

SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES

UMTS

AUTORES:

CAROLINA ANGULO OSPINA

OCTAVIO PIMENTEL POLO

MONOGRAFIA PRESENTADA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIEROS

ELECTRÓNICOS

ASESOR:

MARGARITA UPEGUI

INGENIERA DE SISTEMAS M. SC.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR

FACULTAD DE INGENIERIAS ELECTRICA, ELECTRÓNICA Y MECATRONICA

CARTAGENA D. T. y C.

2004

SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES

UMTS

AUTORES:

CAROLINA ANGULO OSPINA

OCTAVIO PIMENTEL POLO

MONOGRAFIA PRESENTADA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIEROS

ELECTRÓNICOS

ASESOR:

MARGARITA UPEGUI

INGENIERA DE SISTEMAS M. SC.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR

FACULTAD DE INGENIERIAS ELECTRICA, ELECTRÓNICA Y MECATRONICA

CARTAGENA D. T. y C.

2004

Cartagena, 28 de mayo de 2004

Señores

Comité Curricular de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica

Universidad Tecnológica de Bolívar

La Ciudad

Respetados Señores:

De la manera más atenta me permito presentar a su consideración y aprobación, el trabajo de grado titulado **UMTS: SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES**. Elaborado por **CAROLINA ANGULO OSPINA** y **OCTAVIO PIMENTEL POLO**, ambos estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica y aspirantes al título como profesionales de la misma.

Espero que el presente trabajo se ajuste a las expectativas y criterios de la universidad para los trabajos de grado.

Atentamente,

Carolina Angulo Ospina

Octavio Pimentel Polo

Cartagena, 28 de mayo de 2004

Señores

**Comité Curricular de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica
Universidad Tecnológica de Bolívar
La Ciudad.**

Respetados Señores:

Cordialmente me permito informarles, que he llevado a cabo la Dirección del trabajo de grado de los estudiantes Carolina Angulo Ospina y Octavio Pimentel Polo, titulado **UMTS: SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MOVILES.**

Atentamente,



MARGARITA UPEGUI FERRER

Ingeniera de Sistemas
Magíster en Ciencias Computacionales

INDICE

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN

2. SISTEMAS DE COMUNICACIONES MÓVILES..... 3

2.1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES MÓVILES..... 3

2.2. EVOLUCIÓN DE LAS COMUNICACIONES MÓVILES DE TELEFONÍA CELULAR..... 5

2.2.1. SISTEMAS DE PRIMERA GENERACIÓN..... 7

2.2.2. SISTEMAS DE SEGUNDA GENERACIÓN..... 10

2.2.3. EVOLUCION A LOS SISTEMAS DE 3ª GENERACIÓN..... 13

2.2.4. SISTEMAS DE TERCERA GENERACIÓN..... 17

3. SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES: UMTS

3.1. ESTÁNDAR IMT-2000..... 20

3.1.1. HISTORIA..... 22

3.1.2. ESPECTRO..... 25

3.2. GSM..... 27

3.3. INTRODUCCIÓN AL UMTS..... 33

3.4. ARQUITECTURA UMTS..... 43

3.4.1. DOMINIO DE EQUIPAMIENTO DE USUARIO..... 44

3.4.2. DOMINIO DE EQUIPAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA... 45

3.4.3. FUNCIONALIDAD DE UMTS..... 49

3.5. W-CDMA..... 57

3.6. UTRAN.....	63
3.7. UMTS EN EL MUNDO.....	70
3.8. SERVICIOS UMTS.....	77
3.8.1. SERVICIOS DE MENSAJERIA.....	77
3.8.2. SERVICIOS DE VOZ.....	84
3.8.3. SERVICIOS DE VIDEO.....	89
4. CONCLUSIONES.....	94
5. GLOSARIO DE TERMINOS.....	96
6. BIBLIOGRAFIA.....	100
7. ANEXOS.....	102

LISTA DE FIGURAS

- 1. Primeros sistemas móviles.**
- 2. Evolución de las comunicaciones móviles.**
- 3. FDMA.**
- 4. Familia de sistemas IMT-2000.**
- 5. Espectro UMTS.**
- 6. Arquitectura y componentes de GSM.**
- 7. Dominios de UMTS y puntos de referencia.**
- 8. Flujos funcionales entre los dominios de USIM, MT/ME, red de acceso, red de servicio y red particular.**
- 9. Flujos funcionales entre los dominios de TE, MT, red de acceso, red de servicio, red de transito y red remota.**
- 10. Puntos de acceso a servicios del estrato de acceso.**
- 11. Arquitectura simplificada UMTS.**
- 12. RNC y nodo B.**
- 13. Arquitectura UTRAN.**
- 14. Modelos de protocolos utilizados en las interfaces UTRAN.**
- 15. Tabla del avance de 3G en el mundo.**
- 16. Proceso de streaming.**

LISTA DE ANEXOS.

- 1. Noticia de lanzamiento de UMTS.**
- 2. Noticia de pruebas sobre UMTS.**
- 3. Noticia de lanzamiento de dispositivos de tercera generación.**
- 4. Noticia de la generalización de UMTS.**
- 5. Noticia de la compra de BellSouth en Latinoamérica.**
- 6. Prototipos de futuros terminales de tercera generación.**

RESUMEN

El UMTS es el sistema que está llevando a las comunicaciones móviles hacia la nueva sociedad de la información. Proporciona información, imágenes y gráficos directamente a los usuarios y además les proporciona acceso a la próxima generación de servicios basados en la información. El UMTS es un sistema multimedia de banda ancha que soporta todo lo que actualmente puede ofrecer la tecnología, con o sin hilos.

La introducción de los nuevos servicios permitirá la entrada de la era del multimedia personal. Así, buzón de voz y correo electrónico se convertirán en correo móvil multimedia; los mensajes cortos, en postales electrónicas con dibujos y vídeo-clips integrados y las llamadas de voz se complementarán con imágenes en tiempo real. Asimismo, se verán favorecidas las transacciones de negocio, que mejorarán gracias al equipo con multimedia y videoconferencia, permitirá un rápido desarrollo del comercio electrónico, facilitando las compras a distancia y el info-entretenimiento crecerá vertiginosamente.

En este sistema no sólo se produce la importante convergencia entre servicios de red fija o móvil: se incorpora como base fundamental del diseño la convergencia entre servicios de telecomunicación y las tecnologías de la información.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el mundo ha sido testigo de extraordinarios cambios en la industria de las telecomunicaciones. Servicios de comunicación que anteriormente se proporcionaban de manera alámbrica, ahora se facilitan vía radio (de manera inalámbrica).

La globalización e integración de la economía, junto con los avances en la electrónica, la estandarización de tecnologías de sistemas móviles y la aplicación de los principios del sistema **OSI** (Open System Interconnected) ha llevado al desarrollo de una infraestructura, normas, estándares, interfaces y protocolos que favorece el desarrollo evolutivo y asegura la interoperabilidad entre tecnologías.

Hoy en día, los sistemas de comunicaciones móviles pueden ser agrupados en cinco sectores: cordless, celular, satelital, radiomensajería o paging y redes móviles privadas (PMR, Private Mobile Radio). Todos estos sistemas de comunicaciones están siendo incluidos en una plataforma común considerada la tercera generación de Telecomunicaciones móviles: Universal Mobile Telecommunications System, conocido por su acrónimo: **UMTS**.

Los sistemas de tercera generación están siendo estandarizados y entrarán en explotación comercial en los próximos años. Esta plataforma supone la unificación de sistemas a escala mundial y la convergencia entre las redes fijas y móviles,

permitiendo la comunicación desde y hacia cualquier parte del mundo, independientemente del terminal empleado, posibilitando la movilidad del terminal, movilidad personal y movilidad de servicios, con una alta calidad.

En paralelo se espera que estos sistemas potencien la introducción de las comunicaciones de datos móviles y en particular la Internet móvil.

Este trabajo se centra en la descripción de los sistemas móviles de tercera generación UMTS. Para esto se partirá desde la evolución de los sistemas móviles hasta llegar a UMTS, donde se darán las iniciativas de desarrollo, interfaces, arquitectura y aspectos relacionados con esta plataforma.

2. SISTEMAS DE COMUNICACIONES MOVILES

2.1 INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES MÓVILES

Por definición, el término “comunicaciones móviles” describe cualquier enlace de radiocomunicación entre dos terminales, de los cuales al menos uno está en movimiento, o parado, pero en localizaciones indeterminadas o no del todo especificadas, pudiendo el otro ser un terminal fijo, tal como una estación base. Esta definición es de aplicación a todo tipo de enlace de comunicación, ya sea móvil a móvil o fijo a móvil. De hecho, el enlace móvil a móvil consiste muchas veces en un enlace móvil a fijo a móvil. El término móvil puede referirse a vehículos de todo tipo o, sencillamente, a personas paseando por las calles.

El servicio móvil se define como un servicio de radiocomunicaciones entre estaciones móviles y estaciones terrestres (fijas) o entre estaciones móviles únicamente.

En la actualidad existen varios sistemas de comunicaciones, que ofrecen servicio móvil terrestre, marítimo o aeronáutico como son:

- Cordless (telecomunicación sin hilos)
- Sistemas Radio-Paging (Radiomensajería)

- Sistemas Satelitales
- Redes móviles privadas (PMR)
- Sistemas de Telefonía móvil Celular

Las comunicaciones móviles son actualmente el área de crecimiento más rápido dentro del sector de las telecomunicaciones, especialmente la telefonía móvil celular.

A continuación se dará una breve descripción del desarrollo de los sistemas Móviles de telefonía Celular, el cual ha permitido obtener un avance en cuanto a movilidad, capacidad y una gran variedad de servicios, que ha generado un aumento en la demanda de estos sistemas y ha llevado a pensar en los sistemas de tercera generación como una posibilidad de establecer roaming mundial por medio de la convergencia entre las redes de comunicaciones.

2.2. EVOLUCIÓN DE LAS COMUNICACIONES MÓVILES DE TELEFONIA CELULAR.

Los primeros servicios de sistemas móviles tenían una sola celda de gran radio de cobertura, lo que ocasionaba severas restricciones de movilidad, poca capacidad, servicios limitados y muy mala calidad de sonido. Los equipos eran pesados, grandes, caros y muy susceptibles a la interferencia.

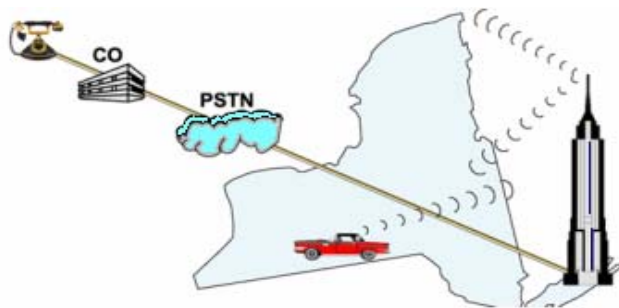


FIGURA 1. PRIMEROS SISTEMAS MÓVILES

Dado que el área de cobertura de una antena está fundamentalmente limitada por la potencia de transmisión de las estaciones móviles, los sistemas se plantearon con varias estaciones receptoras para una única estación transmisora. Pero la verdadera revolución se produjo con los sistemas celulares, donde hay numerosos emplazamientos que tanto transmiten como reciben y sus respectivas áreas de cobertura se solapan parcialmente.

El sistema de teléfonos móviles mejorados (IMTS, Improved Mobile Telephone System) fue el estándar en comunicaciones móviles vía radio antes de entrar los sistemas móviles celulares en el mundo de las comunicaciones. Con este sistema se introdujo los conceptos de Trunking conmutado, celda de servicio y canales por demanda.

El desarrollo de los sistemas móviles se da a la par de los avances en la electrónica y a la creciente demanda en el espectro de frecuencias de telefonía móvil, lo cual ha impulsado a las compañías operadoras a desarrollar técnicas que proporcionen un uso eficiente del espectro de frecuencias. Puesto que el espectro de radio es un recurso limitado compartido por todos los usuarios, se debe idear un método para dividir el ancho de banda entre tantos usuarios como sea posible.

Este desarrollo tecnológico ha pasado por varias etapas, que han sido el resultado de una progresión continua y marcada por una serie de generaciones tecnológicas. Como son:

- ❖ 1^{RA} Generación de sistemas Móviles (1G): Desarrollo de los sistemas analógicos
- ❖ 2^{DA} Generación de Sistemas Móviles(2G): Desarrollo de los sistemas Digitales
- ❖ 3^{RA} Generación de Sistemas Móviles (3G): Unificación, convergencia y evolución de las comunicaciones móviles, tanto de datos como de voz.

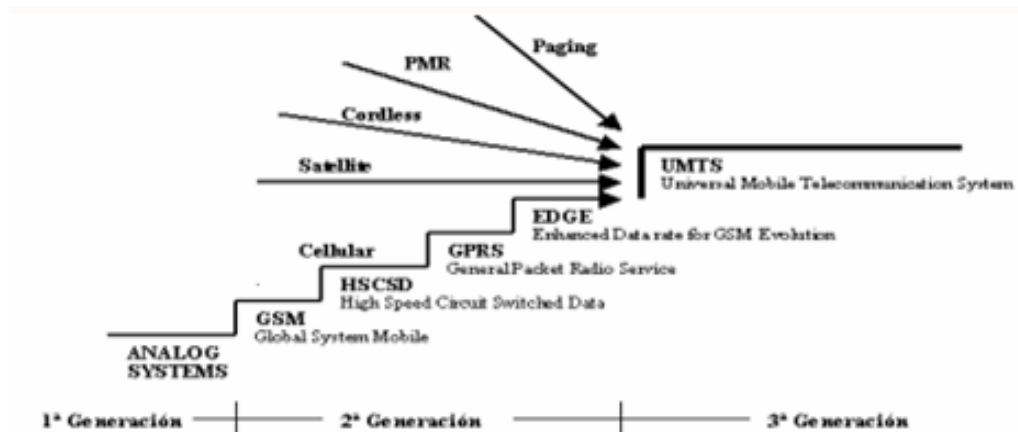


Figura 2. Evolución de las comunicaciones móviles.

2.2.1. SISTEMAS DE PRIMERA GENERACIÓN (1G)

La introducción de los sistemas celulares de primera generación representa un salto en las comunicaciones móviles, especialmente en la capacidad del sistema y la movilidad de los usuarios. Ésta se caracterizó por ser analógica y estrictamente para voz.

El concepto celular se introdujo por los laboratorios Bell en Estados Unidos y se estudió en varios lugares durante los años 70's.

El concepto de un servicio celular es el de transmisores móviles de baja potencia donde las frecuencias pueden ser reutilizadas dentro de una misma zona geográfica, la misma frecuencia se utiliza en diversos emplazamientos que están suficientemente alejados entre sí, lo que da como resultado una gran ganancia en capacidad. Por contra, el sistema es mucho más complejo, tanto en la parte de la

red como en las terminales móviles, ya que debe ser capaz de seleccionar una estación entre varias posibilidades, por medio del monitoreo de la posición de cada terminal encendido, permitiendo pasar el control de una llamada en curso a otra estación o enviando una llamada a un terminal que se encuentre dentro del área de cobertura de una estación cualquiera de la red. Bajo este concepto se desarrollaron los sistemas de Primera generación.

El primer sistema celular analógico automático empezó su funcionamiento en Japón en 1979, y en los países Nórdicos en 1981. Varios sistemas estándares fueron desarrollados por todo el mundo entre los que se destacan:

AMPS (Advanced Mobile Phone System - Servicio Avanzado de Teléfonos Móviles) en EEUU. Tecnología predominante dentro de los estándares de los sistemas 1G.

NTT (Nippon Telegraph and Telephone -Teléfonos y Telégrafos de Japón)

TACS (Total Access Communications System - Sistema de Acceso Total de Comunicaciones) en el Reino Unido.

NMT (Nordic Mobile Telephony – Sistema Nórdico Telefónico Móvil) en los países Nórdicos y varias ciudades europeas.

AMPS fue un estándar rápidamente adoptado en Asia, América Latina y Oceanía. Con la introducción de la primera generación el mercado de los teléfonos móviles

mostró un crecimiento de entre el 30% y el 50% anual llegando a casi 20 millones de clientes registrados en 1990.

Los avances en la tecnología de los semiconductores y los microprocesadores hacen que los terminales sean más pequeños, livianos y sofisticados, lo que los convierte en prácticos para muchos más usuarios.

La capacidad y calidad fue el mayor problema en los sistemas de primera generación, debido al rápido crecimiento y demanda de usuarios. Otros problemas que se presentaron con estos sistemas fue la incompatibilidad de los sistemas la calidad de los enlaces de voz era muy baja (2400 baudios), la transferencia entre celdas era imprecisa, tenían baja capacidad y la seguridad no existía.

La técnica de acceso utilizada es FDMA (Frecuencia Division Múltiple Access - Acceso Múltiple por división de Frecuencias). Esta técnica de acceso asigna un canal para cada portadora, es decir que transmite información dividiendo el espectro de frecuencias disponible en diferentes bandas asignando una frecuencia de comunicación particular a cada usuario que es ocupada durante el tiempo de la llamada.

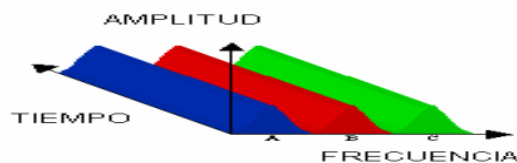


FIGURA 3. FDMA

2.2.2. SISTEMAS DE SEGUNDA GENERACIÓN (2G)

Un desafío que los sistemas analógicos tuvieron que enfrentar fue el de manejar el enorme crecimiento de la demanda de servicio de una forma eficiente. El desarrollo de la segunda generación de sistemas celulares fue impulsado principalmente por la necesidad de mejorar la calidad de transmisión, aumentar la capacidad y el área de cobertura del sistema. La tecnología digital fue entonces bienvenida, introduciendo ventajas, como facilidad de señalización, niveles menores de interferencia, una capacidad mucho mayor para satisfacer la creciente demanda.

Nuevos avances en la tecnología de semiconductores y equipos de microondas brindaron transmisión digital a los sistemas de comunicaciones móviles. La transmisión de voz todavía dominaba la mayor parte de las comunicaciones, pero las demandas del mercado por servicios de fax, SMS (Short Message Service) y transmisión de datos crecían rápidamente. Servicios complementarios para prevención de fraudes como la encriptación de los datos se convertían en características estándar comparables con las de redes fijas. La segunda generación de celulares fue capaz de satisfacer estas demandas en forma aceptable.

Los sistemas celulares de segunda generación incluyen GSM, D-AMPS (Digital AMPS), CDMA (Code Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access) y PDC (Personal Digital Access). Hoy en día muchos estándares de primera generación y segunda generación se usan en las comunicaciones móviles

mundiales. Diferentes estándares sirven a diferentes aplicaciones con diferentes niveles de movilidad, capacidad y servicios. Muchos estándares son usados en un solo país o región y la mayoría son incompatibles entre ellos. GSM es la familia de estándares celulares que más éxito ha tenido soportando a 250 millones de los 450 millones de clientes registrados, haciendo roaming internacional en 140 países y 400 redes celulares.

TDMA (Time Division Multiple Access)

TDMA, o acceso múltiple por división de tiempo, es la tecnología inalámbrica más ampliamente utilizada en el continente americano, donde cuenta con 91 operadores y representa el 58% del total de clientes digitales de la región¹. Como la única tecnología utilizada en prácticamente todos los países del continente, TDMA cubre una extensa área dentro de los Estados Unidos a través del servicio provisto por uno o más operadores de TDMA, y es la única tecnología con cobertura nacional en Brasil, Colombia, Ecuador, México, Nicaragua y Panamá.

TDMA es una tecnología inalámbrica de segunda generación (2G) que brinda servicios de alta calidad de voz y datos de circuito conmutado en las bandas más usadas del espectro, lo que incluye las de 850 y 1900 MHz. TDMA es una tecnología digital o "PCS (sistemas de comunicación personal)"². TDMA divide un único canal de frecuencia de radio en seis ranuras de tiempo. A cada persona que hace una llamada se le asigna una ranura de tiempo específica para la

¹ Según la Base de Datos Celular Mundial de EMC

² Cuya norma es la ANSI-136 ó IS-136, por la que también es conocida.

transmisión, lo que hace posible que varios usuarios utilicen un mismo canal simultáneamente sin interferir entre sí. Este diseño hace un uso eficiente del espectro y ofrece una capacidad tres veces mayor que las tecnologías de primera generación (1G).

CDMA (Code Division Multiple Access)

En telefonía celular, CDMA es una técnica de acceso múltiple digital especificada por la Asociación de Industria de Telecomunicaciones (TIA) como "IS-95."

Con CDMA, para diferenciar a los distintos usuarios, en lugar de frecuencias separadas se usan códigos digitales únicos. Los códigos son conocidos tanto por la estación móvil (teléfono celular) como por la estación base, y se llaman "Secuencias de Código Pseudo-Aleatorio". Por lo tanto todos los usuarios comparten el mismo rango del espectro radioeléctrico.

CDMA usa una tecnología de Espectro Ensanchado, es decir la información se extiende sobre un ancho de banda muy mayor que el original, conteniendo una señal (código) identificable. Una llamada CDMA empieza con una transmisión a una velocidad dada. Entonces la señal es ensanchada (se incrementa su velocidad) para ser transmitida. El ensanchamiento implica que un código digital concreto se aplica a la señal generada por un usuario en una célula. Posteriormente la señal ensanchada es transmitida junto con el resto de

señales generadas por otros usuarios, usando el mismo ancho de banda. Cuando las señales se reciben, las señales de los distintos usuarios se separan haciendo uso de los códigos distintivos y se devuelven las distintas llamadas a una velocidad igual.

Las señales ensanchadas son muy difíciles de bloquear, de interferir y de identificar. Esto es así porque la potencia de estas señales esta distribuida en un gran ancho de banda y solo aparecen como un ruido ligero. Lo contrario ocurre con el resto de tecnologías que concentran la potencia de la señal en un ancho de banda estrecho, fácilmente detectable.

2.2.3. LA EVOLUCIÓN GSM DE 2G A 3G. (2.5G).

La primera fase de estandarización de GSM se cumplió en el Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeo (ETSI) en 1990 e incluía todas las definiciones necesarias para que funcionara la red celular. Gran variedad de servicios fueron definidos, incluyendo transmisión de datos a 9,6 Kbps, pero sólo los productos básicos complementarios se ofrecían. Como resultado de esto GSM entró en una segunda fase en 1995 para incorporar otros servicios que fueron comparables con los estándares ISDN³. En 1996 ETSI decidió poner a GSM en un proyecto anual fase 2+ que incorporara capacidades de tercera generación de celulares (3G). Esta fase introdujo importantes características de 3G, como ser

³ Integrated Services Digital Network, que en español es la red digital de servicios integrados (RDSI)

redes inteligentes, CAMEL (Customized Application for Mobile Enhanced Logic), mejoras en los algoritmos de compresión de la voz, grandes velocidades de transmisión de datos y GPRS (General Packet Radio Service).

El nombre de 2.5G, que sería como segunda y media generación, no existe realmente según la ITU esto es simplemente un alias que se le da a la transición o plan de evolución de GSM que existe entre la segunda generación y la tercera, y que es válido llamarla como 2+ o incluso como GSM2+.

Cabe destacar HSCSD y GPRS como las dos comunicaciones de datos a velocidades mucho mayores y adecuadas para servicios multimedia más significativas que, junto con EDGE, fueron lanzadas comercialmente entre 1999 y el año 2000.

HSCSD.

Uno de tales desarrollos para integrar datos en los móviles es el denominado HSCSD (High Speed Circuit-Switched Data) de circuitos conmutados de alta velocidad, utilizando una técnica de codificación mejorada que proporciona un flujo de datos de 57,6 kbit/s e integra múltiples canales independientes en uno sólo de tal manera que se aumente la capacidad del terminal móvil para acceder simultáneamente a varios servicios, de manera similar a como sucede con la RDSI. Con esta tecnología el número de timeslots⁴ utilizado en cada instante por

⁴ Los timeslots son en español una especie de ranuras temporales.

una comunicación de datos puede ser variable, dependiendo de la saturación de la célula en la que se encuentre conectado el móvil.

GPRS.

Otro desarrollo es el servicio general de paquetes por radio GPRS (General Packet Radio Service) para soportar el acceso a Internet, a una LAN, y a redes de conmutación de paquetes X.25, con velocidad de hasta 115 kbit/s con un tiempo de establecimiento de la conexión nulo, vía radio utilizando el protocolo IP y el mismo subsistema de estaciones base (BSS) que para los servicios de voz, pero con pasarelas específicas (SGSN/Serving GPRS Support Node y GGSN/Gateway GPRS Support Node) para el encaminamiento de la información a través de una red de datos. Resulta muy adecuado para aplicaciones tales como validación de tarjetas de crédito, telemetría, etc.

GPRS es una técnica de conmutación de paquetes que emplea una codificación reducida del canal para alcanzar una velocidad neta de 14,4 kbit/s por timeslot, consiguiendo un caudal máximo de 115 kbit/s. Es adecuada para manejar tráfico impulsivo, como el que se da en Internet o en redes de área local. Tiene la capacidad para suministrar datos directamente al terminal de usuario, incluso si éste se encuentra apagado o fuera de cobertura, con lo que no hay necesidad de llamar a un buzón para recuperar los mensajes, como sucede ahora con GSM en el caso de recibir un mensaje corto o de voz; en su lugar, cada vez que el usuario se presenta ante la red, el sistema automáticamente le indica que tiene un

mensaje en espera y le remite el texto y las imágenes que contiene. Siendo una técnica de conmutación de paquetes solamente se ocupa ancho de banda cuando se envían datos, permitiendo una utilización eficiente del espectro al compartir un canal entre distintos usuarios.

EDGE.

Por último, EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution), también llamado GSM384, ha abierto el camino hacia las comunicaciones personales multimedia. Utiliza un esquema de modulación y codificación alternativo que alcanza transferencias de datos de hasta 384 kbit/s, o sea 48 kbit/s por timeslot, (ya adecuada para soportar vídeo con calidad) sobre la portadora estándar de 200 kHz propia de GSM, siendo comparable con las que promete UMTS. Esta posibilidad permite seguir utilizando las actuales redes GSM y D-AMPS por mucho tiempo, lo que es un factor muy importante para los operadores que actualmente ofrecen servicios de comunicaciones móviles celulares vía radio, y para los fabricantes que están desarrollando terminales duales compatibles GSM y W-CDMA.

2.2.4. SISTEMAS DE TERCERA GENERACIÓN (3G)

Luego de la proliferación de incompatibles sistemas de telefonía móvil celular durante el desarrollo de la era digital o segunda generación (2G), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) decidió tomar cartas en el asunto a través de una iniciativa que lleva por nombre IMT – 2000 (International Mobile Telecommunications – 2000) y que define una serie de recomendaciones técnicas mínimas para unificar el desarrollo de sistemas de tercera generación en las distintas redes.

Las nuevas tecnologías desarrolladas por empresas de telecomunicaciones deben cumplir con una serie de características para ser consideradas como parte de la tercera generación, entre las cuales destacan:

- Capacidad de funcionar de forma itinerante a nivel mundial, es decir permitir a los usuarios disfrutar de los servicios 3G mientras se desplazan a través de las fronteras.
- Velocidad de transmisión superior a los 2Mbps para usuarios que se encuentren en un punto fijo o que se desplacen a pie, y mayor que 348 Kbps para usuarios que se movilizan en un vehículo.

La mayor velocidad de transmisión permite a los usuarios, no sólo navegar más rápidamente en Internet, sino que además se puede visualizar imágenes, así como disfrutar de audio y video y transferir archivos.

3G reúne acceso de radio de alta velocidad y servicios basados en IP, todo en un poderoso ambiente. El paso hacia el IP es vital. IP es basado en paquetes, lo cual es en términos simples, que los usuarios pueden estar "en línea" todo el tiempo, pero sin tener que pagar hasta que hagamos verdaderamente una transferencia de datos. La naturaleza "sin conexión" de IP también realiza el acceso mucho más rápido: la descarga de archivos toman sólo unos segundos y nos podemos conectar a nuestra red corporativa presionando un solo botón.

Con la 3G se pueden realizar múltiples conexiones simultáneamente desde un mismo terminal móvil. Así, por ejemplo, el usuario podría conectarse a una base de datos remota para obtener información sin necesidad de interrumpir una sesión de videoconferencia.

Como si fueran pocas las ventajas de la velocidad de transmisión, las empresas fabricantes de teléfonos móviles han desarrollado dispositivos multifuncionales que integran agendas, reproductores de MP3 y cámaras digitales entre otras, además de ofrecer total compatibilidad con PCs y PDAs para intercambio de datos o la posibilidad de usarlos como un módem para computadoras portátiles.

La expansión de esta tecnología no será explosiva como lo fue su predecesora debido a las grandes inversiones que realizaron las compañías de telecomunicaciones para instalar redes digitales tras el desarrollo de la segunda generación de teléfonos celulares, pero las grandes ventajas que presenta impulsarán a usuarios y proveedores a migrar a un sistema que ha dado un enorme paso hacia la universalización de los servicios de telefonía móvil celular.

UMTS es el estándar sucesor de GSM para 3G y por supuesto es compatible con GSM. Se soporta sin problemas el handover entre UMTS y GSM y también entre UMTS y los demás sistemas 3G, logrando así una verdadera cobertura mundial.

3. SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES: UMTS

3.1. ESTANDAR IMT-2000.

La tercera generación de redes móviles, conocidas mundialmente como IMT-2000, son una familia única de estándares compatibles entre sí con las siguientes características:

- Posibilidad de usarlos mundialmente
- Posibilidad de usarlos en cualquier aplicación móvil.
- Soporte de transmisión de datos usando tanto conmutación de paquetes como conmutación de circuitos.
- Tasas altas de transmisión, llegando a 2Mbps
- Utilización altamente eficiente del espectro

IMT-2000 es un conjunto de requerimientos definidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, conocida mundialmente como ITU (International Telecommunications Union – Unión Internacional de Telecomunicaciones). IMT significa International Mobile Telecommunications (Telecomunicaciones Móviles Internacionales) y el 2000 representa dos cosas; por un lado es el año en cual se esperaba el lanzamiento de los sistemas piloto y por otro lado la banda de

frecuencia utilizada, que es la de 2000MHz⁵. Todos los estándares 3G están siendo desarrollados por organizaciones llamadas SDOs (Standard Developing Organizations – Organizaciones que desarrollan estándares). En el año 1998 se presentaron un total de 17 propuestas para estándares IMT-2000. Once de estas propuestas se referían a sistemas terrestres y las seis restantes para sistemas móviles satelitales (MSS: Mobile Satellite Systems). La evaluación de estas propuestas fue finalizada al terminar el año 1998, y las negociaciones para crear un consenso sobre los diferentes puntos de vista presentados se completaron a mediados de 1999. Las 17 propuestas fueron en definitiva aceptadas por la ITU como estándares IMT-2000. Al final de 1999 salió la especificación para transmisión por radio, llamada RTT (Radio Transmisión Technology).

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

- IMT-2000 W-CDMA Direct Spread (Europa, Japon) UMTS.
- IMT-2000 CDMA FDD Muti-Carrier (USA) cdma2000.
- IMT-2000 CDMA TDD (Europa-Chile) UMTS.
- IMT-2000 TDMA Single-Carrier (TDMA/UWC 136 USA).
- IMT-2000 FDMA/TDMA (DECT Europa).

Todos ellos son desarrollos hacia las exigencias IMT-2000 de estándares que eran

⁵ Definida en la WARC'92-World Administrative Radio Conference: 1885–2025 MHz y 2110–2200 MHz

anteriormente líderes en el mundo de la telefonía celular.

3.1.1. HISTORIA

Las RTTs (*Radio Transmission Technologies*) son elementos clave para la definición de los sistemas de tercera generación. Con un plazo que expiraba en junio de 1998, la ITU lanzó una petición formal para la presentación de RTTs candidatas a su utilización en los nuevos sistemas. Se presentaron diez propuestas: dos europeas, cuatro de EE UU, dos de Corea, una de Japón y una de China. Excepto en dos de las propuestas (la UWC-136 americana y la DECT europea) basadas en TDMA, la técnica de acceso radio elegida fue la DS-CDMA (*Direct Spread CDMA*). Las ocho propuestas elegidas se pueden encuadrar en tres clases distintas, basándose en las especificaciones de sistema (tasa de chip, funcionamiento síncrono/asíncrono de la estación base y el modo de transmitir las secuencias de piloto), que son:

1. UTRA (Europa-ETSI), W-CDMA (Japón-ARIB), WCDMA/NA (EEUU-T1P1), CDMA II (Corea-TTA) y WIMS-WCDMA (EEUU-TIA TR46.1).
1. CDMA 2000 (EE UU –TIA TR45.5) y CDMA I (Corea-TTA).
2. TD-SCDMA (China-CATT).

A la fase de presentación siguió otra de consenso, para la decisión sobre cuales de las candidaturas cumplían los requisitos de la 3G. Como consecuencia de esta

presentación, se produjo una convergencia entre varias de las candidaturas, que, a su vez, tuvo el efecto de propiciar la creación de lo que se denomina proyectos conjuntos (*partnership projects*). Su objetivo era el de proporcionar un foro, dentro del cual pudieran colaborar las diversas organizaciones de normalización de diferentes regiones mundiales, para la especificación de las propuestas fruto de la convergencia entre las candidaturas presentadas por dichas organizaciones. En concreto, son dos los proyectos conjuntos que se establecieron:

1. El 3GPP (*Third Generation Partnership Project*) para armonizar las propuestas europeas y asiáticas.
2. El 3GPP2 (*Third Generation Partnership Project 2*) para armonizar las propuestas americanas y coreanas basadas en cdma2000.

Como resultado de los trabajos del OHG (*Operators Harmonization Group*), a finales de mayo de 1999 se alcanzó un acuerdo de armonización, el llamado G3G (*Global Third Generation CDMA Approach*). El objetivo era armonizar los parámetros de radio tanto como fuese posible y, al mismo tiempo, permitir la conexión de los sistemas, tanto a una red troncal europea GSM MAP evolucionada como a una red troncal americana ANSI-41 evolucionada. Como consecuencia, en el marco del G3G se reconocen las siguientes interfaces radio para W-CDMA:

- FDD DS (*Direct Spread*), basada en la propuesta UTRA W-CDMA del 3GPP.
- FDD MC (*Multi Carrier*), basada en la propuesta CDMA-2000 del 3GPP2.
- TDD, el sistema UTRA TD/CDMA de ETSI, armonizado con el TD-SCDMA chino.

El segundo requisito, de conectar la interfaz radio G3G, tanto a una red troncal GSM MAP como a una ANSI-41, se alcanzará modificando la estructura de protocolos de ambas redes. En la reunión de Helsinki de 25 de octubre a 5 de noviembre de 1999, el TG 8/1 de la ITU-R aprobó la familia de sistemas IMT-2000 para la componente terrestre que junto con sus componentes se resume en la siguiente tabla.

Nombre ITU	Conocido como:	Organismo de estandarización
IMT-2000 CDMA Direct Spread (DS)	UMTS-FDD UMTS W-CDMA	3GPP
IMT-2000 CDMA Multi-Carrier (MC)	cdma 2000	3GPP2
IMT-2000 CDMA TDD	UMTS-TDD UMTS	3GPP
IMT-2000 TDMA Single-Carrier	UWC-136	UWCC
IMT-2000 FDMA/TDMA	DECT	ETSI

Figura 4. Familia de sistemas IMT-2000

3.1.2. ESPECTRO.

En la conferencia WRC-1992 (WRC'92) de la ITU, se recomendó la reserva de 230 MHz de espectro para IMT-2000 en las bandas 1885-2025 MHz y 2110-2200 MHz, que incluyen 1980-2010 MHz y 2170-2200 MHz para la componente de satélite. Esta banda ha sido ampliamente utilizada en la concesión de licencias de tercera generación en Europa. Sin embargo, en la mayor parte del continente americano toda esta banda está ya ocupada por los sistemas de segunda generación y en China gran parte del espectro para 3G está dedicado a aplicaciones WLL (*Wireless Local Loop*). Por esto, es por lo que uno de los objetivos de IMT-2000, la reserva de una banda única en todo el mundo, no se ha alcanzado plenamente.

Ante el previsible incremento de tráfico y necesidades de espectro, en la conferencia WRC-2000 se aprobó espectro adicional para IMT-2000, aunque no con carácter exclusivo, ya que se reconoce que éste pueda estar ocupado por otros servicios móviles, de forma que se deja en manos de las administraciones de cada país la decisión sobre cuándo y cómo utilizarlo para IMT-2000. Se trata de 160 MHz, los cuales se han identificado para la componente terrestre y que podrían estar disponibles hacia el año 2010.

Incluyen las bandas de los sistemas actuales de segunda generación, por lo que los operadores de 2G podrían migrar a 3G en sus mismas bandas. Este cambio sería ventajoso no sólo por la posibilidad de dar servicios más avanzados, sino

también por la mayor eficiencia espectral, que, manteniendo los mismos servicios de 2G, permitiría admitir más usuarios.

El grupo de trabajo 8F de la UIT-R ha estado trabajando en la elaboración de una recomendación sobre el uso de estas bandas adicionales. Dicha recomendación es necesaria para la utilización de esas bandas, ya que sin ella no es posible coordinar aspectos como la separación dúplex, la cantidad de espectro emparejado y no emparejado, la asignación de sentidos de enlace a cada porción, la coordinación con los usos de la 2G, etc.

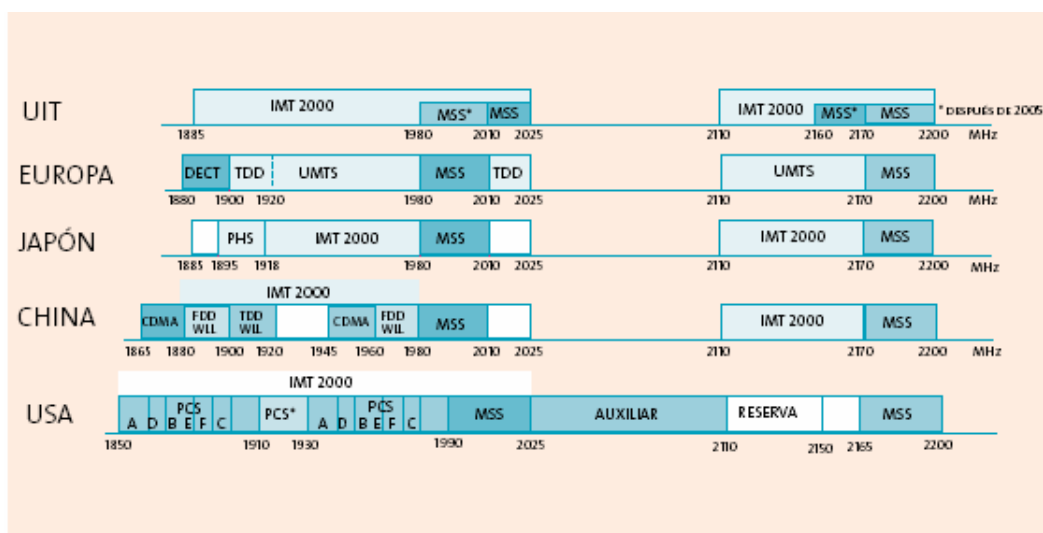


Figura 5. Espectro de UMTS en el mundo.

3.2. GSM

UMTS tiene como principal plataforma de lanzamiento a GSM por lo que muchos de los conceptos de ambas tecnologías son similares. Es por esto que a continuación haremos una breve introducción a GSM.

A lo largo de toda la evolución de las telecomunicaciones celulares, muchos sistemas fueron desarrollados sin una correcta estandarización. Esto presentó muchos problemas relacionados con la compatibilidad entre sistemas y equipos. Para solucionar estos problemas, la CEPT (Conference of European Posts and Telecommunications) creó en el año 1982 un grupo para que se desarrolle un sistema móvil celular de radio para toda Europa. Ese grupo se llamó GSM (Groupe Spécial Mobile), acrónimo cuyo significado fue luego cambiado a Global System for Mobile Communications. Entre 1982 y 1985 se llevaron a cabo muchas discusiones para decidir si construir un sistema analógico o digital. Después de muchos estudios y muchas pruebas, se decidió adoptar tecnología digital para GSM. En 1989 la responsabilidad de las especificaciones de GSM fue pasada de la CEPT a la ETSI (European Telecommunications Standards Institute). El objetivo de las especificaciones GSM era el de describir la funcionalidad y las interfaces para cada componente del sistema.

Se optó por usar un acceso de banda estrecha con TDMA.

La red GSM puede ser dividida en cuatro partes principales:

La estación móvil (MS: Mobile Station).

La estación base (BSS: Base Station Subsystem).

El subsistema de conmutación (SS: Switching Subsystem, también llamado NSS: Network and Switching Subsystem).

El subsistema de operación y apoyo (OSS: Operation and Support Subsystem).

MS (Mobile Station)

El MS se compone de dos partes, el terminal móvil y la SIM (Subscriber Identity Module)

Los terminales difieren entre sí por su potencia y su aplicación. Hay terminales fijos para los autos, que emiten hasta 20 W. Los terminales de mano, tienen potencias mucho menores, pudiendo llegar hasta 0.8W.

La SIM es una tarjeta inteligente que identifica a cada terminal. Al insertar la tarjeta SIM en un terminal, el usuario puede tener acceso a todos los servicios a los que está suscripto. Sin esta tarjeta el terminal no funciona. La SIM está protegida por un PIN de cuatro dígitos. Para identificar al usuario en el sistema, la SIM tiene parámetros como el IMSI (International Mobile Subscriber Identity) que lo identifica

internacionalmente. De esta forma un usuario puede tener acceso a los servicios que contrató desde cualquier terminal usando su tarjeta SIM.

BSS (Base Station Subsystem)

La BSS conecta la estación móvil con el SS, encargándose de todas las funciones relacionadas con los enlaces de radio. Se ocupa de la transmisión y la recepción, y se puede dividir en dos partes: la estación base transceptora (BTS: Base Transceiver Station) y la estación base controladora (BSC: Base Station Controller).

La BTS se compone de los transceptores y las antenas de cada celda de la red. Su potencia de transmisión define el tamaño de la celda. Cada BTS tiene entre uno y 16 transceptores, dependiendo de la densidad de usuarios de la celda.

La BSC es un conmutador de alta capacidad que se encarga principalmente de los handovers, el frequency hopping, la configuración de celdas y el control de los niveles de potencia de las señales. Cada BSC controla un grupo de BSS y maneja los recursos de radio de cada uno de estos.

SS (Swiching Subsystem)

El SS es responsable de todo el procesado de las llamadas y de las funciones de cada usuario. Su rol principal es el de manejar las comunicaciones entre los usuarios móviles y otros usuarios, como ser usuarios de ISDN, de telefonía fija u

otros usuarios móviles. Incluye las bases de datos con información sobre los usuarios, para así manejar su movilidad. También se subdivide en componentes, que son el MSC, el GMSC, el HLR, el VLR, el AUC, el EIR y el GIWU, todos ellos descritos a continuación.

El MSC (Mobile services Switching Center) se encarga de todas las funciones de conmutación de la red, y también se encarga de conectarse con otras redes. Además se encarga de la señalización de canal común, entre otras cosas. Cada MSC da servicio a varios BSCs.

El GMSC (Gateway Mobile services Switching Center) es la interfaz entre la red móvil celular y la PSTN. Se encarga de enrutar llamadas desde teléfonos fijos hacia usuarios GSM. Generalmente el GMSC se implementa con la misma máquina que el MSC.

El HLR (Home Location Register) se considera como una base de datos muy importante con la información de los usuarios que pertenecen a la zona del MSC, incluyendo perfil de servicio, estado actual y ubicación actual. La ubicación de un usuario que viaja corresponde a la dirección SS7 del VLR asociado a ese terminal en ese momento.

El VLR (Visitor Location Register) es una base de datos que contiene información temporaria de usuarios que es requerida por el MSC para dar servicio a usuarios visitantes. Esto es, cuando un usuario entra al área de cobertura de un MSC distinto que el que le corresponde originalmente, el VLR de ese nuevo MSC solicita la información sobre ese nuevo usuario al HLR del mismo. Luego el VLR

tiene información suficiente para brindar los servicios contratados sin necesidad de consultar más al HLR. Cada MSC tiene asociado un VLR.

El AUC (Authentication Center) es el centro de autenticación, usado para seguridad. Provee los parámetros de autenticación y encriptación para poder verificar la identidad de los usuarios. Intenta proteger a los operadores de los intentos de fraude.

El EIR (Equipment Identity Register) también cumple funciones de seguridad. Es un registro que contiene una lista con todos los terminales válidos, los cuales son identificados con su IMEI (International Mobile Equipment Identity), que es una identificación internacional para equipos. De esta forma el IMEI prohíbe llamadas desde terminales robados, no autorizados, o defectuosos.

El GIWU (GSM Interworking Unit) es una interfaz hacia varias redes para comunicación de datos. A través de GIWU, los usuarios pueden alternar entre mandar datos y voz en una misma llamada. Está ubicado físicamente en el MSC/VLR.

OSS (Operation and Support Subsystem)

EL OSS se conecta a los diferentes componentes del SS y del BSC. Es la entidad funcional desde donde el operador puede controlar y monitorear todo el sistema GSM. Se encarga de controlar la carga de tráfico de BSS. Debido al gran crecimiento de la cantidad de radio bases algunos de los trabajos de mantenimiento se han pasado a la BTS.

Otros elemento de la red GSM puede ser el MXE (Message Center), que provee mensajería integrada de voz, fax o datos. Además maneja el servicio de mensajes cortos (SMS), correo de voz, correo electrónico, fax mail y notificación.

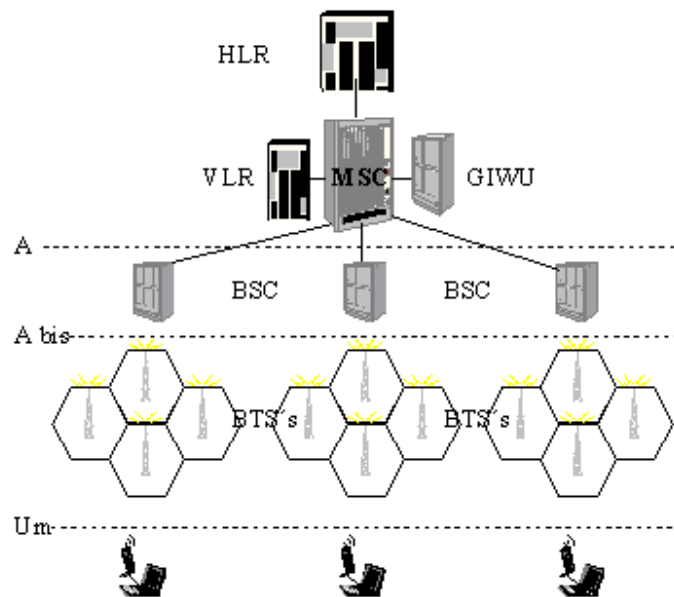


Figura 6. Arquitectura y componentes de GSM.

3.3. INTRODUCCIÓN AL UMTS.

El Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal (UMTS – Universal Mobile Telecommunications System) es la implementación Europea del concepto mundial de comunicaciones móviles IMT-2000. Aprovechando la excelencia en la tecnología de banda ancha celular, terrestre y satelital, UMTS garantiza el acceso a servicios abarcando desde la simple telefonía vocal hasta servicios multimedia inalámbricos de alta velocidad y calidad, independientemente de la ubicación física de los usuarios. Lleva la información directamente a los usuarios y les proveerá de acceso a nuevos servicios y aplicaciones. Ofrecerá comunicaciones móviles personales independientemente de la ubicación, red o terminal utilizados.

Se espera que en la próxima década, de la mano de UMTS y 3G, los cambios en los servicios de comunicaciones personales sean aun más radicales que los que se han dado en los últimos años. La Internet ha abierto nuevos horizontes en términos de comunicación global y transferencia de información entre puntos fijos, pero UMTS y IMT-2000 terminarán de quitar todas las ataduras de las conexiones, permitiendo todas las ventajas de la Internet de una manera realmente portátil.

Los mercados de servicios móviles y los de servicios de multimedia fijos son hoy en día muy grandes y crecen rápidamente. Se estima que en un futuro cercano los consumidores querrán combinar la movilidad con servicios de multimedia, resultando esto en una mayor demanda de ancho de banda y en un cambio significativo hacia un nuevo conjunto de servicios de datos. UMTS pretenderá satisfacer estas necesidades.

UMTS es por lo tanto mucho más que una extensión de la red de teléfonos digital GSM, aunque surge de esta plataforma. Además de mejorar mucho la cobertura geográfica, UMTS provee transmisión de datos a altas velocidades que transformará totalmente el uso dado a los terminales móviles hasta ahora. El término teléfono móvil pasará a ser inadecuado.

UMTS es el comienzo del fin de las telecomunicaciones fijas, significa que la telefonía se convertirá en algo realmente personal, siendo el número de teléfono algo asociado a una persona y no a una casa u oficina. Es la habilidad de usar telecomunicaciones tanto con voz como sin voz desde cualquier lado, es el poder mandar y recibir fax y correos electrónicos en todo momento, es el poder conectarse a Internet y bajar o transmitir todo tipo de información sin tener que buscar un terminal fijo para hacerlo.

El desarrollo de las tecnologías y servicios UMTS está voluntariamente siendo dejado a las fuerzas del mercado comercial, porque ésta parece ser la única forma de proveer la flexibilidad y rapidez de respuesta necesaria para aplicar una tecnología que se mueve muy rápido.

Las especificaciones UMTS en sí están siendo desarrollado por la 3GPP (Third Generation Partnership Project), que es un fusión entre varios SDOs: ETSI (Europa), Association of Radio Industries and Business/Telecommunication Technology Committee (ARIB/TTC) (Japón), American National Standards Institute (ANSI) T-1 (EE.UU.), Telecommunications Technology Association (TTA) (Corea del Sur) y Chinese Wireless Telecommunication Standard (CWTS) (China). Para lograr la aceptación mundial, 3GPP va introduciendo UMTS en fases y

lanzamientos anuales (llamados Releases). El primer Release (UMTS Rel'99), introducido en diciembre de 1999, define mejoras y transiciones para redes GSM existentes. Para la segunda fase (UMTS Rel'00), se propusieron transiciones similares como mejoras de IS-95 (con CDMA2000) y TDMA (con TD-CDMA y EDGE).

Desde el punto de vista físico, UMTS introduce una nueva interfaz de aire y un nuevo componente de radio. El objetivo es combinar estos de forma modular con los nuevos componentes de red y con los elementos de las redes fijas y móviles pre-UMTS, en el supuesto de que estas hayan realizado la preparación necesaria para evolucionar. Esta filosofía permitirá que nuevas empresas establezcan redes UMTS y permitirá que los operadores existentes tengan una transición suave mediante la reutilización de la mayor parte posible de su infraestructura existente.

Para el usuario, UMTS proporcionará terminales multimodo/multibanda y terminales con una interfaz de aire flexible que permitirá el roaming mundial entre diferentes localidades y también con sistemas de segunda generación. La posibilidad de descargar software hacia los terminales ofrecerá aún más flexibilidad.

Los terminales UMTS serán capaces de enviar y recibir voz, textos, música, gráficos y todo tipo de datos, ofreciendo de esta forma todo tipo de facilidades multimedia. Con un terminal UMTS y una computadora portátil se podrá acceder a

Internet cómodamente desde cualquier parte, con acceso a una amplia gama de servicios basados en el protocolo IP.

UMTS debe ser capaz de proporcionar audio, texto, video y gráficos directamente a la gente, y brindarles acceso a la próxima generación de servicios de información. Es un avance de los servicios de comunicación móviles y personales desde los sistemas pre-UMTS, brindando servicios digitales de telecomunicaciones en masa y a bajo costo.

Por lo tanto UMTS busca:

- Permitir a los usuarios el acceso a una amplia gama de servicios de telecomunicaciones, incluyendo muchos que hoy en día no están definidos, así como de altas velocidades de transferencia de datos.
- Implementar el uso de terminales pequeños, fáciles de usar y de bajo costo con tiempos de conversación o standby grandes.
- Permitir un modo eficiente de utilizar los recursos de las redes (particularmente el espectro radial).

Más específicamente, los principales objetivos de UMTS son:

- a) Proveer un sistema integrado único en donde los usuarios pueden tener acceso a servicios en cualquier entorno y en una forma fácil y uniforme

- b) Poder diferenciar entre distintos servicios ofrecidos por distintos proveedores.
- c) Proveer una amplia gama de servicios de telecomunicaciones incluyendo aquellos provistos por redes fijas, que pueden requerir velocidades de hasta 2Mbps. Estos servicios deben ser soportados en ambientes residenciales, públicos y de oficinas y en áreas de diversas densidades de población. Dichos servicios se proveen con una calidad comparable al brindado por redes fijas, como ISDN.
- d) Proveer los servicios mediante terminales de mano, portátiles montados en vehículos, o fijos (incluyendo aquellos que normalmente funcionarían en redes fijas), en cualquier ambiente.
- e) Proveer roaming, es decir, permitir que un usuario que se encuentra lejos de su ambiente habitual pueda acceder a los servicios que usualmente utiliza en dicho ambiente.
- f) Brindar servicios de audio, video y particularmente multimedia.
- g) Permitir que en ambiente residencial un transeúnte tenga acceso a todos los servicios normalmente provistos por redes fijas.
- h) Permitir que en ambiente de oficinas un transeúnte tenga acceso a todos los servicios normalmente provistos PBXs o LANs.
- i) Proveer un sustituto de las redes fijas en lugares de alta densidad de población, bajo condiciones aprobadas por las autoridades reguladoras locales.

- j) Proveer soporte para interfaces que permiten el uso de terminales normalmente conectadas a redes fijas.
- k) Implementar UMTS-CTS (Cordless Telphony System), que consiste en tener un teléfono celular en el hogar, en vez de un teléfono fijo, con precios similares y ventajas técnicas.

UMTS permite entonces introducir muchas nuevas aplicaciones al conjunto mundial de usuarios y provee un vinculo vital entre los múltiples sistemas GSM actuales e IMT-2000. De esta forma se aumenta la velocidad de transmisión por usuario a 2Mbps y se establece un estándar para roaming global.

Además de las ventajas que ya se han mencionado UMTS puede ofrecer:

- **Facilidad de uso y bajos costos:** Los clientes quieren ante todo servicios útiles, terminales simples y una buena relación calidad-precio. UMTS proporcionará:
 - Servicios de uso fácil y adaptable para abordar las necesidades y preferencias de los usuarios.
 - Terminales y otros equipos de “interacción con el cliente” para un fácil acceso a los servicios.
 - Bajos costos de los servicios para asegurar un mercado masivo.
 - Tarifas competitivas.

- Una amplia gama de terminales con precios accesibles para el mercado masivo, soportando simultáneamente las avanzadas capacidades de UMTS.
- **Nuevos y mejores servicios:** Los servicios vocales mantendrán una posición dominante durante varios años. Los usuarios exigirán a UMTS servicios de voz de alta calidad, junto con servicios de datos e información de avanzada. Las proyecciones muestran una base de abonados de servicios multimedia en fuerte crecimiento hacia el año 2010, lo que posibilita también servicios multimedia de alta calidad en áreas carentes de estas posibilidades en la red fija.
- **Acceso rápido:** UMTS aventaja a los sistemas móviles de segunda generación (2G) por su potencial para soportar velocidades de transmisión de datos de hasta 2Mbit/s desde el principio. Esta capacidad sumada al soporte inherente del Protocolo de Internet (IP), se combinan poderosamente para prestar servicios multimedia interactivos y nuevas aplicaciones de banda ancha, tales como servicios de video telefonía y video conferencia.

- **Transmisión de paquetes de datos y velocidad de transferencia de datos sobre pedido:** La mayoría de los sistemas celulares utilizan tecnología de conmutación de circuitos para la transferencia de datos. GPRS (Servicios de Radio transmisión de Paquetes de Datos Generales), una extensión de GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles), ofrece una capacidad de conmutación de paquetes de datos de velocidades bajas y medias.

- **Integración de transmisión de datos en paquetes y por circuitos de conmutación de alta velocidad a los beneficios de:**
 - Conectividad virtual a la red en todo momento
 - Formas de facturación alternativas (por ejemplo, pago por byte, por sesión, tarifa plana, ancho de banda asimétrico de enlace ascendente/descendente) según lo requieran los variados servicios de transmisión de datos que están haciendo su aparición

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

estuviera en su propia red local (“Entorno de Hogar Virtual” o VHE). VHE asegurará la entrega de todo el entorno del proveedor de servicios, incluyendo por ejemplo, el entorno de trabajo virtual de un usuario corporativo, independientemente de la ubicación o modo de acceso del usuario (por satélite o terrestre). Asimismo, VHE permitirá a las terminales gestionar funcionalidades con la red visitada, posiblemente mediante una bajada de software, y se proveerán servicios del tipo “como en casa” con absoluta seguridad y transparencia a través de una mezcla de accesos y redes principales.

- **Movilidad y cobertura:** UMTS ha sido concebido como un sistema global, que incluye tanto componentes terrestres como satelitales globales. Terminales multimodales capaces de funcionar también por sistemas de Segunda Generación (2G), tales como las bandas de frecuencias GSM 900, 1800 y 1900 extenderán aún más el alcance de muchos servicios UMTS. Con estas terminales, un abonado tendrá la posibilidad de usar el roaming desde una red privada hacia una red pública picocelular/microcelular, luego a una red macrocelular de un área amplia (por ejemplo, una red de 2G), y luego a una red satelital, con una interrupción ínfima de la comunicación

- **Radiotecnología para todos los entornos:** UTRA, el sistema de acceso radioeléctrico de UMTS, soportará las operaciones con una alta eficiencia espectral y calidad de servicio. Posiblemente las terminales UMTS no puedan operar en todo momento a las velocidades más altas de transmisión de datos, y en áreas alejadas o excesivamente congestionadas los servicios del sistema pueden llegar a soportar solamente velocidades de transmisión de datos más bajas debido a limitaciones de propagación o por razones económicas.

Con el fin de permitir a los abonados usar siempre su terminal, los servicios serán adaptables a diferentes disponibilidades de velocidad de transmisión de datos y otros parámetros de Calidad de Servicio (QoS). En las primeras etapas del despliegue de UMTS, la cobertura será limitada. Por consiguiente, el sistema UMTS permitirá el roaming con otras redes, por ejemplo, un sistema GSM operado por el mismo operador o con otros sistemas GSM o de 3G de otros operadores, incluyendo los satélites compatibles con UMTS.

3.4. ARQUITECTURA UMTS.

En esta sección se ofrece una visión general de UMTS, tanto desde el punto de vista de su arquitectura como de la funcionalidad asociada a cada nivel de su estructura.

Al referirnos a la arquitectura de UMTS empleamos el término dominio para definir las diferentes partes físicas que la componen. Entre dos dominios relacionados se definen puntos de referencia.

Esta división tiene como objetivo simplificar y asistir el proceso de funcionalidad y esta en la línea con el principio modular adoptado por UMTS.

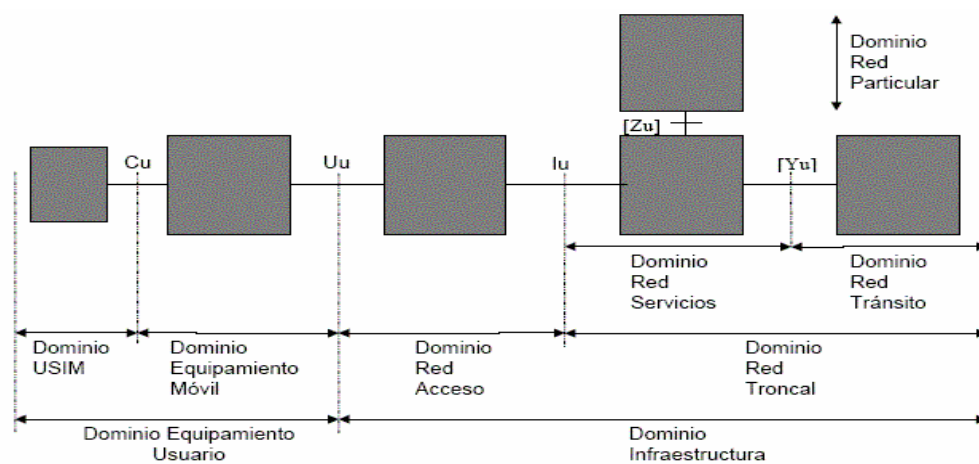


Figura 7. Dominios de UMTS y puntos de referencia

La arquitectura se divide en dos dominios básicos, Dominio de Equipamiento de Usuario, es decir, el equipamiento utilizado por el usuario para acceder a los servicios UMTS (terminales) y Dominio de Infraestructura, que consiste en dos nodos físicos que ofrecen aquellas funciones requeridas para incluir la interfaz de radio y soportar los requerimientos de los servicios de telecomunicación de los usuarios. Este dominio es un recurso compartido que provee servicios a todos aquellos usuarios autorizados dentro de su área de cobertura.

El punto de referencia entre ambos dominios es "Uu", interfaz de radio UMTS.

3.4.1. Dominio de Equipamiento de Usuario

Este dominio incluye una variedad de equipamientos con diferentes niveles de funcionalidad, estos equipos se denominan equipamientos de usuarios (terminales) y pueden asimismo ser compatibles con uno o más tipos de interfaces de acceso existentes (fijas o por radio). El equipamiento de usuario puede incluir una tarjeta inteligente removible que puede ser usada en diferentes tipos de equipamiento de usuario.

El dominio de equipamiento de usuario se subdivide en Dominio de Equipamiento Móvil (ME) y Dominio del Módulo de Identificación de Servicios de Usuario (USIM).

El punto de referencia entre estos dominios se denomina "Cu".

Dominio de Equipamiento Móvil

Este dominio ejecuta la transmisión por radio y contiene aplicaciones. El equipamiento móvil puede ser subdividido en diferentes entidades, por ejemplo. Terminación Móvil (MT) que ejecuta la transmisión por radio y las funciones relacionadas y Equipamiento de Terminal (TE) que contiene las aplicaciones extremo a extremo. Estos niveles se utilizan en la descripción funcional de las comunicaciones pero no se definen puntos de referencia entre ambos.

Dominio USIM

Este dominio contiene datos y funciones, en general registradas en una tarjeta específica, que de manera inequívoca y de forma segura le identifican. Este dispositivo se asocia a un usuario determinado y permiten su identificación independientemente del ME que utilice.

3.4.2. Dominio de Infraestructura

Este dominio se divide en Dominio de Red de Acceso, en contacto con el Equipamiento de Usuario, y en Dominio de Red Troncal.

El dominio de Red de Acceso comprende principalmente las funciones específicas a las técnicas de acceso mientras que dominio de la red Troncal puede ser utilizado con flujos de información independientemente del modo de acceso.

El punto de referencia entre ambos dominios se denomina "lu".

Dominio de Red de Acceso

Este dominio lo forman aquellas entidades físicas que gestionan o administran los recursos de la red de acceso y que ofrecen al usuario mecanismos de ingreso al dominio de red troncal. Este dominio permanece en contacto directo con el equipamiento de usuario y el dominio de red troncal. En UMTS la red de Acceso radio terrestre es denominado UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network)

Dominio de Red Troncal

Este dominio está compuesto por aquellas entidades físicas que ofrecen soporte a las especificaciones de red y servicios de telecomunicaciones, incluyendo funcionalidades como la gestión de información de localización del usuario, control de las características de red y servicios, mecanismos de transferencia (conmutación y transmisión) de señalización y de información generada por el usuario.

El dominio de red troncal se subdivide en Dominio de Red de Servicios, Dominio de Red Particular y Dominio de Red de Tránsito.

El punto de referencia entre el dominio de red de servicios y el dominio de red particular se denomina [Zu] y el punto de referencia entre el dominio de red de servicios y el dominio de red de tránsito [Yu].

Dominio de Red de Servicios

Es el dominio incluido dentro del dominio de Red Troncal al cual está conectado el Dominio de Red de Acceso. Contiene aquellas funciones que son locales al punto de acceso de usuario y aquellas cuya ubicación varía cuando el usuario se mueve. Es responsable de marcar la ruta de las llamadas y transportar la información / datos del usuario del origen al destino y de interactuar con el dominio particular para consultar datos / servicios específicos de usuario y con el dominio de tránsito para datos / servicios no específicos.

Las responsabilidades de este dominio incluyen las siguientes áreas:

- Ofrecer y gestionar recursos de radio asegurando la confidencialidad del tráfico de usuario.
- Ofrecer y gestionar recursos fijos, características portadoras, conexiones y rutas.

- Recuperar toda la información sobre el coste de los servicios ofrecidos y transmisión de dicha información al entorno particular y a otros operadores de red.
- Interacción con el dominio de entorno particular para identificar, autentificar, autorizar y ubicar a usuarios.

Dominio de Red Particular

Este dominio contiene aquellas funciones de la red troncal de ubicación permanente sin importar la localización del punto de acceso de usuario. El USIM se relaciona por suscripción con el dominio de red particular, que contiene la información específica del usuario y gestiona la información de suscripción. Asimismo puede ofrecer servicios específicos, potencialmente no pertenecientes al dominio de red de servicios.

Las responsabilidades de este dominio incluyen las siguientes áreas:

- Ofrecer, distribuir y gestionar las cuentas de suscripción.
- Ofrecer y mantener el servicio de perfiles de usuarios, incluyendo el control de acceso a dichos perfiles.
- Negociación con los operadores de red de las características necesarias para ofrecer servicios UMTS a usuarios.

Dominio de Red de Tránsito

Este dominio está localizado entre el dominio de red de servicios y la parte remota. Si para una llamada determinada la parte remota está localizada en la misma red que el UE origen entonces no se activa ninguna instancia del dominio de tránsito.

3.4.3. Funcionalidad de UMTS

En el aspecto funcional UMTS se divide en estratos cada uno de ellos comprendiendo uno o más dominios.

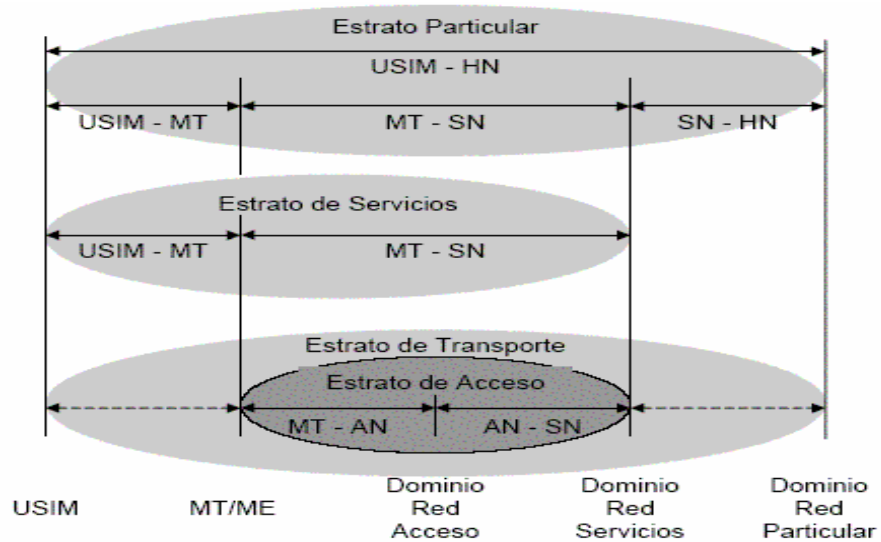


Figura 8. Flujos funcionales entre los dominios de USIM, MT/ME, red de acceso, red de servicio y red particular

Los estratos definidos, como puede observarse en la figuras, son:

- Estrato de Transporte
- Estrato de Servicios
- Estrato Particular
- Estrato de Aplicación

El estrato de Transporte incluye todos los dominios, el estrato de Servicio todos excepto el dominio particular, el Estrato Particular incluye los dominios de USIM, ME, Red de Acceso, Red de Servicios, Red Particular y el Estrato de Aplicación incluye los dominios de TE, MT, Red de Acceso, Red de Servicios, Red de Tránsito y la parte remota

Los flujos directos entre dominios no contiguos, no conectados directamente, se transportan de forma transparente entre todos los dominios e interfaces situados entre el dominio origen y el de destino.

Las líneas punteadas indican que el protocolo utilizado no es específico de UMTS.

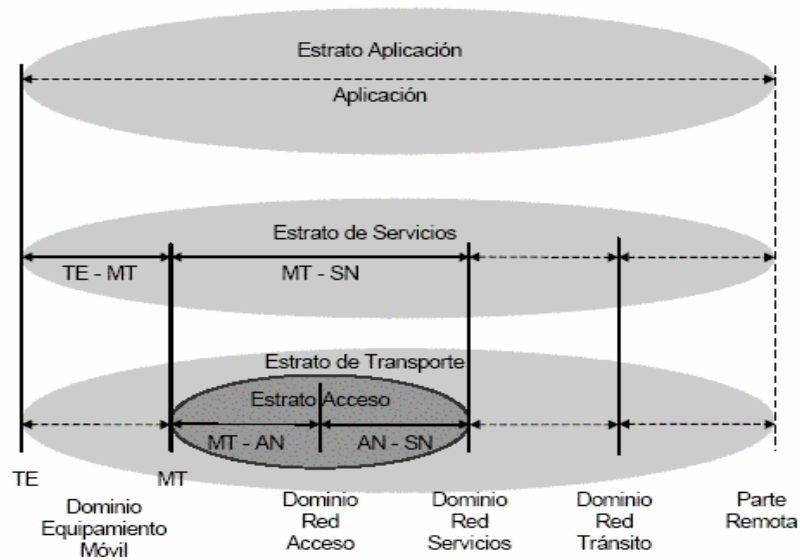


Figura 9. Flujos funcionales entre los dominios de TE, MT, red de acceso, red de servicios, red de tránsito y parte remota.

La "Parte Remota" indica el usuario final o máquina destino de la transmisión.

Dentro de estos estratos los elementos principales dentro de la arquitectura UMTS, como son el equipamiento de usuario, red de acceso y la red troncal, se comunican entre si mediante interfaces llamadas Uu e lu y los protocolos que actúan sobre estas interfaces se dividen en:

- Protocolos del plano de usuario: los cuales implementan el servicio de acceso radio, transportando datos de usuario. Estos protocolos se dan en el estrato de servicios.
- Protocolos de plano de control: Los cuales controlan el acceso de radio y la conexión entre el equipamiento de usuario y la red en diferentes aspectos (Solicitudes de servicios, control de diversos recursos de transmisión, handover y streamlining). Este protocolo se da en el estrato de Acceso

Estrato de Transporte

Este estrato soporta el transporte de datos de usuario y la señalización de control de red de otros estratos hacia UMTS, incluyendo:

- *Formato de transmisión física utilizado,

- *Mecanismos de corrección de error y recuperación,

- *Mecanismos de adaptación de los datos al formato físico ofrecido (si es necesario) y,

- *Mecanismos de transformación de datos para un uso eficiente, por ejemplo, interfaz de radio (si es necesario).

Puede incluir distribución de recursos y de rutas locales entre las diferentes interfaces.

Dentro del Estrato de Transporte se define el Estrato de Acceso, específico de UMTS, y que se ubica entre el nodo final del dominio de Red de Servicios y MT.

Estrato de Acceso

Es la agrupación funcional de las partes de la infraestructura y del equipamiento de usuario así como de los protocolos entre estas partes específicas de la técnica de acceso. Ofrece servicios relacionados con la transmisión de datos en la interfaz de radio y la gestión de ésta con otras partes de UMTS. Los protocolos considerados dentro del estrato de acceso son:

Terminación Móvil - Red de Acceso

Este protocolo permite la transmisión de información detallada relacionada con el acceso por radio para coordinar los recursos de radio entre MT y Red de Acceso

Red de Acceso - Red de Servicios

Este protocolo gestiona el acceso de la red de servicios a los recursos ofrecidos por la red de acceso, independientemente de la estructura de radio específica de la red de acceso.

SAPs del Estrato de Acceso

Los Puntos de Acceso a Servicio (SAPs) del estrato de acceso son:

GC (Control General)

Se utilizan para permitir a Red Troncal dar información y disponer de comandos no relativos a un usuario concreto o a funcionalidades (por ejemplo grupo de llamadas, conferencia) específicas. En general existe un SAP de Control General por punto de conexión AN/CN.

NT (Notificación)

Se utilizan para distribuir datos a determinados usuarios (diseminación). En general existe un SAP de Notificación por cada punto de conexión AN/CN.

DC (Control Dedicado)

Se utilizan para establecer conexiones con Equipamiento de Usuario específico y para intercambiar información relativa a estas conexiones. Se entiende por conexión una relación entre contextos temporales de AN y de CN, iniciada en el

momento del establecimiento de la conexión y finalizada al acabar la conexión, independientemente del tipo de conexión (por ejemplo conexión por punto, grupo de conexiones,...)

En general existen un gran número de SAPs de Control General por punto de conexión AN/CN, identificados unívocamente por el SAPI, el cual se utiliza como identificador de la conexión.

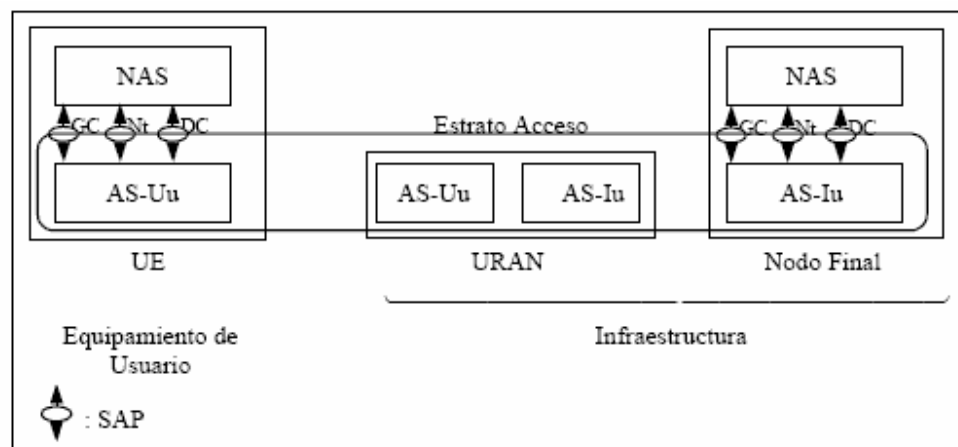


Figura 10. Puntos de Acceso a servicios del estrato de acceso.

Estrato de Servicios

Este estrato incluye los protocolos y funciones para definir la ruta y transmitir la información de usuario o de red, desde el origen hasta el destino, independientemente de que el origen y el destino estén en la misma o en diferentes redes. Las funciones relacionadas con servicios de telecomunicaciones están ubicadas en este estrato.

Los protocolos pertenecientes al estrato de servicio son:

USIM - Terminación Móvil

Este protocolo ofrece acceso a la información concreta de un suscriptor para funciones pertenecientes al dominio de equipamiento de usuario.

Terminación Móvil - Red de Servicios

Este protocolo ofrece acceso desde MT a los servicios del dominio de red de servicios.

Equipamiento de Terminal - Terminación Móvil

Este protocolo gestiona el intercambio de información de control entre el dominio TE y el dominio de MT.

Estrato Particular

Este estrato contiene los protocolos y funciones relacionados con la gestión y almacenamiento de la información de suscripción y opcionalmente de servicios específicos de la red particular. También incluye las funciones que permiten a otros dominios actuar sobre la red particular. Las funciones relacionadas con la gestión de los datos de suscripción, control de usuario (incluyendo facturación y cobro), gestión de movilidad y autenticación se ubican en este estrato.

El estrato particular incluye los siguientes protocolos:

- USIM - Red Particular: Este protocolo gestiona la coordinación entre la información específica del suscriptor entre el USIM y la red particular.

- USIM-MT: Este protocolo permite al dominio MT el acceso a información específica de usuario y a los recursos necesarios para actuar sobre la red particular.
- MT - Red de Servicios: Este protocolo permite el intercambio de información específica de usuario entre el MT y la red de servicios.
- Red de Servicios - Red Particular: Este protocolo permite a la red de servicios acceder a los datos y recursos de la red particular necesarios para actuar sobre HN, por ejemplo, comunicaciones de usuarios, servicios y características (incluyendo VHE⁶).

Estrato de Aplicación

Este estrato incluye los protocolos extremo a extremo y las funciones que utilizan los servicios ofrecidos por los estratos particular, de servicios y de transporte así como la infraestructura para soportar los servicios y/o servicios de valor añadido.

Las funciones extremo a extremo son aplicaciones utilizadas por los usuarios al final de / fuera de la red. Los usuarios, autorizados para estas aplicaciones, pueden acceder a ellas utilizando cualquier variedad disponible de equipamiento de usuario.

⁶ El Entorno Particular Virtual (VHE) es un concepto para permitir la portabilidad de servicios personalizados independientemente de la red, del terminal (dentro de las capacidades del terminal) y de la ubicación del usuario.

3.5. RED DE ACCESO A RADIO TERRESTRE DE UMTS -UTRAN-

En este punto se describe el subsistema de UTRAN, arquitectura, funcionalidad e interfaces.

Las características principales del diseño de UTRAN son la separación lógica de las funciones de la CN y de transporte, así como la separación de la información de señalización y la de transporte de datos. Otro de los puntos a tener en cuenta es que UTRAN realiza el control completo del servicio de movilidad de las conexiones.

En la figura siguiente puede verse la arquitectura simplificada de UMTS junto con los puntos de referencia y las interfaces asociadas a UTRAN.

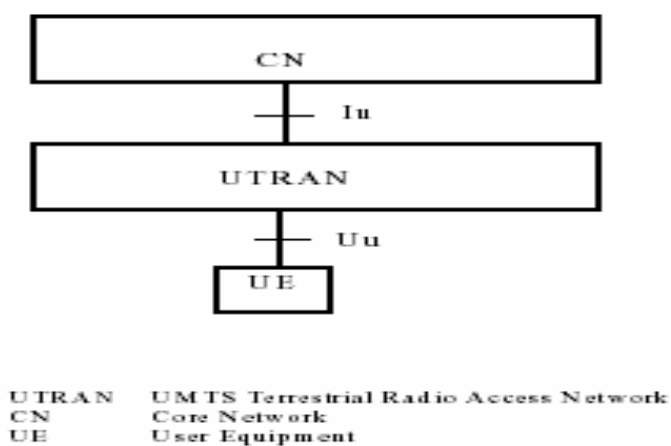


Figura 11. Arquitectura simplificada UMTS.

Arquitectura General de UTRAN

UTRAN consiste en un conjunto de subsistemas de Red de Radio (RNS) conectados con la CN a través de Iu. A su vez un RNS consiste en un Controlador de Red de Radio (RNC) y uno o más Nodos B, que se conectan con el RNC por la interfaz de Iub y donde cada uno de ellos es responsable de un conjunto de celdas.

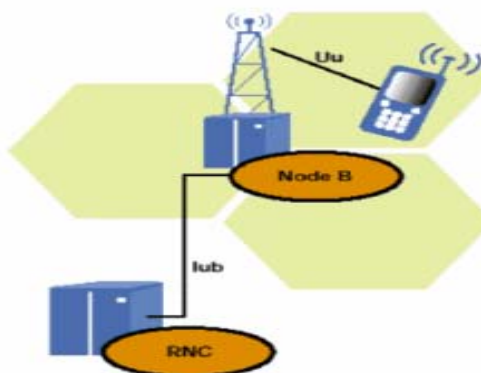


Figura 12. RNC Y NODO B

En la UTRAN los RNCs del RNS pueden estar interconectados a través de la interfaz de Iur. Tanto la interfaz de Iu como Iur son interfaces lógicas.

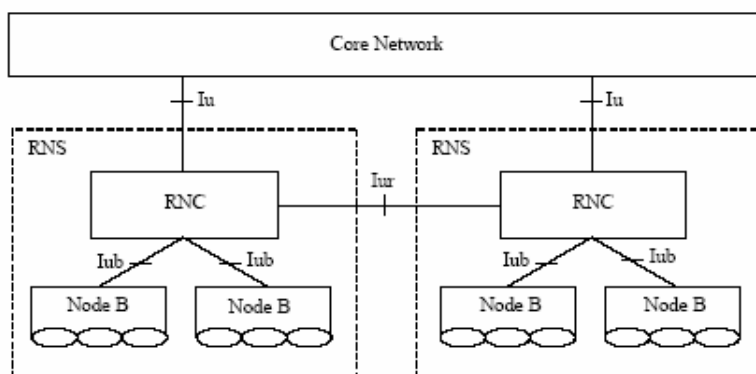


Figura 13. Arquitectura UTRAN.

Elementos de red ya existentes, como MSC, SGSN y HLR (vistos antes) pueden ser extendidos para adaptarse a los requerimientos de UMTS sin ningún problema, pero el RNC, el Nodo B y los terminales son diseños completamente nuevos. El RNC será el equivalente del BSC de GSM, y Nodo B cumple las mismas funciones que el BTS de GSM.

UTRAN define cinco nuevas interfaces:

- ❖ U_u : Entre UE y Nodo B (Técnica de acceso W-CDMA)
- ❖ I_u : Entre RNC y GSM fase 2+ Red Troncal (CN)
 - I_{u-CS} en conmutación de circuitos
 - I_{u-PS} en conmutación de paquetes
- ❖ I_{ub} : Entre RNC y Nodo B
- ❖ I_{ur} : Entre dos RNC's, inexistente en GSM

Todas estas interfaces están basadas en ATM según release 99 y en release 5 se prevé su implementación sobre IP.

Arquitectura de protocolos

Los protocolos de la interfaz de lu y Uu pueden clasificarse en protocolos del plano de usuario, aquellos que implementan el servicio de canal lógico de acceso a radio actual, y en protocolos del plano de control, aquellos que gestionan los canales lógicos de acceso a radio y las conexiones entre el UE y la red.

Funciones de UTRAN

Las principales funciones realizadas por UTRAN son:

- ❖ Funciones relativas al control de acceso del sistema
 - Control de Admisión
 - Control de Congestión
 - Distribución de información del sistema
- ❖ Cifrado y Descifrado del canal de radio
- ❖ Funciones relativas a movilidad
 - Gestión
 - Reasignación de SRNS
- ❖ Funciones relativas a la gestión y control de los recursos de radio
 - Configuración y operación de los recursos de radio
 - Seguimiento del entorno de radio

- Control de multiplexación / demultiplexación de datos
- Control de canales lógicos
- Asignación / anulación de Canales Lógicos
- Funciones de protocolos de radio
- Función de Distribución de CN para mensajes no pertenecientes al Estrato de Acceso
- Funciones relativas a diseminación

Interfaces de UTRAN

En la figura presentada a continuación puede observarse el modelo general de interfaces de UTRAN, la estructura se basa en el principio de independencia lógica entre niveles y planos.

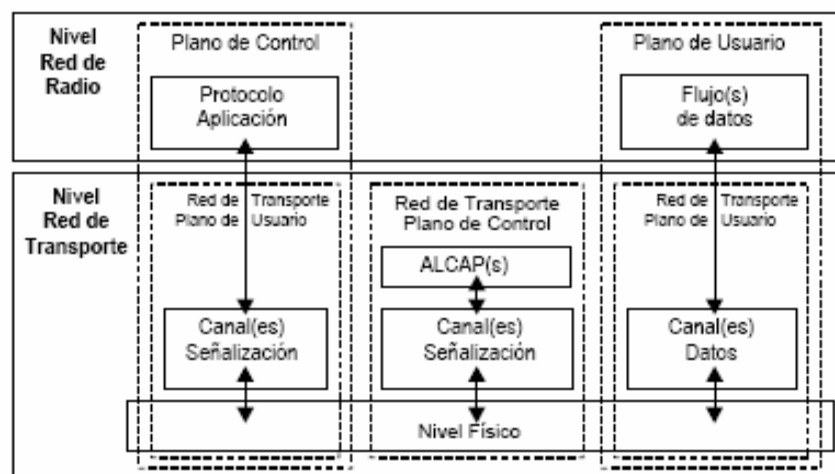


Figura 14. Modelos de protocolos utilizados en las interfaces UTRAN

Niveles Horizontales

La estructura del protocolo se basa en dos niveles, Nivel de Red de Radio y Nivel de Red de Transporte. Todos los puntos relativos a UTRAN, sólo son visibles a nivel de Red de Radio ya que el Nivel de Red de Transporte representa tecnología de transporte estándar sin ningún requerimiento específico para UTRAN.

Planos Verticales.

- Plano de Control. El plano de control incluye el Protocolo de Aplicación y el Canal lógico de Señalización para el transporte de mensajes del Protocolo de Aplicación.
- Plano de Usuario. El plano de usuario incluye Flujo(s) de Datos y Canales lógicos de Datos para los mismos.
- Plano de Control de Red de Transporte. El plano de control de red de transporte no incluye ninguna información del Nivel de Red de Radio y está completamente en el Nivel de transporte.
- Plano de Usuario de Red de Transporte. El plano de usuario de red de transporte incluye los canales lógicos para el plano de usuario y para la señalización del protocolo de aplicación.

3.6. W-CDMA

Wide Band Division Multiple Access – Acceso Múltiple por división de Banda Ancha (WCDMA), es una plataforma de servicio móvil basada en una moderna estructura de protocolo de red por capas, similarmente a la estructura de protocolo de redes GSM. Esta estructura facilitará el desarrollo de nuevas aplicaciones multimedia inalámbricas de banda ancha, permitiendo a las operadoras responder en un mercado competitivo y cambiante respecto a los servicios avanzados para los usuarios.

Servicios multimedia de banda ancha requieren un desempeño adicional al de las redes digitales inalámbricas actuales. WCDMA es una tecnología completamente nueva que cumple con los requerimientos de servicios 3G suministrado por el ITU, permitiendo datos de alta velocidad de forma muy eficiente, junto con servicios de sonido y vídeo de alta calidad.

El concepto de WCDMA está basado en una nueva estructura de canal para todas las capas construida sobre tecnología como canales de paquetes de datos y multiplexación de servicios.

Los terminales WCDMA son menos complejos de manufacturar dado que estos realizan poco procesamiento de la señal, lo cual ayuda a mantener bajos los costos de los mismos.

Compatibilidad

El desarrollo de WCDMA establece un camino de evolución bien definido desde las tecnologías de segunda generación existentes. La tecnología 2G más desarrollada es GSM (Global System Mobile) seguido por D-AMPS (Digital-Advanced Mobile Phone System), juntos contabilizan más del 80 % del mercado global. WCDMA fue desarrollado y optimizado para soportar operadoras en ambientes 2G y con la incorporación de los teléfonos de modo dual, permitirá proveer el servicio 3G cuando sea requerido.

Características y Beneficios.

A continuación se presenta un resumen de los beneficios técnicos de esta nueva tecnología de infraestructura:

Flexibilidad en el servicio. WCDMA permite en cada canal de 5MHz, manejar servicios mixtos con velocidades desde 8 Kbps hasta 2 Mbps. Adicionalmente, servicios de conmutación de circuitos y de paquetes pueden ser combinados en el mismo canal, permitiendo servicios multimedia con múltiples conexiones de circuito o paquete en un terminal. Servicios con diferentes requerimientos de calidad (por ejemplo: voz y datos) pueden ser soportados con excelente capacidad y cobertura.

Eficiencia en el uso del espectro. WCDMA permite un muy eficiente uso del espectro de radio disponible. No requiere de planificación de frecuencia dado que

la reutilización de las celdas es aplicada. Usando técnicas como estructura de celdas jerárquicas, arreglos de antenas adaptativas y demodulación coherente (bidireccional), la capacidad de la red puede ser incrementada. Es de destacar que una red por capas puede ser desplegada con bandas de frecuencia de 2 x 15 MHz (la asignación de espectro para una operadora en la banda de 2 GHz) dado que 2 x 5MHz es todo lo que se requiere para la capa de celdas

Capacidad y cobertura. Los transductores de radio frecuencia WCDMA pueden manejar ocho veces más usuarios que transductores de banda angosta. Cada Carrier RF puede manejar 100 conexiones de voz simultáneas, o 50 usuarios simultáneos tipo Internet. La capacidad de WCDMA es aproximadamente el doble que el CDMA de banda angosta en ambientes urbanos y suburbanos. La mayor utilización del Ancho de Banda, el uso de demodulación coherente y el rápido control de potencia en el enlace ascendente y descendente permite mantener baja la potencia en el receptor.

Múltiples servicios por conexión. WCDMA cumple con los requerimientos de IMT-2000, dado que servicios conmutados de circuitos y paquetes pueden ser combinados con diferentes anchos de banda, y son liberados al mismo usuario y con niveles de calidad de servicio específicos. Cada terminal WCDMA puede acceder diferentes servicios de forma simultánea. Esto pudiera ser voz en combinación con servicios como Internet, e-mail, etc.

Economía de escala de red. El acceso inalámbrico WCDMA puede coexistir con la actual red digital celular (GSM), dado que la misma estructura de núcleo de red es utilizada, de la misma forma que las estaciones base son reutilizadas.

Los enlaces desde la red de acceso WCDMA y en el núcleo de red GSM utilizan el más reciente protocolo de transmisión ATM de mini-celdas, conocido como Capa de Adaptación ATM 2 (AAL2). Esta es la forma más eficiente de manejar paquetes de datos incrementando la capacidad de un estándar.

Las líneas E1/T1 pueden manejar aproximadamente 300 conexiones de voz, comparado con 30 de las redes de hoy. Los ahorros por costos de transmisión, están en el orden del 50 %.

Capacidad superior de voz. Aunque el principal propósito de los accesos inalámbricos de tercera generación es el manejo de tráfico multimedia de alta tasa de bits, este también habilita un mecanismo de uso eficiente del espectro para el tráfico de voz. Una operadora con una asignación de espectro de 2x15 MHz estará habilitada para cursar 192 conexiones de voz por sector de celda. (En los sistemas GSM actuales se permiten alrededor de 100 conexiones de voz)

Acceso transparente. Terminales de modo dual, permitirán acceso transparente y roaming entre sistemas GSM y redes UMTS, con el mapeo de los servicios entre los dos sistemas de acceso.

Cobertura Interior. El uso del modo de operación TDD (Time Division Multiplex) es de utilidad en ambientes internos donde se manejan espectros sin licencia.

Servicios de Acceso Rápido. Para soportar instantes de acceso a servicios multimedia, un nuevo procedimiento de acceso aleatorio ha sido desarrollado, usando sincronización rápida para manejar servicios de paquetes de datos a 384 Kbps. Este requerirá de solo décimas de milisegundos para iniciar una conexión entre un usuario móvil y la estación base.

Simplicidad y economía en el terminal. El procesamiento de la señal requerido es bajo comparado con las tecnologías alternativas. Menos compleja y de menor costo, facilitando la producción en masa, más competencia y mayores oportunidades para operadores de red y usuarios finales.

Migración desde GSM. WCDMA usa una estructura de protocolo de red (señalización) similar a GSM, por lo tanto, permite la utilización de la actual red GSM como la estructura de núcleo de red. WCDMA provee la oportunidad para el desarrollo global y ofrece a los operadores existentes en GSM la oportunidad para construir servicios de acceso inalámbrico de tercera generación con la inversión existente.

Roaming global Transparente. La selección de WCDMA como estándar Europeo ofrece una única oportunidad para crear un estándar global armonizado para servicios de tercera generación. Lo cual se traduce en asegurar un roaming global entre las operadoras de red inalámbricas.

Aplicaciones y Futuros Servicios

Servicios de tercera generación serán una extensión de los actuales servicios de valor añadido de las actuales redes de segunda generación.

El acceso a Internet requiere redes conmutadas de paquetes; mientras que el tráfico de voz o videoconferencia tradicionalmente requieren redes conmutadas de circuitos. WCDMA soporta ambas tecnologías. Este soporte permitirá al usuario acceder a una página WEB, mantener una videoconferencia y bajar grandes archivos desde una red corporativa de manera simultánea.

A continuación se dan unos pocos ejemplos de los servicios esperados:

- Entretenimiento (audio con calidad de CD, vídeo, gráficos y fotos, juegos)
- Mensajería
- Internet
- Intranet
- Correo Electrónico interactivo
- Videoconferencias
- Fax
- Comercio Electrónico
- Control Remoto
- Monitoreo Remoto

Soporte IP

WCDMA soporta conectividad IP (Internet Protocol) y velocidades de hasta 2 Mbps, permitiendo accesos más rápidos en Internet, navegar en Internet será más rápido con WCDMA que los valores alcanzados en la actualidad con estaciones de trabajo fijas.

La natural sinergia entre las comunicaciones móviles y el acceso a Internet, ha estimulado que estas sean integradas. La tecnología fundamental sobre la cual trabaja IP es Conmutación de Paquetes. El camino para la evolución de GSM hacia WCDMA, incluye el estado GPRS que provee conmutación de paquetes de hasta 115 Kbps.

3.7. UMTS EN EL MUNDO

Europa ha sido pionera en el nacimiento de la 3G, a través de ciertos programas de investigación, iniciados a principios de la pasada década, y más tarde dentro del seno de ETSI. Desde 1998, está en desarrollo en cooperación con organizaciones de estandarización en el 3GPP.

El UMTS es ya una realidad en España y en otros siete países de la Unión Europea (Austria, Dinamarca, Italia, Gran Bretaña, Grecia, Luxemburgo y Suecia). Algunos ofrecen sus servicios desde hace ya un año, otros empiezan a hacerlo en estos días. En Europa, donde hasta el momento hay 700.000 abonados, la 3G está dando sus primeros pasos. En Japón en cambio, la tercera generación lleva algo más de adelanto: el operador NTT DoCoMo se precia de tener 2 millones de abonados a su oferta "Foma". En Francia, los operadores SFR y Orange están pilotando la oferta UMTS en algunas ciudades y esperan lanzar su gran ofensiva antes de finales de año.

En países como Finlandia (Sonera) y Japón (NTT DoCoMo), muy adelantados en el camino hacia UMTS, ya se han realizado pruebas de los sistemas experimentales y se han adjudicado las correspondientes licencias para los nuevos operadores de sistemas de 3G. España será en esta ocasión otro de los primeros en lanzar el servicio, ya que estará disponible en poco más de un año,

situándose incluso por delante de países como Alemania y Reino Unido, que van al menos doce meses por detrás.

Con el despertar de China a la industria de las telecomunicaciones móviles, Asia se convertirá en el principal mercado mundial de la telefonía móvil, por encima de Europa, a pesar de que la penetración celular de la región es aún menor al 10%. Los 43 millones de suscriptores de NTT DoCoMo en Japón son citados como la referencia del Internet móvil, mientras que en Corea la penetración móvil supera el 60% y el acceso a banda ancha está disponible en más de la mitad de los hogares. Un dólar gastado en banda ancha (considerando la tarifa mensual) le permite a un usuario venezolano comprar 8 Kbps de capacidad de transmisión; 5Kbps a un usuario español, 18 Kbps a un estadounidense y 150 Kbps a un coreano, dice el último reporte de Internet Móvil de la ITU. No sólo se observa en los predios asiáticos la mayor penetración de banda ancha mundial, también es la más barata.

Inicialmente en España estaba previsto que UMTS llegase al 50% de la población 24 meses después de comenzar su comercialización, hasta alcanzar el 90% en cinco años y el 98% en diez. Tras la revisión de compromisos, se prevé que para finales de 2004 el 45% de la población española tenga cobertura, llegando hasta el 70% en el plazo de dos años. Mientras su cobertura no sea total, coexistirá con el GSM actual para que los usuarios puedan usar los terminales para hablar y enviar mensajes tengan o no cobertura con el nuevo sistema.

Ya se han instalado unas 2.000 nuevas antenas, que deberán multiplicarse por diez (hasta 21.500) en el plazo de diez años para conseguir la cobertura prevista. Se espera que en los dos próximos años estén instaladas 8.700 nuevas estaciones base y que en un lustro lleguen a 18.000.

Actualmente hay en el mundo unos 1.000 millones de usuarios de telefonía móvil. Cerca de cinco millones se estrenarán en el UMTS este año, según pronosticó Siemens en la cumbre de telefonía móvil celebrada recientemente en Cannes (Francia), y alcanzarán los 40 millones en 2005 y los 100 al año siguiente. Se espera que para 2010 todos los móviles sean compatibles con la red UMTS en Europa.

En total, actualmente en Europa se encuentran 93 licitaciones otorgadas en diferentes países, entre los cuales se hallan distribuidas así: Dinamarca (4), España (4), Austria (6), Bélgica (3), Republica Checa (2), Estonia (3), Finlandia (4), Francia (3), Alemania (6), Grecia (3), Irlanda (3), Israel (3), Italia (5), Letonia (2), Luxemburgo (3), Mónaco (1), Polonia (3), Portugal (4), Eslovenia (1), Suecia (4), Suiza (4), UK (5), Eslovaquia (3), Noruega (4), Países Bajos (5), Liechtenstein (4) e Isla de Man (1).

Mientras que para Asia, las licitaciones corresponden a 30 distribuidas así: Australia (6), Hong Kong (4), Japón (3), Malasia (2), Nueva Zelanda (4), Singapur (3), Corea del sur (3) y Taiwán (5).

Las telecomunicaciones se han convertido en una parte muy importante de la sociedad latinoamericana, especialmente cuando hablamos de servicios de telefonía móvil, ya que ha hecho posible que capas económicamente desfavorecidas de la sociedad puedan obtener los beneficios de las comunicaciones. Por este motivo, se dice que la adopción de UMTS debe hacerse teniendo en mente precisamente las necesidades sociales y a la comunidad⁷. Debido al rol social de la tecnología, ésta no será implementada por igual en los diferentes mercados, debido a la disparidad social, cultural y económica de los mismos.

El éxito a la hora de implementar UMTS en América Latina -tecnología que está más cerca de ser lanzada de lo que muchos creen- dependerá de varios factores que deben ser tratados con cautela por los operadores y los entes reguladores. A nivel de los operadores, una de las claves es la migración de usuarios de las antiguas redes TDMA a las nuevas GSM/GPRS y a EDGE⁸. Una vez esta migración se complete exitosamente los operadores podrán empezar a experimentar en zonas urbanas densas con UMTS. Para que esto suceda, es necesaria la licitación de nuevo espectro que debe hacerse evitando las costosas subastas y siendo flexible a la hora de pedirles a los operadores que cumplan sus metas de cobertura y servicios⁹.

⁷ Director del UMTS Forum.

⁸ según el UMTS Forum

⁹ Según Jean-Pierre Bienaimé, director del UMTS Forum

Brasil es el país con más posibilidades de traer la tecnología a Latinoamérica debido a su preferencia tecnológica que le llevó a alienarse con los operadores europeos.

Según la OVUM¹⁰ el reparto de usuarios en el mundo de 3G será:

<i>Región</i>	<i>2004</i>	<i>2011</i>
Norteamérica	16%	20%
Asia-Pacífico	27%	18%
Europa Oeste	57%	25%
Medio Oeste y Africa	0%	7%
Europa Central y del Este	0%	5%
Asia Central	0%	12%
Centroamérica y Sudamérica	0%	13%

Figura 15. Tabla del avance de 3G en el mundo.

Como se puede observar, la tecnología UMTS esta apenas formando bases en algunos países del mundo comenzando con Europa y parte de Asia. Para la parte de Norteamérica y Latinoamérica se están implementando tecnologías de tercera generación como lo es CDMA 2000, la cual puede usar el espectro de tecnologías de segunda generación y no tienen el problema de la compra del espectro.

¹⁰ Ovum es el consejero europeo con la sede más grande sobre telecomunicaciones, software y servicios informativos que ayuda a manejar decisiones comerciales por la gama integrada de investigación y servicios consultores que tienen. <http://www.ovum.co.uk/>

Se espera para años futuros, luego de la consolidación de UMTS en los países en los que ya esta funcionando, que llegue a estas regiones de manera robusta y segura, como lo ha estado haciendo GSM.

En los anexos se pueden observar noticias actuales del despliegue de la tecnología UMTS en el mundo, mas específicamente en España, donde se encuentran los mayores avances en pruebas de la misma.

Caso Colombia.

Para el caso de Colombia en el campo de UMTS no se pueden esclarecer muchas predicciones futuras.

Se podría augurar un futuro en esta tecnología igual que el que ha tenido GSM en el país, habría que esperar que UMTS se encuentre totalmente consolidada en la mayor parte del mundo, sobretodo Europa, Asia y Estados Unidos, para que se comiencen a ver los primeros avances de esta tecnología en Colombia.

Claro esta, que como la tecnología UMTS pretende llegar a convertirse en universal, podríamos estar palpando en pocos años los primeros servicios de la misma.

Por ultimo, cabe resaltar que en Colombia, teniendo en cuenta las empresas de telefonía celular actuales, es fácil pronosticar que UMTS puede llegar rápido ya que las bases para poder montar esta tecnología (que es GSM) se encuentra en

los operadores Colombia Móvil (Ola) y Comcel. Lo cual revelaría una posible migración de GSM a UMTS por parte de dichas empresas.

Aunque no hay que olvidar que Bellsouth no se encuentra fuera de contexto, ya que se encuentra trabajando en estos momentos con la tecnología de acceso al medio CDMA 2000 que es tecnología de tercera generación aprobada por el IMT-200. Además de que esta empresa ha sido comprada por Telefónica España¹¹, que es una de las empresas líderes en la evolución y operación de UMTS en el mundo se esperaría que esta misma empresa llegara a convertirse en punto clave para el desarrollo de UMTS en Colombia y Latinoamérica.

¹¹ Para mayor información sobre la compra de BellSouth en Latinoamérica, observe en los anexos las noticias pertinentes al tema.

3.8. SERVICIOS UMTS

3.8.1. Servicios de Mensajería.

MMS (*Multimedia Messaging Service-Servicios de mensajería multimedia*) 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 de por un radical cambio de la filosofía subyacente a la hora de especificar el modo de funcionamiento de los elementos que lo componen.

Adaptación de los servicios actuales

Las superiores características que MMS presenta en todas las facetas del servicio, hacen que no sea posible hablar de servicios operables sobre SMS que no tienen o pueden tener una traducción directa dentro del mundo MMS. Además, todos estos servicios pueden ofertarse con la adición de notables ventajas, tanto en funcionalidad como en presentación, que supondrá la práctica migración de estos servicios a una nueva dimensión. A continuación haremos un breve repaso sobre las diferentes categorías de servicios que podemos encontrar sobre SMS y describiremos algunas de las nuevas características que la mensajería MMS nos va a dejar añadir a estos servicios.

Mensajes P2P (Person-To-Person)

En lugar de recibir un mensaje de texto de saludo será frecuente el recibir verdaderas postales a color, con alguna animación, o un archivo de vídeo y un texto o archivo de voz en el que oímos el saludo personal de nuestros amigos.

La mensajería de grupos

Al igual que en el caso anterior, la posibilidad de utilizar contenidos, en los que el usuario está directamente implicado añade valor y posibilidades, por lo que podemos estar seguros que asistiremos a una auténtica avalancha de dispositivos que nos permitirán esta clase de usos.

Los servicios de avisos

Notificaciones

El usuario tendrá la posibilidad de recibir gráficos en los que podrá observar diversas informaciones: gasto mensual en los últimos meses, distribución del gasto según el tipo de llamadas, duración de las llamadas, etc.

Alarmas

Se puede tener una aplicación de *secretaría virtual*, en la que junto con el recordatorio de la cita se nos envían los documentos necesarios, los enlaces o páginas web que deseamos consultar en ese momento, así como alguna

sugerencia acerca de restaurantes o servicios cercanos al lugar en el que nos encontremos.

Avisos por acontecimientos o por variación de contenidos.

Junto con el texto que informa de la situación actual de los valores elegidos, podemos recibir diferentes gráficos en los que se muestra la evolución de distintos parámetros económicos a lo largo de las últimas horas, vídeos con los comentarios de los expertos sobre la situación y la tendencia esperada, enlaces a aplicaciones que permiten tomar decisiones sobre nuestras acciones, etc.

Los servicios de información PULL

En este caso, la aparición de MMS reportará 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 y las aplicaciones.
- Implantación de *cierta inteligencia* dentro de los terminales. Los terminales, con cierta información del perfil personal del usuario, serán capaces de dialogar con las aplicaciones de una manera transparente a él.

Los servicios PUSH

Otro uso de la capacidad de enviar mensajes multimedia, en los que los contenidos multimedia hacen atractivo para el usuario el mensaje y la oferta, es la posibilidad de avisar de subastas *on-line* de diferentes objetos. Como sabemos, los servicios de subastas *on-line* están presentando un gran desarrollo en Internet, por lo que es de esperar que pronto se traslade este importante desarrollo a los servicios y aplicaciones móviles.

Los servicios de juegos y entretenimiento

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.

Los servicios de m-commerce

Los nuevos terminales de tercera generación serán capaces de almacenar recibos electrónicos entregados mediante mensajes cortos o mediante MMS. En este último caso, el recibo electrónico puede consistir en un código de barras que sirve para identificar la compra que el usuario ha realizado ante un lector láser.

Los servicios de sincronización

Uno de los pasos que se considera lógico, 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, así como el control de consistencia de los datos almacenados y las posibilidades de generación de alarmas y avisos.

Los Nuevos servicios:

Servicios de información personalizados

Dentro de esta clase de servicios se encuentran *Infoainment* y *edutainment*. Los términos *Infoainment* (de los términos ingleses *Information and Entertainment*) y *Edutainment* (de *Education and 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.

Servicios de mensajería multimedia

Las aplicaciones que permiten el manejo de contenidos multimedia son aquellas que proveen las facilidades necesarias para realizar todas las acciones.

Podemos distinguir entre dos clases de aplicaciones de manejo de contenidos:

1. *Aplicaciones residentes en el terminal*. Son aquellas a las que podemos acceder a través de los propios menús del terminal.
2. *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

Podemos 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 habría hecho que la aplicación respondiese de distinta manera. A continuación se nombran algunos servicios cuyo desarrollo sobre mensajes de texto es muy complicado o no es viable:

- *Tests psicológicos.* Utilizando mensajes MMS puede enviarse a cualquier usuario un formulario de preguntas tipo test, donde el usuario puede responder a la aplicación mediante una imagen, un dibujo o un esquema hecho por él mismo.
- *Telegrafología.* Se recibe un archivo gráfico, en el que se encuentra la firma o un fragmento de texto escrito a mano por el usuario, y mediante un software de reconocimiento de formas y la posterior aplicación de un conjunto de reglas de interpretación de los trazos de escritura se elabora un informe o valoración.
- *Cómic interactivo.* Este servicio está concebido como una aplicación de entretenimiento destinada al uso por un único usuario. La aplicación permite

al usuario recibir un cómic en su terminal móvil, de manera que puede influir en el desarrollo del mismo respondiendo a las disyuntivas planteadas.

- *Fotomontaje*. En este caso, el objetivo del usuario es recibir una imagen modificada, en la que aparece parte de la información que él ha enviado a la aplicación, junto con la imagen de un personaje famoso. Puede, además, incluir un texto con algún parámetro.

Comunidades virtuales

Un rasgo que caracteriza a una comunidad virtual es que los miembros acceden a ella desde diferentes tipos de dispositivos. El acceso al servicio debe ser transparente a esta circunstancia, tanto para el usuario que se conecta como para los demás.

Integración con servicios de Internet

Podemos esperar que aparezcan servicios en los que el acceso a Internet o la distribución de información contenida en la Red se realicen mediante el envío de mensajes MMS (por ejemplo, el envío de una página con los titulares del día).

Servicios de mensajería basados en localización

Conocer dónde se encuentra el usuario en cada momento puede ser utilizado para ofrecerle servicios, siempre y cuando se encuentre dentro de un ámbito geográfico

determinado. En ese caso, se utilizan las posibilidades de descarga de aplicaciones MExE sobre el terminal para variar de manera dinámica los menús a los que el usuario tiene acceso.

Conexiones con otros servicios 3G

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*
- *Tecnologías de acceso de corto alcance.*

3.8.2. Servicios de Voz.

- *Servicios de vídeo y audio.* Bajo esta denominación se incluyen servicios de videotelefonía, videoconferencia, vídeo bajo demanda, audio bajo demanda y servicios afluentes (*streaming*) de audio y vídeo. En este tipo de servicios la interfaz vocal se manifiesta como una candidata alternativa, y más natural, a las interfaces que utilizan metáforas gráficas para el acceso a la información.

- *Descarga de imágenes.* Para este tipo de servicios es la interfaz de usuario para la selección de dichas imágenes el campo de aplicación de los servicios vocales.
- *Difusión de radio y televisión.* Además de incidir en que la voz es el mecanismo más natural para la selección de contenidos, un campo de aplicación particular para este caso sería el de la generación de locutores virtuales, asociando las técnicas de generación de voz y de imagen sintéticas y sincronizando la producción de voz con movimientos faciales.
- *Juegos.* Hay juegos en los que la interfaz más natural es la vocal, como, por ejemplo, juegos de conocimiento basados en preguntas y respuestas.
- *Mensajería multimedia.* Una aplicación es la presentación hablada de mensajes textuales enviados por otros clientes, con la posibilidad de personalizar la presentación que se haga de cada remitente, asociándole un tono de voz o un locutor virtual específico. Otra aplicación es la captación de los mensajes que se deseen enviar, bien mediante grabación de voz o bien mediante transcripción a texto escrito de los contenidos.
- *Acceso a Internet/Intranet.* Uno de los campos de actuación será la posibilidad de acceder a los contenidos mediante una interfaz vocal.
- *Chat.* Se podrá utilizar el habla como medio de acceso a los canales, bien para identificar un canal en el que conversar, para enviar un mensaje específico o para escuchar los mensajes que se reciban en un canal concreto.

- *Servicios de información.* La conjunción de las tecnologías del habla con la existencia de agentes que sean capaces de recabar la información permitirá el acceso de manera natural a la información.
- *Teleenseñanza.* Se contará con la posibilidad de crear profesores virtuales a los que proporcionar los contenidos que deban explicar, y que interactúen con el alumno por medio del habla.
- *Transacciones electrónicas.* Se podrá ver el producto que se desea comprar e iniciar la transacción con un comando vocal, para concluir la transacción proporcionando los datos de la compra.
- *Banca móvil.* Con la inclusión de técnicas de reconocimiento de lenguaje natural en estas interfaces, se mejorará el uso del servicio, al limitarse la cantidad de menús que se necesita atravesar para alcanzar la función deseada.
- *Medios de pago.* En el proceso de autenticación del cliente se podrán utilizar técnicas de verificación de locutor, con las cuales incrementar la seguridad que se puede conseguir por procedimientos de verificación tradicionales.
- *Servicios de gestión de la información personal.* La interfaz para el acceso a estas aplicaciones será también vocal, lo que permitirá acceder a las informaciones disponibles de la agenda de citas o la libreta de direcciones, de manera vocal.

- *Servicios orientados a empresas.* En los servicios de empresas se podrá contar con una imagen corporativa, representada por una voz o por una voz acompañada de imagen particular, supondrá una ventaja en el desarrollo de servicios.
- *Servicios de telemando, telemedida y telecontrol.* Se mejorará la interfaz a estos servicios al hacerla vocal y permitir que el operador pueda acceder a información valiosa mientras está haciendo otras tareas.
- *Control de flotas.* La interfaz para el control de los vehículos en ruta podrá ser comandada vocalmente.

Evolución de las tecnologías del habla

Actualmente se dispone de los siguientes productos:

Conversión texto a voz avanzada.

Reconocimiento de voz de habla natural.

Reconocimiento de número

Reconocimiento fonético.

Aunque todos los productos son comunes a cualquier tipo de servicio telefónico en cualquier red, podemos destacar como especialmente importantes, en el escenario de los servicios 3G, los siguientes aspectos:

- La llegada de las redes UMTS va a suponer el uso de nuevos codificadores de voz que son esencialmente distintos de los actuales; estos nuevos codificadores se conocen con el nombre de AMR (*Adaptive MultiRate*).
- El uso de dispositivos manos libres en los terminales 3G será generalizado, ya que no sólo será importante oír la información, sino que será necesario ver los contenidos de las aplicaciones.
- Es más que probable que la voz que llegue a las plataformas que proporcionan recursos de reconocimiento de voz en la red UMTS sufra no sólo la codificación nativa de la red UMTS, sino que provenga de la interconexión con otras redes.

DSR (*Distributed Speech Recognition*). El objetivo de esta técnica es aprovechar la capacidad de proceso creciente que se irá incorporando en los terminales 3G para realizar un preprocesado de la voz que se recibe en el micrófono del terminal y entregar a la interfaz aire paquetes de datos con la información suficiente para completar el proceso de reconocimiento de voz en los sistemas de red. Esta técnica permitirá incrementar la potencia de las plataformas de reconocimiento de voz dado que parte del procesado de señal que realizan estas plataformas viene ya ejecutado por el propio terminal.

3.8.3. Servicios de video.

La provisión de servicios multimedia sobre redes en tiempo real habitualmente se denomina con el término de *streaming*. En el *streaming*, el transporte y el tratamiento de datos se producen de forma simultánea. En el caso del *streaming*, los requisitos de red son necesariamente más exigentes que en otro tipo de servicios. Un proceso completo de *streaming* multimedia puede verse en la siguiente figura.



Figura 16. Proceso de Streaming.

UMTS clasifica los servicios atendiendo a la calidad de servicio (QoS) que demandan de la siguiente forma:

1. *Clase conversacional*, con altos requisitos de retardo y estabilidad de ancho de banda, como, por ejemplo, la videoconferencia.
2. *Clase streaming*, con altos requisitos de retardo y más relajado en el ancho de banda, como los servidores de vídeo y audio.

3. *Clase interactiva*, como la navegación web.

4. *Clase diferida*, como el *e-mail*.

De estos cuatro servicios sólo los dos primeros se relacionan con el *streaming* en tiempo real, siendo la diferencia fundamental entre ambos el hecho de que los servicios conversacionales requieren unos tiempos de retardo muy bajos.

Streaming Multimedia sobre IP y 3GPP.

El tema en este apartado trata de los protocolos de aplicación y transporte necesarios para la transmisión de contenidos en tiempo real sobre redes IP, que habrá que implementar y tratar tanto en los clientes como en los servidores de las redes 3G.

- Protocolo RTP.

El protocolo de transporte en tiempo real, *Real Time Transport Protocol* (RTP) es un protocolo IP que proporciona soporte para el transporte de datos en tiempo real, como *streams* de vídeo y audio. Los servicios proporcionados por RTP incluyen la reconstrucción de temporizaciones, la detección de pérdida de paquetes y la seguridad e identificación de contenidos.

RTP trabaja conjuntamente con el protocolo auxiliar de control para obtener realimentación acerca de la calidad de transmisión y para obtener información acerca de los participantes en la sesión.

- Protocolo RCTP.

Real Time Control Protocol (RTCP) es un protocolo diseñado para trabajar conjuntamente con RTP. En una sesión RTP, los participantes se envían periódicamente paquetes RTCP para tener realimentación sobre la calidad de recepción. Se definen cinco tipos de paquetes RTCP para transportar la información de control. Estos son:

1. *RR (informe de receptor)*. Informes enviados por los participantes que no son emisores activos.
2. *SR (informe de emisor)*. Los informes de emisor son generados por los emisores activos.
3. *SDES (datos de descripción de fuente)*. Contienen información descriptiva de la fuente de datos.
4. *BYE (adiós)*. Indica el fin de la participación.
5. *APP (datos específicos de la aplicación)*. Se han reservado para usos experimentales, mientras se desarrollan nuevas funciones y tipos de aplicaciones.

A través de estos paquetes, RTCP proporciona los siguientes servicios:

- Monitorización de la calidad de servicio (QoS) y congestión de red.
- Identificación de fuentes.
- Sincronización intermedia.

- Escalado de la información de control.

- Protocolo RTSP.

En vez de almacenar grandes ficheros multimedia y reproducirlos, los datos multimedia se envían a través de la red secuencialmente en *streams*. El proceso de *streaming* rompe los datos en paquetes del tamaño apropiado para su transmisión entre servidor y cliente.

RTSP es un protocolo a nivel de aplicación, diseñado para trabajar conjuntamente con protocolos de bajo nivel como RTP. Proporciona mecanismo para seleccionar canales de envío y mecanismos de despacho basados en RTP.

- Protocolo RSVP.

Resource Reservation Protocol (RSVP) es el protocolo de control de red que permite al receptor de datos solicitar una determinada calidad de servicio punto a punto. RSVP es el principal componente de los servicios integrados por Internet, puede proporcionar tanto servicios en tiempo real como servicios *besteffort* (se hace lo que se puede).

Cuando una aplicación en un servidor solicita una calidad de servicio determinada, usa RSVP para emitir la solicitud a los *routers* a lo largo del camino que recorre el *stream*.

RSVP es el protocolo responsable de la negociación de los parámetros de conexión con dichos *routers*.

Los elementos responsables para realizar cada método de reserva son:

El control de políticas. Determina si el usuario tiene permisos administrativos para realizar reservas.

El control de admisión. Lleva el control de los recursos del sistema y determina si el nodo tiene recursos suficientes para proporcionar la calidad de servicio solicitada.

El demonio RSVP. Chequea los dos módulos anteriores. Si algún chequeo falla, el programa le devuelve un código de error a la aplicación. Si ambos chequeos tienen éxito, asigna parámetros en el clasificador de paquetes y en el despachador de paquetes, para obtener la QoS requerida.

El clasificador de paquetes. Determina el tipo de QoS para cada paquete.

El despachador de paquetes. Ordena la transmisión de los paquetes para conseguir la QoS prometida para cada *stream*.

4. CONCLUSIONES

El mundo de las comunicaciones móviles ha sido testigo de extraordinarios cambios en los últimos años, que ha llevado a pensar en la convergencia de todos estos como una realidad, garantizando Roaming mundial a través de cualquier terminal móvil, obteniendo servicios de datos y voz de alta calidad con altas velocidades de transmisión permitidas por la red de acceso terrestre UTRAN.

A mediano y a largo plazo, UMTS pretende sustituir progresivamente las soluciones actuales de sistemas móviles. Esta sustitución se realizará de acuerdo con las necesidades de los mercados y la presencia de nuevas aplicaciones que lo justifiquen.

Los cambios más importantes con la implementación de UMTS se dan mediante el desarrollo de una interfaz radioeléctrica más flexible que la actual del GSM. Esta interface basada en la tecnología de acceso CDMA, permite la comunicación en ambientes de tráfico variado (Picocelulas, Microcelulas y Macrocelulas).

Los sistemas UMTS, CDMA2000 y demás sistemas de 3G deben ajustarse a los estándares establecidos por IMT-2000. Esto asegura que se cumplan unos requisitos y características mínimos que favorece economías de escala en ciertos componentes, y facilita la interoperabilidad.

UMTS debe permitir la interoperabilidad y una transparencia de los servicios con las redes GSM actuales. Por lo tanto UMTS puede operar conjuntamente con las

redes GSM/GPRS/EDGE, que operan en unas bandas de frecuencias diferentes, así que las estaciones base y Móviles no se interferirán en lo absoluto.

5. GLOSARIO DE TERMINOS Y SIGLAS.

AAL2: Capa de adaptación de ATM2.

AMPS: Servicio avanzado de teléfonos móviles.

AMR: Multi-rata adaptativa.

ANSI: Instituto americano de estándares nacionales.

ARIB/TCC: Asociación de industrias de radio y comité tecnológico de negocios/telecomunicaciones.

ATM: Modo de transmisión asíncrona.

AUC: Centro de autenticación.

Bluetooth: Tecnología inalámbrica de corto alcance para redes personales.

BSS: Subsistema de estación base.

CAMEL: Aplicación personalizada para móviles de lógica mejorada.

CEPT: Conferencia de posts europeos y telecomunicaciones.

Celda: División que usa el sistema celular.

Cordless: Sin hilos, que no usa hilos o cable.

CWTS: Estándar chino de comunicaciones inalámbricas.

DAMPS: AMPS digital.

DECT: Telecomunicaciones europeas digitales inalámbricas.

DSR: Reconocimiento vocal distribuido.

EDGE: Tasa de datos mejorada para evolución GSM.

EIR: Registro de identidad de equipo.

Espectro: Gama de frecuencias existentes en el mundo.

ETSI: Instituto de telecomunicaciones europeo.

FDD: Multiplexación por división de frecuencia.

Frequency Hopping: Saltos de frecuencia.

GIWU: Unidad inter-trabajadora de GSM.

GSM: Sistema global de comunicaciones móviles.

GPRS: Servicio general de paquetes por radio.

G3G: Acercamiento CDMA a tercera generación global.

Handover: Sesiones.

HomeRF: Grupo de trabajo sobre frecuencias de radio Home.

HSCSD: Conmutación de circuitos de datos de alta velocidad.

IMSI: Identidad del suscriptor móvil internacional.

IMT-2000: Telecomunicaciones móviles internacionales.

IS-95: Estándar CDMA

IP: Protocolo de Internet

ITU: Unión internacional de telecomunicaciones.

Jini: Software de arquitectura para la creación de soluciones de redes cambiantes.

LAN: Redes de área local.

MMS: Servicios de mensajería multimedia.

MS: Estación móvil.

MSC: Centro de conmutación de servicios móviles.

MSS: Sistemas móviles satelitales.

MXE: Centro de mensajes.

NMT: Sistema nórdico de telefonía móvil.

NTT: Teléfonos y telégrafos de Japón.

OHG: Grupo para armonización de operadores.

OSI: Sistema de interconexión abierta.

OSS: Subsistema de operación y apoyo.

Paging: Mensajería.

PDC: Acceso personal digital.

QoS: Calidad de servicio.

RDSI: Red digital de servicios integrados.

Roaming: Servicio que permite al usuario que viaja y puede operar bajo una red de un operador celular de dicho lugar como si fuera una llamada local.

RTCP: Protocolo de control en tiempo real.

RTP: Protocolo de transporte en tiempo real.

RTSP: Protocolo de streaming en tiempo real.

RTT: Tecnología de radio transmisión terrestre.

SAP: Puntos de acceso a servicios.

SDO: Organizaciones encargadas de desarrollo de estándares.

SIM: Mensajería simple instantánea.

SMS: Servicio de mensajes cortos.

SS: Subsistema de conmutación.

STP: Protocolo de descripción de sesión.

Streaming: Es una tecnología que permite la recepción instantánea, sin esperas, de información que fluye desde un servidor.

TACS: Sistema de comunicaciones de acceso total.

TDD: Multiplexación por división de tiempo.

Timeslots: Ranuras de tiempo.

Trunking: Habilidad de combinar varios canales en un grupo simple, tal que un móvil pueda conectarse a cualquier canal no usado para realizar o recibir una llamada.

TTA: Asociación tecnológica de telecomunicaciones.

UTRAN: Red de acceso radio terrestre de UMTS:

VHE: Entorno de hogar virtual.

VLR: Registro de ubicación de visitante.

WCDMA: Acceso múltiple por división de código de banda ancha.

WLAN: Red de área local inalámbrica.

WAP: Protocolo de acceso inalámbrico.

WLL: Lazo local inalámbrico.

3GPP: Proyecto conjunto para tercera generación.

7. BIBLIOGRAFIA.

- “UMTS” - www.webmovilgsm.com/umts.htm
- “El futuro se llama UMTS” - www.baquia.com/com/legacy/12082.html
- “¿Qué es UMTS? El futuro de las comunicaciones móviles” -
www.coit.es/publicac/publbit/bit113/quees.htm
- “Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) Protocols and Protocol Testing” - Web Pro Forum Tutorials: -
<http://www.iec.org/online/tutorials/umts/index.html>
- Foro de UMTS, tecnología UMTS - <http://www.umtsforum.net/noticias.asp>
- Artículos y noticias sobre UMTS - <http://www.umtsforum.net/noticias.asp>
- “La evolución hacia la tercera generación de comunicaciones móviles” -
<http://www.cibertele.com/nuevo/publicaciones/UMTS.pdf>
- “Tecnología CDMA” –
<http://www.monografias.com/trabajos13/modu/modu.shtml>
- “Servicios de mensajería en redes UMTS” –
<http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/21/09.pdf>
- “Servicios de voz en redes UMTS” –
<http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/21/10.pdf>
- “Servicios de video sobre redes móviles de tercera generación” -
<http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/21/11.pdf>
- “Introducción a las comunicaciones móviles” –

<http://www.monografias.com/especiales/comunicamov/i-comunicamov.html>

- “Hacia la tercera generación: el camino a la evolución” -
http://es.gsmbox.com/news/mobile_news/all/8662.gsmbox
- “UMTS World WCDMA especification and information” –
www.umtsworld.com/technology/wcdma.htm
- GONZALES Almudena, Modelos de seguridad para móviles, Tesis de Doctorado, Universidad de Cataluña, año 2001.

8. ANEXOS

- **ANEXO Nº1 NOTICIA DE LANZAMIENTO UMTS.**

Telefónica Móviles lanza servicios móviles UMTS.

por [IBLNews](#). (24/05/2004)

Telefónica Móviles dijo que empieza a comercializar los nuevos teléfonos móviles de tercera generación, según informó la compañía en un comunicado de prensa.

Telefónica Móviles, que hasta el año 2006 invertirá 1.000 millones de euros en infraestructuras de banda ancha para el móvil (UMTS), comienza su apuesta por potenciar aún más el papel que el teléfono móvil representa ya como herramienta insustituible para el desarrollo de la Sociedad de la Información en España, según informó la compañía en su nota.

Telefónica Móviles, filial de Telefónica, es una de las primeras operadoras en España que ofrece la nueva tecnología Universal Mobile Telecommunications Service (UMTS), que permite el acceso rápido de los teléfonos móviles a Internet, incluyendo la transmisión de video.

El responsable de Telefónica Móviles en España, Javier Aguilera, dijo el lunes que la operadora usaría los teléfonos móviles de Sony Ericsson y de Motorola para sus servicios UMTS. Añadió que los terminales costarán desde 499 euros.

Los nuevos móviles no sólo ofrecen acceso más rápido a Internet, sino que permiten videollamadas y ofrecen videocontenidos, como canales de noticias y la descarga de videos. El precio de una videollamada será de 0,5 euros por minuto en el ámbito nacional.

En el lanzamiento inicial de los vídeoservicios, Telefónica Móviles ofrecerá a 500 de sus grandes clientes los primeros videoteléfonos para poder realizar pruebas de forma gratuita. Los terminales también estarán disponibles para el resto de clientes en puntos de venta de Madrid y Barcelona principalmente, así como en otras grandes ciudades españolas, donde se realizarán demostraciones de los nuevos vídeoservicios.

Al mismo tiempo, Telefónica Móviles ha diseñado el "Plan Pioneros" con el objetivo de poner en manos de los mejores clientes de la Compañía los primeros servicios de Tercera Generación. Quienes formen parte del Plan Pioneros –que desde el primer momento disfrutarán de tres meses de videollamadas gratuitas-, tendrán además acceso a información puntual sobre disponibilidad de nuevos videoteléfonos, promociones especiales, servicios y otras funcionalidades relacionadas con el UMTS, según informó la compañía en su nota.

El año pasado, Telefónica Móviles había dicho que iniciaría en 2004 sus servicios UMTS, aunque condicionó un lanzamiento masivo al hecho de que los nuevos teléfonos celulares no deberían costar más de 200 euros.

"(A este precio), el producto aún no es de uso masivo", dijo Aguilera para añadir que, después del verano, Telefónica Móviles lanzará también móviles de otros fabricantes.

Aguilera, que no quiso facilitar los objetivos de UMTS para este año, dijo que la próxima temporada de Navidad podría impulsar este negocio.

Telefónica Móviles se apresuró con este lanzamiento ante noticias de prensa de que la división española de Vodafone, principal rival de Telefónica Móviles en su mercado doméstico, presentaría este martes su propia oferta UMTS.

Vodafone ya lanzó en los últimos meses terminales con servicios UMTS en varios países europeos.

Telefónica Móviles lanza inicialmente estos servicios en Madrid y Barcelona, para ampliarlo en junio a otras 10 ciudades.

Los operadores celulares en España se han comprometido a ofrecer cobertura en el primer año al 45% de la población y al 70% en el segundo año.

El Problema del Despliegue

Aguilera dijo que uno de "los problemas más grandes que tiene el sector" es superar la reticencia de los municipios a la instalación de las antenas necesarias para UMTS.

Hasta la fecha, Telefónica Móviles potencia sobre todo la infraestructura existente para la telefonía móvil habitual para dar cobertura a UMTS, pero la operadora necesita desplegar miles de estaciones de base adicionales para cumplir sus planes de despliegue hasta 2005.

Aguilera dijo en este contexto que espera el respaldo del Gobierno central y de las Comunidades Autónomas para facilitar la instalación de antenas y estaciones de base en los municipios.

La filial celular de Telefónica, que cuenta con cerca de 20 millones de clientes en España, tenía previsto invertir unos 1.000 millones de euros entre 2003 y 2006 en el despliegue de su red UMTS.

El Gobierno español quiso convertir a España en pionera en la nueva tecnología al fijar inicialmente agosto de 2001 como fecha de lanzamiento, pero la comercialización de la novedosa oferta celular fue retrasada varias veces por la falta de equipos móviles.

En febrero de 2004, Telefónica Móviles y Vodafone ya lanzaron simultáneamente sendas tarjetas para clientes empresariales que ofreció servicios UMTS, pero no se insertaron en los teléfonos móviles sino en ordenadores portátiles y agendas electrónicas (PDA).

Telefónica Móviles, que cuenta con casi 2.100 clientes en este segmento, dijo que ampliará a partir de hoy este servicio a sus clientes particulares.

Los operadores celulares consideran la telefonía móvil UMTS como nueva fuente de ingresos en unos mercados cada vez más maduros.

España cuenta con una de las tasas de uso de telefonía móvil más alta en Europa, al acercarse su tasa de penetración al 90% de la población.

- **ANEXO Nº2 NOTICIA DE PRUEBAS DE UMTS.**

Orange lanzará a principios de junio sus pruebas de UMTS.

Por Líder Digital. (24/05/2004)

La operadora Orange de France Télécom va a lanzar "a primeros de junio la primera prueba" en Cannes de servicios de telefonía móvil de tercera generación, según anunció el viernes con motivo de la inauguración de la red UMTS de la ciudad.

Cannes será la tercera ciudad en la que se realizan estas pruebas, después de Toulouse a finales de abril y Lille a mediados de mayo.

El programa de reclutamiento de personas para probar la tecnología, denominados 'pilotos', se lanzará el 7 de junio, precisó Orange en un comunicado. Quinientos pilotos serán seleccionados de un centenar de empresas piloto.

Orange espera desarrollar la tecnología UMTS "en las diez ciudades piloto a finales de 2004", indicó el presidente de Orange Didier Quillot, en un comunicado.

Primero los servicios de vídeo para móviles

Casi un mes antes, sin esperar el UMTS, el primer operador de telefonía móvil francés, anunció que empezaría su emisión de contenidos audiovisuales: clips musicales, "trailers" de películas, secuencias en directo de reality-shows, entre otros contenidos.

La tecnología utilizada se respalda sobre la solución de "streaming video". Alcatel asegura la integración y el "hosting" de esta solución complementada con un sistema de gestión de VOD (Video-Bajo-Demanda) en tiempo real.

Desde la descargas hasta las secuencias, que se pueden grabar con el propio teléfono si esta equipado de una cámara, el vídeo hace parte de los servicios de valor añadido mas preciados y potencialmente rentables por parte de los operadores, al lado de las aplicaciones fotográficas y de los juegos.

En cuanto a los contenidos, Orange ha cerrado acuerdos con editores, productores, titulares de derechos de programas audiovisuales. Entre otros aparecen las marcas MCM (cana musical galo), Fashion TV, Paris Première, etc. En la actualidad, un centenar de clips video están disponibles y Orange tiene previsto incrementar la cantidad así como el abanico temático.

- **ANEXO Nº3 NOTICIA DE LANZAMIENTO DE DISPOSITIVOS 3G.**

Vodafone lanza sus dispositivos UMTS a través de "Vodafone live! 3G".

por UMTSforum.net. (26/05/2004)

Vodafone live! TM 3G, el servicio multimedia líder del sector, permite a los clientes de Vodafone disfrutar de nuevas posibilidades de comunicación como videollamadas, descargas de vídeo, seguir acontecimientos de actualidad, deportivos o musicales a través de la pantalla del teléfono móvil; así como, de los servicios ya existentes como video-mensajes.

Vodafone anunció ayer la introducción comercial de 3G para particulares en España a través de Vodafone live!TM 3G. El anuncio es un hito importante en el despliegue de los servicios 3G por parte de Vodafone y se produce después del éxito del lanzamiento en Europa, y particularmente en España, de la tarjeta de datos Vodafone Mobile Connect 3G/GPRS.

Debido al éxito de las pruebas pre-comerciales de Vodafone live!TM 3G realizadas con más de 600 clientes de Vodafone España, se ha decidido lanzar comercialmente el servicio para que los clientes más avanzados puedan familiarizarse - antes del lanzamiento más amplio de 3G previsto para otoño - con los nuevos terminales y servicios incluidos en Vodafone live! TM 3G.

Vodafone live!TM 3G está disponible a partir de hoy con el terminal Samsung Z105 y, en breve, con el Sony Ericsson Z1010. Desde hoy los clientes podrán probar los servicios 3G y adquirir un teléfono de esta tecnología en tiendas Vodafone en las 22 principales ciudades españolas como Vigo, La Coruña, Gijón, Santander, Bilbao, Pamplona, Logroño, Zaragoza, Barcelona, Hospitalet, Valencia, Alicante, Palma de Mallorca, Murcia, Albacete, Málaga, Córdoba, Granada, Sevilla, Badajoz, Las Palmas y Madrid.

Vodafone invitará a sus clientes más avanzados a probar los nuevos servicios Vodafone live! TM 3G en las tiendas Vodafone y les facilitará el acceso a teléfonos 3G a través del programa de puntos. Los clientes podrán disfrutar de condiciones ventajosas de los nuevos servicios Vodafone live! TM 3G durante los dos primeros meses.

Vodafone live! TM, el servicio multimedia líder del sector, incorpora ahora la tecnología 3G, que abre nuevas posibilidades de comunicación hasta ahora no disponibles en el teléfono móvil, como videollamadas, streaming y descargas de vídeos de alta calidad y duración. Con los nuevos servicios 3G, nuestros clientes podrán acceder a los mejores contenidos de deportes, actualidad, música, juegos, etc. gracias a los acuerdos que Vodafone tiene firmados con proveedores de contenidos como UEFA Champions League y Ferrari entre otros. A los servicios anteriores, se añade una mayor calidad de sonido, imágenes y vídeo, así como una mejora de la velocidad de descarga.

"Con el lanzamiento de Vodafone live! TM 3G todos nuestros clientes tienen ahora a su disposición, como antes hicieron las empresas con la tarjeta de datos, todas las posibilidades de la Sociedad de la Información en movilidad" comentó Francisco Román, Consejero Delegado de Vodafone España. "El mayor ancho de banda disponible permitirá a los clientes acceder a nuevos contenidos multimedia y nuevos servicios como la videollamada. Como toda tecnología emergente, 3G se va a desarrollar de forma progresiva, con nuevos servicios y cobertura disponibles en los próximos meses, contemplando una disponibilidad más amplia de 3G para particulares a finales de este año", añadió.

El anuncio se enmarca dentro del lanzamiento planificado de 3G por parte del grupo Vodafone lo que permitirá a nuestros clientes disfrutar del servicio Vodafone live! TM 3G en roaming en siete países europeos, Portugal, Alemania, Italia, Suecia, Reino Unido, Francia y Grecia, además de Japón. De momento, el servicio de videollamada en roaming estará disponible para los clientes de Vodafone España que viajen a Alemania, Italia y Portugal.

A lo largo del año, Vodafone live!TM 3G se completará con nuevas formas de comunicación y entretenimiento a través del teléfono móvil y habrá una mayor disponibilidad de terminales, así como una cantidad superior de contenidos y una cobertura más amplia. Vodafone invertirá un total de 2.800 millones de € en los próximos cinco años en el desarrollo de la red de los cuales un alto porcentaje irá destinado a 3G.

- **ANEXO Nº4 NOTICIA DE GENERALIZACION DE UMTS.**

El UMTS puede llegar a generalizarse en dos años.

por Noticias.com. (26/05/2004)

La telefonía de última generación UMTS, que se ha puesto en marcha estos días, se generalizará a partir de los próximos dos años, dijo hoy consejero delegado de Telefónica Móviles España, Javier Aguilera, durante su intervención en el X encuentro del sector de las telecomunicaciones que organiza el IESE.

Aguilera señaló que, tras el lanzamiento del servicios UMTS, en los próximos dos o tres años "serán una romería" en referencia a las críticas que recibirá Telefónica Móviles "hasta reunir las condiciones simétricas a las que gozamos en el planteamiento GSM".

"Hemos tenido vivencias similares cuando hemos lanzado otras redes, siempre nos ponemos nerviosos, pero el mercado lo va a digerir", dijo, y añadió que "aunque es difícil estimar un tiempo concreto "será mucho menos tiempo que cuando lanzamos el GSM".

Entre las razones que convertirán el UMTS en un "éxito" Aguilera destacó que se trata de una tecnología adaptada al momento tecnológico que marca la evolución de internet y las redes IP, en la que confían operadores y suministradores, que se dirigirá a los 1.300 millones de actuarios actuales.

Asimismo, se refirió a que no hay ninguna alternativa tecnológica que pueda aplicar su espacio, mejorará el principal servicio de la telefonía móvil, la voz, y que es una tecnología que facilita que terceros agentes hagan negocio sobre ella, entre otras razones.

La telefonía 3G "provoca un nuevo factor competitivo para el desarrollo del mercado", señaló Aguilera, "donde la gran novedad y el impacto sociológico en nuestros clientes es la introducción en el mundo de los datos". El directivo de Telefónica Móviles dijo que los operadores móviles "somos los primeros jugadores y hemos tenido claro con quien nos asociamos", en referencia al "móvil Forum", donde "los agentes nos ayudan a vertebrar los servicios".

En este sentido, señaló que "pretendemos consolidar la promoción de los servicios, su uso, y que otros agentes puedan vivir desahogadamente" en función de oportunidad y conveniencia "no es una gratuidad", subrayó. Indicó que la telefonía móvil tiene una gran "penetración", recordó que actualmente hay 1.300 millones de usuarios de móviles en el mundo y 600 millones de personas utilizan internet "está claro que tenemos que encontrar un punto de convergencia", dijo.

Explicó que el 72 por ciento de los hogares carecen de internet y el 54 por ciento no tienen PC porque "no tienen necesidad de tenerlo", sin embargo, "la mayoría tienen móvil".

En cuanto al futuro del UMTS Aguilera dijo que ganará quien ofrezca "utilidad al cliente", con tecnologías cómodas, dentro de un modelo de "convivencia de diferentes tecnologías".

- **ANEXO Nº5 NOTICIA DE LA COMPRA DE BELLSOUTH.**

Telefónica negocia la compra de BellSouth en Latinoamérica.

por IBLNews. (04/03/2004)

El grupo español Telefónica negocia la compra de los activos de telefonía móvil en Latinoamérica del holding estadounidense BellSouth, según informaciones de prensa publicadas el jueves.

De acuerdo a varios diarios españoles, que recogen informaciones procedentes de Argentina, el importe de la operación rondaría los 5.500 millones de dólares (4.500 millones de euros) y le permitiría hacerse con los 10,5 millones de clientes de la operadora estadounidense, informa Reuters. Tanto fuentes oficiales de Telefónica como de su división celular dijeron que, de momento, no podían hacer comentarios sobre la información.

En espera de aclaraciones por parte de las compañías, la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) decidió suspender esta mañana la cotización de las acciones Telefónica Móviles y de su matriz, que controla en torno a un 92% del capital de su división celular.

Según las informaciones de prensa, Telefónica Móviles sería la candidata favorita para la compra de las filiales de BellSouth en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela.

No obstante, los diarios dijeron que también Telecom Italia y la operadora celular mexicana America Movil habrían mostrado su interés por los activos de BellSouth.

La eventual salida de BellSouth del negocio celular en Latinoamérica se produciría después de que Cingular, una joint venture constituida por la operadora estadounidense con su socio SBC Communications, anunciara la compra de AT&T Wireless por unos 41.000 millones de dólares.

Mientras tanto, para Telefónica, la compra de las filiales celulares latinoamericanas de BellSouth sería la primera gran adquisición desde la compra el año pasado de la operadora celular brasileña TCO.

Pese a los reveses sufridos por la crisis en Brasil y Argentina en 2001 y 2002, Telefónica siempre sostuvo que su presencia en el subcontinente tiene valor estratégico.

Difícil integración

Los analistas reconocieron que la eventual adquisición de los activos celulares de BellSouth en Latinoamérica podría constituir una excelente oportunidad de crecimiento en esta zona, aunque advirtieron que el precio a pagar podría ser elevado y el proceso de integración complicado.

"Uno de los puntos clave será si el desembolso se hará en acciones o en efectivo. Pero, a falta de conocer los detalles, la operación nos parece ligeramente cara", dijo un analista de un broker madrileño en relación a la cifra publicada por la prensa.

El también broker madrileño Ibersecurities dijo que, según sus cálculos, la operación valoraría cada cliente de BellSouth en 460 euros "versus 482 euros/cliente de media para Latinoamérica (...) y por encima de otras operaciones realizadas recientemente", dijo este broker.

Ibersecurities añadió que la operación renovarían las perspectivas de crecimiento de Telefónica Móviles en la región, aunque advirtió que podrían aparecer problemas regulatorios por situaciones de dominio en algunos mercados.

Además, el proceso de integración podría verse entorpecido por la gran cantidad de accionistas minoritarios que tiene las filiales de BellSouth en Latinoamérica y que Telefónica Móviles debería incluir en la operación

Telefónica acuerda la compra de las operaciones de móviles de BellSouth en Latinoamérica.
por UMTSforum.net. (08/03/2004)

La operación se realizará a través de la filial Telefónica Móviles que, con 62,5 millones de clientes gestionados, se convierte en la cuarta operadora mundial del segmento celular.

Telefónica, sexta compañía de telecomunicaciones del mundo, ha llegado a un acuerdo con BellSouth para adquirir todos sus activos de telefonía móvil en Latinoamérica, que suman más de 10,5 millones de clientes.

Con esta operación, sujeta a due diligence y a las aprobaciones pertinentes por parte de las autoridades regulatorias y gubernamentales, Telefónica consolida su liderazgo en Latinoamérica, región en la que gestiona 21,6 millones de líneas de telefonía fija y 41 millones de clientes celulares.

César Alierta, presidente de Telefónica, ha expresado su satisfacción por este acuerdo que “se inscribe en la política de crecimiento rentable de la Compañía, crea valor para el accionista e incorpora un nuevo mercado potencial de cerca de 90 millones de nuevos clientes para el Grupo”.

Precio y Financiación de la operación.

Según el contrato firmado, la operación supone valorar el 100% de las compañías adquiridas (firm value) en 5.850 millones de dólares y se financiará con cargo a la capacidad de generación de caja de Telefónica Móviles y deuda, manteniendo, tanto Telefónica como su filial de móviles, unos sólidos ratios de crédito.

Telefónica Móviles asumirá la deuda neta de las compañías y adquirirá las participaciones de BellSouth, ofreciendo a los minoritarios la posibilidad de vender sus participaciones por precio idéntico. La adquisición en cada país está sujeta a las respectivas aprobaciones regulatorias.

Telefónica, que con esta compra supera ampliamente la cota de los 100 millones de clientes en el mundo, tendrá a partir de este momento presencia activa en 14 países latinoamericanos y unirá su liderazgo indiscutible en telefonía fija a su posición de primer operador de móvil, con un número de clientes celulares que suponen el 40% del total del mercado de habla hispana y portuguesa y el 35% de Latinoamérica.

Por su parte, Telefónica Móviles alcanza una base total de clientes de 62,5 millones --41 millones en Latinoamérica-- lo que le consolida como la compañía líder de telefonía móvil en el mercado de habla hispana y portuguesa y una de las cuatro mayores compañías celulares del mundo.

Para Antonio Viana-Baptista, presidente de Telefónica Móviles: “Además de la consolidación de posiciones en mercados clave, la operación conlleva sinergias de costes por un valor presente estimado de unos 1.000 millones de dólares y redundará en beneficios para nuestros clientes y accionistas”.

Activos con potencial de crecimiento.

Telefónica Móviles adquirirá el 100% de las participaciones de BellSouth en sus operadoras en Argentina, Chile, Perú, Venezuela, Colombia, Ecuador, Uruguay, Guatemala, Nicaragua y Panamá. Tras esta adquisición, Telefónica Móviles se convierte en la única compañía de telefonía móvil que opera en todos los mercados clave de la región, en mercados que suman más de 421 millones de habitantes. Con ello, fortalece su posición de cara a capturar el significativo potencial de crecimiento que presenta la región.

Las compañías pertenecientes al Grupo BellSouth, que adquiere Telefónica, suman unos ingresos superiores a los 2.500 millones de dólares, un EBITDA de 867 millones de dólares y un margen EBITDA del 35% en el ejercicio de 2003. Con ello, el conjunto de las operaciones de Telefónica Móviles en Latinoamérica en 2003 pasan a sumar unos ingresos de 5.401 millones de dólares y un EBITDA de 1.521 millones de dólares.

La adquisición de estas compañías supone la obtención de sinergias relacionadas con el indiscutible liderazgo de Telefónica Móviles en gestión, oferta de productos y servicios y desarrollo de las tecnologías más avanzadas. Y derivan de la capacidad de la compañía de llevar a cabo integraciones de operaciones (como ha demostrado en mercados como el brasileño o el mexicano). Estas sinergias se muestran en aspectos como compra de terminales, publicidad, mantenimiento y racionalización de redes, transferencias de cartera de productos y servicios o integración de la gestión en algunas zonas.

Respecto al calendario, las autoridades regulatorias de varios de los países en que operan estas compañías deberían aprobar, en su caso, algunas de estas adquisiciones, por lo que no es posible determinar con precisión la fecha efectiva de adquisición.

A la fecha de hoy, no se puede cuantificar el posible fondo de comercio que, en su caso, se generaría, dado que las fechas de adquisición de cada uno de los activos serán distintas en función de las autorizaciones a solicitar.

Asimismo, esta operación no supone para Telefónica Móviles cambio alguno en el pago del dividendo previsto con cargo al ejercicio 2003.

Clientes. Liderazgo en Latinoamérica.

Telefónica Móviles tiene una sólida posición en los dos principales mercados de la región, Brasil y México.

- **En Brasil**, su filial Vivo es el líder indiscutible. Sumaba a finales de 2003 más de 20,6 millones de clientes, después de haber captado más de 2,2 millones en el cuarto trimestre, lo que supone una cuota estimada del 56% en los mercados en los que opera.
- **En México**, es el sólido segundo operador, con más de 3,5 millones de clientes. Tiene una fuerte posición para capturar una parte relevante del crecimiento potencial del mercado mexicano, con una red GSM que cubre 96 ciudades y una red de distribución de 6.200 puntos de venta. Al tiempo, consolida su presencia como líder en países de fuerte crecimiento de la región, en los que ya estaba presente.
- **Argentina**. Telefónica Móviles contaba a cierre de 2003 con más de 1,8 millones de clientes. La adquisición de Movicom le haría ser la operadora líder, con más de 3,3 millones de clientes en un mercado con 37 millones de habitantes. Y tiene una cuota de mercado mayoritaria en el Área Metropolitana de Buenos Aires.
- **Chile**. Telefónica Móvil, filial de CTC Chile y gestionada por Telefónica Móviles, superó los 2,27 millones de clientes a cierre de 2003. Tras la operación, el Grupo Telefónica sería el líder del mercado chileno, con más de 3,57 millones de clientes en un mercado de 15,4 millones de habitantes.
- **Perú**. Telefónica Móviles refuerza el liderazgo que ya tenía con Telefónica Móviles Perú (que contaba a cierre de 2003 con más de 1,5 millones de clientes). Junto a la operadora adquirida, suma más de 2,14 millones de clientes en un mercado de 27,3 millones de habitantes.

Adquiere una significativa posición en mercados clave de la región, en los que no estaba presente hasta este momento.

- **Venezuela**. Telefónica Móviles se convierte en el líder del mercado venezolano, con más de 3,3 millones de clientes en un mercado de 24 millones de habitantes.
- **Colombia**. Adquiere el segundo operador colombiano, que suma cerca de 2 millones de clientes, el 32% de un mercado de 40,3 millones de habitantes.
- **Ecuador**. Adquiere el segundo operador ecuatoriano, con 816.000 clientes. Cuenta con el 35% de un mercado de 13,2 millones de habitantes.
- **Uruguay**. Pasa a ser el segundo operador uruguayo, con 146.000 clientes, lo que supone el 30% de un mercado de 2,1 millones de habitantes.

Y, por último, consolida una importante masa crítica en el mercado de Centroamérica, que tendrá una gestión integrada.

- ANEXO 6 PROTOTIPOS DE FUTUROS TERMINALES DE 3G.



