

Aspectos a tener en cuenta en servicio de transmisión de datos

Héctor William Aldana Castellanos¹

Resumen

Las comunicaciones han sido un reto muy grande para el ser humano a través de la historia, y ahora con los avances tecnológicos que se perciben le han ido inquietando cada vez más, máxime en su afán de obtener más y mejores resultados en las mismas.

Uno de los aspectos más relevantes ha sido la transmisión de datos y por ello se ha ido mejorando permanentemente todo lo relacionado tanto con el hardware como con el software, de tal manera que las velocidades de transmisión de la información y los medios por los cuales se realiza se han incrementado sustancialmente en los últimos tiempos, pero con ello se han presentado inconvenientes, los cuales se han tratado de solucionar con el mejoramiento de equipos de comunicaciones. Con otros, simplemente, la solución es imposible.

Uno de los problemas más persistentes en la actualidad es la demanda de usuarios, que implica contar con canales de comunicación cada vez más amplios, lo que a su vez redundaría en la ampliación de anchos de banda, en lo cual los proveedores de servicios de las comunicaciones son muy reticentes, por no decir que austeros, ya que esto les implica un costo bastante alto. Al usuario final, quien en la mayoría de los casos no tiene los conocimientos básicos o avanzados para poder determinar si lo que le están entregando corresponde a la realidad, le terminan entregando menos capacidad de ancho de banda de la contratada.

Con el presente artículo se persigue brindar un poco de información para el momento de realizar alguna implementación de transmisión de datos y se presentan algunos aspectos a tener en cuenta.

Abstract

Communications have been a very big challenge for human beings throughout history, and with the advances in technology these days, they have become unsettling, more and more so in an effort to get more and better results in them.

One of the most important aspects has been the transmission of data and for this reason everything connected with both the hardware and the software has been improved continuously, so that the information's transmission speed and means have increased substantially in recent times, but this has presented difficulties, which have been tried to be solved by improving the communication equipments. With others, simply, a solution is impossible.

One of the most persistent problems at the moment is the demand of users, which implies having increasingly broad channels. This in turn leads to the expansion of bandwidth in which communications service providers are very reluctant, not to say austere, as this involves a high cost. In the end the user, who in most cases does not have the basic or advanced knowledge in order to determine if what is being hired corresponds to reality, ends up with less bandwidth than expected.

This article seeks to provide a bit of information for the time of implementation of any data transmission and offers some aspects to be considered.

Algunos aspectos a tener en cuenta en el momento de implementar un servicio de transmisión de datos

La época en la que vivimos está siendo bombardeada por renovación tecnológica permanente, la cual se ve manifestada en los diferentes campos de acción en los que está vinculado el ser humano común y corriente, máxime si observamos áreas tan comunes como la telefonía o la televisión, donde la tecnología es pan de cada día. Pero si observamos otras áreas en

donde la renovación tecnológica es más fuerte, como la transmisión de datos, bien sea a través de canales dedicados o conmutados, nos damos cuenta de que momento a momento surgen más y mejores desarrollos tecnológicos y que sin querer tanto el individuo común como el más avanzado se ven inmiscuidos y vinculados a estos avances, ya que hay temas en apariencia tan "simples" como la comunicación vía Internet.

Para el caso que me ocupa me centraré en aspectos que se deberían tener en cuenta en el

momento de contratar o adquirir un medio de transmisión de datos, bien sea a nivel corporativo o a nivel casa, o pequeña o mediana empresa.

Para comenzar, observemos que se presenta una continua lucha entre los diferentes proveedores de servicios a nivel de comunicaciones y que quien está en el medio es el usuario, el cual en muchas ocasiones está desinformado o posee pocos, por no decir que nulos, conocimientos respecto al tema. Esto se ve reflejado en el sinnúmero de reclamos que se presentan a diario con los proveedores de Internet, ya que la velocidad ofrecida no se mantiene. Esto para el caso del usuario que reclama, pero ¿qué ocurre con todos los demás que, siendo la mayoría, no saben cómo medir la velocidad de su canal contratado? Estos usuarios terminan siendo los conejillos de indias o simplemente a los que se les roba tanto dinero como tiempo sin que se den cuenta.

Con respecto a esto, el Gobierno colombiano le está metiendo el diente al problema con el planteamiento de una serie de estándares a nivel de ancho de banda ya que en Colombia no contamos con servicios reales de ancho de banda puesto que los canales contratados no cumplen con requisitos tan simples como un reuso mínimo (hábalese de reuso como la reutilización del canal por parte de más usuarios), como de 1 a 2, o máximo 3 (1:2, 1:3), para así tratar de proporcionarle a los usuarios una velocidad digna de acuerdo con su contratación. Por el contrario en el país se presenta un reuso de hasta 1:15, que genera lentitud durante la mayor parte del tiempo utilizado, y cuando se logra obtener mayor velocidad se presenta en lo que denominados “picos” o instantes fugaces en los que los usuarios no se encuentran conectados al mismo canal. Esto se puede apreciar de una manera más clara cuando se ingresa a Internet a altas horas de la noche, con lo que se está promoviendo el

navegante noctámbulo, lo que no se ve mal del todo, ya que el tiempo se puede aprovechar de una manera eficiente y ágil. Pero infortunadamente, la mayoría de los usuarios que trabajan en una empresa y requieren de este servicio durante el día ven frustrados todos sus anhelos de poder realizar una utilización y aplicación digna de lo contratado por parte de la empresa.

Todo esto se puede ver aplicado al usuario de casa, al de pequeña y hasta mediana empresa, cuando en la mayoría de los casos la transmisión de información no es tan alta y se pueden conformar con las velocidades presentadas en el momento de realizar la operación deseada. Pero, ¿qué pasa con empresas más grandes en las cuales muchas veces no se cuenta con el personal realmente capacitado para poder discutirles a los “pulpos” de servicios y demostrarles que no están cumpliendo con lo ofrecido? En la mayoría de los casos se termina aceptando la palabra y explicación de estas empresas prestadoras de servicios a quienes no les interesa perder o “regalar” un peso.

Los aspectos anteriormente expuestos indican que se deben recordar criterios manejados a nivel internacional en el dimensionamiento de canales de transmisión, bien sea para que al usuario común o al de empresas grandes no lo “tumben” tan abiertamente como está sucediendo, como para que pueda llegar a defenderse frente a los proveedores. Por ello se debe partir de conceptos o criterios básicos como:

- ¿Qué se desea transmitir (imágenes, texto, música, video, voz, videoconferencia)?
- ¿Cómo se desea transmitir (en vivo y en directo, conmutado)?
- ¿Qué nivel de importancia tiene la información a ser transmitida (tipo de seguridad)?

- ¿Qué tipo de servicio voy a contratar (dedicado o conmutado)?
- ¿Cada cuánto se va a transmitir?

Si por lo menos se tienen en cuenta estos aspectos se podrá llegar a determinar qué tipo de canal de comunicaciones y ancho de banda se puede exigir o contratar.

Bien, ahora trataré cada uno de los anteriores aspectos.

¿Qué desea transmitir?

Se debe tener en cuenta que el tamaño de la información para cada caso es diferente y que no es lo mismo hablar de una imagen compuesta y saturada de colores y gráficos que de una carta de texto común y corriente. Por lo tanto, lo primero que hay que hacer es determinar el peso (tamaño) de dichas imágenes o archivos a transmitir, proceso en el que puede ayudar el proveedor de servicios acompañado del usuario (la empresa). De igual manera, se debe especificar la intensidad con la que se va a transmitir, es decir, ¿8 horas diarias?, ¿será más?, ¿será por momentos ocasionales?, ¿cuáles? Por otro lado, se debe tener en cuenta que la transmisión de voz tiene un tratamiento un poco diferente, ya que se requieren elementos adicionales como hardware y software específicos para ello. En cuanto a la videoconferencia, se debe entender que no puede hacerse con un canal simple de comunicaciones, ya que el ancho de banda mínimo para ello se lo exige.

¿Cómo se desea transmitir (en vivo y en directo, conmutado)?

No es lo mismo transmitir en diferido que en vivo y directo, como es el caso de la videoconferencia, y de acuerdo con esto se puede determinar el tipo de contratación de servicios que se debe hacer, ya que, por ejemplo, para

videoconferencia se debe contar por lo menos con 128k de ancho de banda (en la parte básica). También se debe recordar que si el usuario va a estar escuchando música o bajando videos desde Internet, el ancho de banda se verá comprometido sustancialmente. Es por ello que este uso se debe restringir al interior de la corporación si no se desea estar escuchando inconformidades por parte de los usuarios con respecto al servicio del canal de comunicaciones.

¿Qué nivel de importancia tiene la información a transmitir (tipo de seguridad)?

No se puede olvidar realizar un análisis del tipo de información que se va a transmitir, tanto a nivel de importancia como al de confidencialidad o delicadeza: se deben incorporar aspectos de seguridad en el tránsito de la información, lo cual redundará en costos, y no es lo mismo requerir seguridad (firewall) a nivel de archivos que a nivel de paquetes. Así mismo, hay que tener en cuenta el nivel de encriptación necesario, ya que todo esto implica costos adicionales. Pero de todas formas se debe contar con un nivel de seguridad establecido de manera adecuada.

¿Qué tipo de servicio voy a contratar (dedicado o conmutado)?

Este aspecto está vinculado a aspectos anteriores y muy directamente al siguiente ítem. Para responder a la pregunta se debe realizar un análisis que establezca si la empresa debe estar conectada permanentemente al canal de comunicaciones o esporádicamente o por horas, ya que cada caso tiene costos diferentes e incluso hay proveedores que tienen modalidades de cobro por demanda, es decir que facturan únicamente cuando hay transmisión de información. Lógicamente,

no se puede llegar a pensar que se contará con la disposición del canal de comunicaciones en el instante en que se desee utilizarlo, ya que tiene un grado de demora poder tener el acceso al mismo. Si el análisis arroja como resultado que la transmisión es esporádica y no requiere hacerlo en vivo puede optar por un canal conmutado.

Como aspecto adicional se debe tener en cuenta que no se puede planificar la contratación de un canal de comunicaciones e incluso diseñar e implementar una red de datos pensando en un día promedio, sino que por el contrario se debe contar con un estudio pormenorizado de todos los factores y variables que intervienen, ya que está demostrado que de ello depende el éxito o fracaso de la misma. Como dato interesante, en Estados Unidos se considera que el nivel de tránsito de un canal de transmisión está siendo ocupado entre el 12% y 16% de su capacidad de tráfico de todo el día (Parnell, 1997, p. 148), de tal forma que se debe pensar en determinar el uso que se le puede dar al canal de comunicaciones con la realización de mediciones con elementos como los analizadores de protocolos y tráfico, para poder saber a ciencia cierta el ancho de banda que se está o estará ocupando para uso de la empresa sin descuidar el protocolo a utilizar, ya que cada uno de ellos tiene sus propias características y requerimientos.

Por otro lado, se deben tener en cuenta aspectos un poco más técnicos en la medición de un canal, ya que se parte del concepto del erlang, el cual es una medida de tráfico en telecomunicaciones y equivale a una estación transmisora utilizando el 100% de un recurso de transporte el 100% del tiempo. Este elemento o medida se desarrolló como medida de probabilidad de espera de tráfico en 1917 por el matemático Danés A. K. Erlang y ha sido la medida estándar desde entonces (Parnell, 1997, pp. 181-207).

La fórmula para calcular el erlang en un enlace de telecomunicaciones (Parnell, 1997) está dada por

$$\frac{[(\text{número paquetes/seg}) \times (\text{número de bytes/paquetes}) \times (\text{número bits/byte})]}{(\text{bits/seg})}$$

El resultado de esta fórmula indica la medida de carga en un circuito de transporte único en un determinado ancho de banda. Su clave está en que el número de circuitos proporcionados debe ser mayor o igual que los erlang de tráfico, puesto que de lo contrario se comenzarán a generar cuellos de botella en la transmisión.

Así como se puede calcular el erlang, también se puede calcular la probabilidad de bloqueo del circuito, la cual es conocida como la ecuación erlang-B (Parnell, 1997) y está dada por:

$$B(a,k) = \frac{(a \times B(a,k-1))}{k + a \times B(a,k-1)}$$

Donde:

- a = erlangs,
- B = número de circuitos,
- B(a,k) = probabilidad de bloqueo del circuito.

Pero si se presenta un posible bloqueo en la transmisión entonces se podrá determinar la probabilidad de pérdida de paquetes durante la misma, y ello está dado por (Parnell, 1997):

$$C(a,n) = \frac{(B(a,n))}{(1 - a/n \times (1 - B(a,n)))}$$

Donde:

- a = erlangs,
- l = longitud de paquete (en bits),
- n = número de circuitos,
- C = velocidad de la línea (en bits/segundo),
- B(a,n) = ecuación erlang-B,
- C(a,n) = probabilidad de pérdida de paquetes debido al bloqueo del circuito,

obteniendo como resultado el tiempo medio (T) de retardo del mensaje.

Determinación de la longitud media de la cola (Parnell, 1997): finalmente, se puede determinar la cantidad media de tiempo que un paquete tendrá que esperar en cola bajo una carga de tráfico determinada utilizando la siguiente ecuación:

$$q = (C(a, n) \times a / n) (1 - a / n)$$

Donde:

- a = erlangs,
- n = número de recursos (circuitos),
- C(a,n) = ecuación erlang-C,
- q = número medio de paquetes en cola.

Conocidos los erlangs, continuemos: para determinar el tipo de servicio más rentable para un tráfico dado según cada tipo de protocolo o servicio se debe:

1. Calcular el erlang.
2. Redondear el erlang al entero más próximo y utilizar este número como el número de recursos.
3. Ejecutar las ecuaciones para tiempo medio de retardo y longitud media de la cola variando el número de recursos (circuitos) hasta que el tiempo medio de retardo y la longitud media de la cola sea menor que el tiempo de transmisión de un único paquete (en bits por segundo) y la longitud media de la cola sea menor que la longitud de un paquete (en bits).
4. Multiplicar el número de recursos (circuitos) por el coste de un circuito.

Pero en la transmisión de datos todo no es color de rosa, ya que se presentan una serie de inconvenientes durante la misma. Algunos de ellos se describen a continuación (Parnell, 1997).

Problemas de trasmisión

Todo el mundo ha experimentado en un momento o en otro mala calidad: señales débiles, ruido estático y ecos perturbadores son todos resultados de un problema en el sistema de transmisión de la señal.

Pérdida de transmisión

La pérdida es simplemente eso: una pérdida de potencia de la señal. Cuando la señal transmitida pierde demasiada potencia, se vuelve demasiado débil para ser interpretada. Esto provoca que la computadora receptora solicite una retransmisión, ralentizando el tiempo de transmisión.

La pérdida es un fenómeno normal y previsto. Cuanto más lejos tiene que viajar una señal, más potencia pierde. Esto es similar a la diferencia de volumen que se aprecia cuando se está justo al lado de un niño que llora y cuando se está tres bloques más allá (aunque resulta ensordecedor de cualquier manera). La mayoría de los sistemas de transmisión han sido diseñados para compensar la pérdida utilizando repetidores lineales o regeneradores para ampliar la señal de transmisión cuando ésta se vuelve demasiado débil.

Distorsión de señal

Como se ha visto, una transmisión de datos está compuesta por un conjunto de dispositivos de frecuencia que forman una señal compleja (ver gráfico 1). Todos los componentes de esta señal se encuentran interrelacionados de manera precisa tanto en el tiempo como en la magnitud de las formas de onda. Si por cualquier motivo los componentes de la señal cambiaran esta relación la señal se distorsionaría y la información transmitida sería incorrecta y/o ininteligible. Existen tres tipos fundamentales de distorsión

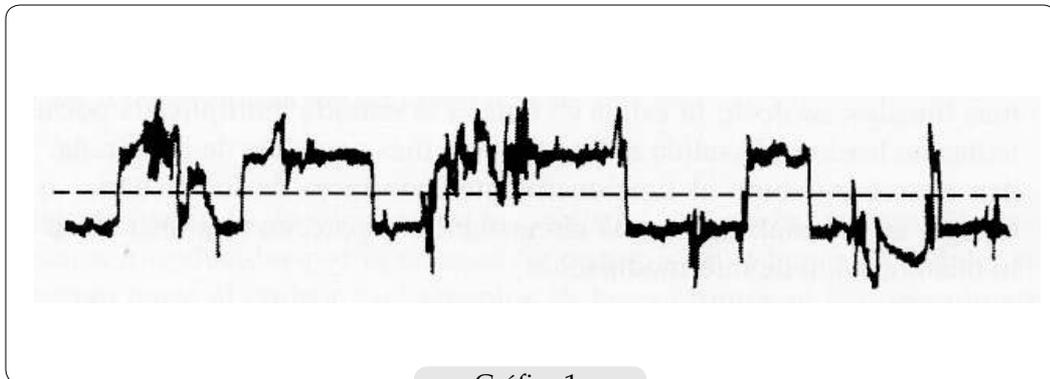


Gráfico 1.

que normalmente se dan en los sistemas de transmisión: distorsión por desplazamiento de frecuencia, distorsión por atenuación y distorsión por retardo.

Distorsión por desplazamiento de frecuencias

Si, durante el transcurso de una transmisión, la frecuencia de una señal se vuelve más alta o más baja, se distorsiona. Esto se denomina distorsión por desplazamiento de frecuencia y es una de las mayores amenazas en la transmisión analógica. Esto se debe a que muchos sistemas de portadora analógica no se han diseñado para minimizar y corregir la distorsión por desplazamiento de frecuencia, porque no es un problema de transmisión de voz. Después de todo, la gente normalmente puede interpretar palabras incluso si llegan en un tono más alto o más bajo del esperado. Sin embargo, las computadoras no son capaces de hacer este tipo de ajuste.

Por tanto, si una red de área extensa utiliza un sistema de portadora analógica y las computadoras receptoras solicitan retransmisión, puede requerirse al proveedor de servicio de telecomunicaciones la instalación de un contador de frecuencia en el circuito en cuestión. El contador de frecuencia envía una señal de frecuencia conocida desde un extremo

del circuito y después mide la frecuencia de la señal al otro extremo. Si la frecuencia de la señal recibida es la misma, el circuito no está sufriendo distorsión por desplazamiento de frecuencia. Sin embargo, si la señal llega a una frecuencia diferente a aquella con la que fue enviada, el proveedor necesitará tomar medidas correctivas.

Distorsión por atenuación

La distorsión por atenuación está relacionada con la pérdida de transmisión. En ocasiones la pérdida de transmisión no ocurre uniformemente en todas las frecuencias. Por ejemplo, algunas veces son las frecuencias más altas las que experimentan mayor pérdida (ver gráfico 2).

Distorsión por retardo

Tal como sugiere el nombre, la distorsión por retardo es causada por diferencias de tiempo entre las ondas de una misma señal. Como las cosas no son suficientemente complicadas, las señales viajan a diferentes velocidades sobre el medio de transmisión. La velocidad de la señal depende de su frecuencia: las altas frecuencias viajan más rápido que las bajas frecuencias. Por tanto, una forma de onda de señal compleja formada por varias frecuencias diferentes puede acabar en una

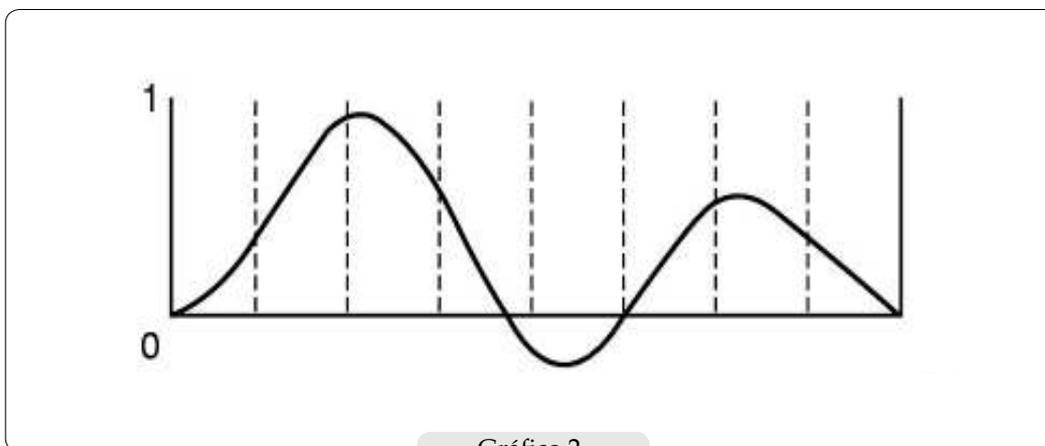


Gráfico 2.

total confusión, debido a que las partes de altas frecuencias de la señal llegan a su destino mucho antes que las partes de bajas frecuencias de la forma de onda.

Al igual que la distorsión por desplazamiento de frecuencia, la distorsión por retardo no supone un gran problema en la transmisión de voz. Sin embargo, puede causar estragos en las señales de datos. Para empeorar las cosas, la distorsión por retardo no es fácil de detectar ni medir. Sin embargo, se puede resolver añadiendo ecualizadores de retardo al sistema de transmisión.

Ruido

El ruido es una energía extraña que entorpece la señal de transmisión. Hay tres tipos diferentes de ruido: ruido de fondo, ruido dependiente de la señal y ruido de impulso.

Ruido de fondo: El ruido de fondo es un tema ampliamente “abordado” por las personas del común ya que se presenta de forma imprevista durante las llamadas telefónicas.

Surge de una variedad de fuentes que crean un ruido constante independientemente de que se esté o no transmitiendo una señal.

Una gran parte del ruido de fondo está causada por el calor. Los electrones están chocando continuamente, generando calor. El calor se alimenta a sí mismo: hace que las moléculas se muevan más rápido y como consecuencia los electrones chocan aún más y generan más calor, ya que provocan ruido cuando chocan. Por tanto, un electrón choca con otro y automáticamente se tiene un zumbido en el medio de transmisión. A esto se le denomina ruido térmico.

Lo que se debe tener en cuenta es que este tipo de ruido tiene un menor efecto dañino en la transmisión de datos que en señales de transmisión de voz.

Ruido dependiente de la señal: Es el segundo tipo de ruido, generado por componentes del circuito como resultado de la transmisión de una señal. Algunas veces, la señal y los dispositivos que la transmiten generan ruido, especialmente cuando existen repetidores.

Ruido de impulso: Tiene lugar cuando la señal recibe una gran inyección de energía. Esta energía extra lanza la señal distorsionándola hasta hacerla irreconocible. Mientras que este tipo de ruido no genera mayor inconveniente en transmisiones de voz, sí es

supremamente dañino en transmisión de datos, ya que puede dañar bits individuales o incluso tramas completas.

Como se puede observar, son muchos y variados los problemas que se pueden presentar durante una transmisión de datos. No obstante muchos de los equipos actuales ofrecen posibilidades de corrección o control sobre algunos de estos errores.

La invitación que se hace a todos los usuarios es asesorarse de personal realmente capacitado en el tema y no aceptar de "primerazo" tanto el diagnóstico como la posible solución que estén planteando los diferentes proveedores de servicios sin realizar varias consultas y escuchar varios conceptos sobre lo que se quiere solucionar, ya que muchas veces es peor la cura que la enfermedad.

Con este documento se pretende sembrar la inquietud sobre la problemática en la transmisión de datos e invitar a tener en cuenta algunos de los aspectos que le pueden ayudar a enfrentar futuros inconvenientes y a no dar por sentado los criterios que se emiten, en muchas de las ocasiones, sin conocimiento de causa y sin el conocimiento pertinente.

Bibliografía

- Halsall, F. (1998). *Comunicación de datos, redes de computadores y sistemas abiertos*. México: Addison Wesley.
- Parnell, T. (1997). *Guía de redes de área extensa*. Madrid: McGraw-Hill.
- Stallings, W. (2000). *Comunicaciones y redes de computadoras*. Madrid: Prentice-Hall.
- _____. (2003). *Redes e Internet de alta velocidad. Rendimiento y calidad del servicio*. Madrid: Pearson.
- Tanenbaum, A. (2003). *Redes de computadoras*. Madrid: Pearson.
- Wayne, T. (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. México: Pearson.

Infografía

- <http://www.textoscientificos.com/redes/comunicaciones/velocidades>
- www.monografias.com/trabajos/redesconcep/redesconcep.shtml
- www.monografias.com/trabajos3/comunicdatos/comunicdatos.shtml
- www.grupoice.com/esp/serv/hogar/tele/internet/anchobanda.htm
- http://enter.com.co/enter2/ente2_inte/ente_inte/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_2-3685255.html