

“ANÁLISIS DE DESEMPEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE MECANISMOS DE QoS EN UN ENTORNO WAN”

Johanna Jazmin Alvarez Alvarez ⁽¹⁾

Johana Ines Neira Cornejo ⁽²⁾

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral

Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador

jojaalva@espol.edu.ec⁽¹⁾

johneir@espol.edu.ec⁽²⁾

Director de tesis Ing. José Roberto Patiño Sánchez, mail: jpatino@espol.edu.ec

Resumen

El presente proyecto tuvo como finalidad la investigación de información detallada sobre cómo podemos controlar el tráfico en las redes WAN con diferentes mecanismos de calidad de servicio (QoS); los cuales nos ayudan a repartir o planificar como hacer un “reparto” de recursos (ancho de banda, Delay, jitter y pérdida de paquetes) de la red entre los diferentes servicios que nos provee.

El análisis expuesto de la red del Distrito Hotelero presentaba problemas como mala administración de ancho de banda, no funcionaba el balanceo de carga, mala configuración de la tabla de direccionamiento y del equipo principal (CORE) y mal uso de la red por parte del área administrativa de los hoteles.

La solución que presentamos en este documento ante los problemas expuestos de dicha red fue adquirir un nuevo equipo para que actúe como Router en el cual se realizaría el balanceo de carga y el firewall. Además de realizar la correcta configuración del CORE en el cual se administraría las redes tanto del área de los huéspedes como del área de administración. También aplicamos calidad de servicio y CoS (Clase de Servicio) para solucionar el problema en el área administrativa de esta manera daríamos prioridad al tráfico importante.

Palabras Claves: QoS, Mikrotik, HotSpot, Servidor RADIUS, Wan.

Abstract

This project aimed to research detailed information on how we can monitor traffic on WANs with different mechanisms of quality of service (QoS) ; which help us deliver or plan how to make a "distribution " of resources (bandwidth , delay , jitter and packet loss) network between the different services you provide.

The above analysis of the network 's hotel district had problems like mismanagement bandwidth not work load balancing , incorrect settings for the routing table and the main equipment (CORE) and misuse of the network by the area management of hotels.

The solution presented in this document to the problems exposed by the network was getting a new computer to act as a router on which load balancing and firewall would take place. In addition to the correct configuration of CORE networks in which both the area Guest management area would be administered. We also apply QoS and CoS (Class of Service) to solve the problem in the administrative area in this way would give priority to important traffic.

Keywords: QoS, Mikrotik, HotSpot, RADIUS Server, Wan.

1. Descripción

Debido al avance progresivo de las redes, han hecho que estas soporten diferentes tipos de servicios y aplicaciones con requerimientos de performance muy diferentes tales como voz, video y datos sobre una infraestructura común. Cada uno de estos tipos de tráfico tiene varios requerimientos de ancho de banda,

retardo, pérdida de paquetes, etc.; las cuales en conjunto representan un gran reto para el personal administrador.

Para poder dar respuesta a los diferentes requerimientos de las aplicaciones y servicios sobre una misma infraestructura de red se requiere implementar calidad de servicio QoS, y así asegurar la entrega de información necesaria, dando preferencia a

las aplicaciones críticas sobre las demás aplicaciones de menor importancia.

La QoS permite hacer uso eficiente de los recursos de la red ante una situación de congestión, al seleccionar un tráfico específico de la red y así priorizarlos según su importancia dentro de la red.

En conclusión esta tesis presenta un conjunto de estudios sobre técnicas de optimización del tráfico de servicios de tiempo real, aplicables en el caso de que un número de flujos compartan la misma ruta.

En este escenario la eficiencia se puede mejorar mediante la compresión de cabeceras cuyos campos se repiten o se incrementan de uno en uno para todos los paquetes del flujo. Posteriormente se pueden multiplexar varios paquetes en uno más grande, que se envía de extremo a extremo utilizando túneles [1].

2. Antecedentes

En la actualidad se busca que en las redes de computadoras, así como en los servicios ofrecidos a los usuarios sean eficientes y eficaces. Sin embargo una red homogénea y unificada requiere un cierto nivel de calidad. Para solucionar este problema, se han buscado implementar métodos para satisfacer la demanda de calidad de servicio (QoS).

El concepto de QoS según la ISO/IEC es un conjunto de cualidades relacionadas con la provisión de un servicio hacia un usuario, hoy en día los usuarios de servicios de internet pueden ser tanto humanos como programas de aplicación, buscadores, bases de datos, multimedia, telefonía, entre otros.

Ofrecer QoS en una red convergente es un trabajo donde se ven inmersos una serie de procedimientos que se deben realizar de manera conjunta y dependen de la topología, tecnologías de transporte y dispositivos de interconectividad que se posean tanto el acceso como en el núcleo de la red.

Se debe ofrecer QoS en el bucle de acceso del usuario a la red convergente, ya que generalmente es en este sector donde empieza la congestión y degradación de desempeño de las aplicaciones, pero se debe tener en cuenta el tipo de dispositivo que conecta al usuario a la red, ya que generalmente son dispositivos sencillos y con limitaciones de hardware que permiten configuraciones limitadas en lo referente a QoS.

Paralelo a lo anterior se debe analizar qué tipo de QoS se le va a ofrecer a ese usuario en la red de núcleo, con el fin de garantizar que los parámetros de la recomendación estén dentro de valores admisibles y se garantice buen desempeño y satisfacción al usuario [2].

3. Objetivos

General

Controlar el tráfico en redes WAN fundamentado en procedimientos y técnicas de calidad de servicio a lo largo de una infraestructura de telecomunicaciones [3].

Específicos

- ❖ Analizar el funcionamiento adecuado de los servicios de voz, video y datos; de acuerdo al manejo de parámetros críticos que causan problemas de rendimiento entre ellos:
 - Ancho de Banda
 - Perdida de Paquetes
 - Delay
 - Jitter
- ❖ Administrar la congestión de una red WAN aplicando técnicas de encolamiento y prevención de congestión [4].
- ❖ Conocer cada uno de los métodos de QoS que se pueden aplicar sobre los diferentes tipos de tráfico en cada uno de los puntos de la infraestructura de telecomunicaciones:
 - ✓ FIFO
 - ✓ PQ (Priority Queuing)
 - ✓ CQ (Custom Queuing)
 - ✓ WFQ (Weighted Fair Queuing)
 - ✓ CBWFQ (Class-Based Weighted Fair Queuing)
 - ✓ LLQ (Low Latency Queue)
- ❖ Diseño comparativo de los diferentes mecanismos de QoS.

4. Justificación

Esta propuesta de estudio y análisis está dirigido al sector empresarial que tiene como fin promover el buen servicio de la transmisión de datos, controlando el tráfico y prevaleciendo la entrega de la información a lo largo de la red sin problemas e inconveniente alguno; la misma será realizada para plasmar las ventajas y desventajas que pueden proporcionar los diferentes mecanismos de QoS en un entorno WAN [5].

Se propondrá en esta propuesta un análisis de una red con el propósito de ilustrar de una manera gráfica y a un nivel de representación más abstracta y entendible el funcionamiento de dichos métodos, para así mismo comprender mejor su arquitectura.

5. Metodología

- Realizar una investigación de los servicios de voz, video y datos para encontrar la causa de los problemas de rendimiento entre ellos.
- Realizar una investigación de QoS; concepto, parámetros, arquitectura, beneficios, modelos de servicio.
- Realizar una investigación de cada uno de los métodos de QoS; establecer ventajas, desventajas y características.
- Realizar el análisis del diseño de una red a la cual se le pueda aplicar QoS para solventar sus problemas.

6. Análisis de una Red de Prueba – Distrito Hotelero

6.1. Antecedentes

Nuestra red de prueba corresponde a un Distrito Hotelero, estructurado físicamente por cuatro hoteles:

- ✚ HPSM
- ✚ HPDL
- ✚ HPDG
- ✚ HPJC

Tienen disponibilidad de 81 Mbps entre ellos, contando con 3 proveedores: el primero con 30 Mbps, el segundo con 35 Mbps y el tercero con 16 Mbps, teniendo salida al internet solo por un proveedor.

Los hoteles cuentan con alrededor de 600 huéspedes donde a cada uno al momento de su registro se le asignaba 4Mbps por dispositivo, el problema radica en que el cliente da mal uso del ancho de banda conectando múltiples dispositivos, debido a la mala configuración la tabla de registros se saturaba impidiendo la eliminación de los registros de clientes teniendo alrededor de 4000 registros de dispositivos. Afectando la parte administrativa de los hoteles.

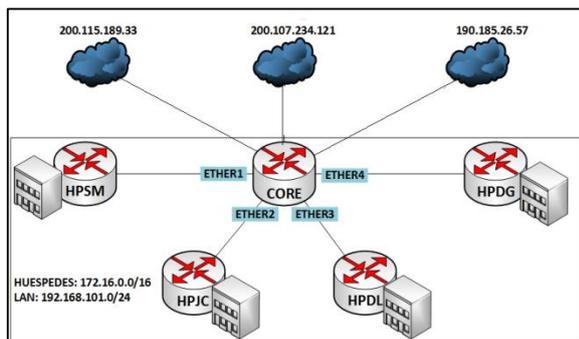


Figura 1. Red Actual – Distrito Hotelero

Además existía una mala configuración del CORE (equipo CCR1009-8G-1S+) ubicado en el Hotel HPSM el cual funcionaba como centro de mando dando como resultado una mala administración del ancho de banda limitando el balanceo de carga.

Área Administrativa

Cada hotel contaba con un área administrativa estructurada por 200 máquinas en total de las cuales solo 40 tenían salida al internet y las 160 restantes eran utilizadas para registros internos.

El problema se basa en que los empleados abusan del entorno de trabajo, conectando dispositivos adicionales para el acceso a internet con fines innecesarios provocando desgaste del ancho de banda.

6.2. Planteamiento de la Solución

Se realizó un arduo análisis para conocer cuántos megas se asignaran a cada red, proporcionando 61

Mbps a los huéspedes y 20 Mbps a la área administrativa.

Centrándonos en el área de los huéspedes, dispondremos de un servidor RADIUS para la autenticación, asignándole un único usuario y contraseña a cada huésped. Validaremos su registro por tres días, finalizando su límite de tiempo se eliminara de manera automática el registro de la tabla de direccionamiento por lo que evitaremos saturación en la red.

A cada huésped se le asignara 2Mbps de navegación para todos sus dispositivos.

Por el lado del área administrativa, aplicaremos QoS y CoS para clasificar cada tráfico utilizado en la red (correo, DNS, Http, icmp, p2p, conexiones desconocidas y telefonía) de esta manera daremos prioridad al tráfico más importante, tomando como resultado un análisis realizado por el área de Sistemas del Distrito Hotelero.

Durante el estudio realizado solo vamos a implementar un Router serie RB2011, seleccionamos este equipo ya que mediante un sondeo nos percatamos que son de bajo costo pero tiene muchas características y además el Departamento de Sistemas del Distrito Hotelero contaba con las facilidades para adquirir este equipo Mikrotik.

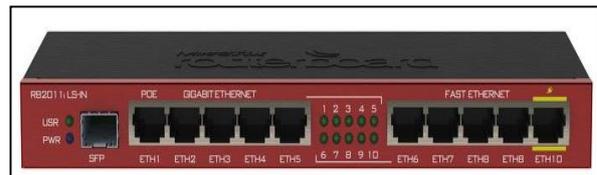


Figura 2. Router RB2011

El Mikrotik RB2011 es una serie de productos multi-puerto de precio costeable. Diseñada para uso en interiores, disponible con diferentes gabinetes metálicos y una multitud de opciones.

El RB2011-IN es el modelo básico, con cinco puertos Gigabit Ethernet y cinco puertos Fast Ethernet, puerto de alimentación y soporte PoE. Internamente es impulsado por el nuevo procesador de red Atheros de próxima generación a 600MHz 74K MIPS con 64MB de RAM y licencia RouterOS nivel 4 [7].

6.3. Servidor RADIUS

La comunicación entre un servidor de acceso de red (NAS) y el servidor RADIUS se basa en el protocolo de datagrama de usuario (UDP). Generalmente, el protocolo RADIUS se considera un Servicio sin conexión. Los problemas relacionados con la disponibilidad de los servidores, la retransmisión y los tiempos de espera son tratados por los dispositivos activados por RADIUS en lugar del protocolo de transmisión.

El RADIUS es un protocolo cliente/servidor. El cliente RADIUS es típicamente un NAS y el servidor de

RADIUS es generalmente un proceso de daemon que se ejecuta en UNIX o una máquina del Windows NT. El cliente pasa la información del usuario a los servidores RADIUS designados; los servidores de RADIUS reciben las peticiones de conexión del usuario, autentican al usuario, y después devuelven la información de la configuración necesaria para que el cliente entregue el servicio al usuario. Un servidor RADIUS puede funcionar como cliente proxy para otros servidores RADIUS u otro tipo de servidores de autenticación [6].

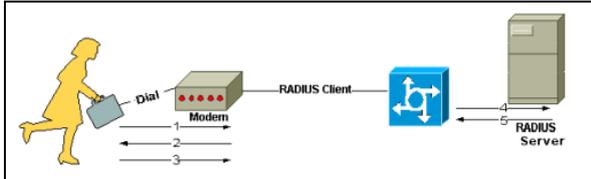


Figura 3. Interacción entre un Usuario de Marcación de Entrada y el Servidor y Cliente RADIUS

6.4. Pruebas Realizadas

Como ya lo mencionamos anteriormente empezaremos por la configuración del equipo “CORE CCR1009-8G-1S+”, por defecto los equipos Mikrotik son administrados por WinBox [8].

- Asignación de direcciones (Área Administrativa – Área de Huéspedes)

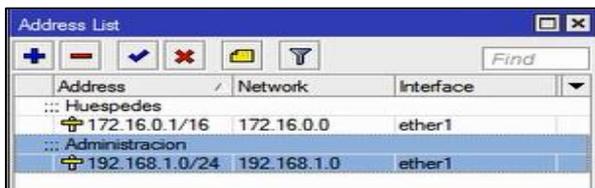


Figura 4. Asignación de Direcciones

- Configuración del Área de Huéspedes por DHCP y el Área Administrativa por amarre de IP/MAC.

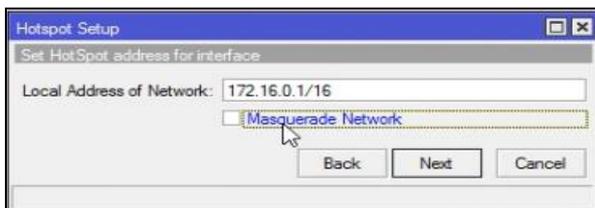


Figura 5. Creación del HOTSPOT asignada al Área de Huéspedes

- Servidor RADIUS: Se lo habilitará dentro del HOTSPOT con el fin de que me genere autenticación y autorización a la red.

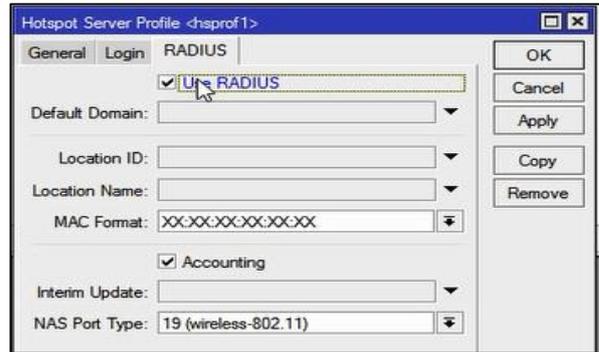


Figura 6. Activación del RADIUS dentro del HOTSPOT

- Para la creación automática de usuarios necesitaremos User Manager, se puede acceder por medio de línea de comandos o a través de un navegador (172.16.0.1/userman).

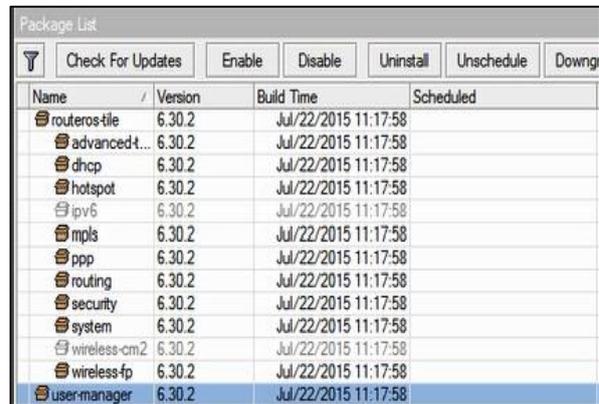


Figura 7. Paquete del User Manager dentro del HOTSPOT

- Creación de Tickets.

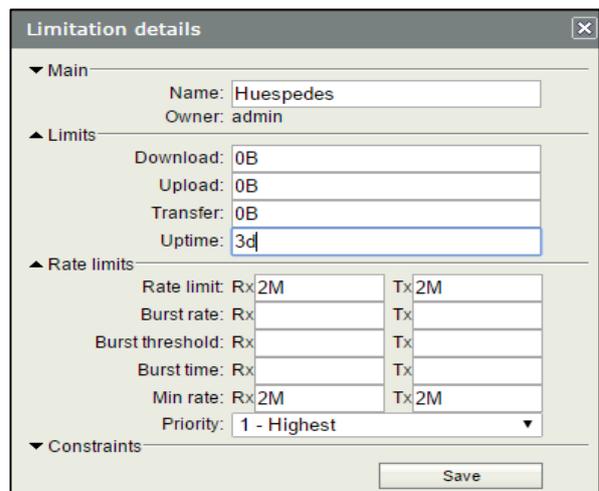


Figura 8. Limitantes establecidas para el Área de Huéspedes

- Asignación de ancho de banda; Área de Huéspedes 61 Mbps y Área Administrativa 20 Mbps. No solo basta indicar la dirección de cada red sino que también es recomendable hacerle un seguimiento.

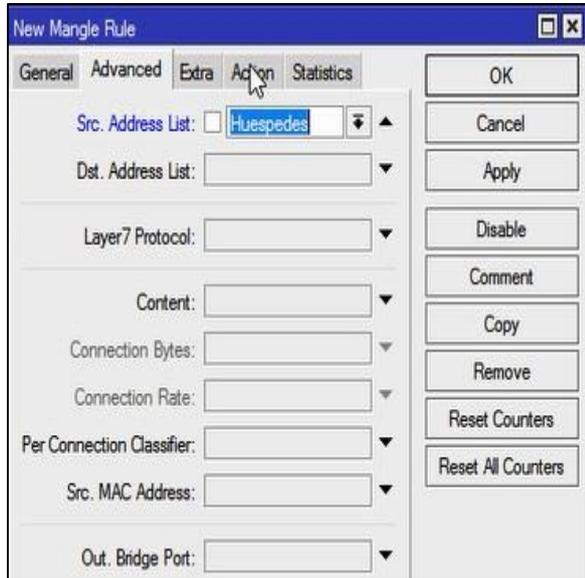


Figura 9. Creación de Etiquetas

- Para finalizar la asignación de ancho de banda, se configurará un árbol de colas para asignar de manera jerárquica el ancho de banda de subida y de bajada según el área.

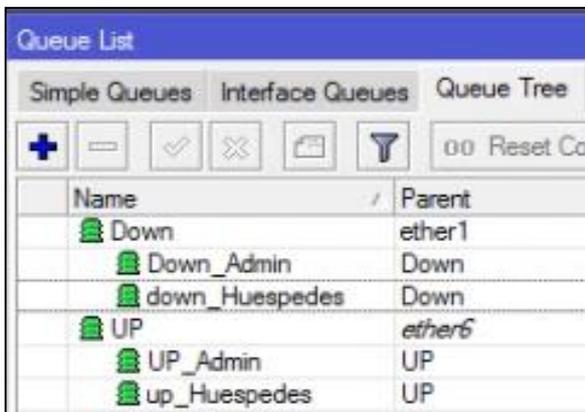


Figura 10. División de tráfico de Subida y de Bajada; Asignación de Interfaces

- Para comenzar a aplicar QoS tenemos que dividir “Administración” en 4 grupos refiriéndonos a los 4 hoteles que van ubicados de manera jerárquica dentro del árbol de colas. Se debe especificar también que por cada hotel en el área administrativa se le asigna 5 Mbps.

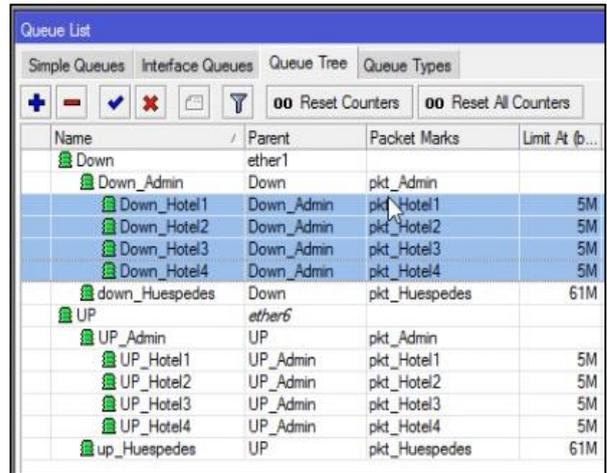


Figura 11. Árbol de Colas

- Para la calidad de servicio tenemos que darle también seguimiento a los tráficos que tienen más demanda como lo es el de navegación, correo y telefonía.

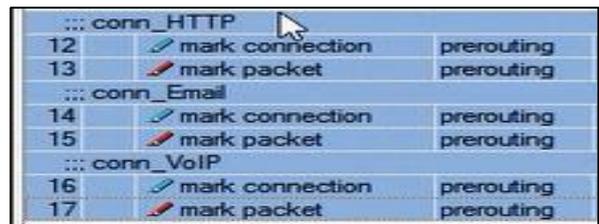


Figura 12. Seguimiento de Tráfico con mayor demanda

- Asignación de Prioridades según el tráfico, proporcionando la totalidad de megas disponibles por cada protocolo y sus limitantes.

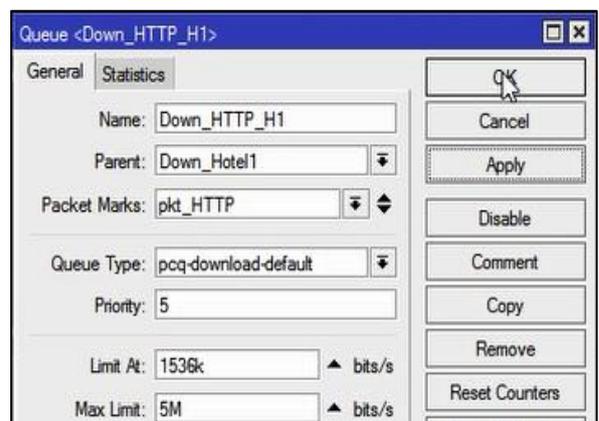


Figura 13. Prioridades del Tráfico de Navegación

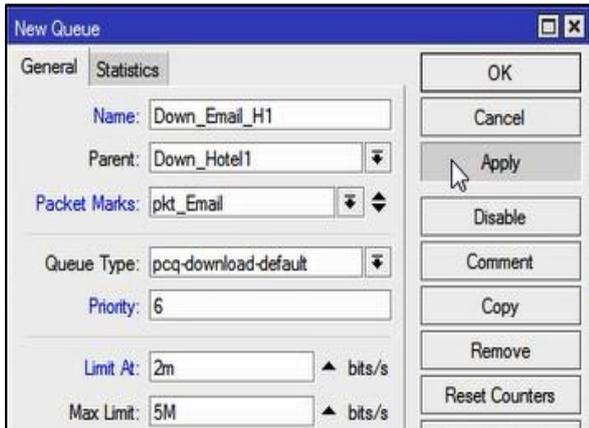


Figura 14. Prioridades del Tráfico de Correo

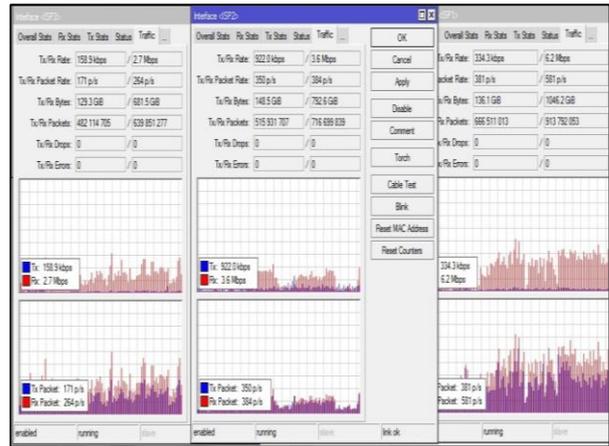


Figura 17. Monitoreo de Enlaces

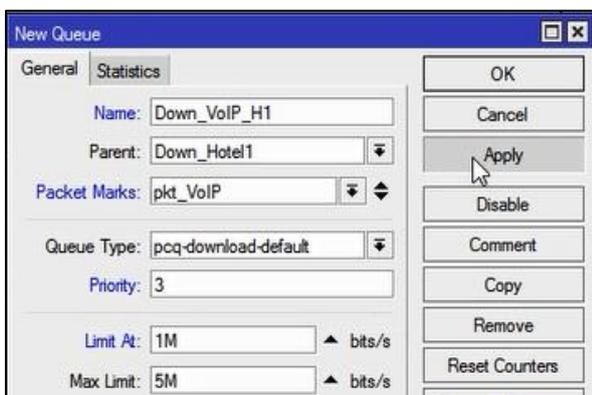


Figura 15. Prioridades del Tráfico de Telefonía

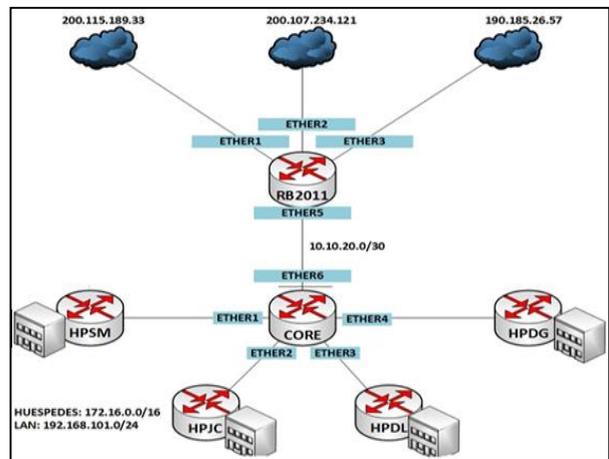


Figura 18. Nueva Red – Distrito Hotelero

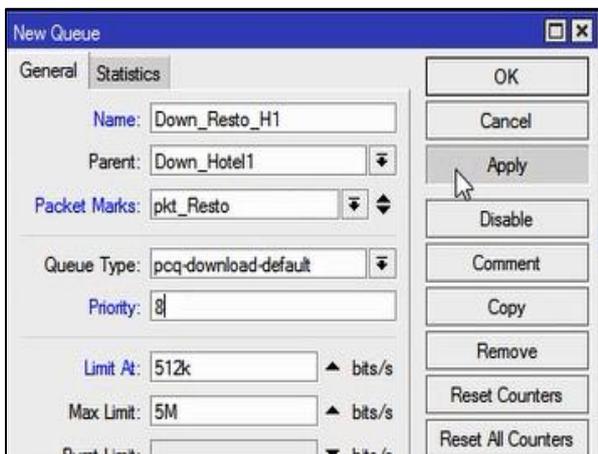


Figura 16. Prioridades del Tráfico Restante

6.5. Resultados

Con el análisis presentado nos podemos dar cuenta que con la implementación del nuevo equipo y las configuraciones realizadas tenemos un óptimo funcionamiento de nuestra red ya que superamos los problemas anteriormente expuestos.

7. Conclusiones

1. Con la implementación realizada que lleva aproximadamente 2 meses se han obtenido los resultados esperados ya que solventamos algunos parámetros críticos con respecto al ancho de banda superando la mala configuración del equipo que realizaba el balanceo de carga.
2. El nuevo equipo adquirido RB2011 hasta el momento ha venido superando las pruebas de rigor ya que no ha presentado inconveniente alguno.
3. Existe conformidad por parte de los huéspedes ya que tenemos ahora una red estable, sin caídas de internet y disponibilidad de direcciones para el registro de un nuevo dispositivo.
4. Por parte del área administrativa se tuvo un mejor uso de los recursos de la red ya que disponen de internet solo las 40 maquinas netamente necesarias evitando uso innecesario del ancho de banda.

5. Con la implementación de la Calidad de Servicio mejoramos notablemente la distribución del tráfico de la red dando prioridad a los servicios necesarios.

8. Recomendaciones

1. Cuando tenemos algún problema en la red que requiera de la implementación de alguno de los mecanismos de QoS debemos de hacer un estudio exhaustivo para conocer cuál es el que se ajusta mejor a las necesidades del problema.
2. Se recomienda si trabajamos en la red con los servicios de voz IP y video, que son el tipo de transmisión que tiene que mantenerse constante y en orden, segmentemos nuestra red para que tengan un canal libre por el cual transmitirse. De esta manera evitamos que nuestro video se vea pixelado o nuestra voz IP se escuche entrecortada.
3. Si en nuestra red tenemos envío y recepción de tráfico importante trabajemos directamente con la calidad de servicio para priorizar el tráfico, de tal manera que nuestro canal siempre esté disponible para el tráfico más importante.

9. Agradecimientos

Agradecemos en primer lugar a Dios por habernos brindado la sabiduría a lo largo de todo este tiempo y culminar con éxito esta etapa universitaria. De manera muy especial a nuestros profesores de LICRED que supieron con mucha paciencia y dedicación inculcarnos sus conocimientos y forjarnos como buenas profesionales además de tener la colaboración de cada uno de ellos en cualquier momento que lo

hemos necesitado. Que Dios y la Virgen María les paguen con muchas bendiciones.

10. Referencias

- [1] C. F. Vaca. "Estudio de VoIP en Redes Privadas", Tesis Pregrado, Dpto. Ing., en Ciencias Aplicadas, Univ. Técnica del Norte, Ecuador, 2011.
- [2] M. Saldaña. (2010, Noviembre 16). Calidad de Servicio en Redes IP [Online]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos82/calidad-servicios-redes-ip/calidad-servicios-redes-ip.shtml>.
- [3] O. Gerometta. (2010, Agosto 30). Modelos de Implementación de QoS [Online]. Disponible en: <http://librosnetworking.blogspot.com/2010/08/modelo-s-de-implementacion-de-qos.html>.
- [4] U. Sevilla. (2012, Noviembre 01). Gestión de Trafico – Calidad de Servicio QoS [Online]. Disponible en: <http://www.dte.us.es/docencia/etsii/giiti/tecnologias-avanzadas-de-la-informacion/curso-2012-13/Tema3%20-%20QoS.pdf>.
- [5] F. Novoa. (2014, Diciembre 11). QoS en Redes Corporativas [Online]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/FranciscoNvoaManuel/qos-en-redes-corporativas>.
- [6] Cisco (2015, Agosto 13). Como es el funcionamiento de RADIUS? [Online]. Disponible en: http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/102/1024/1024966_32.pdf.
- [7] Mikrotik (2011, Julio 19). Mikrotik RouterOS Preguntas Frecuentes [Online]. Disponible en: http://wiki.mikrotik.com/wiki/Tutorials_in_spanish_language.
- [8] R. Anrrango. (2012, Agosto 31). Conociendo la Interfaz de Winbox, el Software [Online]. Disponible: <http://configurarmikrotikwireless.com/blog/interfaz-winbox-software-routeros.html>.