

La telefonía celular en Cuba: antecedentes, actualidad y perspectivas

Por Ing. Alejandro Morera Reyes, Especialista en Planeamiento,
Dirección de Desarrollo e Inversiones, DVSM, ETECSA
Alejandro.morera@cubacel.cu

Introducción

Después de 15 años de estudios y 150 millones de dólares invertidos, en 1973, Martin Cooper, ejecutivo de la compañía telefónica Motorola, presenta el primer teléfono móvil en el mundo. El 3 de abril del propio año, se realizó la primera conversación telefónica utilizando dicho terminal portátil. Sin embargo, no fue hasta 1983 que se obtuvo la licencia comercial para esta innovación y salió al mercado, periodo en el cual también se enmarca la instalación del sistema celular en los Estados Unidos permitiendo la comunicación entre las ciudades de Washington y Baltimore.

Han transcurrido menos de 30 años desde que empezó a comercializarse la telefonía celular y en la actualidad se ha convertido en el medio de comunicación que más espacios y entornos abarca por sus características trascendentales de movilidad y portabilidad. El desarrollo experimentado por esta tecnología ha revolucionado el mundo de las comunicaciones y así lo demuestran sus 5,9 billones de usuarios en todo el mundo al cierre de junio de 2012.

Antecedentes de la telefonía celular en Cuba (1991-2003)

Estándar AMPS

La telefonía celular se introdujo en Cuba en 1991 con la creación de la empresa mixta CUBACEL, S.A, el 11 de diciembre de ese propio año. Se inició la comercialización del servicio el día 24 de febrero de 1993 en la norma AMPS —*Advanced Mobile Phone System*— en la banda de 800 MHz y con cobertura en las ciudades de La Habana y Varadero.

El estándar AMPS o Sistema Telefónico Móvil Avanzado es un sistema de telefonía móvil de primera generación —1G, voz analógica— desarrollado por los laboratorios Bell. Se implementó en 1982 en los Estados Unidos y se extendió ampliamente en toda América Latina, razón por la que Cuba adopta esta tecnología para el desarrollo de su primera red celular [1].

AMPS ha sido reemplazado por los sistemas digitales, pero constituye un sistema de importancia histórica para el desarrollo de las comunicaciones móviles por el éxito obtenido y por las ideas novedosas que aportó en su momento. Actualmente, muchas operadoras todavía lo usan como tecnología de respaldo debido a que cubre más territorio que las digitales. Sin embargo, el hecho de ser netamente analógico lo hace incompatible con los servicios de mensajería corta de texto y de datos.

En su evolución, AMPS dio paso al nuevo estándar DAMPS —*Digital AMPS*—, más conocido como TDMA IS-54, que posteriormente evolucionó a TDMA IS-136. Ambos son sistemas de telefonía móvil de segunda generación

(2G) que alguna vez fueron predominantes en América, particularmente en los Estados Unidos y Canadá.

Estándar DAMPS

En el año 1997, conforme al desarrollo y la modernización de la red celular existente en Cuba, se introduce el estándar de segunda generación DAMPS como una evolución natural hacia la tecnología digital. El estándar DAMPS usa canales AMPS existentes que son compatibles y permite una transición suave entre sistemas digitales y analógicos en la misma área. Emplea el mismo espaciado de canales de 30 kHz y las bandas de frecuencia 824-849 MHz y 869-894 MHz, como lo hace AMPS. La capacidad se incrementó sobre el diseño analógico anterior al dividir cada par de canales de 30 kHz en tres ranuras de tiempo y comprimir digitalmente los datos de voz, logrando tres veces la capacidad de llamadas en una misma célula.

Como resultado de la modernización de la red de ETECSA con DAMPS, se comenzaron a brindar nuevos servicios y de mayor calidad. También se extendió la cobertura a nivel nacional llegando a todas las capitales de provincia. En la figura 1 se muestra el mapa de cobertura durante el período en que esta red estuvo en funcionamiento. La misma llegó a contar con 35 radiobases Ericsson de la familia CMS 8800 y 14 repetidores del tipo EAC 2000 ALLEN TELECOM, distribuidos a lo largo de todo el país. Estos elementos

se interconectaban a través de tres centrales de conmutación AXE 10 ubicadas en las ciudades de La Habana, Cienfuegos y Santiago de Cuba, encargándose del control y funcionamiento de las radiobases del occidente, centro y oriente del país, respectivamente. Asimismo, la interconectividad entre las centrales se estableció a través del sistema de Micro-Onda Nacional de ETECSA.

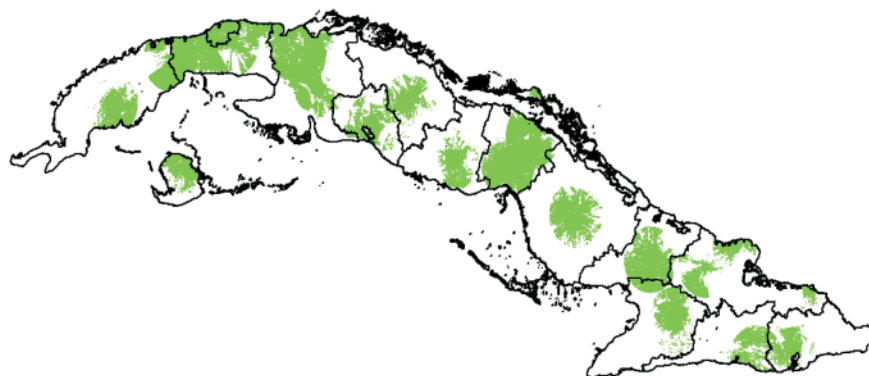


Figura 1 Mapa de cobertura de la red DAMPS de ETECSA (Fuente: elaboración propia).

Las redes DAMPS existentes están siendo reemplazadas, en su gran mayoría, por las tecnologías GSM/GPRS o CDMA2000. Hoy representan menos del 0,7% de todas las redes en operación (Figura 2).

Estándar GSM

El estándar GSM fue desarrollado a partir de 1982. En el encuentro de la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT) de ese año fue creado el grupo de trabajo *Groupe Spécial Mobile* o GSM cuya tarea era desarrollar un estándar europeo de telefonía móvil digital. GSM es el estándar más extendido en el mundo como se muestra en la figura 2 y cuenta con más de 4,6 billones de usuarios en más 200 países, siendo predominante en Europa, América del Sur, Asia y Oceanía, y con gran extensión en América del Norte. Su universalidad se debe a las grandes ventajas que ofrece a clientes y operadores. Los clientes se han beneficiado de su capacidad de *roaming* automático internacional y la facilidad de pasar de un operador a otro sin tener que cambiar el terminal. Los operadores, por su parte, pueden elegir entre múltiples proveedores de sistemas GSM, ya que es un estándar abierto y constituye una ventajosa economía de escala.

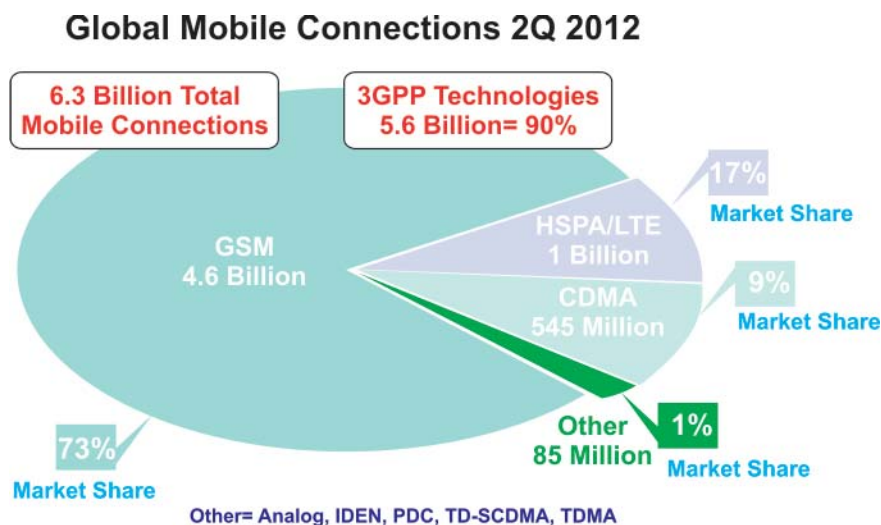


Figura 2 Distribución global del mercado móvil al cierre del primer semestre de 2012 (Fuente: [2]).

El 15 de agosto de 2001, con la creación de la Empresa de Telecomunicaciones Celulares del Caribe, S.A., identificada comercialmente como C_COM, se comienza la explotación del sistema GSM en Cuba, en la banda de los 900 MHz, con una asignación de 5 MHz. Este sistema se introdujo debido a la necesidad primordial de prestar servicio de telefonía móvil GSM al turismo procedente de Europa. Por esta razón, se priorizaron inicialmente los dos polos turísticos más importantes de la Isla, La Habana y Varadero, extendiéndose posteriormente la cobertura a la ciudad de Matanzas.

Actualidad de la telefonía celular en Cuba (2004-2012)

El 16 de diciembre de 2003 se fusionan las dos empresas de telefonía móvil existentes en el país, Cubacel S.A y C_COM S.A. con la empresa de telefonía fija para conformar la Unidad de Negocios Móvil de ETECSA, posteriormente reestructurada a la Vicepresidencia de Servicios Móviles y actualmente a la División de Servicios Móviles (Figura 3).

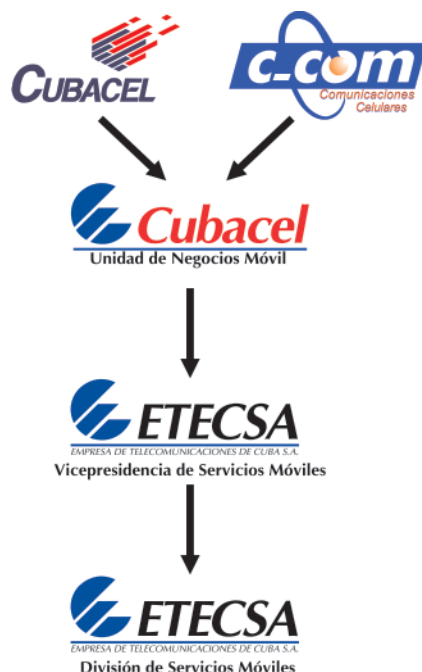


Figura 3 Fusión de las empresas de telefonía (Fuente: elaboración propia).

Esta propuesta surgió a partir de la idea de aumentar la eficiencia en los servicios de telefonía móvil y fija que se prestaban de forma independiente. Al existir una sola empresa de telecomunicaciones se crearía una sinergia en la coordinación de las acciones y la optimización en el uso de la infraestructura y la tecnología ya existentes.

Como consecuencia de esta unión, la nueva unidad organizativa de ETECSA comenzó a brindar servicios en ambas tecnologías: DAMPS y GSM. Sin embargo, se emprendió un proceso de expansión a todo el país del servicio GSM, estándar ya predominante en el mundo y sobre el cual se basaría todo el crecimiento futuro a nivel nacional. Inicialmente, se previó cubrir todas las capitales de provincia, las principales ciudades y polos turísticos de importancia. Además, se planificó la cobertura total de la ciudad de La Habana, así como el aumento de las capacidades de tráfico en las zonas de mayor demanda, tratando de llevar los beneficios de GSM hasta los principales objetivos económicos y sociales del país (Figura 4). Otro propósito sería potenciar el desarrollo y fortalecimiento de las redes técnicas y de los nuevos servicios.

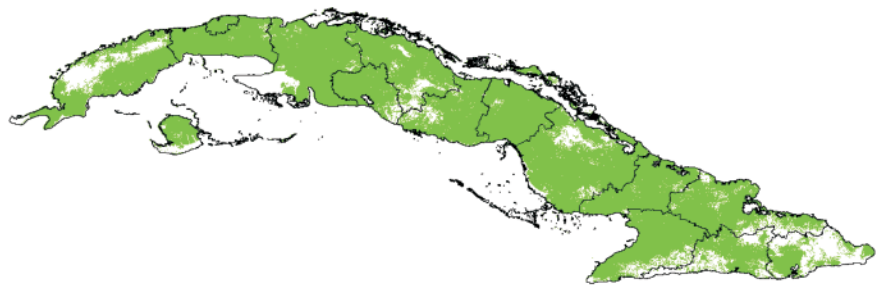


Figura 4 Mapa de cobertura de la Red GSM 900 MHz de ETECSA al cierre de 2011 (Fuente: elaboración propia).

En la figura 5 se muestra la estructura actual de la red GSM de ETECSA. Se representan los principales nodos por cada capa y el año en que han sido instalados. Los colores muestran los principales suministradores de equipamiento y tecnología. En sus inicios, la red se implementó con tecnología Ericsson únicamente, mientras que, estos momentos, el núcleo de la red es 12.38% de tecnología Ericsson y 87.62% de Huawei, siendo este último el proveedor estratégico de ETECSA.



Figura 5 Estructura actual de la red GSM de ETECSA (Fuente: elaboración propia).

Las inversiones tecnológicas, los nuevos servicios, las rebajas en las tarifas, las promociones y los cambios en las regulaciones de los últimos años han potenciado el desarrollo de la telefonía móvil y han contribuido a satisfacer la necesidad creciente de los clientes (Figura 6).

El 30 de junio de 2010, los servicios soportados por la tecnología móvil superaron a los brindados por la red fija por primera vez. En los últimos dos años se ha evidenciado un alto crecimiento en el número de abonados, debido fundamentalmente a varias acciones comerciales, entre ellas, la expansión del servicio celular para los ciudadanos cubanos el 14 de abril de 2008, los cambios del valor de la cuota de activación, la venta del servicio por paquetes y las promociones. El conjunto de estas y otras acciones permitió que al cierre de 2010 existieran 1 124 434 abonados GSM, representando una penetración telefónica móvil del 10% [3].



Figura 6 Gráfica de la cantidad de abonados GSM y TDMA en el período 2004 al 2010 (Fuente: elaboración propia).

A partir de 2010 y hasta la actualidad, el ritmo de crecimiento de abonados se ha mantenido en 300,000 anuales. Otras acciones dirigidas a mejorar el servicio celular han sido la promoción para las llamadas de salida de larga distancia internacional, así como la rebaja de las tarifas internacionales [4] y la rebaja de las tarifas nacionales de las llamadas de los móviles [5] en mayo y junio de 2010, respectivamente. Al mismo tiempo, se han creado nuevos servicios para los usuarios prepago y postpago como “el que llama paga”, identificado por *88, y el cobro revertido identificado por *99. A esto se suma, la venta de líneas y saldo a través de los distribuidores externos a partir del 15 de junio de 2010, la implementación de la micro-recarga el 30 de Agosto de 2010 y la aplicación SMS Premium (Figura 7) [3].

Figura 7 Algunas acciones comerciales recientes para incrementar el uso del servicio móvil (Fuente: elaboración propia).

La siguiente tabla muestra los indicadores de la División de Servicios Móviles al cierre de 2012.

Indicadores	Valor
Cobertura poblacional (-85dBm)	78.02%
Cobertura territorial (-85dBm)	72.17%
Cantidad de radiobases GSM	451
Total de abonados (MLC)	1,572,000
Otros abonados	26,112
Usuarios Roamers en nuestra red	2,700,653
Acuerdos de Roaming firmados (141 países)	349

Tabla 1 Indicadores de servicios móviles al cierre del 2012. (Fuente: ETECSA).

Aunque los precios del servicio de telefonía móvil no están al alcance de todos, su desarrollo actual ya ha tenido un importante impacto social (Figura 8). Una muestra de ello ha sido la introducción del servicio de Telefonía Fija Alternativa, comúnmente conocido como TFA, con aproximadamente 35 mil usuarios en diciembre 2005 (Figura 8a). Este servicio comercializado en moneda nacional a un costo muy bajo, permitió que la telefonía móvil llegara hasta los lugares más intrincados o donde la solución fija no estaba disponible. En la actualidad, se ha disminuido el número de TFA, pero todavía representa el 57,6% del total de tráfico que cursa la red. También han tenido reconocimiento social las rápidas y oportunas soluciones brindadas a territorios cuyas comunicaciones se han interrumpido totalmente por desastres naturales. Un ejemplo fue la instalación de una radiobase móvil en Loma Mamey, en la provincia Granma, para cubrir las zonas afectadas por el huracán Dennis (Figura 8b). Sin dudas, estas acciones y el resto del desempeño de la Empresa durante toda su trayectoria le han valido para recibir numerosos premios entre los que se pueden mencionar, Premio iberoamericano de Calidad, Premio a la Excelencia Empresarial y otros importantes reconocimientos.



Figura 8 Impacto social del servicio de telefonía móvil (Fuente: elaboración propia).
8a Telefonía Fija Alternativa en zonas rurales
8b Instalación de RBS móvil en Loma Mamey

Perspectivas para el desarrollo de las redes móviles en Cuba

El estándar GSM, como sistema 2G, fue diseñado originalmente para la entrega eficiente de servicios de voz. Las redes de tercera generación (3G), sin embargo, fueron diseñadas para la entrega flexible de cualquier tipo de servicio, donde cada uno de ellos no requiere una optimización de la red en particular. Los estándares 3G que hoy se emplean y que han sido aprobados por la UIT IMT-2000 son: CDMA2000 3X, WCDMA y TD-SCDMA [6].

En general, CDMA2000 tiene variantes como 1X, 1xEV-DO, 1xEV-DV y 3X y el sistema CDMA2000 3X, en particular, utiliza un espectro de 5 MHz (3 x 1,25 MHz) para dar una velocidad de alrededor de 4.2 Mbps. Por su parte, el UMTS, conocido también como WCDMA, es considerado la evolución natural de GSM y constituye el estándar 3G más difundido. Utiliza un par de canales de 5 MHz, uno para el enlace ascendente y otro para el descendente. Se pueden lograr velocidades de hasta 14 Mbps si se emplea HSDPA —*High Speed Data Packet Access*—. El tercer sistema, TD-SCDMA, ha sido desarrollado por China y transmite el tráfico ascendente y descendente sobre diferentes ranuras de tiempo de la misma trama. El espectro se asigna de forma flexible dependiendo del tipo de información a transmitir y se alcanzan velocidades de hasta 2 Mbps [6-7].

La cuota de mercado a nivel mundial CDMA2000 en términos de abonados móviles ha disminuido desde 2004 y actualmente está ligeramente por encima del 9% (Figura 2). Varios de los principales

operadores de CDMA están cambiando a GSM/UMTS como evolución del servicio de voz y, en consecuencia, pueden acceder a los grandes beneficios y la economía de escala de estos sistemas. Hoy, UMTS es el estándar 3G de mayor penetración en el mercado y su tendencia es al crecimiento. Por otra parte, TD-SCDMA es el sistema 3G más reciente y solo ha sido adoptado como estándar de 3G en China.

Un nuevo concepto de arquitectura evolutiva hacia la cuarta generación es LTE —*Long Term Evolution*—, un nuevo estándar de la norma 3GPP que se prevé será la clave para el despegue de Internet móvil y servicios como la transmisión de datos a más de 300 m y videos de alta definición. Su novedad es la interfaz radioeléctrica basada en OFDMA. En diciembre del año 2009 comenzaron a operar las primeras redes LTE en Noruega y Suecia. En estos momentos existen 128 redes LTE en operación en 58 países [7].

Parece ser que la evolución de la red móvil de ETECSA hacia la tercera generación se realizará utilizando la tecnología WCDMA. La misma está diseñada para coexistir con GSM, incluyendo los *handovers* sin fisuras entre ambas redes y los teléfonos de doble tecnología. De hecho, la mayoría de ellas se despliegan encima de las redes GSM existentes. De la misma manera, LTE está diseñada para la coexistencia con ambas.

En la figura 9 se representa la proyección y evolución de la red prevista hasta el 2015, incluyendo la cuarta generación.

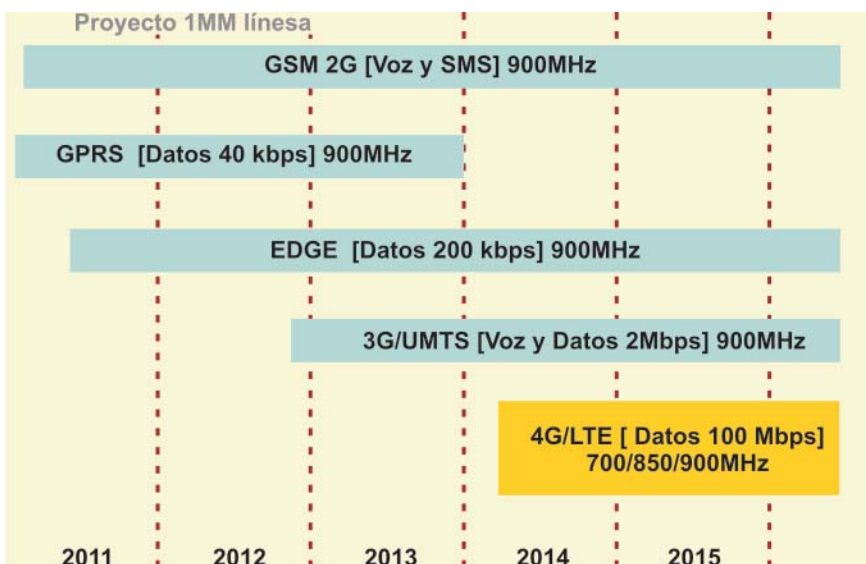


Figura 9 Evolución tecnológica prevista hasta el 2015 para la red móvil de ETECSA (Fuente: ETECSA).

Conclusiones

El desarrollo de los servicios móviles en el país se potenció con la fusión de las empresas de telefonía y la extensión del estándar GSM, lográndose desde entonces hasta la actualidad un crecimiento de más de 10 veces la cantidad de sitios técnicos y oficinas comerciales. Se ha triplicado la cobertura celular y la cantidad de acuerdos de roaming firmados, resultando un aumento de más de 36 veces la cantidad de abonados celulares.

A partir de la comercialización del servicio celular a personas naturales cubanas, se incrementó el total de nuevos usuarios prepago, representando más del 98% de nuestra base de usuarios actual. Por otra parte, aunque el precio del servicio prepago es inaccesible para muchos, el 60% del tráfico cursado por las centrales celulares tiene un destino social, siendo facturado en CUP.

A pesar de los logros obtenidos hasta el momento, en los próximos años se aspira a prestar nuevos y más servicios a partir del crecimiento de la red y su evolución hacia estándares superiores. En este camino habrá que mejorar la eficiencia y disminuir el costo por línea para que un mayor número de personas pueda disfrutar de los servicios móviles en Cuba. ■

Referencias Bibliográficas

- [1] Rodríguez de Armas, Belkis; García Acosta, Silvia; Munarriz Mon, Silvia y Wong Dávila, Ernesto. "Autoevaluación 2000". Informe técnico presentado por Cubacel, S.A. para optar por el Premio Iberoamericano de la Calidad del año 2000, Primera Edición. La Habana, Cuba, 2001.
- [2] 4G Américas. Statistics. <http://www.4gamericas.org/> (acceso octubre 23, 2012).
- [3] Colectivo de autores. "Balance del Primer Semestre de 2010. VPSM, ETECSA". Informe presentado en la Reunión para analizar los resultados alcanzados por la VPSM de ETECSA en el primer semestre de 2010. La Habana, Cuba, 4 de agosto 2010.
- [4] Ministerio de la Informática y las Comunicaciones. Resolución 51/2010. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. La Habana, 17 de marzo de 2010.
- [5] Ministerio de la Informática y las Comunicaciones. Resolución 54/2010. Archivo de la Dirección jurídica del MIC. La Habana, 2 de abril de 2010.
- [6] Harri Holma y Antti Toskala. *WCDMA for UMTS – HSPA Evolution and LTE*. 4th ed. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd, 2007, p. 1- 6, 39- 41.
- [7] Farooq Khan. *LTE for 4G Mobile Broadband Air Interface Technologies and Performance*. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, p. 1- 4.