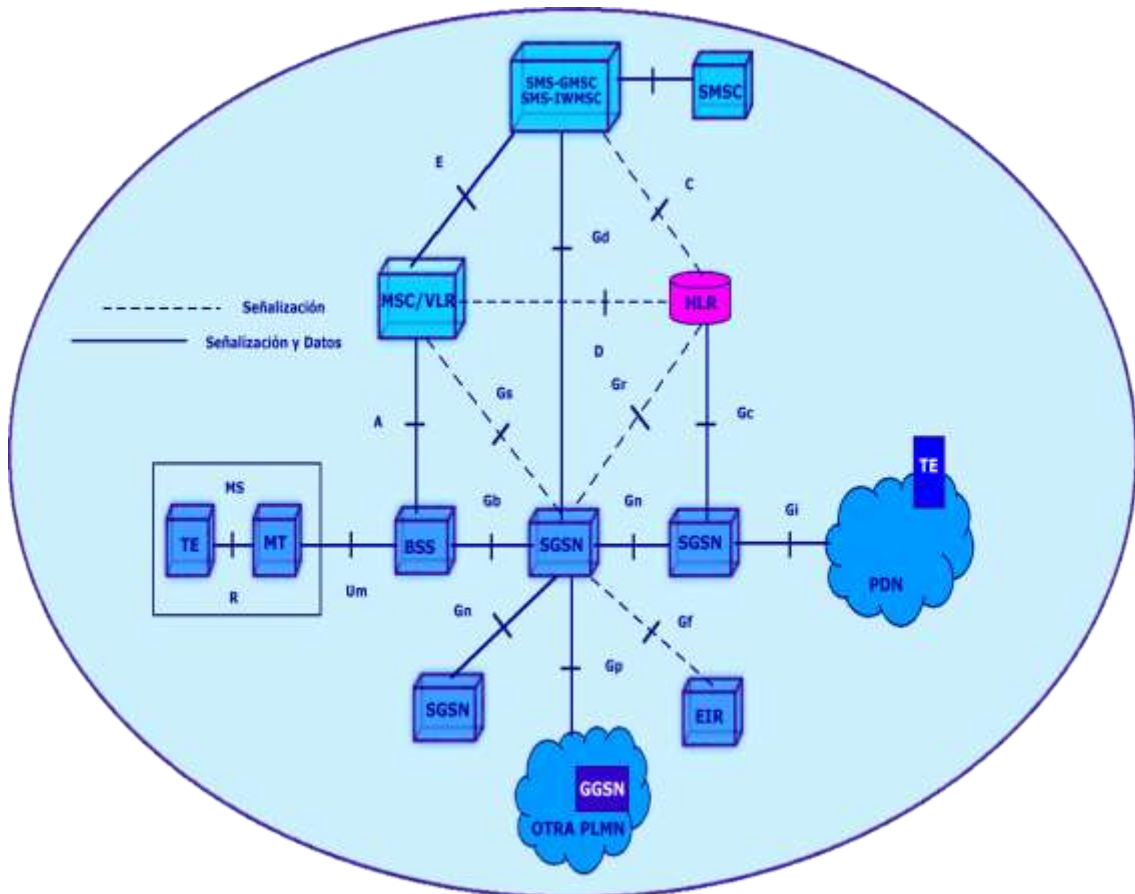


Figura 1.4. Arquitectura de la red GPRS

GPRS no utiliza las centrales de conmutación GSM para el transporte de datos, sino que las estaciones radio base están directamente conectadas a la red IP a través de dos nuevos tipos de servidores, también denominados nodos GSN: el Nodo de Soporte de Servicio GPRS (SGSN, Serving GPRS Support Node) y el Nodo de Soporte Pasarela GPRS (GGSN, Gateway GPRS Support Node). En el transporte de voz se siguen utilizando los mecanismos GSM actuales.

Los nodos GSN son los responsables de la conmutación y el enrutamiento de los paquetes entre los terminales móviles y las redes de datos externas (PDN, Packet Data Network). Estos nodos interoperan estrechamente con el HLR, con el MSC/VLR y con el BSS, pertenecientes a la red GSM.

Las funciones de los nodos GSN son las siguientes:

- **SGSN**

Es el nodo de conmutación de paquetes y se sitúa en el mismo nivel jerárquico que las MSCs en GSM. Este nodo es el responsable de la gestión de la conexión del terminal móvil a la red GPRS, lo que implica funciones de:

- Control de acceso a la red GPRS mediante el intercambio de información con el HLR, donde se encuentra el perfil de suscripción del usuario.
- Gestión de la localización y de la movilidad del usuario.
- Selección del nodo GGSN más apropiado para iniciar una sesión con la red de datos (Internet, red corporativa, etc.). El paso previo al establecimiento de la sesión es la activación del denominado contexto PDP. Durante esta fase, el SGSN y el GGSN negocian los parámetros necesarios para que la conexión entre el terminal móvil y la PDN pueda establecerse. La sesión permanecerá mientras el contexto PDP esté activo.
- Enrutamiento y transferencia de paquetes entre las MSs y el GGSN.
- Generación de registros de tarificación denominados CDRs (Call Detail Records).

- **GGSN**

El GGSN actúa como interfaz con la red externa de datos. Si se toma como referencia uno de los dos sentidos, el GGSN convierte los paquetes GPRS, provenientes del SGSN, en el formato correspondiente a la red externa de datos, efectuando después el envío de los mismos. En lo que respecta al sentido contrario, redirecciona los paquetes que llegan de las redes externas y los envía al SGSN que corresponda. Todo esto implica funciones de direccionamiento y enrutamiento. El GGSN también se ocupa de tareas de autenticación para el acceso a las PDNs y de la generación de los CDRs.

En relación con la localización de la estación móvil genérica GPRS, se utilizan los Nodos de Soporte Local (HSN, Home Support Node) y los Nodos de Soporte Visitante (VSN, Visited Support Node). El HSN es el nodo del backbone de la red, al que llegan los paquetes dirigidos al móvil con base en el valor de su dirección de red; además, cuando el móvil es localizado en el área gestionada por otro nodo de la ruta de enlace, el HSN vuelve a mandar hacia ese nodo los paquetes destinados al móvil.

EL VSN es el nodo del backbone de la red, en cuya área se encuentra normalmente el móvil. El backbone de la red puede ser una red pública de datos de paquetes, lo que permite limitar los costos de realización, o bien una red de datos de paquetes dedicada optimizada para el soporte del servicio. La primera solución determina, con respecto a la segunda, mayores retrasos de transmisión cuando los paquetes se intercambian entre usuarios de la GPRS PLMN y usuarios de otra red, mientras que la segunda presenta unos costos de realización más elevados.

Al backbone de la red también están conectadas las entidades de interworking, que garantizan la interconexión de la GPRS PLMN a otras redes de datos como, por ejemplo, Internet, las redes PSPDN, las redes privadas de paquetes y otras.

Las principales funciones desempeñadas por estas entidades son: la conversión de los protocolos y el mapeo de las direcciones de red de las entidades envueltas en la

comunicación de datos. Otra nueva entidad necesaria para el soporte del servicio es el registro GPRS (GPRS Register), que no tiene que verse necesariamente como una nueva entidad física, ya que se puede ver como la ampliación del conjunto de las funciones de los VLR/HLR de la red GSM.

Las funciones llevadas a cabo por un registro GPRS son esencialmente las de memorizar informaciones relativas al servicio GPRS; en particular contiene:

- Información necesaria para el enrutamiento de los paquetes dirigidos a un móvil GPRS; por ejemplo, la dirección de red del móvil para un determinado protocolo de red y el tipo de protocolo de red a cuya dirección se refiere.
- Información relativa al perfil de suscripción del abonado; por ejemplo, informaciones características de la calidad del servicio (QoS, Quality of Service) solicitada por el usuario.

La llave de acceso a estas informaciones relativas al abonado genérico GPRS es el IMSI (International Mobile Subscriber Identity). La introducción de nuevas entidades a la red GSM lleva a la definición de nuevas interfaces; entre éstas, la Gr que soporta sólo señalación, mientras que todas las demás soportan tanto señalización como datos.

- **Pasarela de Frontera (BG, Border Gateway)**

Es la Pasarela que comunica dos PLMN. La función principal de la BG es de proveer la seguridad a la PLMN y a sus suscriptores.

#### **1.4.2. Protocolo GPRS**

La red GPRS encapsula todos los protocolos de datos de la red por medio de un mecanismo de túnel, denominado Protocolo de Entunelamiento de GPRS (GTP, GPRS Tunneling Protocol). Esto se hace para certificar la seguridad en el backbone de la red y para simplificar el mecanismo de enrutamiento y entrega de los datos sobre la red GPRS. La descripción completa del protocolo GPRS se encuentra en el Anexo 2.

#### **1.4.3. Tipos de servicios en GPRS**

En cuanto al tipo de servicios soportados mediante GPRS se encuentran los siguientes:

- Servicios basados en el envío de mensajes cortos.
- Servicios generales de Internet.
- Conexiones a intranets.
- Aplicaciones WAP.
- Servicios específicos de GPRS
- Servicios basados en localización.

La prestación de éstos servicios depende de los dispositivos móviles que se utilicen, ya que las limitaciones que se pueden presentar son debidas a la tecnología de visualización de los terminales móviles.

Los terminales móviles se clasifican en tres clases:

- Clase A: se puede utilizar simultáneamente GSM y GPRS, es decir, realizar una llamada y al mismo tiempo acceder a Internet. Se utiliza un intervalo de tiempo para GSM y uno o más para GPRS sin degradarse ninguno de los dos servicios.
- Clase B: Mientras uno de los servicios está activo el otro permanece en suspenso y se da prioridad a GSM (las llamadas). GPRS puede sufrir en cuanto a la calidad del servicio (QoS).
- Clase C: la elección de GSM o GPRS se hace en forma manual y el uso no puede ser simultáneo.

En la Tabla 1.2. se muestra una comparación entre los servicios de GSM y GPRS.

GPRS	GSM
La conexión típica puede durar horas.	Duración media de la llamada 2 minutos.
Transmisión de datos a ráfagas. Enlaces ascendentes y descendentes independientes.	Flujo continuo de datos en ambas direcciones.
El usuario puede activar servicios de forma independiente. El sistema GPRS soporta el principio de conectividad específica por servicio.	Todos los servicios son activados al acceder a la red.
Tarificación basada en la cantidad de datos transmitidos y/o recibidos.	Tarificación basada en el tiempo de ocupación del recurso.
Cada paquete es tratado como una entidad independiente. No se necesita acceder a las bases de datos (HLR) cada vez que se transmite un paquete.	Cada vez que se activa una llamada se requiere el acceso a la base de datos HLR.
Los paquetes transmitidos son cortos (típicamente entre 500 y 1500 octetos).	

Tabla 1.2. Comparación entre servicios GSM y GPRS

#### 1.4.4. Tipología del servicio

El servicio GPRS pone a disposición de los usuarios dos tipologías de servicio diferentes:

- Punto a Punto (PTP, Point To Point).
- Punto a Multipunto (PTM, Point To Multipoint).

Un servicio Punto a Punto es un servicio en el que el usuario envía uno o más paquetes a un único destinatario; en relación a las modalidades con las que la conexión punto a punto es gestionada, se pueden localizar dos clases de servicios punto a punto:

- Servicio no Orientados a la Conexión (CLNS, ConnectionLess Network Service).
- Servicio Orientados a la Conexión (CONS, Connection Oriented Network Services).

Un servicio PTP CLNS, es un servicio en el que dos paquetes sucesivos son independientes entre ellos; por tanto, es como si cada uno de los paquetes formara parte de una comunicación en sí misma. Un servicio con esta característica se define como un servicio de datagrama y puede ser útil para soportar aplicaciones a ráfagas de tipo no interactivo.

Un servicio PTP CONS es, por el contrario, un servicio en el que se establece una relación lógica entre la fuente y el destinatario de los paquetes, relación que permanece activa durante el tiempo total de la conexión; el servicio es, por lo tanto, un circuito virtual, es decir, en la fase de creación de la conexión se establece un recorrido para el enrutamiento de los paquetes, con la diferencia que, respecto a una conexión por conmutación del circuito, los recursos físicos se liberan en cuanto el paquete genérico se ha transmitido, manteniendo la conexión lógica. Las aplicaciones que se adaptan bien a un servicio portador de este tipo son aquellas interactivas o transnacionales, en las que se mantiene un diálogo continuo entre las dos entidades en comunicación.

Los servicios PTM, al contrario que los servicios PTP, implican a más de un usuario destinatario y el envío de los paquetes se ejecuta en base geográfica. Obviamente el servicio portador PTM no puede implicar como usuarios destinatarios de paquetes a los usuarios de las redes interconectadas a la GPRS PLMN, sino sólo a usuarios de móviles. La Tabla 1.3. resume las configuraciones posibles con base al punto de acceso (fijo/móvil) del destinatario de los paquetes.

Remitente/Destinatario	Servicio PTP	Servicio PTM
Fijo / Móvil	Soportado	Soportado
Móvil / Móvil	Soportado	Soportado
Móvil / Fijo	No aplicable	No aplicable

Tabla 1.3. Configuraciones posibles según punto de acceso.

#### 1.4.5. Calidad del Servicio

Cuando se habla de calidad de servicio (QoS, Quality of Service) sólo se hace referencia a un conjunto de parámetros de prestaciones que pueden ser observados directamente y medidos desde el punto de acceso al servicio utilizado por el usuario. Los criterios que se utilizan para valorar la calidad de la prestación del servicio son principalmente:

- Velocidad. La velocidad con que es servida una petición de servicio puede ser valorada en términos de la tasa de bits con que la información es transportada o en términos del intervalo de tiempo para terminar la petición de servicio.
- Cuidado. El cuidado se refiere al grado de corrección con el que se atiende una petición de servicio.



- **Fiabilidad.** La fiabilidad del servicio sintetiza la disponibilidad del servicio sin tener en cuenta la velocidad ni el cuidado con que se atienden las peticiones de servicio.

#### **1.4.6. Aplicaciones y Servicios GPRS**

GPRS permite una gran variedad de servicios a los suscriptores móviles. Estas aplicaciones móviles contienen unas características únicas que incrementan el valor de los mismos a los usuarios. Primero, se encuentra la movilidad que permite mantener las comunicaciones de voz y datos mientras se está en movimiento. Segundo, la inmediatez, la cual permite a los usuarios obtener conectividad cuando se necesite sin tener en cuenta la ubicación y sin largas sesiones de identificación. Finalmente, la localización permite obtener información relevante a la ubicación actual. La combinación de estas características provee una gran gama de aplicaciones que pueden ser ofrecidas a los usuarios.

Se puede tener un mayor valor en las aplicaciones, gracias al avance en las siguientes áreas:

- Utilización de la localización geográfica, de forma que con base en la localización del usuario se pueda ofrecer un mayor valor con información de la zona o la ciudad donde se encuentra.
- Profundización en la personalización de los servicios con base en las costumbres de uso y preferencias, para llegar a la creación de servicios muy especializados para segmentos de población o personas concretas.
- Capacidad gráfica de los teléfonos, permitiendo una mayor riqueza de imágenes, hasta llegar a capacidades de vídeo y fotografía.

Las aplicaciones se encuentran divididas en áreas según al tipo de usuario al que estén dirigidas, ya sea consumidor o corporativo.

##### **1.4.6.1. Comunicaciones**

Las aplicaciones de comunicaciones incluyen aquellas en las que el usuario aparece utilizando la red de comunicaciones solamente como medio de acceso a los mensajes o a la información. Ésta difiere de las aplicaciones en las cuales los usuarios creen que están accediendo a un servicio enviado por el operador de la red.

- **Acceso a Intranets.** La primera etapa para permitir a los usuarios mantener el contacto con su oficina a través de correo electrónico, fax y correo de voz, utilizando sistemas de mensajería unificados. Progresivamente, los archivos y los datos sobre las redes corporativas pueden llegar a ser accesibles a través de intranets corporativas, que se pueden proteger por medio de firewalls, por medio de túneles seguros (redes privadas virtuales VPN).
- **Acceso a Internet.** Internet se ha convertido en una importante herramienta para acceder a datos corporativos así como la provisión de información de productos y

servicios. Actualmente, las compañías han empezado a utilizar Internet como medio para la realización de negocios a través del e-commerce.

- Fax y correo electrónico (e-mail). El correo electrónico sobre las redes móviles puede tomar dos formas. Es posible que un e-mail pueda ser enviado a un usuario móvil directamente o que los usuarios pueden tener un contador de e-mails mantenido por el operador de la red o por el proveedor de servicio de Internet (ISP, Internet Service Provider). En este último caso, se manda una notificación al terminal móvil que incluye las líneas del e-mail así como los detalles del remitente, la fecha y el asunto. Se puede adjuntar en el e-mail otros archivos como fax.
- Mensajería Unificada. Utiliza un buzón simple para todos los mensajes incluyendo e-mail, fax, correo de voz, mensajes cortos y mensajes de buscaperonas. Los sistemas de mensajería unificada poseen una variedad de métodos de acceso para recuperar los diferentes tipos de mensajes, ya que tienen todos los buzones en un solo lugar. Algunos utilizan sistemas de texto a voz para leer e-mail y menos común, fax sobre línea telefónica normal, mientras que la mayoría permitirán el cuestionamiento de contenidos de varios buzones a través de acceso de datos como Internet. Otros pueden ser configurados para informar cuando se hayan recibido mensajes.

#### 1.4.6.2. Servicios de Valor Agregado

Se refieren estrictamente a los contenidos proporcionados por los operadores de red con el fin de incrementar el valor de los servicios a los usuarios. Existen dos términos muy utilizados con respecto a la entrega de aplicaciones de datos, estos son: push y pull.

**Push.** Se refiere a la transmisión de datos en un tiempo determinado o bajo condiciones determinadas. Se puede aplicar al suministro de información no solicitada de anuncios o propaganda, por ejemplo, entrega de noticias en el momento que ocurran o la posición de valores cuando han bajado de un valor determinado.

**Pull.** Se refiere a la demanda de datos en tiempo real por parte del usuario, por ejemplo, solicitar el valor actual de las acciones o los encabezados de las noticias diarias.

Para hacer más llamativas las aplicaciones de valor agregado, su contenido puede tener las siguientes características:

- Información personalizada ajustada a las necesidades de los usuarios.
- El contenido de localización está basado en la localización actual del usuario, puede incluir mapas, buscadores de hoteles o clasificación de los restaurantes.
- Recomendaciones que la interfaz de usuario y los menús en la pantalla pueden mostrar con el fin de hacer más fácil la navegación.
- Pertenecer a consorcios de confianza para sitios e-commerce con el fin de intercambiar información financiera u otro tipo de información personal que sea solicitada.

- E-commerce. Está definido como la forma de realizar negocios en Internet o servicios de datos. Incluye aquellas aplicaciones donde se establece un contrato sobre la conexión de datos, tales como la compra de bienes o servicios, actividades bancarias en línea ya que utiliza requerimientos similares para la autenticación de usuario y transmisión segura de datos delicados.
- Actividades bancarias. Los bancos han optado por animar a sus clientes con el fin de convencerlos con el ahorro que pueden alcanzar, al efectuar las diferentes transacciones bancarias por medios electrónicos a hacerlas en persona. Las actividades bancarias que se pueden realizar a través de una conexión inalámbrica, incluyen: verificación de la cuenta, movimiento de dinero entre cuentas, pago de cuentas y notificaciones de sobregiros.
- Mercado Financiero. La rapidez con la cual las transacciones se pueden hacer por medio de Internet, la información al instante y la facilidad de realizar transacciones seguras con el terminal móvil, ha generado un gran dinamismo en el comercio.

#### **1.4.6.3. Servicios basados en Localización**

Estos servicios proveen la capacidad de servicios de información por medio de la localización del usuario. Incluyen buscadores de hoteles, restaurantes, asistencia en carretera, y noticias e información de una ciudad específica. Ésta tecnología también tiene aplicaciones verticales tales como gestión de mano de obra y rastreo de vehículos.

#### **1.4.6.4. Aplicaciones Verticales**

En el medio móvil, las aplicaciones verticales se refieren a sistemas que utilizan arquitecturas móviles para soportar tareas específicas en el interior de una empresa, por el contrario de aquellas aplicaciones que se ofrecen para venta al consumidor. Ejemplos de aplicaciones verticales son:

- Soporte de ventas. Disposición de la información de inventarios y productos para el personal de ventas.
- Despacho. Información de los detalles de trabajo como localización y programación.
- Gestión. Control de la entrega o del personal de servicio, monitoreando la localización y horarios de trabajo.
- Entrega del Paquete. Rastreo de la localización de los paquetes para el monitoreo del cumplimiento.

### **1.5. Introducción de UMTS**

Los sistemas de tercera generación de comunicaciones móviles o sistemas 3G aparecen con el fin de ampliar las capacidades de los sistemas actuales, principalmente posibilitando el desarrollo de servicios multimedia y un buen acceso a Internet. Para poder proporcionar la suficiente calidad de servicio se necesitan velocidades de

transmisión elevadas y sistemas que presenten una elevada eficiencia espectral. En este contexto, los sistemas 3G se definen operando en todos los entornos radio con velocidades de 144 kbps en entornos de alta movilidad, hasta los 2 Mbps en entornos interiores de baja movilidad. Una característica importante de los sistemas de tercera generación es que, en lugar de ofrecer un conjunto de servicios portadores estandarizados, define una plataforma para el futuro en términos de capacidades del sistema para poder soportar servicios todavía desconocidos. De esta manera, los objetivos se fijan en términos de velocidad de transmisión en una variedad de entornos. Los sistemas 3G operan en todos los entornos radio: áreas urbanas, suburbanas, montañosas, microcélulas, picocélulas, interiores de edificios, etc.

El entorno en el que se proveerán los servicios 3G será diferente al de los sistemas de segunda generación, gracias a la incorporación del concepto de Entorno virtual Local (VHE, Virtual Home Environment), que permite al usuario disfrutar de los servicios usuales a los que está abonado en su propia red con independencia de la red a la que se encuentre conectado y de la posición del usuario (itinerancia). Además, el éxito de los productos multimedia dependerá en gran parte de la capacidad de desarrollar terminales atractivos y fáciles de utilizar.

Para ofrecer el VHE se diseña una arquitectura llamada OSA (Open Service Access) que proporciona la capacidad de independizar los elementos de la red de servicios de los propios servicios y aplicaciones desarrollados sobre ellos, de forma que cualquier empresa desarrolladora cumpliendo con las interfaces OSA pueda desarrollar una aplicación sin tener un conocimiento expreso de la red.

El sistema 3G en estudio utiliza WCDMA, que permite mejorar las prestaciones sobre los sistemas de segunda generación tanto en términos de número de usuarios que pueden soportarse como cobertura. Al mismo tiempo, la rápida evolución de las aplicaciones genera incertidumbre acerca de los servicios que se demandarán en el futuro, ante lo cual la opción más adecuada es definir el sistema con unas ciertas capacidades y suficientemente flexible como para poder acomodar los servicios que puedan aparecer en el futuro. Así, WCDMA proporciona un alto grado de flexibilidad que permite soportar diversas velocidades de transmisión y calidades de servicio demandadas, incluyendo transmisión en modo paquete.

La evolución de las redes móviles hacia UMTS se producirá en varias fases hasta alcanzar el objetivo final: una red integrada de servicios avanzados multimedia, independientes de la posición del usuario. Esta progresión se hace bajo dos directrices:

1. La separación de los planos de transporte y servicio, que permite desarrollar nuevas aplicaciones, independizándolas de la red de transporte o de la tecnología de acceso. Esto es fundamental para el desarrollo de servicios integrados en tiempo de mercado. Así mismo, en el plano de transporte, se tiende a la separación de las funcionalidades de conectividad o conmutación y de control.
2. Utilización de IP como protocolo de transporte a todos los niveles, tanto de datos como de señalización, hasta llegar a una red "Todo IP". Otra constante a considerar en la evolución es la integración e interoperabilidad con otras redes, como la RTC y las redes de segunda generación.

### 1.5.1. Evolución de la estandarización de UMTS

La estandarización de UMTS tiene 3 fases: Release 99, Release 4 y Release 5. La especificación de la Release 99 define los conceptos básicos de tecnología incluyendo la arquitectura de la red que consiste de una red de acceso y redes de conmutación de circuitos y de paquetes. La siguiente fase en la estandarización (Release 4) añade nuevas características y servicios y hace una pequeña modificación en la arquitectura de la red; la parte de conmutación de circuitos de la red se hace independiente de la portadora, es decir, que la función de tráfico se separa de la función de señalización y control. La Release 5, presenta mayores cambios en la arquitectura de UMTS. Ésta propone ofrecer telefonía tradicional así como también la prestación de servicios de conmutación de paquetes sobre una red basada en paquetes que incluye el área de Multimedia IP (IM, IP Multimedia), para el soporte de servicios adicionales.

Para entender la última arquitectura de UMTS, es importante conocer las áreas o entidades de la red para poder precisar los cambios que se han realizado en su estructura.

Las tres áreas principales de la arquitectura UMTS son: el Equipo de Usuario (UE, User Equipment), la Red de Acceso Radio (UTRAN, UMTS Terrestrial Radio Access Network) y la Red Núcleo (CN, Core Network). Estas áreas se muestran en la Figura 1.5.

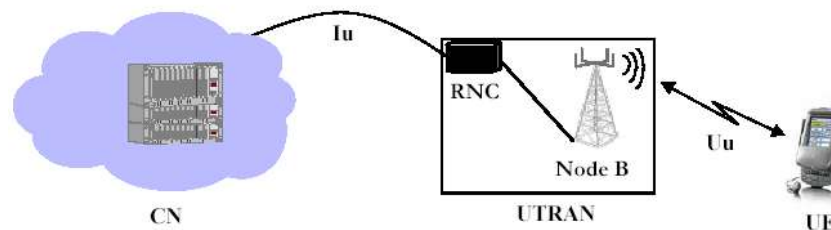


Figura 1.5. Principales áreas de la red UMTS

#### 1.5.1.1. Primera Fase – Release 99

La Release 99 (R99) es un estándar firmemente establecido y es la que se utiliza en el despliegue inicial de UMTS. Conserva la estructura de la red GSM/GPRS, con la separación de los dominios de circuitos y paquetes, por lo que no introduce cambios significativos en el backbone de la red GPRS. En la R99 y a diferencia de GPRS, aparece la nueva interfaz de radio con la creación de la UTRAN.

En la UTRAN las BTS son sustituidas por nodos B y las BSC por los Controladores Radio de la Red (RNC, Radio Network Controller). Aparece la interfaz Iu en lugar de la interfaz A (Iu CS para conmutación de circuitos e Iu PS para conmutación de paquetes). Además, se hacen algunas modificaciones en el backbone de la red, como la ubicación de la función Transcoder (TC, Transcoder Function) que junto con la función de interworking

(IWF, Interworking Function) son utilizadas para la conversión de protocolo entre las interfaces A y la Iu-CS.

La topología con que se interconectan todos los elementos de red puede variar según criterios de localización de las estaciones base y de la planificación de la red. La red de acceso está diseñada para manejar funciones de movilidad y acceso de banda ancha, independientemente de la tecnología utilizada en el núcleo de red. Además, la infraestructura debe permitir la compatibilidad con los sistemas móviles existentes (2G y 2.5G o GPRS).

Otra de las características relevantes en la red de acceso es la utilización de ATM como tecnología de transmisión. Su principal ventaja es que se trata de una tecnología multiservicio que permite que servicios e infraestructuras existentes se relacionen con nuevos servicios e infraestructuras.

- **Sistema Radio de la Red (RNS, Radio Network System)**

Este sistema se compone de los equipos de las estaciones base (transmisores, controladores, etc), el cual puede soportar una o más celdas. El RNS se comunica con el SGSN a través de la interfaz Iu-PS. El RNS se compone del RNC y de Nodos B.

- **Controlador Radio de Red (RNC, Radio Network Controller)**

Es el elemento de red encargado de controlar cada RNS y cuya funcionalidad es equivalente a la desempeñada por el BSC en las redes de Segunda Generación. El RNC está basado en tecnología ATM y debe permitir la conmutación de los flujos de tráfico procedentes de las interfaces conectadas a él (que también se basan en ATM). Otra de sus funciones es la gestión de los recursos radio. Es aquí donde se introduce la mayor novedad respecto al BSC. Al contrario que en la red de acceso en los sistemas celulares de Segunda Generación, la red de acceso en UMTS es capaz de gestionar por sí misma, sin intervención del núcleo de red, los recursos radio de la red, así como la configuración de los canales.

Las funciones más destacadas del controlador de red radio se describen a continuación:

- Planificación de envío de paquetes. Con el fin de compartir la capacidad disponible en el interfaz aire entre los paquetes de usuario garantizando la calidad de servicio contratada, el RNC debe utilizar mecanismos que le permitan elegir qué transmisiones deben tener lugar en cada momento, el orden que deben seguir y el canal de transporte que se utilizará para dichas transmisiones. La elección del canal se hace, basándose en criterios tales como el tipo de servicio (parámetros de calidad de servicio), cantidad de información, carga de los canales comunes y compartidos o el nivel de interferencia.
- Control de potencia. Una de las principales funciones que desempeña la UTRAN es el control de potencia, que se encuentra repartido entre el RNC y las estaciones base,

según el tipo de control, participando también en dichas tareas el terminal móvil. El RNC interviene en el llamado control de potencia de bucle externo, mientras que el Node B se encarga del control rápido de potencia.

- Control de handover. El handover se realiza con el fin de contrarrestar el deterioro de la calidad de una conexión a medida que se aleja de la estación base en la que se encuentra registrada. Con el handover se consigue reducir la potencia transmitida y posibles situaciones de congestión, aumentando el grado de servicio. El diseño del handover incide directamente en la calidad de servicio ofrecida, así como en el dimensionamiento de la capacidad y cobertura del sistema entre sectores controlados por la misma estación base.
- Control de congestión. El RNC debe tomar medidas drásticas para evitar situaciones de congestión reduciendo la calidad en las conexiones de los usuarios en células sobrecargadas durante el tiempo que tarde en resolverse la situación de congestión. Esto puede obligar, por ejemplo, a reducciones en la velocidad de algunas conexiones, handover a otras portadoras o redes e incluso liberación de conexiones. Pero también es posible que, ante situaciones de alta disponibilidad, se pueda incrementar la velocidad de una conexión o incluso el paso de canales compartidos a canales dedicados, o viceversa, de acuerdo a los recursos en cada instante. Por tanto, también se ve involucrado en la reconfiguración de los canales de tráfico de acuerdo a los niveles de interferencia y disponibilidad de recursos.
- Control de admisión de llamadas. Mediante las medidas que recibe el RNC sobre parámetros de carga, se valora el impacto que tendría la inclusión de una nueva llamada, con la calidad de servicio solicitada, sobre las prestaciones del sistema, principalmente en lo que a cobertura se refiere (ya que ésta se ve reducida con el incremento del nivel de interferencia). Si la inclusión no supone un incremento considerable en la degradación del sistema, la llamada es aceptada. También se debe tener en cuenta que los niveles de potencia necesarios no excedan el máximo o que el nivel de interferencia en la célula no se incremente en exceso.

- **Nodo B**

Es la unidad física para la transmisión y recepción vía radio de las celdas, este nodo puede servir a una o a más celdas. Su funcionalidad es equivalente a la desempeñada por la BTS en las redes GSM. Un nodo B puede soportar el modo Dúplex por División de Frecuencia (FDD, Frequency Division Duplex) y el modo Dúplex por División de Tiempo (TDD, Time Division Duplex) y puede estar ubicado con un GSM BTS para reducir costos de implementación. El Nodo B se conecta con el UE por medio de la interfaz Uu con W-CDMA y con el RNC por la interfaz Iub a través de ATM. Desde el punto de vista de la interfaz Iub, el Nodo B es el punto de terminación de la red ATM de transporte.

El Nodo B, mostrado en la Figura 1.6, desempeña las funciones de conversión de datos que vienen y van a través de la interfaz radio Uu, Corrección de Errores hacia delante (FEC, Forward Error Correction), adaptación de velocidades, propagación y modulación o procedimientos propios de las técnicas de espectro ensanchado utilizadas por WCDMA. El Nodo B mide la calidad y la potencia de la conexión y determina la velocidad de error

de la trama (FER, Frame Error Rate), transmitiendo estos datos al RNC como un reporte de combinación de las mediciones, tanto del handover como de la macro diversidad. El Nodo B también es responsable del handover con FDD.

El nodo B también participa en control rápido de potencia, ya que permite al UE ajustar su energía, dependiendo del sentido de la comunicación. En el Enlace Ascendente (UL, Up Link) la estación base realiza estimaciones con cierta frecuencia de la relación señal-interferencia (SIR, Signal to Interference Ratio) y compara estas estimaciones con el valor umbral que ha fijado el RNC mediante el control de bucle externo, que es el valor objetivo para poder conseguir el nivel de calidad deseado. Si el SIR medido es mayor que el deseado, la estación base mandará a la estación móvil que disminuya su potencia de emisión; si es más baja, mandará que dicha potencia se incremente. Lo que se pretende, es eliminar el desvanecimiento del canal haciendo que el móvil transmita a una potencia proporcional al inverso de la potencia recibida. Este proceso se realiza unas 1500 veces por segundo (1,5kHz). En el Enlace Descendente (DL, Down Link), la situación es diferente. Se pretende aumentar la potencia recibida por los terminales que ese encuentran en los límites de la celda, con el fin de compensar las interferencias que sufren procedentes de las celdas adyacentes.

Otra de las funciones del Nodo B, es la realización de medidas de los parámetros de calidad del enlace, como la SIR o la Tasa de Errores de Trama (FER, Frame Error Rate) y el envío de esta información al RNC como "informe de medidas", que éste utiliza posteriormente en la toma de decisiones relativas a la gestión de los recursos radio.

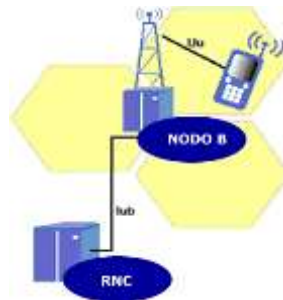


Figura 1.6. Nodo B

La arquitectura de UMTS consiste de un área de Conmutación de Circuitos (CS, Circuit Switched) y del área de Conmutación de Paquetes (PS, Packet Switched). Éstas áreas han evolucionado de la red GSM/GPRS, por lo que CS-CN se ha desarrollado de la señalización SS7 de GSM y PS-CN es una mejora de IP basada en una red GPRS. La Figura 1.7., muestra un diagrama de la arquitectura de UMTS de esta fase.



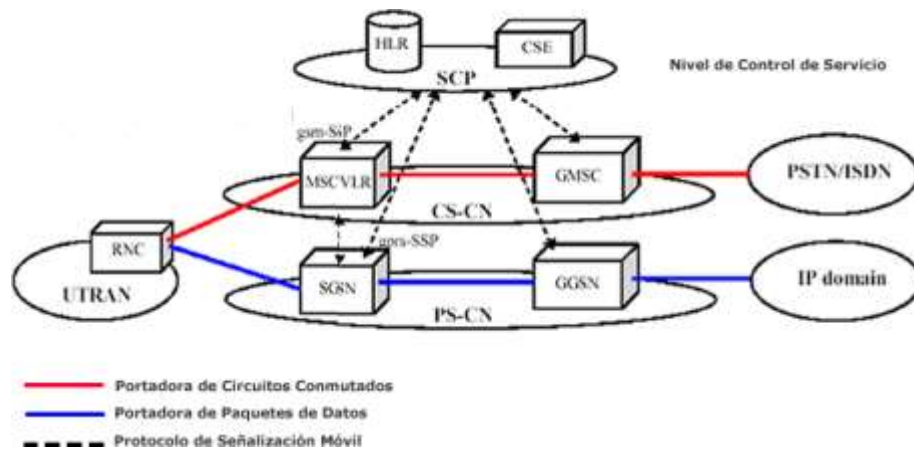


Figura 1.7. Arquitectura de la red UMTS (R99)

El área PS-CN es utilizada para conectar las redes públicas o privadas externas, con el fin de soportar servicios basados en conmutación de paquetes como: Internet, VPN y SMS. Las entidades principales de PS-CN son GSN, que son equivalentes a las MSC. El SGSN es responsable de la gestión de la movilidad, seguridad y funciones de autorización. El GGSN tiene la función de gestionar las direcciones IP, la gestión de la calidad de servicio y las funciones de las pasarelas externas.

Las especificaciones del 3GPP definen un conjunto de protocolos para la comunicación entre los elementos de la red de acceso radio, con los terminales móviles y el núcleo de red. El principal objetivo de las interfaces es la de conseguir la interoperabilidad entre todos los elementos de red, independientemente del fabricante.

Estas interfaces son:

- **Interfaz Iu**

Es el punto de conexión entre el subsistema RNS y el núcleo de red. Se trata de una interfaz lógica que puede ser implementada como una o varias interfaces físicas. Esta interfaz permite a la red de acceso ocultar al núcleo de red todas las funciones dependientes de la tecnología radio y la movilidad. La conforman tres componentes separadas, cada una destinada a un dominio concreto del núcleo de red (según las características del servicio transportado). De acuerdo al dominio destino, las tres componentes en que se divide son: dominio de conmutación en modo circuito (Iu-CS, Circuit Switched), dominio de conmutación en modo paquete (Iu-PS, Packet Switched) y el dominio de difusión (Iu-BC). Cada uno de estos dominios ofrece servicio al plano de usuario de la red radio y poseen una estructura de protocolos diferente.

Desde la perspectiva de la interfaz Iu, el punto de acceso a la UTRAN es un RNC. En sentido opuesto, el punto de acceso al núcleo de red, así como su número, dependerá del dominio al que se accede. Mientras que en el caso BC se puede admitir que el RNC se conecta a través de más de un punto de acceso, en el caso de los dominios PS y CS sólo se admite uno. El plano de usuario del interfaz Iu-PS está basado en el protocolo GTP-U para la transmisión de datos en modo paquete con origen o destino el núcleo de red. Este

protocolo es una evolución del protocolo GTP (GPRS Tunnelling Protocol). La recomendación 3G TS 29.060 define el protocolo GTP-U encima de los protocolos UDP e IP. Los paquetes IP son transportados por la red ATM gracias al protocolo AAL5. Para ello se utiliza CLIP ( Classical IP over ATM). El plano de usuario del interfaz Iu-CS está basado, al igual que Iub e Iur, en el protocolo de adaptación AAL2. A través de él se da servicio a aplicaciones de datos en modo circuito y a servicios de voz.

- **Interfaz Uu**

Conecta al Equipo de Usuario (UE, User Equipment) con la red. En este punto se ve una ruptura total con la tecnología que se había venido utilizando, pasando de TDMA al WCDMA. La implicación más relevante en su es que, al basarse en técnicas de espectro ensanchado, permite la comunicación simultánea de usuarios utilizando la misma frecuencia. La discriminación entre usuarios se realiza mediante la utilización de códigos ortogonales que modulan la señal transmitida. Un código no es más que una secuencia bien conocida en ambos extremos que posee una velocidad mucho mayor que la de banda base. En recepción se utiliza el mismo código para capturar la señal. Esta técnica lleva implícita una ganancia en el momento de la recepción, cuyo valor dependerá del factor de ensanchamiento que se haya empleado y que está relacionado con la frecuencia del código empleado en la modulación. En concreto, el factor de ensanchamiento (SF, Spreading Factor) se define como la relación entre la velocidad del código y la velocidad de la señal. Una vez aplicado el código en recepción es posible eliminar la señales interferentes (procedentes de otros usuarios que transmiten en ese instante) mediante el filtrado de las mismas ya que, al ser señales ensanchadas, su nivel de energía que interfiere en el ancho de banda de interés es despreciable, facilitándose de este modo el filtrado de la señal.

- **Interfaz Iur**

Es la interfaz que comunica a dos RNC. Esta interfaz se utiliza para el handover entre RNCs que pertenecen a la red de acceso UTRAN. Se trata de una interfaz lógica, lo que implica que no es necesaria la conexión física entre los RNC que comunica. Permite descargar al CN de las funciones de gestión del handover entre celdas pertenecientes a RNS diferentes.

- **Intefaz Iub**

Ésta conecta al Nodo B con el RNC, como se ve en la Figura 1.8. Se utiliza AAL2 para la transmisión tanto de tráfico en modo circuito como en modo paquete, independientemente del dominio del núcleo de red al que se dirigen. No se hace distinción, por tanto, entre servicio en modo circuito o en modo paquete. Es la primera vez en los sistemas móviles comerciales que el interfaz con el controlador de red está estandarizado como totalmente abierto.

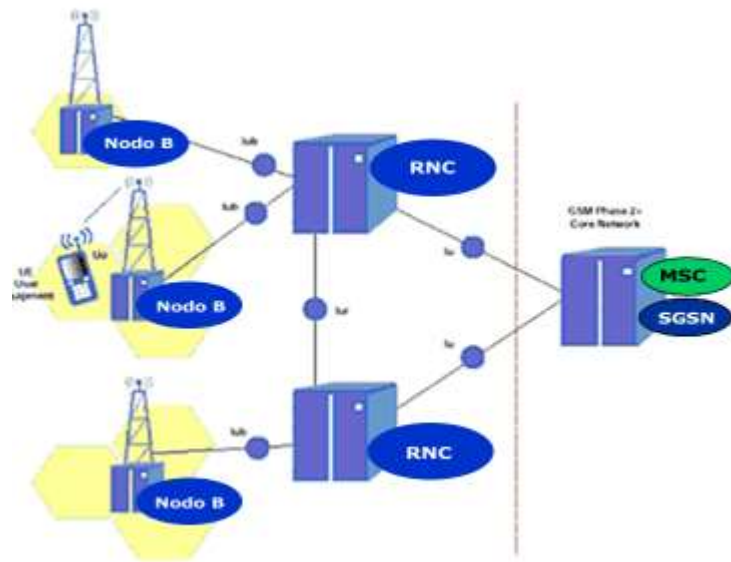


Figura 1.8. Arquitectura UMTS

Tanto en la red de acceso radio como en la interfaz de la misma con el CN se utiliza ATM como protocolo de transporte. La estructura de UMTS en la R99 se muestra en la Figura 1.9.

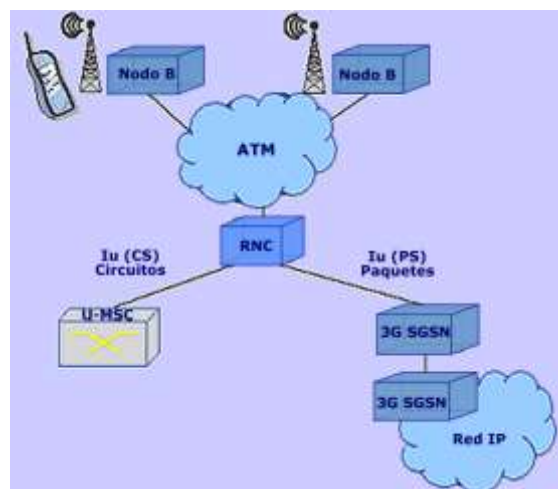


Figura 1.9. Estructura UMTS de R99

Tradicionalmente los diferentes servicios y contenidos se ofrecían sobre redes de transmisión diferenciadas. Sin embargo, UMTS ofrece acceso unificado a todo tipo de contenidos (datos, voz, video, etc.), permitiendo sesiones multimedia. La disponibilidad de un mayor ancho de banda (hasta 2 Mbit/s) para los usuarios inalámbricos, la convergencia de los distintos contenidos en una sola red y los nuevos mecanismos de

control de las sesiones multimedia, hace que UMTS revolucione el mundo de las comunicaciones. Por un lado, brinda a los usuarios nuevos servicios y contenidos más ricos, que pueden recibir en un entorno de movilidad y de conexión permanente a la red (always on), por otro, proporciona a los operadores nuevos modelos de negocio y facturación, orientados no sólo al tráfico, sino a los servicios.

En este escenario, el protocolo IP soporta el transporte de los distintos tipos de datos y se convierte en la base para los nuevos protocolos de control que gestionan las sesiones multimedia. Sin embargo, estos nuevos conceptos de movilidad y convergencia han obligado al protocolo IP a evolucionar, mediante mecanismos auxiliares a la versión IPv4, o directamente mediante la versión IPv6.

### 1.5.1.2. Fase 2 – Release 4

En la Release 4 (R4) de UMTS, la voz se transporta sobre IP y aparecen separadas las funciones de control y conectividad para voz: las MSCs se dividen en Pasarelas de Medios (MG, Media Gateway) para conectividad y servidores de control para señalización, como lo muestra la Figura 1.10. El MG proporciona conexión con las redes de conmutación de circuitos, bajo las instrucciones de un Controlador de la Pasarela de Medios (MGC, Media Gateway Controller). Para la comunicación entre el MG y el MGC se utilizará el protocolo MEGACO.

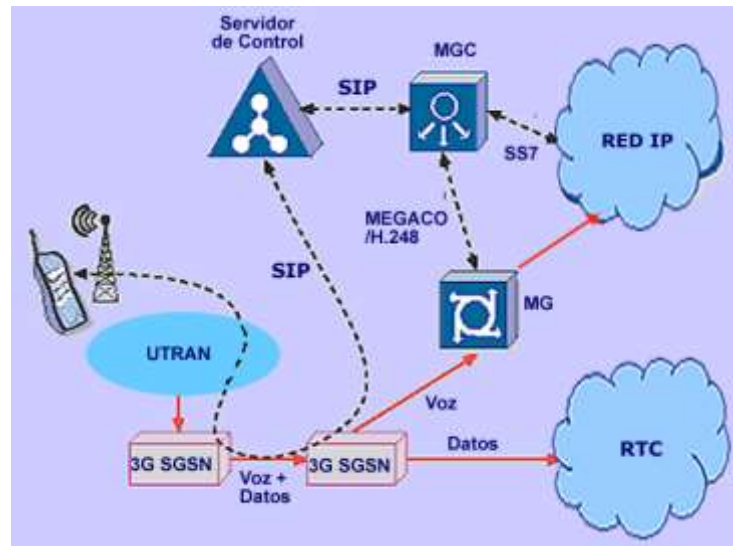


Figura 1.10. Estructura UMTS de la R4

### 1.5.1.3. Fase 3 – Release 5

La release 5 mejora la arquitectura de la red UMTS con la introducción de un elemento importante en el backbone de la red, como se ve en la Figura 1.11. El objetivo de este componente es ayudar a combinar los servicios PS y CS sobre la misma red basada en

paquetes y realizar el medio de control de servicio en UMTS, en general, el objetivo es soportar una gran variedad de servicios multimedia en la red UMTS.

El mejoramiento en el control del servicio se hace por medio de la introducción del Subsistema Multimedia IP (IMS, IP Multimedia Subsystem), que permite soportar nuevos servicios multimedia y en tiempo real sobre el área PS-CN de UMTS.

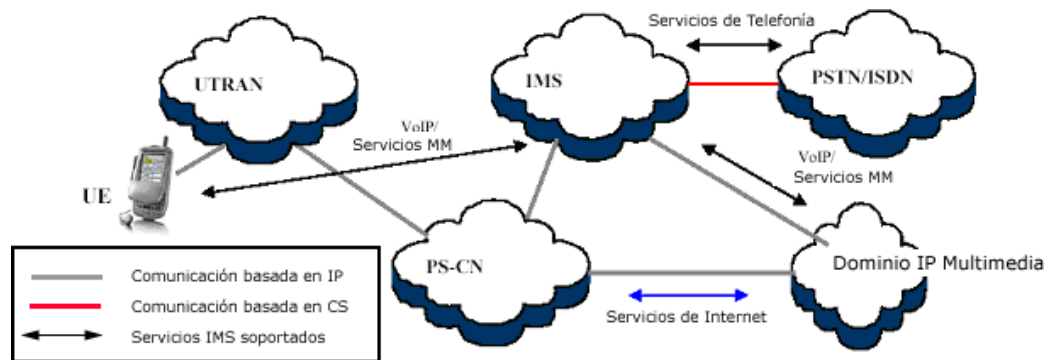


Figura 1.11. Arquitectura de UMTS de la R5

El punto importante de la Figura 1.11. es que el IMS permite utilizar IP basado en PS-CN y continuar con el soporte de los servicios de telefonía tradicional operando conjuntamente con la red telefónica pública conmutada. Por lo tanto, el IMS puede llevar a cabo llamadas de voz y multimedia en las redes PSTN y redes basadas en IP. Los servicios de Internet existentes continúan operando por medio de los nodos GSN sin la necesidad de la intervención del IMS.

La R5 es una versión Todo IP. IP es la tecnología de transporte en el CN para todo tipo de datos e incluso, posiblemente también en la UTRAN, en lugar de ATM. En la R5 se culmina también la separación entre los planos de transporte y control, con la aparición del IMS para la gestión de servicios multimedia utilizando señalización SIP sobre portadora de paquetes.

Las entidades funcionales del IMS, mostradas en la Figura 1.12., son:

- Servidor de Suscriptor Local (HSS, Home Subscriber Server). Contiene los perfiles de suscripción de los usuarios; es la evolución del HLR con la incorporación de funciones de control IP multimedia.
- Función de Control de Estado de Llamada (CSCF, Call State Control Function). Se encarga del control de la sesión y está dividido, a su vez, en varias entidades que se comunican entre sí y con el usuario utilizando el protocolo SIP. Éstas son:
  - I-CSCF (Interrogating CSCF). Es el punto de entrada y selecciona con la ayuda del HSS, el SCSCF apropiado.

- S-CSCF (Serving CSCF). Recibe las peticiones SIP del usuario y realiza el control de la sesión.
- P-CSCF (Proxy CSCF). En el caso de roaming, estaría localizado en la red visitada y seleccionaría el I-CSCF de la red de origen.
- Función de Recursos Multimedia (MRF, Multimedia Resource Function). Gestiona las funciones de llamada o sesión con varios participantes y conexiones.

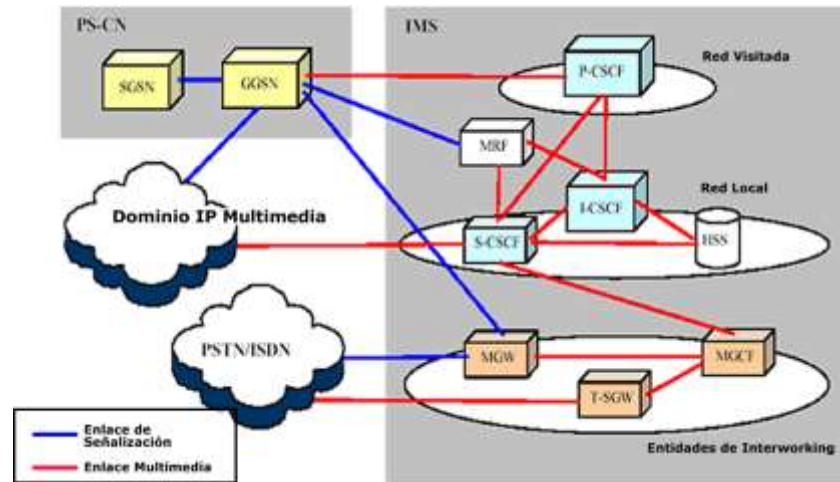


Figura 1.12. Entidades funcionales del IMS

En UMTS se mantiene la interoperabilidad con otras redes de segunda generación y con las entidades que permiten dicha interconexión: Pasarela de Medios (MG, Media Gateways), Controlador de la Pasarela de Medios (MGC, Media Gateways Controller) y la Pasarela de Señalización (SGW, Signalling Gateway).

## **CAPÍTULO 2. SERVICIOS DE BANDA ANCHA EN REDES DE TERCERA GENERACIÓN**

El camino recorrido por los servicios desplegados sobre las redes móviles ha seguido las posibilidades que les marcaban las distintas generaciones de éstas. Su evolución ha recorrido sucesivas etapas, partiendo de las primeras redes analógicas, con capacidades muy limitadas para los servicios, pasando por las redes de segunda generación (GSM), hasta alcanzar finalmente la tecnología de red UMTS, que se ve como la explosión de los servicios sobre las redes móviles y la convergencia del móvil con Internet.

La evolución tecnológica de las redes móviles ha sido crucial para el avance en el desarrollo de los servicios. Necesariamente, los servicios que se despliegan sobre ellas se apoyan en las capacidades básicas que ofrecen. Históricamente, las distintas generaciones de redes móviles han surgido por la necesidad de capacidades adicionales sobre las que se puedan desarrollar nuevos servicios, de forma que se ofreciese una calidad de servicio superior a los usuarios y además, fuentes adicionales de ingresos para los operadores.

La nueva generación de redes UMTS va a aportar nuevas capacidades genéricas, que van a poder ser aprovechadas para enriquecer los servicios ya existentes y para comercializar otros que hasta el momento eran impensables. Algunas de estas capacidades son:

- UMTS soporta velocidades de transmisión elevadas.

Uno de los grandes avances que las nuevas redes presentan para los servicios es la posibilidad de utilizar velocidades de transmisión muy superiores a las actuales (GSM proporciona servicio de datos a 9,6 kbit/s). Algunos de los datos, acerca de las velocidades de transmisión teóricas que cabría esperar, son:

- Para usuarios en movimiento a bordo de vehículos: hasta 144 kbit/s.
  - Para usuarios en exteriores caminando o en vehículos a baja velocidad: hasta 384 kbit/s.
  - Para usuarios en interiores o exteriores con baja movilidad (menor a 10 km/h) o en las inmediaciones de picocélulas TDD (entorno de oficina): hasta 2 Mbit/s.
- Existencia de una red de conmutación de paquetes para servicios de datos (tecnología IP).

Las redes incorporan un backbone interno basado en conmutación de paquetes, que sustituye para la mayoría de los servicios, la red actual basada en conmutación de circuitos. La utilización de este nuevo medio de transporte de la información llevará consigo:

- Mayor eficiencia en el uso de la red.
- Menores costos de red.

- Posibilidad de mayores velocidades de transmisión.
- Posibilidad de nuevas capacidades en los servicios.
  
- Posibilidad de encontrarse "siempre conectado" (always on).

Las nuevas redes (comenzando en GPRS) presentan un avance crucial para la facilidad de uso de los servicios de datos. La tecnología GSM requiere varios segundos para el establecimiento de una conexión, lo que, unido a la baja velocidad de transmisión obtenida, retrae el uso de los servicios. La nueva tecnología permite a los terminales móviles encontrarse siempre conectados. Para ello, cada terminal de la red cuenta con una dirección IP asignada.

- Incorporación de entornos avanzados de ejecución sobre terminales.

La tendencia se centra en la dotación de mayor grado de inteligencia a los terminales, de forma que estos desempeñen un papel clave en el desarrollo de servicios. Algunos aspectos como la ampliación de la capacidad de almacenamiento y cómputo de los terminales, que permiten puntos tan críticos como el desarrollo de aplicaciones sobre los mismos, y la implementación de protocolos transaccionales seguros y tecnología de firma electrónica y clave pública (PKI, Public Key Identification), significan un nuevo campo para el desarrollo de servicios. Para ello, la iniciativa de estandarización del Entorno de Ejecución en Estaciones Móviles (MEExE, Mobile station Execution Environment) es la línea existente para promover su avance.

- Nuevas técnicas de codificación de la voz (AMR, VoIP).

Las nuevas redes traen consigo técnicas de codificación de la voz que permiten una calidad muy superior a la actual (códec AMR).

- Técnicas VHE y perfeccionamiento de los medios de personalización y localización del usuario móvil.

Estas técnicas tienen la finalidad de conseguir un servicio portable entre las diversas plataformas existentes y que además el servicio mantenga las mismas características, ventajas, capacidades e interfaces de usuario, que en la plataforma local en la que fue definido por el proveedor del servicio.

Actualmente, los servicios están enfocados a la personalización según sus preferencias y/o circunstancias. Esta personalización va desde la explícita u ordenada por el cliente, hasta la implícita u obtenida a través del uso que éste hace de los servicios mediante agentes inteligentes. Como punto esencial y diferenciador, en la personalización de los servicios para los usuarios móviles, se encuentra la posibilidad de adaptar el servicio a la localización.



## 2.1. Aplicaciones y Servicios de Tercera Generación

El futuro de la sociedad de la información no está manejado por la tecnología. Los usuarios son los encargados de decidir cuales son los servicios más apropiados según sus necesidades y la tecnología sólo define los límites con los cuales dichos servicios pueden ser alcanzados. Los usuarios contarán con el dispositivo que mejor se de adapta a sus exigencias y con el que pueda acceder a los servicios, los cuales estarán determinados según la aplicación y presentación de contenidos. Para la implementación de aplicaciones y servicios se requiere que la plataforma esté dotada de ciertas capacidades, como: interactividad, movilidad, ancho de banda y posicionamiento, con el fin de brindar a los usuarios gran variedad de servicios y aplicaciones, lo anterior se ve en la Figura 2.1.



Figura 2.1. Capacidades de la plataforma 3G.

Los conceptos de servicios y aplicaciones pueden ser vistos como:

- Los servicios son el portafolio de opciones ofrecidos por un proveedor de servicio a un usuario. Son los elementos que marcan la diferencia entre los proveedores de servicios en un ambiente de tercera generación. Los usuarios están inclinados a elegir el prestador de servicios basado en las opciones disponibles en el portafolio de productos.
- Las aplicaciones son los bloques que hacen posible la creación de servicios. Éstas son invisibles para los usuarios y son los entes que permiten la provisión de un servicio sobre una red móvil.
- El contenido es la información que el usuario quiere, necesita y está dispuesto a pagar por él.
- Los dispositivos permiten al usuario interactuar con la aplicación para acceder y usar el contenido.

Las relaciones entre los conceptos anteriores se pueden ver en la Figura 2.2.

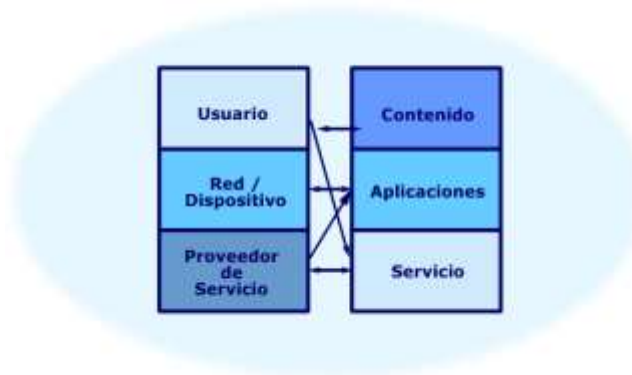


Figura 2.2. Relaciones entre servicios y aplicaciones.

La descripción de las aplicaciones y de los diferentes servicios prestados en las redes de Tercera Generación se encuentra en el Anexo 3. A continuación, se muestra la evolución que ha tenido el Servicio de Mensajería, su nacimiento con los SMS, pasando por los EMS hasta llegar a la Mensajería Multimedia.

## 2.2. Evolución del Servicio de Mensajería

Hasta ahora las diferentes soluciones tecnológicas han intentado resolver, de diferentes maneras, las limitaciones de SMS para ofrecer servicios de mensajería. Sin embargo, dado que la definición de los estándares de UMTS es completa, se ha optado por empezar marcando las claves que deben guiar la evolución de los servicios de mensajería hacia unas estructuras de provisión y desarrollo de servicios mucho más potentes, flexibles y preparadas para soportar los avances futuros de la tecnología. La Figura 2.3. muestra la evolución del servicio de mensajería.



Figura 2.3. Evolución del Servicio de Mensajería.

- **De las arquitecturas Store&Forward a la mensajería instantánea**

La arquitectura Store & Forward se basa en que todo el tráfico de mensajes pasa por los Centros de Mensajes Cortos (CMCs), que son los elementos de la red móvil encargados de buscar si el terminal o aplicación de destino del mensaje está disponible, es decir, si es posible localizarlo, acceder a él y hacer entrega del mensaje. Cuando se presenta una elevada carga de trabajo, puede existir una demora en la recepción de los mensajes, aún cuando el destino se encuentre disponible. Sin embargo, esta arquitectura también asegura que la entrega de los mensajes se realiza siempre que el terminal destino está disponible. Por estas razones, los nuevos modelos de servicios de mensajería proponen el uso de esquemas en los que la entrega del mensaje es posible sin la intervención de los centros de mensajes cortos. La idea es aprovechar la posibilidad de intercambio instantáneo de mensajes en caso que ambos extremos de la comunicación se encuentren disponibles. La implantación de esquemas de mensajería instantánea en las redes 3G no supone la intención de abandonar la arquitectura basada en Store&Forward, sino que se pretende disponer de ambos canales, de manera que se consulta primero el canal de entrega inmediata y en caso de no poder ser utilizado, se pasa a utilizar el almacenamiento en los centros de mensajes, con el fin de aprovechar las ventajas de los dos sistemas.

- **Desarrollo de interfaces de usuario y terminales**

En la actualidad el acceso a los servicios de mensajería se asocia al uso de interfaces amigables e intuitivas, con el fin de involucrar todos los sectores de la sociedad, aún los que no se encuentren familiarizados con la tecnología. Sin embargo, ya se encuentran distintas iniciativas que pueden facilitar el uso de los dispositivos, como el software de introducción de texto predictivo, los accesorios especiales y los terminales específicos, las funciones especiales en el terminal o los servicios en red.

Como la evolución de los servicios de mensajería se encamina a la posibilidad de manejar contenidos de diversos formatos, combinarlos, generarlos, gestionarlos e intercambiarlos, se hace necesario el desarrollo de nuevos servicios con interfaces de usuario simples, potentes e intuitivas, que permitan ejecutar diversas acciones sobre contenidos de diferente naturaleza (sonidos, animaciones y gráficos) con sencillez y de una manera dinámica. Estos terminales deben presentar pantallas grandes y de óptima calidad para la visualización de imágenes de alta resolución y vídeo, reproducción de sonido e interfaces de usuario basadas en menús sencillos, intuitivos y configurables según los gustos del usuario.

Por otro lado, también es importante el desarrollo de interfaces de usuario no destinados a su uso desde terminales móviles, sino a su utilización desde otro tipo de dispositivos. Dentro de esta categoría entran las interfaces que permiten manejar servicios a través de sitios Web, de Asistentes Personales Digitales (PDA, Personal Digital Assistant) y de ordenadores personales con aplicaciones residentes, etc.

- **Concepto always-on**

Este es uno de los puntos que diferencian de manera fundamental los esquemas de la telefonía 2G de los posteriores desarrollos, tanto los denominados 2,5G como los de 3G. La diferencia fundamental consiste en la migración desde esquemas de conexión orientados al establecimiento de circuitos virtuales hacia esquemas de conexión en modo

paquete, que permiten una asignación y un uso de los recursos de transmisión mucho más eficiente y optimiza los anchos de banda requeridos en cada momento. Además, el intercambio de paquetes permite mayor flexibilidad en cuestiones de encaminamiento y de prestación de los servicios.

### **2.2.1. Servicio de Mensajería Corta**

El servicio de mensajes cortos, es el servicio inalámbrico aceptado globalmente que posibilita el envío y recepción de mensajes de texto desde y hacia teléfonos móviles y a otros sistemas externos tales como buscapersonas, buzones de voz y diversos dispositivos portátiles, donde el texto puede contener palabras, números o una combinación alfanumérica de caracteres. El SMS fue creado para incorporarlo dentro de GSM que es el estándar europeo para teléfonos móviles digitales.

Se les llama mensajes cortos ya que tienen entre 100 y 250 caracteres de largo (en GSM el límite es de 160 caracteres) o 70 si se utiliza otro alfabeto distinto del latino, como el chino o el árabe alfanuméricos, incluyendo los espacios en blanco, generalmente en forma de frases cortas y significativas, disponiendo algunos terminales de la capacidad de “texto predictivo” que simplifica la composición del mensaje.

Las aplicaciones iniciales de SMS se enfocaron en la eliminación de los buscapersonas para permitir mensajería de propósito general en dos sentidos y servicios de notificación, principalmente correo de voz, pero conforme la tecnología lo permitió una gran variedad de servicios se han ido introduciendo, incluyendo integración de fax y correo electrónico, actividades bancarias interactivas y servicios de información. Las aplicaciones de datos inalámbricos incluyen la descarga de información a tarjetas con Módulo de Identificación del Usuario (SIM, Subscriber Identity Module) para su activación, cargos, propósitos de edición de perfil de usuario, Puntos Inalámbricos de Venta (POS, Point of Sale) y carga de nuevos servicios vía radio a través de la SIM Application Toolkit, una aplicación cliente-servidor, plenamente aceptada en GSM.

Una característica distintiva de este servicio es que un dispositivo móvil esta habilitado para recibir y enviar un mensaje corto en cualquier momento, independiente si se está con una llamada de voz o datos en progreso. SMS garantiza la entrega de los mensajes, ya que los mensajes se pueden almacenar en el Centro de Servicio de Mensajes Cortos (SMSC, Short Message Service Center) hasta que el dispositivo de destino se encuentre disponible. SMS se caracteriza porque la entrega de los paquetes y la transferencia de los mensajes no consumen mucho ancho de banda, lo cual resulta muy eficiente en la transmisión de ráfagas cortas de datos.

#### **2.2.1.2. Arquitectura de Red**

La Figura 2.4, representa la estructura básica de la red para la prestación de SMS, en donde se despliegan varias fuentes de entrada, incluyendo el sistema de buzón de voz (VMS, Voice Mail System), mensajería basada en la Web, integración de e-mail y otras entidades externas de mensajes cortos. La comunicación entre los elementos de red

inalámbricos como el HLR y el MSC es realizada por el Punto de Transferencia de Señales (STP, Signal Transfer Point).

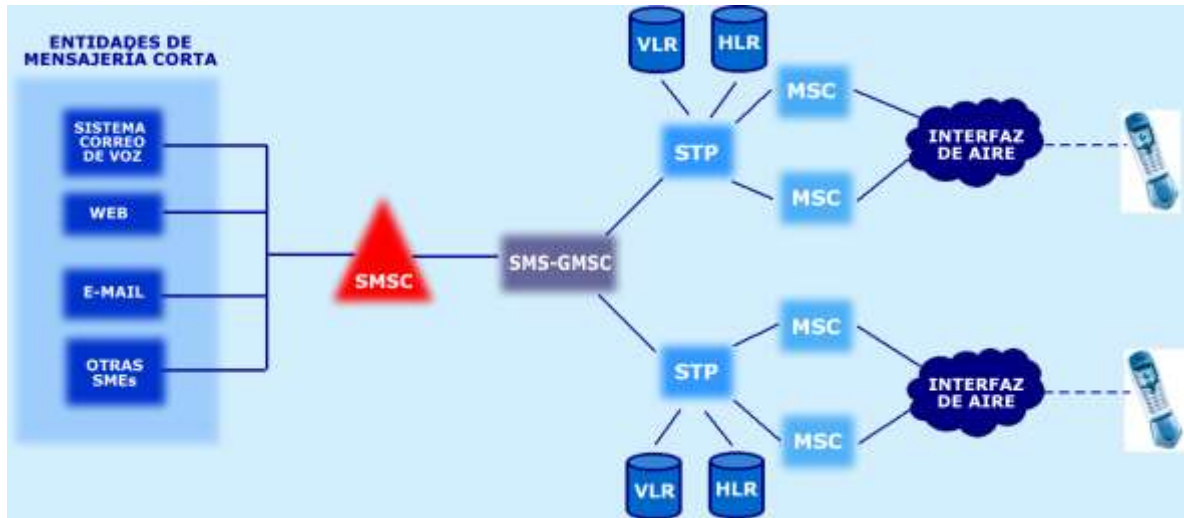


Figura 2.4. Estructura Básica de la red para la prestación de SMS.

Los elementos de la estructura mostrada en la Figura 2.4 se describen a continuación.

- Entidades de Mensajería Corta (SME, Short Messaging Entity). Entidad que puede enviar o recibir mensajes cortos. Puede estar localizada en la red fija, una estación móvil u otro centro de servicio. Algunos ejemplos de entidades de mensajes cortos están:
  - VMS. Es el responsable de recibir, guardar y ejecutar mensajes de voz cuando el usuario se encuentra ocupado o no disponible para recibir la llamada. También se encarga de enviar notificaciones al SMSC.
  - Web. El crecimiento de Internet ha afectado el mundo de los SMS. Por esto, se ha convertido en el soporte de interconexiones para el envío de mensajes y notificaciones.
  - E-Mail. Habilidad de enviar notificaciones y soportar e-mail de una forma bidireccional. El SMSC puede soportar la interconexión con los servidores de e-mail actuando como un mecanismo de entrada/salida de mensajes.
  - Otros. Existen otros mecanismos que pueden interactuar con el SMSC para el envío de mensajes cortos.
- Centro de Servicio de Mensajes Cortos. El SMSC, es el responsable de la transmisión y almacenamiento de mensajes cortos, entre las SME y la estación móvil.
- Centro de Conmutación Móvil SMS (SMS-GMSC/SMS-IWMSC, SMS-Gateway/Interworking Mobile Switchig Center). Es un centro de conmutación de mensajes encargado de recibir el mensaje corto del SMSC, interrogar al HLR sobre la

información de encaminamiento y entregar el mensaje al MSC que da servicio a la estación móvil receptora. El SMS-GMSC/SMS-IWMSC está normalmente integrado en el SMSC.

- Registro de Localización Local (HLR, Home Location Register). Es una base de datos utilizada para el almacenamiento permanente, gestión de los usuarios y el perfil del servicio y suscripciones. El HLR le proporciona la información de enrutamiento para un usuario determinado. El HLR también informa al SMSC del intento de entrega de un mensaje corto a una estación móvil que ha resultado fallido.
- Centro de Conmutación Móvil (MSC, Mobile Switching Center). Lleva a cabo las funciones de conmutación del sistema y el control de llamadas hacia y desde otro teléfono y sistema de datos.
- Registro de Localización de Visitantes (VLR, Visitor Location Register). Es una base de datos que contiene información temporal de los usuarios. Esta información, la necesita el MSC para dar servicio a los usuarios visitantes.
- Sistema de Estación Base (BSS, Base Station System). Formada por Controladores de Estaciones Base (BSC, base station controller) y por Estaciones Base Transmisoras (BTSs, base transceiver strations), su principal responsabilidad es transmitir el tráfico de voz y datos entre las estaciones móviles.
- Estación Móvil (MS, Mobile Station). Es el terminal inalámbrico capaz de recibir y originar tanto mensajes cortos como llamadas de voz. La infraestructura de señalización de la red inalámbrica está basada en el Sistema de Señalización No.7 (SS7, Signaling System 7). El SMS hace uso de la Parte de Aplicación Móvil (MAP, Mobile Application Part), la cual define los métodos y mecanismos de comunicación en las redes inalámbricas y utiliza los servicios de la Parte de Aplicación de Capacidades de Transacción de SS7 (SS7 TCAP, SS7 Transaction Capabilities Application Part). El nivel de servicio SMS hace uso de las capacidades de señalización del MAP y habilita la transferencia de mensajes cortos entre entidades pares. Una vez un mensaje se envía, es recibido por el SMSC, que debe enviarlo al dispositivo móvil apropiado. Para hacer esto, el SMSC envía un requerimiento de SMS al HLR para encontrar al cliente. Una vez el HLR recibe la llamada, responde al SMSC informando el estado del abonado: inactivo o activo y en dónde se encuentra. Si la respuesta es "inactivo", el SMSC almacena el mensaje por un periodo de tiempo y cuando el abonado activa su dispositivo, el HLR envía una notificación de SMS al SMSC, que intentará la entrega. Si el estado es "activo", el sistema llama al dispositivo y entrega el mensaje cuando éste responde. El SMSC recibe la verificación que el mensaje ha sido recibido por el usuario destino y etiqueta al mensaje como: "enviado", para no reenviar el mensaje.
- Punto de Transferencia de Señales. El STP es un elemento de red con extensiones de red inteligente que permite interconexiones con otros elementos de red, por medio del sistema de señalización No.7

- Interfaz de Aire. Esta definida para el envío de señales de voz y datos desde el MSC hacia la estación móvil, así como la utilización de las frecuencias de transmisión.

### **2.2.1.3. Elementos de Señalización**

El nivel MAP, define las operaciones necesarias para dar soporte a SMS. Dentro de éstas se encuentran:

- Solicitud de Información de Enrutamiento. Antes de la entrega del mensaje, el SMSC debe recibir la información de enrutamiento para determinar que MSC está sirviendo al dispositivo móvil. El SMSC extrae esta información del HLR, utilizando el mecanismo "sendRoutingInfoForShortMsg" de GSM.
- Envío del Mensaje Punto a Punto. El mecanismo provee una forma para que el SMSC transfiera el mensaje corto al MSC que está sirviendo al dispositivo móvil. Después que la dirección del MSC se ha obtenido desde el HLR de la estación, la operación de entrega del mensaje provee una confirmación de la entrega. La operación trabaja en conjunto con el subsistema de la estación base, mientras el mensaje se reenvía del MSC al MS. La entrega de mensajes cortos punto a punto se logra por medio de la utilización del mecanismo "forwardShortMessage" de GSM.
- Indicación de Espera de Mensajes Cortos. Esta operación se activa cuando el intento de entrega de un mensaje corto por el SMSC falla temporalmente. Provee la forma para que el SMSC mande la petición al HLR para notificar cuando el dispositivo se encuentra disponible. Esta indicación de mensajes cortos es realizada por medio del mecanismo "set\_message\_waiting\_data" de GSM.
- Alerta del Centro de Servicio. Esta operación hace que el HLR informe al SMSC, cuando un dispositivo ha requerido una notificación y se encuentra reconocido por la red móvil. Esta alerta se realiza por medio del mecanismo "alert\_service\_center".

### **2.2.1.4. Elementos de Servicio**

Para el envío y recepción de mensajes cortos se necesitan de ciertos elementos, los cuales se describen a continuación:

- Período de validación. Indica el tiempo que el SMSC puede garantizar el almacenamiento del mensaje corto antes del envío al destinatario deseado.
- Prioridad. Información proporcionada por un SME indicando la prioridad del mensaje.
- Escala del mensaje. El SMSC guarda el mensaje por un período de tiempo no tan largo como el tiempo de expiración del mensaje y luego es reenviado como un sistema de mensajes alternados.

Además, SMS proporciona un tiempo que indica cuánto tarda el mensaje en ser enviado y una indicación al dispositivo móvil cuando hay o no más mensajes que enviar.

### 2.2.1.5. Servicios del Suscriptor

SMS comprende dos servicios punto a punto básicos:

- Mensajes Cortos Originados en el Móvil (MO-SM)
- Mensajes Cortos Terminados en el Móvil (MT-SM)

Los mensajes originados en el móvil son transportados desde el dispositivo hacia el SMSC y pueden estar destinados a otro suscriptor móvil o suscriptores en la red fija. Para los MT-SM, se envía un reporte al SMSC para confirmar la entrega del mensaje o para informar al SMSC alguna falla en el mensaje. Similarmente, para los MO-SM se envía un reporte al dispositivo para confirmar la entrega del mensaje o informar la falla del mismo.

En la Figura 2.5. se ven los pasos de un MO-SM:



Figura 2.5. Diagrama de secuencia de un MO-SM.

1. La estación móvil se enciende y se registra en la red.
2. La MS transfiere el mensaje corto al MSC.
3. El MSC interroga al VLR para verificar que el mensaje transferido no viola los servicios suplementarios o las restricciones impuestas.
4. El MSC envía el mensaje corto al SMSC usando el mecanismo forwardShortMessage.



5. El SMSC entrega el mensaje corto al SME y de forma opcional puede recibir la confirmación de la entrega.
6. El SMSC reconoce al MSC el éxito del envío.
7. El MSC devuelve a la MS el resultado de la operación de envío.

En la Figura 2.6. se muestran los pasos que se requieren en la prestación de un MT-SM.

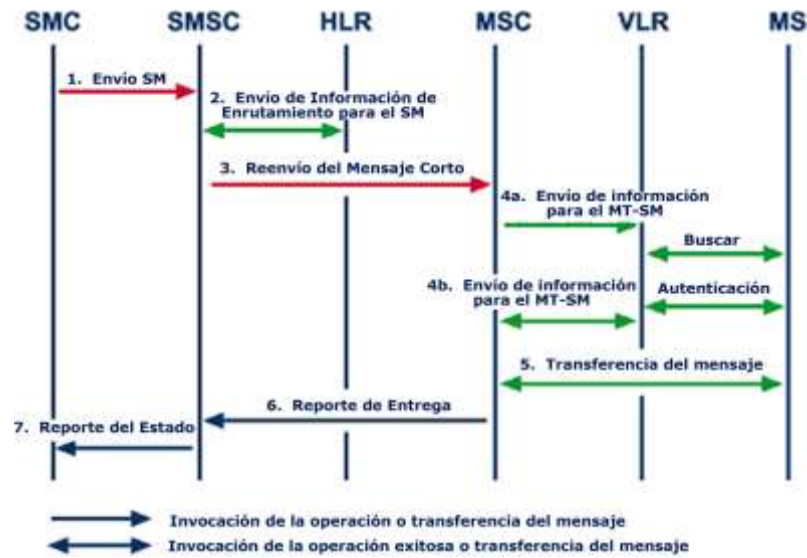


Figura 2.6. Diagrama de secuencia de un MT-SM.

1. El mensaje corto es enviado del SME al SMSC.
2. Después de completar su proceso interno, el SMSC pregunta al HLR y recibe del mismo la información de enrutamiento del usuario móvil.
3. El SMSC envía el mensaje corto hacia el MSC utilizando el mecanismo forwardshortmessage.
4. El MSC extrae la información del usuario del VLR. Esta operación puede incluir un procedimiento de autenticación.
5. El MSC transfiere el mensaje corto a la estación móvil.
6. El MSC devuelve al SMSC el resultado de la operación que se está llevando a cabo.
7. Si lo solicita el SME, el SMSC retorna un informe indicando la salida del mensaje corto.

### 2.2.1.6. Protocolo SMS

Los SMS y su versión mejorada los EMS tienen el mismo método de transporte para la entrega de los mensajes, al igual que la arquitectura de la red, el stack de protocolo y la señalización en la comunicación. La principal diferencia entre los SMS y los EMS radica en la extensión del campo TPUD (Transport Protocol User Data), ya que con los EMS la longitud del mensaje se divide en 2 partes: el TPUD y el TPUDH (Transport Protocol User

Data Header). Este nuevo campo en el mensaje se utiliza para definir la información de los nuevos elementos que se incluyen en este tipo de mensajería mejorada, como se muestra en la Figura 2.7.

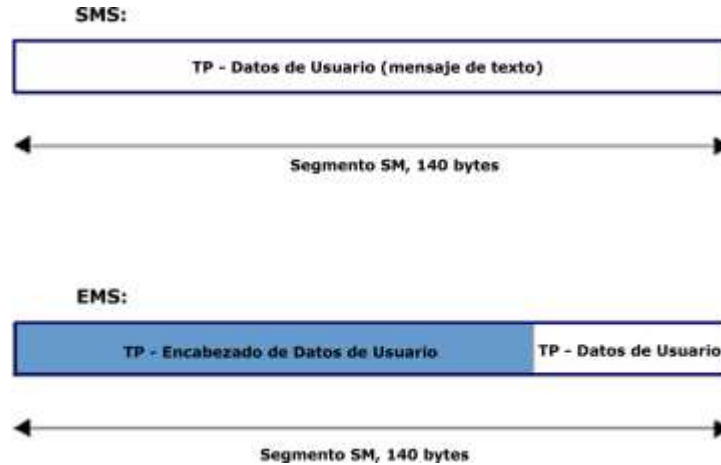


Figura 2.7. Formato de los mensajes SMS y EMS.

Un mensaje corto tiene una longitud máxima de 140 octetos formando el TPUD, en los cuales la información se encuentra codificada, lo que significa que se puede transportar hasta 160 caracteres de texto, los cuales comprenden números o una combinación alfanumérica. También se pueden enviar mensajes que no sean basados en texto, por ejemplo en un formato binario, en los cuales la información corresponde a tonos de timbre y logos empresariales, entre otros.

El stack de protocolo en los SMS y a su vez en los EMS, está compuesto de varios niveles como se muestra en la Figura 2.8.



Figura 2.8. Stack del Protocolo SMS.

Los niveles del protocolo son:

- Nivel de Aplicación del Mensaje Corto. (SM-AL, Short Message – Application Layer).

- Nivel de Transacción del Mensaje Corto. (SM-TL, Short Message – Transaction Layer).
- Nivel de Retransmisión del Mensaje Corto. (SM-RL, Short Message – Relay Layer).
- Nivel Inferior del Mensaje Corto. (SM-LL, Short Message – Lower Layer).

#### **2.2.1.7. Clases de Servicios de Mensajes Cortos**

Esta clasificación de SMSs, se hace con base en el comportamiento del mensaje al ser recibido en el teléfono destino. De acuerdo con la recomendación GSM 03.38, puede tomar cuatro valores:

- Clase 0. El texto del mensaje se presenta automáticamente en la pantalla del teléfono que lo recibe y no se almacena en memoria, también se conoce como Flash SMS.
- Clase 1. El mensaje se almacena en la memoria del teléfono que lo recibe y el usuario debe buscar alguna opción del tipo "Leer Mensaje" para leerlo.
- Clase 2. El mensaje se almacena en la memoria de la tarjeta SIM del teléfono que lo recibe y el usuario debe buscar alguna opción del tipo "Leer Mensaje" para leerlo.
- Clase 3. El mensaje se almacena en la memoria de la tarjeta SIM del teléfono que lo recibe y en una aplicación externa que se ejecute sobre un ordenador conectado a este teléfono.

Dentro de los servicios basados en SMS se encuentran los siguientes:

- Mensajes Persona a Persona (P2P, Person-To-Person). Intercambio de mensajes entre dos usuarios que pueden encontrarse en la misma o en distintas redes móviles.
- Servicios PUSH. Son aquellos en los que una aplicación decide el envío de un mensaje con cierta información a un usuario sin que éste lo haya solicitado expresamente.
- Servicios PULL. Son aquellos en los que el usuario solicita la recepción de un mensaje en el que se incluya cierta información. El contenido del mensaje de respuesta depende de ciertos comandos y/o parámetros incluidos en el mensaje que el usuario envió para iniciar la comunicación.
- Envíos a grupos. Aplicaciones que se encargan de recibir un mensaje de usuario y reenviarlo a un grupo de destinatarios.

Los anteriores servicios se basan en el intercambio de información textual, que posee ciertas limitaciones como: información textual y la longitud del mensaje no puede exceder 160 caracteres. Para solventar estas carencias, algunos fabricantes han tratado de implantar las siguientes soluciones en las cuales utilizan los SMS como servicio portador:

- SmartMessaging. El formato de SmartMessaging fue presentado en el año 1997 por Nokia como una solución propietaria destinada a permitir el intercambio de mensajes

con gráficos, melodías y otros tipos de información binaria. Permite el intercambio de tonos de llamada, logos de operador o de grupo y objetos de información del tipo vCard (tarjetas de visita), vCal (notas de calendario), etc. La información binaria es encapsulada dentro del campo de datos de usuario del mensaje SMS. En los smart messages este campo está compuesto por un encabezado de usuario que muestra algunas características de la información que contiene, así como la longitud de la misma y un puerto del terminal destino donde está escuchando la aplicación a la que se dirige el contenido del mensaje. Este encabezado también contiene información que permite segmentar el contenido en varios mensajes.

- G@te. Es la solución de la compañía inglesa M@gic4. Se trata de un sencillo cliente software residente en el terminal móvil, capaz de interpretar la información contenida en un formato especial de mensaje. Además de las posibilidades que ofrece el formato SmartMessaging de Nokia (intercambio de elementos de información en formato binario), la tecnología G@te nos permite el intercambio de mensajes con contenidos embebidos, es decir, el intercambio de mensajes en los que se muestran elementos de información de varios formatos a la vez.

#### **2.2.1.8. Ventajas del Servicio de Mensajes Cortos**

Los beneficios para los abonados de SMS giran en torno a la comodidad, flexibilidad y a la fácil integración de los servicios de mensajería y de acceso de datos. Desde esta perspectiva, el beneficio principal es la capacidad de usar el teléfono como una extensión del computador. Por otro lado, SMS también elimina la necesidad de disponer de diferentes terminales a la hora de enviar mensajes, ya que estos servicios se pueden integrar en un mismo dispositivo inalámbrico: el terminal móvil.

Como los beneficios normalmente dependen de la aplicación que el proveedor de servicio ofrece, los beneficios de SMS incluyen los siguientes:

- Envío de notificaciones y avisos.
- Envío garantizado de mensajes.
- Mecanismos fiables y baratos de comunicación de información concisa.
- Capacidad de visualizar mensajes y llamadas devueltas de una forma selectiva.
- Productividad creciente para el abonado.
- Utilización del dispositivo móvil como una extensión del computador, ya que se elimina la necesidad de otros equipos para enviar y recibir mensajes.
- Comodidad. Permite enviar y recibir mensajes en cualquier momento y en cualquier lugar.
- Seguridad. El usuario tiene la seguridad que el mensaje es entregado a su destino gracias a las notificaciones.
- Rapidez. Los mensajes son entregados casi en tiempo real.

Una funcionalidad más sofisticada proporciona los siguientes beneficios adicionales al suscriptor:

- Envío de mensajes a múltiples abonados simultáneamente.
- Capacidad de recibir diversa información.
- Generación de e-mail.
- Creación de grupos de usuarios.
- Integración con otros datos y aplicaciones basadas en Internet.

#### **2.2.1.9. Aplicaciones de SMS**

SMS se diseñó inicialmente para soportar mensajes de longitud limitada, casi todas las notificaciones y páginas numéricas y alfanuméricas. En el corazón de muchas aplicaciones, que en un principio se restringieron al mundo de las redes de telecomunicaciones con terminales fijos adjuntos a las redes de área local (LAN, Local Area Network) o redes de área extensa (WAN, Wide Area Network), están las ráfagas cortas de datos. Sin embargo, muchas de estas aplicaciones estarían mejor servidas si las capacidades de comunicación de datos se pudieran sumar a la movilidad del terminal.

También la capacidad de seguir la ubicación de un cliente en movimiento es muy valiosa tanto para el proveedor como para el cliente. Esta aplicación, solamente necesita el intercambio de pequeñas cantidades de información como la longitud y la latitud a una hora concreta del día, y quizá otros parámetros como la temperatura o la humedad. Además, no requiere necesariamente que la entidad monitorizada esté en movimiento. Los requerimientos son datos cortos y en ráfagas y una ubicación con cobertura de red digital.

Otra familia de aplicaciones que puede usar SMS como un mecanismo de transporte de datos es la banca. No es un secreto que las transacciones en Cajero Automático (ATM, Automated Teller Machine) o Internet son más baratas que las transacciones realizadas en una sucursal. Incluso las transacciones por Internet son más baratas que las transacciones ATM. Por ello, permitir a abonados inalámbricos comprobar sus cuentas, transferir fondos entre cuentas, pagar sus facturas y créditos está muy valorado, no sólo por el abonado sino también por las instituciones financieras.

Las aplicaciones de ocio también son muy buenos ejemplos del uso de SMS. Ejemplos de esto son simples mensajes intercambiados entre dos personas ("texting") o entre varios participantes ("chat"). También el envío de información que cada abonado puede elegir según su estilo de vida representa una proposición atractiva para los usuarios de los inalámbricos.

La Web inalámbrica permite a los usuarios buscar información sin la restricción física de un PC. Los estudiantes, por ejemplo, aprecian de una manera muy significativa no tener la necesidad de acudir a laboratorios de computadores para revisar su correo electrónico o para buscar cuáles son los libros necesarios para el semestre que está a punto de comenzar.

El correo electrónico va a seguir siendo la aplicación de datos inalámbrica más utilizada. Sin embargo, los terminales están evolucionando muy rápidamente y están incluyendo muchas más funciones que soportan nuevas aplicaciones al mismo tiempo. Probablemente el siguiente gran éxito dentro de la Web inalámbrica será la compra a través de Internet y otras aplicaciones de comercio electrónico como publicidad.

El potencial para las aplicaciones es enorme y parece que aparecen nuevas necesidades constantemente, las cuales demandan una solución que puede estar en el SMS.

### **2.2.2. Servicio de Mensajería Mejorado EMS**

El estándar de mensajería EMS es un estándar abierto, presentado por el Comité de Estándares de Ericsson y apoyado por el 3GPP. Permite el envío de mensajes con contenidos embebidos de diferentes formatos. Esta capacidad de mostrar información en varios formatos, le aporta gran firmeza y lo hace una opción idónea para el desarrollo de servicios en los que se mezclen contenidos e informaciones de diferente naturaleza. La ventana de oportunidad de EMS es presentarse como una tecnología interina, es el paso intermedio para poner en contacto la mensajería textual con la mensajería multimedia que se impondrá con la llegada de la tercera generación de telefonía.

EMS normaliza y estandariza el uso que se hace de la cabecera de datos de usuario para incluir dentro de ella información relativa al formato del texto, melodías, sonidos, imágenes de diferentes tamaños, animaciones, etc. El terminal es el encargado de interpretar esta información, mostrarla por pantalla y/o ejecutar las animaciones y sonidos.

El Servicio de Mensajería Mejorado utiliza el estándar SMS, razón por la cual los EMS hacen uso del SMSC para el intercambio de mensajes entre terminales móviles. Además, los EMS tienen el modelo Store&Forward de los SMS, es decir, que los mensajes son reenviados al terminal móvil cuando éste se encuentre disponible y el usuario no tiene el acceso a un buzón basado en la red para recibir los mensajes, aunque, los EMS pueden recibirse mientras se está realizando una llamada de voz, navegando en Internet, etc. También, se le hace una notificación al usuario cuando el mensaje ha sido enviado.

#### **2.2.2.1. Características de los EMS**

- **Melodías y Sonidos**

EMS brinda al usuario la posibilidad de enviar y recibir diversas clases de sonidos. Estos pueden estar predefinidos como los tonos de timbre y notificaciones o melodías para el timbre descargadas de Internet y recibidas por medio de SMS, compuestas por el usuario en el teclado del teléfono, por medio del computador o intercambiarlas entre teléfonos móviles. Las diferentes clases de sonidos pueden incluirse en un mensaje y combinarlos con imágenes.

Hay dos tipos de sonidos que son soportados por EMS:

- Sonidos. Son los sonidos predefinidos en el teléfono, los cuales no se envían en los mensajes, sino una identificación de los mismos.
- Melodías. Son los tonos de timbre y melodías definidas por los usuarios. Estos son solamente monofónicos con una longitud máxima de 128 Bytes y utilizan iMelody, formato basado en texto para representar las notas musicales.

Los sonidos pueden estar incluidos en los mensajes originados en un teléfono móvil o por un proveedor de servicio o aplicación. Desde que los sonidos están especificados en el estándar EMS los mensajes enviados sólo incluyen una referencia del sonido y no el formato del sonido completo, esto hace que la transmisión sea más eficiente.

- **Imágenes, Animaciones y Diseño del texto**

Los teléfonos que soportan EMS incluyen un conjunto de imágenes predefinidas para insertarlas en los mensajes. Nuevas gráficas y animaciones pueden descargarse de Internet o recibirlas por medio de SMS. Las imágenes pueden ser creadas y editadas en el teléfono utilizando un editor de imágenes. Los usuarios pueden darle un formato al texto con diferentes estilos y tamaños. Al igual que con los sonidos, para los gráficos también existe una diferencia:

**Imágenes.** Son los gráficos en blanco y negro, tales como íconos, logos o ilustraciones simples. Existen tres tamaños: pequeñas de 8x8 píxeles, grandes de 16x16 píxeles y las definidas por el usuario que deben tener un tamaño máximo de 96 X 64 píxeles.

**Animaciones.** Son secuencias de imágenes en blanco y negro que están animadas para representar una película corta. Existen dos clases de animaciones:

- Predefinidas. En cada dispositivo móvil hay un número de animaciones predefinidas, las cuales no se envían en los mensajes sino una identificación de ellas a través de la interfaz de aire. Básicamente, el dispositivo que manda una animación, incluye en el mensaje una instrucción al terminal receptor para que despliegue en su pantalla la animación predefinida que se indique. Tan pronto como la posición de la animación en los datos del mensaje se obtiene, la animación correspondiente al número recibido es desplegada de acuerdo con la especificación de cada fabricante.
- Definidas por el usuario. Estas animaciones consisten en 4 frames o imágenes que son enviadas a través de la interfaz de aire. Existen dos tamaños para las animaciones soportadas: las pequeñas tienen un tamaño de 8x8 píxeles y las grandes de 16x16 píxeles.

Estas animaciones se pueden conseguir de varias formas: intercambio con otros usuarios por medio de EMS, a través de portales en Internet, crearlas con el teclado del dispositivo móvil, etc. Todas las animaciones que son recibidas pueden guardarse en el dispositivo en las posiciones marcadas como "MyAnimations".

- **Mensajes Concatenados**

Una parte importante del estándar EMS es el soporte de mensajes concatenados, lo que significa, que el teléfono está habilitado para combinar automáticamente varios mensajes cortos. Esto es de gran utilidad para la construcción y la visualización de mensajes con un rico contenido, lo que mejora las limitaciones que se tenían con los SMS. El estándar permite que hasta 255 mensajes puedan ser concatenados en uno.

El estándar EMS hace parte del estándar de SMS y está soportado por los operadores móviles. Esto hace posible la fácil penetración y el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones en la mensajería.

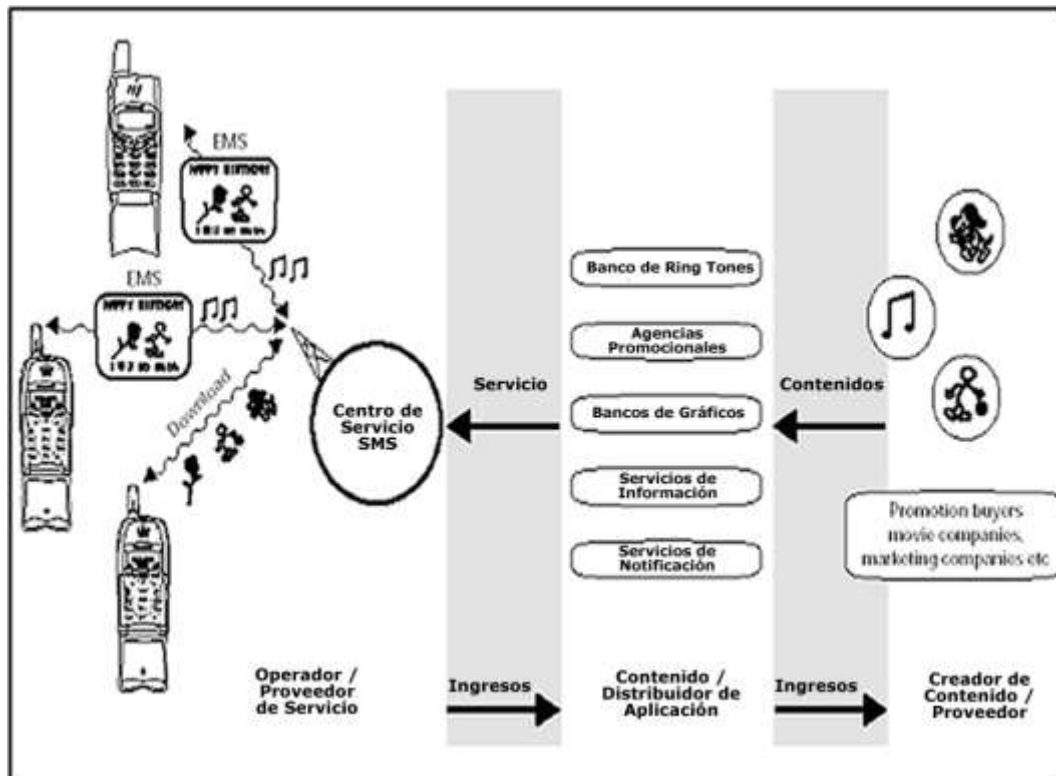


Figura 2.9. Modelo de operación del EMS.

La Figura 2.9. muestra un modelo de las posibilidades que existen con los EMS:

Cuando el Operador o proveedor del servicio incorpora EMS en la red, los usuarios pueden disfrutar de mensajes con sonidos, melodías, imágenes y estilo de textos. Existe un nuevo rango de contenido y aplicaciones en los mensajes, gracias a la incorporación de sistemas de búsquedas en Internet para la descarga de dichos contenidos.

EMS utiliza la red básica con la que se soporta el Servicio de Mensajes Cortos y con la misma interfaz. Desde el punto de vista del operador, los SMS son de baja tecnología



porque se necesita una mínima inversión para proveer un servicio efectivo de SMS y el mantenimiento también es mínimo.

Un mensaje EMS puede ser enviado a un teléfono móvil que no soporte EMS o que sólo soporte parte de EMS. Todos los elementos de los EMS, como son: el formato del texto, gráficos, animaciones y sonidos están localizados en el encabezado del mensaje. El contenido EMS será ignorado por un teléfono que no soporte este tipo de mensajes, sólo la parte textual del mensaje se mostrará en la pantalla del teléfono móvil. Ésta es una verdadera estandarización amigable para el consumidor.

El uso del encabezado de datos del usuario en el protocolo de transferencia (TP-UDH, Transfer Protocol User Data Header) permite el uso de datos binarios en un mensaje corto normal con datos diferentes al texto del mensaje. Los datos binarios (los objetos como gráficos y sonidos) consumen parte de los 140 bytes de la carga útil en el mensaje corto, como se muestra en la Figura 2.10.

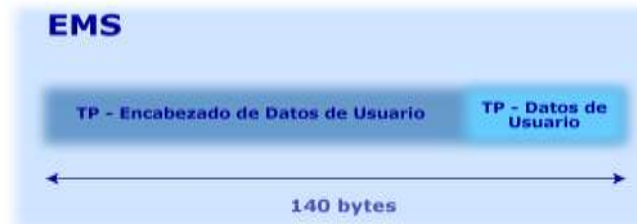


Figura 2.10. Formato del mensaje EMS.

El "User Prompt Indicator" introducido en la recomendación TS 23.040 del 3GPP, permite a los dispositivos móviles unir imágenes y sonidos definidos por el usuario. Éste también avisa al usuario en el momento de la recepción de el mensaje, al ejecutar acciones específicas (almacenamiento, personalización del dispositivo móvil, etc.). El UPI es utilizado en proveedores de contenido, cuando envían información a los usuarios.

- **Ejemplos de Contenidos y Aplicaciones EMS**

- Mensajes usuario-usuario. Los mensajes son creados en el teclado de los teléfonos y pueden incluir gráficos, melodías y estilos de texto.
- Notificaciones de voz y en el e-mail. Una forma de notificarle al usuario cuando tiene nuevos mensajes de voz o fax.
- Mensajería Unificada. El usuario recibe un mensaje corto y le notifica al usuario del nuevo mensaje en el buzón de mensajería unificada.
- Alertas de e-mail. En los cuales se detalla el usuario que envía el mensaje, el título y las primeras palabras del e-mail.
- Tonos. Se pueden descargar timbres de Internet para el teléfono.

- Noticias y propagandas. Noticias ilustradas, puntajes de partidos, promociones, reportes del clima y mapas, pueden adquirirse en el teléfono por medio de EMS.
- Información y Entretenimiento. Resultados de loterías, chiste del día, horóscopo, promoción de música, recetas, etc., son algunos de los ejemplos con los que se puede contar en los EMS.
- Corporativo. Se pueden obtener los logos corporativos, información de viajes, notificaciones de e-mail corporativo, horarios del personal, notificaciones de la banca, entre otros.

Hasta ahora las diferentes soluciones tecnológicas han intentado resolver las limitaciones en los servicios de mensajería, debidas a las exigencias de los usuarios actuales, lo que se ve representado en la evolución que anteriormente se ha descrito. Dicha evolución muestra el gran auge obtenido por los SMS y EMS, que hoy en día parece culminar con el Servicio de Mensajería Multimedia. En el siguiente capítulo se hace una descripción del servicio y los avances que él presenta.

### **CAPÍTULO 3. SERVICIO DE MENSAJERÍA MULTIMEDIA**

Desde su aparición, los SMS han demostrado ser extremadamente útiles en las redes de telefonía móvil, a pesar de sus funcionalidades simples y las limitaciones evidentes, por ejemplo el hecho de sólo poder escribir 160 caracteres. En vista del éxito, la industria se planteó el desarrollo de nuevos estándares para aumentar las capacidades de los SMS; de este modo nacieron los EMS, paso intermedio entre el Servicio de Mensajes Cortos y el de Mensajería Multimedia. Los EMS permiten incluir texto con formato, imágenes, melodías y animaciones en los mensajes cortos enviados entre teléfonos móviles e incluso intercambiar o coleccionar imágenes, tonos de llamadas y melodías. No fue necesaria una nueva infraestructura para su implantación, ya que utiliza la de SMS.

Con la llegada del Servicio de Mensajería Multimedia, son muchos los cambios que se presentan, tanto en los mensajes como en la infraestructura de red. MMS es un servicio de mensajes para el entorno móvil, al igual que con los SMS y EMS, la mensajería multimedia permite el envío automático e inmediato de mensajes a otros usuarios. No obstante, MMS brinda la posibilidad a los usuarios de teléfonos móviles mejorar sus mensajes incorporando sonido, imágenes y otros contenidos, transformándolos en mensajes visuales y con audio personalizado. MMS está normalizado por el foro WAP y por el Programa de Colaboración en Tercera Generación (3GPP, Third Generation Partnership Program), los cuales definen la encapsulación de los mensajes, los protocolos de aplicación, la arquitectura de red y las funciones generales que debe tener el servicio MMS.

Este capítulo es de gran importancia porque nos sirve de base para determinar los factores claves del funcionamiento del servicio, así como los elementos de la arquitectura que son indispensables para su buen desempeño. También es importante comprender todos los aspectos relacionados con la Mensajería Multimedia, necesarios para entender de una manera más clara los resultados del Modelamiento que se encuentran en el siguiente capítulo. Para ello, esta sección se ha dividido en: características, arquitectura y la estructura del Mensaje Multimedia, así como los formatos que se encuentran soportados para este servicio.

#### **3.1. Características de los MMS**

- Los nuevos modelos de servicios de mensajería proponen el uso de esquemas en los que la entrega del mensaje es posible sin la intervención de los Centros de Mensajes. La implantación de esquemas de mensajería instantánea en las redes 3G no supone la intención de abandonar la arquitectura basada en "Store&Forward", en la que todo el tráfico de mensajes pasa por los Centros de Mensajes y la entrega se realiza siempre y cuando el terminal de destino se encuentre disponible, sino que se pretende disponer de los dos canales, de manera que se consulte primero el canal de entrega inmediata y en caso de no poder ser utilizado, se pasa a utilizar el almacenamiento en los Centros de Mensajes.

- Dado que la evolución de los servicios de mensajería se encamina a la posibilidad de manejar contenidos de diversos formatos, combinarlos, generarlos, gestionarlos e intercambiarlos, se hace necesario que las interfaces de usuario sean sencillas, potentes e intuitivas, que permitan ejecutar diversas acciones sobre contenidos diferentes y de una manera dinámica.
- El concepto de estar siempre conectado “Always on”, es uno de los puntos que diferencian de manera fundamental los esquemas de la telefonía 2G de los siguientes desarrollos, tanto los denominados 2.5G como los de 3G. La diferencia fundamental consiste en la migración desde esquemas de conexión orientados al establecimiento de circuitos virtuales hacia esquemas de conexión en modo paquete, que permiten una asignación y un uso de los recursos de transmisión mucho más eficiente y optimiza los anchos de banda requeridos en cada momento. Este intercambio de paquetes permite mayor flexibilidad en cuestiones de encaminamiento y de prestación de los servicios, así como una conexión instantánea y más sencilla con menos problemas en el establecimiento y mantenimiento de la misma. La tarificación por paquetes es más justa, en la cual el usuario tiene que pagar por la cantidad de datos enviados/recibidos y no por el tiempo que dure la conexión.
- Posibilidades de envío. Se encuentran: persona a persona, móvil a móvil, móvil a Internet, Internet a móvil. Actualmente, existen terminales que no brindan este tipo de servicio, en ese caso, se da la opción de que el usuario pueda ver el mensaje en una dirección especificada por el Centro de Mensajes.
- El proveedor de servicios debe ofrecer la posibilidad de almacenar los Mensajes Multimedia (MM, Multimedia Message) ya que la memoria de los dispositivos móviles es muy poca en comparación con el tamaño de los mensajes. Este almacenamiento debe ser escalable y fiable.
- Para la transmisión de un MM, con un mínimo de 14,4 Kbytes es suficiente, pero depende del tamaño del mensaje, de la capacidad del terminal utilizado y del operador del servicio. El tamaño de los MMs es mucho mayor, aunque el estándar no especifica una longitud máxima, por cuestiones de interoperabilidad y facturación, oscila entre 30 Kbytes y 100 Kbytes. La Figura 3.1. muestra la diferencia en el tamaño de los mensajes de los diferentes servicios de mensajería.

SMS	EMS	MMS
Tamaño: 140 bytes Texto simple 160 caracteres Sin imágenes Sin sonido	Tamaño: 500 bytes Texto formateado Iconos Animaciones simples Sonidos básicos (polifónicos) Presentación secuencial	Tamaño: 30 kb Texto (hasta 30.000 car.) Imágenes enriquecidas Envío de fotos Video Archivos de audio complejos Presentación simultánea

Figura 3 1. Cuadro comparativo de los tamaños de los mensajes.

- En algunos aspectos MMS supera al correo electrónico tradicional, ya que permite un total control de las secuencias del mensaje. Aunque MMS puede interactuar con el servicio de correo electrónico, posee varias características diferenciadoras con respecto al correo móvil:
  - Mecanismo “Push”: MMS utiliza el paradigma de almacenamiento y reenvío para enviar mensajes directamente al terminal del destinatario (los correos electrónicos, por otra parte se almacenan en un buzón en la propia red y son recuperados bajo petición).
  - Formato multimedia avanzado: en MMS el texto e imagen son presentados como un único objeto multimedia en el cuerpo del mensaje, frente al correo electrónico que hace uso de imágenes o documentos adjuntos.
  - Negociación cliente – servidor: el servicio MMS es capaz de detectar las capacidades multimedia de los distintos terminales implicados en la comunicación y adaptar adecuadamente los formatos de los distintos contenidos.
  - Funcionalidades de confirmación: MMS hace uso de diversas funcionalidades de confirmación, como por ejemplo la de envío.
  - Funcionalidad básica de almacenamiento y envío: la funcionalidad ofrecida por MMS se basa en el almacenamiento y envío de mensajes multimedia de un móvil a otro. Al enviarse un mensaje multimedia, éste se almacena temporalmente en la red del operador hasta que pueda ser entregado al destinatario. Entonces, el mensaje se borra de manera definitiva, con lo cual es necesario almacenarlos en el propio terminal receptor.
  - Multiacceso: si a la capacidad de almacenamiento y envío se le añade la posibilidad de adaptar los formatos multimedia, se puede incentivar la aceptación de MMS, permitiendo la recepción de los mensajes MMS desde cualquier navegador MMS, PC, PDA y WAP.
- Gracias a la transcodificación de formatos multimedia en función de las capacidades de cada terminal, los usuarios MMS tendrán la seguridad de que el mensaje llegará al destinatario. Esta funcionalidad, unida a la capacidad de almacenar indefinidamente los mensajes en la propia red del operador, permitirá crear servicios que respondan específicamente a las necesidades de cada usuario.
- Uno de los factores positivos de MMS, es la interoperabilidad, ya que se ha previsto la posibilidad de envío y recepción de mensajes entre los terminales que soporten MMS y los terminales actuales SMS y WAP. De esta manera, si un cliente con un terminal MMS envía un mensaje a uno no MMS, el segundo recibe un mensaje con esa advertencia y puede acceder al contenido vía WAP o incluso vía Internet.

### 3.1.1. Servicios que proporciona MMS

Algunos de los que se consideran nuevos servicios son evoluciones de los que se conocen actualmente y que se prestan sobre redes de mensajería SMS. Las diferencias vienen del hecho de que los nuevos servicios aportan capacidades lo suficientemente grandes como para considerarlos servicios nuevos, ya que incluso parte de la filosofía de desarrollo del servicio cambia por la amplia gama de contenidos que los terminales pueden ahora manejar, lo que da una gran libertad de creación y distribución de contenidos.

En el momento en el que la tecnología vaya apareciendo, mejorando y madurando se tendrán más herramientas para imaginar y desarrollar servicios totalmente nuevos. A esto hay que sumar que el éxito que cada uno de estos servicios tenga entre el público, determinará el sentido en el que se moverá el mercado, con lo que las inversiones de los agentes interesados en las diferentes zonas de negocio también determinarán en gran medida el rumbo que toma la evolución y aparición de nuevos servicios.

MMS puede operar en redes GPRS con ciertas limitaciones en cuanto a los contenidos. Con la introducción de UMTS, los beneficios aumentan ya que no sólo cuentan con algunas fotos y melodías polifónicas, sino que también se tiene acceso al envío de vídeos cortos, canciones, presentaciones, descarga y reproducción de música.

Algunos de los servicios que se basan en la Mensajería Multimedia son<sup>1</sup>:

- **Mensajes Persona a Persona (P2P, Person-To-Person)**

En lugar de recibir un mensaje de texto de saludo o de alguna invitación, es posible recibir verdaderas postales a color, con animaciones, imágenes, mapas, archivos de vídeo, un texto o un archivo de voz. Las posibilidades son casi infinitas y el límite lo marca la creatividad del usuario. La Figura 3.2. es un ejemplo de una aplicación de una imagen de un mapa y de envío de contenidos en un mensaje.



Figura 3.2. Ejemplo de mensajes P2P.

Otra característica que revoluciona el uso de mensajes multimedia dentro de las comunicaciones personales es la posibilidad de utilizar contenidos generados por el

---

<sup>1</sup> Información tomada de Servicios de Mensajería en redes UMTS de Telefónica.

propio usuario, es decir, el no estar limitados a los tipos de contenidos o archivos que se encuentran ya generados y que se pueda recibir o descargar. Una de las grandes áreas de desarrollo de este tipo de servicios está en la utilización de dispositivos capaces de generar archivos de formatos utilizables directamente por los terminales móviles. Como ejemplo más claro se tiene el de la utilización de una cámara digital para obtener archivos gráficos en cualquier momento e incluirlos dentro de los mensajes.

- **Mensajería de grupos**

El uso de MMS para el desarrollo de este tipo de aplicaciones y servicios da como resultado unas grandes posibilidades de comunicación multimedia entre grupos de usuarios. El funcionamiento es parecido al que actualmente se puede ver a través del correo electrónico (listas corporativas o de conocidos para intercambio de información y contenidos).

- **Servicios de Avisos y Notificaciones**

La introducción de MMS permite a los operadores presentar la información de hechos de interés para el usuario de manera más vistosa o incluso ofrecer nuevos servicios a través de aplicaciones de notificación parecidas a las actuales, pero con contenidos enriquecidos. Así, el usuario tiene la posibilidad de recibir gráficos en los que puede observar diversas informaciones como: gasto mensual, distribución del gasto según el tipo de llamadas, duración de las llamadas, etc. La Figura 3.3. muestra un ejemplo de este tipo de servicio.



Figura 3.3. Ejemplo del servicio de avisos.

- **Alarmas**

El uso de MMS permite el desarrollo de servicios de alertas y gestión de agendas mucho más evolucionados, al menos en cuanto al material utilizado como recordatorio. Además, se puede utilizar este mensaje de recordatorio como una herramienta para obtener información necesaria a partir de ese momento. Por ejemplo, se puede tener una aplicación de secretaria virtual, en la que junto con el recordatorio de la cita se envíen los

documentos necesarios, los enlaces o páginas web que se deseen consultar en ese momento.

- **Avisos por acontecimientos o por variación de contenidos**

El aprovechamiento de las capacidades multimedia que brinda MMS permite el desarrollo de aplicaciones mucho más atractivas, a la par que informativas. Por ejemplo, en el caso de la recepción de un mensaje, en el que se avisa que ciertos valores de Bolsa han variado por debajo o por encima de ciertos límites, como se muestra en la Figura 3.4.



Figura 3.4. Ejemplo del Servicio de Avisos.

- **Servicios de información PULL**

En este caso, la aparición de MMS reporta ventajas en varios sentidos:

Posibilidad de generar y enviar/recibir una información mucho más visual y completa, gracias a la posibilidad de incluir diferentes formatos.

Al aumentar el ancho de banda disponible también aumenta la interactividad que pueden presentar los servicios, esto es, al existir un canal de comunicación, que permite el intercambio rápido y seguro de contenidos multimedia, se potencia el intercambio de mensajes e información entre los usuarios y las aplicaciones.

Implantación de cierta inteligencia dentro de los terminales. Las mayores capacidades de los terminales, en cuanto a prestaciones de memoria, proceso de datos o manejo de aplicaciones, permiten el uso de funciones avanzadas de personalización. Así, los terminales, con base en cierta información del perfil personal del usuario, son capaces de dialogar con las aplicaciones de una manera transparente a él, presentarle la información de la manera que desea e incluso generar peticiones completas hacia varias fuentes en las que tan sólo hace falta una simple confirmación del usuario.

Se incluyen en el terminal móvil las opciones de configuración y personalización típicas de un portal web con contenidos de Gestión de Información Personal (PIM, Personal Information Management). Todas estas características convierten el terminal en un auténtico instrumento de información en el que los contenidos que obtiene el usuario provienen de diferentes fuentes, mezclados y presentados según las preferencias del



usuario. En la Figura 3.5. se puede ver un ejemplo de un mensaje recibido tras el envío de uno anterior solicitando los titulares del día a un servicio PULL de noticias.



Figura 3.5. Ejemplo del Servicio Pull.

- **Servicios PUSH**

Una vez más, las posibilidades multimedia de MMS se presentan como la mejora más aparente e importante dentro de esta clase de servicios. Las posibilidades de incluir vídeo, audio y demás elementos dentro de un mensaje, junto con el uso de la información del perfil personal del usuario y la información sobre su posición, confiere a este medio una gran importancia como medio publicitario, además de mejorar mucho su utilidad como instrumento para recibir información.

- **Servicios de juegos y entretenimiento**

La aparición de MMS permite la implementación de aplicaciones de entretenimiento más avanzadas y mucho más llamativas que los actuales juegos conversacionales sobre SMS. Los jugadores pueden ahora recibir mucha más información y además asimilarla mucho más rápidamente, gracias a la posibilidad de intercambio de mensajes en los que se incluyen vídeo y sonido. Por otra parte, el desarrollo de estructuras de mensajería instantánea en las redes 3G hace que se puedan establecer sesiones de juego en las que los jugadores intercambian mensajes sin pasar por el centro de mensajes. En estos casos, la aplicación de control actúa simplemente ayudando a las tareas de control del establecimiento de la conexión y de la partida, mientras que durante el resto del desarrollo del juego son las aplicaciones residentes dentro de los terminales de los usuarios las que se ocupan de llevar a cabo las demás acciones de control.

- **Servicios de m-commerce**

Se puede esperar que MMS se convierta en una de las herramientas que permita un mayor desarrollo y generalización de los servicios de m-commerce. En principio, se debe tener en cuenta que las mejoras que MMS representa respecto a la mensajería 2G permitirán generar una oferta más visual e informativa. Además, la posibilidad de MMS de manejar contenidos HTML permite el uso de formularios tipo web u otra clase de estructuras y herramientas destinadas a recoger la información de usuario.

- **Servicios de sincronización**

El intercambio de mensajes MMS como mecanismo de sincronización supone un paso esperado en la evolución de las aplicaciones PIM. Las posibilidades de los mensajes MMS de contener diversos tipos de objetos embebidos hacen posible que dentro de un mensaje MMS puedan incluirse, además de otros tipos de información, varios objetos de datos destinados a ser entradas de una aplicación de agenda, de organizador personal o de algo similar. Uno de los pasos que también se consideran lógicos, dentro de la evolución de los servicios de sincronización, es su integración con los servicios y aplicaciones de avisos y alarmas. Esta clase de aplicación conjunta presenta la funcionalidad de una completa agenda personal, con las ventajas que supone su gestión desde un terminal móvil o cualquier otro dispositivo, así como el control de consistencia de los datos almacenados y las posibilidades de generación de alarmas y avisos.

- **Servicios de información personalizados**

La posibilidad de que la información entregada a los usuarios altere su aspecto o su contenido, en función de diferentes parámetros, depende básicamente de los proveedores de servicios y de los fabricantes de terminales móviles, mientras que la estandarización y uso de bases de datos, en las que se recogen los perfiles personales y preferencias de los usuarios, depende en mayor medida de los desarrollos de los operadores de red y de los proveedores tecnológicos asociados a ellos. Dentro de esta clase de servicios se encuentran Infotainment y Edutainment. Los términos Infotainment (de los términos ingleses Information y Entertainment) y Edutainment (de Education y Entertainment) vienen a designar dos familias de servicios de información que dan al usuario la posibilidad de acceder a la información o a los servicios de educación de una manera divertida, sencilla, dinámica y sobre todo, con grandes posibilidades de personalización. El funcionamiento básico de estos servicios está cercano a los que actualmente se conocen como servicios PUSH y como servicios PULL, pero con las diferencias propias de la finalidad de cada uno de ellos y por supuesto, de las posibilidades de MMS.

Tanto los mensajes P2P como las aplicaciones de mensajería de grupos renuevan totalmente su filosofía y permiten manejar contenidos multimedia en los mensajes. Gran parte del atractivo de poder recibir mensajes con contenidos multimedia reside en poder manejar esos contenidos, así como poder almacenarlos, editarlos y utilizarlos en posteriores mensajes. Las aplicaciones que permiten el manejo de contenidos multimedia son aquellas que proveen las facilidades necesarias para realizar todas estas acciones. Se pueden distinguir dos clases de aplicaciones de manejo de contenidos:

- Aplicaciones residentes en el terminal. Son aquellas a las que se puede acceder a través de los propios menús del terminal.
- Aplicaciones en sitios web. Otro campo de desarrollo de esta clase de servicios o aplicaciones viene dado por la aparición en Internet de sitios en los que el usuario puede almacenar y gestionar diferentes contenidos personales.

- **Servicios interactivos**

Se denominan servicios interactivos a aquellos en los que existe una interacción real entre el usuario y la aplicación, es decir, las respuestas que recibe el usuario están basadas en sus actuaciones previas. Así, se puede decir que los servicios interactivos son aquellos en los que a partir de cierto material, contenido o datos aportados por el usuario, se genera una respuesta con la que guarda una correspondencia casi unívoca, es decir, cualquier alteración en los datos de entrada hace que la aplicación responda de manera distinta. Algunos de los servicios cuyo desarrollo sobre mensajes de texto es muy complicado o no es viable son: Tests psicológicos, Telegrafología, Comic interactivo, Fotomontaje, Comunidades virtuales, Integración con servicios de Internet, Servicios de mensajería basados en localización.

- **Conexiones con otros servicios 3G**

Al centrarse en servicios que utilicen de manera única y exclusiva los servicios de mensajería es muy difícil, ya que la sinergia entre las distintas facetas y posibilidades que ofrecen las comunicaciones es cada vez mayor. Por ello, en muchos casos, los servicios propuestos son resultado de la combinación de diferentes capacidades de la red, de la utilización de recursos de procedencia variada y de la integración de contenidos distintos sobre una plataforma o un servicio común.

El futuro de las comunicaciones en general tiende a la integración de toda clase de contenidos, tráfico y servicios, sobre estándares y accesos cada vez más uniformes y transparentes al usuario. Actualmente, se dirige hacia una conectividad total en la que el acceso a los servicios es transparente al tipo de conexión, terminal y red utilizada. Cada vez son más los servicios que integran y aprovechan las múltiples posibilidades de las redes de comunicaciones, como son: Servicios de localización, Servicios de streaming, Servicios de personalización, Servicios de conexión a aplicaciones remotas, Aplicaciones de manejo de bienes económicos (telebanca), Aplicaciones que permitan cálculos complejos, Aplicaciones de proceso de datos (televoto), Aplicaciones de teletrabajo, Aplicaciones de juegos y entretenimiento.

### **3.2. Arquitectura del Servicio de Mensajería Multimedia**

MMS es la denominación con la que se conoce de una manera genérica el sistema que provee el servicio de mensajería en redes UMTS. Este servicio se caracteriza por una alta flexibilidad y capacidad, además por un radical cambio de la filosofía subyacente a la hora de especificar el modo de funcionamiento de los elementos que lo componen.

Los requerimientos de una red UMTS están fuertemente ligados al tipo de servicios que se desee ofrecer, ya que no existe una especificación rígida para la estructura sobre la que los servicios deben apoyarse, los operadores tienen cierta libertad a la hora de configurar y estructurar sus redes. En la práctica, muchos de los problemas de incompatibilidad que pueden aparecer entre diferentes soluciones se solventan gracias a las alianzas tecnológicas entre operadores de red y consorcios compuestos por varios fabricantes, que deciden compatibilizar sus productos y ofrecerlos de manera conjunta.

La consecuencia más notable de la aparición de estas alianzas entre proveedores de tecnología y operadores es que éstos últimos puedan diferenciarse entre sí, ya que el conjunto de servicios que un operador puede ofrecer dependerá del juego de elementos que decida montar en su red.

La arquitectura básica que describe el servicio se ve en la Figura 3.6, la cual muestra que la mensajería multimedia puede comprender diferentes tipos de redes. La base de la conectividad entre éstas redes diferentes debe ser proporcionada por el Protocolo de Internet y su conjunto asociado de protocolos de mensajería. Esta aproximación permite que la mensajería en las redes inalámbricas 2G y 3G sea compatible con los sistemas de mensajería encontrados en Internet.

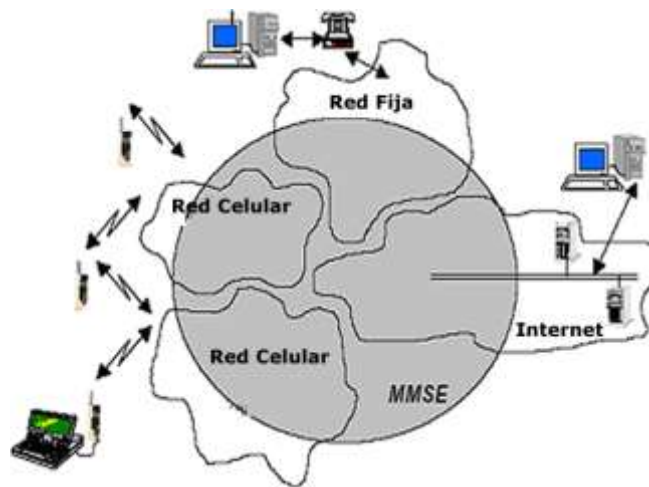


Figura 3.6. Visión general de la provisión de MMS con diferentes redes.

La Figura 3.7. muestra una visión generalizada de la arquitectura del Servicio de Mensajería Multimedia para un sistema de mensajería de tercera generación. Ésta combina las diferentes redes y tipos de redes e integra los sistemas de mensajería existentes en esas redes. El terminal opera con el Entorno del Servicio de Mensajería Multimedia (MMSE, Multimedia Messaging Service Environment), el cual abarca redes 2G y 3G, redes 3G con islas con cobertura de una red 2G y redes en roaming. El MMSE provee todos los elementos de servicio necesarios, por ejemplo, la funcionalidad de notificación, entrega y almacenamiento. Estos elementos de servicio pueden estar ubicados dentro de una red o estar distribuidos a través de varias redes o tipos de redes.

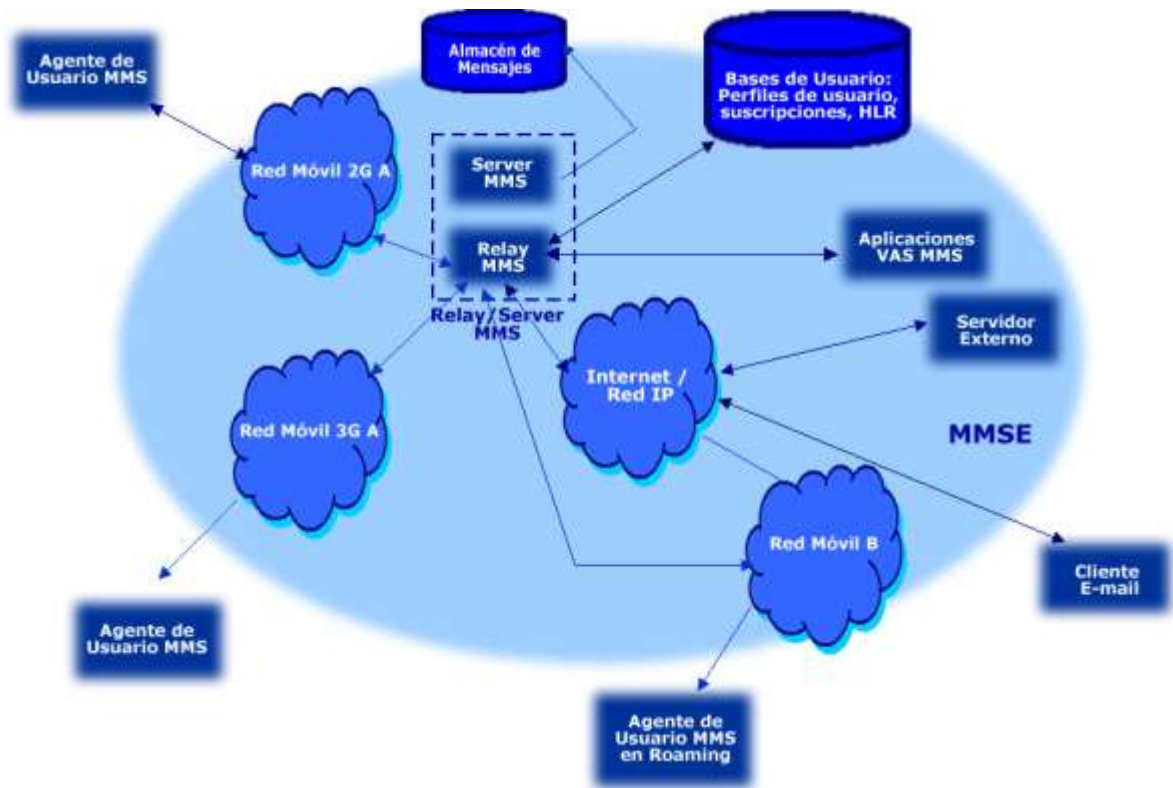


Figura 3.7. Arquitectura de MMS

Dentro del MMSE se encuentra el Centro de Servicio de Mensajería Multimedia (MMSC, Multimedia Messaging Service Center), el cual está conformado por el Relay MMS y el Servidor MMS (a lo largo de este capítulo se va a denominar Relay/server MMS), como se puede ver en la Figura 3.7. Este centro constituye un dispositivo para el almacenamiento y envío de mensajes multimedia, procesa y distribuye estos mensajes entre los suscriptores móviles y entre los suscriptores y las aplicaciones. El Relay/server MMS tiene que conectarse con otros componentes de la red como bases de usuarios, servidores externos, etc. El concepto Relay/server MMS es similar al SMSC. Por ejemplo, el servidor almacena el mensaje sólo durante el tiempo necesario para encontrar el teléfono receptor. Después de que es encontrado, el Relay/server MMS suprime el mensaje. Así, el Relay/server MMS no es un servidor “Mailbox”, porque no almacena el mensaje si puede ser enviado al receptor. Utiliza una interfaz integrada WAP para interconectar la red de datos inalámbrica y tiene una interfaz hacia e-mail. El Relay/server MMS es necesario para el almacenamiento de los mensajes MMS hasta que puedan ser enviados, si no existiera el Relay/server MMS, el terminal que intenta enviar un mensaje podría no tener suficiente memoria para almacenar los mensajes que no pueda enviar.

Una de las diferencias entre SMS y MMS es que SMS utiliza un canal de control y MMS el canal de datos. Por tanto, MMS rompe con el tradicional entorno telefónico del SMS, desplegando una solución basada en IP para intentar aprovechar todas las posibilidades y sinergias ofrecidas por los servicios multimedia

### 3.2.1. Elementos MMS involucrados

- Arquitectura de la Red del Servicio de Mensajería Multimedia (MMSNA, Multimedia Messaging Service Network Architecture). Comprende todos los elementos que proveen un completo servicio de mensajería al usuario (incluyendo el interworking entre proveedores de servicio).
- Entorno del Servicio de Mensajería Multimedia. El MMSE es una colección de elementos MMS específicos de la red bajo el control de una sola administración, es el conjunto de todos los elementos implicados en el que un usuario UMTS puede enviar o recibir un mensaje MMS, cualquiera que sea su red de procedencia o destino. En el caso de roaming, la red visitada es considerada una parte del MMSE de ese usuario. Sin embargo, los suscriptores de otro proveedor de servicio son considerados como parte de otro MMSE.
- Relay/server MMS. Es responsable de almacenar y manipular los mensajes entrantes y salientes y de la transferencia de mensajes entre los diferentes sistemas de mensajería. Dependiendo del modelo de negocios, el Relay/server MMS puede ser un solo elemento lógico o puede estar separado en dos elementos, como: Relay MMS y Servidor MMS. Estos pueden estar distribuidos a través de diferentes dominios. El Relay/server MMS debe estar capacitado para generar registros de datos de facturación (CDR, Charging Data Record) cuando se recibe o se entrega un Mensaje Multimedia (MM, Multimedia Message) a otro elemento de la MMSNA y para operaciones relacionadas con Proveedores de Servicios de Valor Agregado (VASP, Value Added Service Provider).
- Registros de facturación (CDR, Charging Detail Record). Registros que contienen información para cada llamada realizada, como el número que se llamó, el día de la llamada, duración, entre otros, organizados por clientes para efectos de facturación.
- Bases de Datos de Usuario MMS. Este elemento puede estar compuesto de una o más entidades que contienen información relacionada con los usuarios, tal como suscripción y configuración (por ejemplo: perfil de usuario, HLR).
- Agente de Usuario MMS (UA, User Agent MMS). Es una función del nivel de aplicación que provee al usuario la posibilidad de ver, componer, manipular el Mensaje Multimedia (MM, Multimedia Message) y comunicarse con los elementos de red. Reside en un Equipo de Usuario (UE, User Equipment), en una Estación Móvil (MS, Mobile Station) o en un dispositivo externo conectado al UE o MS.
- Aplicaciones de Servicio de Valor Agregado (VAS, Value Added Service). Las aplicaciones VAS ofrecen a los usuarios MMS servicios de valor agregado. Pueden haber varias aplicaciones VAS incluidas dentro o conectadas a un MMSE y tienen la capacidad para generar CDRs.

- Almacén de mensajes MMS (Message Store). Funciona como un módulo de almacenamiento asociado al servidor MMS. En él se almacenan los contenidos y los mensajes hasta que sean descargados.
- Servidores conectados a través de red IP. Se trata de diferentes tipos de servidores como Buzones de Correo, Cliente de E-mail cableado y otros, conectados a la red 3G a través de una red IP como puede ser Internet. Las funciones que estos servidores pueden ofrecer son variadas y el acceso a ellos se hace mediante peticiones y transacciones HTTP.
- Internet y/o redes IP. En este caso se refiere a cualquier red que funcione bajo el intercambio de paquetes IP. Mediante estas redes se consigue interconectar las redes de telefonía 3G con los servicios y aplicaciones disponibles en diferentes tipos de servidores.
- Redes móviles 3G. Son las redes de acceso radio y transporte de UMTS. Estas redes son desplegadas por los operadores y son propietarias. En caso que un Agente de Usuario MMS suscrito a una red A se encuentre en otra red móvil UMTS denominada B, el acceso a la red se hace gracias a los acuerdos de roaming.
- Redes móviles 2G. Son las redes de acceso y transporte GSM. Mediante estas redes y sus interconexiones se da soporte a muchas aplicaciones y servicios. El acceso a este tipo de redes se hace a través del elemento denominado Relay/server MMS.

### **3.2.2. Descripción Funcional de los Elementos MMS**

La Figura 3.8. muestra de una forma más detallada la arquitectura MMS y se identifican los puntos de referencia dentro de la Arquitectura de la Red de MMS (MMSNA, MMS Network Architecture).

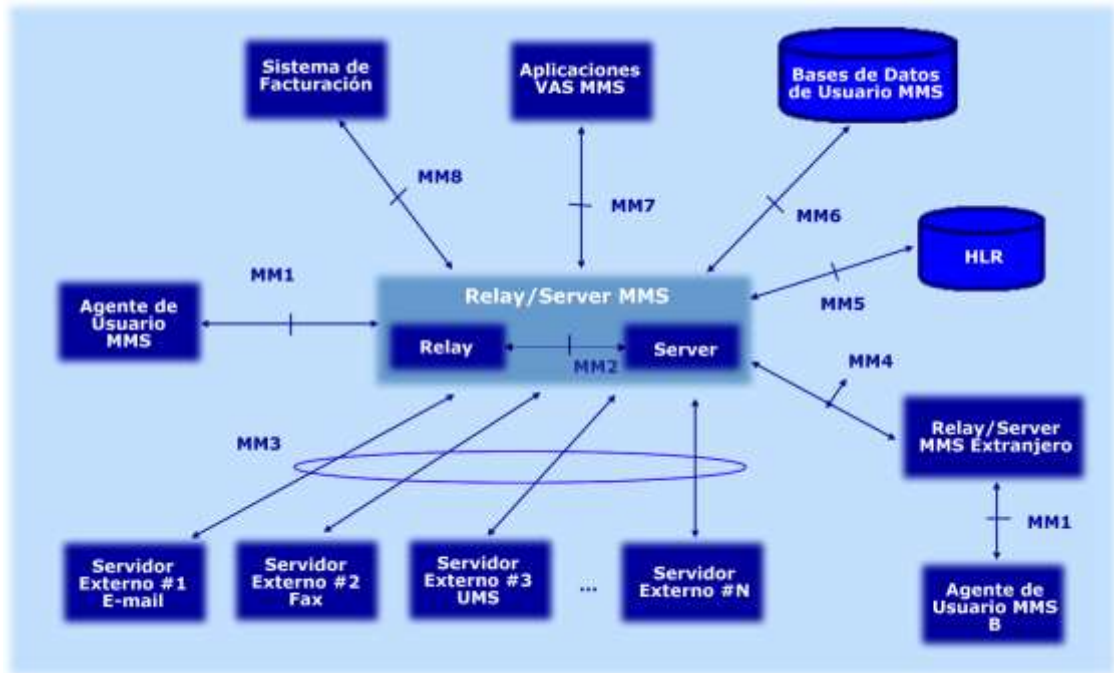


Figura 3.8. Arquitectura de Referencia de MMS.

- **Agente de Usuario MMS**

El Agente de Usuario MMS provee las siguientes funcionalidades en el nivel de aplicación:

- La recuperación de Mensajes Multimedia (MM, Multimedia Messages).
- Gestión de la capacidad del terminal.
- Composición del MM.
- La presentación del tamaño aproximado del MM antes de la entrega del mensaje.
- Entrega del MM.
- Presentación del MM.
- La presentación o notificación al usuario.
- La notificación de un MM en una relación de usuario a usuario.
- La encriptación y desencriptación de un MM en una relación de usuario a usuario.
- Todos los aspectos de almacenamiento de MMs en el terminal.
- Manipulación de la información relacionada con MMS sobre la SIM.
- Gestión y presentación del contenido del MMBox.
- La manipulación de dispositivos externos.
- Gestión del perfil del usuario.



- **Relay/Server MMS**

Este elemento es responsable del almacenamiento, notificación, reportes y en general, de la manipulación de los mensajes. El Relay/Server MMS puede también proveer la funcionalidad de convergencia entre los Servidores Externos y los Agentes de Usuario MMS y así permitir la integración de los diferentes tipos de servidores a través de las diversas redes.

El Relay/Server MMS provee las siguientes funcionalidades:

- Envío y Recepción de MM.
- Conversión de los mensajes que llegan al Relay/Server MMS receptor de antiguos sistemas de mensajería a un formato MM (por ejemplo: facsímil a MM) si el interworking con antiguos sistemas de mensajería está soportado (MM3).
- Conversión de los mensajes que salen del Relay/Server MMS remitente hacia antiguos sistemas de mensajería en un formato apropiado (por ejemplo: de MM a e-mail) si el interworking con antiguos sistemas de mensajería está soportado (MM3).
- Recuperación del contenido del mensaje.
- Notificación de mensajes al Agente de Usuario MMS.
- Generación de reportes de entrega de mensajes.
- Enrutamiento de MMs y reportes "Read-Reply".
- Traducción de direcciones.
- Almacenamiento temporal de mensajes.
- Garantizar la entrega exitosa del mensaje a los elementos del MMSE.
- Funcionalidades DRM.
- Generación de CDR.
- Negociación de las capacidades del terminal.
- Reenvío de MM.
- Posibilidad de ocultar las direcciones.
- Constante almacenamiento de mensajes.
- Control de la característica del cobro de respuestas (reply).
- Retransmisión del Indicador de Distribución de Mensajes.
- Habilitar/Deshabilitar la función MMS.
- MMS personalizado basado en la información del perfil del usuario.
- Supresión de MM basado en la información del perfil del usuario y en el filtrado.
- Conversión del tipo multimedia.
- Conversión del formato multimedia.
- Filtrado de mensajes.
- Comprobación de la disponibilidad del terminal.
- Gestión de las propiedades del mensaje en los servidores (por ejemplo: servidores de correo de voz o e-mail) integrados en el MMSE, sólo aplicable si el interworking con antiguos sistemas de mensajería está soportado (MM3).

- **Almacenamiento continuo basado en la red (MMBox, Multimedia Mail Boxes).**

Una característica opcional del MMS es el soporte de la persistencia, almacenamiento basado en la red, llamado "MMBox", una entidad lógica asociada al Relay/Server MMS en la cual los mensajes multimedia pueden ser almacenados, recuperados y borrados.

Dependiendo de la configuración del operador, cada suscriptor puede tener su MMBox configurado para el almacenamiento automático de MMs entrantes y salientes o con el soporte de Agentes de Usuario MMS, para así solicitar que MMs específicos puedan ser almacenados continuamente uno a uno.

- **Servidores Externos**

Varios servidores externos pueden estar incluidos dentro o conectados a un MMSE, por ejemplo: Servidor de e-mail, Servidor de SMS (SMSC, Short Message Service Center), Fax. La funcionalidad de la convergencia entre los Servidores Externos y los Agentes de Usuario MMS es proporcionada por el Relay/Server MMS, el cual permite la integración de los diferentes tipos de servidores a través de diversas redes.

- **Bases de Datos de Usuario MMS y HLR**

Los MMS pueden tener acceso a varias bases de datos de Usuarios. Éstas consisten en bases de datos de perfiles de usuario, bases de datos de suscripción, HLR; las cuales proveen:

- Información de la suscripción de usuarios MMS.
- Información para el control de acceso a los MMS.
- Información para el control del grado de la capacidad de servicio disponible, por ejemplo: espacio para el almacenamiento en el servidor.
- Conjunto de reglas para manipular los mensajes entrantes y la entrega de los mismos.
- Información de las actuales capacidades de los terminales de usuario.

- **Aplicaciones VAS MMS**

Las aplicaciones VAS MMS proveen otro tipo de servicios a los usuarios MMS. En muchas ocasiones las aplicaciones VAS se comportan como un Agente de Usuario MMS fijo. Estas aplicaciones proveen algunas características adicionales como la revocación de servicios de MM entre las aplicaciones VAS y el Relay/Server MMS, las cuales no se encuentran disponibles para los Agentes de Usuario.

Las aplicaciones VAS pueden estar capacitadas para generar CDRs cuando reciben MMs del Relay/Server MMS y cuando envían MMs al Relay/Server MMS.

Las interfaces en la Arquitectura de Referencia de MMS son:

- **MM1**

Es el punto de referencia entre el Agente de Usuario MMS y el Relay/Server MMS y se encarga de enviar mensajes multimedia desde los Agentes de Usuario hacia el Relay/Server MMS, permitir la solicitud de mensajes desde el Relay/Server MMS al

Agente de Usuario MMS, permitir el envío de información sobre los MMs del Agente de Usuario al Relay/Server MMS, como parte de una notificación de MM e intercambiar reportes de entrega entre el Relay/Server y el Agente de Usuario MMS.

Existen tres servicios de mensajería básicos que son proporcionados por el punto de referencia MM1: notificación, recuperación y envío. La notificación no está especificada. Los mensajes M-IMAP de los mecanismos de recuperación y envío, pueden ser utilizados en combinación con cualquier método de notificación definido en TIA-934/X.S0016 o basados en SMS. Es compatible con la etapa 3 de OMA-WAP basado en el protocolo de notificación de mensajes de MMS-OMA.

M-IMAP está basado en IMAP4r1 (Internet Message Access Protocol Version 4 Rev 1), base de las transacciones de los mensajes. IMAP4 es un protocolo existente de Internet y ha sido ampliamente utilizado en diferentes entornos. El entorno de red móvil en general y las especificaciones funcionales MMS en particular, crean los únicos requerimientos en la especificación de M-IMAP, la cual es una adaptación de IMAP4.

- **MM2**

Es el punto de referencia entre el Relay MMS y el Server MMS y se presenta cuando existe la división en estos dos módulos.

- **MM3**

Es el punto de referencia entre el Relay/Server MMS y los sistemas de mensajería externos (antiguos). Es utilizado por el Relay/Server MMS para enviar y recuperar mensajes multimedia de los servidores externos de los sistemas de mensajería que se encuentran conectados al Relay/Server MMS del proveedor de servicio. Estas operaciones pueden estar basadas en el Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol). Este punto de referencia debe basarse en los estándares existentes, por ejemplo: HTTP, el Protocolo Simple de Transferencia de Correo Electrónico (SMTP, Simple Mail Transfer Protocol), donde los proveedores de servicio o los operadores de red deben desarrollar soluciones para sus necesidades particulares.

- **MM4**

Es el punto de referencia entre el Relay/Server MMS y otro Relay/Server MMS ubicado dentro de otro MMSE. El interworking entre el Relay/Server MMS estará basado en SMTP de acuerdo con STD 10 (RFC 2821), como se muestra en la Figura 3.9.

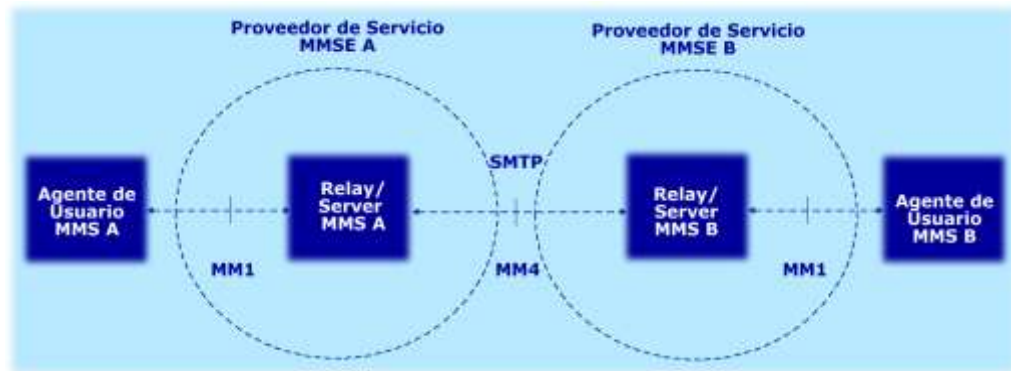


Figura 3.9. Interworking de diferentes MMSEs

Para aquellos receptores que aparecen en un MM y pertenecen a un MMSE externo, el Relay/Server MMS tiene que enviar el mensaje a cada uno de los Relay/Server MMS receptores utilizando SMTP. El Relay/Server MMS tiene que analizar el nombre de dominio y la dirección IP del Relay/Server MMS receptor, por ejemplo: utilizando el Servicio de Nombres de Dominios (DNS, Domain Name System), basándose en la dirección IP del receptor. El mapeo de las direcciones de los receptores, en el caso de direcciones MSISDN (E.164), al Relay/Server MMS receptor, cuando el MM pertenece a otro MMSE, utiliza el protocolo DNS-ENUM.

Todos los elementos de un MM deben incluirse dentro de un solo mensaje "mail" SMTP, el cual será organizado como un mensaje MIME con el correcto valor de encabezado "Content-Type" (por ejemplo: multiparte/relacionado, multiparte/mixto, imagen/jpg, texto/plano). Todos los elementos del mensaje multimedia deben estar de acuerdo con el estándar MIME.

Si no existe una solución basada en Numeración Electrónica (ENUM, Electronic Number), se espera que los proveedores de servicio MMS u operadores de red puedan utilizar soluciones para las necesidades particulares, las cuales pueden incluir tablas estáticas u otros métodos de búsqueda. MM4 reformatea las direcciones de origen y destino al formato (FQDN, Fully Qualified Domain Name).

Cuando se entrega un mensaje desde un MMSE a otro, las direcciones de origen y destino serán ampliadas para incluir el FQDN para permitir el transporte sobre SMTP. El formato FQDN será utilizado en el punto de referencia MM4. Se requiere que el formato de dirección FQDN sea utilizado en los comandos "MAIL FROM" y "RCPT TO:" en SMTP, no es necesario que las direcciones de origen y destino en los campos "FROM: " o "To" sean reformateados a FQDN.

- **MM5**

Es el punto de referencia entre el Relay/Server MMS y el HLR. Puede ser utilizado para proveer información al Relay/Server MMS sobre el suscriptor. Si este punto de referencia está provisto, utilizará las operaciones de la Parte de Aplicación Móvil (MAP, Mobile Application Part), por ejemplo: procedimientos para determinar la ubicación de un móvil,

procedimientos para alertar a los centros de servicios SMS. En el caso de utilizar SMS como portador para notificación, este punto de referencia no es necesario.

- **MM6**

Este punto de referencia entre las Bases de Datos de Usuarios y el Relay/Server MMS todavía no se encuentra especificado por el 3GPP, pero existen desarrollos implementando el Protocolo Ligerero de Acceso a Directorios (LDAP, Lightweight Directory Access Protocol), el cual especifica un protocolo de comunicación, es decir, define el transporte y el formato de los mensajes utilizados por un cliente para acceder a datos en un directorio.

- **MM7**

Es el punto de referencia entre el Relay/Server MMS y las Aplicaciones VAS MMS. Es utilizado para la transferencia de MMs desde el Relay/Server MMS a las aplicaciones VAS y viceversa. Este punto está basado en SOAP 1.1 y mensajes SOAP con archivos adjuntos utilizando un nivel de transporte HTTP.

El modelo de direccionamiento en MM7 contiene dos direcciones: la dirección del Agente de Usuario o VAS/VASP de origen y la dirección de los Agentes de Usuario o VAS/VASP de destino. El punto de referencia MM7 soporta direcciones E.164 (MSISDN) y direcciones e-mail (RFC 2822). En el caso de un mensaje multimedia terminado en el VAS/VASP, la dirección de destino puede ser la dirección del VAS/VASP o la dirección deseada del receptor y la dirección de origen es la dirección del usuario (por ejemplo: una dirección MSISDN) o una dirección de terminal de usuario. El VASP se identificará utilizando uno (o más) de tres identificadores posibles: el número de identificación VASP, el número de identificación VAS o una dirección que sigue al formato de direcciones en MM1. El Relay/Server MMS traduce la identificación del VASP al formato de dirección apropiado para la transferencia a través de los otros puntos de referencia.

El Relay/Server MMS también traduce direcciones que se originan en la interfaz MM1 a las apropiadas URL del VASP.

En el caso de un mensaje originado desde el VAS/VASP, la dirección de origen puede ser la dirección VAS/VASP y la dirección del receptor debe ser cualquier dirección de usuario o direcciones de terminales de usuario. La responsabilidad del VASP es dar formato a estas direcciones antes de enviar el mensaje al Relay/Server MMS. La dirección de usuario es la dirección E.164 (MSISDN) o la dirección de e-mail (RFC 2822). Adicionalmente, es posible controlar cuales direcciones de destino son utilizadas para el enrutamiento y cuales son transportadas como sólo información para desplegarse en el Agente de usuario MMS.

El punto de referencia MM7 define también otras direcciones como elementos de información: VASP ID, VAS ID y Relay/Server ID. Estos campos son utilizados sólo para identificar al VASP, VAS y al Relay/Server MMS y no son utilizados para propósitos de direccionamiento.

La interfaz entre Proveedores de Servicio de Valor Agregado (VASP, Value Added Service Providers) y el Relay/Server MMS se hace a través del punto de referencia MM7 utilizando SOAP 1.1 para la comunicación entre ellos, en donde cada uno juega roles tanto de transmisor como receptor de mensajes SOAP. HTTP es utilizado como protocolo de transporte para los mensajes SOAP. El mensaje SOAP compromete al modelo de petición/respuesta de HTTP, a través del suministro de parámetros de petición SOAP en el cuerpo de la petición POST HTTP y la respuesta SOAP en el cuerpo de la respuesta HTTP correspondiente.

Todos los elementos de información MM7 estarán incluidos en el cuerpo del mensaje.

- **MM8**

Es el punto de referencia entre el Relay/Server MMS y los sistemas de facturación.

### 3.3. El Mensaje Multimedia

#### 3.3.1. Estructura del Mensaje Multimedia

Los mensajes intercambiados en MMS consisten en una muestra de diapositivas, es decir, una sucesión de páginas en donde la mayoría contienen dos regiones, una para el texto y otra para las imágenes.

La Figura 3.10. muestra el esquema de la estructura de un mensaje multimedia. Cada mensaje es representado por una presentación en el Lenguaje de Integración de Multimedia Sincronizado (SMIL, Synchronized Multimedia Integration Language), en donde todas las diapositivas tienen el mismo esquema.

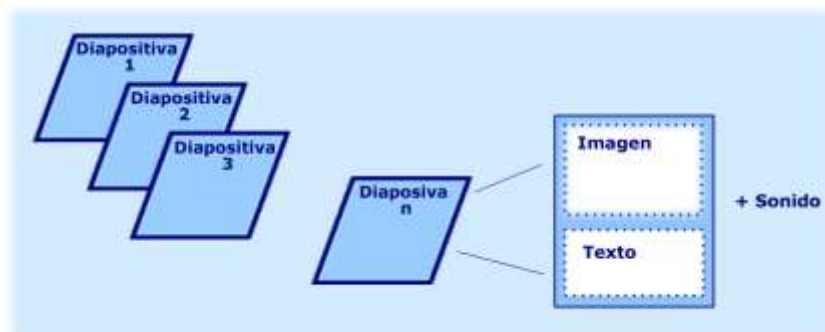


Figura 3.10. Estructura de un Mensaje Multimedia.

La mensajería multimedia se encuentra implementada en el WAP 1.2.1. El tamaño máximo de un mensaje MMS es de 30 Kbytes, incluyendo el encabezado y la carga útil. Para enviar un mensaje, todas sus partes deben estar empaquetadas en un mensaje multipartes. Los métodos utilizados están basados en el estándar MIME, que actualmente se utilizan en el tráfico de e-mail vía Internet, asegurando la compatibilidad con el e-mail.

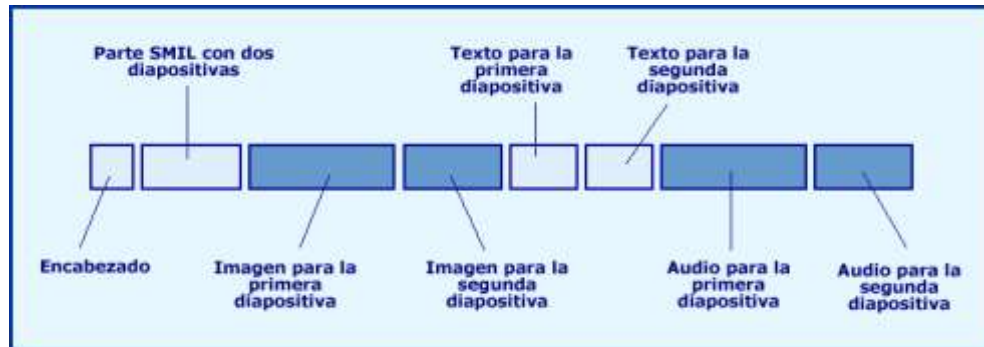


Figura 3.11. Ejemplo del encapsulamiento del MM.

La Figura 3.11. muestra un ejemplo del mensaje encapsulado, consiste de varias partes relacionadas, cada una separada por una cadena límite, la cual está definida en el encabezado. El orden de las partes no importa.

### 3.3.2. Formato del Mensaje Multimedia

Los PDUs de los mensajes multimedia consisten de encabezados y de un cuerpo del mensaje. El cuerpo del mensaje puede contener cualquier tipo de contenido, incluyendo los tipos de contenidos preasignados en (WAPWSP). El Protocolo de Sesión Inalámbrica (WSP, Wireless Session Protocol) define los métodos que las aplicaciones cliente y servidor utilizan para intercambiar contenidos, como archivos de provisionamiento. Los métodos que define WSP incluyen los procedimientos para establecer y borrar sesiones, el nivel de funcionalidad del protocolo, intercambio de contenido con codificación compacta y procedimientos para sesiones de suspensión y resumen. WSP utiliza HTTP.

El tipo de contenido de los PDUs es un mensaje `application/vnd.wap.mms`. El tipo de contenido WSP `application/vnd.wap.multipart.related` provee un buen ejemplo de cómo el contenido multimedia y la información de presentación pueden ser encapsuladas en un solo mensaje. La Figura 3.12. muestra el modelo conceptual y ejemplo de la encapsulación.

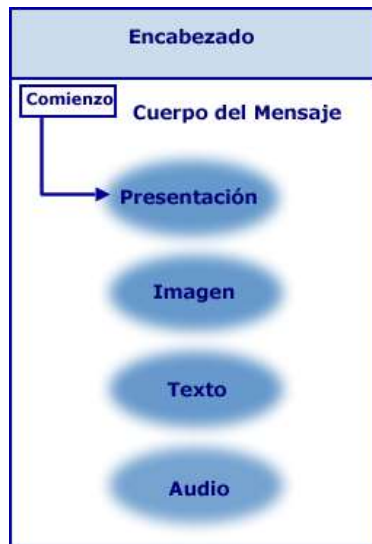


Figura 3.12. Esquema del formato de un mensaje MMS

Los encabezados MMS contienen información específica del PDU. Esta información contiene principalmente la información de cómo transferir el mensaje multimedia desde el terminal de origen al de destino. En el caso de uso de la mensajería multimedia, el cuerpo del mensaje consiste de una estructura multiparte/relacionado (Multipart/Related) , que incluye los objetos multimedia, cada uno en partes separadas, así como la parte de presentación. El orden de las partes no tiene importancia. La parte de presentación contiene instrucciones de cómo el contenido debería ser presentado en la pantalla, en los speakers, etc., del terminal.

Pueden haber varias partes de presentación, pero una de ellas debe estar en la parte raíz – principal. En el caso de la estructura multiparte/relacionado, la parte principal está apuntada por el parámetro “START”. Si la parte de presentación no existe, se debe esperar hasta la implementación para saber cómo es presentado el contenido multimedia. Ejemplos de las técnicas de presentación son SMIL y WML. El cuerpo del mensaje es utilizado sólo cuando el MM es enviado o recuperado. Los demás PDUs contienen sólo la parte de encabezados MMS. El mensaje puede contener varias partes multimedia. La Figura 3.12 es sólo una de las posibilidades.

Las Extensiones Multiuso para el Correo en Internet (MIME, Multipurpose Internet Mail Extensions) definido en el RFC 1521, se han desarrollado para poder transmitir mensajes multimedia a través de las redes IP. Es una ampliación del e-mail para la transmisión de información multimedia, que convierte en texto cualquier clase de información y que la regenera al formato original en el destino. MIME es, actualmente, el protocolo más utilizado para enviar textos con formato no ASCII a través de Internet, ya que conserva todo tipo de información y se muestra íntegramente el contenido al receptor.

El estándar MIME fue creado en junio de 1992 por IETF (Internet Engineering Task Force). El objetivo de MIME es permitir a los clientes de correo electrónico enviar y recibir mensajes de texto plano, textos con formatos y figuras, ficheros ejecutables, sonidos,



imágenes, etc. El protocolo anterior a MIME, SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), estaba limitado al conjunto de caracteres US-ASCII y causaba problemas a los usuarios de otros países que necesitaban caracteres con tilde y símbolos especiales. Sin embargo, con MIME los mensajes de correo electrónico pueden contener: múltiple objetos en un solo mensaje, texto de longitud ilimitada, conjuntos de caracteres (diferentes al US-ASCII), mensajes con fuentes múltiples, archivos binarios o de aplicación específicos, mensajes con imágenes, audio, vídeo y multimedia, campos de encabezado.

MIME define los siguientes campos de encabezado para enviar/recibir los mensajes: El campo de versión MIME, especifica la versión del estándar MIME que se ha utilizado en el mensaje. El campo de "Content type", se utiliza para especificar el tipo y subtipo de los datos en el cuerpo del mensaje.

Las aplicaciones que reciben información MIME manejan una tabla de definiciones, que asocia a cada tipo MIME su nombre, las extensiones de ficheros que habitualmente utilizan y la aplicación encargada de su tratamiento. Por ejemplo, los archivos de imágenes en formato GIF corresponden al tipo "imagen" y subtipo "gif".

En Internet existen determinadas convenciones sobre el significado de las extensiones; así, cada tipo MIME tiene una o varias extensiones asociadas y basándose en estas asociaciones, los clientes web identifican los tipos de información que son capaces de representar de forma directa (HTML, imágenes GIF o JPEG, etc.), los tipos para los que se dispone de un visor externo adecuado.

El campo de codificación especifica cómo se codifican los datos. Existen varias clases de algoritmos de codificación de información que permiten intercambiar archivos independientemente del tipo de ordenador que interviene. MIME es un sistema que se basa en parámetros y por tanto, el conjunto de pares Tipo/Subtipo irá creciendo con el tiempo. Para garantizar que el desarrollo de estos valores se realiza de forma ordenada, MIME consta de un proceso de registro supervisado por IANA (Internet Assigned Numbers Authority).

Facilita el envío de múltiples objetos en un solo mensaje, conjuntos de caracteres diferentes al US-ASCII, mensajes de texto con múltiples fuentes, material no textual como imágenes y fragmentos de audio y otras extensiones.

El "Multipart/Related content-type" provee un mecanismo para representar los objetos que son agregados a las partes del cuerpo MIME. El "Multipart/Related content-type" direcciona la representación MIME de los objetos. El objeto es categorizado por un parámetro "type". Los parámetros adicionales son provistos para indicar una parte específica del comienzo o raíz e información auxiliar, la cual es requerida cuando se desempaqueta o procesa el objeto.

Las entidades Multiparte/Relacionado MIME pueden contener encabezados de la disposición del contenido que proveen recomendaciones para el almacenamiento y despliegue de la parte del cuerpo del mensaje. El procesamiento Multiparte/Relacionado tiene prioridad sobre la Disposición del contenido (Content-Disposition).

La responsabilidad para el despliegue o el procesamiento de entidades constituyentes del Multiparte/Relacionado se apoya en la aplicación que maneja el objeto.

El "Multipart/Related media-type" está hecho para objetos compuestos que consisten de varias partes interrelacionadas del cuerpo del mensaje. Para el objeto Multipart/Related, la presentación apropiada no se hace individualmente, sino que se muestran las partes integrantes del cuerpo del mensaje. El "Content-type" del objeto Multiparte/Relacionado es especificado por el parámetro "type". El parámetro "Start", si está dado, señala la parte de cuerpo que contiene el objeto raíz. La raíz por defecto es la primera parte del cuerpo Multiparte/Relacionado.

Las relaciones entre las partes del cuerpo de un objeto compuesto lo distinguen de los otros tipos de objetos. Estas relaciones son a menudo representadas por los enlaces internos a los componentes de los objetos que referencian los otros objetos. Dentro de un solo entorno de operación, los enlaces son nombres de archivos, tales enlaces pueden ser representados dentro de un mensaje MIME utilizando "Content-Ids" o los valores de otros encabezados "Content-".

El estándar MIME se encuentra especificado en las RFC 2045, 2046, 2047 y 2048, en los cuales se encuentran los encabezados para describir la estructura de los mensajes MIME, la estructura del sistema de tipos media MIME, los conjuntos de tipos de contenido multimedia, las extensiones al RFC 822 para permitir texto que no sea US-ASCII en los campos de encabezados de correo y los procedimientos de registro IANA.

### **3.3.3. Tamaño del Mensaje Multimedia**

El tamaño del mensaje está definido como la suma de las dimensiones del Elemento de información del Contenido y de todos los elementos del MM, incluyendo el objeto de la Presentación (por ejemplo: SMIL). Otros elementos de información de un MM serán excluidos del cálculo del tamaño del mensaje.

Tamaño del Elemento de información del contenido. Está determinado como la longitud del campo del contenido en octetos, excluyendo el tamaño de la etiqueta "Contenido".

Tamaño de un elemento MM. Es definido como el número total de octetos del objeto multimedia, es decir, los datos que no se han procesado, sin ningún tipo de límites o encabezados adicionales los cuales son el resultado de la codificación basada en MIME del MM.

En el caso de que un elemento MM, ya sea un mensaje MIME multiparte/mixto o multiparte/relacionado, el número total de octetos contenidos en el cuerpo de ese mensaje MIME (es decir, el elemento MM) serán contados incluyendo solamente los límites y los encabezados adicionales, los cuales son parte del mensaje MIME (es decir, el elemento MM).

### 3.3.4. Conjunto de formatos soportados

La variedad de contenidos a manejar dentro del marco de servicios de MMS es casi tan amplia como los contenidos manejados a través de Internet. Así, se tiene la posibilidad de intercambiar contenidos en diferentes formatos gráficos (.GIF, .JPG, etc.), de vídeo (.AVI, .MPEG4, etc.), de audio (.AMR, .WAV, .MOD, etc.), texto, etc. Gran parte de la potencia de los servicios de MMS viene dada por la flexibilidad en el desarrollo de los estándares, que redundan en que sea necesario ciertos acuerdos entre los operadores de redes y/o suministradores de la tecnología de los elementos que las conforman y los fabricantes de terminales, que al fin y al cabo es el elemento en el que se realiza gran parte del trabajo (decodificación, visualización, almacenamiento, etc.).

Los elementos multimedia se combinarán en un solo mensaje utilizando el formato MIME definido en el RFC2046. El tipo multimedia de un solo elemento del MM será identificado por el tipo MIME apropiado mientras que el formato multimedia será indicado por el subtipo MIME adecuado. Para garantizar un soporte y compatibilidad mínimo entre los terminales que soportan la mensajería multimedia, los Agentes de Usuario MMS que soportan tipos multimedia específicos deberán cumplir con los formatos (definidos según la 3GPP TS 26.140), descritos a continuación.

#### 3.3.4.1. Texto

El formato soportado para MMS es Texto Plano. Se debe utilizar cualquier codificación de caracteres (charset) que contenga un subconjunto de caracteres lógicos según la norma Unicode, por ejemplo: US-ASCII, ISO-8859-1, UTF-8, Shift\_JIS, etc. Subtipos de "texto" desconocidos serán tratados como un subtipo "plano", hasta cuando la implementación MIME reconozca el carácter. Cualquier otro subtipo o charset desconocido, será tratado como "application/octet-stream".

- **Unicode**

Es el estándar universal de codificación utilizado para la representación de texto en procesos de computadores. Proporciona un número único para cada carácter, sin importar la plataforma, el programa o el idioma, haciendo a la codificación más simple y eficiente. Unicode es un requisito para los estándares modernos tales como XML, Java, ECMAScript (JavaScript), LDAP, CORBA 3.0, WML, etc. y es la manera oficial de aplicar la norma ISO/IEC 10646.

Unicode es un conjunto de caracteres codificados especificado por el Consorcio de los Mayores Manufactureros de Computadores Americanos, principalmente para superar el caos al utilizar diferentes conjuntos de caracteres codificados, para la creación de programas multilingües y en la internacionalización de software. El diseño de Unicode se encuentra basado en la simplicidad y consistencia de ASCII, pero va más allá de la limitada habilidad de ASCII en la codificación de sólo el alfabeto latino.

El objetivo original fue utilizar una simple codificación de 16 bits que proporcionara los códigos puntuales para más de 65.000 caracteres. Mientras 65.000 caracteres son

suficientes para codificar la mayor parte de los caracteres utilizados en los lenguajes más importantes del mundo, Unicode y la norma ISO/IEC10646, soportan tres formas de codificación que utilizan un repertorio común de caracteres pero permiten la codificación de más de un millón de caracteres. Esto es suficiente para los requerimientos de codificación de todos los caracteres conocidos, incluyendo la cobertura completa de todas las escrituras históricas del mundo, así como los sistemas de notación comunes.

La norma ISO/IEC 10646 es un conjunto estándar de caracteres, publicado en 1993 por la Organización Internacional de Estandarización (ISO, International Organization for Standardization). El nombre del estándar es Conjunto Universal de Caracteres Multi-Octetos Codificados (UCS, Universal Multiple-Octet Coded Character Set). UCS es el primer conjunto de caracteres codificados oficialmente estandarizado, con el propósito de incluir todos los caracteres que se utilizan en todos los lenguajes escritos en el mundo, añadiendo los símbolos matemáticos y otros símbolos comunes. Este estándar actualmente cubre la mayoría de los lenguajes más importantes y comercialmente más utilizados.

Para poder dar a cada carácter una representación con un código único, los diseñadores del UCS escogen una codificación uniforme, utilizando una secuencia de bits que consiste en 16 o 31 bits (con dos formas de codificación, UCS-2 y UCS-4). Ésta es la razón de la frase “multi-octeto” en el nombre del estándar. UCS está hecho para ser utilizado para la representación de datos internos en sistemas computarizados y en comunicaciones de datos. Se definen dos tipos de codificación, cuatro octetos por carácter denominada UCS-4 y dos octetos por carácter llamada UCS-2, capaces de direccionar sólo los 64K caracteres del UCS (el Plano Básico Multilingüe).

- **UTF-8**

El Formato de Transformación de Unicode de 8 bits (UTF-8, 8 bit Unicode Transformation Format) es una forma de codificación de caracteres de longitud variable, sin pérdida para Unicode creado por Rob Pike y Ken Thompson. Utiliza grupos de bits para representar el estándar Unicode para los alfabetos del mundo. UTF-8 es utilizado, especialmente para transmisiones en sistemas de correo de 8 bits. Utiliza de 1 a 4 bytes por carácter, dependiendo del símbolo de Unicode. Por ejemplo, sólo se necesita un byte UTF-8 para codificar los 128 caracteres del US-ASCII.

UTF-16 es un esquema para transformar un subconjunto de UCS-4 en valores pares de UCS-2 de un rango reservado. UTF-16 incide en UTF-8 en que valores UCS-2 del rango reservado deben ser tratados especialmente en la transformación UTF-8. UTF-8 codifica caracteres UCS-2 o UCS-4 como un número variante de octetos, donde el número de octetos y el valor de cada uno depende del número entero asignado al carácter en ISO/IEC 10646.

- **ISO 8859-1**

Es una norma de la ISO que define la codificación del alfabeto latino incluyendo los diacríticos (como letras acentuadas, ñ, ç), y letras especiales (como ß, Ø) necesarios para

la escritura de las siguientes lenguas originarias de Europa occidental: vasco, catalán, danés, neerlandés, inglés, francés, gallego, alemán, islandés, gaélico, italiano, noruego, portugués, escocés, español y sueco. También conocida como Alfabeto Latino No. 1 o ISO Latín 1. Esta norma pertenece al grupo de juegos de caracteres de la ISO conocidos como ISO-8859 que se caracterizan por poseer la codificación ASCII en su rango inicial (128 caracteres) y otros 128 caracteres para cada codificación, con lo que en total utilizan 8 bits. Los caracteres de ISO-8859-1 son además los primeros 256 caracteres del estándar ISO 10646 (Unicode).

- **US-ASCII (American Standar Code for Information Interchange)**

ASCII fue el primer estándar, publicado en 1963 por la Asociación de Estándares Americanos (ASA, American Standards Association) que luego se llamó ANSI. Es un conjunto de caracteres y una codificación de caracteres basada en el alfabeto romano muy utilizado en el inglés moderno y en lenguajes europeos. Es muy frecuente su uso en computadores y en equipos de comunicaciones que representan texto y por dispositivos de control que trabajan con texto.

ASCII especifica una correspondencia entre las configuraciones de bits digitales y los símbolos/glyphs de un lenguaje escrito, permitiendo así la comunicación de dispositivos digitales con otros, el procesamiento, el almacenamiento y la comunicación de información orientada a carácter. El nombre preferido por MIME para este tipo de codificación es "US-ASCII".

ASCII es un código de 7 bits, es decir, utiliza las configuraciones de bits representables con 7 dígitos binarios (en un rango de 0 a 127 decimal) para representar la información del carácter.

- **Texto/Plano**

El tipo Texto/Plano es el denominador común más bajo utilizado en el e-mail en Internet, con líneas de no más de 998 caracteres (por convención, no más de 78 caracteres) y donde la secuencia "carriage-return and line-feed CRLF" representa un salto de línea.

El texto/plano es usualmente desplegado como un texto con un formato predefinido, a menudo en una fuente fija. Es decir, los caracteres comienzan en el margen izquierdo de la pantalla y avanzan a la derecha hasta que la secuencia CRLF se puede ver y se comienza una nueva línea en el margen izquierdo. Cuando una longitud de una línea excede la pantalla, algunos clientes continúan con la línea, mientras que otros activan a una barra horizontal de desplazamiento.

- **GSM 7 bit.**

Es el alfabeto estándar Internacional utilizado en la primera fase del servicio de Mensajes Cortos, sobre redes GSM, en el cual se permite un número limitado de caracteres. 7 bits

significa que los 128 caracteres pueden ser enviados y con el objeto de maximizar la cantidad de caracteres útiles que pueden enviarse a través de los dispositivos móviles, el Alfabeto Internacional es utilizado en lugar de los valores normales de ASCII. De acuerdo con las especificaciones para los SMS, se tiene una longitud máxima de 140 bytes, se requieren de sólo 7 bits por carácter, en donde los caracteres del mensaje son empaquetados en octetos, haciendo que el mensaje consista en un máximo de 160 caracteres ( $140 \times 8 / 7 = 160$  caracteres).

#### **3.3.4.2. Voz**

- **Codec Adaptativo de Múltiples Velocidades para Banda Ancha (AMR-WB)**

Para la codificación de voz en banda estrecha se utiliza el codec Adaptable Multi-Velocidad (AMR, Adaptive Multi-Rate). Está diseñado para funcionar tanto en GSM como en redes UMTS. AMR define múltiples velocidades de codificación de voz, cada una con un nivel diferente de control de errores. El codec AMR responde dinámicamente a las condiciones de radio, utilizando el modo de operación más efectivo. Algunos de los beneficios del codec son:

- Mayor eficiencia espectral, por lo tanto mayor capacidad, debido a la más ajustada reutilización de frecuencias que proporciona el Salto de Frecuencias.
- Mejor calidad de voz en toda la celda, especialmente en sus bordes y en las zonas más internas de edificaciones y cobertura general incrementada.
- El potencial de operar con calidad de voz de línea fija en el modo velocidad media, lo que reduce los costos de la red.

Para la voz en banda ancha, el codec AMR se utiliza con frecuencia de muestreo de 16 KHz. Cuando se utiliza un tipo multimedia de voz, los datos AMR o AMR-WB son almacenados de acuerdo con el formato de archivos especificado en el RFC 3267.

- **Codificador de Voz 3GPP2 13K**

Provee un método de transporte seguro de los 45.45 bps del Código Baudot (código síncrono en el cual cinco longitudes iguales de bits representan un carácter), en la trayectoria audio, haciendo accesible la telefonía inalámbrica digital a usuarios TTY/TDD (Línea Telefónica para Sordos). Es robusta en cuanto a los frames y los errores de bits y es compatible con el estándar IS-733. Es pasiva, no requiere interacción externa por parte del usuario, ni tampoco por parte de la red. Esta solución soporta paso de voz /paso de audio (VCO/HCO, voice carryover/hearing carryover). El VCO permite al usuario TTY/TDD intercambiar entre la recepción TTY y la posibilidad de hablar en el teléfono. De forma similar, HCO permite el intercambio entre la transmisión de caracteres TTY y tomar el teléfono para escuchar. Cuando los tonos Baudot no se encuentran presentes, el codificador de voz opera como de costumbre, no existe modificación o retraso en el patrón de voz. La solución TTY/TDD transporta señales Baudot a través del codificador por

medio de la detección de caracteres que son transmitidos por el TTY/TDD en el codificador mandándolos al decodificador.

### **3.3.4.3. Audio**

- **MPEG-4**

La codificación de audio utilizada en MMS es MPEG-4 (Moving Pictures Experts Group). Se basa en el concepto de Audio Estructurado que permite representar sonidos naturales (como la voz y la música) y sintetizar cualquier tipo de sonido basándose en descripciones estructuradas. Proporciona un completo conjunto de aplicaciones que van desde la codificación de voz hasta codificación de audio multicanal de alta calidad, tanto para sonidos naturales como sintetizados. Esto permite, por ejemplo, transmitir un texto junto con la prosodia deseada (entonación, duración de los fonemas, etc) y generar en destino la voz correspondiente. Una de las ventajas es que se puede transmitir voz con velocidades de transmisión inferiores a 1Kbit/s.

Uno de los puntos en los que más énfasis se hace en la norma de MPEG-4 es el de la escalabilidad. MPEG-4 proporciona cuatro tipos de escalabilidad, lo que hace que sea un esquema extremadamente flexible y adaptable a múltiples aplicaciones, así como, en la transmisión sobre IP, se puede adaptar a las diferentes incidencias del tráfico. Los cuatro tipos de escalabilidad son los siguientes: tasa de bits, ancho de banda, complejidad del decodificador y complejidad del codificador.

- **AAC**

La Codificación de Audio Avanzada (AAC, Advanced Audio Coding) es el último estándar de codificación definido en el estándar MPEG-2 y es utilizado para altas calidades de compresión de audio. Soporta la codificación de audio multicanal, hasta 48 canales principales y 16 canales de baja frecuencia. El AAC ofrece 3 perfiles diferentes para facilitar el intercambio entre calidad, memoria y requerimientos de potencia de procesamiento. Ellos incluyen: Perfil Principal (MP, Main Profile), Complejidad Baja (LC, Low Complexity) y Velocidad de Muestreo Escalable (SSR, Scalable Sampling Rate).

### **3.3.4.4. Audio Sintético**

Para la codificación de audio sintético se utiliza el Protocolo MIDI y el formato polifónico escalable MIDI (SP-MIDI, Scalable Polyphony - Musical Instrument Digital Interface), el cual fue concebido para los sistemas y aplicaciones 3G. El contenido SP-MIDI tiene un conjunto de mensajes de inicialización. Los principales mensajes son: Polifonía Instantánea Máxima (MIP, Maximum Instantaneous Polyphony) y el Mensaje de Inicialización del Dispositivo. El mensaje MIP informa al dispositivo receptor sobre los requerimientos para cada Canal MIDI y el Orden de Prioridad del canal. El mensaje de Inicialización del Dispositivo lo fija en el modo apropiado tales como: Midi General (GM, General MIDI) o Sonidos Descargables (DLS, Downloadable Sounds).

Para crear contenido que sea escalable e interoperable, se necesitan de ciertas especificaciones en los dispositivos como GM o DLS, pero que a su vez permitan polifonía escalable. Tales especificaciones, para el contenido SP-MIDI, son denominadas Perfiles de los Dispositivos, las cuales están basadas en las especificaciones existentes en el AMEI/MMA (MIDI Manufacturers Association) con ciertas modificaciones para permitir la polifonía escalable y otras características necesarias para aplicaciones específicas.

El perfil de SP-MIDI para el 3GPP está basado en la especificación MIDI General 2 (GM2, General MIDI 2), en la cual se incrementa el número de sonidos disponibles y la cantidad de control para la edición de sonidos y el desempeño musical. GM tiene un Conjunto de Sonidos menor, más apropiado para dispositivos portátiles.

La interfaz Digital de Instrumentos Digitales MIDI (The Musical Instrument Digital Interface), permite a los usuarios utilizar computadores con contenido multimedia e instrumentos musicales para crear, disfrutar y aprender sobre música. El protocolo MIDI es un completo lenguaje descriptivo de música en forma binaria. A cada palabra, que describe una acción del funcionamiento musical, se le asigna un código binario específico. MIDI fue diseñado para los teclados, así que muchas de las acciones son percusión orientada. Para hacer sonar una nota en el lenguaje MIDI, se envía un mensaje "Note On" y entonces se asigna a esa nota un "velocity", el cual determina que tan alto puede sonar. Otros mensajes MIDI incluyen seleccionar instrumento, mezclar el filtrado de sonidos y controlar varios de instrumentos musicales electrónicos

#### **3.3.4.5. Imágenes Fijas**

Para asegurar que la imagen se reproduzca correctamente en la mayoría de dispositivos, es recomendable que se utilicen imágenes con un tamaño máximo de 160 píxeles de ancho y de 120 píxeles de alto. Si se utilizan imágenes más grandes, éstas deben ser verificadas para el correcto funcionamiento en los dispositivos de recepción. Para las imágenes a color, es recomendable utilizar una paleta de 256 colores para los browsers como Netscape e Internet Explorer, conocida como la paleta de colores segura. Esto asegura un óptimo rendimiento en varios dispositivos. Cuando se recibe un imagen, ésta es centrada y ajustada al tamaño de la pantalla. El formato al ser grabada y al ser enviada la imagen es siempre el original.

Las imágenes fijas en los mensajes se soportan por medio de ISO/IEC JPEG junto con JFIF (JPEG File Interchange Format).

- **JPEG**

Está diseñado para la compresión de imágenes en color o en escala de grises. Es muy utilizado por el alto grado de compresión debido al uso de complicados algoritmos, haciendo que las imperfecciones existentes sean casi invisibles al ojo humano. Una propiedad importante es que la pérdida en la calidad de la imagen está directamente relacionado con el grado de compresión. Este formato puede almacenar las imágenes con 16.7 millones de colores y puede comprimir el tamaño de los ficheros hasta la décima parte de su tamaño original. Para archivos pequeños con menos de 256 colores como



logotipos, imágenes de tiras cómicas, etc. preferiblemente se utiliza el Formato de Intercambio de Gráficos (GIF, Graphics Interchange Format).

El Formato de Intercambio de Archivos JPEG es el más elemental y sólo contiene la imagen. Este formato es el que suelen tener las imágenes con extensión JPG. Los ficheros que generalmente se asocian a JPEG (con la extensión .JPG o .JPEG) son en realidad ficheros JFIF. De hecho, si se edita un fichero JPEG, se puede ver que a partir del séptimo carácter aparece "JFIF". Los ficheros tipo TIFF también utilizan una compresión JPEG. Los ficheros JPEG son simplemente un tipo de ficheros JFIF.

#### **3.3.4.6. Gráficos en mapas de bits**

Los formatos soportados para los gráficos en mapas de bits son: GIF 87a, GIF 89a y PNG.

- **GIF 87a - GIF 89a**

En el Formato de Intercambio de Gráficos (GIF, Graphic Interchange Format) 87a la imagen sólo puede tener 256 colores diferentes, los archivos son pequeños y utilizan el algoritmo de compresión sin pérdida LZW (iniciales de sus inventores, Abraham Lempel, Jacob Ziv y Terry Welch). Una extensión de este formato es el GIF 89a que añade la posibilidad de definir transparencias y crear animaciones (los denominados GIF animados).

- **PNG**

El formato de Gráficos de Red Portable (PNG, Portable Networks Graphics), es libre, sin pérdida, se consigue mayor compresión que con el formato GIF, con transparencia alfa (cada píxel puede tener su propio nivel de transparencia), canal gamma para ajustar el brillo y entrelazado.

#### **3.3.4.7. Gráficos de Vectores**

Para la codificación de los gráficos de vectores en dos dimensiones se utiliza el formato de Gráficos de Vectores Escalable (SVG, Scalable Vector Graphics) con los perfiles "Tiny" y "Basic".

SVG es un formato para crear gráficos vectoriales, está basado en XML y su desarrollo está a cargo del consorcio W3C. Produce gráficos escalables, que pueden aumentar o disminuir de tamaño sin pérdida de calidad, lo que los hace adaptarse sin problemas a cualquier resolución de pantalla, admite gestión avanzada del color, manejando 24 bits de profundidad, pudiendo además usarse en su definición cualquiera de los sistemas estándar: RGB (Red Green Blue), CMYK (Cyan Magenta Yellow Black), etc., permite la creación de animaciones en escala de tiempo. La versión Tiny se definió para ser

compatible con celulares mientras que la versión Basic se refiere a lo utilizable con los dispositivos PDA.

#### **3.3.4.8. Vídeo**

Los terminales que soportan vídeo se basan en la Recomendación H.263 de la ITU-T y también soportan MPEG-4.

- **MPEG-4**

Fue desarrollado por el Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento y se ha incorporado en las especificaciones para multimedia móvil. Los estándares anteriores como son MPEG-1 y MPEG-2 son muy utilizados en CD-ROMs y la difusión de televisión digital. MPEG-4 puede ser utilizado tanto en terminales móviles como en dispositivos fijos grandes.

MPEG-4 soporta un rango flexible de velocidades de bits, desde 9,6 Kbps hasta 6Mbps, velocidad de frames variables, permitiendo la optimización basada en la transmisión de la secuencia y la carga en el servidor.

- **H.263**

Esta recomendación denominada Códec de Vídeo en Tiempo Real para Comunicación a Baja Velocidad Binaria, proporciona un común denominador en cuanto a especificaciones de interoperabilidad y además permite libertades a los diseñadores para obtener diferentes niveles de compresión y calidad de imagen.

#### **3.3.4.9. Sincronización de multimedia y formato de presentación**

El formato para la sincronización de archivos multimedia y para la descripción de la escena en la mensajería multimedia es SMIL. El Servicio de Mensajería 3GPP utiliza un subconjunto de la versión 2 de SMIL como formato de descripción de la escena.

#### **3.3.4.10. Formato de Administración de Derechos Digitales**

La Administración de Derechos Digitales (DRM, Digital Rights Management) es una tecnología que permite la distribución segura, promoción y venta de contenido multimedia digital. Ejemplos de dichos contenidos incluyen imágenes, papel tapiz y protectores de pantallas con temas de películas, tonos de timbre de artistas musicales y juegos. En otras palabras, los proveedores de contenidos pueden controlar el uso que los usuarios hacen de los diferentes tipos de contenidos en sus dispositivos, como teléfonos móviles, teléfonos inteligentes o PDAs. Los proveedores de contenidos pueden controlar el uso de contenidos en servicios relacionados, como el Servicio de Mensajería Multimedia.

El control del contenido multimedia es realizado por la definición de derechos de uso de dicho contenido. Los derechos de uso dan a los proveedores de contenidos flexibilidad en

la forma de publicar y vender. Los derechos pueden estar definidos limitando su uso solamente a suscriptores, por un período de tiempo o la prohibición de reenviar el contenido a otros dispositivos.

Los derechos y el contenido puede ser empaquetados juntos y entregados a los dispositivos como un solo paquete DRM. Como una alternativa, el contenido puede ser entregado al dispositivo primero, seguido por los derechos que son enviados al dispositivo, por ejemplo vía SMS. La clase de servicio y modelo de negocio adoptado por el proveedor de contenido determina como el contenido y los derechos deben ser empaquetados y entregados.

### **3.3.5. Presentación del Mensaje Multimedia**

El concepto de presentación determina el orden, distribución, secuencia y duración de los objetos multimedia en la pantalla del terminal y otros dispositivos. El transmisor del mensaje multimedia puede utilizar la presentación MMS para organizar el contenido en un orden significativo y con el fin de ilustrar cómo los objetos multimedia son enviados al terminal receptor. La presentación del MM es opcional, ya que algunos terminales tienen capacidades de presentación muy limitadas. Sin embargo, los terminales pueden aún ser capaces de representar el contenido multimedia recibido mientras soportan los tipos multimedia en el mensaje, incluso si las instrucciones de presentación, tales como secuencia, presentación y la información de la temporización, no son soportadas.

Para la presentación del mensaje multimedia se utiliza SMIL especificado por el Consorcio WWW (W3C, World Wide Web Consortium), el cual es un formato de presentación, es decir, contiene páginas de información sobre la apariencia de los elementos multimedia mostrados en la pantalla de los dispositivos móviles. Es un protocolo avanzado basado en XML que consiste en un conjunto de módulos que definen una semántica y una sintaxis para ciertas áreas de funcionalidad, como ejemplos de esos módulos están: módulo de Presentación o Distribución, módulo de Duración y Sincronización. Un perfil SMIL es una colección de módulos particulares a un dominio de aplicación. Un perfil básico SMIL es superficial y provee un número limitado de módulos y por esto es particularmente relevante en la mensajería multimedia.

Actualmente las mayorías de implementaciones soportan un subconjunto del protocolo SMIL2.0 de acuerdo con el documento OMA MMS IOP versión 1.2. El uso de SMIL en un producto permite al usuario crear y transmitir presentaciones estilo PowerPoint en el dispositivo móvil, además de controlar el formato o el esquema y la temporización de los objetos multimedia. Utiliza un editor multimedia, en el cual se puede incorporar texto, audio, imágenes, vídeo clips y animaciones para armar una completa presentación multimedia. El usuario puede decidir en qué orden se debe desplegar el texto y las imágenes, así como por cuánto tiempo las imágenes y las líneas de texto deben ser mostradas en la pantalla. Las diapositivas, de hecho, son los frames que definen el esquema y hacen referencia al contenido (texto, imagen y audio), el cual se mantiene por separado en la estructura del mensaje. La duración de cada diapositiva puede estar especificada en un número de segundos. Dentro de cada diapositiva, la sincronización del texto y de la imagen puede establecerse individualmente. El lenguaje de presentación MMS es transferido en el mismo mensaje en donde van los objetos multimedia, haciendo

del MM un paquete compacto de objetos multimedia y de información opcional de presentación. El lenguaje de presentación contiene punteros (por ejemplo: URLs) a los objetos multimedia en el mensaje.

Cuando SMIL se utiliza para representar el contenido sobre una pantalla de un computador, normalmente se abre una pantalla en donde el tamaño está definido por el elemento esquema de la página SMIL que va a ser desplegada. De esta forma, la apariencia de la página SMIL en la pantalla, refleja exactamente la organización del contenido tal como la ha creado el autor.

Una diapositiva en una presentación SMIL, contiene información sobre cómo los elementos multimedia pueden aparecer en la pantalla. Debido a las características de los dispositivos móviles actuales, tales como tamaños de pantallas, resoluciones, grandes procesadores y facilidades de audio, existe un límite en la reproducción de los mensajes MMS en los terminales receptores. Por esta razón, las presentaciones SMIL están diseñadas para permitir que el dispositivo de recepción cambie la presentación, en caso de necesidad, haciendo que el intercambio SMIL sea lo suficientemente simple para asegurar que el contenido pueda ser desplegado aún cuando las características de los terminales sean diferentes, posiblemente cambiando la posición relativa de los elementos, como se muestra en la Figura 3.13. Por ejemplo, la posición relativa de la imagen y del texto puede ser modificada o la duración de cada diapositiva la puede sustituir el usuario presionando una tecla para avanzar más rápido entre diapositivas. Si en el terminal receptor puede caber el esquema SMIL en la pantalla como ha sido diseñado, los cambios no son necesarios.

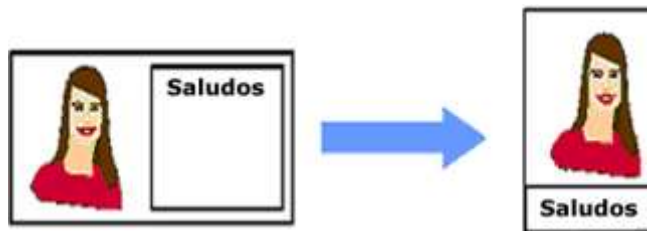


Figura 3.13. Reorganización de los mensajes para terminales diferentes.

Debido al procesamiento limitado por la primera generación de dispositivos MMS, el proceso de adaptación debe conseguirse sin la necesidad de análisis e interpretación de contenidos complejos. Para alcanzar esta meta, el esquema del mensaje de salida debe reflejar las características de la pantalla del terminal de origen y debe contener siempre dos regiones, una para el texto y otra para la imagen.

Si en la pantalla del terminal receptor puede caber el esquema SMIL como ha sido diseñado, no existe necesidad de ningún cambio. De lo contrario, si la pantalla del terminal receptor no permite incluir el esquema como está especificado en el mensaje entrante, el cliente MMS receptor puede reemplazar la sección del esquema, en la cual el tamaño y la posición de las regiones del Texto y de la Imagen son redefinidas apropiadamente. Por ejemplo: para un Mensaje Multimedia compuesto por varias diapositivas o páginas, descritas en la parte del cuerpo (<body>) del mensaje, existen dos

partes diferentes de presentación (<layout>), una corresponde a la orientación horizontal (landscape - paisaje) y la otra a la orientación vertical (portrait - retrato).

### 3.3.6. Adaptación del Contenido del Mensaje

El Relay/Server MMS se encuentra habilitado para realizar la adaptación del contenido, por ejemplo, de MMS a SMS, para no perder el proceso y tiempo en el envío de mensajes a los terminales móviles que no están adecuados para la recepción de los mismos. Éste también maneja los aspectos de servicio tales como la arquitectura “Store and Forward”, garantía de la entrega de los mensajes, preferencias del suscriptor, restricciones del operador y la información de facturación. El Relay/Server MMS garantiza la alta calidad de la mensajería, es decir, por la conversión de formato, esto significa que el Relay/Server MMS reconoce cuales formatos están soportados por el teléfono móvil y adapta los mensajes MMS a estos formatos.

La determinación de la necesidad de la Adaptación de Contenido puede citarse por las siguientes razones:

- Capacidad del dispositivo. Los dispositivos pueden tener limitaciones que pueden perjudicar el manejo de ciertos elementos de datos en un mensaje MMS. Estas limitaciones pueden estar basadas en el tipo de contenido, características o tamaño (por ejemplo: espacio en el buffer).
- Consideraciones de Ancho de Banda. Ciertos tipos de datos pueden ser inapropiados para un tipo de portador (por ejemplo: streaming sobre SMS). Tales consideraciones pueden estar basadas sobre los factores fijados por un usuario o por el operador de red.
- Consideraciones de Roaming. Pueden haber varios asuntos que tienen varios datos multimedia transmitidos sobre la red de un portador alternativo. Pueden haber limitaciones del servicio o consideraciones de precios que pueden impactar la entrega de los elementos del mensaje. Tal filtración puede ocurrir en el sistema local “home”. Hay varios servicios que pueden asistir al sistema MMS para determinar si la adaptación de contenido se necesita. En particular, el Perfil de Agente de Usuario (UAProf, User Agent Profile) provee un mecanismo para informar al Relay/Server de información sobre el Cliente MMS. Esta información trata las características del dispositivo y de la red.
- Perfil de Agente de usuario. El UAProf es utilizado para la comunicación entre las capacidades de los terminales y el Relay/Server MMS. Esta característica depende de la configuración de los Relay/Servers MMS y por consiguiente, es dependiente del operador. Además, permite al teléfono informarle al servidor sobre las capacidades que posee, como por ejemplo:
  - El tamaño máximo de un mensaje multimedia en bytes.
  - El tamaño máximo de una imagen en unidades de píxeles.
  - Contenido de formatos soportados.

- Caracteres soportados.
- Lenguajes aceptados.
- Formatos de codificación aceptados.
- Tamaño de la pantalla.
- Tipo de procesador.
- Soporte para distribución limitada.

Con esta información, el servidor está en la capacidad para preparar o seleccionar una versión de mensaje MMS optimizada para las características del terminal receptor.

### 3.4. Marco de Trabajo del Protocolo de Aplicación de MMS y Realización Técnica de las Características del Servicio MMS

Para proveer la flexibilidad de la implementación, la integración de los nuevos servicios con los existentes, junto con la interoperabilidad a través de diferentes redes y terminales, el MMS hace uso del Marco de Trabajo del protocolo mostrado en la Figura 3.15. en este Marco de Trabajo, los Agentes de Usuario MMS se comunican con el Relay/Server MMS, el cual puede comunicarse con Servidores Externos. El Relay/Server MMS puede proveer la funcionalidad de convergencia entre Servidores Externos y Agentes de Usuario MMS y así permitir la integración de diferentes tipos de Servidores a lo largo de las diferentes redes.

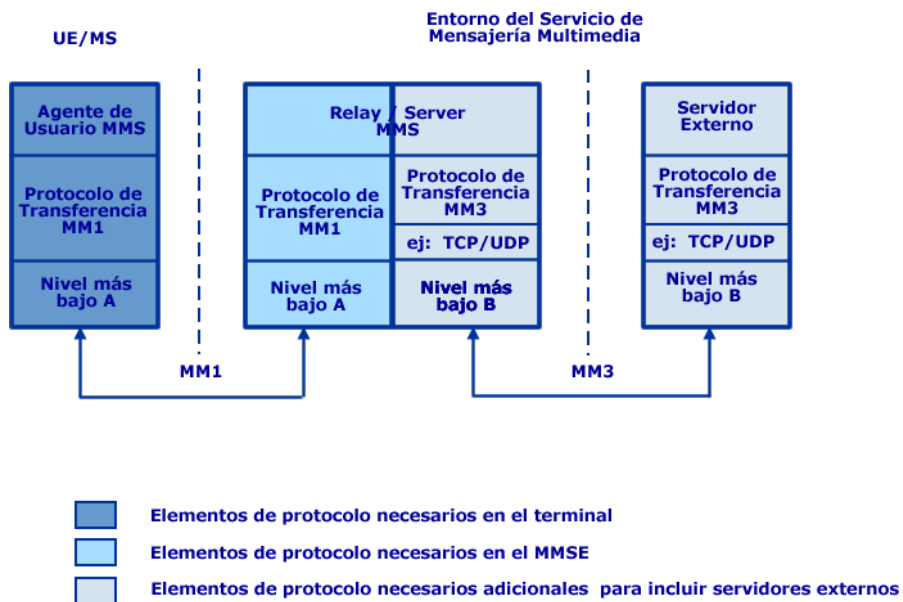


Figura 3.15. Marco de Trabajo del protocolo para proveer MMS.

En esta sección se describe el marco de trabajo del protocolo de aplicación, así como también la realización técnica de las características del MMS en términos de Mensajes Abstractos. Los Mensajes Abstractos pueden denominarse como Transacciones, los

cuales consisten en Peticiones y Respuestas. Las etiquetas de los Mensajes Abstractos siguen las siguientes convenciones:

- Las transacciones entre el Agente de Usuario MMS y el Relay/Server MMS tienen el prefijo MM1.
- Las transacciones entre dos o mas Relay/Server MMS tienen el prefijo MM4.
- Las transacciones entre los Proveedores de Servicio de Valor Agregado y el Relay/Server MMS tienen el prefijo MM7.
- Las peticiones están identificadas con el sufijo ".req".
- Las respuestas están identificadas con el sufijo ".res".

Cada Mensaje Abstracto lleva ciertos elementos de información, los cuales pueden variar según el mensaje específico. Todos los mensajes llevan, como elementos de información, una versión del protocolo y el tipo de mensaje, para que los componentes del MMSE puedan identificar y manipular apropiadamente los contenidos del mensaje.

El mapeo de los Mensajes Abstractos a protocolos específicos, no necesariamente es una relación uno a uno. Dependiendo de la Implementación MMS, uno o más Mensajes Abstractos pueden estar mapeados en un solo nivel bajo del PDU y un solo mensaje abstracto puede ser mapeado a múltiples niveles bajos de varios PDUs, si la información llevada en el PDU(s) es la requerida en el asunto del mensaje abstracto.

En las respuestas MM1 se provee información del estado. Esta información no tiene ninguna correspondencia a la provista por las respuestas MM4, son independientes una de la otra. El estado de respuestas MM1 puede tener correlación con el estado y la ocurrencia de errores en los protocolos de comunicación anteriores a la implementación de los mensajes abstractos MM4. De forma similar, el estado MM4 puede correlacionarse con aquellos que ocurren dentro de los protocolos de comunicación anteriores a la implementación a los mensajes abstractos MM1.

El protocolo de aplicación MMS provee significados para identificar el número de versión y el tipo de mensaje en cada Mensaje Abstracto definido allí.

#### **3.4.1. Direccionamiento o Localización**

MMS soporta el uso de direcciones e-mail según el RFC 822 o E.164 (MSISDN) o las dos anteriores para dirigirse al receptor de un MM. El RFC 822 es el estándar para el formato de mensajes de texto en Internet, el cual especifica una sintaxis para los mensajes de texto que son enviados entre usuarios de computadores enmarcados como correo electrónico y la E.164 "Plan de Numeración para la era ISDN", es una recomendación de la ITU-T que define el plan de numeración de telecomunicaciones públicas internacional utilizado en la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN, Integrated Services Digital Network) y en otras redes de datos, es decir, que a cada país se le asigna un código numérico (Código de país) para las llamadas internacionales. Las direcciones E.164 pueden ser utilizadas en un DNS por medio de un conjunto de protocolos que una el sistema telefónico a Internet, denominado ENUM. El MSISDN (Mobile Station International ISDN Number) es el número estándar telefónico internacional para identificar a un suscriptor, éste se basa en el estándar E.164.

El MMS puede soportar el uso de direcciones de un proveedor de servicio específico para dirigirse al receptor de un MM. En el caso de direcciones de e-mail, el estándar de Internet de enrutamiento de mensajes debe ser utilizado. MMS puede soportar códigos cortos para direccionar Servicios de Valor Agregado. (Nota: la longitud de los códigos cortos será definida por el proveedor del servicio)

El uso de MSISDN hace posible direccionar al receptor en dominios diferentes de Proveedores de Servicio MMS, para ello se necesita la interpretación del MSISDN a direcciones reales para hacer el enrutamiento. Las direcciones de un proveedor de servicio específico, pueden ser utilizadas por ejemplo, en la entrega de mensajes a Aplicaciones MMS VAS dentro de un MMSE. La conectividad de MMS a través de diferentes redes (MMSEs) se presta con base en los protocolos de Internet. De acuerdo con esto, a cada MMSE se le debe asignar un Nombre de Dominio único (por ejemplo: mms.operadora.net).

Las direcciones receptoras de MMS proporcionadas por un Agente de Usuario MMS pueden estar en un formato de una dirección enrutable (según RFC 822), por ejemplo: una dirección de e-mail o de otros formatos como E.164 o direcciones de un proveedor de servicio específico. En todos estos casos donde una dirección no enrutable es utilizada para especificar un receptor y el receptor pertenece a otro MMSE o el receptor esta fuera de algún MMSE, se requiere traducir la dirección a un formato de dirección enrutable según el RFC 822. El Relay/Server MMS del remitente hace el mapeo antes de enrutar el mensaje al Relay/Server MMS del receptor.

MMS también puede ocultar la dirección, es decir, permitir mensajes anónimos donde la dirección del remitente no se muestra al Agente de Usuario MMS receptor. Si la entidad receptora no es conocida como Relay/Server MMS, el Relay/Server MMS remitente no provee la dirección del remitente. Si la entidad receptora es conocida como un Relay/Server MMS, la dirección del remitente y la petición de ocultar la dirección serán enviadas al Relay/Server MMS receptor. El Relay/Server MMS receptor no mostrará la dirección del autor al Agente de Usuario MMS receptor.

El modelo de direccionamiento en MM1 contiene tres direcciones: la dirección del Relay/Server MMS y la dirección del usuario de origen y de destino. La dirección del Relay/Server es la URI (Uniform Resource Identifiers), un elemento del protocolo de Internet, que consiste en una cadena compacta de caracteres para identificar un recurso abstracto o físico. Está dada por el proveedor de servicio MMS y necesita ser configurable en el terminal. El Relay/Server también soporta formatos E.164 (MSISDN) y direcciones e-mail (RFC2822)

El Relay/Server MMS tiene que analizar el nombre de dominio y la dirección IP del Relay/Server MMS receptor, por ejemplo: utilizando el Servicio de Nombres de Dominios (DNS, Domain Name System), basándose en la dirección IP del receptor. El mapeo de las direcciones de los receptores, en el caso de direcciones MSISDN (E.164), al Relay/Server MMS receptor, cuando el MM pertenece a otro MMSE, utiliza el protocolo DNS-ENUM.

Todos los elementos de un MM deben incluirse dentro de un solo mensaje "mail" SMTP, el cual será organizado como un mensaje MIME con el correcto valor de encabezado



“Content-Type” (por ejemplo: multiparte/relacionado, multiparte/mixto, imagen/jpg, Texto/plano). Todos los elementos del mensaje multimedia deben estar de acuerdo con el estándar MIME.

Las direcciones del transmisor y del receptor pueden ser una dirección de usuario o de un terminal de usuario o un código corto. La responsabilidad del Agente de Usuario MMS es la de dar formato a estas direcciones antes de enviar el mensaje al Relay/Server MMS. Las direcciones de usuario pueden ser E.164 (MSISDN) o direcciones e-mail (RFC2822).

El modelo de direccionamiento permite sólo un usuario en el terminal, combinando así la dirección del terminal y del usuario. El Comité de WAP Push Drafting ha solucionado esto utilizando la notación ABNF (Augmented Backus Naur Form descrito en el RFC 2234) para definir el tipo de dirección en la especificación de la WAP Push Proxy Gateway. El formato es compatible con las direcciones e-mail en Internet (RFC 822). El Relay/Server MMS debe ser capaz de analizar este formato de dirección, además debe estar capacitado para determinar si se soporta el tipo de dirección o no. Las direcciones e-mail pueden utilizar los campos que se especifican en el RFC 822. El terminal debe soportar al menos uno de los métodos de direccionamiento. El modelo de direccionamiento se debe expandir más adelante para cubrir otros formatos como el direccionamiento basado en URI.

El modelo de direccionamiento en MM7 contiene dos direcciones: la dirección del Agente de Usuario o VAS/VASP de origen y la dirección de los Agentes de Usuario o VAS/VASP de destino. El punto de referencia MM7 soporta direcciones E.164 (MSISDN) y direcciones e-mail (RFC 2822). En el caso de un mensaje multimedia terminado en el VAS/VASP, la dirección de destino puede ser la dirección del VAS/VASP o la dirección deseada del receptor y la dirección de origen es la dirección del usuario (por ejemplo: una dirección MSISDN) o una dirección de terminal de usuario. El VASP se identificará utilizando uno (o más) de tres identificadores posibles: el número de identificación VASP, el número de identificación VAS o una dirección que sigue el formato de direcciones en MM1. El Relay/Server MMS traduce la identificación del VASP al formato de dirección apropiado para la transferencia a través de los otros puntos de referencia. El Relay/Server MMS también traduce direcciones que se originan en la interfaz MM1 a las apropiadas URL del VASP.

En el caso de un mensaje originado desde el VAS/VASP, la dirección de origen puede ser la dirección VAS/VASP y la dirección del receptor debe ser cualquier dirección de usuario o direcciones de terminales de usuario. La responsabilidad del VASP es dar formato a estas direcciones antes de enviar el mensaje al Relay/Server MMS. La dirección de usuario es la dirección E.164 (MSISDN) o la dirección de e-mail (RFC2822). Adicionalmente, es posible controlar cuáles direcciones de destino son utilizadas para el enrutamiento y cuáles son transportadas como sólo información para desplegarse en el Agente de usuario MMS.

El punto de referencia MM7 define también otras direcciones como elementos de información: VASP ID, VAS ID y Relay/Server ID. Estos campos son utilizados sólo para identificar al VASP, VAS y al Relay/Server MMS y no son utilizados para propósitos de direccionamiento. (Nota: las direcciones de usuarios dichas anteriormente, pueden ser reemplazadas por direcciones codificadas apropiadas para no violar la privacidad de los usuarios).

### 3.4.2. Unidades de Datos de Protocolo y Campos MMS

Los campos de encabezado para envío, notificación, recuperación, reportes y aceptación de un MM se basan en el RFC 2822, la cual especifica la sintaxis para los mensajes de texto enviados entre computadores, con el marco de trabajo de mensajes de “Correo Electrónico”. En el contexto de correo electrónico, los mensajes son vistos como un contenedor. El contenedor tiene cualquier información que es necesaria para lograr la transmisión y la entrega. El contenido comprende el objeto que va a ser entregado al receptor. Este estándar aplica sólo el formato y algunas semánticas para el contenido del mensaje, es decir, el objetivo es definir el formato del contenido del mensaje que es intercambiado entre sistemas.

La Tabla 3.1, describe algunos de los campos de encabezado para envío, notificación, recuperación, reportes y aceptación de un MM.

Nombre del campo	Valor del campo	Descripción
X-Mms-Message-Type	Message-type-value= m-send-req	Obligatorio. Especifica el tipo de PDU
X-Mms-Transaction-ID	Transaction-id-value	Obligatorio. El único identificador del PDU. Esta ID de la transacción identifica el M-Send.req y el correspondiente reply.
X-Mms-MMS-Version	MMS-version-value	Obligatorio. Es el número de la versión MMS. Actualmente esta versión es 1.2.
“Date”	Date-value	Opcional. Fecha y hora del envío del PDU M-Send.req. si este campo no lo provee el Cliente MMS de origen, el Relay/Server MMS puede insertarlo en el momento de la llegada del PDU.
From	From-value	Obligatorio. Es la dirección del Cliente MMS de origen, éste debe enviar su dirección o insertar un “Insert-address-token. En el caso del token, el Relay/Server debe insertar la correcta dirección del Cliente MMS de origen.
Content-Type	Content-type-value	Obligatorio. Es el tipo de contenido del MM.

Tabla 3.1. Campos de encabezado.

Los nombres de los campos que no se originan de la RCF 2822 están precedidos por X-Mms, como se muestra en la Tabla 3.1. Las Unidades de Datos de Protocolo MMS pueden contener campos de encabezados adicionales que se encuentren en el estándar RFC 822.

- **Envío de un MM**

El envío consiste en dos mensajes: M-Send.req y M-Send.conf. El identificador de la transacción es creado y utilizado por el cliente que envía el mensaje y es único dentro de la transacción de envío.

- **Petición de Envío.**

En esta parte se describen los mensajes enviados por la Estación Móvil al Relay/Server MMS y aquellos encabezados generados por el Relay/Server de origen y los encabezados generados por el cliente. Esos encabezados son utilizados para generar la

notificación MMS al receptor y son entregados con las partes del cuerpo del mensaje al receptor en la recuperación.

Cuando el tipo de contenido “application/vnd.wap.multipart.related” (RFC 2387) es utilizado y si el parámetro “Start” está presente en la estructura, éste debe apuntar a la parte de presentación del mensaje multimedia. Si el parámetro “Start” no se encuentra presente, la parte de presentación (si está presente en todos), debe ser la primera parte en la estructura multiparte.

- **Confirmación de Envío.**

Cuando el Relay/Server ha recibido la Petición de Envío “M-Send.req”, éste envía un mensaje de respuesta “M-Send.conf” a la Estación Móvil indicando el estado de la operación. El mensaje de respuesta contiene los encabezados MMS solamente.

El Relay/Server debe asignar una Identificación de Mensaje cuando ha sido recibido satisfactoriamente para la entrega. La Identificación del mensaje debe ser único globalmente de acuerdo con las necesidades del Relay/Server MMS que recibe el MM para la entrega.

- **Notificación del Mensaje Multimedia**

Informa a la Estación sobre el contenido del mensaje recibido. El mensaje de Notificación consiste sólo de los encabezados MMS, las otras partes no están presentes. El propósito de la notificación es de permitirle al cliente coger un mensaje desde la localización indicada en la notificación. El identificador de la transacción es creado por el Relay/Server MMS y es único solamente hasta el siguiente “NotifyResp”. Si las peticiones solicitan entrega diferida con M-NotifyResp, el Relay/Server MMS puede crear un nuevo identificador de transacción.

Un cliente recupera los mensajes por el envío de una petición GET WSP/HTTP al Relay/Server MMS que contenga una URI en el mensaje recibido. Cuando es exitosa la respuesta a la petición de recuperación, el mensaje entrante contendrá los encabezados y el cuerpo del mensaje.

- **Reconocimiento de entrega**

El mensaje “M-Acknowledge.ind” confirma la entrega del mensaje desde el terminal receptor al Relay/Server MMS.

- **Reporte de entrega**

Un reporte de entrega debe ser enviado desde el Relay/Server a la Estación Móvil de origen, cuando éste ha solicitado un reporte de entrega y el receptor no ha solicitado explícitamente la negación del reporte. Como por ejemplo, el receptor puede solicitar la negación del reporte de entrega utilizando el campo X-Mms-ReportAllowed de M-Acknowledge.ind o el mensaje M-NotifyResp.ind. Habrá un reporte de entrega separado para cada receptor. No hay mensaje de respuesta para el reporte de entrega.

- **Reportes “Read-Reply”**

Cuando el terminal de origen solicita un “Read-Reply” en el mensaje multimedia, puede que el terminal de destino envíe un nuevo MM de regreso al terminal de origen cuando el usuario haya leído el mensaje. El contenido del MM es un asunto de la aplicación en el terminal. El Relay/Server MMS debe entregar el mensaje “Read-Reply”, como un mensaje multimedia ordinario. Cuando el terminal de origen recibe el mensaje “Read-Reply”, éste no crea un reporte de entrega o un mensaje “Read-Reply”.

- **Consideraciones de Interoperabilidad con la Numeración de la Versión**

El número de versión MMS está dividido en dos partes: el número de versión primario y el número de versión secundario. Las versiones MMS solamente con diferencias en el número de versión secundario proveen una completa compatibilidad hacia atrás. Versiones MMS con diferencias en el número de versión primario, no proveen compatibilidad hacia atrás.

Interoperabilidad entre versiones MMS con el mismo número de versión primario. Cuando un terminal o Relay/Server recibe un PDU que contiene un número de versión secundario específico, éste puede responder con un PDU que contenga un número de versión secundario diferente. Si no se ha definido un comportamiento específico, el terminal receptor o el Relay/Server ignoran todos los campos desconocidos y reconocidos que contengan valores desconocidos. El Relay/Server responde a cualquier PDU desconocido con “M-Send.conf con el valor “Errorunsupported-message”. El terminal receptor responde a cualquier PDU desconocido con M-NotifyResp.id con valor “Unrecognised”.

Interoperabilidad entre versiones MMS con números de versión primarios diferentes. El Relay/Server responde a cualquier PDU que tenga un número de versión primario, el cual no soporta MMS1.0 M-Send.conf con valor “Error-unsupportedmessage”. El terminal receptor responde a cualquier PDU con número de versión primario, el cual no soporta MMS 1.0 M-NotifyResp.ind con valor “Unrecognised”. Si el terminal o Relay/Server receptor soportan versiones primarias múltiples, incluyendo el número de versión del PDU receptor, deben responder al PDU recibido con un PDU de la misma versión primaria. Todas las versiones MMS primarias deben soportar MMS1.0 M-Send.conf y MMS 1.0 M-NotifyResp.id.

### **3.4.3. Consideraciones de Seguridad**

El servicio MMS es una aplicación del nivel de Servicio. Como tal, puede construirse sobre varios servicios de seguridad disponibles para aplicaciones. Por ejemplo, en la arquitectura original de WAP, la cual emplea una pasarela WAP, la comunicación con el Cliente MMS y la pasarela WAP puede ser encriptada a través del uso de los servicios disponibles de la capa de Servicios WTLS. Otro servicio de seguridad puede ser realizado por el uso de otros servicios de seguridad definidos que están disponibles para componentes apropiados.

Los ejemplos de servicios de seguridad incluyen:

El Protocolo de Seguridad del Nivel de Transporte (TLS, Transport Layer Security) permite una transmisión de datos segura entre el Cliente MMS y el Relay/Server MMS en configuraciones arquitecturales que emplean pilas de protocolo basadas en HTTP para implementaciones MM1. TLS puede ser utilizada entre la pasarela WAP y el Relay/Server cuando MM1 es implementada con la arquitectura original de WAP.

El Protocolo de Seguridad de la Capa de Transporte WAP (WTLS, WAP Transport Layer Security) provee una transmisión de datos segura entre el Cliente MMS y la pasarela WAP cuando MM1 es implementada en la arquitectura original de WAP.

El Módulo de Identidad WAP (WIM, WAP Identity Module) es utilizada en el desempeño de WTLS y funciones de seguridad del nivel de aplicación y especialmente para almacenar y procesar información para la identificación y autenticación de usuario.

La Infraestructura de la Llave Pública (PKI, Public Key Infrastructure) se refiere a la infraestructura y procedimientos requeridos para permitir las relaciones de confianza para la autenticación de servidores y clientes.

MIME Seguro (S/MIME, Secure MIME) provee una forma de manipular la encriptación de los componentes MIME. Provee un conjunto de servicios de seguridad que incluye autenticación, integridad del mensaje, no rechazo del origen (utilizando firmas digitales), privacidad y seguridad de los datos (utilizando encriptación).

### **3.5. Escenario de Aplicación**

Hasta ahora se ha hecho una descripción de todas las especificaciones y características que la Mensajería Multimedia debe poseer para brindar a los usuarios un buen servicio. Se debe aclarar que muchas de las funcionalidades que se pueden prestar dependen de los operadores, proveedores de contenidos, de las capacidades de los terminales y de las tecnologías que estos presentan.

En el siguiente capítulo se va a hacer el modelamiento del Servicio de Mensajería Multimedia perteneciente a una red de Tercera Generación. En el cual un Usuario puede enviar mensajes multimedia con diversidad de contenidos como: texto, sonido, imagen y vídeo, puede gestionar la creación de los mensajes agregando características como: la duración de las diapositivas del mensaje, la solicitud de respuesta y además el control de los mensajes creados, para poder ver, almacenar y eliminar mensajes. Se va a mostrar de una forma clara la interacción entre los bloques funcionales pertenecientes a la arquitectura del servicio, descritos en este capítulo.

## **CAPÍTULO 4. MODELAMIENTO DEL SERVICIO DE MENSAJERÍA MULTIMEDIA**

### **4.1. Introducción**

En este capítulo se hace la descripción y análisis de las funcionalidades del servicio siguiendo el Proceso Unificado y aprovechando los beneficios que presta el diseño orientado a objetos. Por medio de la herramienta Rational Rose se muestran las diferentes actividades utilizando el Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML, Unified Modeling Language) que a través de un conjunto de diagramas facilitan su interpretación.

Inicialmente, se reúnen los requisitos funcionales del servicio y su entorno en la descripción de los Casos de Uso, que junto con su diagrama respectivo ilustran las relaciones entre los actores y los casos de uso. Además, se hace necesario mostrar el curso de eventos específico para cada caso de uso, con el fin de comprender el comportamiento del servicio, todo esto se hace por medio de los Diagramas de Secuencia.

Luego de describir las diferentes funciones, sigue la identificación del conjunto de objetos descritos por medio de atributos y operaciones, las relaciones entre éstos y los actores del servicio. Como resultado de este proceso se crea el Diagrama de Clases que representa la estructura estática del servicio.

### **4.2. Características del Servicio de Mensajería Multimedia**

El objetivo principal de un usuario de este Servicio, es la creación y envío de un Mensaje Multimedia por medio de un terminal móvil a través de una o varias redes.

El usuario tiene la capacidad de crear un mensaje con diferentes tipos de contenidos como: texto, audio, imagen o vídeo y puede enviarlo a uno o más destinatarios. Además, si alguno de los destinatarios no se encuentra habilitado para la recepción de un mensaje de este tipo, tiene la oportunidad de verlo como un mensaje de texto y la posibilidad de obtener el mensaje completo en la URL que aparezca en el mensaje. Si el usuario desea adicionar contenidos que no se encuentran en el terminal, éste puede descargarlos, haciendo uso de WAP, de algún proveedor de contenidos.

Tanto para el Usuario de Origen como de Destino, existen notificaciones dependiendo de las diferentes instancias del mensaje, es decir, notificaciones de entrega y notificaciones de la existencia de un nuevo mensaje.

Además de la creación y envío de los mensajes, el usuario tiene la capacidad de almacenar los mensajes en el terminal o en un MMBox predeterminado por el proveedor del servicio.

### 4.3. Listado de Funciones del Sistema

A continuación se muestra la lista de funcionalidades que el servicio debe proporcionar. Se encuentran clasificadas según los bloques funcionales a los que pertenecen. En la tabla 4.1. se muestra entre otros, un bloque funcional llamado Centro de Servicio de Mensajes Multimedia, con el fin de agrupar en un solo bloque las funcionalidades correspondientes al Relay/Server MMS, a las bases de datos de los usuarios, las aplicaciones VAS, servidores externos, etc., y así facilitar su manejo.

REFERENCIA	FUNCIÓN	CATEGORÍA
*	<b>INTERFAZ DE USUARIO (TERMINAL MÓVIL)</b>	
R.1	<b>Gestión del Mensaje Multimedia</b>	
R.1.1	Gestionar contenidos	Evidente
R.1.1.1	Buscar contenidos	Evidente
R.1.1.2	Adicionar contenidos	Evidente
R.1.2	Gestionar destinatarios	Evidente
R.1.2.1	Buscar destinatarios	Evidente
R.1.2.2	Adicionar destinatarios	Evidente
R.1.3	Componer mensaje	Evidente
R.1.4	Gestionar mensaje	Evidente
R.1.4.1	Guardar mensaje	Evidente
R.1.4.2	Ver mensaje	Evidente
R.1.4.3	Encapsular mensaje	Oculto
R.1.4.4	Solicitar respuesta del mensaje	Evidente
R.1.4.5	Recuperar mensaje	Evidente
R.1.4.6	Eliminar mensaje	Evidente
R.1.5	Identificar el tipo de contenido MIME del mensaje	Oculto
R.1.6	Modificar duración de las diapositivas	Evidente
R.2	<b>Envío del Mensaje</b>	
R.2.1	Enviar mensaje	Evidente
R.2.2	Enrutar mensaje hacia la interfaz	Oculto
R.3	<b>Descarga de Contenidos</b>	
R.3.1	Conectar vía WAP	Evidente
R.3.2	Buscar contenidos	Evidente
R.3.3	Descargar contenidos	Evidente
R.3.4	Guardar contenidos	Evidente
*	<b>INTERFACES DEL SERVICIO</b>	
R.4	Adaptar mensaje al formato indicado	Oculto

*	<b>CENTRO DE SERVICIO DE MENSAJES MULTIMEDIA</b>	
<b>R.5</b>	<b>Control del servicio</b>	
R.5.1	Analizar direcciones	Oculto
R.5.1.1	Enrutar el mensaje	Oculto
R.5.2	Analizar contenido del mensaje	Oculto
R.5.3	Almacenar mensaje	Oculto
R.5.4	Notificar usuario origen	Evidente
R.5.5	Notificar usuario destino	Evidente
R.5.6	Verificar usuarios	Oculto

Tabla 4.1. Lista de las Funciones de MMS

#### 4.4. Modelo Conceptual

El modelo conceptual captura los conceptos más importantes del contexto del Servicio y se obtiene a partir de la información de los puntos anteriores.

##### 4.4.1. Conceptos

A continuación se presenta el conjunto de conceptos obtenidos y sus respectivos atributos.

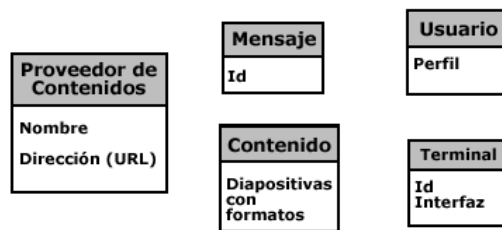


Figura 4.1. Conjunto de Conceptos y Atributos

##### 4.4.2. Modelo Conceptual

El siguiente modelo conceptual se describe por medio de un diagrama de clases UML, donde las clases son representadas por los conceptos identificados en el servicio y las relaciones entre dichos conceptos.



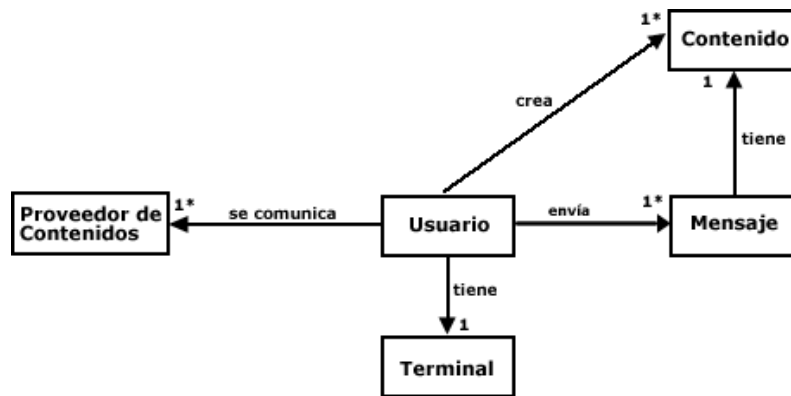


Figura 4.2. Modelo Conceptual

## 4.5. Captura de Requerimientos Basada en Casos de Uso

### 4.5.1. Actores del Servicio

En el Servicio de Mensajería Multimedia existen los siguientes actores:

- Usuario. En el origen, es la persona encargada de la creación, el envío del mensaje y de la interacción con la interfaz o terminal móvil. En el destino, es la encargada de recuperar el mensaje.
- Proveedor de Contenidos: es un actor de apoyo, ya que presta un tipo de servicio para la mensajería multimedia.

### 4.5.2. Descripción General

Para que el Usuario de Origen inicie el caso de uso Gestionar Contenidos el terminal móvil debe estar encendido y activar la parte de Mensajes Multimedia. Con este caso de uso, el usuario tiene la opción de buscar y agregar diferentes tipos de contenidos como: texto, imagen, audio o vídeo, que se encuentren en su terminal. En cualquier momento, se puede iniciar el caso de uso Gestionar Mensaje, con el cual puede ver mensajes guardados, guardar el mensaje creado, eliminar mensajes y solicitar una respuesta cuando sea leído.

Después de haber ingresado los contenidos del mensaje, el Usuario de Origen incluye uno o varios destinatarios por la activación del caso de uso Gestionar Destinatarios. El terminal móvil muestra el listado de los contactos guardados del usuario o se pueden agregar manualmente.

Cuando el Usuario de Origen desea incluir cualquier tipo de contenido que no se encuentre en su terminal, éste puede activar el caso de uso Descargar Contenidos, comunicándose con el Proveedor de Contenidos vía WAP. Para disponer de ello, este servicio debe estar habilitado por el Operador.

A partir de este momento, el Usuario de Origen puede activar el caso de uso Enviar MM y esperar la notificación del envío exitoso.

### 4.5.3. Diagrama de Casos de Uso

En la Figura 4.1. se muestran los casos de uso, los actores y las relaciones que existen entre ellos.

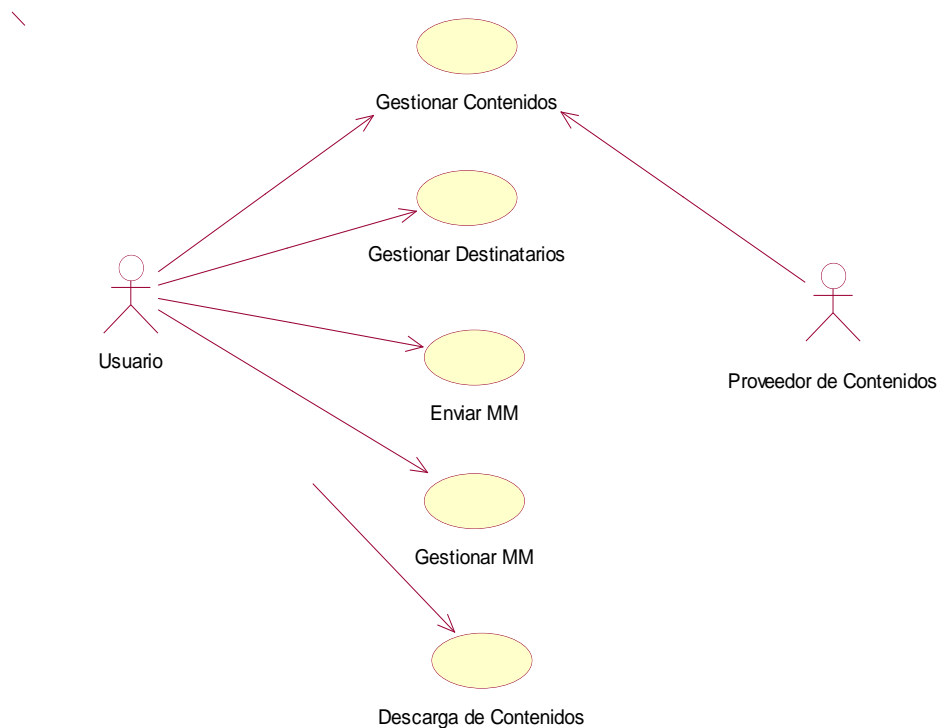


Figura 4.3. Diagrama de Casos de Uso

#### 4.5.4. Descripción Resumida de los Casos de Uso

A continuación se hace la descripción de cada uno de los casos de uso que hacen parte del Servicio de Mensajería Multimedia.

<b>Caso de Uso</b>	Gestionar Contenidos
<b>Actores</b>	Usuario Origen
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Referencias Cruzadas</b>	R.1.1, R.1.1.1, R.1.1.2, R.1.3, R.1.4.5, R.1.6
<b>Descripción</b>	Este caso de uso se inicia cuando el Usuario de Origen ingresa en la interfaz del terminal móvil, en la parte correspondiente a los Mensajes Multimedia, el deseo de componer un mensaje. El Usuario tiene la opción de buscar y añadir los diferentes tipos de contenidos en su dispositivo para incluirlos en el mensaje.

<b>Caso de Uso</b>	Gestionar Destinatarios
<b>Actores</b>	Usuario Origen
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Referencias Cruzadas</b>	R.1.2, R.1.2.1, R.1.2.2
<b>Descripción</b>	Este caso de uso se inicia cuando el Usuario de Origen solicita incluirle al mensaje uno o varios destinatarios, el terminal le lista los contactos guardados para que el Usuario los busque o puede agregarlos por medio del teclado del terminal.

<b>Caso de Uso</b>	Enviar MM
<b>Actores</b>	Usuario Origen
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Referencias Cruzadas</b>	R.1.4.1, R.2.1
<b>Descripción</b>	Este caso de uso se inicia cuando el Usuario de Origen solicita el envío del mensaje ya terminado y se almacena automáticamente.

<b>Caso de Uso</b>	Gestionar MM
<b>Actores</b>	Usuario Origen, Usuario Destino
<b>Prioridad</b>	alta
<b>Referencias Cruzadas</b>	R.1.4, R.1.4.1, R.1.4.2, R.1.4.3, R.1.4.5, R.1.4.6, R.2.1
<b>Descripción</b>	Este caso de uso se inicia cuando el Usuario Destino desea recuperar el nuevo mensaje. Éste tiene la opción de verlo,

	guardarlo, reenviarlo y eliminarlo. También puede iniciarse cuando el Usuario de Origen desee ver mensajes guardados, borrar mensajes, solicite respuesta al mensaje que esté creando o controlar la duración de las diapositivas del mensaje creado.
--	--

<b>Caso de Uso</b>	Descargar Contenidos
<b>Actores</b>	Usuario Origen, Proveedor de Contenidos
<b>Prioridad</b>	Baja
<b>Referencias Cruzadas</b>	R.3.1, R.3.2, R.3.3, R.3.4
<b>Descripción</b>	Este caso de uso se inicia cuando el Usuario de Origen desea hacer una descarga de cualquier tipo de contenido para incluirlo en el mensaje. Antes de la comunicación con el proveedor de contenidos el Usuario de Origen debe tener esta opción habilitada.

#### 4.5.5. Realización de los Casos de Uso

En esta sección, para cada caso de uso se va a realizar el Formato de Caso de Uso Expandido y el Diagrama de Secuencia.

##### 4.5.5.1. Realización de Caso de Uso Gestionar Contenidos

<b>ID Caso de Uso</b>	CU1
<b>Nombre</b>	Gestionar Contenidos
<b>Autor</b>	Analista
<b>Fecha de creación</b>	1 julio de 2004

<b>Actor</b>	Usuario de Origen							
<b>Descripción</b>	Este caso de uso se inicia cuando el Usuario de Origen ingresa en la interfaz del terminal móvil, en la parte correspondiente a los Mensajes Multimedia, el deseo de componer un mensaje. El Usuario tiene la opción de buscar y añadir los diferentes tipos de contenidos en su dispositivo para incluirlos en el mensaje.							
<b>Precondiciones</b>	Activación de la creación de mensajes multimedia							
<b>Postcondiciones</b>	Contenido del mensaje creado.							
<b>Prioridad</b>	Alta							
<b>Flujo normal de eventos</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Usuario</th> <th>Servicio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Accede a la parte de mensajes Multimedia.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Muestra las opciones al</td> </tr> </tbody> </table>	Usuario	Servicio	1. Accede a la parte de mensajes Multimedia.			2. Muestra las opciones al	
Usuario	Servicio							
1. Accede a la parte de mensajes Multimedia.								
	2. Muestra las opciones al							

		usuario.
	3. Ingresar Crear Mensaje.	
		4. Muestra el listado de ingreso de contenidos.
	5. Escoge la opción de ingresar imagen.	
		6. Muestra las imágenes que se encuentran guardadas en el terminal.
	7. Selecciona la imagen deseada.	
		8. Muestra el listado de ingreso de contenidos.
	9. Escoge la opción de ingresar sonido.	
		10. Muestra los diferentes sonidos guardados en el terminal.
	11. Selecciona el sonido deseado.	
		12. Muestra el listado de ingreso de contenidos.
	13. Escoge la opción de ingresar vídeo.	
		14. Muestra los vídeos almacenados en el terminal.
	15. Selecciona el vídeo deseado.	
		16. Muestra el listado de ingreso de contenidos.
	17. Escoge Componer mensaje.	
	18. Compone el mensaje.	
	19. Modifica la duración de las diapositivas.	
	20. Puede escoger solicitar respuesta al MM.	
	21. Acepta el mensaje creado.	
		22. Encapsula el mensaje.
<b>Flujos Alternativos</b>	FA1. Si el usuario no encuentra los contenidos deseados en el terminal, puede acceder a la opción de Descarga de Contenidos, descrito en el CU5.	
<b>Excepciones</b>	Si el Usuario Origen, en cualquier momento durante la creación	

	del mensaje, selecciona cancelar, el borrador del mensaje se guarda automáticamente.
<b>Incluye</b>	Ninguno
<b>Puntos de extensión</b>	Ninguno
<b>Interfaces Relacionadas</b>	Interfaz del Agente de Usuario, residente en el terminal móvil.

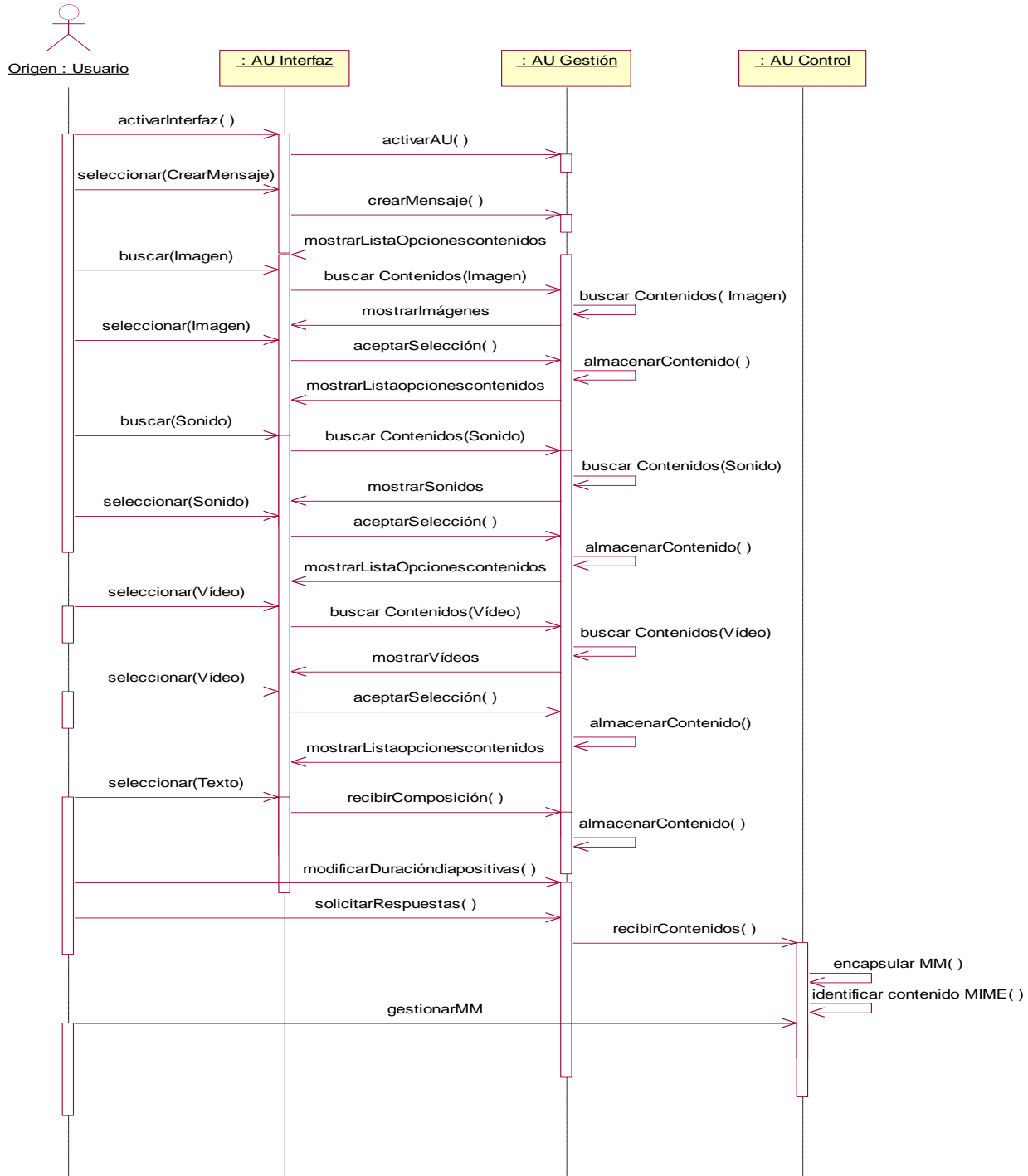


Figura 4.4. Diagrama de Secuencia Caso de Uso Gestionar Contenidos

#### 4.5.5.2. Realización de Caso de Uso Gestionar Destinatarios

<b>ID Caso de Uso</b>	CU2								
<b>Nombre</b>	Gestionar Destinatarios								
<b>Autor</b>	Analista								
<b>Fecha de creación</b>	1 julio de 2004								
<b>Actor</b>	Usuario de Origen								
<b>Descripción</b>	Este caso de uso se inicia cuando el Usuario de Origen solicita incluirle al mensaje uno o varios destinatarios, la interfaz en el terminal le lista los contactos guardados para que el Usuario los busque o puede agregarlos por medio del teclado del terminal.								
<b>Precondiciones</b>	Ingreso de los contenidos del mensaje.								
<b>Postcondiciones</b>	Mensaje con destinatarios establecidos.								
<b>Prioridad</b>	Alta								
<b>Flujo normal de eventos</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Usuario</th> <th>Servicio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Accede a Buscar Destinatarios.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Muestra las siguientes opciones al usuario: buscar contactos guardados, agregar manualmente.</td> </tr> <tr> <td>3. Ingresa el contacto deseado.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Usuario	Servicio	1. Accede a Buscar Destinatarios.			2. Muestra las siguientes opciones al usuario: buscar contactos guardados, agregar manualmente.	3. Ingresa el contacto deseado.	
	Usuario	Servicio							
	1. Accede a Buscar Destinatarios.								
	2. Muestra las siguientes opciones al usuario: buscar contactos guardados, agregar manualmente.								
3. Ingresa el contacto deseado.									
<b>Flujos Alternativos</b>	<p>FA1. Si el usuario desea agregar más destinatarios, accede a buscar destinatarios para incluir en el mensaje los contactos deseados.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Usuario</th> <th>Servicio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Accede a Buscar Destinatarios.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Muestra las siguientes opciones al usuario: buscar contactos guardados, agregar manualmente.</td> </tr> <tr> <td>3. Ingresa el contacto deseado.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Usuario	Servicio	1. Accede a Buscar Destinatarios.			2. Muestra las siguientes opciones al usuario: buscar contactos guardados, agregar manualmente.	3. Ingresa el contacto deseado.	
	Usuario	Servicio							
	1. Accede a Buscar Destinatarios.								
	2. Muestra las siguientes opciones al usuario: buscar contactos guardados, agregar manualmente.								
3. Ingresa el contacto deseado.									
<b>Excepciones</b>	Si el Usuario Origen, en cualquier momento selecciona cancelar, el mensaje se guarda automáticamente.								
<b>Incluye</b>									
<b>Puntos de extensión</b>	Ninguno								
<b>Interfaces Relacionadas</b>	Interfaz del Agente de Usuario, residente en el terminal móvil.								



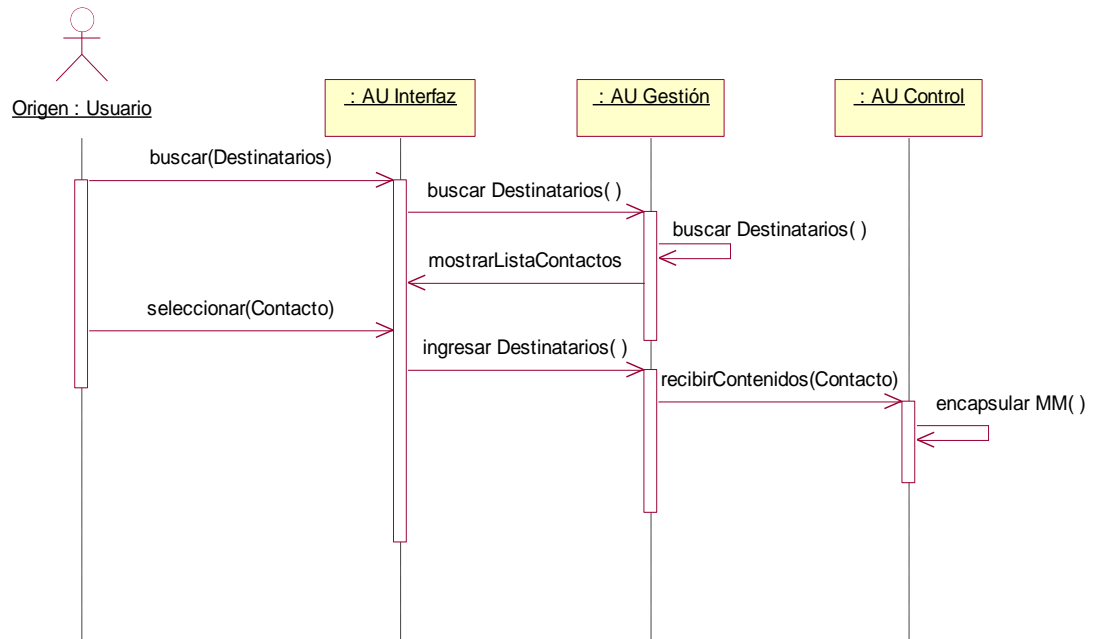


Figura 4.5. Diagrama de Secuencia Caso de Uso Gestionar Destinatarios

#### 4.5.5.3. Realización de Caso de Uso Enviar MM

<b>ID Caso de Uso</b>	CU3
<b>Nombre</b>	Enviar MM
<b>Autor</b>	Analista
<b>Fecha de creación</b>	1 julio de 2004

<b>Actor</b>	Usuario de Origen	
<b>Descripción</b>	Este caso de uso se inicia cuando el Usuario de Origen solicita el envío del mensaje ya terminado y se almacena automáticamente.	
<b>Precondiciones</b>	Creación del mensaje.	
<b>Postcondiciones</b>		
<b>Prioridad</b>	Alta	
<b>Flujo normal de eventos</b>	Usuario	Servicio
		1. Muestra la opción de enviar mensaje.
	2. Selecciona Enviar mensaje.	
		3. Notifica al usuario del envío del mensaje.

		4. Analiza la dirección del destinatario.								
		5. Enruta el mensaje al destinatario.								
		6. Notifica al Usuario Destino del nuevo mensaje.								
<b>Flujos Alternativos</b>	<p>FA1. 4a. Si la dirección no pertenece al mismo MMSE, se enruta a través de la interfaz MM4 al Relay/Server correspondiente. Se le notifica al Usuario Destino del mensaje recibido. El Diagrama de Secuencia se muestra en la Figura 4.7.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Usuario</th> <th>Servicio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1. Analiza la dirección del destinatario.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Enruta la Notificación del nuevo mensaje hacia el Relay/ Servidor correspondiente, por medio de la interfaz MM4.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Notifica al Usuario Destino del nuevo mensaje.</td> </tr> </tbody> </table>		Usuario	Servicio		1. Analiza la dirección del destinatario.		2. Enruta la Notificación del nuevo mensaje hacia el Relay/ Servidor correspondiente, por medio de la interfaz MM4.		3. Notifica al Usuario Destino del nuevo mensaje.
Usuario	Servicio									
	1. Analiza la dirección del destinatario.									
	2. Enruta la Notificación del nuevo mensaje hacia el Relay/ Servidor correspondiente, por medio de la interfaz MM4.									
	3. Notifica al Usuario Destino del nuevo mensaje.									
<b>Excepciones</b>	<p>Si el Usuario Origen, en cualquier momento selecciona cancelar, el mensaje se guarda automáticamente.</p> <p>Si la comunicación con el Servicio falla o no se pudo completar el envío, el mensaje se guarda automáticamente como mensaje no enviado.</p>									
<b>Incluye</b>	Ninguno									
<b>Puntos de extensión</b>	Ninguno									
<b>Interfaces Relacionadas</b>	Interfaz del Agente de Usuario, residente en el terminal móvil.									

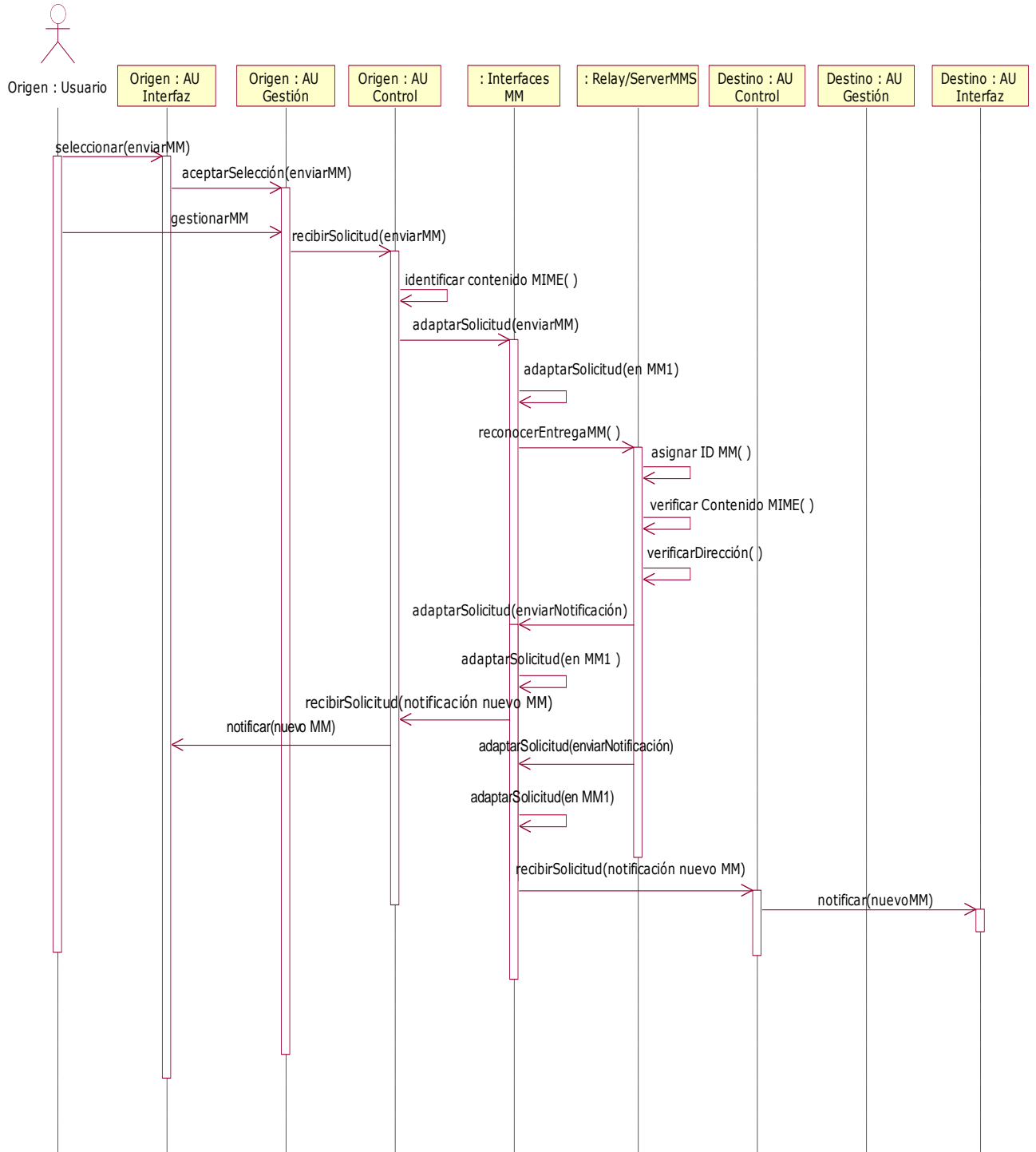


Figura 4.6. Diagrama de Secuencia Caso de Uso EnviarMM

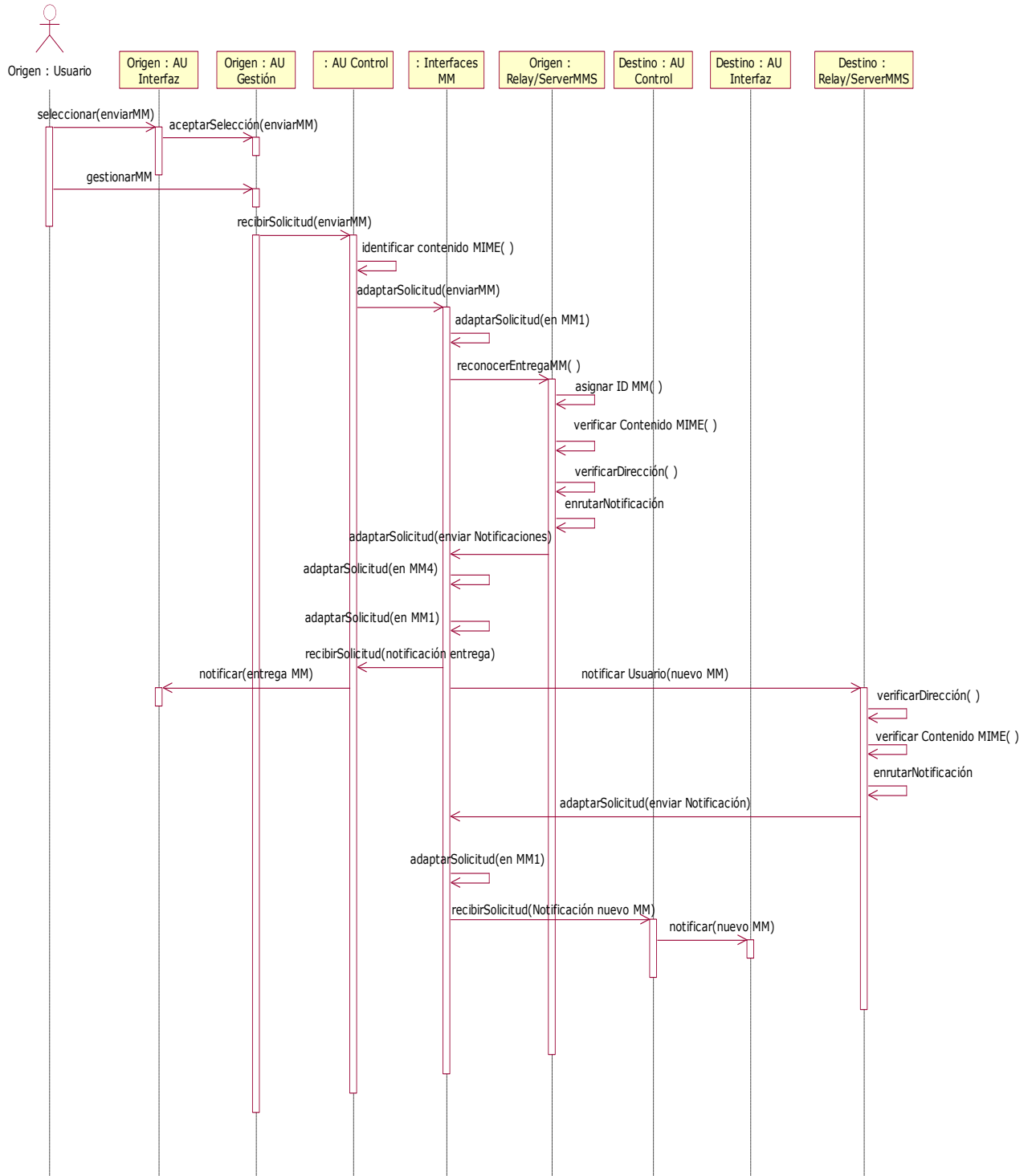


Figura 4.7. Diagrama de Secuencia FA1.

#### 4.5.5.4. Realización Caso de Uso Gestionar MM

<b>ID Caso de Uso</b>	CU4
<b>Nombre</b>	Gestionar MM
<b>Autor</b>	Analista
<b>Fecha de creación</b>	1 julio de 2004

<b>Actor</b>	Usuario de Origen, Usuario de Destino															
<b>Descripción</b>	Este caso de uso se inicia cuando el Usuario Destino desea recuperar el nuevo mensaje. Éste tiene la opción de verlo, guardarlo, reenviarlo y eliminarlo. También puede iniciarse cuando el Usuario de Origen desee ver mensajes guardados, borrar mensajes, solicite respuesta al mensaje que esté creando o controlar la duración de las diapositivas del mensaje creado.															
<b>Precondiciones</b>	Notificación de un nuevo mensaje.															
<b>Postcondiciones</b>																
<b>Prioridad</b>	Alta															
<b>Flujo normal de eventos</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Usuario</th> <th>Servicio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1. Notifica al usuario de un mensaje recibido.</td> </tr> <tr> <td>2. Solicita la recuperación del mensaje.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Muestra el mensaje recibido.</td> </tr> <tr> <td>4. Lee el mensaje.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5. Lista las opciones de guardar, eliminar y reenviar.</td> </tr> <tr> <td>6. Elige la opción deseada.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Usuario	Servicio		1. Notifica al usuario de un mensaje recibido.	2. Solicita la recuperación del mensaje.			3. Muestra el mensaje recibido.	4. Lee el mensaje.			5. Lista las opciones de guardar, eliminar y reenviar.	6. Elige la opción deseada.		
Usuario	Servicio															
	1. Notifica al usuario de un mensaje recibido.															
2. Solicita la recuperación del mensaje.																
	3. Muestra el mensaje recibido.															
4. Lee el mensaje.																
	5. Lista las opciones de guardar, eliminar y reenviar.															
6. Elige la opción deseada.																
<b>Flujos Alternativos</b>	FA1. El Usuario de Origen puede elegir las siguientes opciones: ver mensajes guardados, guardar el mensaje creado, solicitar respuesta al mensaje que está creando o controlar la duración de las diapositivas en las que están los contenidos del mensaje. El usuario selecciona la opción deseada.															
<b>Excepciones</b>	Si el Usuario Origen, en cualquier momento selecciona cancelar, el mensaje se guarda automáticamente.															
<b>Incluye</b>	Ninguno															
<b>Puntos de extensión</b>	Ninguno															
<b>Interfaces Relacionadas</b>	Interfaz del Agente de Usuario, residente en el terminal móvil.															

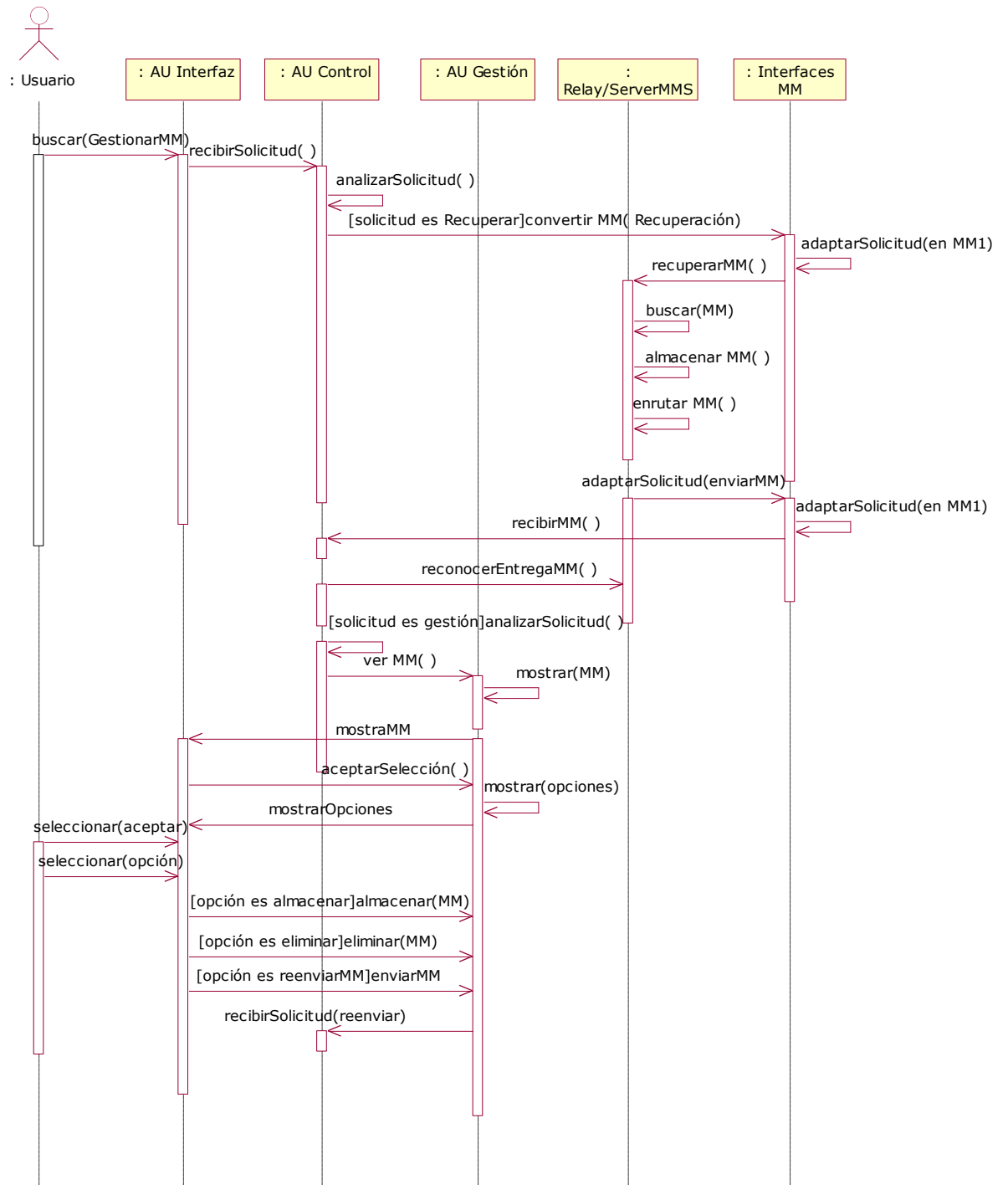


Figura 4.8. Diagrama de Secuencia Caso de Uso Gestionar MM

#### 4.5.5.5. Realización de Caso de Uso Descargar Contenidos

<b>ID Caso de Uso</b>	CU5
<b>Nombre</b>	Descargar Contenidos
<b>Autor</b>	Analista
<b>Fecha de creación</b>	1 julio de 2004

<b>Actor</b>	Usuario de Origen, Proveedor de Contenidos																							
<b>Descripción</b>	Este caso de uso se inicia cuando el Usuario de Origen desea hacer una descarga de cualquier tipo de contenido para incluirlo en el mensaje. Antes de la comunicación con el proveedor de contenidos el Usuario de Origen debe tener esta opción habilitada.																							
<b>Precondiciones</b>																								
<b>Postcondiciones</b>																								
<b>Prioridad</b>	Baja																							
<b>Flujo normal de eventos</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Usuario</th> <th>Servicio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Solicita la descarga de contenidos.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Analiza la petición, solicitando el perfil de usuario a la base de datos por medio de la interfaz MM6.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Se conecta con el Proveedor de Contenidos.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Muestra la página con los contenidos posibles.</td> </tr> <tr> <td>4. Busca los contenidos deseados.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. Solicita la descarga.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>6. Analiza la petición</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7. Inicia la Descarga de los contenidos.</td> </tr> <tr> <td>8. Guarda los contenidos.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9. Finaliza la sesión.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Usuario	Servicio	1. Solicita la descarga de contenidos.			2. Analiza la petición, solicitando el perfil de usuario a la base de datos por medio de la interfaz MM6.		2. Se conecta con el Proveedor de Contenidos.		3. Muestra la página con los contenidos posibles.	4. Busca los contenidos deseados.		5. Solicita la descarga.			6. Analiza la petición		7. Inicia la Descarga de los contenidos.	8. Guarda los contenidos.		9. Finaliza la sesión.		
Usuario	Servicio																							
1. Solicita la descarga de contenidos.																								
	2. Analiza la petición, solicitando el perfil de usuario a la base de datos por medio de la interfaz MM6.																							
	2. Se conecta con el Proveedor de Contenidos.																							
	3. Muestra la página con los contenidos posibles.																							
4. Busca los contenidos deseados.																								
5. Solicita la descarga.																								
	6. Analiza la petición																							
	7. Inicia la Descarga de los contenidos.																							
8. Guarda los contenidos.																								
9. Finaliza la sesión.																								
<b>Flujos Alternativos</b>																								
<b>Excepciones</b>	Si el Usuario Origen, en cualquier momento selecciona cancelar, la descarga finaliza.																							
<b>Incluye</b>	Ninguno																							
<b>Puntos de extensión</b>	Ninguno																							
<b>Interfaces Relacionadas</b>	Interfaz del Agente de Usuario, residente en el terminal móvil.																							

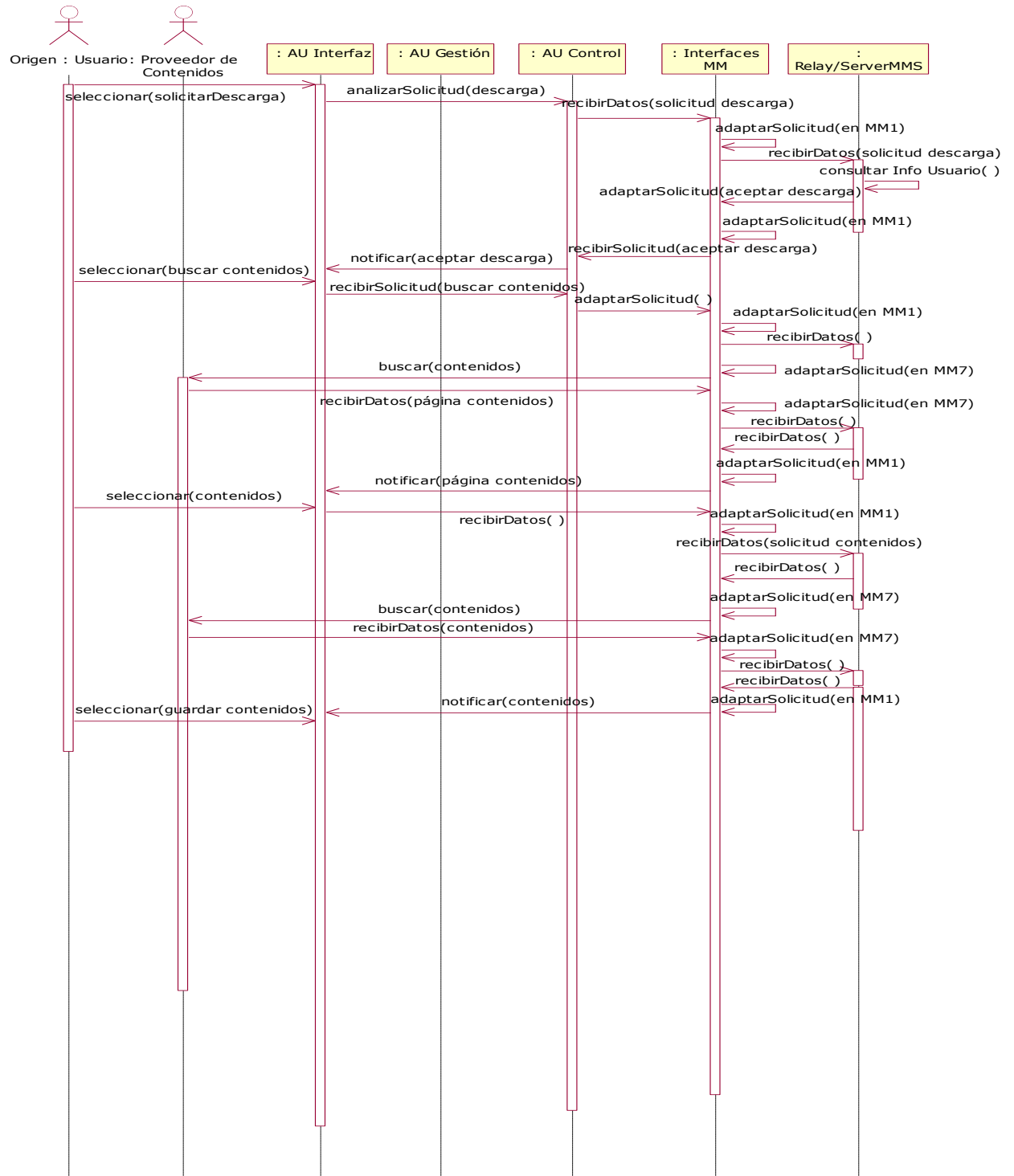


Figura 4.9. Diagrama de Secuencia Caso de Uso Descargar Contenidos



#### 4.5.6. Diagrama de Estados

El diagrama de estados de la Figura 4.10., muestra la secuencia de estados del servicio. También se ha realizado un diagrama de estados para cada caso de uso. En estos diagramas se indican qué eventos hacen que pase de un estado a otro y cuáles son las respuestas o acciones que generan.

Algunos de los estados (representados por rectángulos), contienen los siguientes parámetros:

- Nombre del estado: es el nombre especificado para cada estado después que se produce un evento. La acción de entrada al evento está dada por: "entry/".
- Actividad: es la acción que se ejecuta cuando se está en determinado estado. Ésta se representa como : "do".
- Transición interna: es la acción de respuesta al evento, donde su realización depende de unos parámetros y una condición. Se representa como: "on event (parámetros)[condición]".
- Acciones: son las acciones que se efectúan al salir del estado y se muestran como "exit".

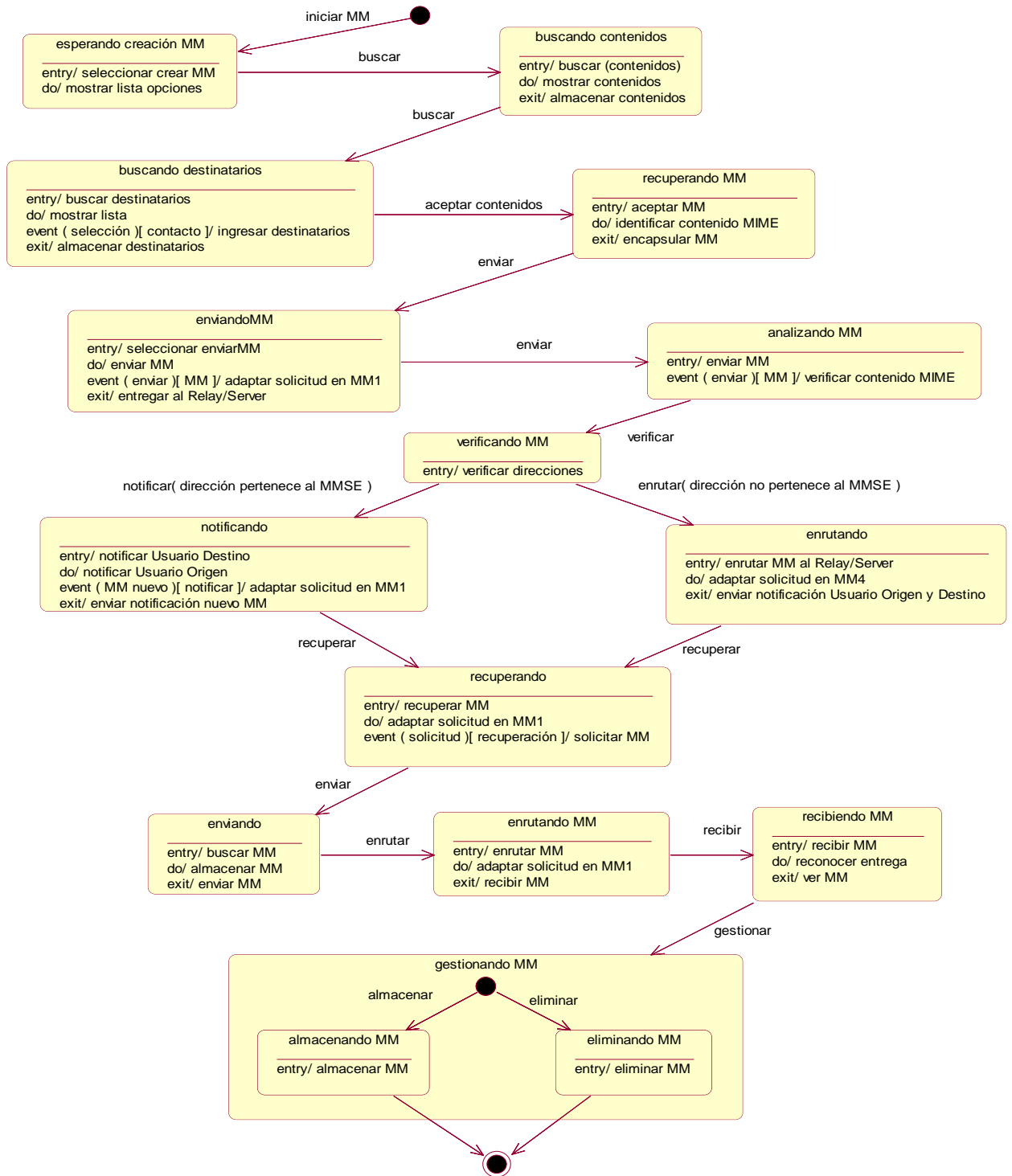


Figura 4.10. Diagrama de Estados

En la Figura 4.11., se muestra el diagrama de estados para el caso de uso Gestionar Contenidos.

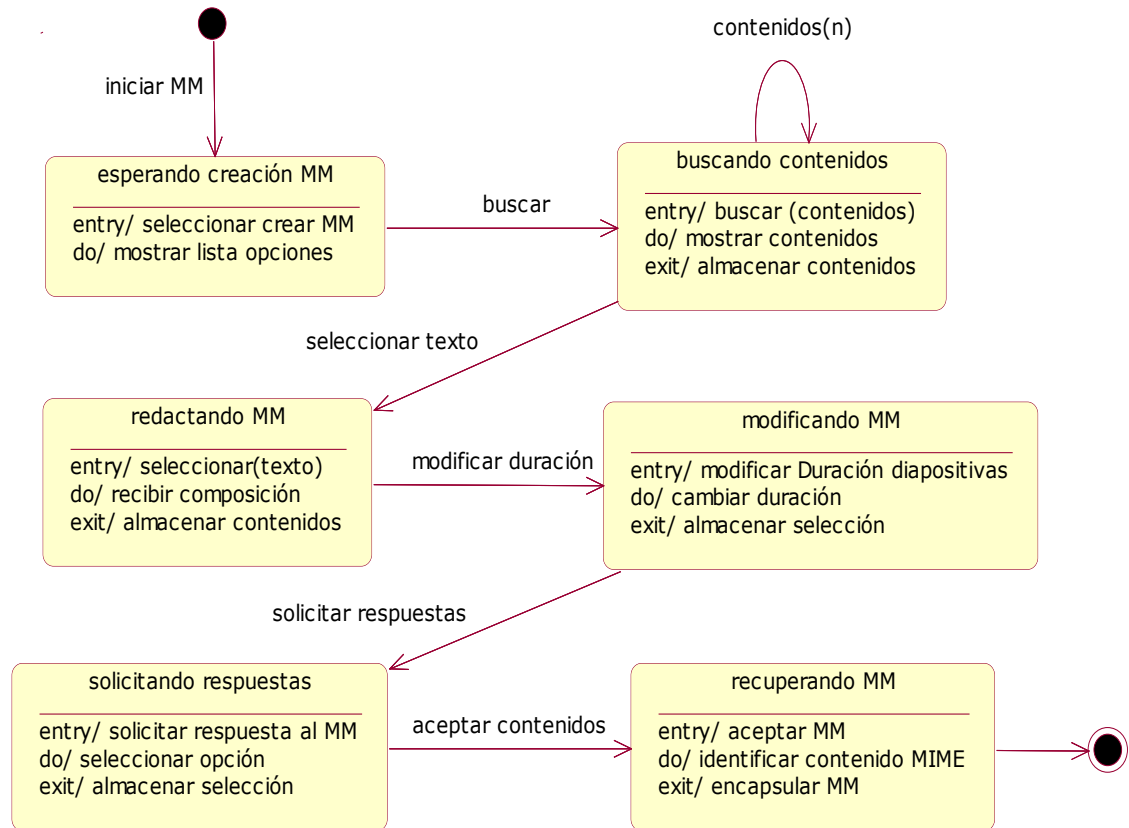


Figura 4.11. Diagrama de estados caso de uso Gestionar Contenidos

En la Figura 4.12. se muestra el diagrama de estados para el caso de uso Gestionar Destinatarios.

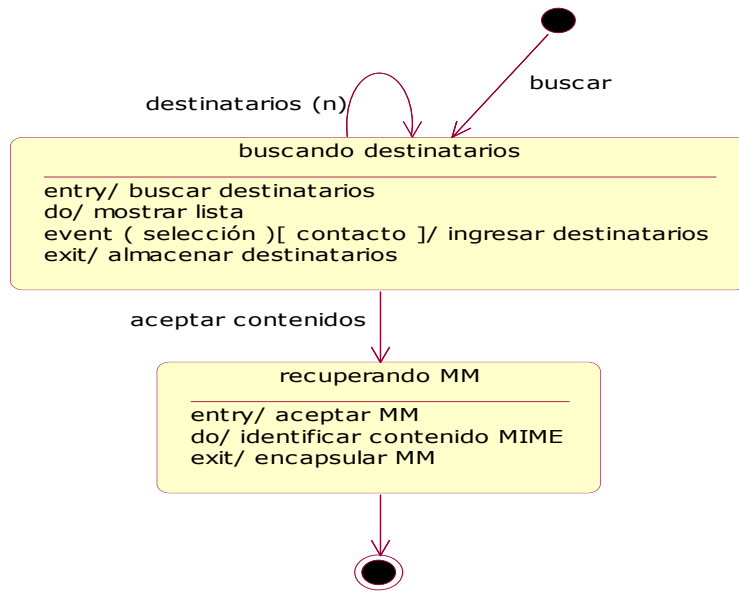


Figura 4.12. Diagrama de estados caso de uso Gestionar Destinatarios

En la Figura 4.13. se muestra el diagrama de estados para el caso de uso Enviar MM.

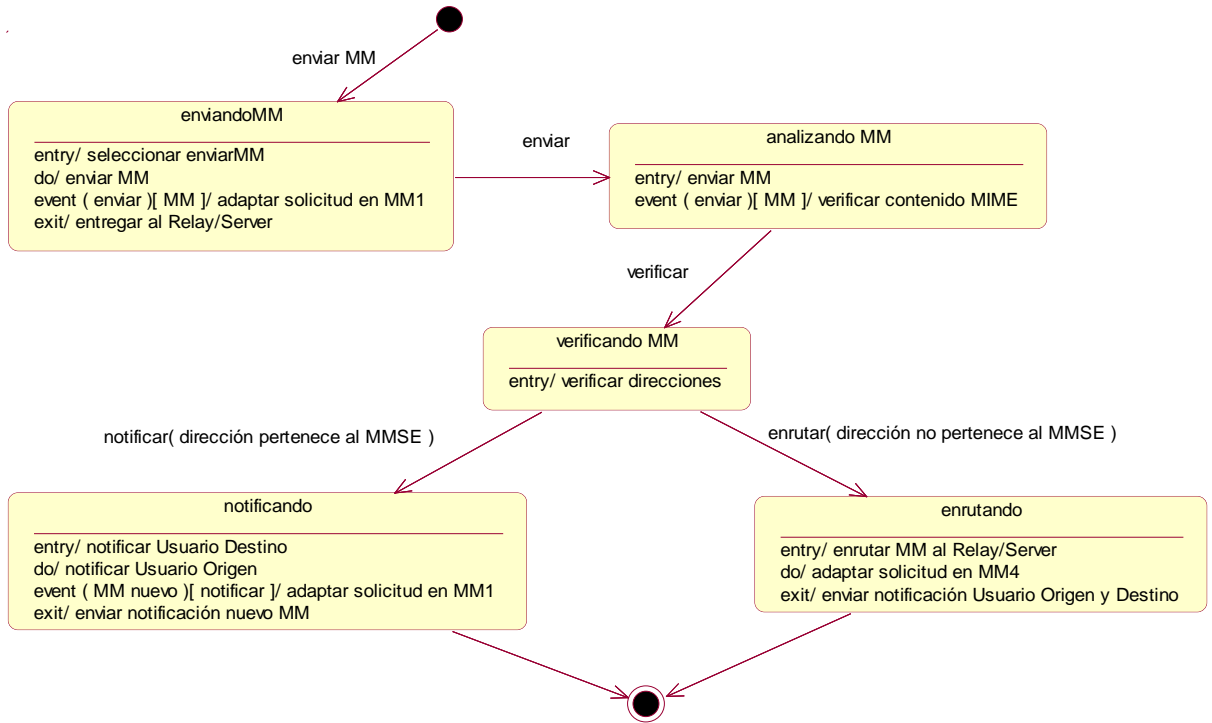


Figura 4.13. Diagrama de estados caso de uso Enviar MM

En la Figura 4.14., se muestra el diagrama de estados para el caso de uso Gestionar MM.

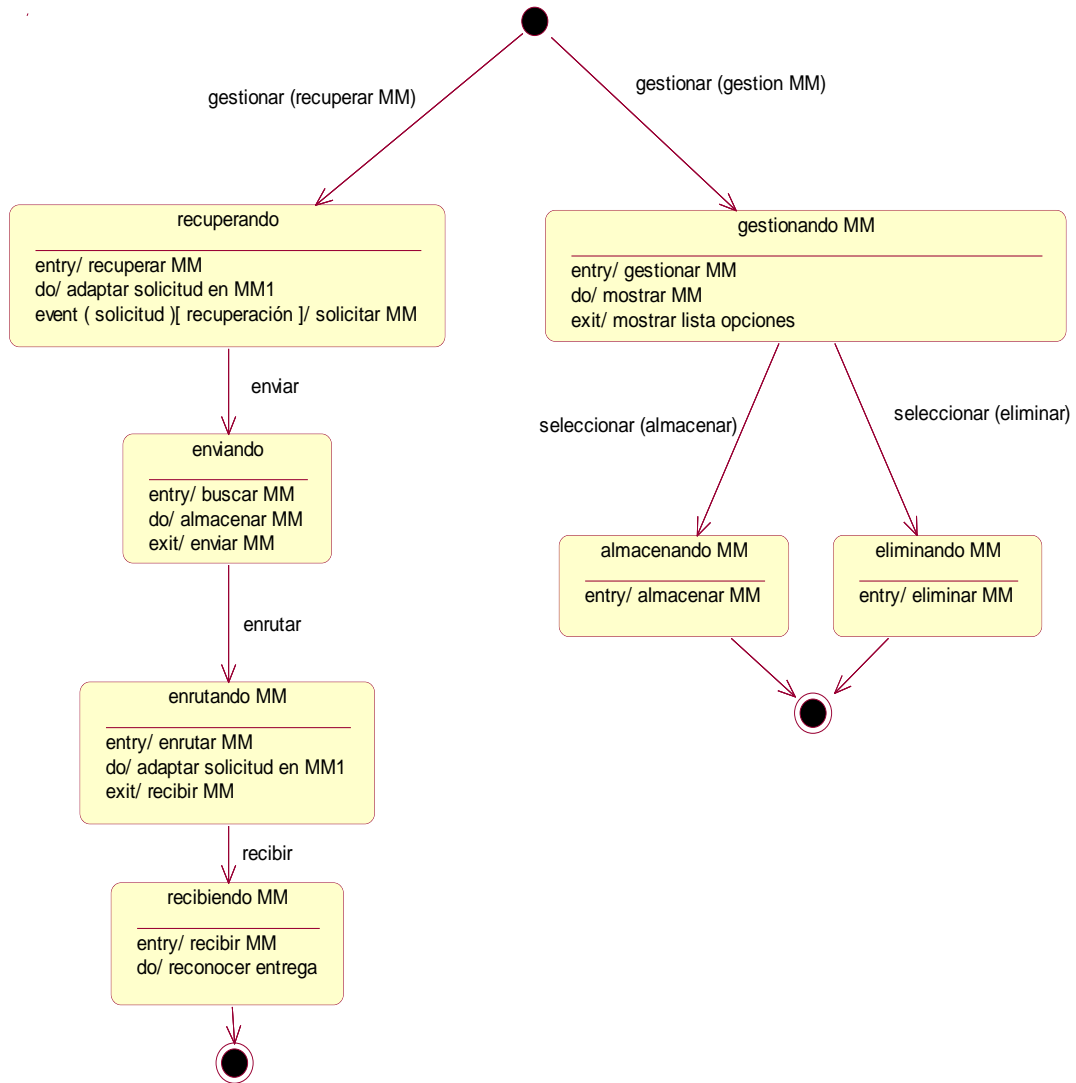


Figura 4.14. Diagrama de estados caso de uso Gestionar MM

En la Figura 4.15., se muestra el diagrama de estados para el caso de uso Descargar Contenidos.

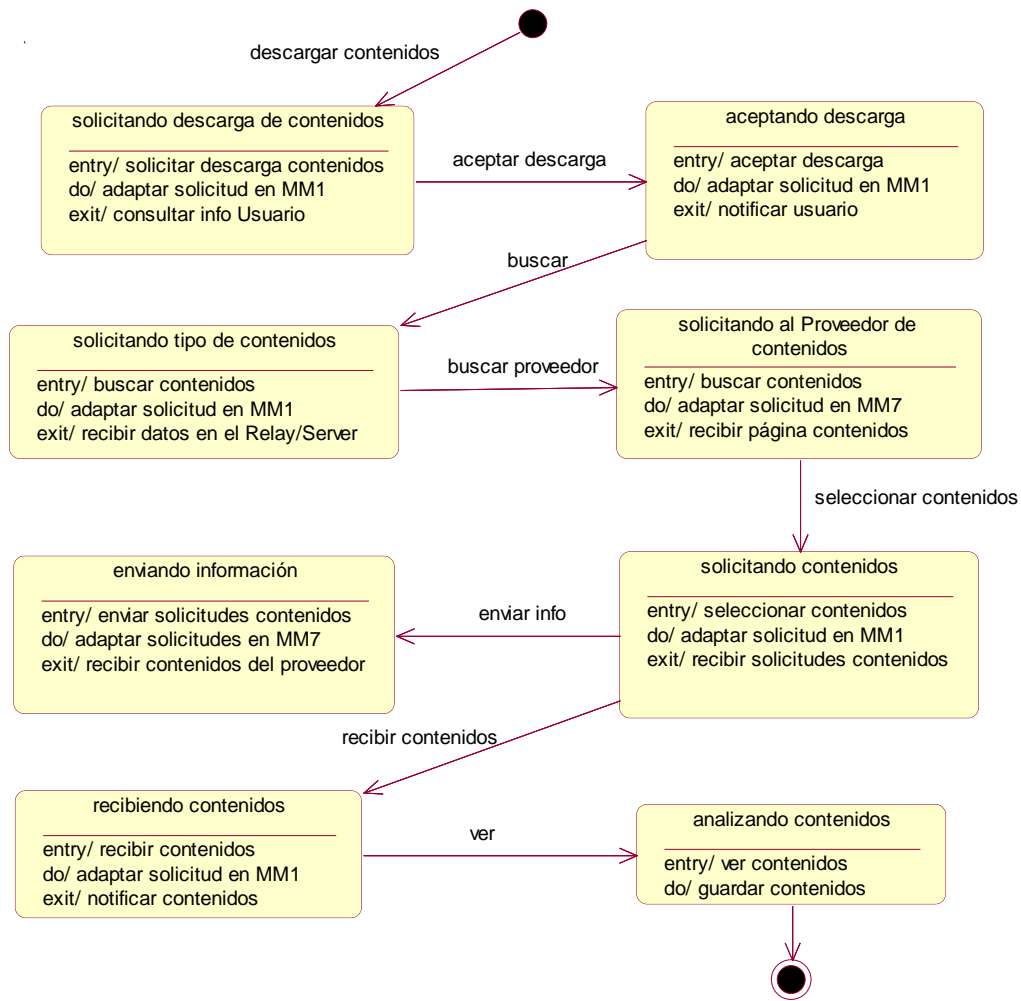


Figura 4.15. Diagrama de estados caso de uso Descargar Contenidos

#### 4.5.7. Diagrama General de Clases

El diagrama de clases de la Figura 4.11., muestra la vista estática del servicio, en donde intervienen las interfaces, las clases y sus relaciones, donde cada clase contiene los atributos y métodos que la identifican.

La clase Usuario hace uso de la clase AUInterfaz para seleccionar las diferentes opciones que le muestra esta interfaz. A su vez, la clase AUInterfaz se comunica con la clase AUGestión, la cual se encarga de todo lo relacionado con la gestión y manejo del mensaje. Las clases AUInterfaz y AUGestión se comunican con AUControl cuando se requieren funciones relacionadas con el control del mensaje. La clase InterfacesMM hacen todo el

manejo de adaptación de mensajes y solicitudes para las clases AUControl, Relay/ServerMMS y ProveedorContenidos.

A continuación se van a describir las diferentes clases y las funciones que deben desempeñar:

- La clase Usuario se encuentra identificado con un nombre y un número, este se encarga de interactuar con el servicios por medio de la clase AUInterfaz.
- La clase AUInterfaz depende de la clase Usuario, ya que por medio de ésta el usuario puede activar el servicio, seleccionar y buscar opciones, y ser notificado de cualquier evento.
- La clase Augestión se encarga de todo el manejo de los mensajes multimedia y su contenido, es decir, por medio de ésta se pueden manipular los contenidos del mensaje, los destinatarios, las solicitudes de reportes y respuestas, modificar los mensajes, almacenarlos o eliminarlos.
- La clase AUControl se encarga del análisis de los mensajes y es la que interactúa con la clase Interfaces MM. Esta clase se encarga de encriptar el mensaje, de identificar el contenido y de analizar los mensajes, las solicitudes, respuestas y reportes.
- La clase Interfaces MM tiene que adaptar los mensajes, respuestas y solicitudes dependiendo de las clases que se estén comunicando.
- La clase Relay/Server tiene una identificación dependiendo del Entorno al que pertenezca. Es una clase muy importante ya que se encarga de manipular los mensajes, de analizar las direcciones, de enrutar los mensajes, de notificar a los usuarios y de generar cualquier tipo de reportes, notificaciones, CDR y solicitudes.
- Con la clase Proveedor Contenidos se puede acceder a diferentes tipos de contenidos seleccionados por el usuario.

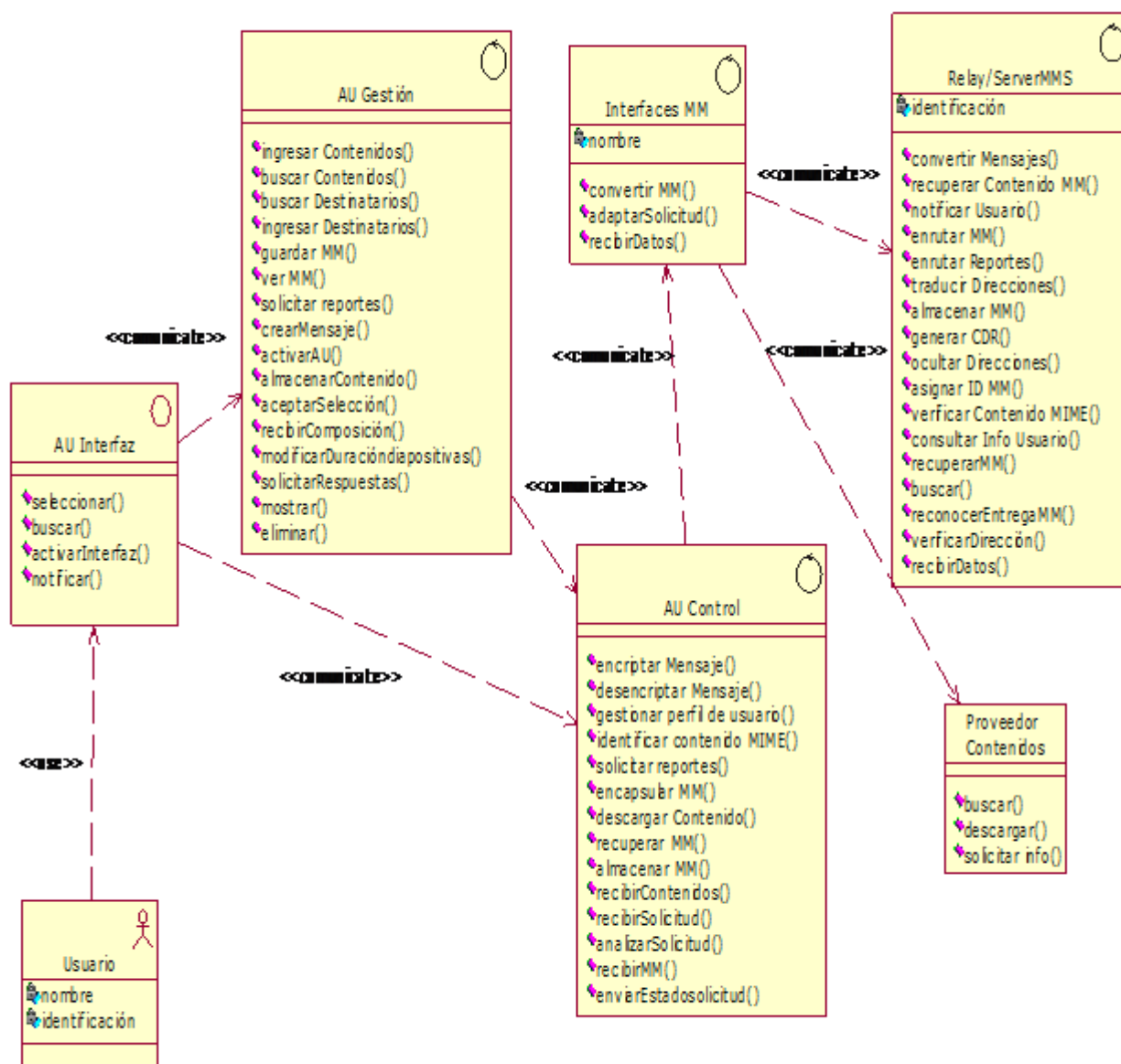


Figura 4.16. Diagrama General de Clases



#### 4.5.8. Diagrama de Paquetes

A partir del Diagrama de Clases mostrado en la Figura 4.11., se hace necesario agrupar las clases de acuerdo con el Bloque funcional al que pertenecen. En la Figura 4.12. se ha realizado el Diagrama de Paquetes, en el cual se observan los paquetes: Terminal y Control y Gestión Mensajería.

En el paquete Terminal se encuentran agrupadas las clases Usuario, Agente Usuario Interfaz (AU Interfaz), Agente Usuario Gestión (AU Gestión) y Agente Usuario Control (AU Control). Por último, se tiene el paquete Control y Gestión Mensajería con las clases Relay/Server MMS, Interfaces y Proveedor de Contenidos, el cual se comunica con el paquete Terminal por medio de operaciones M-IMAP, para el intercambio de los mensajes multimedia, los diferentes tipos de notificaciones y por cuestiones de señalización.

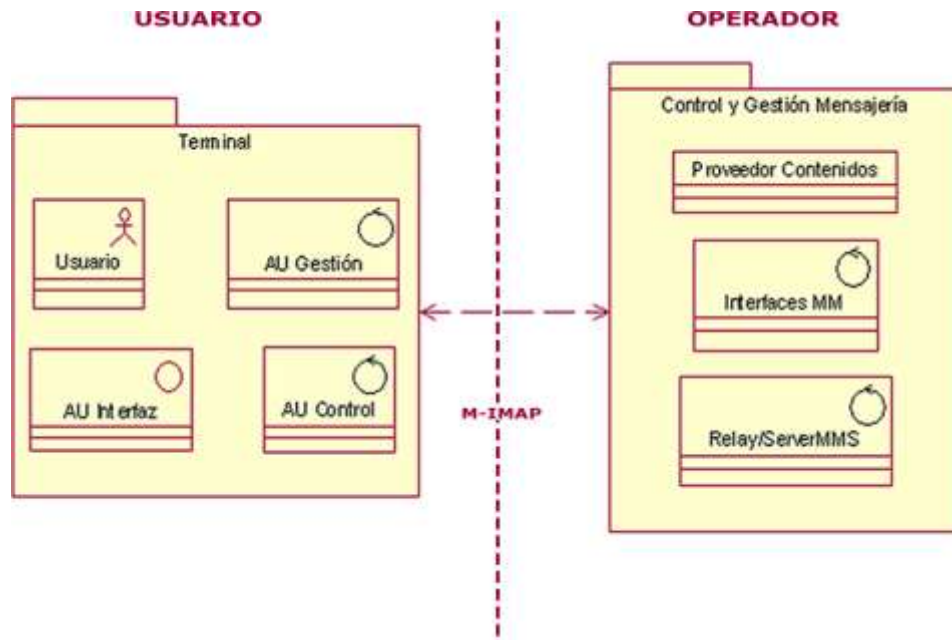


Figura 4.17. Diagrama de Paquetes

## 5. CONCLUSIONES

- Con la llegada de las nuevas generaciones de redes como UMTS, se puede proporcionar la suficiente calidad de servicio en las comunicaciones multimedia y posibilitar el acceso a Internet con elevadas velocidades de transmisión y con la suficiente eficiencia espectral. Una característica importante de la Tercera Generación es que define una plataforma para las necesidades de los usuarios en términos de capacidades, como velocidad, ancho de banda, disponibilidad, etc.
- Los sistemas de Segunda Generación lograron universalizar el uso de la telefonía móvil, modificando de forma trascendental los hábitos y las costumbres de la sociedad, debido a la convergencia de los servicios multimedia con las comunicaciones personales. El terminal móvil se ha convertido en la herramienta que posibilita a cada persona la comunicación en todo momento, independiente del lugar en el que se encuentre. Así mismo, el uso de los mensajes cortos, vistos como servicios de valor agregado, fue tomando tanta fuerza que fue necesaria la creación de mejoras a esta forma de comunicación.
- UMTS no sustituirá a Internet, sino que posibilitará un nuevo modo para acceder o compartir información de utilidad para el usuario, desde cualquier lugar donde se encuentre. Las características asociadas a los nuevos servicios móviles son la ubicuidad o independencia del acceso (independientemente del lugar donde esté el usuario), la accesibilidad o posibilidad de estar siempre localizable, la seguridad, la utilidad y facilidad de uso, la adaptación de la información ofrecida al usuario al lugar donde se encuentre situado y la personalización de una forma sencilla.
- Es de gran importancia que los desarrolladores de nuevas tecnologías, se basen en terminales con capacidades más potentes, con aplicaciones gráficas simples, con interfaces intuitivas, para que el impulso que ha tomado la mensajería multimedia continúe y se introduzca en otros sectores de la sociedad actual.
- Otro punto a considerar es que los servicios no deben ser contemplados como exclusivamente orientados a terminales móviles, sino que deben facilitar múltiples modos de acceso: terminales móviles, Internet y voz, etc. El nuevo modelo de servicios va a introducir importantes cambios en el modelo de negocio de la telefonía móvil. En este nuevo modelo aparecen nuevas posibilidades en la cadena de valor, como son los contenidos a ofrecer por los servicios y las facilidades de empaquetamiento y acceso hacia los mismos. En el nuevo modelo se ve un importante crecimiento en el volumen de ingresos, con una distribución probablemente igual entre los contenidos y el acceso a largo plazo.

- Para el desarrollo del modelamiento, fue indispensable asegurar la confiabilidad y la coherencia de la información obtenida de la investigación y realizar un completo análisis de los objetivos propuestos, para que los resultados fueran exitosos.
- Es importante que antes de iniciar el modelamiento en UML, se haya definido la metodología de trabajo y se tenga un completo conocimiento del objetivo o de las necesidades que va a cumplir, ya que éste es un paso fundamental para la futura implementación, que al llevarlo a cabo facilita la generación del código con procesos óptimos y sin redundancias. La visualización, el análisis y el diseño son componentes infaltables cuando se desea desarrollar cualquier tipo de aplicación.
- Es recomendable que para trabajos futuros, se realice un buen estudio del material presentado en este documento, con el fin de obtener los conocimientos necesarios que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del modelamiento y así optimizar el proceso de implementación.

## BIBLIOGRAFÍA

3GPP TS 22.140 v.6.4.0. 3rd Generation Partnership Project. Technical Specification Group Services and System Aspects. Multimedia Messaging Service (MMS). Stage 1. Release 6.

3GPP TS 23.140 v.6.3.0. 3rd Generation Partnership Project. Technical Specification Group Terminals. Multimedia Messaging Service (MMS). Functional Description. Stage 2. Release 6.

3GPP TS 26.140 v.5.2.0. 3rd Generation Partnership Project. Technical Specification Group Services and System Aspects. Multimedia Messaging Service (MMS). Media Formats and Codecs. Release 5.

Enabler Release Definition for MMS Version 1.2. Open Mobile Alliance. OMA-ERELD-MMS-v1\_2-20030923-C.Candidate Version 23-September-2003.

Multimedia Messaging Service. Architecture Overview. Open Mobile Alliance. Versión 1.2. Candidate Version 20-September-2003.

MMS Conformance Document 1.2. Open Mobile Alliance. OMA-MMS-CONF-v1\_2-20030929-C.Candidate Versión 29-September-2003.

Multimedia Messaging Service. Client Transactions. Open Mobile Alliance. OMA- MMS-CTR-v1\_2-20030916-C. Versión 1.2. Candidate Version 16-Sept-2003.

Multimedia Messaging Service. Encapsulation Protocol. Open Mobile Alliance. OMA-MMS-ENC-v1\_2-20030915-C.Version 1.2. Candidate Versión 15-September-2003.

3GPP2. File Format for Multimedia Services. Stage 1 Requirements. Versión 1.0. Date: 17 April 2003.

3GPP2 C.S0045-0. Multimedia Messaging Service (MMS) Media Format and Codecs for cdma2000 Spread Spectrum Systems. 3GPP2 X.S0016-340. MMS MM4 Stage 3 Inter-carrier Interworking. Versión 1.0.0. Date: April 3, 2003.

RFC 2822. Internet Message Format.

RFC 2387. The MIME Multipart/Related Content-type.

RFC 2083 - PNG (Portable Network Graphics) Specification Version 1.0.

RFC 2279 - UTF-8, a transformation format of ISO 10646.

RFC 3676 - The Text/Plain Format and DelSp Parameters.

RFC 822 - Standard for the format of ARPA Internet text messages.

Diseño de redes de acceso en sistemas móviles UMTS con soporte de calidad de servicio. A. B. García, M. Álvarez-Campana, E. Vázquez, J. Berrocal. Dept. Ingeniería de Sistemas Telemáticos, Universidad Politécnica de Madrid.

How to Create EMS Services. Developer Support Guidelines for the Enhanced Messaging Service. Alcatel, Motorola, SonyEricsson, Siemens. Versión 1, February 2002.

NEXT MESSAGING. An Introduction to SMS, EMS and MMS. Mobile Streams.

Prepaid Services. Web Proforum Tutorials. The International Engineering Consortium - IEC.

Enhanced Messaging Service. White Paper. Ericsson Mobile Communications. Abril 2001.

Migrating to MMS. Nokia Connecting People. Versión 1.0; April 25, 2002. .

3G Tutorial. Brough Turner & Marc Orange. NMS Communications. November 2002.

Nokia Professional Services for 3G helping you take the lead to 3G. Nokia Connecting People.

UMTS Opportunities and Applications. Dariusz Dariusz Kobryn Kobryn. Siemens Sp. Z o.o. October 2001.

Digital Rights Management Version 1.0. Open Mobile Alliance. OMA-Download-DRM-v1\_0-20020628-p. Proposed Version 28-June-2002.

3GPP2 X.S0016-370. MMS MM7 VASP Interworking Stage 3 Specification. Versión 1.0.0. Date: April 3, 2003.

3GPP2 X.S0016-311. MMS MM1 Stage 3 Using M-IMAP for Message Submission and Retrieval. Versión 1.0.0. Date: April 14, 2003.

El ascenso de GSM en la preeminencia del mercado móvil de América. Dr. Richard Downes. 3G Américas. Mayo 2003.

How to Create MMS Services. Nokia Connecting People. Versión 3.2. September 2002.

3GPP2 MMS standards and features. Edwin Sandberg. Ericsson Multimedia Messaging Service and VAS. April 2003.

Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Julio Ariel Hurtado Alegría.

## **LIBROS**

UML Y PATRONES. UNA INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS AL DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS Y AL PROCESO UNIFICADO. Craig Larman. Prentice Hall. Segunda edición. Madrid 2003.

UML GOTA A GOTA. Martin Fowler con Kendall Scott. Prentice Hall. Addison Wesley Longman. México 1999.

## **ENLACES WEB**

[www.iec.org/online/tutorials/](http://www.iec.org/online/tutorials/)  
[www.tid.es/presencia/publicaciones/](http://www.tid.es/presencia/publicaciones/)  
[www.nokia.com](http://www.nokia.com)  
[www.sonyericsson.com](http://www.sonyericsson.com)  
[www.ericsson.com](http://www.ericsson.com)  
[www.uml.org](http://www.uml.org)

[www.ovum.com](http://www.ovum.com)  
[www.bitpipe.com](http://www.bitpipe.com)  
[www.motorola.com](http://www.motorola.com)  
[www.umtsforum.com](http://www.umtsforum.com)  
[www.palowireless.com](http://www.palowireless.com)  
[www.unifiedmessaging.com](http://www.unifiedmessaging.com)  
[www.cswl.com](http://www.cswl.com)  
[www.alcatel.com](http://www.alcatel.com)  
[www.symbian.com](http://www.symbian.com)  
[www.wmlclub.com](http://www.wmlclub.com)  
[www.wmmforum.com](http://www.wmmforum.com)  
[www.gsmworld.com](http://www.gsmworld.com)  
[www.3gpp2.org](http://www.3gpp2.org)  
[www.ieee.org](http://www.ieee.org)  
[www.tegic.com](http://www.tegic.com)  
[www.zicorp.com](http://www.zicorp.com)  
[www.logicacmq.com](http://www.logicacmq.com)

## ACRÓNIMOS

<b>3G</b>	Third Generation
<b>3GPP</b>	Third Generation Partnership Project
<b>3PTY</b>	Three-Party Service
<b>AAC</b>	Advanced Audio Coding
<b>AMPS</b>	Advanced Mobile Phone System
<b>AMR</b>	Adaptative Multi-Rate
<b>AoC</b>	Advice of Charge
<b>ARPU</b>	Average Revenue Per User
<b>ARQ</b>	Automatic Request for Retransmisión
<b>ASA</b>	American Standards Association
<b>ASP</b>	Application Service Provider
<b>ATM</b>	Asynchronous Transfer Mode
<b>AUC</b>	Authentication Center
<b>BAIC</b>	Barring All Incoming Calls
<b>BAOC</b>	Barring All Originating Calls
<b>BB</b>	Bulletin Boards
<b>BIC-Roam</b>	Barring Incoming Calls When Roaming
<b>BOIC</b>	Barring Outgoing International Calls
<b>BOIC-exHC</b>	BOIC except Home Country
<b>BSC</b>	Base Station Controller
<b>BSS</b>	Base Station System
<b>CCBS</b>	Completion of Call to Busy Subscriber
<b>CDR</b>	Charging Data Record
<b>CDR</b>	Call Data Record
<b>CEPT</b>	Conférence Européenne des administrations des Postes et des Télécommunications
<b>CFB</b>	Call Forwarding Mobile Busy
<b>CFNRc</b>	Call Forwarding Mobile Not Reachable
<b>CFNRy</b>	Call Forwarding No Reply



<b>CFU</b>	Call Forwarding Unconditional
<b>CH</b>	Call Holding
<b>CLNP</b>	Connectionless Network Protocol
<b>CLNS</b>	ConnectionLess Network Service
<b>CMC</b>	Centro de Mensajes Cortos
<b>CMYK</b>	Cyan Magenta Yellow Black
<b>CNIP</b>	Calling Number Identifiacion Presentation
<b>CNIR</b>	Calling Number Identification Presentation
<b>CONP</b>	Connected Number Presentation
<b>CONR</b>	Connected Number Restriction
<b>CONF</b>	Conference Calling
<b>CONS</b>	Connection Oriented Network Service
<b>CRLF</b>	Carriage-Return and Line-Feed
<b>CS</b>	Circuit Switched
<b>CSCF</b>	Call State Control Function
<b>CT</b>	Call Transfer
<b>CUG</b>	Closed User Group
<b>CW</b>	Call Waiting
<b>DNS</b>	Domain Name System
<b>DRM</b>	Digital Rights Management
<b>EIR</b>	Equipment Identity Register
<b>EMA</b>	Electronic Message Association
<b>E-Mail</b>	Electronic Mail
<b>EMS</b>	Enhanced Messaging Service
<b>ENUM</b>	Electronic Numbering
<b>ETSI</b>	European Telecommunication Standard Institute
<b>FEC</b>	Forward Error Correction
<b>FER</b>	Frame Error Rate
<b>FPH</b>	Freephone Service
<b>FQDN</b>	Fully Qualified Domain Name
<b>GGSN</b>	Gateway GPRS Support Node
<b>GIF</b>	Graphic Interchange Format

<b>GPRS</b>	General Packet Radio Service
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>GSM</b>	Global System for Mobile Communication
<b>GSN</b>	Gateway Support Node
<b>GW</b>	Gateway
<b>HLR</b>	Home Location Register
<b>HSN</b>	Home Support Node
<b>HSS</b>	Home Subscriber Server
<b>HTTP</b>	Hypertext Transfer Protocol
<b>IANA</b>	Internet Assigned Numbering Authority
<b>IE</b>	Information Element
<b>IETF</b>	Internet Engineering Task Force
<b>IM</b>	Instant Messaging
<b>IMAP4</b>	Internet Message Access Protocol
<b>IMMP</b>	Instant Messasing and Presence Protocol
<b>IMS</b>	IP Multimedia Subsystem
<b>IMSI</b>	International Mobile Subscriber Identity
<b>IP</b>	Internet Protocol
<b>ISDN</b>	Integrated Services Digital Network
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>ISP</b>	Internet Service Provider
<b>IWF</b>	Interworking Function
<b>JFIF</b>	JPEG File Interchange Format
<b>LAN</b>	Local Area Network
<b>LC</b>	Low Complexity
<b>LDAP</b>	Lightweight Directory Access Protocol
<b>MAP</b>	Mobile Application Part
<b>MCI</b>	Malicious Call Identification
<b>MG</b>	Media Gateways
<b>MGC</b>	Media Gateway Controller
<b>MIDI</b>	The Musical Instrument Digital Interface
<b>MIME</b>	Multipurpose Internet Mail Extensions

<b>MIP</b>	Maximum Instantaneous Polyphony
<b>MM</b>	Multimedia Message
<b>MMA</b>	MIDI Manufacturers Association
<b>MMBox</b>	Multimedia Mail Boxes
<b>MMS</b>	Multimedia Messaging Service
<b>MMSC</b>	Multimedia Messaging Service Center
<b>MMSE</b>	Multimedia Messaging Service Environment
<b>MMSNA</b>	Multimedia Messaging Service Network Architecture
<b>MoU</b>	Memorandum of Understanding
<b>MP</b>	Main Profile
<b>MPEG-4</b>	Moving Pictures Experts Group
<b>MRF</b>	Multimedia Resource Function
<b>MS</b>	Mobile Station
<b>MSC</b>	Mobile Services Switching Center
<b>MSISDN</b>	Mobile Station International ISDN Number
<b>MTA</b>	Mail Transfer Agent
<b>NMT</b>	Nordic Mobile Telephone
<b>NTT</b>	Nippon Telegraph and Telephone
<b>OMC</b>	Operation and Maintenance Center
<b>OSA</b>	Open Service Access
<b>P2P</b>	Person-To-Person
<b>PAD</b>	Packet Assembler/Disassembler
<b>PDA</b>	Personal Digital Assistant
<b>PDC</b>	Personal Digital Communication
<b>PDN</b>	Packet Data Networks
<b>PDU</b>	Protocol Data Unit
<b>PIM</b>	Personal Information Management
<b>PIM</b>	Personal Instant Messenger
<b>PKI</b>	Public Key Infrastructure
<b>PLMN</b>	Public Land Mobile Network
<b>PNG</b>	Portable Networks Graphics
<b>POP3</b>	Post Office Protocol Version 3

<b>POS</b>	Points of Sale
<b>PS</b>	Packet Switched
<b>PSPDN</b>	Public Switched Packet Data Network
<b>PTM</b>	Point To Multipoint
<b>PTP</b>	Point To Point
<b>QoS</b>	Quality of Service
<b>RADIUS</b>	Remote Authentication Dial In User Service
<b>RDF</b>	Resource Description Format
<b>REVC</b>	Reverse Charging
<b>RFC</b>	Request For Comments
<b>RGB</b>	Red Green Blue
<b>RNC</b>	Radio Network Controller
<b>RNS</b>	Radio Network System
<b>RTI</b>	Road Traffic Informatics
<b>S/MIME</b>	Secure MIME
<b>SGSN</b>	Serving GPRS Support Node
<b>SGW</b>	Signalling Gateway
<b>SIM</b>	Subscriber Identity Module
<b>SIR</b>	Signal to Interference Ratio
<b>SM-AL</b>	Short Message – Application Layer
<b>SME</b>	Short Messaging Entity
<b>SMIL</b>	Synchronised Multimedia Integration Language
<b>SM-LL</b>	Short Message – Lower Layer
<b>SM-RL</b>	Short Message – Relay Layer
<b>SMS</b>	Short Message Service
<b>SMSC</b>	Short Message Service Center
<b>SMS-GMSC/SMS-IWMSC</b>	SMS-Gateway/Interworking Mobile Switching Center
<b>SM-TL</b>	Short Message – Transaction Layer
<b>SMTP</b>	Simple Mail Transfer Protocol
<b>SP</b>	Spreading Factor
<b>SP-MIDI</b>	Scalable Polyphony - Musical Instrument Digital Interface
<b>SS</b>	Switching System

<b>SS7</b>	Signaling System 7
<b>TCAP</b>	Transaction Capabilities Application Part
<b>SSR</b>	Scalable Sampling Rate
<b>STP</b>	Signal Transfer Point
<b>SVG</b>	Scalable Vector Graphics
<b>TACS</b>	Total Access Communication System
<b>TC</b>	Transcoder Function
<b>TCP</b>	Transmission Control Protocol
<b>TL</b>	Transport Layer Security
<b>TPUD</b>	Transport Protocol User Data
<b>TPUDH</b>	Transport Protocol User Data Header
<b>UA</b>	User Agent
<b>UAProf</b>	User Agent Profile
<b>UCS</b>	Universal Multiple-Octet Coded Character Set
<b>UMTS</b>	Universal Mobile Telecommunication System
<b>URI</b>	Uniform Resource Identifiers
<b>UTF-8</b>	8 bit Unicode Transformation Format
<b>UTRAN</b>	UMTS Terrestrial Radio Access Network
<b>UUS</b>	User to User Signaling
<b>VAS</b>	Value Added Service
<b>VASP</b>	Value Added Service Provider
<b>VCO/HCO</b>	Voice CarryOver/Hearing CarryOver
<b>VHE</b>	Virtual Home Environment
<b>VLR</b>	Visitor Location Register
<b>VMS</b>	Voice Mail System
<b>VPIM</b>	Voice Profile for Internet Mail
<b>VSN</b>	Visited Support Node
<b>W3C</b>	WWW Consortium
<b>WAN</b>	Wide Area Network
<b>WAP</b>	Wireless Application Protocol
<b>WCDMA</b>	Wide Code Division Multiple Access
<b>WIM</b>	WAP Identity Module

<b>WLT</b>	WAP Layer Transport Security
<b>WML</b>	Wireless Markup Language
<b>WSP</b>	WAP Session Protocol
<b>WTLS</b>	Wireless Transport Layer Security
<b>WWW</b>	W3C, World Wide Web Consortium