

10

TELEFONÍA CELULAR: UN VISTAZO A UNA RADIOBASE EN COLOMBIA*

Por: Gabriel Darío Piñeres Espitia**

Fecha de recibido: 5 de julio de 2010 • Fecha de aceptación: 30 de septiembre de 2010

RESUMEN:

Es innegable el avance de la telefonía celular, la cual está creciendo a pasos agigantados alrededor del mundo, convirtiendo al equipo de telefonía celular móvil en parte indispensable del diario vivir. Colombia no está apartada de este tema, y en Suramérica es uno de los países que ha tenido mayor proyección en este tema, permitiendo la implementación de nuevos servicios tecnológicos a través de las empresas que funcionan como operadores autorizados. Los operadores de telefonía celular han implementado tecnologías como GSM, Flexy Edge GSM, y WCDMA, que son han sido usadas por la mayoría de los usuarios.

Dar un “primer vistazo” a los equipos que existen actualmente en Colombia y conocer algunos de los sistemas que se pueden encontrar en una radiobase o celda de telefonía celular es la intención a mostrar en este artículo.

PALABRAS CLAVE:

TDMA, CDMA, GSM. Flexy Edge, 3GSM, Guía de ondas, Microondas (MW), Guías conectoras, PDB (Tablero de distribución de potencia), Torres, Monopolos.

Revista Inge-CUC / Vol. 6 - No. 6 / Octubre 2010 / Barranquilla - Colombia / ISSN 0122-6517



* Un vistazo a una radiobase de telefonía celular en Colombia. Grupo GIACUC - Ing. Electrónica.

** Ing. Electrónico – Esp. en Telecomunicaciones. Docente Medio Tiempo Programa Ingeniería Electrónica. Dirección: Calle 69 N° 49-37 Apto. 2. E-mail: gpineres1@cuc.edu.co.





10

CELULAR TELEPHONY: AN OVERVIEW A RADIOBASE STATION ON COLOMBIA

By: Gabriel Darío Piñeres Espitia

ABSTRACT:

It is undeniably, the advancement of Mobile Phones, which is growing by leaps and bounds around the world, making the mobile cellular telephone equipment indispensable part of everyday life. Colombia is no stranger to this topic, and in South America is one of the countries with the greatest potential in this area, allowing the implementation of new technological services in the country through companies that provide this service. The cellular operators to-

day have implemented technologies such as GSM, Edge Flexy GSM and WCDMA, which are now used by most users.

Have a “first look” to the equipment that currently exist in Colombia and meet some of the systems can be found in a radio base station or cell Cellular is intended to show in this article.

KEY WORDS:

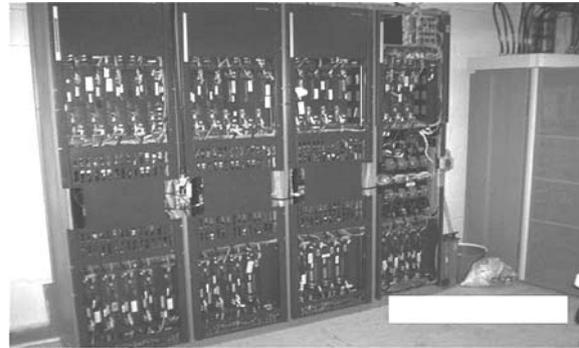
TDMA, CDMA, GSM, Flexy Edge, 3GSM, Feeder, Microwave (MW), Jumpers, PDB (Power Distribution Board), Towers, Monopole.

cia) son el actor principal de una radiobase de telefonía celular, pero esta no funciona solo con ellos, existen otros aspectos a tener en cuenta. Un plano aproximado de una radiobase se muestra en la figura 2.

En el plano de la figura 2 se destacan aspectos tales como el sistema de energía, tanto fijo (acometida AC y transferencia), como de reserva (planta, tanques de ACPM y baterías), además de la estructura física en donde van las antenas y guías de onda, el cuarto de equipos en donde encontramos sistemas de reservas de baterías (*Backup* de energía), equipos de telefonía celular de diferentes tecnologías (GSM y 3G) y sistemas de microondas (MW). En muchas estaciones de este tipo, se pueden encontrar dos tecnologías implementadas.

Esto en conjunto conformaría en la mayoría de los casos, lo que es una radiobase de telefonía celular en general, aunque en algunas radiobases algunas características no aparezcan, dependiendo de su ubicación, o lugar de implementación.

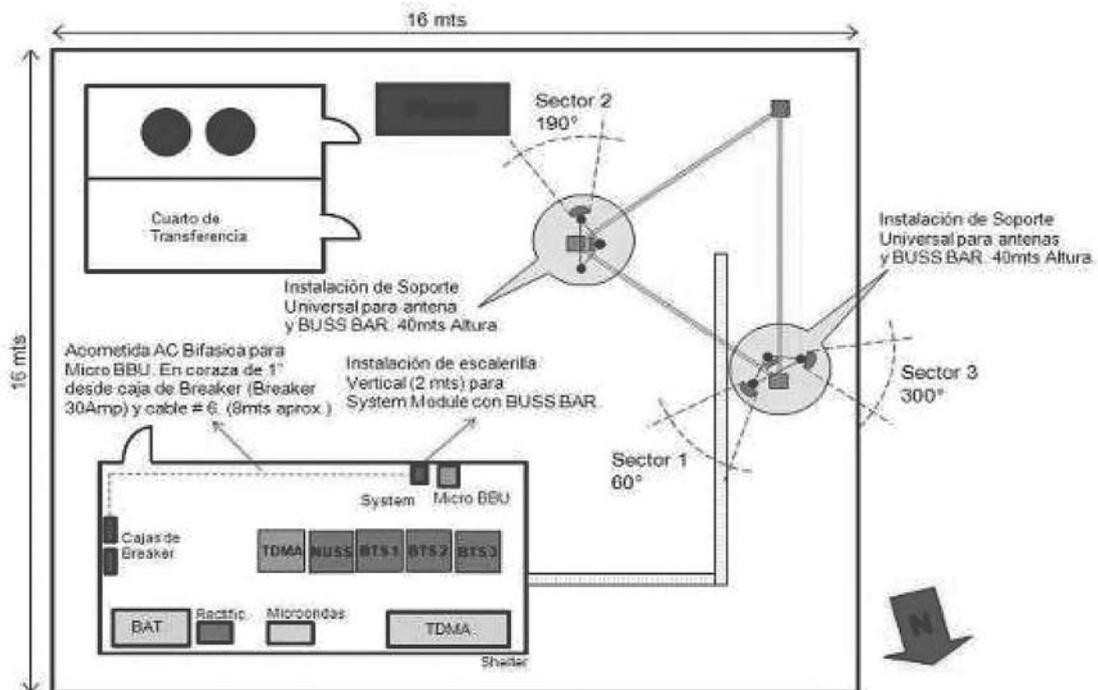
Imagen 1. Equipos TDMA



TDMA (Time Division Multiple Access)

Aunque esta tecnología no existe prácticamente en la actualidad en Colombia, es preciso mencionar algunas características de esta, ya que como se mencionó anteriormente, llevó al inicio de todo el desarrollo de la telefonía celular en Colombia. Estos equipos fueron en su mayoría de altos costos para las empresas de telefonía celular, además de que ocupaban gran tamaño, tenían excesivas conexiones internas, alto con-

Figura 2. Plano aproximado de una radiobase en Colombia



sumo de energía y en su gran mayoría eran de tipo indoor (instalados en cuartos con refrigeración adecuada).

Estos equipos estuvieron mucho tiempo en el mercado y de hace dos años a la fecha se han venido desinstalando por los operadores de telefonía celular que los utilizaban. En algunos casos estos equipos han contribuido a la “chatarra electrónica”, otros han sido enviados a países con menor desarrollo, para su posterior instalación e implementación. Algunos recursos existentes en las radiobases de TDMA, como son bancos de baterías y PDB (Power Distribución Board) han sido reutilizados en algunos casos, para apoyo de las nuevas tecnologías implementadas.

GSM (Global System for Mobile)

Esta tecnología es el inicio de la segunda generación, en donde los anchos de banda son mejores que los obtenidos en TDMA. En esta tecnología se encuentran equipos más modulares con conexiones más sencillas y en menor cantidad. Son más fáciles de identificar los equipos de RF (radios) y por supuesto resolver con mayor prontitud y facilidad una eventual falla.

Dentro de los equipos implementados en Colombia, podemos encontrar algunos tales como los Nokia - Ultra Site (usan gabinete) y los Flexy Edge (no usan necesariamente gabinetes).

A continuación se detallan algunos aspectos propios de estos equipos y otros que son generales a cualquier radiobase.

GSM - Ultra Site

Las unidades de RF por lo general van en piso, en pocas excepciones estas se instalaron en estructuras como torres.

Los equipos que se encuentran pueden ser *out door* (externos a la intemperie) o *indoor* (en cuartos cerrados con o sin refrigeración). Estos equipos vienen en gabinetes que facilitan la instala-

Imagen 2. Equipos GSM Ultra Site



ción de cada uno de los módulos y las conexiones entre ellos. Aunque son equipos de menos peso que los de TDMA, siguen considerándose pesados.

El sistema radiante de estos equipos está basado en guía de ondas, algunas de ellas de gran peso (de 1-5/8 in de calibre y de núcleos de cobre). Esto para reducir las pérdidas admitidas en el trayecto de la instalación (pérdidas por WSWR o *return to loss*). También se han usado guías de onda de menores calibres, esto para distancias no superiores a 30 ó 35 metros, según se estipule por los estándares establecidos en cada operador.

Estos equipos operan en bandas del espectro de Colombia de 850 MHz y 1900MHz.

Un aspecto general para todas las tecnologías es el tipo de estructura que se utiliza para el montaje del sistema radiante y equipos si se requiere. Para el montaje del sistema radiante de estos equipos los operadores de telefonía celular tienen definidos cuatro tipos de estructuras opcionales en donde según la necesidad instalan estos equipos.

La primera de estas estructuras en citar son las torres, las cuales son unas de las de mayor costo y son capaces de soportar gran cantidad de carga en equipos, por lo que son bastante útiles. Estas deben ofrecer condiciones de seguridad

Imagen 3. Estructura tipo torre

establecidas como escalerilla de ascenso, guaya para instalación de freno de caída y sus respectivos descansos dependiendo de la altura de la misma. Algunas ofrecen soportes para instalación de antenas y equipos.

En las torres pueden ir ubicados sistemas ra-

diantes de distintas tecnologías e inclusive de distintos operadores, según los convenios que se realicen entre estos.

Los monopolos son otro tipo de estructura utilizada por los operadores de telefonía celular y se instalan por lo general en las ciudades. Son de poco tamaño (estructuras de 30 a 40 metros) y no soportan tanto peso como las torres. Al igual que las torres poseen sus descansos (uno por lo general) y su escalera de ascenso con su guaya de ascenso de seguridad.

Otro tipo de estructura también usada son las encontradas en las estaciones denominadas móviles, las cuales se usan en determinadas ocasiones para eventos, para testear tráfico o en sitios suburbanos. Estas estaciones constan de un trailer donde se anclan los equipos y posee una torre desplegable que se eleva por medio de un mecanismo electromecánico, que es sujetado por pasos entre la estructura y tensionada con guayas al piso. Para ascender a ellas se debe tener cuidado y se debe contar con el aval de la empresa que la instala. Estas estructuras soportan mucho menos peso que las dos estructuras

Imagen 4. Estructura tipo monopolo**Imagen 5. Equipos instalados sobre una estación móvil**

anteriores, y son riesgosas a trabajar, por lo que es aconsejable que se tenga precaución al realizar labores sobre esta.

Otro tipo común de estructuras usada para la instalación del sistema radiante y equipos son las azoteas, que aunque no requieren un montaje especial, proveen un espacio que se adecúa para la implementación del sistema de telefonía celular. Por lo general, en este caso, el sistema radiante e inclusive algunas ocasiones los equipos, van ubicados en las azoteas de edificios. Este tipo de montaje es más que todo de tipo urbano (ciudades) y requiere de permisos especiales en los edificios en donde se delimita la zona a instalación, de acuerdo a lo que se negocie con la junta administrativa del edificio. En algunos casos alquilan un apartamento o todo un piso por parte del operador para la instalación de los equipos de RF. Por lo general, la tendencia es a instalar los equipos en la azotea.

Imagen 6. Equipos en azotea



Existe otro tipo de montaje, poco usado que es el correspondiente a los postes; aunque es de poco uso, existen este tipo de instalaciones en Colombia. Los equipos y sistema radiante van sujetos al poste, con adecuaciones. Por lo general proveen un sector de cobertura en especial. Son de poco alcance. Se usan para centros comerciales que demandan mucho tráfico o en zonas donde la señal celular es deficiente.

Todos estos modelos como se ilustra en un plano anterior cuentan con un sistema de rectificador de corriente con sistema de banco de baterías. Este sistema es un equipo que es alimentado con energía normal (trifásica, bifásica o monofásica) y el cual se encarga de proveer una energía DC de excelente rectificación. También la mayoría de las estaciones cuentan con un sistema de plantas de ACPM para trabajar cuando existan cortes de energía. Todo este sistema de respaldo de energía hace bastante confiables las estaciones y permite resolver inconvenientes relacionados con la energía.

Imagen 7. Equipos GSM - Flexy Edge en pole



GSM - Flexy Edge

La tecnología Flexy Edge es un avance en GSM, con mayor ancho de banda y equipos aún más modulares y que ocupan menor cantidad de espacio. El sistema radiante avala la opción de fibra óptica, lo que hace más liviana la instalación. Los módulos RF pueden ir tanto en piso como en torre. En torre van instalados en mástiles ade-

cuados para su montaje. El equipo de energía sigue siendo el mismo. Su montaje aplica para los cuatro tipos de estructuras anteriormente mencionados, y el sistema de resguardo de energía es similar al de GSM-Ultra Site. Este sistema es mucho más ventajoso en precio e instalación, y es el que actualmente se está implementando en Colombia con relación a GSM. Como su nombre lo indica provee un mejor aprovechamiento del Edge (datos), y esto hace posible incluso proveer mejor servicio de Internet y hasta la posibilidad de realizar videollamadas (mejoras del ancho de banda).

Aunque el montaje de los módulos de RF y del System Module (Módulo de configuración y gestión) se hace en mástiles pequeños (Pole), también pueden ir anclados en piso, pared y sobre rieles.

Cuando se implementa la opción de fibra óptica como sistema radiante llevan un dispositivo convertidor óptico-voltaje. Esto para alimentar los módulos en torre. Cuando se utiliza fibra los módulos van ubicados cerca a las antenas, lo que hace que en estructuras como torres o monopolos se opte por la instalación de una estructura que brinde comodidad para la instalación y soporte técnico o de mantenimiento en el momento de dar solución a cualquier falla eventual. En la imagen que sigue, se puede observar este detalle.

Imagen 8. Equipos de RF y antenas en torre (Flexy Edge)



Estos equipos al igual que los de Ultra Site operan en el espectro de 850 y 1900 MHz.

Algunas instalaciones implementan un gabinete que ayuda a organizar gran cantidad de radios, y además permite la instalación de equipos de alimentación, microondas e incluso bancos de baterías, según el espacio que se requiera.

Imagen 9. Bastidor usado para Flexy Edge (EOCA)



Imagen 10. Equipos UMTS en pole



UMTS 3G - FLEXY WCDMA

Otra tecnología que se instala actualmente en Colombia es la relacionada con los equipos de tercera generación. La que actualmente implementan todos los operadores de telefonía celular es la Flexy WCDMA. Esta tecnología mejora los anchos de banda, permite acceso a Internet a grandes velocidades y descargas a grandes anchos de banda. La videollamada funciona de manera óptima, e incluso se pueden proveer otros servicios como televisión. El montaje de estos equipos es similar al de Flexy Edge, ya que físicamente son parecidas. Por lo general usan fibra óptica como sistema radiante, aunque admiten la implementación de guías de onda; este aspecto es definido por el operador de telefonía celular. Para el caso de instalación con guía de onda tipo feeder, los módulos de RF se instalan en piso.

Imagen 11. Módulos RF sobre riel en piso



Para el caso de equipos con guía de onda tipo fibra óptica, los módulos de RF se instalan sobre la estructura en soportes adecuados para su montaje (esto aplica para el caso de Flexy Edge).

Estos módulos de RF pueden ser duales o sencillos. Un módulo dual puede manejar dos sectores, un módulo sencillo un solo sector.

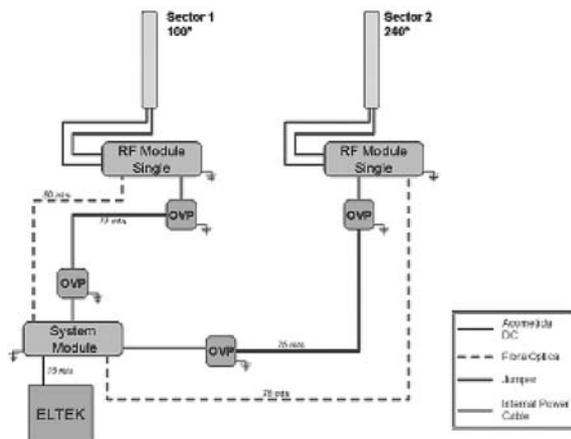
Entre los módulos de RF y el System Module van unos protectores de sobrevoltaje (OVP), para protección de los módulos en torre, y sirven de

puente para el calibre de cableado usado para la alimentación de los equipos.

Imagen 12



Figura 3. Plano de típico montaje de una instalación UMTS



Los sistemas de alimentación y respaldo de energía son similares para las tecnologías anteriormente mencionadas.

Los sistemas de alimentación de energía utilizan energía AC comercial y entregan energía DC rectificada (Por lo general 48-54 VDC); cuentan con un sistema de respaldo de baterías interno y un sistema de rectificación de DC, y estos

Imagen 13. Sistema de alimentación de energía para las diferentes tecnologías



tas pasan a ser el principal proveedor de energía de la radiobase. Algunos operadores optan por instalar dos de estas plantas eléctricas para garantizar la operación de la radiobase.

Estas plantas funcionan con la energía comercial a través de un sistema de transferencia, el cual se encarga de habilitar en caso de falla comercial el sistema de respaldo de la planta eléctrica AC. Este intercambio, puede ser de tipo manual o automático, según se configure el sistema de transferencia. La temporización automática de la misma es programable de manera interna.

Imagen 15. Transferencia eléctrica para activación de planta en caso de fallas



Imagen 14. Planta eléctrica usada como respaldo de energía



Imagen 16. Montaje de antena de microondas en torre



además proveen de alimentación a los equipos indoor de microondas. Estos equipos de energía por lo general son de un fabricante diferente al de los equipos de RF, pero son diseñados para esta aplicación.

Para el sistema de respaldo de energía AC se utilizan plantas eléctricas de ACPM, las cuales son de gran utilidad ante una eventual falla. Esto garantiza tiempos de respuestas en caso de algún problema de energía eléctrica. En lugares de difícil acceso, en donde es complicada la instalación de energía regulada local de AC, estas plan-

Todas estas tecnologías de telefonía celular necesitan, para comunicarse con otras radiobases o celdas, sistemas de microondas o enlaces, los cuales se encargan de entrelazar celdas y son rutas para la salida o entrada de una llamada.

En una radiobase es común encontrar varios enlaces. La ubicación de estos depende de la estructura física de la radiobase. Algunos operadores optan por la instalación de los equipos de microondas (MW) en gabinetes outdoor, otros poseen cuartos de equipos debidamente acondicionados, con refrigeración, para instalar un rack en donde se montan los equipos indoor de microondas. Los equipos de MW constan en su mayoría de una unidad indoor (IDU) y una unidad outdoor (ODU). Entre las dos se efectúa una adecuación de frecuencias de transmisión y recepción. La configuración del sistema se realiza a través de la IDU.

Imagen 17. Equipos de microondas en piso



BIBLIOGRAFÍA

ARES, Roberto Ángel (2004). *Manual de infotelecomunicaciones*. Buenos Aires: Editorial El Cid. pp. 700-738.

CORPORACIÓN ANDINA DE FOMENTO (2007). *Colombia: análisis del sector de telecomunicaciones*. Bogotá: Editorial Corporación Andina del Fomento. pp. 3-6.

ENERGYTEL (Junio, 2010). *Registro fotográfico de montaje de una torre autosoportada*. [En línea]. <http://energytel.typepad.com/energytel/radiobase-de-telecomunicaciones/>

FIGUEROA DE LA CRUZ, Mario (2009). *Introducción a los sistemas de telefonía celular*. Buenos Aires: Editorial HASA. pp. 14-20, 31-39, 93-97.

JIMÉNEZ, José Juan (2009). *Evolución e historia de la telefonía celular*. México: El Cid Editores – Apuntes. pp. 4-6, 12-13.

KAARANEN, Heikki (2006). *Redes UMTS: arquitectura, movilidad y servicios*. México: Editorial Alfaomega, Ra-ma. pp. 7-30.

PLATA PUENTES, Juan Carlos (2007. Bogotá). *El régimen de la telefonía móvil celular en Colombia: acceso y uso democrático del espectro electromagnético en el marco de la libertad económica* [En línea] 4. <http://www.unipanamericana.edu.co/2ENTES/2EDICION/Documentos/TELEFONIA.pdf>

RUIZ, Jairo (2008, octubre). *Sistemas de Telefonía Celular*. [En línea]. 25, 70, 88, 134, 136. www.udistrital.edu.co/comunidad/profesores/jruiz/jairocd/texto/redes/temas/comunicaciones/SISTEMAS%20DE%20TELEFON%CDA%20CELULAR.ppt