

# Capítulo 8.

## Conclusiones.

En la actualidad en México estamos viviendo en un estándar de segunda generación de telefonía celular, GSM en su mayoría ocupa la mayoría de las redes existentes a escala mundial, desde su lanzamiento en 1991 en Finlandia [1] los servicios que este sistema ofrece y la cobertura han significado un avance importante para el desarrollo de la tecnología móvil. Sin embargo, son el mismo desarrollo tecnológico y la nueva demanda por la información en cualquier momento o lugar, los que han obligado a pensar en algo más allá de lo existente. Es por ello que desde que se lanzó la primera red de GSM, el ETSI inició los trabajos para desarrollar los estándares para la nueva generación de telefonía móvil, la tercera generación.

Al sistema de tercera generación se le denominó UMTS (Universal Mobile Telecommunication Systems) y fueron las propias compañías líderes en el mercado en telecomunicaciones las que se unieron para formar el 3GPP (Third Generation Partnership Project) con el firme propósito de estandarizar el nuevo sistema basándose en una de las implementaciones físicas de UTRAN, nos referimos a UTRAN, con su tecnología de acceso de radio WCDMA y a la parte de aplicación de una red central basada en GSM/GPRS.

WCDMA es la interfaz aérea de UTRAN y su protocolo de capas se encuentra basado en el modelo OSI para la comunicación de redes de computadoras. En dicho protocolo en forma de pila, se pueden mencionar las tres primeras capas como fundamentales para los procesos entre capas, que es la parte medular de esta tesis. Dentro de estas capas tenemos la capa 1 o capa física, la capa 2 o capa de enlace de datos con las sub capas RLC y MAC, y la capa 3 o capa de red con la sub capa RRC. Esta última es la de mayor importancia ya que es la encargada de regular la mayoría de los procesos entre capas, del UE y de la red UTRAN.

Dentro de las funciones más importantes para la capa RRC se encuentran, la selección de célula, incluyendo algún proceso de reelección, o mediciones para la evaluación de la calidad de la misma. Voceo ejecutado por UTRAN para avisar a los móviles acerca de una llamada entrante. Establecimiento de conexión por parte del UE y establecimiento o asignación de los recursos de radio por parte de UTRAN. Estos últimos procedimientos, incluyen procesos paralelos, los cuales se presentan cuando las condiciones de la red o el medio cambian, dichos procesos son: liberación de la conexión, re configuración de las portadoras de radio, re configuración de los canales de transporte, entre otros.

Estos procesos se realizan en el lado del UE o en el lado de UTRAN. Estos dos elementos forman parte de la arquitectura de UMTS, los cuales se conectan entre sí mediante interfaces lógicas, como lo es la interfaz Uu que conecta al UE y a la red

UTRAN. Se les llama interfaces lógicas ya no existen físicamente, sólo se utilizan para ilustrar los procesos.

En la arquitectura de la red UMTS podemos encontrar elementos de otras redes, en especial de GSM. Esto es porque se debe buscar la interoperabilidad entre sistemas. En el comienzo de la implementación de las redes UMTS, tendrán que coexistir con las redes instaladas previamente de generaciones anteriores, de ahí la importancia de los procesos de Handover entre sistemas (GSM-UTRAN, UTRAN-GSM). Además de que como se especificó desde el principio, la red central iba a estar basada en una red GSM/GPRS. Todo esto trae como resultado que el mismo MSC (Mobile Switching Center) y mismo SGSN (Serving GPRS Support Node) puedan ser usados sin ningún problema tanto por GSM como por UMTS.

Existen varias diferencias entre los sistemas de GSM y UMTS, los cuales se explican más a detalle en los capítulos. Pero algunos de vital importancia, son los que se enfrentarán cuando se intente implementar un sistema nuevo (UMTS) en un país como México en donde las redes actuales son GSM, CDMA y TDMA. Los inversionistas tendrán muchas dificultades, ya que los servicios ofrecidos por el nuevo sistema en un principio serán prácticamente los mismos que las redes existentes. En este punto el usuario se preguntará para qué cambiar de sistema si no hay nuevos servicios, además se debe buscar la forma en la que se aproveche la infraestructura ya existente, y no invertir de más. Sin embargo, los motivos por los cuales se debe implementar un nuevo sistema son muchos y muy válidos, aunque no se debe perder de vista que los sistemas anteriores

también buscarán renovarse y adaptarse a las nuevas necesidades. Hasta ahora la principal diferencia es la flexibilidad en la interfaz aérea que presenta UMTS lo que da como resultado, altas velocidades en la transmisión de datos, lo que permite el desarrollo de servicios multimedia, en tiempo real y en tiempo no real. Esto gracias a que los canales se pueden reconfigurar de acuerdo a las necesidades del servicio, cosa que no se puede hacer en GSM.

Por todo esto, es vital para un ingeniero en telecomunicaciones, el conocer la estructura y funcionamiento del nuevo sistema de telefonía celular. Es aquí en donde radica la importancia de esta tesis y es precisamente aquí en donde adquiere su utilidad. El estándar especificado por la 3GPP es muy extenso y muy confuso de primera impresión, sin embargo a lo largo de los capítulos de esta tesis se pudieron explicar los aspectos fundamentales para el entendimiento de la arquitectura de UMTS, sus elementos principales, su interoperabilidad con otras redes como GSM, los fundamentos teóricos para entender la interfaz aérea WCDMA como lo son modulación, técnicas de spreading, códigos, codificación y canalización, se describieron los canales existentes en el modo FDD que es que ocupa la mayor parte del espectro asignado para UMTS, se revisó a detalle cada una de las capas del protocolo de pila de WCDMA, explicándose cada una de sus funciones y servicios, y lo más importante, se desarrolló un software que ilustra como se realizan los diferentes procesos en WCDMA.

El último punto del párrafo anterior, lleva la mayor importancia en este trabajo, ya que es una forma de hacer más práctico, visual, interactivo y explicativo el proceso de

entendimiento de WCDMA. Es decir, que cualquier persona con interés de conocer las tramas de comunicación de WCDMA más importantes, puede revisar el contenido de las simulaciones hechas y podrá entender de manera más fácil muchos de los elementos. Sin tener la necesidad de leer los estándares completos ya que basándose en la parte teórica, la presente tesis muestra un panorama de UTRAN con su tecnología de acceso de radio WCDMA y con un pequeño estudio de la posición del sistema UMTS en el desarrollo de la nueva era de la telefonía celular, la tercera generación.