

## 5 Conclusiones

La ingeniería del tráfico es un tema de suma importancia ya que con ayuda de ésta podemos predecir sistemas estables que no estén sub ni sobre provistos, debido a que si un sistema está sobre provisto asegurará que todos los usuarios obtengan un servicio, pero se estará teniendo un sistema muy costoso; ahora que si se tuviera un sistema sub provisto, se tendrá un sistema pobre que no brindará un servicio eficiente a sus usuarios. Es por ello que el dimensionamiento y comportamiento del tráfico juegan un papel significativo en el diseño de sistemas de redes, gracias al incremento de la demanda por este servicio, los sistemas tuvieron que evolucionar rápidamente y trabajar por medio de la conmutación, conocido como el “switching”.

Hablar de ingeniería del tráfico significa hablar del comportamiento de la red que se ha construido con datos del ayer para solventar las necesidades de hoy. La

obtención de estos datos se ha logrado gracias a tablas de distribución como lo es la tabla de Poisson, Erlang B, Erlang C, Erlang B extendido, tablas que se ocuparon en el desarrollo del software, así como otras tablas de distribución como la de Pareto, Erlang-k, Erlang-jk, Weibull, entre otras. Mediante las variables utilizadas, ACHT, grado de servicio, número de suscriptores y llamadas, y las tablas de distribución se logró obtener el tráfico ofrecido y el número de troncales, canales de voz, necesarios para que obtener un sistema eficiente.

En la parte de tráfico en sistemas telefónicos se logró obtener una aplicación sencilla y eficaz para el usuario, capaz de solventar situaciones de manera probabilística, es decir prediciendo un comportamiento de la red. Al realizarse comparaciones con el software “Trafficfinder!” se encontró una aproximación muy cercana entre los dos programas, se realizaron pruebas variando el grado de servicio mediante las distintas tablas de distribución. El resultado fue muy satisfactorio, ya que se obtuvieron resultados similares a más del 99%, es importante señalar que también se hicieron pruebas con el programa “Erlang Calculator” obteniendo la misma satisfacción de proximidad.

En cuanto a los resultados de las comparaciones entre tablas y entre grados de servicios resultantes de éstas, se observó que mientras mayor era el grado de servicio solicitado se ocupaban menos troncales para el sistema, sin embargo cuando se tenía poco grado de servicio se necesitaba un número mayor de troncales, es decir más servidores serán necesarios para brindar un mejor resultado. Además, se notó que en las tablas de distribución donde se presenta mayor demanda es en la tabla de Poisson y la de Erlang C, las cuales trabajan en base de almacenamiento de las llamadas o

colas; caso contrario, para la tabla de Erlang B se verificó que solicitaba menos troncales que en las otras tablas, esto debido a que únicamente hace un intento por establecer la llamada. La tabla de Erlang B extendido aumenta un poco más el número de troncales, esto debido a que el usuario intenta un porcentaje de intentos para poder establecer la llamada. Es importante hablar de las colas de espera, ya que en todo sistema de tráfico es un tema de gran importancia.

Con frecuencia, cualquier empresa o sistema que ofrece un servicio debe estar preparado para poder atender o servir, pensando que lo ideal sería no perder ningún cliente, paquete o trabajo dependiendo de la forma en que se esté analizando, sin embargo en la realidad no se puede predecir con exactitud cómo se va a comportar un sistema, es por ello que si no se previenen este tipo de problemas se tendrán lo que se conocen como colas y en el peor de los casos un sistema que perderá más clientes o paquetes de los que puede atender por unidad de tiempo.

A lo largo del capítulo 2 se hicieron referencia a 3 tipos de modelos principales, los cuales se denominan  $M/M/1$ ,  $M/M/1/K$  y  $M/M/c$ . Estos modelos son los más utilizados en la teoría de colas, debido a que en base a ellos se pueden resolver colas más complejas, aunque cabe señalar que cuando se tienen colas muy complejas no se podrán utilizar modelos matemáticos, sino que se tendrán que recurrir a simulaciones para observar el comportamiento de las mismas. Un caso donde se utilizan estos principios lo son las redes de colas.

Para poder identificar el modelo por medio de sus características se recurrió a la notación de Kendall, la cual en base a un modelo  $A/B/X/Y/Z/V$  nos indica en cada

inicial una particularidad del modelo. Así pues, pudimos identificar que el modelo M/M/1 es un modelo que tiene tasas de arribo y de servicio exponencial basadas en la distribución de Poisson, donde se tiene una sola cola con un único servidor con fuentes de entrada infinitas y una disciplina FIFO. Para este modelo, así como para el modelo M/M/c, una desventaja es su almacenamiento infinito, debido a que no va a denegar el servicio aunque se tarde para poder brindarlo, es decir tenemos dos casos, el primero es que se tenga una cola demasiado grande y tarde demasiado en procesar el servicio, la infraestructura va a estar excedida en cuanto a su capacidad debido a que existe un único servidor el cual tendrá que procesar todas las actividades, de manera proporcional el cliente sufrirá retraso en el servicio y puede llegar a cancelar su petición.

Además de esos sistemas tuvimos los que tenían almacenamiento finito, los cuales no se congestionan debido a que permiten valores de intensidad de tráfico menores, igual y mayores a uno, sin embargo una desventaja es que cuando la cola ya está llena empieza a rechazar los clientes o paquetes que tratan de arribar. A este tipo de modelo le denominamos M/M/1/K. Y de esta manera podemos obtener más modelos de teorías de colas que podrán ser desarrollados a partir de esta; en cuanto al tráfico en telefonía otras fórmulas de bloqueo podrán ser implementadas, además de simulaciones.

El tráfico es una parte importante en nuestra vida cotidiana, es por ello que se han realizado muchas investigaciones y proyectos con respecto a él. Sin lugar a dudas, las investigaciones, diseño, análisis y teorías seguirán desarrollándose, puesto que la ingeniería del tráfico es un tema que en nuestra época implica desarrollo tecnológico.