

GUÍAS FÁCILES DE LAS TIC

del

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

Trabajo Premiado 2006

UMTS

Autor:

D. José Antonio Portilla Figueras

17 de Mayo 2006
DIA DE INTERNET



colegio oficial
ingenieros de telecomunicación

UMTS, La Tercera Generación de Telecomunicación Móvil.

Las comunicaciones móviles han sido uno de los paradigmas de la evolución de las telecomunicaciones y de su rápida aceptación en la Sociedad. Este hecho se constata cuando damos un vistazo a los números, por ejemplo, en solo tres años, entre 1999 y 2002 el número de líneas de móvil había crecido de 15 millones de usuarios a 33 millones, y en 2005 el número de líneas de móvil había superado el número de habitantes en España.

Todos, o casi todos nosotros, manejamos un Terminal móvil, muchos de ellos con cámara de fotos, capacidad de transmisión de datos e, incluso algunos de ellos con una cosa nueva que se denomina **3G**. Sin embargo nos resulta un poco complicado manejarnos en este mar de siglas y conceptos.

¿Qué es UMTS? Para poder responder esta pregunta debemos remontarnos unas dos décadas atrás. Por entonces las comunicaciones móviles se basaban en una tecnología analógica, que en España se denominaba TACS y que es la **1ª Generación de Móviles**, conocida por nosotros a través de Telefónica y su servicio Moviline. El problema de estas redes de 1º Generación era su baja capacidad y su baja viabilidad económica. Además en diferentes países de la Unión Europea se usaban diferentes sistemas, lo que hacía imposible el *roaming*¹ entre ellos. Por estas razones aparece un nuevo sistema basado en un estándar Pan-Europeo denominado **GSM** (Global System for Mobile Communications), que conforma la **2ª Generación de Móviles**. Este es el sistema que ha tenido el gran éxito que mencionábamos en el primer párrafo. Sin embargo, tenía y tiene una clara limitación. Está orientado a proporcionar servicio de voz (recordemos el anuncio de Telefónica Móviles: Lo importante es poder hablar), y en el mundo actual la transmisión de datos multimedia y muchos de ellos en tiempo real es de importancia crítica. Para solventar esta carencia aparece la **3ª Generación de Móviles (3G)** cuyo estándar, en Europa se denomina **UMTS** (Universal Mobile Telecommunication System).

¿Cómo funciona? La respuesta a esta pregunta ha producido miles de páginas en textos especializados. Una forma sencilla de explicarlo es analizar la estructura de una red móvil y comparar después el funcionamiento de la 2ª Generación, GSM, con la 3ª, UMTS.

Clásicamente las redes móviles, y en general, todas las redes se pueden dividir en una parte de acceso y una parte troncal. En la figura 1 se muestra un esquema general de una red móvil, técnicamente denominada PLMN (Public Land Mobile Network) con sus elementos principales.

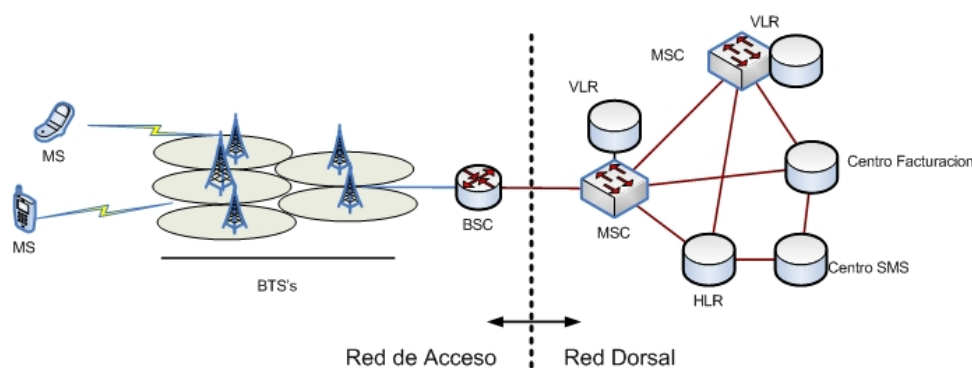


Figura 1: Esquema general de una red móvil.

¹ A efectos prácticos, el roaming posibilita el viajar a diferentes países con el mismo Terminal móvil, puesto que todas las redes tienen el mismo sistema.

En las redes móviles la **parte de acceso** la forman los Terminales Móviles (TM) de los usuarios, las Estaciones Bases (BTS) y los Controladores de Estaciones Base (BSC). Los dos primeros son elementos muy familiares, es decir, los móviles y las “antenas” de las azoteas con sus correspondientes equipos. El tercero es un elemento de control de las estaciones base que realiza labores de gestión de las llamadas, así como de los recursos radioeléctricos. La **parte dorsal** la forman los siguientes elementos: Equipos de conmutación móvil (MSC), que son los encargados de encaminar las llamadas desde y hacia los usuarios. Bases de datos, donde se guardan los datos de los clientes del operador, denominadas Visitor Location Register VLC, asociadas a cada centro de conmutación, y Home Location Register HLR, para la base de datos general de la red. En la red dorsal también encontramos el Centro Servidor de Mensajes Cortos SMS, Centros de Autenticación AUC y, por supuesto los centros de facturación y contabilidad que recogen el gasto de los usuarios.

Tanto las redes de 2ª Generación, GSM, como las de 3ª Generación, UMTS tienen estos elementos. De hecho muchos de los elementos son comunes, y ambas los utilizan simultáneamente. En lo que se diferencian radicalmente es en el **interfaz de acceso aire**, es decir como se transmite la información entre nuestro Terminal móvil y las estaciones base.

El sistema **GSM** es un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (**TDMA**). Esto quiere decir que a cada usuario se le asigna un intervalo temporal denominado “slot”, en el que transmite su información, normalmente voz. Posteriormente en la estación base se procesa para formar una única corriente de información.

El sistema **UMTS** es un sistema de acceso múltiple por división de código de banda ancha (**WCDMA**). Este concepto es mucho más complejo. Haciendo una analogía con los idiomas, es como si la información de cada usuario fuese traducida a un idioma distinto y se transmitieran todas a la vez. Evidentemente esto provoca una amalgama de información casi caótica. Sin embargo la estación base es capaz de reconocer todas las palabras de un determinado idioma, es decir, recuperar la información de un usuario sumergida en el ruido total. Cada uno de esos idiomas es un código diferente que es asignado unívocamente a cada usuario. La figura 2, muestra de manera esquemática como se transmite la información en GSM y en UMTS.

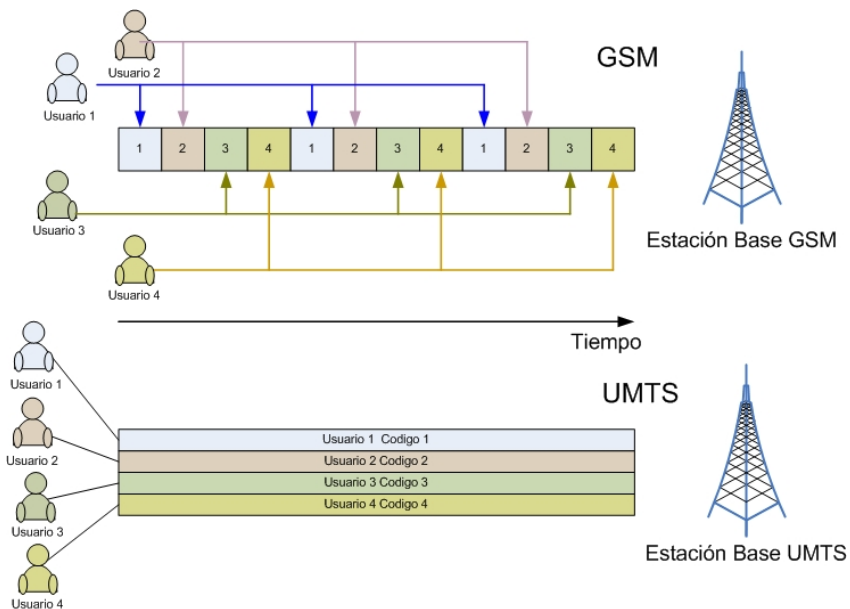


Figura 2: Esquema del interfaz aire para los sistemas GSM y UMTS

¿Para que se utiliza UMTS? Los sistemas de **2ª Generación**, como GSM, están optimizados para la **transmisión de la señal de voz**. Por ello son señales de banda estrecha, es decir, ocupan

espacios pequeños en el espectro radioeléctrico. Por otra parte la duración de los intervalos temporales o “slots” y la velocidad de transmisión están diseñados para la transmisión de voz. Sin embargo estos sistemas presentan claras limitaciones para la transmisión de datos, (navegación Web por Internet, transmisión de ficheros, Televisión Movil, Videoconferencia). El tamaño fijo de los slots y la velocidad de transmisión (9.6 Kbps), así como los trasposos entre células mediante el procedimiento de *handover*² con cambio de frecuencia, provocan una importante falta de flexibilidad para la transmisión de datos y un uso muy ineficiente de los recursos. Existen **evoluciones del sistema GSM**, como por ejemplo **GPRS**, que, curiosamente se denominan sistemas **2.5 Generación**, que, mediante la agrupación de varios slots, proporciona una mayor velocidad y flexibilidad, hasta 144 Kbps. Sin embargo, esta tecnología se consideró desde su inicio como un puente hacia la tercera generación de móviles, en Europa UMTS.

UMTS fue un sistema que nació con la idea de ser un sistema multi-servicio y multi-velocidad, es decir, con suficiente flexibilidad para adaptarse a transmisiones de datos de distintas velocidades y distintos requerimientos. La especificación del sistema incluso permite a un usuario realizar diversas conexiones de diferentes servicios simultáneamente. Por ejemplo, un usuario puede realizar una videollamada a la vez que está enviando un correo electrónico y descargando un juego de la red. Evidentemente todo dependerá de los servicios que tenga contratados con el operador.

El sistema **UMTS** tiene esta **capacidad y flexibilidad** debido a dos factores. El primero de ellos lo encontramos en el acrónimo WCDMA. La primera letra *W* se refiere a *Wideband* que quiere decir *banda ancha*. En contraposición con el sistema GSM, de banda estrecha (200 KHz) el sistema UMTS es de banda ancha (5MHz) lo que nos permite la transmisión de datos a velocidades de hasta 2Mbps, que es cerca de 15 veces la velocidad conseguida con GPRS. Esto nos permite acceder a servicios como Videoconferencia, Televisión Móvil, Juegos Online con múltiples jugadores, servicios basados en el lugar donde se encuentra el usuario (Guías Turísticas, Mapas de Carreteras) y otros servicios difícilmente proveídos por GSM.

La flexibilidad del sistema UMTS viene dada por la posibilidad de obtener capacidad de la red bajo demanda. En la figura 2 todos los *tubos* de los usuarios son iguales, con lo que todos estarían transmitiendo a la misma velocidad. UMTS permite que los usuarios accedan a distintas velocidades dependiendo de sus necesidades. Por ejemplo si un usuario esta haciendo una transacción bancaria on-line y descargando un juego necesitará más recursos, más ancho de banda, que uno que sólo está enviando un correo. Esta distinción también se puede hacer dentro del mismo servicio, por ejemplo, se puede hacer videoconferencia de alta calidad (384 Kbps) o de baja calidad (144Kbps). Además se pueden establecer prioridades entre los servicios, de manera que un servicio en tiempo real, una llamada de voz, tenga más prioridad que un servicio de entrega de mensajes, email. De hecho, UMTS define cuatro categorías de servicio sobre la que definen una serie de atributos conforme a su velocidad y prioridad. Estas clases son

Clase Conversacional: La más restrictiva y prioritaria en términos de retraso de la señal y de la fluctuación del retraso. Ejemplos de esta clase son, la llamada de voz y videoconferencias.

Clase Streaming: Donde la fluctuación del retraso se debe mantener muy baja. La aplicación típica es la visualización de vídeos de Internet.

Clase Interactiva: Son aplicaciones de tipo petición-respuesta donde es muy importante la integridad de los datos y un retardo limitado. Su servicio más típico es la navegación web, o los juegos online.

Clase Background: Tiene los requerimientos más bajos en cuanto al retraso pero es muy importante la correcta entrega de los datos. Su aplicación más característica es el envío y recepción de correos.

² El handover, o traspaso entre células, se produce cuando el Terminal móvil recibe poca señal de una estación base y debe cambiar a otra, normalmente más cercana, para continuar la comunicación

La mayoría de las aplicaciones que se han puesto como ejemplo en las clases anteriores son servicios típicamente ofrecidos en **Internet**. Este es, por tanto, otro de los puntos fuertes de UMTS, la capacidad de integrar dentro de su arquitectura, las facilidades y capacidades que nos proporciona el mundo Internet. De hecho, está previsto que **UMTS funcione** usando el **protocolo IP**, que como bien sabemos, es el protocolo básico de la Red Internet. El hecho que Internet, *La Red de Redes* y el sistema UMTS funcionen bajo el mismo protocolo, es decir, bajo el mismo lenguaje, da lugar al fenómeno denominado **Convergencia Fijo-Móvil**. Éste consiste, entre otras cosas, en la desaparición de las fronteras entre las redes fijas y móviles fundiéndolas en redes comunes en la parte jerárquicamente superior, la parte dorsal, siendo transparente en la parte de acceso para el usuario.

Tecnologías alternativas: Una de las tecnologías que están teniendo un éxito notable son los sistemas de red inalámbricos, entre los que destacamos los sistemas **WiFi**, que proporcionan acceso a Internet, y por ende a sus servicios. Existen muchas opiniones que sustentan que estos sistemas son sustitutivos a UMTS y que incluso, con terminales adecuados, pueden llegar a relegarle a un segundo plano. Sin embargo, se puede considerar que tanto esta como otras tecnologías inalámbricas, **Bluetooth**, **WiMaX**³, son complementarias a UMTS, debido a que su rango de actuación es distinto. Las tecnologías como **Bluetooth** forman redes personales, **PAN** (Personal Area Networks) comunicando agendas electrónicas con teléfonos móviles y portátiles en el rango de metros o decenas de metros. Las tecnologías inalámbricas como **Wifi** establecen redes de área local, **LAN**, empresariales o de campus, en el rango máximo de cientos de metros, o, en el caso de WiMaX cercanas al Km. Finalmente los sistemas móviles proporcionan servicio en el rango de Km, es decir, a lo largo de ciudades con cobertura casi global, es decir, a nivel mundial. El desarrollo tecnológico va en la dirección de la integración de estas tecnologías en los terminales de usuario para poder cambiar de sistema y red de manera transparente en el momento más conveniente. La Figura 3 muestra la estructuración de estas tecnologías

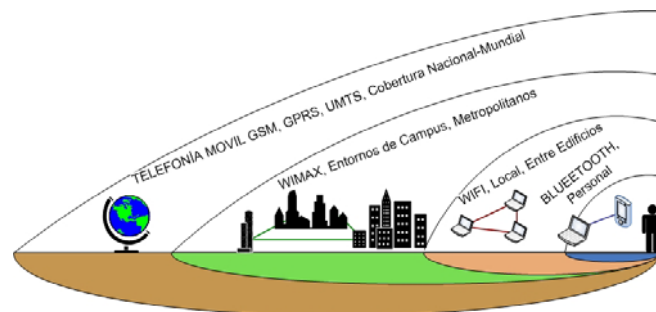


Figura 3: Rangos de actuación de las tecnologías inalámbricas y móviles

Los lectores que deseen conocer más del sistema UMTS pueden acudir a alguna de las siguientes publicaciones.

- Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, *Informe Anual 2004*
- J. M Huidobor, *La Radio Móvil Celular, Perspectiva Histórica*, Foro Histórico del Colegio de Ingenieros de Telecomunicación.
- J. M. Rábanos, C. Lluch, *Comunicaciones Móviles de 3º Generación, UMTS*, Fundación Telefónica, 2000
- M. Gorricho, J.L. Gorricho, *Comunicaciones Móviles*, Ediciones UPC 2002.

³ WiMaX es una tecnología similar a WiFi pero con mayores velocidades y mayor alcance.