



Medición del desempeño de redes móviles de datos

Camilo Andrés García Coy, Juan Diego López Vargas*

Resumen

Este documento describe el desarrollo de la evaluación comparativa de herramientas de software prototipo para redes de datos móviles 2.5G, 2.75G, 3G, 3.5G. Esta herramienta se ha utilizado para determinar el rendimiento de las redes de datos móviles en Bella Flor que es un barrio de Ciudad Bolívar (Colombia). Además se presenta la forma en que se hizo la prueba, y en base a las conclusiones sobre los resultados de medición.

Palabras Clave:

Redes móviles, UMTS, HSDPA, 3G, 3.5G, 3.75G, Benchmarking, .Net Framework, WPF.

Abstract

This Document describes the development of benchmarking tool prototype software for mobile data networks 2.5G, 2.75G, 3G, 3.5G. This tool has been used to find out the performance of the mobile data networks in Bella Flor that is a Ciudad Bolivar (Colombia). Neighborhood, besides is presented the way in which the test was done, and the conclusions based on the measurement results.

Keywords:

Network Mobile, UMTS, HSDPA, 3G, 3.5G, 3.75G, Benchmarking, .Net Framework, WPF.

"LAS NUEVAS
TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN:
PROPUESTAS Y
DESAFÍOS"

1. Introducción

Actualmente existe un gran desconocimiento de la cobertura y desempeño real de las redes móviles de datos en determinadas zonas de nuestro país especialmente en zonas deprimidas donde viven las personas de más bajos ingresos de nuestra sociedad, esto está afectando la manera en que los usuarios acceden a estas tecnologías y está limitando el potencial de los aplicativos TIC de beneficio social que se podrían desarrollar sobre estas redes.

Este proyecto plantea para uno de los barrios más marginales de Bogotá, localizado en Ciudad Bolívar; consiste en el diseño e implementación de un software de benchmarking (técnica de comparación) para trazado de cobertura y medición del desempeño de redes móviles de datos 2.5G, 2.75G, 3G, 3.5G, que permitirá trazar el desempeño y la cobertura de los tres operadores móviles de datos COMCEL, TIGO y MOVISTAR en este sector de la ciudad, y pueda dar a conocer el estado real y el potencial que tendría esta tecnología para desarrollar proyectos de beneficio social. De igual forma, la herramienta brindará información al operador sobre los

*Email: camiloandres@msn.com, juan.lopez@umb.edu.co
Universidad Manuela Beltrán Programa Ingeniería de Sistemas Universidad Politécnica de Valencia – España





sitios en los cuales se debe aumentar su nivel de cobertura y tecnología de acceso, así como, permitirá detectar mejoras o deterioro del servicio de datos móviles para esta zona en particular.

Se busca, de igual manera, brindar información que permitirá el desarrollo de aplicaciones TIC sociales sobre redes de datos en sectores donde habitan las personas de más escasos recursos, beneficiando a la comunidad en general y convirtiendo este tipo de tecnología en un medio para reducir la brecha digital de nuestra sociedad.

2. Metodología

El software (SW) desarrollado es denominado "benchmarking tool". Es básicamente una herramienta que permite recopilar información del desempeño de una red móvil.

El desempeño de una red móvil a nivel básico se puede establecer realizando la medición de variables como: el tipo de tecnología de la red, el nivel de recepción de señal (RSSI), el tiempo de conexión a dicha red (contexto PDP), y la tasa de transferencia de información o mejor conocido como throughput, adicionalmente el SW también registrará la posición GEO-referenciada de la muestra.

En su estado operativo, el SW se encarga de preguntar a los MODEMS 3.5G conectados a la computadora el estado de cada una de las variables y también pregunta a un GPS la posición en la cual fue tomada la muestra.

Cada una de estas muestras se repite de forma periódica dependiendo del número de muestras que el usuario desee tomar, y finalmente son almacenadas en un archivo de registro, para su posterior análisis.



Figura 1. Diagrama general del aplicativo Benchmark Tool

Fuente: Propia

La interface de usuario es el modulo del SW que permite al usuario configurar y ejecutar la medición de las variables. Se puede observar en la figura 2:



Figura 2. Interface de Usuario Benchmark Tool

Fuente: Propia

Esta interface cuenta con dos áreas específicas que son configuración de la medición y visualización del estado de la medición.

En la configuración de la medición el usuario selecciona que variables se desean medir, así como el número de ciclos de medición. También permite definir el momento en el que inicia y detiene la muestra.

“LAS NUEVAS
TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN:
PROPUESTAS Y
DESAFÍOS”



Figura 3. Sección de interface de usuario configuración de la medición

Fuente: Propia

En el área de visualización del estado de la medición el usuario puede observar:

- El estado de la medición por medio de una barra de progreso.



- El número de la muestra, por ejemplo si el usuario configuró el equipo para realizar diez muestras el aplicativo mostrará el avance gradual desde el número uno hasta el número diez.
- Permite determinar el tipo de variable que se está midiendo en ese instante.
- Permite configurar si la visualización en mapa se realiza usando memoria cache o se obtiene en línea desde los servidores del proveedor de mapas seleccionado, por ejemplo, yahoo maps, google maps, google earth, entre otros.
- Permite observar por medio de marcas sobre un mapa en tiempo de ejecución la toma de un registro de medición.
- Permite exportar e importar mapas con marcas realizadas.

3. Descripción de la prueba

Las pruebas se llevaron a cabo en el barrio Bella Flor de la localidad de ciudad Bolívar con el objetivo de medir el desempeño de las redes móviles de datos en sus principales puntos, así como en sus vías de acceso.

Los equipos utilizados en esta prueba fueron 3 modem USB 3.5G, un hub USB, un computador portátil con sistema operativo Windows, un GPS con interfase serial para comunicación con el portátil y un inversor de voltaje DC/AC que suministró energía eléctrica al computador portátil. El software utilizado fue el "Benchmark Tool" versión beta 1.



Figura 4. Equipos empleados en la prueba

Fuente: Propia

Cada modem 3.5G contaba con una tarjeta SIM aprovisionada con un plan de datos pospago ilimitado de los siguientes operadores: Comcel, Tigo y Movistar. La conectividad de estos planes fue corroborada antes de iniciar la prueba en una zona de alta cobertura.

Antes de realizar cualquier medición se deben configurar los puertos COM de las tarjetas USB en el archivo de configuración del software, así como se debe configurar el GPS en NMEA versión 2.1 GSA para que pueda enviar la información de las coordenadas por el puerto serial.

Se tuvo especial cuidado en que la posición en la que se ubicaron las tarjetas y el GPS, permitieran tener una línea de vista clara y abierta entre los equipos y la red celular, así como el GPS y los satélites de los que recopila la información.



Figura 5. GPS y Modem USB empleados en la prueba.

Fuente: Propia

Previamente a realizar las muestras, se verificó la conectividad de cada una de las tarjetas en una zona de buena cobertura utilizando el software "Benchmarking Tool".

Luego de tener los equipos configurados, se desplaza hasta la zona de pruebas que consistía en dos zonas principales: la vía de acceso al barrio Bella Flor por el barrio El Paraíso, y la vía principal del barrio Bella Flor, sus vías secundarias y puntos de referencia como lo es el Colegio Distrital José María Vargas Vila.

El procedimiento consistió en recorrer dichas zonas a una baja velocidad (<10 Km/h), para permitir al software tomar la mayor cantidad de muestras posibles.

El recorrido efectuado incluyendo las vías de acceso y permitiendo ver los puntos en los que obtuvieron las muestras se observa en la Figura, imagen del software desarrollado y empleado para las mediciones "Benchmark Tool".

Básicamente las veinte primeras muestras corresponden a mediciones realizadas en las vías de acceso, y las restantes treinta corresponden a las vías secundarias y a las mediciones realizadas en inmediaciones al Colegio Distrital José María Vargas Vila.



Figura 6. Recorrido empleado para las pruebas incluyendo vías de acceso

Fuente: Propia

4. Resultados

El número de muestras obtenidas en la prueba fue de 50. Cada muestra cuenta con la siguiente información por cada uno de los operadores:

- RSSI (Potencia de recepción en dBm).
- Tecnología de red móvil presente al momento de la medición.
- Tiempo que tarda el Terminal en realizar contexto PDP de forma exitosa.
- Troughput para Downlink Valor en Kbps.
- Troughput para Uplink Valor en Kbps.
- Instante de tiempo en el que se tomo la muestra.
- Latitud en coordenadas decimales.
- Longitud en coordenadas decimales.

Los valores obtenidos de potencia de recepción en dBm para cada uno de los operadores se muestran en la siguiente gráfica:

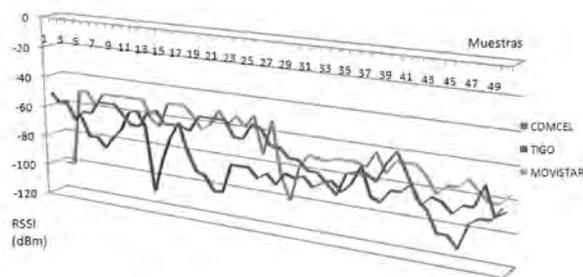


Figura 7. Potencia de recepción de los tres operadores

Fuente: Propia

Se calculó y se graficó de igual manera la media para los valores de potencia de recepción de cada uno de los operadores:

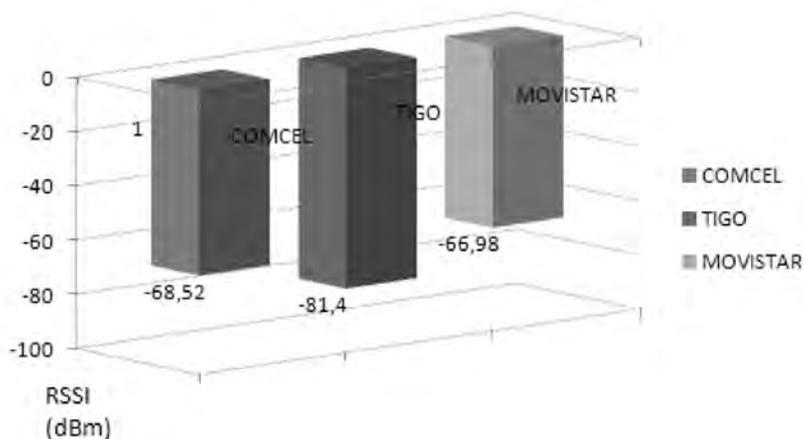


Figura 8. Valor de la media para las potencia de recepción

Fuente: Propia

Para cada uno de los operadores, se muestra la tecnología de red que estuvo presente en el recorrido y su porcentaje frente a mediciones de no servicio.

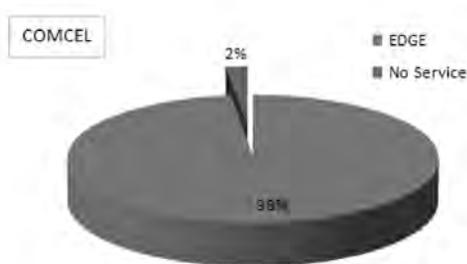


Figura 9. Tecnología de acceso Móvil para Comcel

Fuente: Propia

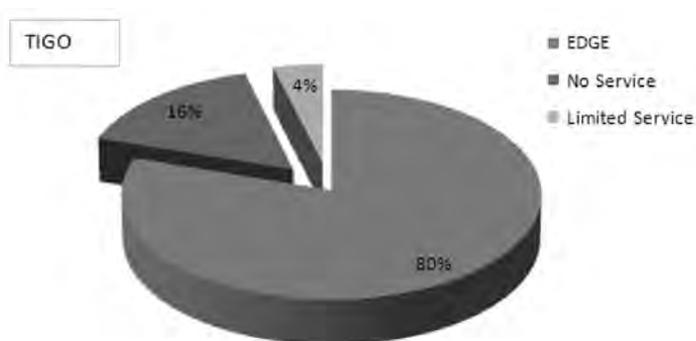


Figura 10. Tecnología de acceso Móvil para Tigo

Fuente: Propia

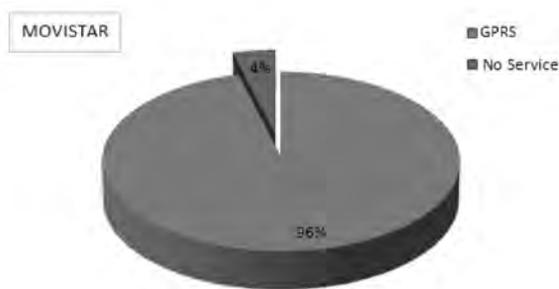


Figura 11. Tecnología de acceso Móvil para Movistar

Fuente: Propia

Los valores de los tiempos de conexión a la red para cada uno de los operadores se muestran en la siguiente gráfica, aclarando que los valores en tiempo de 0 (cero) corresponden a intentos fallidos de conexión, y solo los que presentan valores diferentes a 0 (cero) fueron conexiones exitosas.

Se obtiene, de igual manera, la media de los valores de tiempos de conexión de cada operador. Éste se calcula teniendo en cuenta solamente los valores de las conexiones exitosas, como número de muestras, para tener un valor más real del promedio de tiempo de conexión para las conexiones que sí fueron exitosas.

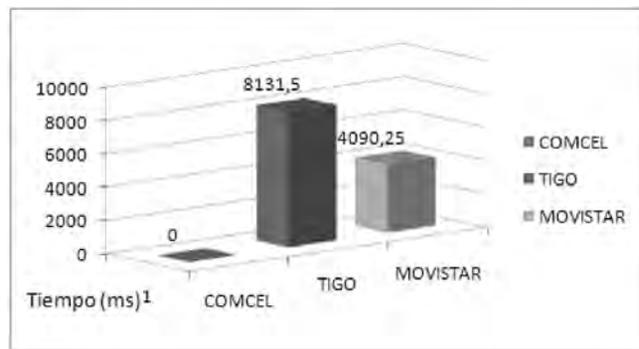


Figura 13. Valor de la media para los tiempos de conexión

Fuente: Propia

La siguiente gráfica ilustra el porcentaje de conexiones exitosas para cada uno de los operadores, que es un dato bastante importante al momento de medir el desempeño de la red:

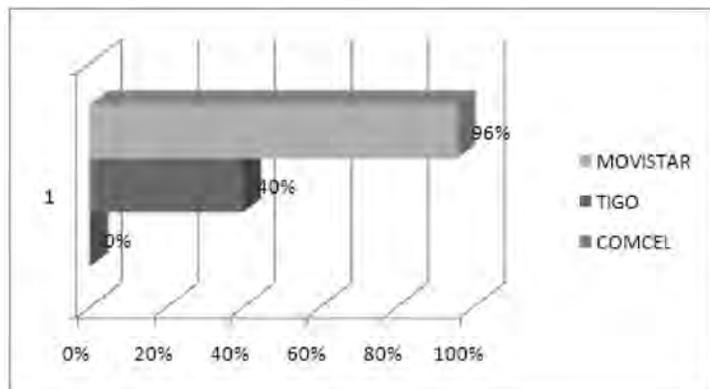


Figura 14. Conexiones exitosas de cada operador

Fuente: Propia

El Troughput o tasa de transferencia de Downlink dado en Kbs para cada uno de los operadores se muestra en la siguiente gráfica, teniendo en cuenta que los valores de 0 (cero) corresponden a conexiones fallidas por lo cual no hay transferencia de datos.

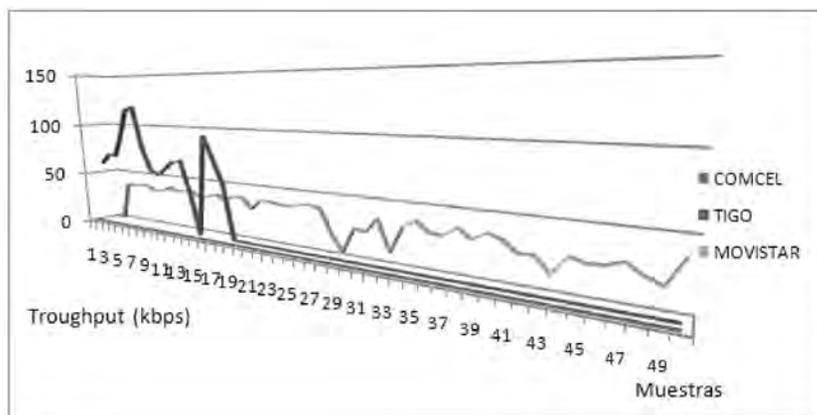


Figura 14. Conexiones exitosas de cada operador

Fuente: Propia

De aquí se obtiene la media para los valores de tasas de transferencia de los tres operadores, teniendo en cuenta solamente los valores de las conexiones exitosas, como número de muestras, para tener un valor más real del promedio de la tasa de transferencia para las conexiones reales.

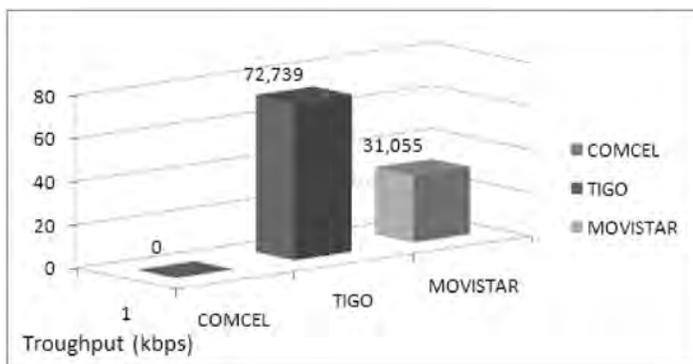


Figura 15. Troughput Downlink de los tres operadores

Fuente: Propia

Se obtiene la media para los valores de tasas de transferencia de los tres operadores, teniendo en cuenta solamente los valores de las conexiones exitosas, como número de muestras, para tener un valor más real del promedio de la tasa de transferencia para las conexiones reales.

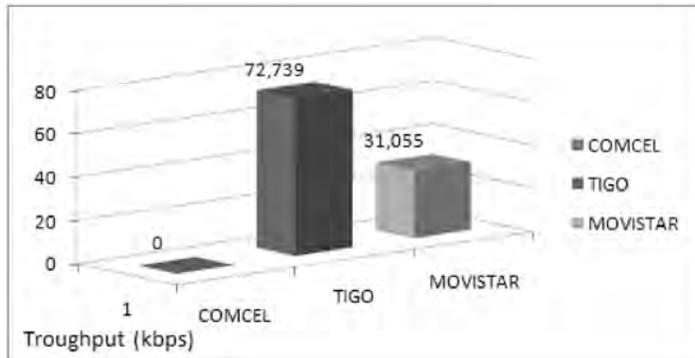


Figura 16. Valor de la media para Troughput Downlink

Fuente: Propia

El Troughput o tasa de transferencia de Uplink dado en Kbs para cada uno de los operadores se muestra en la siguiente gráfica, teniendo en cuenta que los valores de 0 (cero) corresponden a conexiones fallidas por lo cual no hay transferencia de datos.

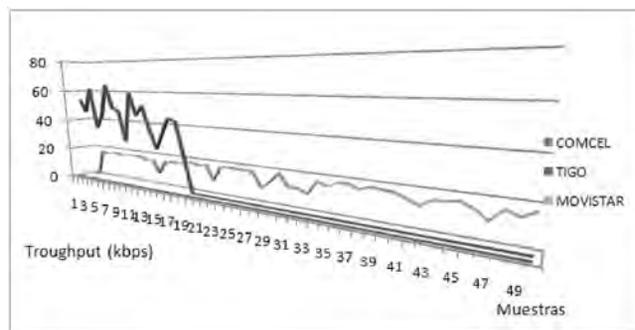


Figura 17. Troughput Uplink de los tres operadores

Fuente: Propia

Se tiene la media para los valores de tasas de transferencia de los tres operadores, teniendo en cuenta solamente los valores de las conexiones exitosas, como número de muestras, para tener un valor más real del promedio de la tasa de transferencia para las conexiones reales.

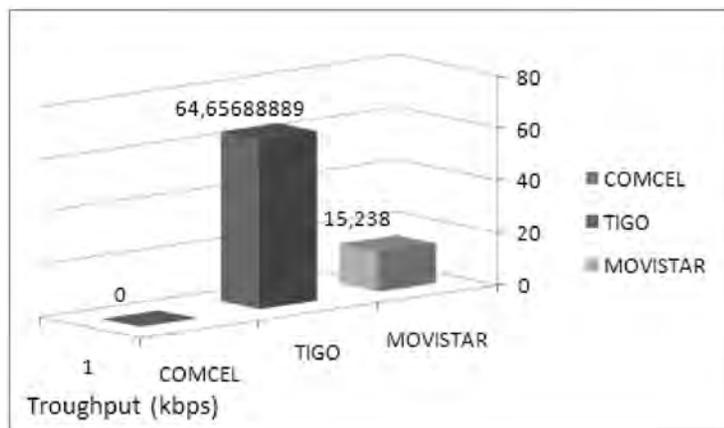


Figura 18. Valor de la media para Troughput Uplink

Fuente: Propia



5. Conclusiones

- A pesar de que el operador COMCEL presentó cobertura en todo el trayecto de la prueba y presentaba valores de potencia de recepción, no permitió en ningún instante acceso a la red de datos, lo que corresponde a la no activación del contexto PDP que permite la conexión del terminal.
- De la misma manera, el operador Tigo presentó las mismas características de no acceso a la red de datos, pero solo en las calles del barrio Bella Flor y en sus vías de acceso sí hubo conexión a la red de datos.
- A pesar de que el barrio Bella Flor forma parte del perímetro urbano no cuenta en ningún sector con servicios 3G como UMTS, solo cuenta con tecnologías de segunda generación como EDGE y GPRS.
- Las velocidades de transferencia, según lo reflejaron los datos registrados por el software, no estuvieron acorde con lo estipulado teóricamente en los estándares de cada tecnología como EDGE y GPRS.
- En el operador Tigo se observaron mejores condiciones que en los demás operadores en zonas cercanas a las antenas (barrio Paraíso), pero si los niveles de RSSI disminuyen rápidamente en zonas distantes a las vías de acceso al barrio, esto se debe a la banda de frecuencia en la que opera Tigo, 1900 MHz, que tiene unas mayores pérdidas por propagación, comparada con la banda de 850MHz.
- De acuerdo con las mediciones realizadas, se concluye que el operador con mejores condiciones para prestar servicios de datos en el barrio Bella Flor es Movistar, con mayor disponibilidad y más estabilidad, a pesar de que opere en el sector bajo la tecnología GPRS.
- Debido a los resultados obtenidos con la herramienta, ésta será presentada a la Comisión de regulación de comunicaciones CRC para que sea utilizada para realizar mediciones de la calidad de servicio QoS en redes móviles.

"LAS NUEVAS
TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN:
PROPUESTAS Y
DESAFÍOS"

Referencias

- [1]. REDES DE COMPUTADORES,, TANEMBAUM ANDREW,. México. Hispanoamérica S.A. S.1997.
- [2]. UMTS HSDPA TECHNOLOGY & ZTE HSDPA SOLUTIONS, 2008 ZTE Corporation.
- [3]. UMTS NETWORK PLANNING AND DEVELOPMENT, DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE 3G CDMA INFRASTRUCTURE, Chris Braithwaite and Mike Scott, Newnes, 2004.



II CONGRESO

INTERNACIONAL DE

COMPUTACIÓN Y

TELECOMUNICACIONES

COMTEL 2010

- [4]. 3G HANDSET AND NETWORK DESIGN, Geoff Varrall, Roger Belcher, publicado por Wiley Publishing, Inc. Indianapolis, Indiana, 2003,
- [5]. ZTE WCDMA SYSTEM PRODUCT PORTFOLIO ZTE Corporation. 2009.
- [6]. ZXWR B8812 PRODUCT DESCRIPTION ZTE Corporation. 2009.
- [7]. TEORÍA DE COLAS - APLICACIÓN A LAS TELECOMUNICACIONES. Camerano Fuentes, Rafael. Bogotá. Fondo de publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Capitulo 4. 1997
- [8]. TÍTULO COMUNICACIONES MÓVILES, Mónica Gorriño Moreno, Carme Quer Bosor, Mónica Gorriño Moreno, Antoni Olivé, Juan Luis Gorriño Moreno, Carles Farré, Juan Luis Gorriño Moreno Edición ilustrada Editor Edicions UPC, 2002.
- [9]. MANUAL DE USUARIO EQUIPO MAGELLAN SPOR TRAK, receptores de cartografía GPS serie spor trak Magellan, magellan satellite acces technology Navigation Inc. - 960 Overland Court - San Dimas, California.
- [10]. DIGITAL CELLULAR TELECOMMUNICATIONS SYSTEM (PHASE 2+); AT command set for GSM Mobile Equipment (ME)(GSM 07.07 version 7.4.0 ETSI Release 1998.
- [11]. AT COMMAND SET – M1HS, N501HS, H600, ONDA ZTE corporation
- [12]. SERIAL ASYNCHRONOUS AUTOMATIC DIALLING AND CONTROL, ITU-T V.250 telecommunication standardization sector of ITU, 07-2003).
- [13]. INFORME TRIMESTRAL DE CONECTIVIDAD, Comisión de Regulación de Telecomunicaciones Bogotá D.C.,– No. 14 República de Colombia. Marzo 2009
- [14]. NETWORK PROGRAMMING IN .NET With C# and Visual Basic .NET, Fiach Reid, Elsevier Digital Press 200 Wheeler Road, Burlington, MA 01803, USA. 2004.
- [15]. ZTE MF626 EMC24946 FCC Grant - Part 22 24, 2008.
- [16]. SERIE DE RADIO RADWIN 2000 Soluciones de Backhaul Sub-6GHz de Clase Portadora y Gran Capacidad para IP y Redes TDM, RADWIN Ltd. Marzo 2009.