

# La evolución de la telefonía móvil

## La guerra de los celulares

Por **Evelio Martínez**

Publicado en la Revista RED Mayo de 2001.

### INTRODUCCIÓN

Las tecnologías inalámbricas están teniendo mucho auge y desarrollo en estos últimos años, una de las que ha tenido un gran desarrollo ha sido la telefonía celular, desde sus inicios a finales de los 70s ha revolucionado enormemente las actividades que realizamos diariamente. Los teléfonos celulares se han convertido en una herramienta primordial para la gente común y de negocios, las hace sentir más segura y las hace más productivas.

A pesar que la telefonía celular fue concebida para la voz únicamente, debido a las limitaciones tecnológicas de esa época, la tecnología celular de hoy en día es capaz de brindar otro tipo de servicios tales como datos, audio y video con algunas limitaciones, pero la telefonía inalámbrica del mañana hará posible aplicaciones que requieran un mayor consumo de ancho banda.

## **BREVE HISTORIA DE LA TELEFONÍA CELULAR**

Martin Cooper fue el pionero en esta tecnología, a él se le considera como "el padre de la telefonía celular" al introducir el primer radioteléfono en 1973 en los Estados Unidos mientras trabajaba para Motorola; pero no fue hasta 1979 en que aparece el primer sistema comercial en Tokio Japón por la compañía NTT (Nippon Telegraph & Telephone Corp.)

En 1981 en los países Nórdicos se introduce un sistema celular similar a AMPS (Advanced Mobile Phone System). Por otro lado, en los Estados Unidos gracias a que la entidad reguladora de ese país adopta reglas para la creación de un servicio comercial de telefonía celular, en octubre de 1983 se pone en operación el primer sistema comercial en la ciudad de Chicago. A partir de entonces en varios países se diseminó la telefonía celular como una alternativa a la telefonía convencional alámbrica. La tecnología inalámbrica tuvo gran aceptación, por lo que a los pocos años de implantarse se empezó a saturar el servicio, por lo que hubo la imperiosa necesidad de desarrollar e implementar otras formas de acceso múltiple al canal y transformar los sistemas analógicos a digitales para darle cabida a más usuarios. Para separar una etapa de la otra, a la telefonía celular se ha categorizado por generaciones. A continuación se describen cada una de ellas.

## **LAS GENERACIONES DE LA TELEFONÍA INALÁMBRICA**

### **La primer generación 1G**

La 1G de la telefonía móvil hizo su aparición en 1979, se caracterizó por ser analógica y estrictamente para voz. La calidad de los enlaces de voz era muy baja, baja velocidad [2400 bauds], la transferencia entre celdas era muy imprecisa, tenían baja capacidad [basadas en FDMA, Frequency Division Multiple Access] y la seguridad no existía. La tecnología predominante de esta generación es AMPS (Advanced Mobile Phone System).

### **La segunda generación 2G**

La 2G arribó hasta 1990 y a diferencia de la primera se caracterizó por ser digital. El sistema 2G utiliza protocolos de codificación más sofisticados y son los sistemas de telefonía celular usados en la actualidad. Las tecnologías predominantes son: GSM (Global System for Mobile Communications); IS-136 (conocido también como TIA/EIA-136 o ANSI-136) y CDMA (Code Division Multiple Access) y PDC (Personal Digital Communications), éste último utilizado en Japón.

Los protocolos empleados en los sistemas 2G soportan velocidades de información mas altas para voz pero limitados en comunicaciones de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares tales como datos, fax y SMS [Short Message Service]. La mayoría de los protocolos de 2G ofrecen diferentes niveles de encriptación. En los Estados Unidos y otros países se le conoce a 2G como PCS (Personal Communications Services).

La generación 2.5G

Muchos de los proveedores de servicios de telecomunicaciones (carriers) se moverán a las redes 2.5G antes de entrar masivamente a 3G. La tecnología 2.5G es más rápida y más económica para actualizar a 3G.

La generación 2.5G ofrece características extendidas para ofrecer capacidades adicionales que los sistemas 2G tales como GPRS (General Packet Radio System), HSCSD (High Speed Circuit Switched Data), EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution), IS-

136B, IS-95B, entre otros. Los carriers europeos y de Estados Unidos se moverán a 2.5G en el 2001. Mientras que Japón ira directo de 2G a 3G también en el 2001.

### **La tercera generación 3G**

La 3G es tipificada por la convergencia de la voz y datos con acceso inalámbrico a Internet, aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos. Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan más altas velocidades de información enfocados para aplicaciones mas allá de la voz tales como audio (MP3), video en movimiento, video conferencia y acceso rápido a Internet, sólo por nombrar algunos. Se espera que las redes 3G empiecen a operar en el 2001 en Japón por NTT DoCoMo, en Europa y parte de Asia en el 2002, posteriormente en Estados Unidos y otros países.

Los sistemas 3G alcanzaran velocidades de hasta 384 Kbps permitiendo una movilidad total a usuarios viajando a 120 kilómetros por hora en ambientes exteriores y alcanzará una velocidad máxima de 2 Mbps permitiendo una movilidad limitada a usuarios caminando a menos de 10 kilómetros por hora en ambientes estacionarios de corto alcance o en interiores. Entre las tecnologías contendientes de la tercera generación se encuentran UMTS (Universal Mobile Telephone Service), cdma2000, IMT-2000, ARIB[3GPP], UWC-136, entre otras.

El impulso de los estándares de la 3G está siendo apoyando por la ITU (International Telecommunications Union) y a este esfuerzo se le conoce como IMT-2000 (International Mobile Telephone).

### **La cuarta generación 4G**

La cuarta generación es un proyecto a largo plazo que será 50 veces más rápida en velocidad que la tercer generación. Se planean hacer pruebas de esta tecnología hasta el 2005 y se espera que se empiecen a comercializar la mayoría de los servicios hasta el 2010.

## **EL ESTATUS ACTUAL DE LA TELEFONÍA MÓVIL**

Existen hoy en día tres tecnologías de telefonía celular predominantes en el mundo: IS-136, IS-95 y GSM.

IS-136 (Interim Standard 136) fue la primer tecnología digital de telefonía celular (D-AMPS, versión la versión digital de AMPS) desarrollada en Estados Unidos, IS-136 esta basada en TDMA (Time Division Multiple Access), una técnica de acceso múltiple la cual divide los canales de radio en tres ranuras de tiempo, cada usuario recibe en una ranura diferente. Este método permite a tres usuarios en cada canal de radio comunicarse sin interferirse uno con el otro. D-AMPS (IS-54) es utilizado principalmente en Norteamérica, Latinoamérica, Australia, partes de Rusia y Asia.

Por otro lado, CDMA, tecnología desarrollada por Qualcomm, utiliza la tecnología de espectro disperso en la cual muchos usuarios comparten simultáneamente el mismo canal pero cada uno con diferente código. Lo anterior permite una mayor capacidad en usuarios por celda. A CDMA de segunda generación se le conoce como cdmaOne. Hasta diciembre del 2000 existen más de 27 millones de usuarios en más de 35 países alrededor del mundo utilizando cdmaOne.

GSM (siglas derivadas originalmente de Groupe Spéciale Mobile) es tecnología celular desarrollada en Europa considerada como la tecnología celular más madura, con mas de 200 millones de usuarios en mas de 100 países alrededor del mundo. GSM es un servicio de voz y datos basado en conmutación de circuitos de alta velocidad la cual combina hasta 4 ranuras de tiempo en cada canal de radio.

A continuación se muestra una tabla donde se especifican los diferentes servicios ofrecidos por cada una de estas tres tecnologías:

### Las tres principales vertientes en la telefonía móvil

Tecnología	Servicio	Capacidad de datos	Inicio de operación esperada*
<b>GSM</b>	Datos conmutados por circuitos basados en el estándar GSM 07.07	9.6 Kbps a 14.4 Kbps	Disponible actualmente a nivel mundial
	HSCSD	28.8 a 56 Kbps	Disponible actualmente, operación limitada.
	GPRS	IP y comunicaciones X.25 en el orden de Kbps	Disponible en el 2001
	EDGE	Comunicaciones IP a 384 Kbps. Posible compatibilidad con las redes IS-136	Periodo de pruebas en el 2001, lanzamiento del servicio en el 2002
	W-CDMA	Similar a EDGE pero son posibles velocidades a 2 Mbps en interiores.	Lanzamiento inicial en el 2002 o 2003
<b>IS-136</b>	Datos conmutados por circuitos basados en el estándar IS-135	9.6 Kbps	Algunos carriers ofrecen el servicio, pero no se ha extendido como se esperaba debido a que los principales carriers ya ofrecían CDPD (Cellular Digital Packet Data)
	EDGE	Comunicaciones IP a 384 Kbps. Posible compatibilidad con las redes GSM	Lanzamiento inicial en el 2002 o 2003
	WCDMA (o Wideband TDMA, WTDMA)	Similar a EDGE pero incorpora velocidades a 2 Mbps en interiores	No hay planes de lanzamiento todavía definidos
<b>CDMA</b>	Datos conmutados por circuitos basados en el estándar IS-707	9.6 Kbps a 14.4 Kbps	Disponible actualmente por algunos carriers
	IS-95B	Comunicaciones IP a 64 Kbps	Lanzado en el mercado japonés a principios del 2000
	CDMA2000 – 1XRTT	Comunicaciones IP a 144 Kbps	Periodo de pruebas en el 2001, lanzamiento del servicio en el 2002
	CDMA2000 – 3XRTT	Comunicaciones IP a 384 Kbps en exteriores y 2 Mbps en interiores	Lanzamiento inicial en el 2002 o 2003

\* Rysavy Research

## LA BATALLA POR LA SUPREMACIA CELULAR

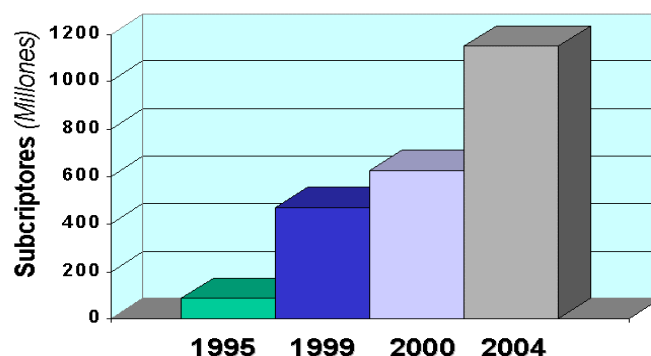
La industria de la telefonía celular se está preparando para la batalla de la década entre los estándares IS-95/CDMA2000 y GSM/W-CDMA, dos tecnologías consideradas como las más importantes en el ramo de la telefonía inalámbrica. Existen varias consideraciones entre ambas tecnologías contrincantes como las siguientes: W-CDMA construida bajo los protocolos de la red de GSM, les será más fácil a los proveedores de servicios de GSM emigrar a W-CDMA que a CDMA2000. Por otro lado a los proveedores de servicios de IS-95 les será más fácil emigrar a CDMA2000. Otra consideración de mayor importancia son los derechos de propiedad intelectual. La compañía Qualcomm, quién es dueña de muchas patentes de CDMA, tiene la más fuerte posición con respecto a la propiedad intelectual con CDMA2000 que con W-CDMA. De hecho, la industria celular europea inventó W-CDMA en parte para trabajar con las patentes de Qualcomm.

En los Estados Unidos se verán ambas tecnologías compitiendo en el mercado, pero muchos de los países del resto del mundo se inclinan más por el uso de W-CDMA. La dominación potencial de W-CDMA en el mundo pondría a dudar a algunos operadores de IS-95 en países como Japón y Corea para aceptar W-CDMA, en vez de arriesgarse a tener sistemas que no son compatibles con los sistemas celulares de los países vecinos.

Independientemente de cual tecnología se imponga, ambas tecnologías ofrecen alta velocidad con soporte de IP, los clientes fácilmente podrán transferir aplicaciones de una red a otra y dispositivos multimodo en un futuro próximo podrán hacer posible la intercomunicación entre ambas tecnologías.

**Qué es UMTS** UMTS (Universal Mobile Telephone Service) es un sistema móvil de tercera generación que está siendo desarrollado por el organismo ETSI (European Telecommunications Standards Institute) junto el IMT-2000 de la ITU. UMTS es sistema europeo que está intentando combinar la telefonía celular, teléfonos inalámbricos, redes locales de datos, radios móviles privados y sistemas de radiolocalización (paging). Va a proveer velocidades de hasta 2 Mbps haciendo los videoteléfonos una realidad. Las licencias de UMTS están atrayendo gran interés entre los carriers del continente europeo debido a que representa una oportunidad única para crear un mercado en masa para el acceso a la información, altamente personalizado y amigable para la sociedad. UMTS busca cimentar y extender el potencial de las tecnologías móviles, inalámbricas y satelitales de hoy en día.

**Usuarios de teléfonos celulares en el mundo**



Fuente: The Yankee Group

## EL FUTURO DE LA TELEFONÍA MÓVIL

Lo que sigue en este momento es esperar a que los carriers ofrezcan los servicios de 3G. Por ejemplo, en Japón ya están operando con las tecnologías de 3G. El servicio con más éxito es i-mode de NTT DoCoMo que utiliza una red basada en paquetes conocida como PDC-P, aunque es una tecnología propietaria tiene actualmente más de 17 millones de suscriptores. NTT DoCoMo también piensa incursionar con W-CDMA y sus contendientes en ese país para servicios 3G son DDI y J-Phone. En Estados Unidos, compañías como Qualcomm y Sprint PCS ya empezaron a realizar pruebas del servicio 3G.

La batalla por las licencias de 3G de UMTS es otro asunto de gran importancia y varias son las compañías las involucradas en obtener las valiosas licencias de telefonía móvil de tercera generación, tales como: Telecom Italia (Italia); Vodafone, Orange y BT Cellnet (Inglaterra); T-Mobile (Alemania), France Telecom (Francia); KPN Telecom (Holanda), NTTDoCoMo (Japón), etc. Las compañías que dominan mercados pequeños deberán aliarse con los grupos grandes.

A parte de las cantidades enormes de dinero que cuestan las licencias, hay que tomar en cuenta que las redes telefónicas de estos carriers son redes grandes y complejas, por lo que les tomará tiempo y grandes inversiones de capital para implementar la tecnología. Pero muchas de las ventajas de esas redes son que varias de ellas ya están ofreciendo servicios de datos, y prevalecerán aquellas empresas de telecomunicaciones que tengan la mayor experiencia en tecnologías inalámbricas y tomen ventaja de ello para las nuevas redes del futuro.

En relación en predicciones en cuanto a usuarios móviles, The Yankee Group anticipa que en el 2004 habrá más de 1150 Millones de usuarios móviles en el mundo, comparados con los 700 millones que hubo en el 2000. Por otra parte Ericsson predice que habrá 1000 millones de usuarios en el 2002. Dichas cifras nos anticipan un gran numero de capital involucrado en la telefonía inalámbrica, lo que con más razón las compañías fabricantes de tecnología, así como los proveedores de servicios de telecomunicaciones estarán dispuestos a invertir su capital en esta nueva aventura llamada 3G.

Independientemente de cual tecnología en telefonía inalámbrica predomine, lo único que le interesa al usuario final es la calidad de voz, que no se bloqueen las llamadas y que en realidad se ofrezcan las velocidades prometidas. El tiempo y las fuerzas del mercado nos darán la razón.