

Herramientas de uso libre para la parametrización de ancho de banda teniendo en cuenta características de funcionalidad del canal de una red

(AGOSTO 2015)

Ballesteros C. Juan, *member IEEE*, Caro S. Juan, *member IEEE*

Abstract—in this paper we present a different issues about bandwidth and other variables also latency, overhead and maximum bandwidth of channel. For measure we use a linux system operative how referent for procedure a working with a applications of use free. For this topic the applications to work they are Traceband, Iperf and Ifstat. First we measure a bandwidth a different time, about five, ten and fifteen minutes then this information export to Matlab and make operations mathematics to develop other variables for comparative with different estimations, finally we say what it's the most important application to measure the bandwidth between Traceband, Iperf and Ifstat.

Resumen— en el presente paper presentamos diferentes aplicaciones que permiten la estimación de ancho de banda y otras variables por mencionar latencia Overhead, dichas aplicaciones son Traceband Iperf e Ifstat, primero se realizara mediciones con tiempos diferentes 60, 300 y 900 segundos esta información se exportara a software Matlab para realizar operaciones matemáticas y obtener otras variables para realizar comparaciones con cada una de los estimadores, finalmente se dará un veredicto de cuál es la más adecuada para la medición de ancho de banda

Index Terms— Ancho de Banda, Overhead, Jitter, Testbed, latencia, maximo ancho de canal.

I. INTRODUCCIÓN

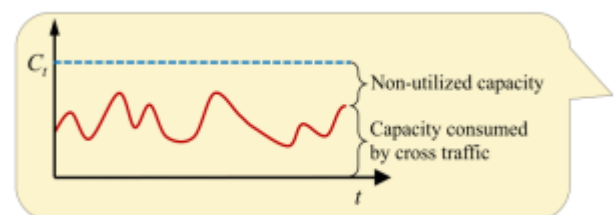
La medición de ancho de banda se ha convertido en un parámetro estudiado por muchos investigadores al rededor del mundo, la cantidad de servicios desplegados por las red WAN de internet han hecho que sea un referente el estudio de dicho parámetro, a medida que internet penetra en el mundo el cual según el último estudio de la UIT (unión internacional de telecomunicaciones) está en el 43% de la población mundial [5] y la demanda por puntos de acceso aumenta por 7 cada

año, además teniendo en cuenta que los servicios no eran los de hace unos años, (intercambios de paquetes de información punto a punto) para lo cual se diseñó esta red, la cantidad de nuevos servicios por mencionar llamadas VOIP, video conferencias, conectividad de Smartphones, carros autónomos, televisión por internet IPTV, equipos de línea blanca (lavadoras, neveras) han convertido a internet en un servicio de primera necesidad a tal punto de que la ONU ha calificado el acceso como uno de los derechos humanos inalienables;[5] todos estos nuevos servicios facilitan y mejoran la productividad y calidad de vida de quien hace uso de los mismos, sin embargo estos aplicativos tienen un común denominador: la demanda de grandes cantidades de ancho de banda, en el presente paper se aborda el estudio de esta variable y sus repercusiones en el funcionamiento de una red, aun así también es importante mencionar que siendo esta la más importante existen otras variables que son necesarias abordarlas para hacer un estudio objetivo en la calidad de servicios sobre una red, por mencionar overhead Jitter y latencia.

Para el desarrollo en la medición de las variables mencionadas se realizaran pruebas en ambientes específicos con la ayuda de aplicaciones de uso libre específicamente con Traceband Iperf e Ifstat, las cuales funcionan sobre el sistema operativo Linux. Primero se realizarían mediciones con tiempos previamente establecidos para garantizar muestreos que permitan evidenciar la claridad de los datos y poder generar conclusiones acerca de la calidad de la red. Luego esta información será tratada en software Matlab con la intención de realizar graficas que permitan realizar comparaciones entre cada uno de los estimadores. Finalmente se entrega una conclusión sobre la robustez y calidad en la información entregada de cada una de las aplicaciones para dar un veredicto de cuál es la más adecuada para la medición de ancho de banda.

II. REFERENTES

El ancho de banda Disponible (AB) es la capacidad no utilizada en el enlace. [1]



Paper recibido el 25 de Agosto, 2015. Este paper tiene como finalidad ser presentado como soporte de la tesis de investigación titulada: "Herramientas de uso libre para la parametrización de ancho de banda teniendo en cuenta características de funcionalidad del canal de una red", con el fin de evidenciar las mediciones hechas por los estimadores escogidos a partir de una investigación sobre herramientas de uso libre, puntualmente este paper aborda los estimadores Traceband Iperf e Ifstat

Facultad de Ingeniería Electrónica – Universidad Santo Tomás Tunja
 Juan. Ballesteros C. Estudiante, Facultad de Ingeniería Electrónica,
 Universidad Santo Tomás Tunja. Juan.ballesteros@usantoto.edu.co
 Facultad de Ingeniería Electrónica – Universidad Santo Tomás Tunja
 Juan. Caro S. Estudiante, Facultad de Ingeniería Electrónica,
 Universidad Santo Tomás Tunja. Juan.caro@usantoto.edu.co

Figura #1 ancho de banda consumido [1]

El cual estará dado por la siguiente expresión:

$$AB_i = C_i - (\text{Cross traffic})_i$$

Figura # 2 Ecuación ancho de banda end to end

El enlace con la tasa de transmisión mínima determina la capacidad del camino (Enlace estrecho – Narrow link), mientras que el enlace con el mínimo de capacidad no utilizada (enlace apretado – Tight link) limita la capacidad del ancho de banda disponible.[2]

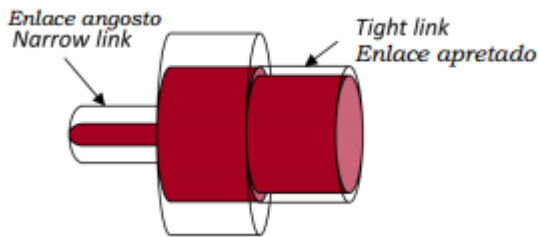


Figura # 3 Enlace angosto y apretado [1]

Para AB el mínimo de todos los anchos de banda disponibles, es igual a AB en el enlace apretado, y se puede denotar por:

$$AB_{path} = \min(AB_i) = AB_{tight\ link}$$

Figura # 4 Ancho de banda promedio disponible [1]

El mínimo de todas las capacidades de enlace no utilizadas en toda la ruta de conmutación se llama ancho de banda disponible de extremo a extremo. Esta es una métrica variable en el tiempo que está relacionada con la utilización individual de cada enlace en toda la ruta. Definiendo a τ , como la escala de tiempo promedio del ancho de banda disponible, la utilización promedio del enlace i para una muestra de tiempo τ , se obtiene por medio de la ecuación: [4]

$$\bar{u}_i = \frac{1}{\tau} \int_t^{t+\tau} u_i(s) ds, \quad 0 \leq \bar{u}_i \leq 1$$

Figura # 5 Ecuación promedio

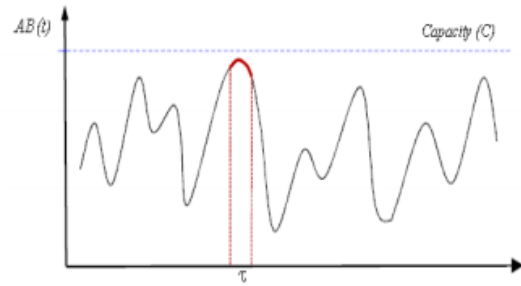


Figura # 6 Ancho de banda disponible en un periodo promedio de la escala de tiempo [1]

Para un enlace i con una capacidad C_i , el ancho de banda disponible del enlace en el intervalo $(t, t + \tau)$ se puede definir como la capacidad no utilizada promedio durante el tiempo τ [4]

$$\bar{A}_i = C_i [1 - \bar{u}_i]$$

Figura 7 Capacidad no utilizada promedio [4]

Para una ruta de extremo a extremo con H saltos, el ancho de banda disponible durante τ , lo da el enlace con la capacidad no utilizada mínima de todos los saltos. [4]

$$\bar{A} = \min_{i=1 \dots H} (\bar{A}_i)$$

Figura # 8 Capacidad no utilizada mínima [4]

El enlace con la capacidad mínima se conoce como el narrow link (enlace angosto) y el enlace con el mínimo ancho de banda disponible se conoce como el tight link (enlace estrecho) el cual se considera el cuello de botella de la ruta y el enlace que determina el ancho de banda disponible de extremo a extremo. [4]

III. TECNICAS DISPONIBLES PARA LA MEDICIÓN DE ANCHO DE BANDA

Las técnicas que más se utilizan actualmente son el probeGAP Model – PGM (modelo de separación de pruebas) y el Probe Rate Model- PRM (modelo de velocidad de prueba), ambas son enfoques válidos y actualmente son implementadas en la mayoría de las herramientas vigentes para realizar estimación de ancho de banda. [4]

A. Método PRM (packet Rate Method)

Basado en los conceptos de congestión auto inducida; PRM se basa en la siguiente consideración, si se envía tráfico de prueba a una razón más baja que el ancho de banda disponible a través de un enlace, entonces la razón de llegada del tráfico de prueba debe coincidir con la razón a la cual fue enviado. Por el contrario, si la razón a la que se envía el tráfico de prueba es mayor que el ancho de banda disponible, se crea una cola en la red y el tráfico de prueba debe presentar retardo. Como resultado, la razón de los paquetes de prueba en el receptor debe ser menor que la de envío. De esta manera se puede medir el ancho de banda disponible, localizando el punto de retorno en el cual los

paquetes de prueba enviados y los recibidos, comienzan a coincidir. [4]

B. Método PGM (packet Gap Method)

Este modelo hace uso de la información del espacio de tiempo entre la llegada sucesiva de dos paquetes de prueba al receptor. Un par de paquetes de prueba es enviado con espacio determinado entre ellos Δ entrada y llega al receptor con una distancia Δ salida, asumiendo un único cuello de botella y que la cola no se encuentra vacía entre el envío del primer y el segundo paquete de prueba entonces Δ salida es el tiempo que le toma al cuello de botella y que la cola no se encuentra vacía entre el envío del primer y el segundo paquete de prueba entonces Δ salida es el tiempo que le toma al cuello de botella transmitir el segundo paquete de prueba en el par y el tráfico cruzado que llega durante Δ Entrada. [4]

IV. RESULTADOS

A. Pruebas en testbed de Traceband, Iperf, Ifstat

Para poder evidenciar el comportamiento de cada uno de los estimadores es necesario realizar pruebas de control y así observar valores como máximo ancho de canal, mediciones de cada una de las aplicaciones en ausencia de tráfico cruzado, para tal fin se realizan pruebas con valores de 60, 300 y 900 segundos, luego estos valores se exportan a software Matlab para realizar cálculos analíticos y posteriormente graficas que evidencian la calidad de las mediciones en cada uno de los estimadores, finalmente se ingresa tráfico en la red y se vuelven a realizar las mediciones respetando los tiempos anteriormente mencionados.

B. Estimadores sin cross-traffic 60 segundos

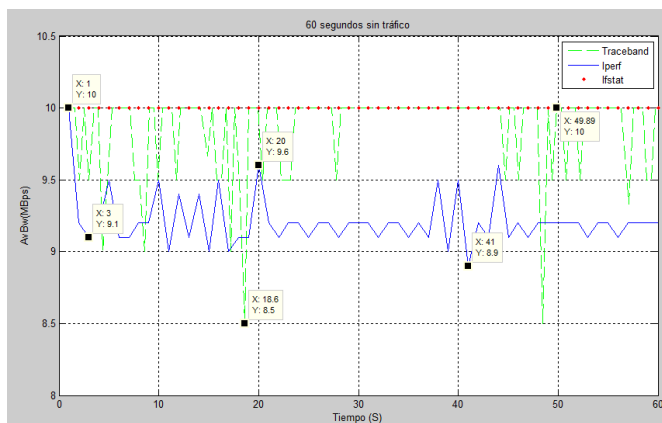


Figura # 9 estimadores sin cross- traffic.

La información que Traceband® entrega nos refleja un canal descongestionado con una tendencia a los 10Mbps, un

mínimo de 8.5 Mbps y un promedio de 9.5 Mbps. Por otro lado Iperf® nos muestra información diferente, en el momento de iniciar la prueba el ancho de banda disponible es de 10Mbps, casi de manera inmediata por procesos de Overhead, el canal se ve reducido a 9.1 Mbps, luego regresa a 9.5 y cambia entre 8.9 y 9.6 durante el resto de la prueba en ocasiones trata de estabilizarse, pero los procesos de cache que se llevan en el canal no lo permiten, la información no presenta ningún tipo de periodicidad. Finalmente Ifstat® entrega información de un canal libre durante toda la medición y un ABw constante de 10Mbps, de esta primera prueba se puede inferir que dicho estimador entrega información real pero poco precisa a diferencia de Traceband® e Iperf®.

C. Estimadores sin cross-traffic 300 segundos

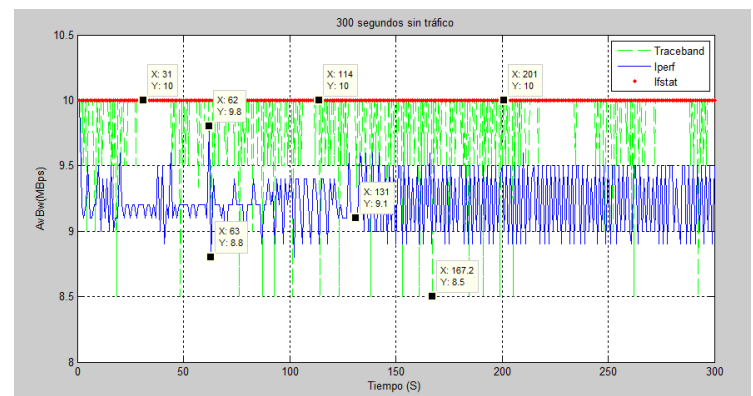


Figura # 10 Estimadores sin cross-traffic 300 segundos

En esta prueba se puede observar Traceband®, estimador con línea verde entrega información de un canal descongestionado, con un ancho de banda máximo de 10Mbps y un mínimo de 8.5. Por otro lado, Iperf® con línea azul entrega un comportamiento similar al mostrado con tiempo de 60 segundos, el estimador al inicio de la prueba muestra un ABw de 10Mbps valor mínimo de 8.8 y un promedio de 9.1Mbps se destaca de los otros estimadores porque solo al inicio del test están disponibles las 10 Mbps; este comportamiento refleja una medición más coherente. Finalmente Ifstat® entrega información más imprecisa ya que la sensibilidad de dicho estimador no es capaz de percibir la fluctuación de los datos y siempre entrega un ABw de 10Mbps.

D. Estimadores sin cross-traffic 900 segundos

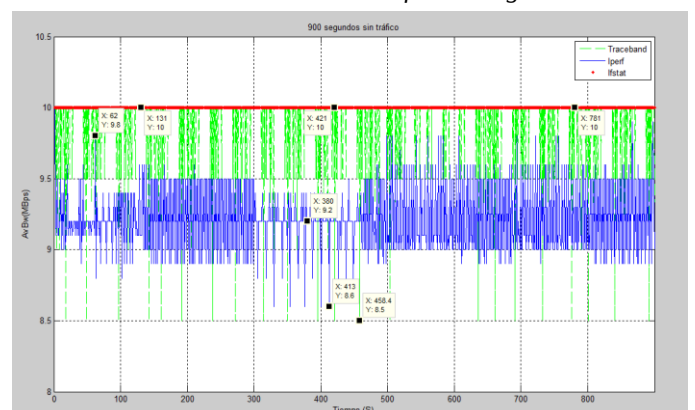


Figura # 11 estimador sin cross-traffic 900 segundos

En la presente prueba se muestra el comportamiento en la estimación de Abw de cada estimador con 900 segundos (15 minutos). La línea roja representa al comportamiento evidenciado por Ifstat®, al igual que en las anteriores mediciones el ancho de banda disponible permanece constante en 10Mbps, esto entrega una referencia en el comportamiento de la herramienta apuntando a su capacidad de precisión en las mediciones, la cual es casi nula. Con esta prueba Traceband® nos muestra un comportamiento de la estimación donde el ABw disponible oscila entre 8.5 y 10 Mbps. Finalmente y en color azul está el resultado de Iperf® como se menciona en los resultados anteriores dicho estimador entrega información que muestra con más detalle el comportamiento de la red, al iniciar la prueba se muestra 10Mbps, luego el ABw oscila entre 8.6 y 9.8.

E. Estimadores Con Cross-traffic 60 segundos

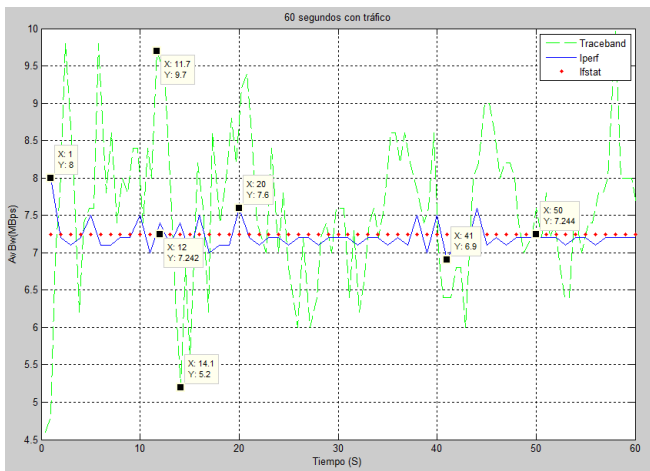


Figura # 12 Estimadores con Cross-traffic 60 segundos

Esta información nos revela el comportamiento de los estimadores cuando existe tráfico cruzado, con esta prueba podemos ver que Traceband® tiene un comportamiento muy oscilante, por el contrario Ifstat®, es demasiado impreciso en la medición pues el comportamiento es totalmente lineal durante toda la prueba y no se podría dar una conclusión acertada sobre el comportamiento de la red. Finalmente, Iperf® muestra una medición que se asemeja más a las condiciones de la red.

F. Estimadores con Cross-traffic 300 segundos

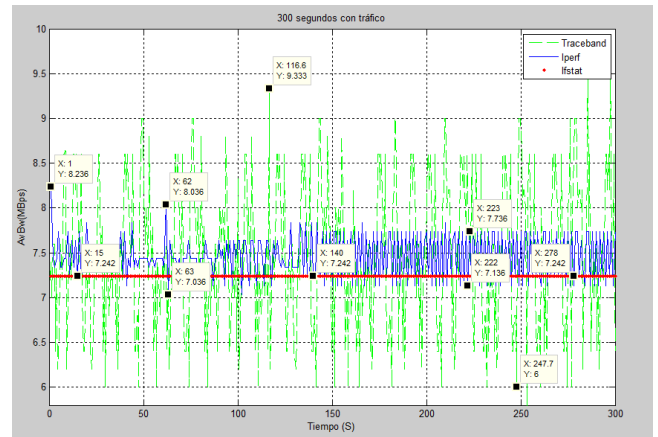


Figura # 13 Estimadores con Cross-traffic 300 segundos

La figura numero 13 muestra el comportamiento de los estimadores en la interpretación del ABw con tiempo de 300 segundos. En color verde Traceband® nos muestra un comportamiento oscilante muy similar a la prueba echa con 60 segundos, dicha oscilación se encuentra entre 6 y 9.3 Mbps. Ifstat® entrega una constante de 7.2Mbps de ABw disponible. Por otro lado Iperf® al inicio de la prueba muestra un ABw de 8.2 un mínimo de 7 Mbps y un valor que oscila en 7.1 y 7.7 Mbps durante el resto de la prueba. Finalmente, al igual que la prueba anterior Iperf® muestra un comportamiento más acorde a la usabilidad del canal y la evidencia del mismo en la medición del ABw.

G. Estimadores con Cross-traffic 900 segundos

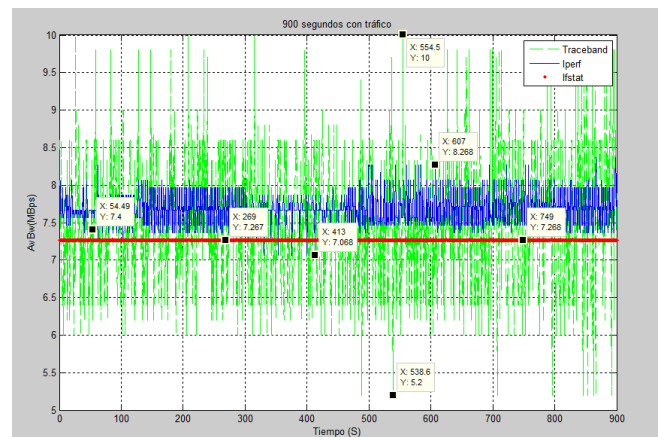


Figura # 14 Estimadores Cross-traffic 900 segundos con Cross-traffic

Se muestra la medición de cada estimador con un muestreo de datos en 900 segundos. Se puede evidenciar un comportamiento muy similar al de las anteriores pruebas y es importante mencionar que al haber un muestreo mayor, existe una mejor precisión de medición por cada aplicación. Iperf® muestra mayor estabilidad a la hora de realizar mediciones con un canal en presencia de cross-traffic. El estimador Traceband®, entrega información con demasiada oscilación e Ifstat® entrega una constata en toda la prueba por lo que la conjeturas acerca del ABw disponible en la red pueden llegar ser carentes de precisión.

Es evidente la robustez de Iperf® en las mediciones echas en cada prueba, pues su información entrega de manera muy específica el estado de la red teniendo en cuenta que el tipo

de tráfico que está transitando es periódico y por tal motivo se debería evidenciar un comportamiento similar en la medición. Sin embargo, los procesos de Overhead de cada estimador pueden variar de manera significativa en cada aplicación; caso puntual de Traceband®, cuya información tiende a oscilaciones rápidas durante toda prueba, permitiendo así resaltar errores que tal vez otras herramientas con menor velocidad podrían detectar y evidenciando la velocidad de este estimador durante un periodo de muestreo. Por otro lado y caso contrario Ifstat®, entrega información muy limitada sobre el ancho de banda disponible este estimador entrega una constatación durante toda la prueba; aclarando que esta información no es errónea ya que el ancho de banda disponible es muy cercano a lo que muestran otros estimadores, pero la calidad de los datos no permite mostrar el comportamiento real de la red.

V. CONCLUSIONES

En el momento de la adquisición de datos de las diferentes pruebas, se puede afirmar que en comparación con Ifstat; Iperf y Traceband son las herramientas más rápidas. Iperf, con un promedio de medición ajustable por el usuario; aclarando que esto se debe a que la herramienta Ifstat no ofrece un valor estimado del tiempo tomado para realizar la medición y su valor por defecto siempre es 1 segundo. Traceband, brinda un mayor monitoreo dado que realiza cada estimación en aproximadamente 0.5 segundos y como entrega en paralelo un porcentaje de overhead ausente en la mayoría de los estimadores. Teniendo en cuenta dicho antecedente, las mediciones por Iperf y Traceband son más precisas ya que la tasa de muestreo es ajustable.

Hay que destacar que si una subred está congestionada no tiene por qué afectar el funcionamiento de las demás subredes. Lo anterior, resaltando que esto involucra recursos por parte de los equipos necesarios del enlace (switch y router). De esta manera, al realizar medición de ancho de banda, se observó un decremento dependiendo de la cantidad de tráfico y carga de los equipos adscritos a la red; de modo que el ambiente que se diseñó garantiza unas condiciones muy similares a una red real con la misma topología.

También, se encontró que la aplicación más sensible a cambios minúsculos en el ancho de banda disponible es Iperf, y la menos acertada en la medición sin tráfico es Ifstat pues cuando el canal está ausente de tráfico su valor es constante durante toda la medición. Resaltando, que la herramienta que presenta menor precisión en las mediciones cuando se aplica tráfico cruzado es Ifstat; pues entrega un valor constante durante toda la medición, lo cual no puede facilitar una información contundente sobre el estado real de la red; mientras que Traceband e Iperf son aplicaciones

más robustas que entregan en detalle el comportamiento del ABw.

REFERENCIAS

- [1]. Marin Carrasquilla, Ulloque Rodríguez, & Guerrero, 2012
- [2]. Guerrero, Traceband: Available Bandwidth Estimation based on a Hidden Markov Model, 2009.
- [3]. Allman & Paxson, 1999.
- [4]. López, 2010
- [5]. Internet derecho inalienable, 2015. Obtenido de <http://actualidad.rt.com/ciencias/view/28209-La-ONU-declara-acceso-a-internet-un-derecho-inalienable-de-humanidad>

BALLESTEROS C. JUAN DAVID: nació el 9 de septiembre de 1990 en la ciudad de Sogamoso Boyacá, graduado con honores del colegio Politécnico Álvaro González Santana de la ciudad de Sogamoso, participante del torneo VEX, miembro activo de la IEEE estudiante de décimo (10) semestre de Ingeniería Electrónica en la Universidad Santo Tomás.

Caro C. Juan Carlos, born on April 29, 1993 in the city of Tunja. He graduated with honors from the “Colegio Andino de Tunja” with the merits of the third best student in the 2009 promotion, and likewise gave up his position as spokesman for the same institution and winner being congratulated for his performance in office and for high performance as an athlete in different sports who participated. He is currently studying Electronic Engineering fourth quarter of “Universidad Santo Tomás” of Tunja. His last involvement with the University was at the “VI Follower Robot Competition Line” held in the “Universidad Distrital Francisco José de Caldas” in Bogotá.