



EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA TECNOLOGÍA ADSL EN LA RED DE INTERNET BANDA ANCHA.

Néstor A. Martínez C.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue el de “*Evaluar el desempeño de la tecnología ADSL en la red de Internet banda ancha*”, con el fin de tener un acceso a internet directo, constante y rápido, para poder llevar a cabo diferentes trabajos y proyectos, a través de la transmisión de voz, vídeo y datos. El tipo de investigación es de *Campo, Descriptivo*. La tecnología ADSL ofrece la ventaja de que tiene la facilidad para establecer una conexión a internet a grandes velocidades tanto de subida (upstream) y bajada (downstream), teniendo en cuenta la rapidez para la transmisión no solo de voz y descarga de páginas Web, sino de vídeo, datos y la transferencia de archivos, entre otros, a largas distancias. Entre los instrumentos utilizados se empleó un conjunto de guías de observaciones, con el propósito de ofrecer alternativas de conocimiento teórico-práctico que permiten dar solución al problema formulado. Los resultados permitieron establecer que en ciertas zonas donde se hicieron las mediciones de velocidad, en la zona norte específicamente es donde hubo mayor rendimiento en cuanto a velocidad, y que en cuanto a la calidad del servicio este es muy bueno en cuanto a desempeño de velocidad y fiabilidad. En conclusión se debe tomar en cuenta que el rendimiento de una conexión nunca es del 100%. Algunos tipos de conexiones (Módem analógico, Aba) pueden utilizarse distintos protocolos (PPP, TCP/IP) que ocupan ancho de banda (entre un 2% y un 20% del 100% total, según el protocolo utilizado y el tipo de conexión), con lo que disminuye el ancho de banda útil para la descarga de datos que causan que el rendimiento en cuanto a velocidad sea del 100 por ciento, la atenuación es estable, por lo que no existe ninguna falla en este aspecto.

Palabras Claves: ADSL, Banda Ancha, Red, Internet.

ABSTRACT

The intention of this study was the one "To evaluate the performance of technology ADSL in the network of Internet broadband", with the purpose of having an access to direct, constant and fast Internet, to be able to carry out different works and projects, through the transmission of voice, video and data. The type of investigation is of Field, Descriptive. Technology ADSL offers the advantage of which it has the facility to as much establish a connection to Internet at great speeds of ascent (upstream) and lowered



(downstream), considering the rapidity for the no single transmission of voice and uploading of pages Web, but of video, data and the transference of archives, among others, to long distances. Between the used instruments a set of guides of observations was used, in order to offer alternatives of theoretical-practical knowledge that they allow to give solution to the formulated problem. The results allow to establish that in certain zones where the measurements of speed in the North zone settled down specifically it is where there was greater yield as far as speed, and that as far as the quality of the service this is very good in how much to performance of speed and reliability. In conclusion one is due to take into account that the yield of a connection never is of the 100%. Some types of connections (analogical Modem, Aba) can to use different protocols (PPP, TCP/IP) that occupies bandwidth (between a 2% and a 20% of 100% total, according to the used protocol and the type of connection), with which the useful bandwidth for the unloading of data diminishes that they cause that the yield as far as speed is of the 100 percent, the attenuation is stable, reason why does not exist no fault in this aspect.

Key Words: ADSL, Broadband, Network, Internet.

INTRODUCCIÓN

Hace solo unos años, a finales de los años noventa, el acceso a internet solo estaba basado a conexiones de marcado telefónico también llamada conexión Dial-up. En esa época estaban lejos de imaginar que en poco mas 4 años, el acceso a internet sobrepasaría una y otra vez las expectativas de conexión a altas velocidades a través de tecnologías que como el HFC (Híbrido Fiber coaxial) a través del cable que utiliza la televisión y utilizando la línea telefónica fija con la tecnología ADSL. En nuestros días, en los umbrales del próximo milenio, el gran reto es desarrollar y mejorar dichas tecnologías en las empresas proveedoras del servicio especialmente de la tecnología ADSL que ofrece la empresa Cantv.net con el Plan de acceso a banda ancha (ABA) para poder optimizar la conexión con sus clientes. En vista de establecer procesos de comunicación más precisos, el desarrollo de nuevas tecnologías ha sido ahora el punto de atención más importante para el hombre. La creación de nuevos sistemas y dispositivos electrónicos, el perfeccionar los ya existentes y adaptarlos a cualquier necesidad, han sido las actividades principales de estos últimos años. En estos últimos años las empresas han descubierto que la comunicación visual forma parte de las operaciones diarias, el poderse comunicar de una manera rápida y confiable son las necesidades de los usuarios y empresas hoy en día.



En este caso con el fin de mejorar el rendimiento y para así poder optimizar la calidad del servicio en cuanto a, velocidad y latencia principalmente, es importante evaluar una tecnología tan importante para el acceso a internet que permita solucionar los requerimientos de calidad en la conexión a usuarios particulares y empresas. Así en este caso, la aparición de Internet hizo a los investigadores idear mecanismos para el eficiente funcionamiento de ésta importante red mundial de información, ya que al principio ésta red solo era accesada por un grupo de militares que participaron en la llamada Guerra Fría en Europa para intercambiarse información relacionada con inteligencia. Utilizaban el espectro radioeléctrico como la manera más fiable de poder comunicarse a grandes distancias. Pero a medida que el tiempo ha pasado ésta red tomó auge a mediados de la década de los ochenta, ya que se dio la idea de que ésta tecnología fuese utilizada por muchos usuarios, en su mayoría toda la población de este planeta. Esto llevó a crear mecanismos eficientes para poder interconectar varias personas a una gran red mundial de computadores. En principio se transfería información a través de una red de área local (LAN) de un determinado número de computadores cercanos conectados entre sí en un área limitada, después se interconectaba esa área limitada, es decir, una LAN con una red de  rea Amplia (WAN) que es la interconexión de una o más redes de área local con otras redes de área local pero con distancias muy superiores a los 2 kilómetros aproximadamente, es decir, se conectaban a grandes distancias.

Pero hubo una interrogante,  C mo conectar a varios usuarios de computadores para acceder a diferentes tipos de información si no todos poseían las herramientas o los medios para poder conectarse a una red?

La respuesta a ésta interrogante fue crear compa as o empresas que ofrecieran el servicio a un costo accesible para los usuarios y así servir como intermediarias en la conexión a la red mundial, a éstas empresas o compa as se les llama hoy en día proveedores del servicio Internet como por ejemplo tenemos en Venezuela a Cantv. Net, Telcel.net, Intercable por nombrar algunas, gracias a los proveedores del servicio todos los usuarios de computadores ya sea en el hogar o en una empresa se pueden interconectar a ésta novedosa red mundial.

Al principio estas empresas ofrecían velocidades de conexión muy bajas, lo cuál hacía del servicio muy deficiente en cuánto a rendimiento. Con el transcurrir los años se fueron ideando mecanismos para hacer que éste servicio fuera más eficiente en cuánto a velocidad de conexión (transmisión y recepción de voz, video y datos específicamente) y también en sus costos de operación, que finalmente incidían en el cliente que es el usuario final. Se



implantó el acceso telefónico a redes, que con una llamada telefónica al proveedor desde el hogar o la empresa pudiera establecerse la conexión a Internet.

Pero este tipo de conexión impidió desarrollar grandes velocidades de transmisión de datos, es decir, tuvo limitaciones para establecer altas velocidades de conexión, además de la desventaja de permanecer ocupado el teléfono para recibir o emitir llamadas en el momento en que se está conectado, además del constante uso del marcado telefónico muchas veces fallido debido a congestión en el servicio, todo esto originó que se crearan diferentes maneras de poder conectarse sin necesidad de utilizar líneas telefónicas y poder establecer una conexión con el proveedor del servicio de manera permanente.

Todo esto llevó a la posibilidad de utilizar medios físicos de transmisión como el cable de fibra óptica, el cable coaxial, equipos de transmisión para conectar redes de cables ya sean fibra óptica o cable coaxial o conectar los dos entre sí, para poder establecer conexiones del usuario con el proveedor del servicio de una manera más rápida y eficiente.

Al principio estas redes eran o en algunos sitios utilizados para el servicio de televisión por cable por lo tanto el modo de transmisión era sólo del transmisor que es el proveedor del servicio de televisión por cable al receptor como lo son los usuarios (modo Símplex) pero no del usuario al proveedor. Esto originó que se implantaran equipos de transmisión Dúplex del emisor al receptor y viceversa para poder utilizar la red para conectar a los usuarios a Internet, utilizando en el terminal del computador un módem, a su vez conectado a la tarjeta de red del equipo y el cable coaxial de donde proviene la transmisión y recepción de datos en la red con un ancho de banda aceptable para lograr una conexión a alta velocidad.

Poco después se comenzó a implantar otro servicio como lo es el acceso a banda ancha a la red utilizando la misma línea telefónica, con las ventajas de no ocupar la línea telefónica, evitar el engorroso marcado y velocidades superiores de conexión a 128 Kbps, que no necesitaba de poseer el servicio de televisión por cable para poder acceder a ésta red a altas velocidades.

Actualmente, el usuario al poseer una línea telefónica, un computador de última generación, y comprar el módem para conectarlo a la línea telefónica puede obtener una eficiente conexión a Internet al poseer una conexión de banda ancha, que le proporciona además de altas velocidades de conexión, evitar la llamada telefónica al proveedor y no ocupar la línea telefónica gracias a este servicio que principalmente utiliza la tecnología de Línea de



Abonado Digital Asimétrica ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), con el que se debe evaluar sus deficiencias en cuánto a desempeño a velocidad se refiere y la capacidad de que los subscriptores o usuarios del servicio puedan acceder a ella sin ningún tipo de limitaciones en cuánto a costos y eficiencia del servicio en la red de banda ancha.

Objetivo general:

Evaluar el desempeño de la tecnología ADSL en la red de internet de banda ancha de la ciudad de Maracaibo.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar las condiciones operativas de la red ADSL en Maracaibo.
2. Determinar los parámetros necesarios para la medición del desempeño de la red en cuánto a la velocidad de transmisión de datos, atenuación y Calidad del Servicio.
3. Evaluar los resultados de la medición de la velocidad y de atenuación de la red ADSL.

1. Antecedentes.

Puntualmente hablando, en esta investigación se consideran como antecedentes las siguientes propuestas realizadas por empresas y universidades: En la Tesis de Grado, presentado por Cardozo (2001), titulado Evaluación de nuevas tecnologías de última milla para acceso dedicado a internet: ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) y HFC (Hybrid Fiber Coax), plantea una evaluación de éstas dos tecnologías para revisar hasta que punto éstas tecnologías son desde un punto de vista técnico fiable para el acceso a internet banda ancha ya sea por líneas telefónicas (ADSL) o vía cable (HFC), evaluándolas en cuanto a que el rendimiento sea el más acorde para el acceso a internet de banda ancha. La investigación realizada fue de campo, descriptiva, donde la población estuvo dada por todos los proveedores del servicio de internet y la muestra se tomó exclusivamente de los clientes que disponen de estos dos servicios.

Este estudio se encontró orientado hacia un diseño no experimental, ya que las variables tanto dependientes como independientes no fueron manipuladas intencionalmente para mejorar una situación, sino fueron estudiadas tal y como se presentan asociadas a cada una de las tecnologías que fueron evaluadas.



Se utilizaron como técnicas de recolección de datos la observación documental, y su validación estuvo dada por expertos relacionados con el área de telecomunicaciones específicamente ingenieros y técnicos de CANTV de la parte de ABA, cuyo resultado fue que la tecnología ADSL demostró mas fiabilidad en cuánto al acceso y velocidad de conexión.

Esta investigación tiene muchas similitudes con respecto a la actual ya que se evalúa la tecnología ADSL al igual que la presente investigación con la diferencia que ésta evaluación es hecha con respecto a la velocidad de transmisión de datos y calidad del servicio con respecto a la otra tecnología de acceso a internet como Hibrid Fiber Coaxial (HFC), y la presente única y exclusivamente al desempeño de ADSL. En el trabajo de investigación titulado *Estudio de factibilidad técnica para el desarrollo del sistema ADSL sobre la plataforma CANTV*, presentado por Gutiérrez (1999), el objetivo principal de este trabajo fue la realización de un estudio técnico para determinar la posibilidad de instalar el sistema de Línea de Suscriptor Asimétrica Digital (ADSL) sobre la infraestructura de CANTV. Este sistema utiliza la planta existente de cobre de la empresa y permite ofrecer servicios de valor agregado a los clientes. Se realizó un estudio de la tecnología ADSL, con todas sus variantes y diferencias sobre las mismas, además sus estándares y requerimientos, así como las variaciones de la misma, como lo es el estándar *G.Lite* de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones.

Además se realizó una comparación entre los dos códigos utilizados en la modulación de ADSL, como lo son el CAP y el DMT, observando las ventajas y desventajas de cada uno de ellos. En vista de que se han implementado nuevas tecnologías en las redes de acceso actuales, como los multiplicadores digitales de pares y los equipos DLC, se realizó un estudio de migración hacia el ADSL tomando en cuenta estas nuevas tecnologías, los inconvenientes que éstos pueden presentar y las diferentes vías de migración que se pueden tomar.

En cuanto a los instrumentos utilizados, se analizaron las diferentes pruebas de desempeño a que deben ser sometidos los lazos de los abonados a los que se les pretende ofrecer servicios sobre el sistema ADSL, para garantizar el cumplimiento de los acuerdos de servicios a ofrecerle al cliente, así como las pruebas de estandarización que se les debe realizar a los equipos ADSL que adquiera la empresa.

Inmediatamente se realizó un estudio de los dos sistemas en prueba que tiene CANTV instalados actualmente, analizando las características de sus equipos y comprobando su funcionamiento y el cumplimiento de todos los



requerimientos de la empresa CANTV. Se plantearon los requerimientos para la expansión del sistema en las centrales de conmutación en las que se encuentran los equipos ADSL.

Adicionalmente se elaboró un documento "Procedimiento de Ingeniería y Construcción del Sistema ADSL Lado Central", el cual servirá como norma para la instalación de los equipos, pensando en una futura implementación masiva del sistema a nivel nacional. La investigación fue de campo, aplicada, en el cual se utilizaron técnicas de recolección de datos como parámetros de observación, pruebas, en donde no se tomó los datos de una población específica.

El trabajo presentado por Nava (2003), *Análisis de la nueva tecnología de interconexión a la internet ADSL y sus predecesores*, expone las principales nuevas tecnologías de interconexión a la internet por banda ancha WAN basadas en ADSL, así como sus predecesores, evidenciándose las ventajas y el crecimiento de las nuevas tecnologías sobre los sistemas tradicionales.

El sistema Dial Up fue la principal herramienta de interconexión para aquellos usuarios comerciales y residenciales que requerían una conexión al internet de forma económica pero de baja capacidad. Para aquellos usuarios que requerían una conexión de mayor capacidad se implementaba una línea dedicada desde la localidad del usuario, hasta el proveedor de internet, en donde las nuevas tecnologías ADSL y HFC ofrecen actualmente en Venezuela una manera económica y de gran capacidad para el acceso a internet. La investigación fue de tipo documental, ya que los datos recolectados fueron basados en investigaciones bibliográficas, la cuál no tuvo una población a la cual poder estudiar.

Esta investigación se asemeja a la actual debido a que al evaluar la tecnología ADSL Y sus predecesores permite saber y especificar claramente las diferencias que tiene con respecto a las anteriores tecnologías para realizar comparaciones con respecto a velocidades de transmisión de datos de las tecnologías anteriores con respecto a la actual.

La Tesis de grado presentada por Perozo (2001), *Interconexión de las direcciones administrativas regionales del poder judicial venezolano*, plantea una interconexión a través de una red de área local entre las dependencias regionales del poder judicial a través de una red WAN, la cuál interconecta bajo fibra óptica, necesitando un ancho de banda superior para mayor fluidez de los datos en un tiempo más rápido, el resultado fue una rapidez en la conexión de la red entre las dependencias del poder Judicial sin problemas



de colisión de datos, gracias a la red de banda ancha de fibra óptica instalada en la misma.

Esta investigación fue de campo, no experimental, donde los datos recolectados fueron a través de fichas de observación directamente en los lugares donde se desarrollo esta investigación y cuyos resultados fue la interconexión de una manera eficiente entre las direcciones administrativas con un gran ancho de banda que permitió una mejor fluidez de los datos entre las dependencias de dicho organismo.

Esta investigación se compara con la actual ya que el manejo del ancho de banda es primordial y necesario para la transmisión de cualquier tipo de datos con una mayor velocidad de conexión que permitirá mejorar el rendimiento de cualquier red que trabaje con banda ancha.

2. Fundamentos Teóricos.

2.1. Tecnología ADSL.

ADSL (Línea de abonado Digital Asimétrica) es una tecnología de módem que transforma las líneas telefónicas o el par de cobre del abonado en líneas de alta velocidad permanentemente establecidas. ADSL facilita el acceso a Internet de alta velocidad así como el acceso a redes corporativas para aplicaciones como tele trabajo y aplicaciones multimedia como juegos on-line, vídeo on demand, videoconferencia, voz sobre IP, etc.

ADSL son las siglas en inglés de Línea de Abonado Digital Asimétrica. Es una tecnología que transforma las líneas telefónicas normales en líneas de alta velocidad.

El ADSL utiliza frecuencias que no utiliza el teléfono normal, por lo que es posible conectar con Internet y hablar por teléfono a la vez. Esto se consigue mediante la instalación de un splitter o filtro separador que, por otra parte, es fundamental para el funcionamiento del ADSL. Sin filtro, no hay ADSL. En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo de los Splitter o filtros separadores que son aquellos que se encargan de separar el canal de voz de una línea telefónica y el canal de datos, para que pueda establecerse la conexión a internet sin ningún problema utilizando la línea telefónica estándar. En el caso de que no se tenga el respectivo filtro instalado no se va a poder filtrar los datos de la voz y por lo tanto sin el filtro no puede haber conexión a internet de banda ancha con la tecnología ADSL.

ADSL establece tres canales de conexión:



1. El de envío de datos (que puede llegar a 1Mbit/s).
2. El de recepción de datos (hasta 8 Mbit/s).
3. El de servicio telefónico normal.

El canal de recepción es más rápido porque normalmente, al navegar por Internet, se baja más que se sube.

En el servicio ADSL, el envío y recepción de los datos se establece desde el ordenador del usuario a través de un módem ADSL. Estos datos pasan por un filtro (splitter), que permite la utilización simultánea del servicio telefónico básico (RTC) y del servicio ADSL. Es decir, el usuario puede hablar por teléfono a la vez que esta navegando por Internet.

ADSL utiliza técnicas de codificación digital que permiten ampliar el rendimiento del cableado telefónico actual. Para conseguir estas tasas de transmisión de datos, la tecnología ADSL establece tres canales independientes sobre la línea telefónica estándar:

Los dos canales de datos son asimétricos, es decir, no tienen la misma velocidad de transmisión de datos. El canal de recepción de datos (downstreams) tiene mayor velocidad que el canal de envío de datos (upstreams).

Esta asimetría, característica de ADSL, permite alcanzar mayores velocidades en el sentido red - usuario, lo cual se adapta perfectamente a los servicios de acceso a información (Ej. Internet) en los que normalmente, el volumen de información recibido es mucho mayor que el enviado.

2.2. Ventajas de la tecnología ADSL.

- Conexión permanente a Internet con *TARIFA PLANA*.
- ADSL es un servicio dirigido a internautas y profesionales que hagan un uso intensivo de la red, de forma que puedan beneficiarse tanto de alta velocidad para la transmisión y recepción de datos como de la tarifa plana para sus conexiones a Internet con tiempo ilimitado.
- Velocidades de hasta 2 Mbps.
- Velocidades de subida (upstreams) de hasta 512 Kbps.



- Utilización simultánea del servicio ADSL y del servicio telefónico.
- Tarifación independiente de ambos servicios.
- Acceso a servicios de audio y video difusión.
- Acceso a servicios de video conferencia en tiempo real debido al gran ancho de banda que dispone el servicio.

La asimetría que caracteriza a los sistemas ADSL supone que ofrece una mayor capacidad de transmisión en el llamado "sentido descendente" (de la red de telecomunicaciones al usuario) que en "sentido ascendente" (del usuario a la red).

Esto los hace especialmente apropiados para aplicaciones como el acceso a Internet basada en sistemas Web, donde el volumen de información recibida por los usuarios es notablemente mayor el de los comandos de control generados en la navegación.

Para acceder estas nuevas posibilidades es preciso, en primer lugar, que la central local que actualmente presta el servicio telefónico haya sido dotado de medios ADSL por el operador de red. En el caso del proveedor de servicio (ISP) CANTV.NET, se ha estado llevando a cabo esta actuación mediante el desarrollo de un plan de cobertura, que ya alcanza a la mayoría de las líneas de acceso de su red.

Asimismo es preciso que el servicio telefónico se nos está prestando mediante un bucle convencional de cobre cuyas características permitan la implantación del ADSL, que puede experimentar dificultades especialmente en bucles de gran longitud. Adicionalmente se requiere que no tengamos contratado sobre este bucle ningún servicio incompatible con ADSL, como son los de hilo musical, IBERCOM, Teletax, Red Delta, líneas de backup, circuitos alquilados (Frame Relay, IP básico) o teletarifaci n mediante impulsos a 12 Khz.

De cara al usuario final la tecnología ADSL es extremadamente simple, ya que, con disponer solamente de una línea telefónica básica (No RDSI), y un ordenador con tarjeta de red local o puertos USB es posible realizar la conexión.

Los usuarios de ésta tecnología que son los usuarios de internet podrán instalar el módems ADSL en su computador con suma facilidad, además que dispondrán de servicio técnico el cuál se encargara de instalar el resto del equipamiento necesario para que pueda disfrutar de forma simultánea de voz



y datos a alta velocidad, eliminando así las interrupciones que por concepto del servicio de internet este causaba a la hora de realizar cualquier llamada telefónica tanto recepción como envío, lo que ocasionaba ciertas incomodidades al usuario a la hora de poder emitir dichas llamadas .

2.3. Conexión ADSL.

La tecnología ADSL permite disponer de información a una velocidad entre 25 y 100 veces superior a la disponible mediante una conexión realizada por un MODEM RTC o RDSI.

Para poder acceder a estas velocidades de transmisión es necesario que dos módems ADSL estén conectados entre sí a través del bucle local de abonado (línea telefónica normal y corriente). En Venezuela, actualmente se dispone de 2 marcas de Módems ADSL para los usuarios del servicio ABA de Cantv, éstos son el módem Cisco para tarjeta de red de conexión RJ-45 y el más nuevo como lo es el Módem Alcatel para puerto USB.

Para que estos módems estén en contacto es necesario instalar un separador de frecuencias (voz y datos - filtro) en la casa/oficina del usuario. Este separador permite mantener de forma simultánea comunicaciones de voz y datos. Al otro lado de la línea el operador de telecomunicaciones dispone de una tecnología similar que permite enrutar de forma independiente las llamadas de voz de usuario final hasta la red de telefonía y la transmisión de datos hasta el operador Internet de forma independiente.

2.4. Indicadores de Calidad del servicio ADSL.

Establézcase el siguiente conjunto mínimo de indicadores de calidad del servicio de acceso a Internet:

1. Tasa de éxito de los intentos de conexión: corresponde al porcentaje de los intentos de conexión que culminan en una conexión exitosa a Internet, calculado sobre el total de intentos de conexión durante un período de tiempo determinado.

2. Tiempo promedio de establecimiento de la conexión: corresponde al promedio de los tiempos de espera en que se incurre para hacer efectiva la conexión a Internet, calculado sobre un total de conexiones exitosas durante un período de tiempo determinado.

3. Tasa de transferencia de datos: corresponde a la velocidad media con que los datos son transferidos desde la red del ISP al usuario conectado a



éste, durante períodos de tiempo determinados, medida en bits por segundo y presentada en tres parámetros: promedio, máxima y mínima.

2.5. Funcionamiento de la Tecnología ADSL.

Con respecto al funcionamiento de la tecnología ADSL, los módem ADSL utilizan técnicas avanzadas de procesamiento digital de señales, algoritmos especiales y se han hecho necesarios diversos avances en el área de los dispositivos electrónicos como transformadores, filtros analógicos, convertidores A/D, etc, para poder comprimir tanta información con la capacidad de una línea telefónica de par trenzado ordinarias sin interferir con los servicios de telefonía regulares. Esto significa que se puede hablar simultáneamente por el teléfono ó enviar fax mientras se navega por Web sobre un PC.

Las líneas telefónicas de gran longitud pueden atenuar las señales a 1 MHz. (el flanco de salida de la banda utilizada por ADSL) unos 90 dB, lo cual obliga a las secciones analógicas de los módem ADSL a conseguir elevados rangos dinámicos, separación de canales y mantener bajas las figuras de ruido.

Externamente ADSL parece simple ("conductos" de datos síncronos transparentes a varias velocidades de datos sobre líneas telefónicas ordinarias). Internamente existe una sofisticada tecnología moderna. Para crear los diferentes canales, los módem ADSL dividen el ancho de banda disponible de una línea telefónica de una de las siguientes formas: (a) FDM (Frequency Division Multiplexing), que asigna una banda para los datos salientes y otra banda para los datos entrantes.

El camino de entrada se divide por multiplexación por división de tiempo (ó TDM) en uno ó más canales de alta velocidad y uno ó más canales de baja velocidad.

El camino de salida también se multiplexa en los canales de baja velocidad correspondientes. (b) Cancelación de Eco que asigna la banda saliente solapada con la entrante y separa las dos por medio de la "cancelación de eco local", una técnica utilizada por ejemplo en los módem analógicos V.32 (9,6 Kbps) y V.34 (28,8 Kbps) ITU-T. La cancelación de eco utiliza el ancho de banda más eficientemente, pero aumenta la complejidad y costo.

Utilizando cualquiera de las técnicas se coloca delante del módem ADSL un filtro denominado "splitter del POTS" para separar los 4 KHz del servicio



de voz (denominado POTS, Servicio Telefónico del Plan Antiguo). Esto significa que ambos POTS y ADSL pueden transmitirse en el mismo hilo de Cobre, eliminando la necesidad de tener una línea separada del POTS para las comunicaciones de voz.

Con las técnicas FDM y cancelación de eco, ADSL divide una región de 4 KHz para el POTS (Plain Old Telephone Service) en el extremo DC de la banda.

Un m djem ADSL organiza la corriente de datos total creada multiplexando canales entrantes, canales dúplex y canales de mantenimiento en bloques y añade un código de corrección de errores a cada bloque. El receptor entonces corrige los posibles errores que puedan ocurrir durante la transmisión hasta los límites que permitan el código y la longitud del bloque. La unidad también puede, a opción de los usuarios crear super-bloques entremezclando los datos dentro de sub-bloques; esto permite al receptor corregir cualquier combinación de errores dentro de un espacio específico de bits. Esto permite tanto la transmisión de datos como señales de vídeo de forma efectiva.

El Forum ATM y DAVIC (Digital Audio-Visual Council) han reconocido a la tecnología ADSL como un protocolo de transmisión del nivel físico para medios de transmisión UTP (Unshielded Twisted Pair). Tanto el ANSI (American National Standards Institute), Grupo de Trabajo T1E1.4 como el ETSI (European Technical Standards Institute) han aprobado estándares para ADSL. En 1994 se formó el Forum ADSL para promover la tecnología ADSL y facilitar el desarrollo de arquitecturas de sistemas ADSL, protocolos, e interfaces para las principales aplicaciones ADSL. El Forum ADSL agrupa a proveedores de servicios, fabricantes de equipos/proveedores de sistemas y fabricantes de componentes semiconductores a nivel mundial.

2.6. Factores que limitan la velocidad de la tecnología ADSL.

Un circuito de datos ADSL se crea conectando un m djem ADSL a cada extremo de una línea telefónica de par trenzado, de esta forma se crean tres canales de información: Un canal entrante de alta velocidad, un canal dúplex de media velocidad que depende de la implementación de la arquitectura ADSL, y un canal RDSI (Red Digital de Servicios Integrados)   un canal POTS (Plain Old Telephone Service).

El canal RDSI/POTS se separa en los m djem digitales mediante filtros, de este modo se garantiza RDSI/POTS de forma ininterrumpida incluso



aunque falle ADSL. El canal de alta velocidad puede operar hasta 9 Mbps (CANTV solo proporciona hasta 2 Mbps).

El canal dúplex puede trabajar a velocidades de hasta 1,5 Mbps (CANTV sólo lo proporciona de momento a 640 Kbps). Cada canal puede submultiplexarse para formar varios canales de menor velocidad dependiendo del sistema. Los módem ADSL proporcionan velocidades de datos consistentes con las PDHs (Plesiochronous Digital Hierarchies) ó Jerarquías Digitales Plesiocronas Europeas (Ei) y Norteamericanas (Ti) y pueden ser adquiridos con diferentes rangos de velocidades y capacidades. La configuración mínima proporciona 1,5 Mbps (T1) ó 2 Mbps (E1) de canal de entrada y 16 Kbps de canal dúplex; otros proporcionan velocidades de 6,1 Mbps y 64 Kbps dúplex. Actualmente existen productos con velocidades de entrada de hasta 9 Mbps y dúplex de hasta 1,5 Mbps.

Los módem ADSL se acomodarán al transporte ATM con velocidades variables y compensación para protocolos ATM e IP. Las velocidades de datos de entrada dependen de diversos factores como por ejemplo: (1) Longitud de la línea de Cobre. (2) El calibre/diámetro del hilo (especificación AWG/mms). (3) La presencia de derivaciones puenteadas. (4) La interferencia de acoplamientos cruzados. La atenuación de la línea aumenta con la frecuencia y la longitud de la línea y disminuye cuando se incrementa el diámetro del hilo. Ignorando las derivaciones puenteadas, ADSL verifica: (a) Velocidades de datos de 1,5 ó 2 Mbps; calibre del hilo 24 AWG (American Wire Gauge, especificación de diámetro de hilos; a menor número de AWG le corresponde un mayor diámetro del hilo) (es decir, 0,5 mm), distancia 5,5 Km (b) velocidades de datos de 1,5 ó 2Mbps; calibre del hilo 26 AWG (es decir, 0,4 mm), distancia 4,6 Km. (c) Velocidad de datos de 6,1 Mbps; calibre del hilo 24 AWG (es decir, 0,5 mm), distancia 3,7 Km. (d) Velocidad de datos de 6,1 Mbps; calibre del hilo 26 AWG (es decir, 0,4 mm), distancia 2,7 Km., etc.

Las medidas varían de una Empresa de Telecomunicaciones a otra. Los clientes pueden estar separados a mayores distancias si se utilizan Sistemas de Portadora de Lazo Digital basados en filtros. Cuando estos sistemas DLC (Digital Loop Carrier) estén disponibles comercialmente, las Compañías de Teléfonos podrán ofrecer acceso ubicuo virtual en un tiempo relativamente corto. Muchas aplicaciones previstas para ADSL suponen vídeo digital comprimido. Como señal en tiempo real, el vídeo digital no puede utilizar los procedimientos de control de errores de nivel de red ó de enlace comúnmente encontrados en los Sistemas de Comunicaciones de Datos. Los módem ADSL por tanto incorporan mecanismos FEC (Forward Error Correction) de corrección de errores sin retransmisión (codificación Reed Soloman) que reducen de forma importante los errores causados por el ruido



impulsivo. La corrección de errores símbolo a símbolo también reduce los errores causados por el ruido continuo acoplado en una línea.

3. Tipo y Diseño de la Investigación.

El tipo de investigación para este trabajo de grado es de campo, dado que el enfoque que se desea dar a este estudio es el de evaluar el desempeño de la tecnología ADSL para acceso a Internet, y así analizar sus deficiencias o eficiencias de rendimiento se refiere en cuánto a velocidad, atenuación y calidad del servicio, es de tipo descriptivo especificando las propiedades importantes de los objetos de estudio, sometiéndolos a un proceso de análisis según lo expresa Hernández, Fernández y Baptista (2001), en su libro de metodología de la investigación:

“Desde el punto de vista científico, describir es medir. Esto en un estudio descriptivo se selecciona unas variables y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga”.

Esta investigación se encuentra orientado hacia un diseño no experimental, según lo define Hernández y otros (2001), en su libro de metodología de la investigación, cuando las variables, tanto dependientes como independientes, no son manipuladas intencionalmente para mejorar una situación o una respuesta ante un estímulo; sino que por el contrario, son estudiadas tal y como se encuentra asociada a la tecnología lo cuál es el motivo de éste estudio, se denomina diseño no experimental.

Las variables tendrán un valor asociado, y va a depender del contexto en el que se evalúe, para así poder ir elaborando los perfiles que defina o describa la tecnología utilizada en este caso ADSL para internet sobre banda ancha.

El tipo de diseño se centra principalmente en determinar un valor en un punto del tiempo, en un instante único, así como determinar la relación existente entre el conjunto de variables seleccionadas y el perfil que éstas describan el un momento dado. Según Hernández y otros (2001) este caso se da teniendo en cuenta un enfoque no experimental y el tipo de diseño a utilizar es el transeccional descriptivo.

4. Población.

Para la presente investigación las unidades de análisis objeto de observación o estudio están ubicadas en la sede de la empresa Cantv ubicada en Sabaneta de la ciudad de Maracaibo. La población está dada por



un censo poblacional que estará conformado por un numero de usuarios no mayor a 30 personas que tienen acceso al internet banda ancha del servicio ABA de CANTV, siendo estas suficientes a objeto de evaluar la calidad del servicio en la presente investigación. Por ser un censo poblacional no aplica muestra.

5. Instrumentos.

En esta investigación se establecer  una combinación de dos métodos o técnicas de recolección de datos, basados en la observación directa y en el cuestionario. A continuación se describirán brevemente.

El primero de estos, la observación directa, la cual consiste en un examen atento de los diferentes aspectos del fenómeno, a fin de estudiar todas sus características, se aplicará en las distintas centrales telefónicas y en los computadores de los usuarios para la medición de velocidad de conexión y la atenuación, siendo éstas principalmente ubicadas en la zona norte de la ciudad de Maracaibo.

Se llevará a cabo en primera persona, y en el mismo lugar donde ocurren los hechos, y de modo natural, convirtiéndose la misma en una gran ventaja a la hora de verificar la forma como se llevan a cabo los procesos de medición dentro de esta empresa, específicamente los inherentes en materia de comunicación a internet entre los diferentes usuarios del servicio ABA en distintas zonas de la ciudad de Maracaibo.

De modo general a través de ella, se realizará un registro sistemático, válido y confiable de comportamiento y desarrollo del contenido de la comunicación entre los suscriptores al servicio de ABA. Además de ello se observar  las características técnicas de la red ADSL instalada en la actualidad, los puntos de voz y data, los equipos de comunicación que la componen, las estaciones de trabajo, servidores, además medir el volumen de archivos procesados por la misma y la aplicación en que estos se generan. Se verificará el número de usuarios de la red de Banda ancha ABA comparando con el número de puntos instalados.

En segunda opción con la aplicación del cuestionario, permitirá dispar y reforzar las dudas e inquietudes suscitadas por la aplicación del primer instrumento y también será de gran utilidad para medir información relacionada al nivel de motivación e interés del usuario en el servicio de internet de banda ancha, cualidades que en conjunto con la observación son importantes a la hora de evaluar la calidad del servicio.



El mismo básicamente se desarrollará en el tipo de ocho preguntas cerradas, las mismas divididas según sean el caso que se originen después de haber realizado la observación directa, pero es importante destacar la presencia en ellas de preguntas cerradas referente a la información de los usuarios que ostentan el servicio ABA de Cantv.net.

Tomando en cuenta lo anterior es importante realizar la validación y confiabilidad del instrumento, para ello se aumentará el número de observaciones, se eliminarán los reactivos pocos claros, se moderará la facilidad y dificultad de las pruebas, y los efectos de sucesos externos.

6. Procedimiento.

Los datos obtenidos, a través de la observación y el cuestionario, se procesaron y analizaron. Por otra parte, los resultados del estudio se transcribieron, para luego presentarlos en el capítulo IV. Posteriormente, se abordó el análisis de esta información de acuerdo a su relación con cada uno de los objetivos, variables, categorías y subcategorías. Para de esta manera poder mostrar los resultados del estudio.

El proceso que sigue la investigación se basa en la consecución de los pasos metodológicos, para de esta forma cumplir con el estudio.

La Selección de objetivo de estudio, siendo en este caso *La evaluación del desempeño de la tecnología ADSL en la red de internet banda ancha*, donde a su vez primero se ubicaron, seleccionaron y estudiaron las diversas fuentes de información de carácter bibliográfico y en diversas páginas Web.

En segundo lugar se estableció la variable en estudio: Desempeño de la Tecnología ADSL, para luego determinar el tipo de investigación, el diseño de la misma, la población de estudio y la Metodología. Inmediatamente el diseño del instrumento de la investigación, acorde con los objetivos planteados en la misma.

Igualmente, se diseña la guía de validación a ser usada por el panel de expertos determinado, para evaluar dicho instrumento, para luego poder llevar a cabo la validación del instrumento por un panel de expertos de diferentes disciplinas profesionales, pero caracterizados comúnmente por su experiencia en el área de las telecomunicaciones, específicamente en tecnologías de banda ancha.

Luego de estos pasos, inmediatamente se procede a aplicar el instrumento, que está basado en el cuestionario y la observación, a la unidad



de análisis; que en este caso corresponden a la calidad del servicio y los parámetros de velocidad y atenuación, para poder después Proceder a discutir los resultados de la investigación, confrontándolos con los objetivos planteados al inicio de la misma. Por último las conclusiones generales de la investigación y las respectivas recomendaciones generales que puedan reflejar a corto plazo mejoras sustanciales del servicio ABA.

7. Indicadores.

Los indicadores a utilizar en el análisis del rendimiento de ésta tecnología, están ordenados de la siguiente manera:

- Velocidad: Se refiere a la velocidad de subida (upload) y velocidad de bajada (download) que requiere un usuario al buscar información en la red medida en Kbps.

- Atenuación: se refiere a la reducción de la señal cuándo ésta se propaga por un medio de transmisión y a la vez aumento de la señal de ruido.

- Calidad del servicio: esta variable va a depender de la apreciación de cada usuario. Esta va a depender de la velocidad ofrecida real ofrecida por el proveedor a la disponibilidad que tenga el servicio con ésta tecnología.

8. Conclusiones.

A Continuación se muestran las conclusiones de la investigación de acuerdo a los objetivos planteados en la misma. Cada uno de los objetivos planteados, a través del instrumento de recolección planteado, tuvieron respaldo significativo de la población.

Este resultado conlleva a la conclusión que por los momentos la velocidad de transmisión de datos en el plan ABA de CANTV promedia no más de 221 Kbps en las mediciones realizadas si se toma en cuenta en donde la velocidad de conexión en las mediciones realizadas fue del plan de 256 Kbps.

Al analizar todo lo relacionado a la velocidad de conexión, una de las cosas que más interfiere en que la velocidad no se acerque ni siquiera al ancho de banda contratado en este caso el de 256 Kbps es el cableado utilizado desde la central telefónica hasta el usuario del servicio, se ha demostrado que este es un cableado que data de muchos años de existencia por lo tanto el par de cobre existente actualmente, interfiere de una manera considerable en la baja de velocidad, además también se debe tomar en



cuenta que desde la central telefónica donde se encuentran instalados los equipos ADSL, no debe haber entre dicha central al usuario más de 5 kms de distancia debido a que habría una atenuación de la señal muy importante que tendría mucho que ver en el desempeño de la red.

Por otra parte el rendimiento de una conexión nunca es del 100%. Se debe tomar en cuenta que en algunos tipos de conexiones (Módem analógico, Aba) pueden utilizarse distintos protocolos (PPP, TCP/IP) que ocupan ancho de banda (entre un 2% y un 20% del 100% total, según el protocolo utilizado y el tipo de conexión), con lo que disminuye el ancho de banda útil para la descarga de datos. El resultado presentado en estas pruebas corresponde con el ancho de banda útil, quiere decir, equivale a la velocidad de transferencia de información, y no a la velocidad de acceso.

Adicionalmente, existen otros factores que no se pueden medir que pueden contribuir a reducir la velocidad de la conexión: la congestión en la red, interferencias electromagnéticas, etc., que también pueden influir en el resultado final.

Para mejorar la funcionalidad y el alcance pueden incorporarse un cableado de par de cobre entre la central telefónica y los usuarios del servicio para establecer un mejor desempeño en cuanto a velocidad de transmisión de datos se refiere, un cableado mas nuevo que el actualmente existente, para poder mejorar hasta en un 15 por ciento la velocidad de conexión sea cual sea el plan contratado de cualquier velocidad, en cuanto a los equipos instalados en las respectivas centrales que disponen de ADSL , en conclusión se puede decir que son equipos muy nuevos, no datan de mas de 2 años, por lo que las variaciones de velocidad y atenuación no van a depender exclusivamente de los equipos instalados en las centrales salvo alguna fallas que se presente en ellos.

También hay que tomar algo muy en cuenta, que al usuario o suscriptor del servicio puede llegarle una velocidad de transmisión en niveles aceptables que en promedio es en las zonas observadas de 220 Kbps, una velocidad muy aceptable, por lo que hace del servicio ABA muy eficiente, y de muy buen desempeño, pero que en tal caso el usuario haya notado bajas considerables en la velocidad de conexión, éstas podrían darse no por fallas simples en la red sino también por virus informáticos presentes en la red de internet, virus presentados en el computador del usuario, falta de mantenimiento en el computador del usuario, que el equipo se encuentre lento, no quiere decir que la conexión está lenta.



También pudiera influir que en una red de área local (LAN) se conecten más computadores que los requeridos de acuerdo al plan contratado de velocidad (Ver anexo F), todos éstos detalles pueden hacer que el usuario note una baja considerable en la velocidad, salvo como se explico anteriormente las bajas de la velocidad sean por fallas en el computador y no de la red ADSL.

Es probable que esta generación de tecnología tenga un precio mucho más elevado cuando los equipos utilizados para el funcionamiento de la tecnología tengan incremento de precios debido a la constante inflación y variaciones del dólar que hagan que el pago facturado sea reflejado en el cliente que es el que cancela el servicio. Como suele suceder, las nuevas tarifas muchas veces impactan negativamente la visión del cliente en cuánto a costo/beneficio ya que a pesar de el muy buen desempeño de este servicio ABA, muchas veces causan malestar debido a los constantes aumentos, pero que al final la satisfacción del cliente es buena debido al alto rendimiento de este servicio.

Por último se puede concluir que el desempeño de ésta tecnología es excelente, con buenas velocidades de conexión, transmisión de datos, tanto en bajada (Downstreams) y subida (upstreams), para todo tipo de información, desde videoconferencia hasta la descarga de música y video, ya que ofrece muy buen rendimiento en estos aspectos, además de ofrecer buenas tarifas con respecto a la alta calidad del servicio, con casi ninguna falla por causas de atenuación (pérdida de la señal), además de siempre tener una conexión permanente, lo que hace que el usuarios cuando encienda su computador, no tenga que estar estableciendo engorrosos marcados para poder establecer la conexión.

Referencias bibliográficas.

BALESTRINI Acuña, Mirian (2001) Como se elabora el proyecto de investigación. Consultores Asociados. Venezuela.

BLACK, U. (1999). Tecnologías Emergentes para Redes de Computadoras. Editorial Prentice Hall. México.

BRICEÑO Márquez, José E. (2000) Principios de las Comunicaciones. Venezuela.

BRICEÑO MÁRQUEZ, José E. (2000) Transmisión de Datos. Venezuela.



COMER, Douglas E. (1997) Redes de Computadoras, Internet e Interredes. Editorial Prentice Hall. México.

COX, Nancy. Chea, Francis. MANLEY, Charles T. (1996) Guía LAN TIMES de redes multimedia. McGraw Hill. México.

HALSALL, Fred (1998) Comunicación de datos, redes de computadores y sistemas abiertos. Addison-Wesley Iberoamericana. E.U.A.

HERNANDEZ Sampieri, Roberto y Otros. (1991) Metodología de la Investigación. McGraw Hil. México.

HUIDOBRO Moya, José Manuel (2000) Sistemas Telemáticos. Paraninfo. España.

HURTADO de Barrera, Jacqueline (2000) El proyecto de investigación. Fundación Sypal. Caracas. Venezuela.

NERI Vera, Rodolfo (1999) Líneas de Transmisión. McGraw Hill. México.

PADRÓN, R y CAMACHO, J. (2000) Metodología de la investigación. McGraw Hill. México.

PRIETO, Gustavo y GARCÍA, Antonio (2001). Diseño de una Red Inalámbrica IEEE 802.11 FH/CDMA con Protocolo IP para Monitoreo y Control. Mexico.

ROSCA, Winn. (1996) Todo sobre Multimedia. Editorial Prentice-Hall. México.

STALLINGS, William (2000) Comunicaciones y Redes de Computadores. Editorial Prentice Hall. España.

URBE (1999). Manual de Trabajo de Grado y Tesis Doctoral Universidad Dr. "Rafael Belloso Chac n". Maracaibo. Venezuela.

CANTV (2002). Plan ABA residencial. (Documento en línea). Disponible: <http://www.cantv.net/ABA>

S/A (2002). Redes Inalámbricas. (Documento en línea). Disponible: <http://redes-inalambricas.com/Tecnologia.htm>

Terra (2003). Redes banda ancha (Documento en línea). Disponible: <http://uoc.terra.es/art/uoc/arnedo0202/arnedo0202.html>



S/A (2001). Redes Inal micas (Documento en línea). Disponible:
<http://www.34t.com/box-docs.asp?doc=507>

Monografías (2003). Redes banda ancha (Documento en línea). Disponible:
<http://monografias.com>

Sgc (2001). Concepto ADSL (Documento en línea). Disponible:
<http://sgc.mfon.es/adsl>

Antonio Martos (2003). Definición ADSL (Documento en línea). Disponible:
<http://terra.es/personal4/antoniomartos/adslfaq.htm>

Antonio Martos (2003). ADSL (documento en línea). Disponible:
<http://www.terra.es/personal4/antoniomartos/adslfaq.html>

Secitel (2003). ADSL (documento en línea). Disponible:
<http://secitel.com/secitel>

Lleida (2003). ADSL (documento en línea). Disponible:
<http://lleida.hnet.es/adslftp>

Alcatel (2003). MODEM Alcatel (documento en línea). Disponible:
<http://www.alcatel.com>

Efficient (2003). MODEM Efficient (documento en línea). Disponible:
<http://efficient.com/modem>

Domotica (2003). Características ADSL (documento en línea). Disponible:
<http://domotica.net/adsl.htm>

S/A (2003). Artículos sobre ADSL (documento en línea). Disponible:
www.noticias3d.com/articulos/200104/adsl