REDISEÑO Y SIMULACION CON RIVERBED MODELLER, DE LA RED DE DATOS DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES A NIVEL LAN

DIANA PAOLA AGUASACO MUNEVAR
CARMEN LILIANA SOLANO SAAVEDRA
CAMILO ANDRES MEJIA ALARCON

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACION REDES DE DATOS
BOGOTÁ, SEPTIEMBRE DEL 2014

REDISEÑO Y SIMULACION CON RIVERBED MODELLER, DE LA RED DE DATOS DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES A NIVEL LAN

DIANA PAOLA AGUASACO MUNEVAR
CARMEN LILIANA SOLANO SAAVEDRA
CAMILO ANDRES MEJIA ALARCON

Proyecto para la Superintendencia de Sociedades como requisito para optar al título de Especialista en Redes de Datos

DIRECTOR
CARLOS ENRIQUE MONTENEGRO NARVAEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACION REDES DE DATOS
BOGOTÁ, SEPTIEMBRE DEL 2014

Nota de Aceptación:

_____
_____
_____
_____
_____

_____

Jurado

_____

Cuidad y Fecha

Dedicamos este trabajo a Dios,
Quien inspiro nuestro espíritu para la conclusión de este proyecto.
A nuestras familias que nos han dado todo su apoyo incondicional.
A la Universidad Santo Tomas y docentes,
Quienes nos ayudaron en nuestro crecimiento personal y académico.
A la Superintendencia de Sociedades,
Por brindarnos la oportunidad de realizar el proyecto.

Diana Paola Aguasaco Munevar
Carmen Liliana Solano Saavedra
Camilo Andrés Mejía Alarcón

ADVERTENCIA

La Universidad Santo Tomás no se hace responsable de las opiniones y conceptos expresados por los autores en el trabajo de grado, solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica y porque el trabajo no tenga ataques personales y únicamente se vea el anhelo de buscar la verdad científica.

Capítulo III –Art. 46 del Reglamento de la Universidad Santo Tomás.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRAFICAS

LISTA DE ANEXOS

PRÓLOGO

> “SI NO SABEMOS HACIA DONDE VAMOS, PROBABLEMENTE LLEGAREMOS A OTRA PARTE” ROBERT MAGGER.

La USTA como universidad católica, busca con la apropiación de la ciencia y la filosofía la comprensión de la existencia humana y la búsqueda del sentido del ser, en todas sus dimensiones, siempre teniendo en cuenta la identidad del hombre latinoamericano. Por tal razón la preparación del estudiante de la Especialización en Redes de Datos exige la integración interdisciplinar de la ciencia y la tecnología teniendo siempre como propósito la búsqueda de la verdad por medio de la formación racional, crítica y humanista, características que expresan al estudiante y al ser humano de la Universidad Católica USTA como un verdadero solucionador de problemas; teniendo presente que la formación humanista del estudiante, no se puede dar sin una seria exigencia y compromiso dentro de un contexto, histórico – cultural, dentro del cual la filosofía humanista está llamada a responder y realizar el estudio de grandes orientaciones del pensamiento filosófico y su influencia en la historia del pensamiento latinoamericano y colombiano.

El modelo pedagógico que se trabajó a lo largo de la especialización fue orientado siempre hacia la formulación de preguntas que por medio de sus respuestas permitiera siempre la solución de problemas.

Esta es la razón por la cual se asume la ingeniería como una ciencia que aporta al progreso de los seres humanos. En este caso específico se ha trabajado el proyecto “REDISEÑO Y SIMULACION CON RIVERBED MODELER, DE LA RED DE DATOS DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES A NIVEL LAN” encaminado a favorecer y enriquecer la calidad del servicio prestado por la entidad.

1. INTRODUCCIÓN

En un diseño de red LAN se tiene una ingeniería, donde se busca corregir problemas que afecten el desempeño de la red. El diseño de una red implica plasmar y tomar la mejor solución de infraestructura lógica y física, tomando como punto de referencia la red actual. La Superintendencia de Sociedades cuenta con una red de Datos e Internet redundantes, el cual permite la comunicación entre las Intendencias Regionales y la Sede Principal de Bogotá, ofreciendo los servicios de aplicaciones a los usuarios finales y desarrollo de la misión de la entidad, no obstante, la superintendencia de Sociedades tiene problemas de loops, perdida de paquetes, indisponibilidad de los servicios e inseguridad de la información, por lo anterior el nombre del proyecto será “REDISEÑO Y SIMULACION CON RIVERBED MODELER, DE LA RED DE DATOS DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES A NIVEL LAN”.

La Entidad de la Superintendencia de sociedades se encarga de ejercer las funciones de supervisión y jurisdiccionales sobre el sector real de la economía y personas determinadas por la ley, atender la insolvencia, resolver los conflictos empresariales y los trámites societarios, con el fin de contribuir a la preservación del orden público y económico, aplicando los principios de transparencia y de buen gobierno.

Este proyecto consistió en el rediseño de la red de datos de la Superintendencia de sociedades, en la cual se recolecto mediciones de tráfico del canal, determinando la cantidad de información y fallas o puntos críticos de la red. En base al análisis y análisis de tráfico, se establece un esquema con enlaces redundantes, seguros y disponibles para brindar los servicios.

Este proyecto tiene como objetivo brindar un diseño innovador que proporciona mayor seguridad, rapidez y confiabilidad, implementando redes virtuales. Además se propone la implementación de enlaces agregados ofreciendo mayor capacidad en los enlaces del backbone con sistema a prueba de fallos, para así, poder brindar acceso a los recursos, aumentando ancho de banda, disminuyendo el tráfico y con la disposición de un diseño de red LAN que contribuirá para proyectos futuros.

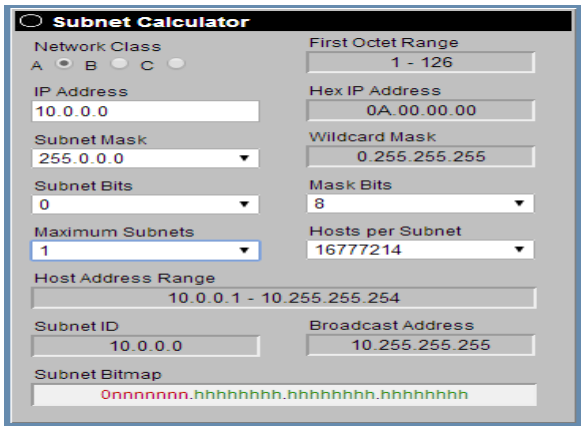
Este libro se clasifica en los siguientes capítulos:

- El primer capítulo consiste en el planteamiento del problema, antecedentes de diseños y rediseños de redes de empresas determinadas.
- El segundo capítulo consiste en los conceptos necesarios para comprender el desarrollo de este proyecto.
- El tercer capítulo describe la ingeniería del proyecto, analizando las variables y estado de la red de la Superintendencia de sociedades, para tener en cuenta en el rediseño de la red.
- En el cuarto capítulo se encuentran las conclusiones
- En el quinto capítulo están recomendaciones del desarrollo del proyecto.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la red de datos de la Superintendencia de Sociedades presenta desperdicio de direccionamiento IP, ya que esta cuenta con un direccionamiento de clase A: 10.0.0.0 a la 10.255.255.255 con mascara 255.0.0.0 equivalente a dieciséis millones setecientos setenta y siete mil doscientos catorce (16777214) hosts disponibles para uso de la superintendencia tal y como se muestra en la Figura 1. Cuando la cantidad de host actual de la entidad, no supera los dos mil (2000).

Figura 1. Calculadora de direcciones IP.



Fuente: http://www.subnet-calculator.com/

Al revisar el diseño lógico de la red se evidencia que no se encuentra segmentada, y por lo mismo no es de fácil su administración, ocasionando así vulnerabilidades en la red, tales como intercepciones de la información por personas no autorizadas y fallas en la disponibilidad de los servicios brindados, revisando las misión y visión de La Superintendencia de Sociedades que debe ejercer las funciones de supervisión y jurisdiccionales sobre el sector real de la economía, se plantea como un problema el mejorar la seguridad de la información por cada funcionario.

La intercepción de información vital de la superintendencia de sociedades por parte de personas no autorizadas, se presenta porque al haber tantas direcciones IP y que posiblemente gran parte no estén debidamente administradas, dichas personas hagan uso de esas direcciones IP para poder ingresar a la red, y así utilizar herramientas de escaneo de datos en la red, tales como los sniffers o los analizadores de protocolos. De esta forma podrán ver información que en algún momento sea confidencial de la entidad.

Las fallas en la disponibilidad del servicio se presentan debido a que el tráfico de datos entre dependencias se mezclaría, ocasionando que este tipo de fallas se presenten a menudo, un ejemplo de esto son las

tormentas de broadcast. Esto se podría traducir en pérdidas financieras para la entidad, ya que si por ejemplo, en un determinado caso, se necesitara llevar a cabo una videoconferencia en donde deben dar solución a problemas críticos lo más pronto posible, y preciso en ese instante de tiempo haya indisponibilidad de la red, no se podrá llevar a cabo la videoconferencia, y no se podrán resolver dichos problemas hasta que la red vuelva a estar disponible.

1.2 JUSTIFICACION

La Superintendencia de Sociedades es una empresa pública que se encarga de controlar, vigilar e inspeccionar el sistema financiero de las empresas inscritas a ésta, el canal de internet de la Superintendencia de Sociedades es de 70 Mbps brindado por UNE, canal dividido por dos para que sean redundantes (activo – activo). La Superintendencia de Sociedades cuenta con equipos robustos, como lo son 2 switches core, cuatro centros de cableados, cinco racks con sus respectivos switches, servidores con sus respectivos servicios anti spam y firewall para el tema de seguridad. Por lo anterior se hace necesario sacar el máximo provecho a estos equipos como lo sería rediseñando la red de datos de la Superintendencia de sociedades a nivel LAN, diferenciando servicios acorde a la categoría del usuario, aumentando así la seguridad de la información y facilitando la administración de la red.

La Tabla 1 muestra un resumen de eventos relacionados con la disponibilidad de la red de datos de la superintendencia de sociedades desde el 2013. La mayoría de estos tienen como origen intermitencias de los servicios de red, teniendo una duración promedio de indisponibilidad mayor a los 100 minutos.

Tabla 1. Bitácora de incidentes

Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Total Duración	Causa
10/12/2013	09:30	16:30	7 Horas	Intermitencia de los servicios de la red, instalación y puesta en funcionamiento de los dos switches core.
17/02/2014				Intermitencias con los servicios
17 y 18 de Marzo	04:45:00 p.m. - 7:30 AM	08:00:00 p.m. -8:25 AM	03:30:00 a.m. - 1 Hora	Intermitencias con los servicios
08/04/2014	02:45 p.m.	03:15 p.m.	30 min	Intermitencias con los servicios
16/06/2014	3:10pm	4:44pm	01:30	Intermitencias con los servicios
24/06/2014	03:27 p.m.	15:55	25	Intermitencias con los

			minutos	servicios

Fuente: Superintendencia de sociedades.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Rediseñar y simular la red de datos para la Superintendencia de Sociedades en la sede principal de Bogotá, utilizando la herramienta de simulación de redes “RIVERBED MODELER”, de manera que ofrezca una red de datos en donde no hay desperdicio de direcciones IP y el porcentaje de utilización de la red sea por lo menos 5 puntos porcentuales menor en comparación con el diseño actual de la red de datos de la entidad.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los equipos pasivos y activos en la red de datos actual de la Superintendencia de Sociedades en la sede principal de Bogotá para determinar la topología de red actual, a través de un levantamiento de información.

2. Analizar el desempeño de la red de datos con medidas de tráfico, para poder comparar los resultados con los que se obtengan del rediseño, simulando la topología de red actual con la herramienta RIVERBED MODELER.

3. Identificar los requerimientos de la red de datos de la Superintendencia de Sociedades para la implementación del nuevo diseño de red.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 INTERNACIONALES

El diseño de una red internacional de telecomunicaciones SDH sobre fibra óptica, con interfaces ópticas STM-16 subutilizadas; esquemas de protección y su interconexión a redes locales y regionales con capacidades STM-16, STM-64 y STM-N. La universidad de Delaware, en los Estados Unidos ha implementado un novedoso sistema basado en una red que es completamente transparente para el usuario, dependiendo de los datos de usuario al momento de acceder al servicio web es posible determinar los perfiles y roles de cada usuario. Para el desarrollo del proyecto, se hizo recopilación de la información teórica y práctica relacionada con los tipos de redes de telecomunicaciones de mayor aplicación en la actualidad; como las redes SDH[1].

Aplicar los conceptos recopilados, en conjunto con el aprendizaje que se obtuvo a través del curso de la carrera de ingeniería; para generar el diseño de una red internacional de telecomunicaciones rentable, eficiente, escalable, flexible y robusta. Revisar que el diseño concebido cumpla con las expectativas comerciales de la empresa; así como con los parámetros técnicos pertinentes que se encuentren disponibles hoy día por parte de las entidades nacionales e internacionales. Presentar de manera adecuada toda la información y pasos que se han seguido a través del ejercicio de práctica supervisada; para poder alcanzar la debida culminación del proyecto[1].

[1] Diseño de una red internacional de telecomunicaciones, Autor Godofredo Alexander Méndez. Página consultada el 4 de marzo del 2014. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0679_EA.pdf

Realizar una Optimización e implementación de la red LAN del instituto de electricidad y electrónica UACH, Universidad Austral de Chile, que realiza un análisis de las redes para descubrir las debilidades y fortalezas, y de esta manea realizar un nuevo diseño[2].

Considerar el diseño de un sistema de seguridad bajo plataforma LP para el Campus Prosperina (Gustavo Galindo) de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. En este diseño se considera independizar las redes actuales[3].

Se encuentra una propuesta para la adecuación y mejora de la plataforma de red de datos del sistema de control distribuido (dcs) de la empresa mixta Petromonagas. El desarrollo del trabajo plantea una solución ante una problemática actual de esta empresa, la cual podría perjudicar las operaciones de la misma a corto y mediano plazo[4].

1.4.2 NACIONALES

Diseño de la red LAN, una red es un conjunto de dispositivos físicos (hardware) y de programas (software), mediante la cual podemos comunicar computadores para compartir recursos. A cada una de las computadoras conectadas a la red se le denomina nodo, uno de los motivos al hacer un diseño es la reducción de costos operativos de la institución y que a su vez permita compartir información y recursos entre las unidades orgánicas de la institución, A nivel de instituciones educativas hemos visto como en la mayoría de los casos trabajan con

[2] Optimización e implementación de la red LAN del instituto de electricidad y electrónica UACH, Autor Esteban Andrés Asenjo Castruccio. Página consultada el 4 de marzo del 2014. http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcia816o/doc/bmfcia816o.pdf

[3] "Diseño de un sistema de seguridad bajo plataforma IP para el campus prosperina (Gustavo Galindo) de la escuela superior politécnica del litoral", Autor Carmen Lavayen De Naranjo Fabio Ramírez Cárdenas.

[4] Propuesta para la adecuación y mejora de la plataforma de red de datos del sistema de control distribuido (dcs) de la empresa mixta petromonagas, Autor Leopoldo J. Barrios D.

redes seguras con una misma clave de red privada, que con el pasar del tiempo termina siendo pública o redes no seguras[5].

1.4.3 LOCALES

Proyecto Diseño de la red lógica y eléctrica de la escuela superior de guerra. Se extiende la capacidad de la red de datos para acompañar la expansión, lo que presume un rediseño o actualización de la red, nuevos requisitos, configuración que garantice el mejoramiento de la red, se documenta la infraestructura actual de la red lógica y eléctrica de la escuela superior de guerra[6].

Aplicar criterios de diseño y montaje de cableado lógico regido por la normatividad técnica. Al documentar la red actual de la empresa se dedujo que esta es una LAN, que brinda acceso recurso locales a internet y a otras redes gubernamentales mediante un switch de capa cuatro conectado a concentradores de Ethernet mejor conocido como hubs a 116 usuarios, con funciones administrativas y logísticas enfocando la capacitación de personal en temas relacionados con la seguridad y defensa nacional, acción integral, estrategia nacional, estrategia militar general[6].

[5] Diseño de red LAN, Autor José Zulú Guevara Dulca.
[6] Topología de redes LAN, consultada el día 14 de junio del 2014 en la siguiente página: http://www.lsi.uvigo.es/lsi/jdacosta/documentos/apuntes%20web/Topologia%20de%20redes.pdf.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 RED DE DATOS

Las redes de área local son redes que limitan la conexión de equipos dentro de una oficina, una red de datos es un conjunto de elementos interconectados entre sí para compartir recursos, información y servicios; usando una serie de reglas para acceder y manipularlos con el fin de transmitir datos que permitan satisfacer necesidades. En las redes se usan protocolos que sirven para la comunicación entre dispositivos, encargados de determinar el control de errores, temporalizado y formato de los datos transmitidos. Las normas de las redes son creadas por organizaciones como: IEEE, ANSI, ITU, TIA, EIA. Estas redes son de gran utilidad ya que permiten compartir recursos entre los usuarios de la red. Con el uso de estas redes la productividad de las personas se incrementa, garantizando la disponibilidad de los servicios para los usuarios[7].

- Ethernet

Ethernet es un estándar de redes que se encarga del uso del ancho de banda con menor índice de errores en la fibra, las redes Ethernet consisten en mejorar sus prestaciones, con capacidad para incorporar diferentes tecnologías de bajos costos. Ethernet opera en las capas 1 y 2 del modelo OSI. Ethernet en la actualidad opera en distintas velocidades: 10 Mbps, 100 Mbps, 1000 Mbps y hasta 10Gbps[7].

[7] Cisco Systems. Guía del Primer año CCNA 1 y 2 tercera edición. PERSON EDUCACIÓN. España 2004

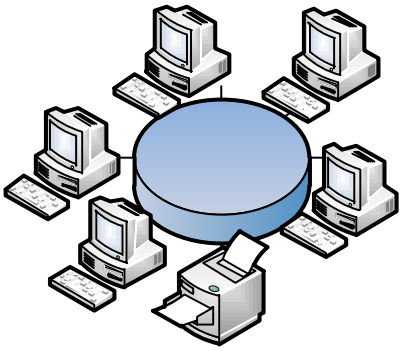
2.2 TOPOLOGÍAS

Las topologías se refieren al diseño implementado a la red, ya sea física o lógicamente. En las redes de área local se utiliza el estándar IEEE, desarrollado por el comité 802 y las normas IEEE 802, donde establecen parámetros de tamaño, velocidad y funciones de transmisión, entre otros.

2.2.1 Topología en estrella

En la red de estrella, el dispositivo necesita un enlace y un puerto de entrada y salida para conectarse a los diversos dispositivos. Cuando el dispositivo central (switch) recibe datos de cualquier nodo tal como se muestra en la Figura 2, este es el encargado de retransmitir la información y enviarla al destino, pero si un enlace falla, solo tendría problemas en esa parte de la red y si falla el elemento central deshabilita toda la red, ayudando a que sea más fácil de configurar e instalar[8].

Figura 2. Topología en estrella



Fuente: Los autores.

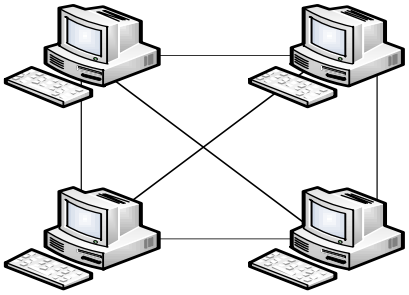
2.2.2 Topología en Malla

En la topología malla los dispositivos tienen un enlace punto a punto con cualquier otro dispositivo como lo ilustra la Figura 3. El enlace conduce el tráfico entre los dos dispositivos que conecta. Ofrece ventajas sobre otras

[8] ICND1 Interconnecting Cisco Networking Devices Part 1, Volume 1, Version 2.0, Student Guide, Module 1.

topologías como lo es la garantía del uso de enlaces donde se transporta la carga de datos y si un enlace falla, no inhabilita todo el sistema[8].

Figura 3. Topología en malla

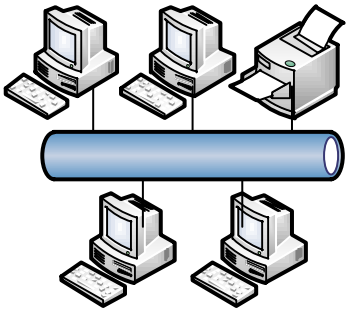


Fuente: Los autores.

2.2.3 Topología en bus

Los nodos se conectan al bus mediante cables de conexión así como se muestra en la Figura 4. Entre las ventajas de la topología se incluye la sencillez de instalación, costos, uso de menos cable que una malla o una estrella. En esta topología no se controla que dispositivo tiene derecho a transmitir información, solo un nodo puede enviar datos a la red en un determinado tiempo, el problema de la multi transmisión es la colisión para el cual los datos deberán ser reenviados[8].

Figura 4. Topología en bus



Fuente: Los autores.

2.3 TEORÍA DE COLAS

Cola, es cuando los clientes llegan a un servidor, con una cierta capacidad de atención. Los clientes que utilizan los servicios, a través del tiempo, y el servidor está ocupado y el cliente decide esperar y unirse a la cola, donde la teoría de cola identifica el nivel óptimo de la capacidad del sistema, después de un determinado tiempo se selecciona un cliente de la cola y luego se brinda el servicio requerido[9].

2.4 SOFTWARE DE GESTION DE REDES Y ANALIZADORES DE PROTOCOLOS

Los software de gestión de redes, permiten captar los paquetes de datos y analizarlos en tiempo real o después de tomar la captura, permitiendo saber toda descripción del mismo, como por ejemplo a que protocolo pertenece, cantidad de bytes, etc. Adicionalmente, muestra los datos decodificados al usuario de manera gráfica, permitiendo realizar diagnósticos sobre el estado de la red. Estos tipos de software son usados para monitoreo empresarial, consultorías buscando problemas para solucionarlos o para hacking con fines maliciosos. Los analizadores de protocolos se usan en arquitecturas de red, como Redes LAN (10/100/1000 Ethernet; Token Ring; FDDI (Fibra óptica)), Redes Wireless LAN, Redes Gigabit, Redes WAN.

- Sniffer
- Wireshark (Evolución del Ethereal)
- eSight
- PRTG
- SolarWinds Network Monitor
- Reporter Analyzer
- OptiView Console
- Entre otros

[9] Teoría de colas, Ingeniero Dante de Marco, consultada el 14 de agosto de 2014. http://www.oaplo.com.ar/Articulos/Proceso-0101.pdf

2.5 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

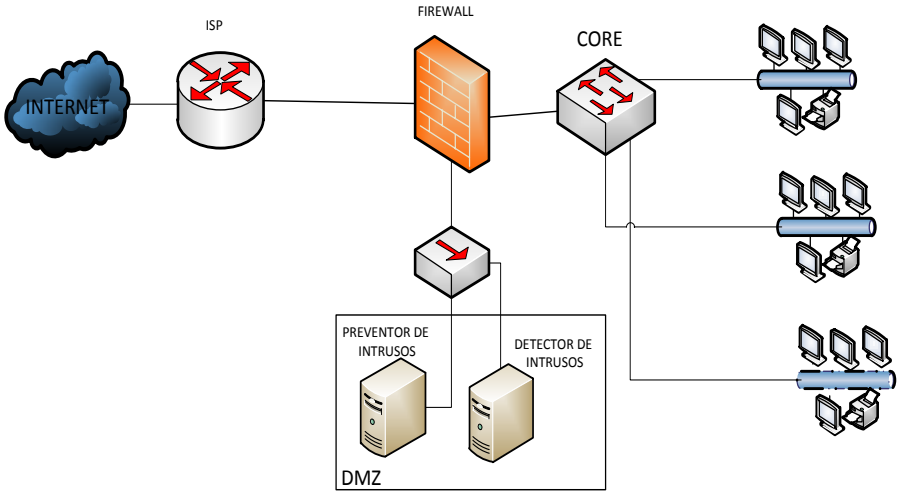
2.5.1 Seguridad en las redes LAN

Toda red e infraestructura necesita tener seguridad ya sea en forma de hardware, software, topológica, todo con el fin de tener un manejo integro, eficaz y seguro a la hora de transmitir información dentro o fuera de la red.

2.5.1.1 DMZ (Zona desmilitarizada)

La zona desmilitarizada consiste en la conexión de la red interna y la externa como Internet, la Figura 5 ilustra las conexiones de la DMZ que deben estar permitidas, como servidores de e-mail, Web y DNS, y tener servicios en la red externa, protegiendo la red interna de intrusos que puedan afectar la seguridad de los equipos situados en la zona desmilitarizada. La zona desmilitarizada permite proteger la red de las conexiones ilegales convirtiéndolos en callejón sin salida[10].

Figura 5. Diseño de red con DMZ



Fuente: Los autores.

[10] Que es una zona desmilitarizada, SOLUSAN, se encuentra en el siguiente link http://www.solusan.com/que-es-una-dmz.html, se observó el día 16 de agosto del 2014.

Los objetivos de una zona desmilitarizada son:

- Mantener su funcionamiento sin importar los colapsos que tenga el sistema.
- Permitir las conexiones desde una red externa hacia el DMZ y la red interna de los clientes.
- Detectar intrusos.
- Proveer encriptación y encapsulación de datos de manera que hace que estos viajen codificados, a través de un túnel y de forma segura.
- El sistema debe ser autónomo, donde tiene control por sí mismo para no ser o alterado.

El detector de intrusos se encargaría de controlar el acceso a la red de datos, protegiendo los distintos dispositivos de ataques. En el firewall se tiene configurado NAT (Traducción de direcciones de red) permitiendo mantener las direcciones IP de la red LAN ocultas hacia las redes externas[11].

2.5.1.2 Red VLAN

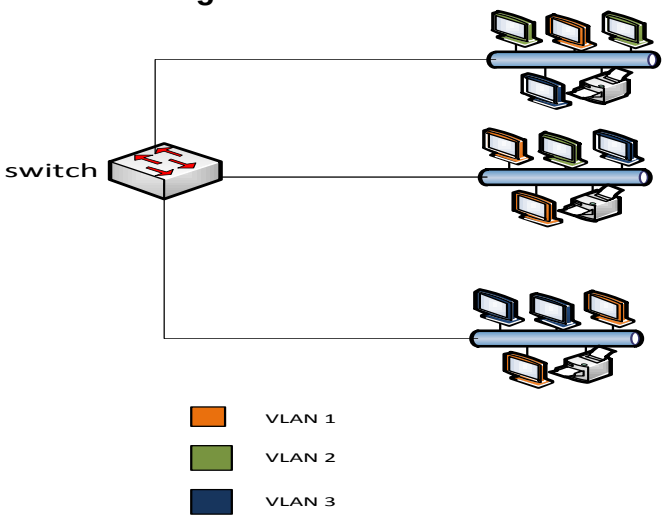
Una VLAN es conformada por dispositivos de red interconectados como switches o estaciones de trabajo, se define como una subred y como un dominio de Broadcast. La tecnología de las VLAN's se basa en el empleo de Switches, permitiendo un control más inteligente del tráfico de la red, ya que este dispositivo trabaja a nivel de la capa 2 del modelo OSI y es capaz de aislar el tráfico, y así la eficiencia de la red entera se incrementa, al distribuir a los usuarios de un mismo grupo lógico a través de diferentes segmentos, se logra el incremento del ancho de banda en dicho grupo de usuarios. Las VLAN trabajan como si fueran distintas LAN, por ejemplo los equipos de trabajo que tengan en común una aplicación pueden

[11] Firewall design best practices. Se encuentra en el link: http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Security/IE_DG.html#wp43798

agruparse en una misma VLAN con su respectivo servidor, independientemente de su ubicación física y sus conexiones en la red[12].

Una de las ventajas en las VLAN es la reducción en el tráfico de la red ya que solo se transmiten los paquetes a los dispositivos que estén incluidos dentro del dominio de cada VLAN, mejor utilización del ancho de banda y confidencialidad respecto a personas ajenas a la VLAN, reducción de latencia. La comunicación que se hace entre switches para interconectar VLANs utiliza un proceso llamado Trunking. El protocolo VLAN Trunk Protocol (VTP) es el que se utiliza para esta conexión, el VTP puede ser utilizado en todas las líneas de conexión incluyendo ISL, IEEE 810.10. IEEE 810.1Q y ATM LANE[12].

Figura 6. Redes VLAN



Fuente: Los autores.

Para lograr la transmisión y recepción de la información entre las redes virtuales es necesario un switch configurado con una dirección de red virtual única. El tráfico generado por cada VLAN no se propaga hacia las otras VLAN configuradas además estas amplían el ancho de banda a cada estación de trabajo, debido a que se establecen dominós de colisión separados. Los switches poseen inteligencia para agrupar direcciones

[12] CISCO SYSTEMS, Extending Switched Networks with Virtual LANs. Estados Unidos: Cisco Press, 2005.

lógicas en distintos grupos, como la administración de filtrado de paquetes, identificación de paquetes[13]. La Figura 6 detalla cómo se pueden tener hosts en distintos dominios de colisión, pero que por medio de Vlan's pueden estar conectados entre sí a nivel lógico, como por ejemplo los hosts en color naranja, pertenecientes a la Vlan 1. Estos hosts no podrán comunicarse con los hosts de las Vlan's 2 y 3.

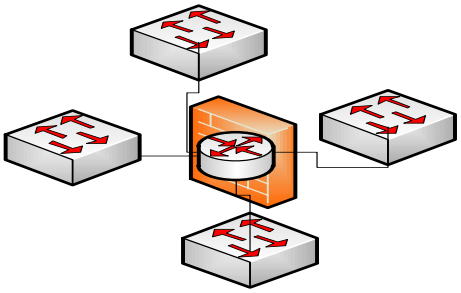
Las VLAN tiene varios métodos de configuración, los más usados son el estático y el dinámico, donde el estático consiste en una agrupación basada en cada puerto de switch donde la asignación da especificaciones por cada grupo de trabajo, como lo son las distintas aplicaciones en una empresa, en cambio en el dinámico se crea por medio de software. Con un servidor VMPS (Virtual LAN Management Policy Server) se asignan determinados puertos de un switch a distintas VLAN's basadas en direcciones MAC. Por defecto los switches en sus puertos poseen la configuración de la VLAN de administración, que es la VLAN1 y eliminarla no es permitido, pero se pueden crear VLAN's y ser reasignadas a cualquier puerto del switch[13].

Las VLAN's permiten aumentar las distintas políticas de seguridad que poseen los firewalls, incluyendo routers y switches que además ayudan a preservar la red de problemas con la difusión, conservando los beneficios de la conmutación[13].

Por ejemplo si nuestro firewall solo contara con una interfaz física hacia la red interna, se podrían crear Vlan's de tal manera se obtenga el efecto mostrado en la Figura 7. Cada Vlan es como si se agregara una interfaz física al firewall.

[13] CCDA GUIA, Antony Bruno, CCIE # 2838, Jacqueline Kim, CCDA, Cisco systems, Indianapolis IN 46290, 2000 cisco press.

Figura 7. Firewall de broadcast



Fuente: Los autores.

Las redes LAN que son compartidas poseen la característica de que se puede acceder a la red con solo conectarse a un punto de red, teniendo acceso al tráfico que circule por ese segmento de red. Segmentar una red en distintos grupos de broadcast, permite incrementar la seguridad y reducir tiempo en la administración de la red, ya que puede limitar, restringir los usuarios de la VLAN[14].

2.5.2 ENLACES AGREGADOS

Se usan para tener mayor ancho de banda, compartir las cargas y obtener conexiones redundantes de una forma estandarizada con la norma IEEE 802.3ad, define cómo dos o más conexiones Gigabit Ethernet pueden compartir o equilibrar las cargas para dar un mejor soporte a las conexiones de red con grandes anchos de banda, de esta manera se podrá implementar redes con gran velocidad. En la Figura 8 se observa 4 enlaces agregados punto a punto entre dos switches esto con el fin de conseguir mayor velocidad entre conmutadores, o servidores y conmutadores[15].

[14] CISCO SYSTEMS. White Paper: Virtual LAN Communications. Julio de 2000.
[15] Documento de NETWORK WORLD con el título de agregación de enlaces, se encuentra en el siguiente link: http://www.networkworld.es/Articulo.aspx?ida=125729&seccion=, observado el día 19 de agosto de 2014.

Figura 8. Enlaces agregados

Fuente: Los autores.

El trunking dota a las redes de enlaces redundantes para protegerse contra fallos balanceando el tráfico.

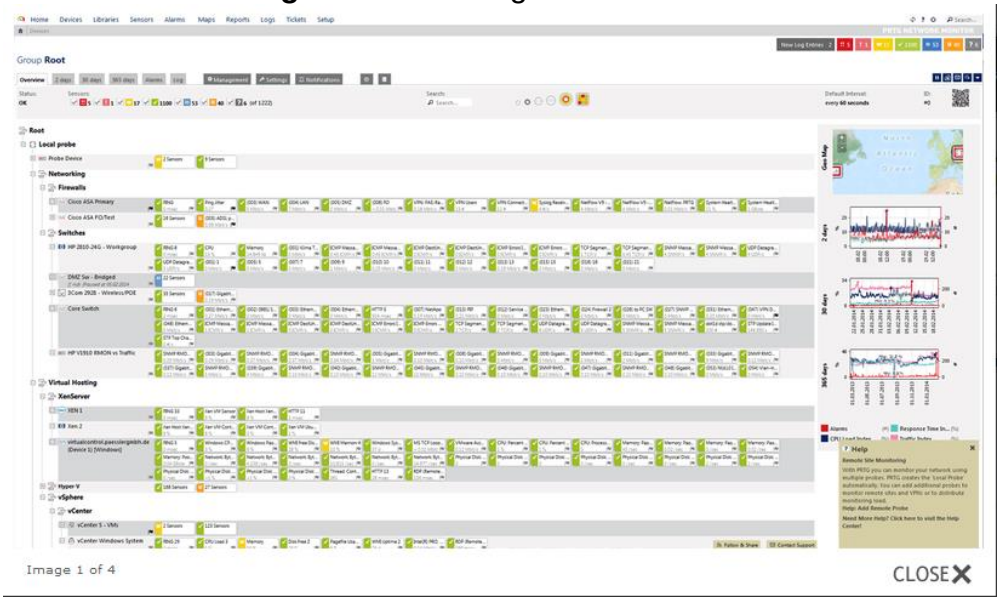
2.5.3 PRTG

PRTG Network Monitor es una aplicación de monitoreo de la red de gran alcance para sistemas basados en Windows. Es conveniente para las pequeñas, medianas y grandes redes y es capaz de monitorear redes LAN, WAN, WLAN y VPN. También puede monitorear webs físicas o virtuales, correo, servidores de archivos, sistemas Linux, clientes de Windows, routers, y muchos más. PRTG monitorea la disponibilidad de la red y uso del ancho de banda, así como varios otros parámetros de red tales como calidad del servicio, carga de memoria, y usos de la CPU. Proporciona a los administradores de sistemas con lecturas en vivo y las tendencias de uso periódicas para optimizar la eficiencia, el diseño y la configuración de las líneas arrendadas, routers, firewalls, servidores y otros componentes de la red[16].

La Figura 9 ilustra la interfaz gráfica de la herramienta, en donde se puede apreciar la cantidad de hosts de la red, graficas de porcentaje de utilización de la red y variedad de menús para configuración del software, a gusto del administrador de red.

[16] PRTG Network Monitor User Manual, Paessler the network monitoring company.

Figura 9. Interfaz gráfica de PRTG



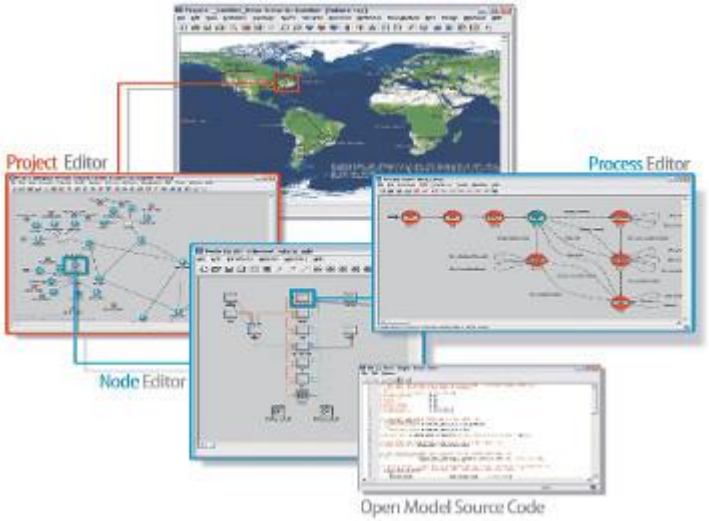
Fuente: http://www.es.paessler.com/

2.5.4 RIVERBED MODELER

Riverbed Modeler se compone de un conjunto de protocolos y tecnologías con un sofisticado entorno de desarrollo. Al modelar todos los tipos y tecnologías de red (incluyendo VoIP, TCP, OSPFv3, MPLS, IPv6, y más), Riverbed Modeler analiza redes para comparar el impacto de diferentes diseños de la tecnología en el comportamiento de extremo a extremo. Riverbed Modeler le permite probar y demostrar diseños de la tecnología antes de la producción; aumentar la productividad de la red de I + D; desarrollar protocolos y tecnologías inalámbricas propietarias; y evaluar mejoras en los protocolos basados en estándares[17].

[17] The fastest discrete event-simulation engine for analyzing and designing communication networks, se encuentra en el siguiente link: http://www.riverbed.com/products/performance-management-control/network-performance-management/network-simulation.html

Figura 10. Interfaz gráfica de Riverbed Modeler



Fuente: http://www.riverbed.com/products/performance-management-control/network-performance-management/network-simulation.html

2.5.5 VLSM

Por sus siglas Variable Lenght Subnet Mask o Mascara de subred de longitud variable. Es una técnica que se implementa para dividir las redes en subredes con el fin de evitar el agotamiento de direcciones IP, permitir el enrutamiento sin clases y la configuración de NAT[18].

Ofrece los siguientes beneficios:

- **Más eficiencia en el uso de direcciones IP,** sin el uso de VLSM las empresas deben implementar una única mascara de subred dentro de toda una dirección de red ya sea clase A, B o C. Sin embargo, con VLSM se pueden dividir las subredes en subredes más pequeñas, con el fin de limitar los dominios de broadcast[18].
- **Niveles jerárquicos de red mejor definidos,** VLSM permite más niveles jerárquicos dentro de un plan de direccionamiento para una red, lo que habilita mayor facilidad de agregación de direcciones de red[18].

[18] ICND1 Interconnecting Cisco Networking Devices Part 1, Volume 1, Version 2.0, Student Guide, Module 2

3. METODOLOGIA

En este capítulo se establecen los requisitos y el estado actual de la red LAN del canal de la superintendencia de sociedades, en la cual se determina la estructura lógica y el inventario de equipos activos de la red. Posteriormente se analiza el tráfico de la red y se realiza una simulación de la misma, teniendo en cuenta variables ingenieriles como porcentaje de utilización de la red y el tráfico de datos cursado en Kbps. Adicionalmente se realiza un análisis de los resultados obtenidos. Para el nuevo diseño de la red LAN de la superintendencia, se deberán estudiar las mismas variables, con el fin de realizar un análisis de resultados y posteriormente una comparación con el diseño actual. Por último se explica el desarrollo de este proyecto.

3.1 REQUISITOS DE LA RED LAN PARA LA SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES

Para determinar los requisitos de la red, se realizaron las siguientes actividades:

3.1.1 ENCUESTA A LOS USUARIOS

Esta actividad se llevó a cabo con la ayuda de 45 usuarios de la entidad a quienes se les hizo entrega de la encuesta para que la contestaran. Para ver el detalle de las preguntas realizadas, referirse al Anexo A.

La encuesta arrojó los siguientes resultados:

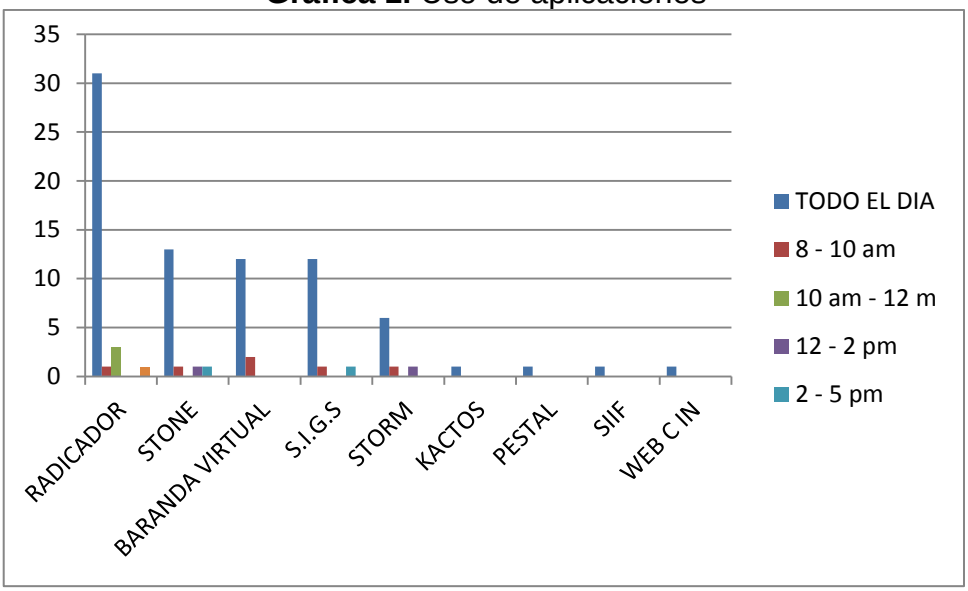
Tabla 2. Uso de aplicaciones

USO DE APLICACIONES					
	TODO EL DIA	8 - 10 am	10 am - 12 m	12 - 2 pm	2 - 5 pm
RADICADOR	31	1	3	0	0
STONE	13	1	0	1	1

BARANDA VIRTUAL	12	2	0	0	0
S.I.G.S	12	1	0	0	1
STORM	6	1	0	1	0
KACTOS	1	0	0	0	0
PESTAL	1	0	0	0	0
SIIF	1	0	0	0	0
WEB C IN	1	0	0	0	0

Fuente: Los autores.

Gráfica 1. Uso de aplicaciones



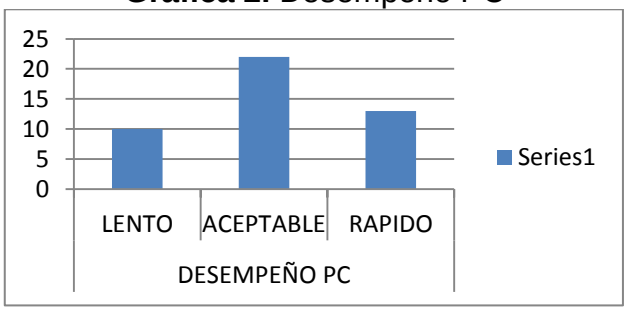
Fuente: Los autores.

Tabla 3. Desempeño PC

DESEMPEÑO PC		
LENTO	ACEPTABLE	RAPIDO
10	22	13

Fuente: Los autores.

Gráfica 2. Desempeño PC



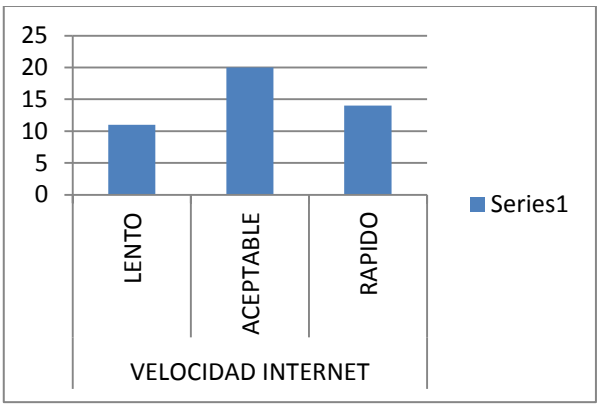
Fuente: Los autores.

Tabla 4. Velocidad Internet

VELOCIDAD INTERNET		
LENTO	ACEPTABLE	RAPIDO
11	20	14

Fuente: Los autores.

Gráfica 3. Velocidad Internet



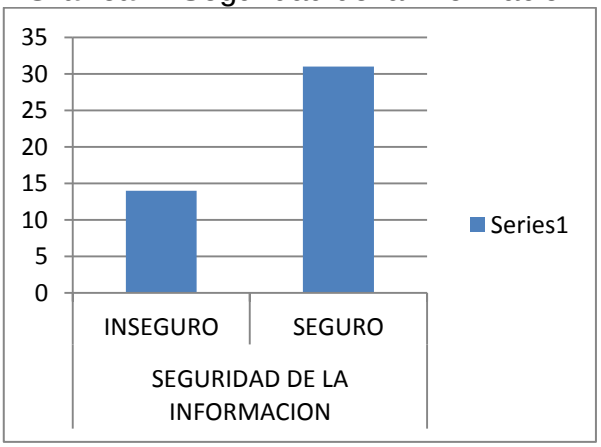
Fuente: Los autores.

Tabla 5. Seguridad de la información

SEGURIDAD DE LA INFORMACION	
INSEGURO	SEGURO
14	31

Fuente: Los autores.

Gráfica 4. Seguridad de la información



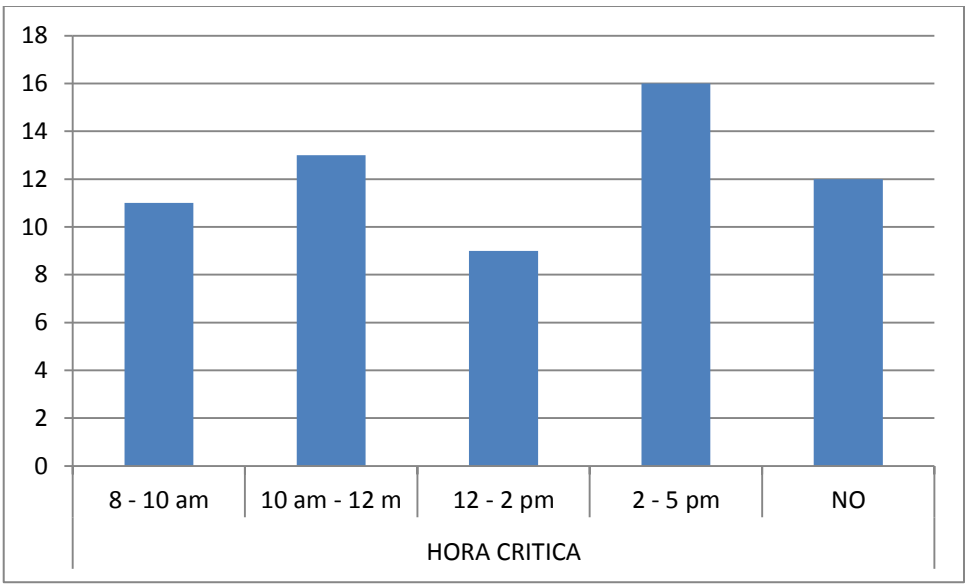
Fuente: Los autores.

Tabla 6. Hora crítica

HORA CRITICA				
8 - 10 am	10 am - 12 m	12 - 2 pm	2 - 5 pm	NO
11	13	9	16	12

Fuente: Los autores.

Gráfica 5. Hora crítica



Fuente: Los autores.

Según la Gráfica 1, la tendencia a usar las aplicaciones de la superintendencia de sociedades es todo el día, lo cual significa que hay tráfico de datos durante toda la jornada laboral. De acuerdo a las Gráficas 2 y 3, la tendencia es que los usuarios están percibiendo un rendimiento en sus actividades concernientes a la red de aceptable. La Gráfica 4 indica la tendencia hacia una percepción del usuario a la red, como una red segura. Sin embargo, hay un alto índice (31,1%) de usuarios encuestados que perciben la red como no segura. La Gráfica 5 ilustra un rango de horas pico en donde los usuarios perciben más inconvenientes con el uso de sus PC's y aplicaciones, este rango va desde las 2:00pm hasta las 5:00pm.

3.1.2 ANÁLISIS DEL TRÁFICO DE LA RED

Como inicio para el proceso de recolección de información, se realizó una fase orientada a descubrir la forma y segmentación de la red interna, además se emplearon búsquedas por direcciones IP a partir del protocolo snmp. Los dispositivos más usados de la red de la superintendencia de sociedades son de marca Huawei. Para el análisis de tráfico de red se utilizó el software PTRG y eSight (propietario Huawei).

Estos análisis de tráfico, se han venido realizando a partir del 2012 por la entidad, con el fin de determinar posibles fallas sobre el servicio.

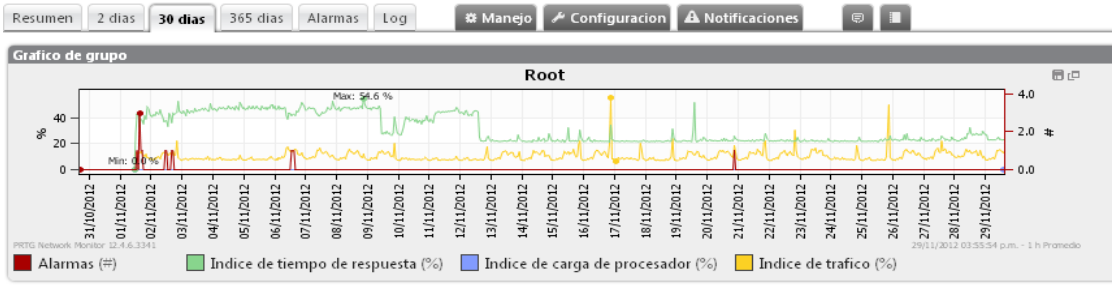
En la Figura 11 se observa la salud del nucleo con un 100%, salud de sistema con 100%, porcentaje de utilizacion al 20 % del core. A continuacion se puede observar la informacion que se obtiene con el analizador de trafico, con la cual se puede determinar normalidad en el servicio en ese instante de tiempo.

Figura 11. Información principal del Core

Fuente: Software PRTG. Superintendencia de sociedades.

En la Figura 12 se observan las alarmas, índices de tiempo de respuesta, índices de tráfico y un porcentaje de utilización con un promedio del 20%. Promedio excelente ya que la capacidad del canal es de 1 Gbps desde el core hasta todos los equipos de cómputo.

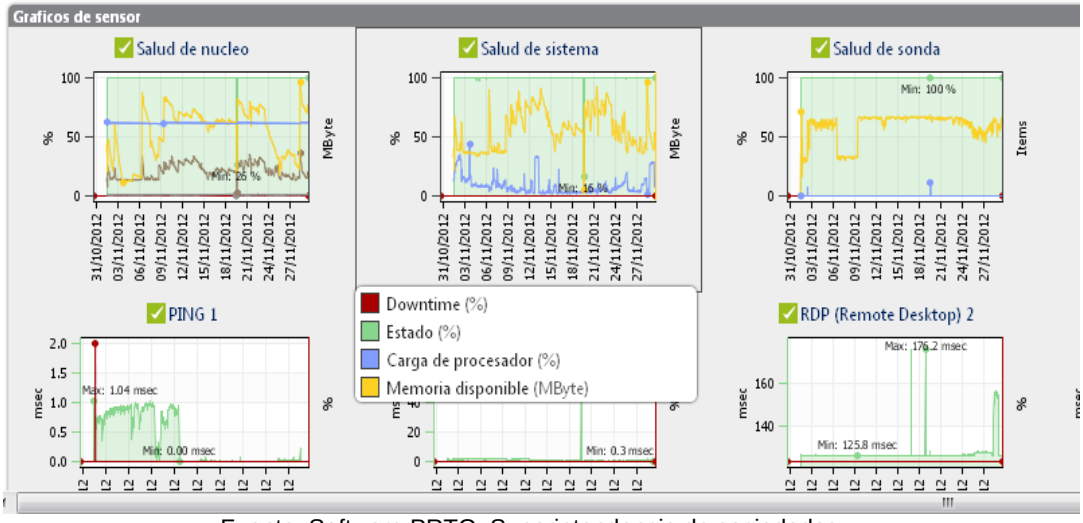
Figura 12. Análisis del ROOT



Fuente: Software PRTG. Superintendencia de sociedades.

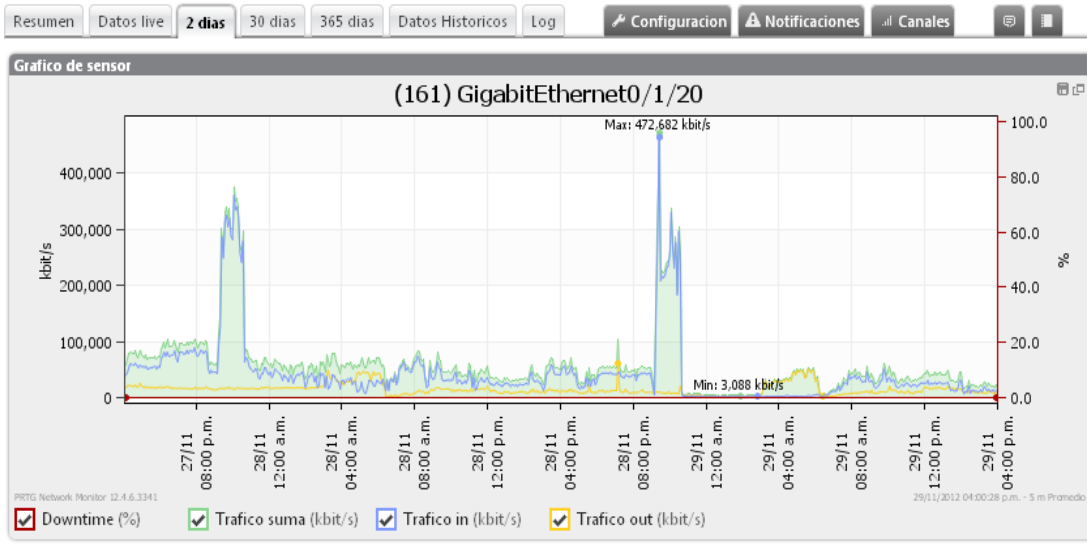
En la siguiente imagen se observa la salud del Core y la salud de sistema donde muestra los MBytes de memoria disponible y % de carga de procesador. Se observa que la cantidad de memoria disponible en el Core esta en promedio al 50% y la carga del procesador al 60%, lo cual no representa inconveniente alguno para la red, pero si es de tener en cuenta.

Figura 13. Diagrama de monitoreo del software



Fuente: Software PRTG. Superintendencia de sociedades.

Figura 14. Datos de la interfaz 0/1/20

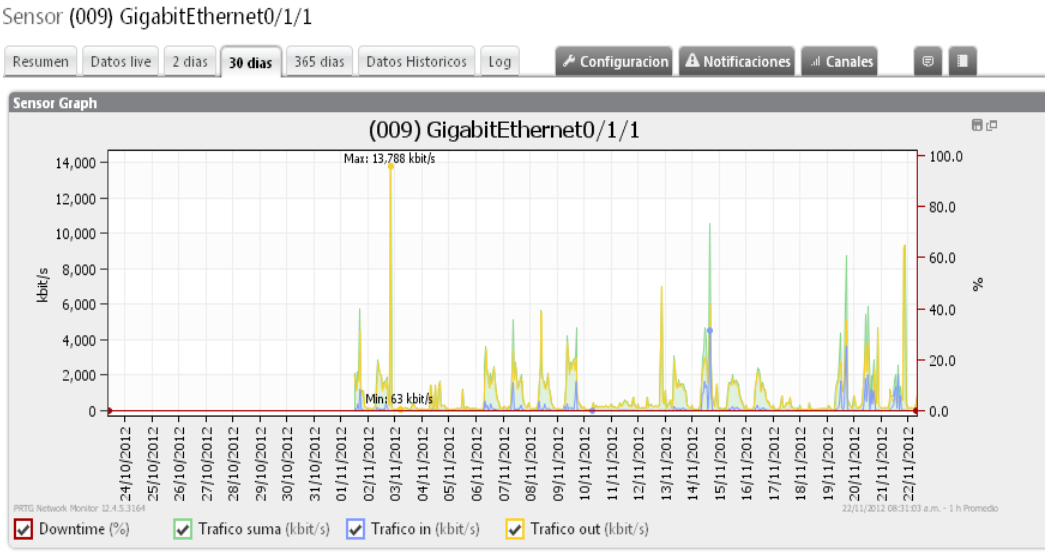


Fuente: Software PRTG. Superintendencia de sociedades.

En la Figura 14, la cual corresponde al tráfico de usuarios, se observa que el tráfico de entrada mayor, es de 472.682 Kbps, equivalente al 47,2% de utilización en un canal de 1Gbps. A consideración de los analistas de red de la superintendencia, no hay saturación del canal, ya que es menor al 70% de utilización del canal.

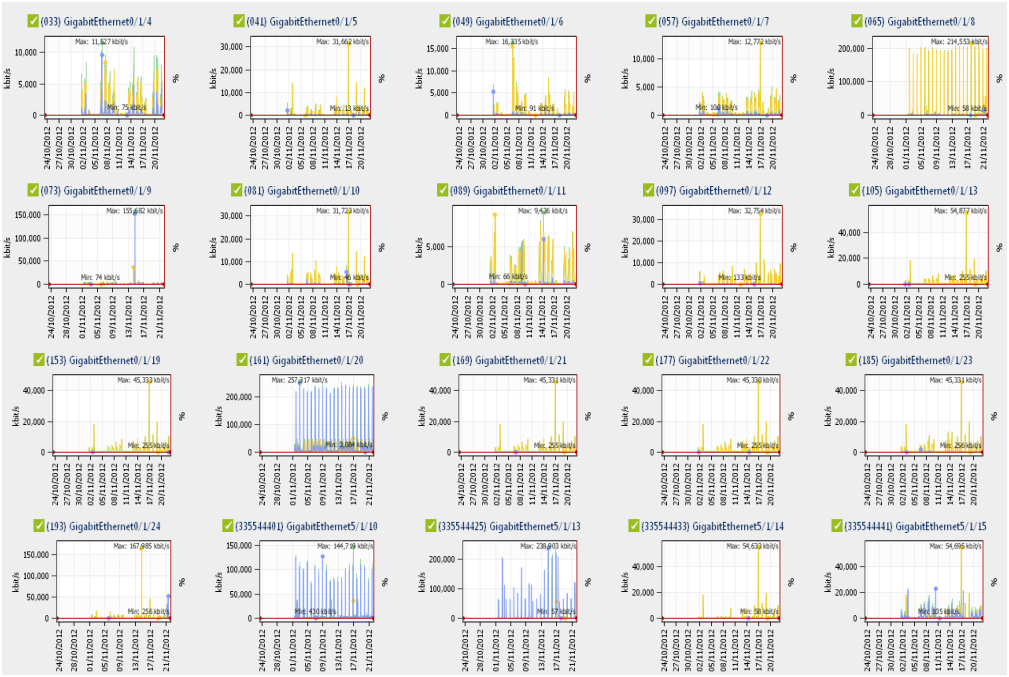
En la Figura 15, la cual corresponde al tráfico de servidores, se observa un tráfico de salida con un pico de 13.788 Kbps, equivalente al 13,7% de utilización en un canal de 1Gbps. A consideración de los analistas de red de la superintendencia, no hay saturación del canal, ya que es menor al 70% de utilización del canal.

Figura 15. Datos de la interfaz 0/1/1



Fuente: Software PRTG. Superintendencia de sociedades.

Figura 16. Monitoreo de las interfaces



Fuente: Software PRTG. Superintendencia de sociedades.

Tabla 7. Monitoreo por hora de las interfaces

Sensor Data

Fecha Hora	Trafico suma (volumen)	Trafico suma (velocidad)	Trafico in (volumen)	Trafico in (velocidad)	Trafico out (volumen)	Trafico out (velocidad)	Downtime	Cobertura
Sumas (de 501 valores)	186,526,118 KByte		25,288,238 KByte		161,237,880 KByte			
Promedios (de 501 valores)	372,308 KByte	856 kbit/s	50,476 KByte	116 kbit/s	321,832 KByte	740 kbit/s	0 %	69 %

1 a 50 de 720 — Cuenta de objetos

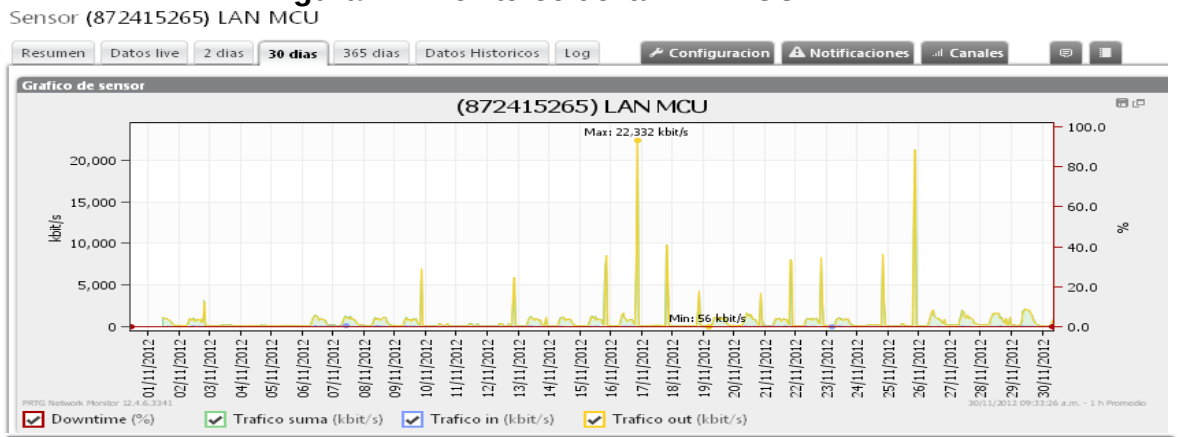
Fecha Hora	Trafico suma (volumen)	Trafico suma (velocidad)	Trafico in (volumen)	Trafico in (velocidad)	Trafico out (volumen)	Trafico out (velocidad)	Downtime	Cobertura
22/11/2012 07:00:00 a.m. – 08:00:00 a.m.	397,742 KByte	905 kbit/s	30,563 KByte	70 kbit/s	367,179 KByte	836 kbit/s	0 %	100 %
22/11/2012 06:00:00 a.m. – 07:00:00 a.m.	205,816 KByte	468 kbit/s	5,869 KByte	13 kbit/s	199,947 KByte	455 kbit/s	0 %	100 %
22/11/2012 05:00:00 a.m. – 06:00:00 a.m.	70,096 KByte	160 kbit/s	1,968 KByte	4 kbit/s	68,128 KByte	155 kbit/s	0 %	100 %
22/11/2012 04:00:00 a.m. – 05:00:00 a.m.	70,464 KByte	160 kbit/s	1,917 KByte	4 kbit/s	68,546 KByte	156 kbit/s	0 %	100 %
22/11/2012 03:00:00 a.m. – 04:00:00 a.m.	67,529 KByte	154 kbit/s	1,922 KByte	4 kbit/s	65,607 KByte	149 kbit/s	0 %	100 %
22/11/2012 02:00:00 a.m. – 03:00:00 a.m.	74,071 KByte	169 kbit/s	2,156 KByte	5 kbit/s	71,916 KByte	164 kbit/s	0 %	100 %
22/11/2012 01:00:00 a.m. – 02:00:00 a.m.	72,843 KByte	166 kbit/s	1,985 KByte	5 kbit/s	70,858 KByte	161 kbit/s	0 %	100 %
22/11/2012 12:00:00 a.m. – 01:00:00 a.m.	75,982 KByte	173 kbit/s	1,934 KByte	4 kbit/s	74,048 KByte	169 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 11:00:00 p.m. – 12:00:00 a.m.	74,175 KByte	169 kbit/s	3,645 KByte	8 kbit/s	70,530 KByte	161 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 10:00:00 p.m. – 11:00:00 p.m.	78,459 KByte	179 kbit/s	2,118 KByte	5 kbit/s	76,341 KByte	174 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 09:00:00 p.m. – 10:00:00 p.m.	184,051 KByte	419 kbit/s	5,592 KByte	13 kbit/s	178,459 KByte	406 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 08:00:00 p.m. – 09:00:00 p.m.	4,112,968 KByte	9,360 kbit/s	3,332 KByte	8 kbit/s	4,109,636 KByte	9,352 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 07:00:00 p.m. – 08:00:00 p.m.	4,034,230 KByte	9,181 kbit/s	10,028 KByte	23 kbit/s	4,024,201 KByte	9,158 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 06:00:00 p.m. – 07:00:00 p.m.	277,856 KByte	632 kbit/s	11,058 KByte	25 kbit/s	266,798 KByte	607 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 05:00:00 p.m. – 06:00:00 p.m.	270,875 KByte	616 kbit/s	19,403 KByte	44 kbit/s	251,472 KByte	572 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 04:00:00 p.m. – 05:00:00 p.m.	584,985 KByte	1,331 kbit/s	350,067 KByte	797 kbit/s	234,918 KByte	535 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 03:00:00 p.m. – 04:00:00 p.m.	286,487 KByte	652 kbit/s	34,233 KByte	78 kbit/s	252,254 KByte	574 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 02:00:00 p.m. – 03:00:00 p.m.	1,142,044 KByte	2,599 kbit/s	897,198 KByte	2,042 kbit/s	244,846 KByte	557 kbit/s	0 %	100 %
21/11/2012 01:00:00 p.m. – 02:00:00 p.m.	261,373 KByte	595 kbit/s	50,635 KByte	115 kbit/s	210,738 KByte	480 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 11:00:00 p.m. – 12:00:00 a.m.	72,555 KByte	165 kbit/s	1,800 KByte	4 kbit/s	70,755 KByte	161 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 10:00:00 p.m. – 11:00:00 p.m.	86,499 KByte	197 kbit/s	3,643 KByte	8 kbit/s	82,855 KByte	189 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 09:00:00 p.m. – 10:00:00 p.m.	132,867 KByte	302 kbit/s	10,217 KByte	23 kbit/s	122,650 KByte	279 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 08:00:00 p.m. – 09:00:00 p.m.	2,040,376 KByte	4,643 kbit/s	3,160 KByte	7 kbit/s	2,037,215 KByte	4,636 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 07:00:00 p.m. – 08:00:00 p.m.	203,545 KByte	463 kbit/s	8,269 KByte	19 kbit/s	195,276 KByte	444 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 06:00:00 p.m. – 07:00:00 p.m.	176,505 KByte	402 kbit/s	12,877 KByte	29 kbit/s	163,627 KByte	372 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 05:00:00 p.m. – 06:00:00 p.m.	1,271,320 KByte	2,893 kbit/s	287,950 KByte	655 kbit/s	983,370 KByte	2,238 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 04:00:00 p.m. – 05:00:00 p.m.	869,195 KByte	1,978 kbit/s	510,141 KByte	1,161 kbit/s	359,054 KByte	817 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 03:00:00 p.m. – 04:00:00 p.m.	411,452 KByte	936 kbit/s	165,786 KByte	377 kbit/s	245,667 KByte	559 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 02:00:00 p.m. – 03:00:00 p.m.	857,503 KByte	1,951 kbit/s	529,231 KByte	1,204 kbit/s	328,272 KByte	747 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 01:00:00 p.m. – 02:00:00 p.m.	355,263 KByte	808 kbit/s	30,260 KByte	69 kbit/s	325,003 KByte	740 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 12:00:00 p.m. – 01:00:00 p.m.	1,287,629 KByte	2,930 kbit/s	435,849 KByte	992 kbit/s	851,780 KByte	1,938 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 11:00:00 a.m. – 12:00:00 p.m.	2,587,592 KByte	5,889 kbit/s	884,321 KByte	2,012 kbit/s	1,703,271 KByte	3,876 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 10:00:00 a.m. – 11:00:00 a.m.	1,176,454 KByte	2,677 kbit/s	226,294 KByte	515 kbit/s	950,160 KByte	2,162 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 09:00:00 a.m. – 10:00:00 a.m.	2,391,636 KByte	5,443 kbit/s	785,459 KByte	1,787 kbit/s	1,606,178 KByte	3,655 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 08:00:00 a.m. – 09:00:00 a.m.	1,225,470 KByte	2,789 kbit/s	308,166 KByte	701 kbit/s	917,303 KByte	2,087 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 07:00:00 a.m. – 08:00:00 a.m.	602,926 KByte	1,372 kbit/s	25,879 KByte	59 kbit/s	577,047 KByte	1,313 kbit/s	0 %	100 %
20/11/2012 06:00:00 a.m. – 07:00:00 a.m.	199,071 KByte	453 kbit/s	7,533 KByte	17 kbit/s	191,538 KByte	436 kbit/s	0 %	100 %

1 a 50 de 720

Fuente: Software PRTG. Superintendencia de sociedades.

En la Figura 16 se observa el tráfico del ROOT con sus respectivas interfaces, donde se puede observar que un índice de trafico inferior al 50% con su respectiva tabla de análisis por hora, Tabla 7.

Figura 17. Monitoreo de la LAN MCU



Datos de sensor

Fecha Hora	Trafico suma (volumen)	Trafico suma (velocidad)	Trafico in (volumen)	Trafico in (velocidad)	Trafico out (volumen)	Trafico out (velocidad)	Downtime	Cobertura
Sumas (de 694 valores)	198,425,002 KByte		7,402,606 KByte		191,022,396 KByte			
Promedios (de 694 valores)	285,915 KByte	656 kbit/s	10,667 KByte	24 kbit/s	275,248 KByte	631 kbit/s	0 %	96 %

Fuente: Software PRTG. Superintendencia de sociedades.

Tabla 8. Monitoreo de la LAN MCU

Datos de grupo

Fecha Hora	Indice de tiempo de respuesta	Indice de carga de procesador	Indice de trafico	Alarmas	Cobertura
Promedios (de 503 valores)	34 %	0 %	13 %	0.03 #	69 %

1 a 50 de 720 — Cuenta de objetos

Fecha Hora	Indice de tiempo de respuesta	Indice de carga de procesador	Indice de trafico	Alarmas	Cobertura
22/11/2012 08:00:00 a.m. - 09:00:00 a.m.	1 %	0 %	25 %	0 #	100 %
22/11/2012 07:00:00 a.m. - 08:00:00 a.m.	22 %	0 %	14 %	0 #	100 %
22/11/2012 06:00:00 a.m. - 07:00:00 a.m.	22 %	0 %	11 %	0 #	100 %
22/11/2012 05:00:00 a.m. - 06:00:00 a.m.	22 %	0 %	12 %	0 #	100 %
22/11/2012 04:00:00 a.m. - 05:00:00 a.m.	22 %	0 %	11 %	0 #	100 %
22/11/2012 03:00:00 a.m. - 04:00:00 a.m.	22 %	0 %	11 %	0 #	100 %
22/11/2012 02:00:00 a.m. - 03:00:00 a.m.	22 %	0 %	11 %	0 #	100 %
22/11/2012 01:00:00 a.m. - 02:00:00 a.m.	22 %	0 %	9 %	0 #	100 %
22/11/2012 12:00:00 a.m. - 01:00:00 a.m.	22 %	0 %	9 %	0 #	100 %
21/11/2012 11:00:00 p.m. - 12:00:00 a.m.	22 %	0 %	9 %	0 #	100 %
21/11/2012 10:00:00 p.m. - 11:00:00 p.m.	23 %	0 %	10 %	0 #	100 %
21/11/2012 09:00:00 p.m. - 10:00:00 p.m.	25 %	0 %	12 %	0 #	100 %
21/11/2012 08:00:00 p.m. - 09:00:00 p.m.	28 %	0 %	24 %	0 #	100 %
21/11/2012 07:00:00 p.m. - 08:00:00 p.m.	22 %	0 %	23 %	0 #	100 %
21/11/2012 06:00:00 p.m. - 07:00:00 p.m.	22 %	0 %	13 %	0 #	100 %
21/11/2012 05:00:00 p.m. - 06:00:00 p.m.	23 %	0 %	14 %	0 #	100 %
21/11/2012 04:00:00 p.m. - 05:00:00 p.m.	23 %	0 %	17 %	0 #	100 %
21/11/2012 03:00:00 p.m. - 04:00:00 p.m.	22 %	0 %	17 %	0 #	100 %
21/11/2012 02:00:00 p.m. - 03:00:00 p.m.	23 %	0 %	19 %	0 #	100 %
21/11/2012 01:00:00 p.m. - 02:00:00 p.m.	23 %	0 %	15 %	0 #	100 %
21/11/2012 12:00:00 p.m. - 01:00:00 p.m.	22 %	0 %	14 %	0 #	100 %
21/11/2012 11:00:00 a.m. - 12:00:00 p.m.	22 %	0 %	16 %	0 #	100 %
21/11/2012 10:00:00 a.m. - 11:00:00 a.m.	23 %	0 %	16 %	0 #	100 %
21/11/2012 09:00:00 a.m. - 10:00:00 a.m.	22 %	0 %	16 %	0 #	100 %
21/11/2012 08:00:00 a.m. - 09:00:00 a.m.	22 %	0 %	17 %	0 #	100 %
21/11/2012 07:00:00 a.m. - 08:00:00 a.m.	22 %	0 %	14 %	0 #	100 %

21/11/2012 06:00:00 a.m. – 07:00:00 a.m.	22 %	0 %	11 %	0 #	100 %
21/11/2012 05:00:00 a.m. – 06:00:00 a.m.	22 %	0 %	12 %	0 #	100 %
21/11/2012 04:00:00 a.m. – 05:00:00 a.m.	22 %	0 %	11 %	0 #	100 %
21/11/2012 03:00:00 a.m. – 04:00:00 a.m.	22 %	0 %	11 %	0 #	100 %
21/11/2012 02:00:00 a.m. – 03:00:00 a.m.	22 %	0 %	11 %	0 #	100 %
21/11/2012 01:00:00 a.m. – 02:00:00 a.m.	22 %	0 %	10 %	0 #	100 %
21/11/2012 12:00:00 a.m. – 01:00:00 a.m.	22 %	0 %	10 %	0 #	100 %
20/11/2012 11:00:00 p.m. – 12:00:00 a.m.	22 %	0 %	10 %	0 #	100 %
20/11/2012 10:00:00 p.m. – 11:00:00 p.m.	23 %	0 %	11 %	0 #	100 %
20/11/2012 09:00:00 p.m. – 10:00:00 p.m.	24 %	0 %	16 %	0 #	100 %
20/11/2012 08:00:00 p.m. – 09:00:00 p.m.	25 %	0 %	21 %	1 #	100 %
20/11/2012 07:00:00 p.m. – 08:00:00 p.m.	22 %	0 %	12 %	0 #	100 %
20/11/2012 06:00:00 p.m. – 07:00:00 p.m.	22 %	0 %	13 %	0 #	100 %
20/11/2012 05:00:00 p.m. – 06:00:00 p.m.	22 %	0 %	15 %	0 #	100 %
20/11/2012 04:00:00 p.m. – 05:00:00 p.m.	22 %	0 %	16 %	0 #	100 %
20/11/2012 03:00:00 p.m. – 04:00:00 p.m.	22 %	0 %	17 %	0 #	100 %
20/11/2012 02:00:00 p.m. – 03:00:00 p.m.	23 %	0 %	17 %	0 #	100 %
20/11/2012 01:00:00 p.m. – 02:00:00 p.m.	22 %	0 %	15 %	0 #	100 %
20/11/2012 12:00:00 p.m. – 01:00:00 p.m.	24 %	0 %	17 %	0 #	100 %
20/11/2012 11:00:00 a.m. – 12:00:00 p.m.	22 %	0 %	18 %	0 #	100 %
20/11/2012 10:00:00 a.m. – 11:00:00 a.m.	23 %	0 %	16 %	0 #	100 %
20/11/2012 09:00:00 a.m. – 10:00:00 a.m.	22 %	0 %	18 %	0 #	100 %
20/11/2012 08:00:00 a.m. – 09:00:00 a.m.	22 %	0 %	17 %	0 #	100 %
20/11/2012 07:00:00 a.m. – 08:00:00 a.m.	22 %	0 %	14 %	0 #	100 %

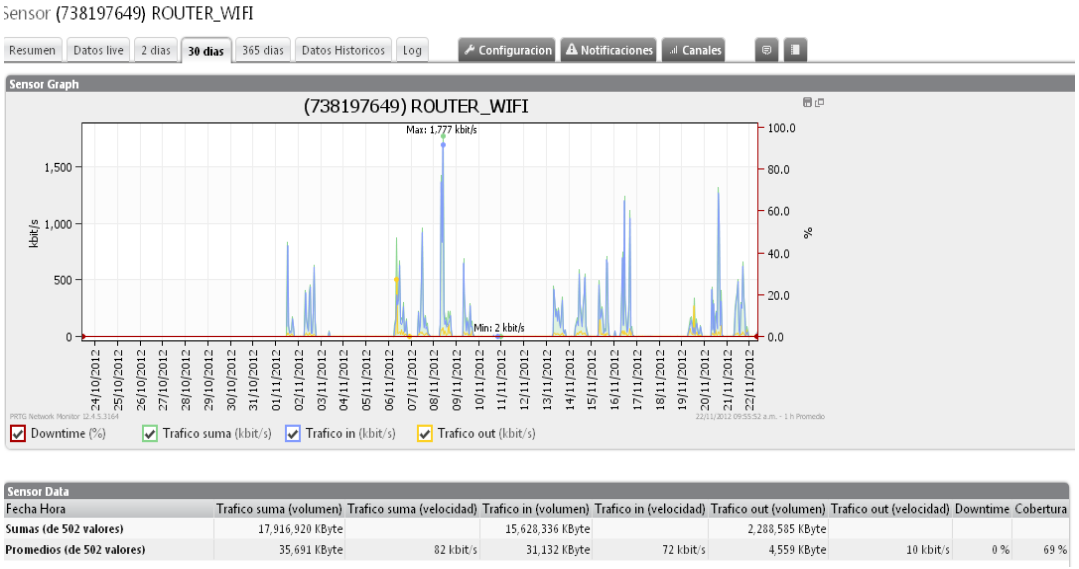
1 a 50 de 720

Fuente: Software PRTG. Superintendencia de sociedades.

De la misma forma se midió tráfico en la LAN MCU, donde se observa un pico de 22.332 Kbit/s con una des conectividad del 0%, ver Figura 17 y Tabla 8.

En la Figura 18 se monitorea la interfaz del router WIFI donde se observa un pico del tráfico de entrada de 1.777 Kbit/s.

Figura 18. Monitoreo del router wifi



Sensor Data

Fecha Hora	Trafico suma (volumen)	Trafico suma (velocidad)	Trafico in (volumen)	Trafico in (velocidad)	Trafico out (volumen)	Trafico out (velocidad)	Downtime	Cobertura
Sumas (de 502 valores)	17,916,920 KByte		15,628,336 KByte		2,288,585 KByte			
Promedios (de 502 valores)	35,691 KByte	82 kbit/s	31,132 KByte	72 kbit/s	4,559 KByte	10 kbit/s	0 %	69 %

Fuente: Software PRTG. Superintendencia de sociedades.

A continuacion se analiza el monitoreo del software eSight obtenido con el switch core. En la Tabla 9 se puede observar los bytes de entrada/salida, porcentaje de utilizacion de entrada/salida, por interfaz o puerto del switch core, observandose que los de mayor consumo son el puerto 1/4/0/23, el puerto 1/4/0/6 y el puerto 1/2/0/1, correspondientes a la fibra de SuperImagenes, Servidores y router de regionales.

Adicionalmente, se puede apreciar el porcentaje de utilizacion de los distintos servidores y puertos del switch core, el cual en su mayoria el porcentaje no supera el 1%, y los que se destacan por su aumento en el porcentaje de utilizacion tienen un promedio del 20% y un pico del 32% de utilizacion que corresponde al puerto de servidores.

Tabla 9. Informacion de los puertos del switch core

Device Name	Measurement Object	Status	Interface receiving	Inbound bandwid	Interface sending	Outbound bandwi	Oper
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/11	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/2	Normal	88493.1 bytes/s	0.07 %	1117632.82 bytes/s	0.89 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/2	Normal	0 bytes/s	0 %	9226.41 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/1	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/46	Normal	31.37 bytes/s	0 %	9270.71 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/17	Normal	370341.87 bytes/s	0.3 %	444965.93 bytes/s	0.36 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/30	Normal	443.7 bytes/s	0 %	8739.72 bytes/s	0.07 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/1	Normal	12.93 bytes/s	0 %	23940.59 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/3	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/7	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/2	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/5	Normal	12.9 bytes/s	0 %	24030.04 bytes/s	0.02 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/6	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/43	Normal	973436.24 bytes/s	7.79 %	53642.99 bytes/s	0.43 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/23	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/11	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/33	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/46	Normal	13.53 bytes/s	0 %	9204.19 bytes/s	0.07 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/26	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/25	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/5	Normal	0 bytes/s	0 %	13640.19 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/42	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/18	Normal	12350.12 bytes/s	0.01 %	66393.91 bytes/s	0.05 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/8	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/32	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/23	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/38	Normal	941.29 bytes/s	0.01 %	14199.9 bytes/s	0.11 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/15	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/36	Normal	39.25 bytes/s	0 %	13732.49 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/11	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/21	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/14	Normal	4753.22 bytes/s	0 %	6479.21 bytes/s	0.01 %	

Device Name	Measurement Object	Status	Interface receiving	Inbound bandwidt	Interface sending	Outbound bandw	Oper
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/1	Normal	139931.04 bytes/s	0.11 %	16146.03 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/19	Normal	2559.96 bytes/s	0 %	17568.04 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/20	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/2	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/15	Normal	26973.85 bytes/s	0.02 %	1666135.59 bytes/s	1.33 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/23	Normal	34348592.61 bytes/s	27.48 %	2302494.57 bytes/s	1.84 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/5	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/2	Normal	88049.13 bytes/s	0.07 %	15300.16 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/9	Normal	315.49 bytes/s	0 %	9526.94 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/15	Normal	38450.47 bytes/s	0.03 %	15789.49 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/8	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/42	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/24	Normal	0.43 bytes/s	0 %	9281.86 bytes/s	0.07 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/2	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/0	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/31	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/0	Normal	146017.33 bytes/s	0.12 %	13080.91 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/14	Normal	0 bytes/s	0 %	9280.99 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/10	Normal	0 bytes/s	0 %	9229.22 bytes/s	0.07 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/13	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	

Device Name	Measurement Object	Status	Interface receiving	Inbound bandwidt	Interface sending	Outbound bandw	Oper
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/1	Normal	147136.48 bytes/s	0.12 %	1879385.08 bytes/s	1.5 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/29	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/5	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/20	Normal	0.64 bytes/s	0 %	9254.71 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/7	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/21	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/9	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/4	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/35	Normal	0 bytes/s	0 %	9258.42 bytes/s	0.07 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/8	Normal	19.61 bytes/s	0 %	9260.49 bytes/s	0.07 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/6	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/22	Normal	1223.37 bytes/s	0 %	11880.06 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/11	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/21	Normal	0 bytes/s	0 %	9250.8 bytes/s	0.07 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/3	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/12	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/25	Normal	855186.4 bytes/s	0.68 %	946097.98 bytes/s	0.76 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/7	Normal	13.95 bytes/s	0 %	9263.12 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/12	Normal	2905736.06 bytes/s	2.32 %	2401032.04 bytes/s	1.92 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/34	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	

Device Name	Measurement Object	Status	Interface receiving	Inbound bandwidt	Interface sending	Outbound bandw	Ope
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/34	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/35	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/39	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/14	Normal	94.21 bytes/s	0 %	9566 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/19	Normal	0.85 bytes/s	0 %	9230.95 bytes/s	0.07 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/40	Normal	0 bytes/s	0 %	9234.4 bytes/s	0.07 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/18	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/43	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/11	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/17	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/28	Normal	22.95 bytes/s	0 %	9233.27 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/7	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/21	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/10	Normal	167921.39 bytes/s	0.13 %	29702.51 bytes/s	0.02 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/22	Normal	27.82 bytes/s	0 %	9208.13 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/6	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/22	Normal	13078.87 bytes/s	0.01 %	14825.09 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/13	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/3	Normal	201177.69 bytes/s	0.16 %	17534.99 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/36	Normal	0 bytes/s	0 %	9234.4 bytes/s	0.07 %	

Device Name	Measurement Object	Status	Interface receiving	Inbound bandwidt	Interface sending	Outbound bandw	Opera
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/6	Normal	26159150.51 bytes/s	20.93 %	39804746.64 bytes/s	31.84 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/10	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/4	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/8	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/19	Normal	38.57 bytes/s	0 %	9238.03 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/12	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/47	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/15	Normal	0 bytes/s	0 %	9252.16 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/45	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/45	Normal	0 bytes/s	0 %	9280.92 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/5	Normal	1728396.51 bytes/s	1.38 %	1390884.21 bytes/s	1.11 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/9	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/17	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/4	Normal	72832.51 bytes/s	0.06 %	754009.87 bytes/s	0.6 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/27	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/18	Normal	616826.92 bytes/s	0.49 %	334979.55 bytes/s	0.27 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/9	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/16	Normal	152593.45 bytes/s	0.12 %	16147.82 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/0	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/41	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	

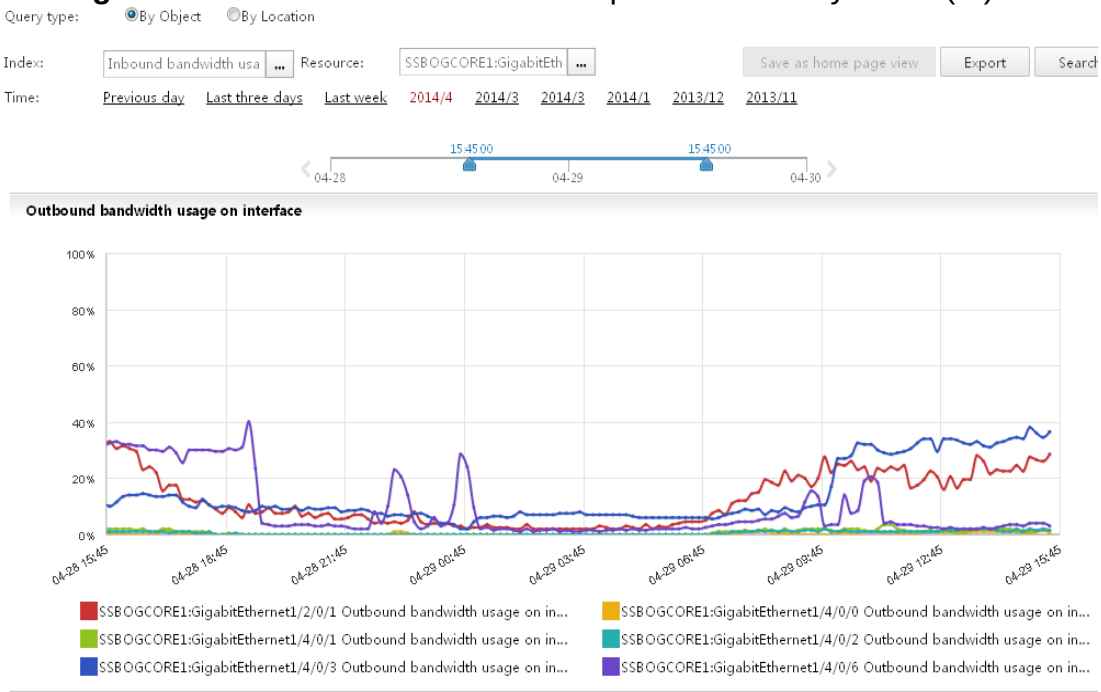
Device Name	Measurement Object	Status	Interface receiving	Inbound bandwidt	Interface sending	Outbound bandw	Oper
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/27	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/33	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/39	Normal	78.87 bytes/s	0 %	9868.18 bytes/s	0.08 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/9	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/8	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/16	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/31	Normal	0 bytes/s	0 %	9821.17 bytes/s	0.08 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/17	Normal	264483.41 bytes/s	0.21 %	74031.93 bytes/s	0.06 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/4	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/30	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/1	Normal	3901.85 bytes/s	0 %	24412.76 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/22	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/19	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/10	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/41	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/47	Normal	288023.98 bytes/s	0.23 %	19333.08 bytes/s	0.02 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/0	Normal	9.23 bytes/s	0 %	5899.73 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/14	Normal	8940.25 bytes/s	0.01 %	98849.3 bytes/s	0.08 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/23	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/13	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	

Device Name	Measurement Object	Status	Interface receiving	Inbound bandwidt	Interface sending	Outbound bandw	Oper
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/38	Normal	55.4 bytes/s	0 %	9905.12 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/6	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/4	Normal	62777.38 bytes/s	0.05 %	20897.18 bytes/s	0.02 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/16	Normal	0.31 bytes/s	0 %	9860.99 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/20	Normal	0.43 bytes/s	0 %	9799.18 bytes/s	0.08 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/24	Normal	924.55 bytes/s	0 %	9888.15 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/6	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/10	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/18	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/29	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/32	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/20	Normal	0 bytes/s	0 %	9801.87 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/44	Normal	60510.02 bytes/s	0.05 %	155440.31 bytes/s	0.12 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/13	Normal	9034.2 bytes/s	0.01 %	12796.8 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/3	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/10	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/3	Normal	1519309.92 bytes/s	1.22 %	16940133.51 bytes/s	13.55 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/37	Normal	71.74 bytes/s	0 %	9860.12 bytes/s	0.01 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/37	Normal	10.01 bytes/s	0 %	9831.71 bytes/s	0.08 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/26	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	

Device Name	Measurement Object	Status	Interface receiving	Inbound bandwidt	Interface sending	Outbound bandw	Opera
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/7	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/5	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/1	Normal	3235851.05 bytes/s	25.89 %	3960182.5 bytes/s	31.68 %	
SSBOGCORE1	Eth-Trunk3	Normal	1806783.22 bytes/s	0.72 %	16965112.83 bytes/s	6.79 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/40	Normal	17.15 bytes/s	0 %	9815.97 bytes/s	0.08 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/0	Normal	22349.21 bytes/s	0.02 %	441213.93 bytes/s	0.35 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/28	Normal	0 bytes/s	0 %	9844.81 bytes/s	0.08 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/7	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/9	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/2/0/12	Normal	34822.55 bytes/s	0.28 %	6615.27 bytes/s	0.05 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/44	Normal	0 bytes/s	0 %	3168.1 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/4	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/2/0/11	Normal	18.13 bytes/s	0 %	9829.84 bytes/s	0.08 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet2/6/0/0	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	Ethernet0/0/0/0	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet2/4/0/8	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	GigabitEthernet1/4/0/16	Normal	454.46 bytes/s	0 %	240.16 bytes/s	0 %	
SSBOGCORE1	XGigabitEthernet1/6/0/3	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	
SSBOGRK00	GigabitEthernet2/0/12	Normal	3200.7 bytes/s	0.03 %	12761.76 bytes/s	0.1 %	
SSBOGRK00	GigabitEthernet3/0/21	Normal	0 bytes/s	0 %	0 bytes/s	0 %	

Fuente: Software e-Sight. Superintendencia de sociedades.

Figura 19. Utilización de salida de los puertos con mayor uso (%)

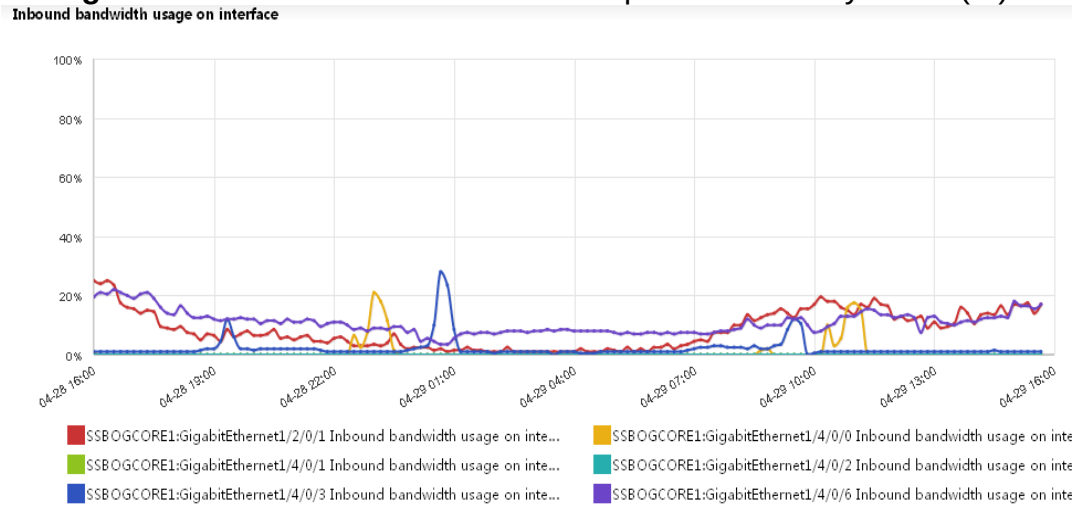


Fuente: Software e-Sight. Superintendencia de sociedades.

En la Figura 19 se observa un porcentaje de utilización de salida máximo, el cual corresponde al 40% en los puertos 1/4/0/6 y 1/4/0/3, equivalentes a fibra de servidores y rack de usuarios, observando elevación de tráfico en un tiempo determinado y dentro de las condiciones perimetrales de la red.

En la Figura 20 se observa el porcentaje de utilización de entrada, el cual muestra picos de utilización del 22%, correspondiente a los puertos 1/4/0/6, 1/2/0/1, 1/4/0/3 y 1/4/0/0, los cuales se encuentran dentro de la capacidad de la red.

Figura 20. Utilización de entrada de los puertos con mayor uso (%)



Fuente: Software e-Sight. Superintendencia de sociedades.

La capacidad del canal de la superintendencia de sociedades es de 70 Mbps, con el 20% de utilización se halla el troughput (rendimiento), con la fórmula: $\%\ de\ utilizacion = \frac{troughput}{Capacidad\ del\ canal}$, despejando la fórmula: $troughput = \%\ de\ utilizacion \times Capacidad\ del\ canal$.

Tabla 10. Troughput del canal del proveedor

Troughput (Mbps)	Capacidad en Mbps	% de utilización
14	70	20%

Fuente: Los autores.

Ingresando los datos a la fórmula sobre la Tabla 10, nos arroja un troughput de 14Mps.

3.1.3 REQUERIMIENTOS DE LA RED

Los requerimientos de la red se basan según las necesidades del canal, los usuarios y el proveedor de servicio. La red actual cuenta con un proveedor de servicios (UNE) el cual brinda un ancho de banda de 70 Mbps. La entidad cuenta aproximadamente con 700 usuarios, 7 intendencias regionales.

Un requerimiento importante para la red de datos, es que no hallan perdidas de información ya que esto se puede traducir como pérdidas financieras para la entidad, por lo anterior la superintendencia necesita seguridad en la transmisión de datos. Además, la infraestructura de red debe permanecer intacta.

Otros requerimientos para la red son:

Armarios repartidores: Repartidores con patch-panel, para conectar los puntos de red donde debe contar con el etiquetado correspondiente para facilitar su localización.

Puntos de red por usuario: Los puestos de usuario, deberán contar con un punto de cableado estructurado con puertos de Gigabit para los terminales de usuario.

VLANs – Virtual LANs: Para garantizar la calidad de servicios en la red de datos, es necesario separar por dominios el tráfico de la red, creando en cada sede, redes IP o segmentos de red IP. Para estas implementaciones se pueden utilizar conmutadores switches que soporten VLANS 802.1q.

Arquitectura de Switching: Para las instalaciones donde se interconectan más de 100 puntos de red, el diseño de la topología de conexión de los conmutadores se hace con el fin de garantizar la máxima calidad transmisión de datos y rendimiento dentro de la red.

Calidad de servicio: La Calidad de servicio o QoS, es para garantizar el buen uso y transmisión de información, mediante mecanismos y condiciones necesarias, como ancho de banda y retardo.

3.2 ESTADO ACTUAL DE LA RED LAN DE LA SUPERINTENDENCIA A NIVEL LÓGICO Y FÍSICO

A continuación se mostrará el estado actual de la red de datos. Para esto, se necesita realizar un levantamiento de información de la red de datos actual a equipos de red, topología, cableado y direccionamiento IP.

3.2.1 INVENTARIO DE EQUIPOS ACTIVOS (SWITCH)

La superintendencia de sociedades, cuenta con una red Lan ethernet en la cual transmite una velocidad de 1 Gbps, en enlaces de fibra óptica y de 1 Gbps en enlaces con UTP. Cuenta con una topología en estrella, donde su punto central es un switch core marca Huawei.

Tabla 11. Información de la red de la Superintendencia Bogotá

SUPERSOCIEDADES	**IP**
Nombre PC	Varía según la persona que lo tiene
IPv4	10.0.0.0-10.255.255.254
Mascara	255.0.0.0
GW	10.30.220.220
DNS	192.168.252.6
SMTP	192.168.252.7

Fuente: Los autores.

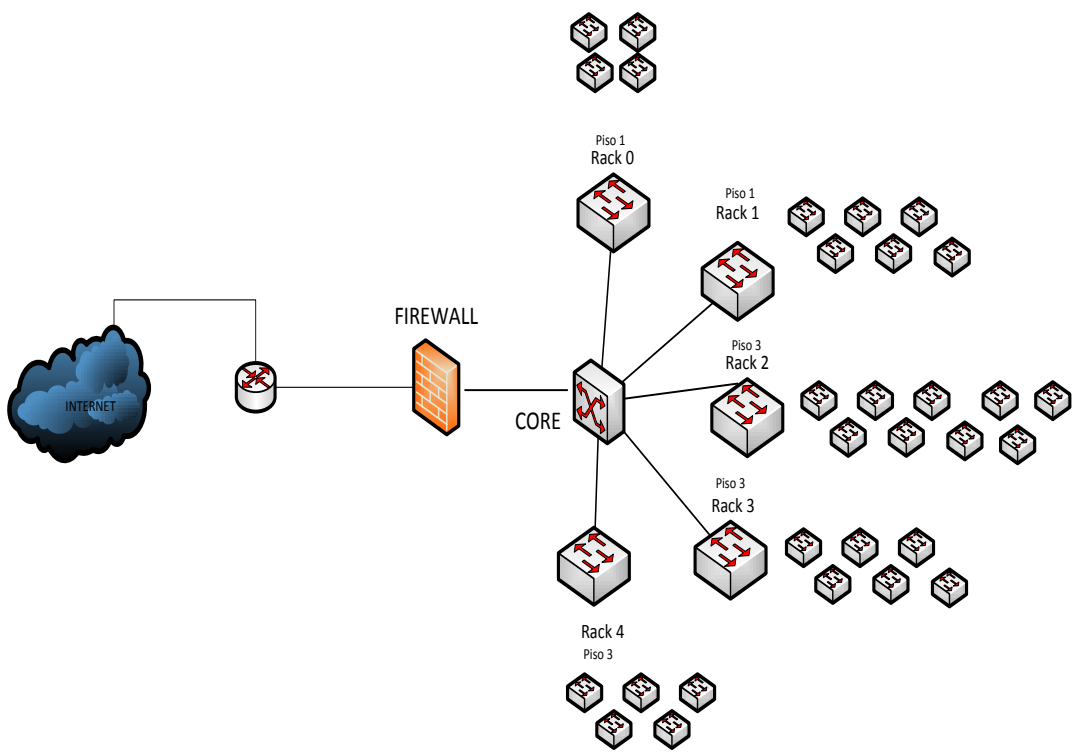
Los dispositivos de capa 2 de la red LAN, son switches marca Huawei, que establecen el tamaño de los dominios de colisión y de broadcast. El núcleo de la estructura de la red de Supersociedades está compuesto por un SwitchCore capa 3, encargado de transportar el tráfico de una forma rápida y confiable, brindando asi capacidad de 1Gbps. El tipo de red con el que cuenta la Superintendencia, es de tipo cliente-servidor. Cuenta con servidores dedicados para brindar recursos a los clientes proporcionando seguridad para el acceso a recursos, como lo es el ID y una contraseña para cada usuario. En el Anexo B se observan algunos de los equipos activos que están dentro del dominio de la red con sus respectivas características, teniendo en cuenta que los equipos activos son todos aquellos que llevan a cabo una tarea dentro de la red, no obstante en este proyecto por cuestiones de seguridad solo se realizara el levantamiento de los switches (equipos activos).

En el Anexo B se observa el levantamiento de información que se realizó respecto a los switches, patch panel, patch core, y de esta manera identificar los puntos de red de la Entidad. Un total de 33 Switches de 24 puertos cada uno, para un total de 792 hosts.

Al estar en un segmento de clase A, el rango es tan grande que no se tiene un orden y una base de datos definida, como lo sería el asignar una

direccion IP, un nombre a los equipos, de esta forma tener un mejor control de la informacion que se tiene en la red de la superintendencia de sociedades. El esquema de la red actual es el mostrado en la Figura 21, en donde se puede apreciar la topología de red en estrella. Un SW Core central y varios SW's conectados hacia el.

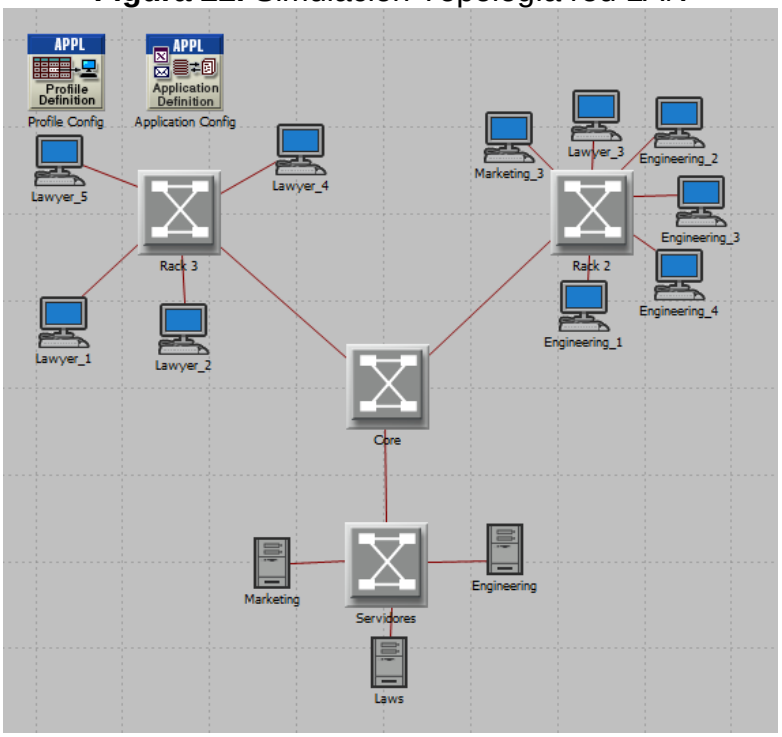
Figura 21. Red LAN de datos



Fuente: Los autores.

3.2.2 SIMULACION DE LA RED LAN ACTUAL

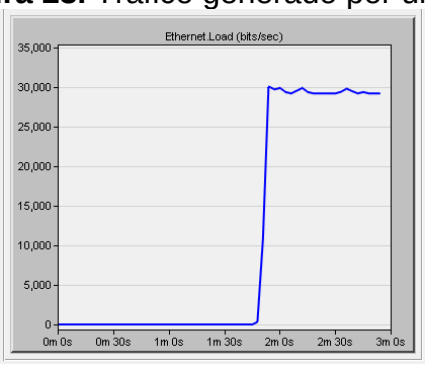
Figura 22. Simulación Topología red LAN



Fuete: Software Riverbed Modeler. Los autores.

La Figura 22 muestra la conexión entre el switch core y los switches Rack, que su función es la de simular todos los switches dentro de un mismo rack. Los 8 PC's que se usan para la simulación, se configuraron para generar tráfico de datos suficiente (como el que se muestra en la Figura 23), para simular todos los PC's de la Superintendencia de Sociedades.

Figura 23. Tráfico generado por un PC

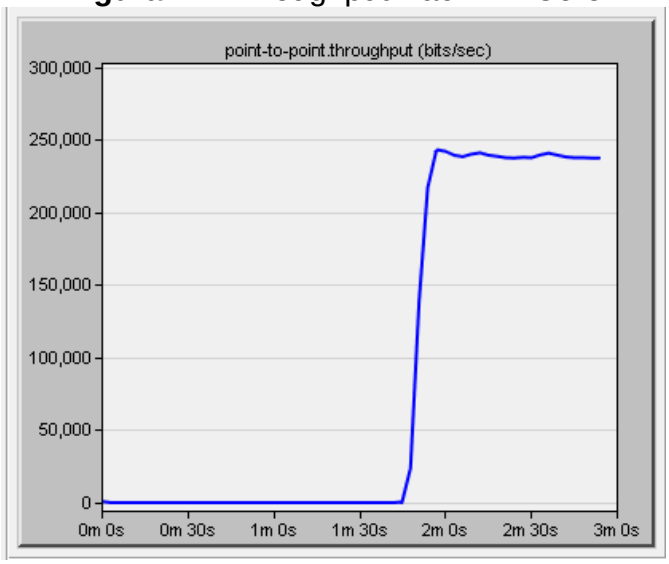


Fuente: Software Riverbed Modeler. Los autores.

Todos los PC's tienen la misma función para generar tráfico, es decir, misma cantidad de bits por segundo, en los mismos instantes de tiempo.

La concentración de datos que llegan al Core desde uno de los Rack, se puede apreciar en la Figura 24.

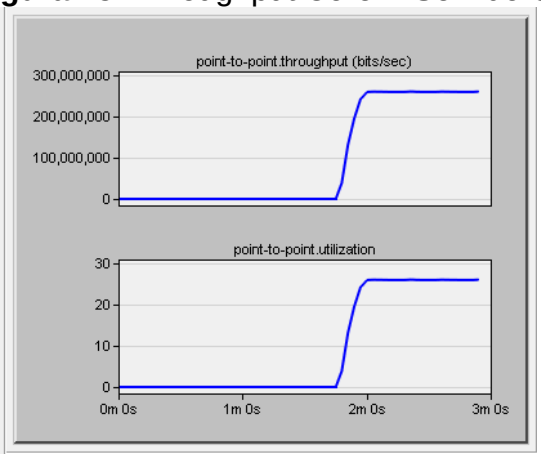
Figura 24. Throughput Rack 2 – Core



Fuente: Software Riverbed Modeler. Los autores.

La Figura 25 ilustra el tráfico cursado hacia la zona de servidores. Se puede apreciar que el porcentaje de utilización del canal entre el 25% y el 27%, teniendo en cuenta que el canal es de 1Gbps.

Figura 25. Throughput Core -- Servidores



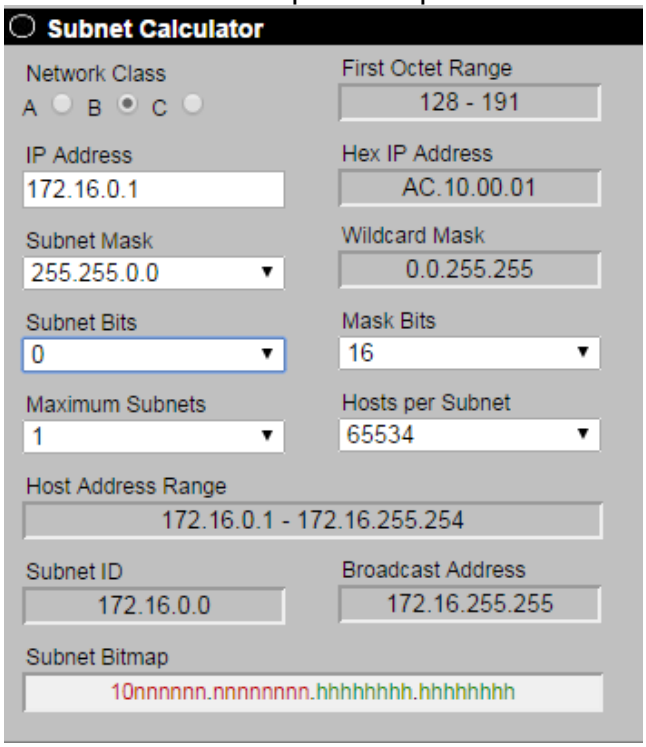
Fuente: Software Riverbed Modeler. Los autores.

3.3 REDISEÑO DE LA RED LAN

El rediseño de la red LAN se realizará en 3 fases:

La primera fase consiste en cambiar el dominio de direcciones. Se cambia de un dominio de direcciones de red de clase A a un dominio de direcciones de red de clase B. Esto brinda una capacidad máxima de 65534 hosts tal y como se muestra en la Figura 26 ya que son 16 bits de direccionamiento. Este tipo de dirección de red es más adecuado para el tamaño de la red LAN de la Superintendencia de Sociedades en Bogotá, permitiendo así que no haya una gran cantidad de direcciones IP sin utilizar.

Figura 26. Calculo de host disponibles para una red clase B



Fuente: http://www.subnet-calculator.com/subnet.php?net_class=B

Se puede seleccionar cualquier dirección de red entre la 128.0.0.0 y la 191.255.0.0, pero para el caso utilizaremos el direccionamiento 172.16.0.0/16.

Una vez seleccionada la dirección de red de trabajo, se procede con la implementación de VLSM como segunda fase, de modo que brinde una máxima eficiencia en el direccionamiento IP, permitiendo variar la máscara sin desperdiciar direcciones, acomodándose según la necesidad de equipos. De esta manera se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$2^n - 2 \geq D$$

Donde n = cantidad de bits
D = Cantidad de direcciones requeridas

De acuerdo al número de direcciones requeridas, se haya la cantidad de bits a utilizar que determina el direccionamiento de cada subred. En la 27 se observa la estructura característica de una dirección clase B en la cual los primeros bytes representan la dirección de red y los 2 últimos bytes las direcciones de host.

Figura 27. Dirección de clase B

Fuente: Los autores.

Para subdividir la dirección de red es necesario tener en cuenta la cantidad de host de cada dependencia y organizar dicha cantidad de mayor a menor.

Tabla 12. Direccionamiento IP con VLSM

	No de direcciones requeridas	Dirección de subred/Mascara	Direcciones disponibles
PISO 1	213	172.16.0.0/24	252
PISO 2	196	172.16.1.0/24	252

PISO 3	112	172.16.2.0/25	126
PISO 4	79	172.16.2.128/25	126
PISO 5	12	172.16.3.0/28	14

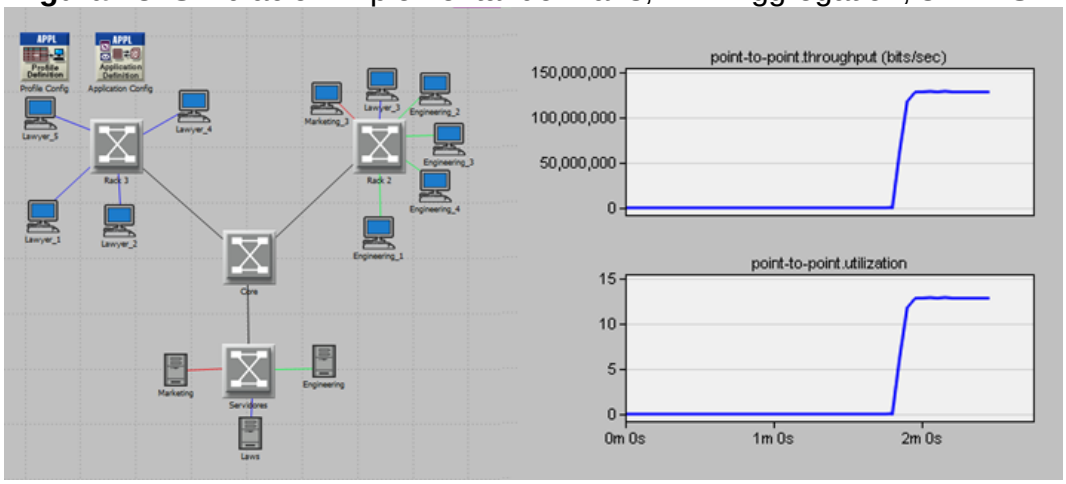
Fuente: Los autores.

El PISO 1 tiene oportunidad de crecer hasta 39 hosts adicionales, el PISO 2 hasta 56 hosts adicionales, el PISO 3 hasta 14 hosts adicionales, el PISO 4 hasta 47 hosts adicionales y el PISO 5 hasta 2 hosts adicionales.

Este esquema de direcciones propuesto permite a la superintendencia de sociedades utilizar más de una máscara de subred dentro del mismo espacio de direcciones, permitiendo superar el problema de un número fijo de subredes de tamaño predeterminado 255.0.0.0 en el que se desaprovechan muchas direcciones IP.

En la última fase, las VLAN son creadas para suministrar los servicios de segmentación, que proporcionan los routers. Las VLAN se encargan de crear redes conmutadas de paquetes de forma lógica, de tal forma que los puertos asignados a la misma VLAN compartan un dominio de broadcast. El tipo de mecanismo de trunking recomendado por la IEEE es el etiquetado de trama en el que las VLAN identifican los paquetes de determinado grupo por medio de un ID VLAN. Esta identificación de tramas se ejecuta en la capa 2 y su ventaja es que necesita poco procesamiento que al enviarse una trama por el backbone de la red, se le añade el identificador VLAN luego los switches comprenden e inspeccionan cada una de las tramas antes de ser enviadas al destino. Posteriormente se procede a configurar LACP (Link Aggregation Control Protocol) o enlaces agregados, con el fin de mejorar hasta en un 50% la utilización de os canales.

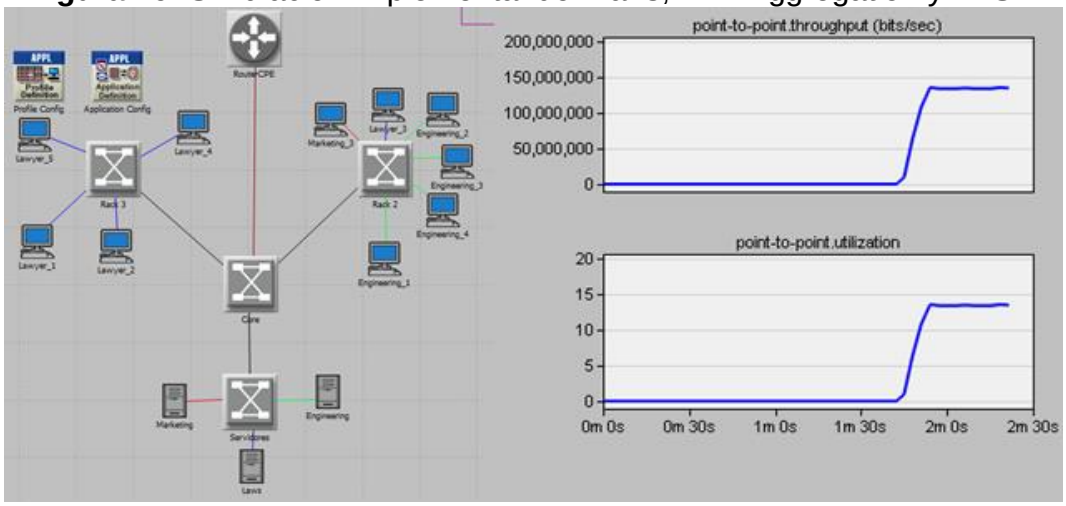
Figura 28. Simulación implementando Vlans, Link Aggregation, sin VLSM



Fuente: Software Riverbed Modeller. Los autores.

En la Figura 28 se observa claramente reducción del tráfico y por consiguiente menor porcentaje de utilización en comparación con lo mostrado en la Figura 25, implementando 3 Vlans y sin utilizar la técnica VLSM. La Vlan 10 se asignó para el área de ingeniería, Vlan 20 para el área judicial y Vlan 30 para el área de mercadeo. Los enlaces relacionados a la Vlan 10 son los de color verde, Vlan 20 de color azul y Vlan 30 de color rojo. Los enlaces troncales se encuentran en color negro.

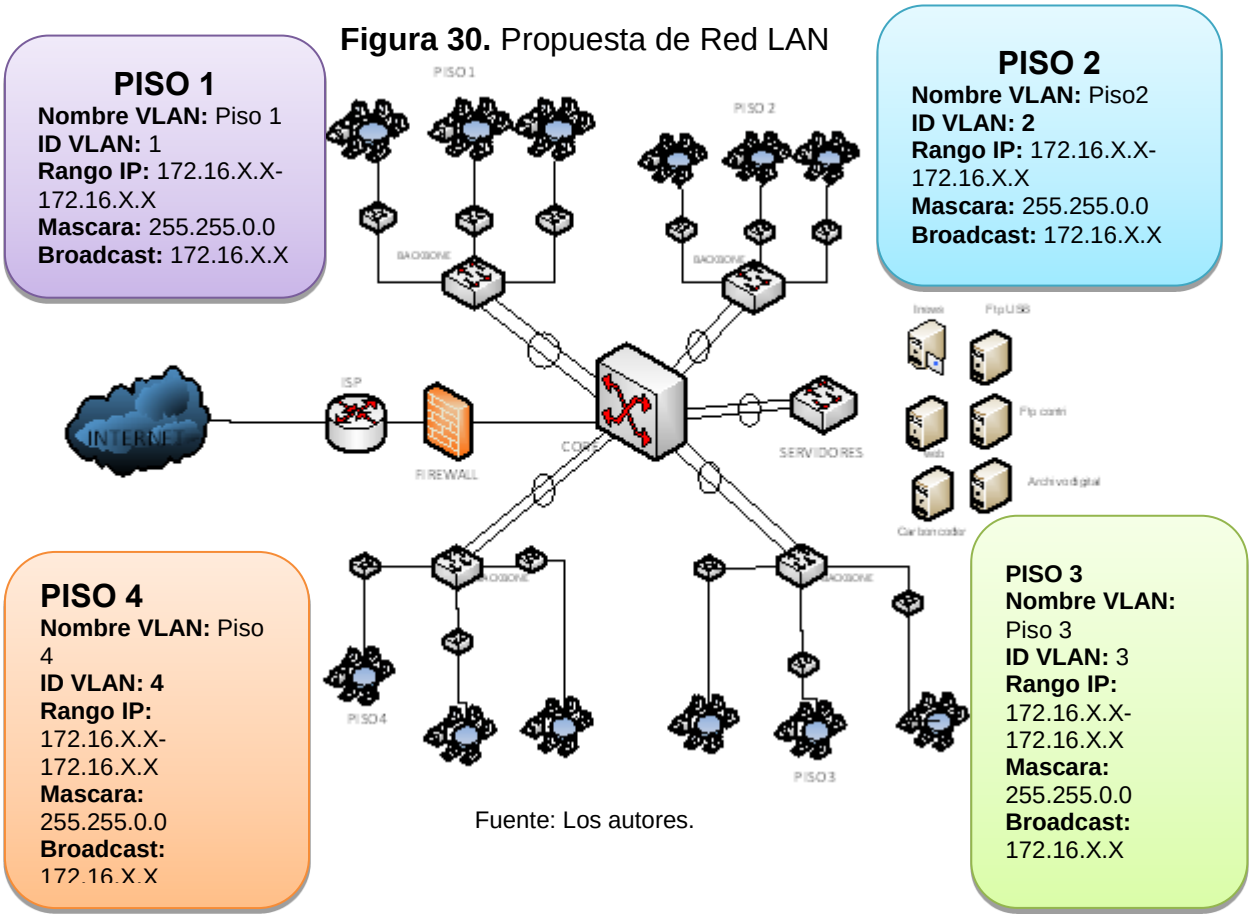
Figura 29. Simulación implementando Vlans, Link Aggregation y VLSM



Fuente: Software Riverbed Modeller. Los Autores.

En la Figura 30 se observan los enlaces agregados desde el core a cada rack, el cual duplicaría el ancho de banda, dividiría el tráfico y volviendo ca1da enlace redundante, el cual si falla un enlace el otro lo respaldaría.

Figura 30. Propuesta de Red LAN



Fuente: Los autores.

4. CONCLUSIONES

El diseño de red propuesto tiene como prioridad la agrupación lógica de los grupos de trabajo de la Superintendencia de Sociedades, estableciendo segmentos para la agrupación por dependencia, ofreciendo escalabilidad y seguridad de la red. Esto se debe a que según la encuesta realizada, la percepción de los usuarios hacia la red, es buena. Por lo tanto, rediseñar la red a nivel físico no era un proyecto viable.

Con el esquema de trabajo, apoyado en la técnica VLSM, se divide la dirección de red en subredes según la cantidad e incremento de equipos, se segmenta adicionalmente la red por medio de las VLAN, con el fin de formar una red que deberá por sí misma seguir operando.

La implementación de enlaces agregados ofrece mayor capacidad en los enlaces principales del backbone, sistema a prueba de fallos, beneficios que pueden lograrse mediante la implementación de módulos de 1000 BaseT en los switches de backbone.

Al suministrar enlaces agregados a la red, incrementa la disponibilidad (ver Figura 28), la capacidad y disminuye la alta carga de tráfico por cada canal. Este diseño de red de datos muestra un buen funcionamiento en la en cuanto a desempeño, productividad, capacidad, con sistema tolerante a fallos.

Al documentar la red LAN de datos de la superintendencia de sociedades, se encontró que cuenta con 33 switches, equivalente para 792 puntos de red, 83 servidores incluyendo los virtuales, dos firewall redundantes y un core centralizado, que comunica la red de la sede principal de Bogotá, regionales y servidores, tiene privilegios de seguridad como DMZ, VPN, conformando una topología física en estrella. La Superintendencia de

Sociedades cuenta con 24 dependencias. Al diseñar la nueva red, se tuvo en cuenta el incremento humanístico de la red.

La Superintendencia de Sociedades es una empresa pública que se encarga de controlar, vigilar e inspeccionar el sistema financiero de las empresas inscritas a ésta, el canal de internet de la Superintendencia de Sociedades es de 70 Mbps brindada por UNE, canal dividido por dos para que sean redundantes (activo – activo). De igual manera sus respectivas regionales cuentan con canales redundantes de 4 y 8 Mbps el cual tienen una calidad de servicio de 256 Kbps para voz, 512 Kbps para videoconferencia y demás para datos, las regionales se encuentran en un segmento de la 172.21.regional.X. con mascara 255.255.255.0. Una de las principales ventajas que brinda las VLAN es de seguridad ayudando a la protección de problemas peligrosos como broadcast, brinda un complemento a las distintas medidas de seguridad con que cuenta la red de datos.

En este diseño se segmenta lógicamente la infraestructura física de la red LAN de la Superintendencia de Sociedades en distintas subredes, según el piso y dependencia, ofreciendo escalabilidad, seguridad, y simplificando la administración de la red. Para el diseño de las VLAN se consideró un rango IP ajustándose al crecimiento de usuarios para tener mejor administración de las direcciones, brindando una máxima eficiencia del direccionamiento y evitando de una manera considerable el desperdicio de direcciones establecido actualmente. Además mediante el uso de los enlaces agregados se ofrecen dos características principales, esenciales para un administrador de red: proporcionar una mayor capacidad en los enlaces principales del backbone y un sistema a prueba de fallos.

Utilizando la herramienta Riverbed Moldeler, se logra simular tanto la red actual de la superintendencia como el nuevo diseño de red, logrando

comparar los resultados. De esta forma se concluye que el diseño propuesto logra disminuir el porcentaje de utilización de los enlaces hacia el Core entre un 40 y 45%

5. RECOMENDACIONES

La red de Supersociedades tiene como función inspeccionar, vigilar y controlar las entidades inscritas a esta, de tal forma que los datos transmitidos por la red son de total confidencialidad, es por eso que la red necesita un desempeño de alta prioridad y seguridad ya que sí algún elemento falla la red deberá por sí misma seguir operando por este motivo en el diseño de red se recomienda tener enlaces agregados, dos core independientes y ser una red administrada por VLAN, para que tenga fiabilidad, seguridad y prioridad a la hora de transmisión, teniendo en cuenta los permisos y usos de los grupos de trabajo.

Es recomendable mantener actualizado el documentar la red LAN y WAN, teniendo en cuenta las modificaciones y configuración de los equipos de red, dado que al no hacerlo podría crear problemas en la administración de la red.

6. BIBLIOGRAFIA

[1] Diseño de una red internacional de telecomunicaciones, Autor Godofredo Alexander Méndez. Página consultada el 4 de marzo del 2014. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0679_EA.pdf

[2] Optimización e implementación de la red LAN del instituto de electricidad y electrónica UACH, Autor Esteban Andrés Asenjo Castruccio. Página consultada el 4 de marzo del 2014. http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcia816o/doc/bmfcia816o.pdf

[3] "Diseño de un sistema de seguridad bajo plataforma ip para el campus prosperina (Gustavo Galindo) de la escuela superior politécnica del litoral", Autor Carmen Lavayen De Naranjo Fabio Ramírez Cárdenas.

[4] Propuesta para la adecuación y mejora de la plataforma de red de datos del sistema de control distribuido (dcs) de la empresa mixta petromonagas, Autor Leopoldo J. Barrios D.

[5] Diseño de red LAN, Autor José Zulú Guevara Dulca.

[6] Diseño de la red lógica y eléctrica de la escuela superior de guerra, Oscar Camilo Calvache Gonzales, Universidad Militar Nueva Granada.

[7] Cisco Systems. Guía del Primer año CCNA 1 y 2 tercera edición. PERSON EDUCACIÓN. España 2004

[8] ICND1 Interconnecting Cisco Networking Devices Part 1, Volume 1, Version 2.0, Student Guide, Module 1.

[9] Teoría de colas, Ingeniero Dante de Marco, consultada el 14 de agosto de 2014. http://www.oaplo.com.ar/Articulos/Proceso-0101.pdf

[10] Que es una zona desmilitarizada, SOLUSAN, se encuentra en el siguiente link http://www.solusan.com/que-es-una-dmz.html, se observó el día 16 de agosto del 2014.

[11] Firewall design best practices. Se encuentra en el link: http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Security/IE_DG.html#wp43798

[12] CISCO SYSTEMS, Extending Switched Networks with Virtual LANs. Estados Unidos: Cisco Press, 2005.

[13] CCDA GUIA, Antony Bruno, CCIE # 2838, Jacqueline Kim, CCDA, Cisco systems, Indianapolis IN 46290, 2000 cisco press.

[14] CISCO SYSTEMS. White Paper: Virtual LAN Communications. Julio de 2000.

[15] Documento de NETWORK WORLD con el título de agregación de enlaces, se encuentra en el siguiente link: http://www.networkworld.es/Articulo.aspx?ida=125729&seccion=, observado el día 19 de agosto de 2014.

[16] PRTG Network Monitor User Manual, Paessler the network monitoring company.

[17] The fastest discrete event-simulation engine for analyzing and designing communication networks, se encuentra en el siguiente link: http://www.riverbed.com/products/performance-management-control/network-performance-management/network-simulation.html

[18] ICND1 Interconnecting Cisco Networking Devices Part 1, Volume 1, Version 2.0, Student Guide, Module 2.

ANEXO A. ENCUESTA

Estimado usuario, la siguiente encuesta se hace con el fin de conocer su opinión y calificación de los servicios informáticos, nuestro interés es conocer el desempeño de los servicios informáticos brindados por la Entidad para implementar mejoras. Le agradecemos que dedique unos minutos para contestar la encuesta, ¡su opinión nos importa!

A que Dependencia pertenece: _____

1. De los siguientes servicios indique los que utiliza y marque el rango de horario de mayor uso.

	8 - 10 am	10 - 12pm	12 - 2 pm	2 - 3pm	3 - 5pm
RADICADOR ☐	O	O	O	O	O
STONE ☐	O	O	O	O	O
BARAND A VIRTUAL ☐	O	O	O	O	O
S.I.G.S. ☐	O	O	O	O	O
STORM ☐ (Report – Webfile - Monitor)	O	O	O	O	O
OTRO _____	O	O	O	O	O

2. ¿Cómo califica el funcionamiento de su computador?

LENTO	ACEPTABLE	RAPIDO
O	O	O

3. ¿Cómo califica la velocidad de Internet?

LENTO	ACEPTABLE	RAPIDO
O	O	O

4. ¿Evalué el nivel de seguridad y riesgos de la información en su Pc (virus, carpetas compartidas, contraseñas, e información digital)

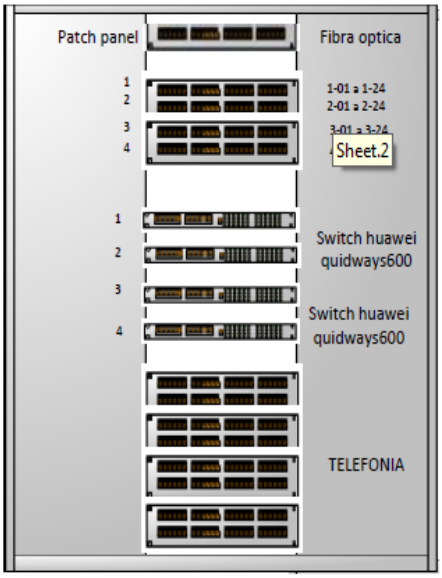
Inseguro	Seguro
O	O

5. ¿A qué hora considera usted, que tiene más problema al usar el computador y/o programa?

8 - 10 am	10 - 12pm	12 - 2 pm	2 - 3pm	3 - 5 pm
O	O	O	O	O

ANEXO B. LEVANTAMIENTO DE INFORMACION

Rack 0



Puntos de red para usuarios

PACTH PANEL No 1

PUERTOS	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	sw1	8	1	Datos
2	sw1	2	2	Datos
3	sw1	3	3	Datos
4	sw1	4	4	Datos
5	sw1	5	5	Datos
6	sw4	12	75	Datos
7	sw1	7	7	Datos
8				
9	sw1	9	9	Datos
10	sw1	10	10	Datos
11	sw2	21	76	Datos
12	sw1	12	12	Datos
13				
14	sw4	22	77	Datos
15	sw1	16	16	Datos
16				
17	sw1	17	17	Datos
18	sw1	18	18	Datos
19	sw1	19	19	Datos
20	sw1	20	20	Datos
21	sw1	21	21	Datos
22	sw1	22	22	Datos
23	sw1	23	23	Datos
24	sw2	21	24	Datos

PACTH PANEL No 2

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	sw2	1	25	Datos
2	sw2	2	26	Datos
3	sw2	3	27	Datos
4	sw2	4	28	Datos
5	sw2	5	29	Datos
6	sw2	9	32	Datos
7				Datos
8	sw4	13	78	Datos
9				Datos
10	sw2	22	31	Datos
11	sw4	14	79	
12	sw3	13	33	Datos
13	sw2	13	34	
14	sw2	14	35	Datos
15	sw3	11	53	
16	sw2	12	37	Datos
17	sw2	17	38	Datos
18	sw1	11	80	Datos
19				Datos
20				Datos
21	sw4	10	81	Datos
22	sw3	1	41	Datos
23				Datos
24	sw3	5	40	Datos

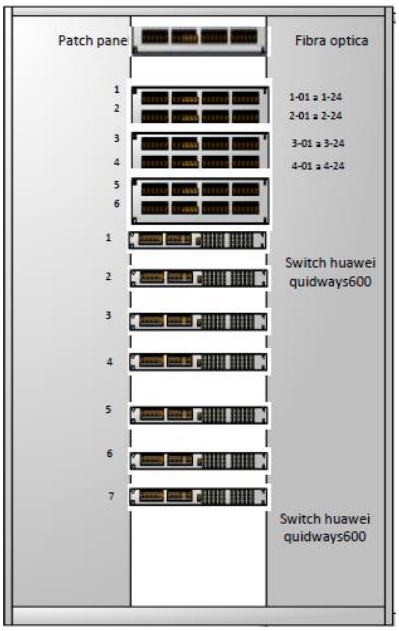
PACTH PANEL No 3

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	sw4	2	177	Datos
2	sw3	2	42	Datos
3	sw3	3	43	Datos
4	sw3	4	44	Datos
5	sw3	9	49	Datos
6	sw3	10	50	Datos
7	sw4	15	82	Datos
8	sw3	12	52	Datos
9				Datos
10	sw3	6	46	Datos
11	sw3	7	47	
12	sw3	8	48	Datos
13				
14	sw3	14	54	Datos
15	sw3	15	55	
16	sw3	16	56	Datos
17	sw3	17	57	Datos
18	sw4	18	83	Datos
19				
20	sw3	20	60	Datos
21	sw4	9	84	Datos
22	sw3	22	62	Datos
23	sw2	10	63	Datos
24	sw4	20	97	Datos

PACTH PANEL No 4

PUERTO	SWITCH o PA	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	sw1	8	64	Datos
2	sw1	15	65	Datos
3	sw2	6	98	Datos
4	sw2	15	66	Datos
5	sw3	19	67	Datos
6	sw1	11	68	Datos
7	sw2	18	69	Datos
8	sw1	1	99	Datos
9	sw4	16	100	Datos
10	sw4	17	101	Datos
11	sw4	19	102	
12	sw4	4	103	Datos
13	sw4	21	104	
14	sw1	13	105	Datos
15				
16				Datos
17				Datos
18				Datos
19				Datos
20				Datos
21				Datos
22				Datos
23				Datos
24				Datos

Rack 1



Puntos de red para usuarios

PATCH PANEL 1

PUERTOS	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	SW1	1	1	Datos
2	HUB	12	153	Datos
3	SW1	3	3	Datos
4	SW1	4	4	Datos
5	SW1	5	5	Datos
6	SW1	6	6	Datos
7	SW1	7	7	Datos
8	SW1	8	8	Datos
9	SW1	9	9	Datos
10	SW1	10	10	Datos
11	SW1	11	11	Datos
12	SW1	12	12	Datos
13	SW1	13	13	Datos
14	SW1	14	14	Datos
15	SW1	16	16	Datos
16	SW2	15	15	Datos
17	SW1	17	17	Datos
18	SW2	10	10	Datos
19	SW2	18	18	Datos
20	SW1	20	20	Datos
21		Libre	Libre	Datos
22	SW2	16	16	Datos
23	SW1	23	23	Datos
24				Datos

PATCH PANEL 2

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1		Libre		Datos
2	sw5	5	24	Datos
3	HUB	6	154	Datos
4		Libre		Datos
5	HUB	1	90	Datos
6		Libre		Datos
7	sw6	15	25	Datos
8	sw6	18	26	Datos
9	sw3	10	27	Datos
10	sw2	12	28	Datos
11	sw3	12	29	Datos
12	sw3	11	30	Datos
13		Libre		Datos
14	sw6	21	31	Datos
15	sw4	4	32	Datos
16	sw2	17	33	Datos
17	sw2	19	34	Datos
18	sw1	21	35	Datos
19	sw3	17	36	Datos
20	HUB	22	21	Datos
21	sw2	21	37	Datos
22	sw2	22	38	Datos
23	sw2	23	39	Datos
24	sw6	20	40	Datos

PATCH PANEL 3

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw3	NC	41	Datos
2	sw3	2	42	Datos
3	sw3	3	43	Datos
4	sw3	4	44	Datos
5	sw3	5	45	Datos
6	sw3	6	46	Datos
7	sw3	7	47	Datos
8	sw3	8	48	Datos
9	sw3	9	49	Datos
10	sw2	2	50	Datos
11	sw2	5	51	Datos
12	sw2	7	52	Datos
13		Libre		Datos
14	sw3	14	53	SECRETARIO GENERAL
15	SW3	15	54	Datos
16	HUB	16	155	Datos
17		Libre		Datos
18	SW3	18	56	Marcela Campos
19	SW3	19	57	Margarita valdez
20	sw3	20	58	Datos
21	sw3	21	59	Datos
22	sw3	22	60	Datos
23		Libre		Datos
24	sw6	17	62	Datos

PATCH PANEL 4

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw4	1	63	Datos
2	sw6	11	64	Datos
3	sw4	3	65	Datos
4	sw4	5	66	Datos
5	sw2	11	67	Datos
6	sw4	6	68	Datos
7	sw4	7	69	Datos
8	sw4	8	70	Datos
9	sw4	9	71	Datos
10	sw4	10	72	Datos
11	sw4	11	73	Datos
12	sw4	NC	74	Datos
13	sw4	14	75	Datos
14	sw5	16	76	Datos
15	sw4	15	77	Datos
16	sw4	16	78	Datos
17	sw4	17	79	Datos
18	sw4	18	80	Datos
19	sw4	19	81	Datos
20	sw4	Libre		Datos
21	sw4	21	82	Datos
22	sw4	22	83	Datos
23	sw4	23	84	Datos
24	sw4	Libre		Datos

PATCH PANEL 5

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw5	1	85	Datos
2	sw5	2	86	Datos
3	sw5	3	87	Datos
4	sw5	4	88	Datos
5	libre			Datos
6	sw5	6	89	Datos
7	libre	Libre		Datos
8	sw5	8	91	Datos
9	sw5	9	92	Datos
10	sw5	10	93	Datos
11	sw5	11	94	Datos
12	sw5	12	95	Datos
13	sw5	13	96	Datos
14	sw5	14	97	Datos
15	sw5	15	98	Datos
16	Libre			Datos
17	sw5	17	99	Datos
18	sw5	18	100	Datos
19	sw5	19	101	Datos
20	sw5	20	102	Datos
21	sw5	21	103	Datos
22	sw5	22	104	Datos
23	sw5	23	105	Datos
24	sw6	21	106	Datos

PATCH PANEL 6

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw6	1	107	Datos
2	HUB	3	108	Datos
3	sw6	3	109	Datos
4	sw2	20	156	Datos
5	sw6	8	157	Datos
6	sw3	13	158	Datos
7	sw2	6	111	Datos
8	sw6	7	112	Datos
9	sw6	9	113	Datos
10	sw6	10	114	Datos
11	HUB	2	159	Datos
12	sw6	12	115	Datos
13	Libre	NC		Datos
14	sw6	14	117	Datos
15	Libre	NC		Datos
16	sw3	1	160	Datos
17	HUB	21	120	Datos
18	HUB	19	121	Datos
19	HUB	7	161	Datos
20	sw1	18	122	Datos
21	Libre			Datos
22	sw1	19	123	Datos
23	sw3	16	124	Datos
24	sw4	20	125	Datos

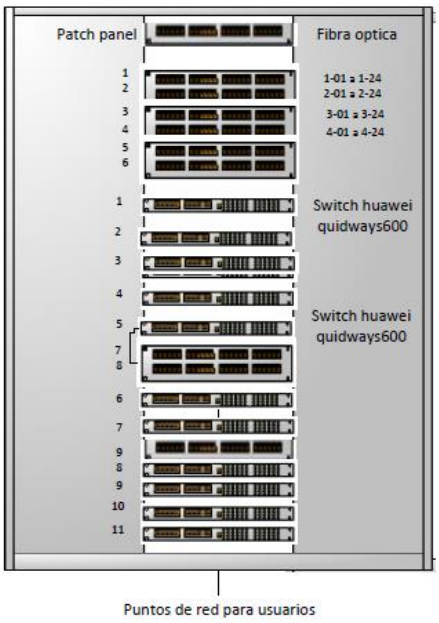
PATCH PANEL 7

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw2	13	162	Datos
2	sw5	7	74	Datos
3	sw1	22	163	Datos
4	sw1	15	164	Datos
5	HUB	17	165	Datos
6	sw4	13	126	Datos
7	sw2	8	166	Datos
8	sw2	9	167	Datos
9	sw2	14	168	Datos
10	sw6	5	191	Datos
11	HUB	8	192	Datos
12	HUB	4	193	Datos
13	sw2	4	194	Datos
14	sw6	16	195	Datos
15	sw6	13	116	Datos
16	sw2	3	196	Datos
17	HUB	14	197	Datos
18	HUB	10	198	Datos
19	HUB	9	199	Datos
20	HUB	13	200	Datos
21			Libre	Datos
22			Libre	Datos
23			Libre	Datos
24	HUB	11	2	Datos

PATCH PANEL 8

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	IN
1	sw6	4	201	Da
2	sw6	2	202	Da
3	sw6	6	203	Da
4	sw6	22	204	Da
5			Libre	Da
6			Libre	Da
7	HUB	20	205	Da
8	HUB	18	206	Da
9	sw2	1	61	Da
10	HUB	15	207	Da
11	sw4	12	208	Da
12			Libre	Da
13			Libre	Da
14			Libre	Da
15			Libre	Da
16			Libre	Da
17			Libre	Da
18			Libre	Da
19			Libre	Da
20			Libre	Da
21			Libre	Da
22			Libre	Da
23			209	Da
24			210	Da

Rack 2



PATCH PANEL 2

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	2	1	22	DATOS
2	2	2	23	DATOS
3	1	8	9	DATOS
4	2	4	24	DATOS
5	10	2	196	DATOS
6	2	6	26	DATOS
7	9	5	197	DATOS
8	1	20	198	DATOS
9	2	9	27	DATOS
10				DATOS
11	2	11	28	DATOS
12				
13	9	11	171	DATOS
14	2	14	29	DATOS
15	2	15	30	DATOS
16	9	21	199	DATOS
17	2	17	31	DATOS
18	2	18	32	DATOS
19	2	19	33	DATOS
20	2	20	34	DATOS
21	2	21	35	DATOS
22	4	10	36	DATOS
23	2	23	37	DATOS
24	4	14	38	DATOS

PATCH PANEL 1

PUERTOS	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	1	6	1	DATOS
2	10	13	2	DATOS
3	1	3	3	DATOS
4	1	4	4	DATOS
5	10	12	192	DATOS
6	10	10	193	DATOS
7	1	7	5	DATOS
8	1	8	6	DATOS
9	1	10	7	DATOS
10	1	9	8	DATOS
11				
12	1	12	10	DATOS
13	1	16	11	DATOS
14	10	21	194	
15	1	15	12	DATOS
16				
17	1	17	14	DATOS
18	1	18	15	DATOS
19	1	19	16	DATOS
20	9	20	195	DATOS
21	1	21	18	DATOS
22	1	22	19	DATOS
23	1	23	20	DATOS
24	4	11	21	DATOS

PATCH PANEL 3

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	10	16	200	DATOS
2	3	2	39	DATOS
3				DATOS
4	3	4	41	DATOS
5	3	5	42	DATOS
6				DATOS
7	3	7	44	DATOS
8	6	5	45	DATOS
9	3	8	46	DATOS
10	3	10	47	DATOS
11	3	11	48	DATOS
12	3	12	49	DATOS
13	3	13	50	DATOS
14	3	14	51	DATOS
15	3	15	52	DATOS
16	3	16	53	DATOS
17	3	17	54	DATOS
18	3	18	55	DATOS
19	3	19	56	DATOS
20	3	20	57	DATOS
21	3	21	58	DATOS
22	3	22	59	DATOS
23	3	9	60	DATOS
24	3	23	61	DATOS

PATCH PANEL 4

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	8	20	62	DATOS
2	9	7	63	DATOS
3	10	17	202	DATOS
4	4	4	64	DATOS
5	1	1	65	DATOS
6	4	6	66	DATOS
7	4	9	67	DATOS
8				DATOS
9	2	16	68	DATOS
10	4	2	69	DATOS
11				DATOS
12	10	11	201	DATOS
13				DATOS
14				DATOS
15	4	15	70	DATOS
16	3	3	71	DATOS
17	4	17	72	DATOS
18	4	18	73	DATOS
19	4	19	74	DATOS
20	9	22	75	DATOS
21	4	13	76	DATOS
22	4	5	77	DATOS
23	4	22	78	DATOS
24	8	23	79	DATOS

PATCH PANEL 5

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	5	1	80	DATOS
2				
3	5	3	82	DATOS
4	5	4	83	DATOS
5	5	5	84	DATOS
6	5	6	85	DATOS
7	5	7	86	DATOS
8	5	8	87	DATOS
9	5	9	88	DATOS
10	5	10	89	DATOS
11	2	7	90	DATOS
12	5	12	91	DATOS
13	5	13	92	DATOS
14	5	14	93	DATOS
15	5	15	94	DATOS
16	5	16	95	DATOS
17	5	17	96	DATOS
18	5	18	97	DATOS
19	5	19	98	DATOS
20	6	8	99	DATOS
21	5	20	100	DATOS
22	5	22	101	DATOS
23	9	16	102	DATOS
24	5	21	103	DATOS

PATCH PANEL 6

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	6	1	104	DATOS
2	6	2	105	DATOS
3	6	3	106	DATOS
4	6	4	107	DATOS
5	10	19	203	DATOS
6	6	6	108	DATOS
7	6	7	109	DATOS
8	9	10	110	DATOS
9	1	2	111	DATOS
10	6	9	112	DATOS
11	6	11	113	DATOS
12	10	4	204	DATOS
13	10	1	205	DATOS
14	6	14	115	DATOS
15	6	15	116	DATOS
16	6	16	117	DATOS
17	6	17	118	DATOS
18	6	18	119	DATOS
19	6	19	120	DATOS
20	5	23	121	DATOS
21	6	21	122	DATOS
22	6	22	123	DATOS
23	6	23	124	DATOS
24	8	22	125	DATOS

PATCH PANEL 7

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	7	1	126	DATOS
2	7	2	127	DATOS
3	7	3	128	DATOS
4	7	4	129	DATOS
5	7	5	130	DATOS
6	7	6	131	DATOS
7	7	7	132	DATOS
8	7	8	133	DATOS
9	7	9	134	DATOS
10	7	10	135	DATOS
11	7	11	136	DATOS
12	7	12	137	DATOS
13	7	13	138	DATOS
14	7	14	139	DATOS
15	7	15	140	DATOS
16	7	16	141	DATOS
17				DATOS
18	7	18	143	DATOS
19	7	19	144	DATOS
20	7	20	145	DATOS
21	10	18	206	DATOS
22	7	22	147	DATOS
23	7	23	148	DATOS
24	8	21	149	DATOS

PATCH PANEL 8

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	8	1	150	DATOS
2				DATOS
3	8	3	152	DATOS
4	8	4	153	DATOS
5	8	5	154	DATOS
6	8	6	155	DATOS
7	8	7	156	DATOS
8	8	8	157	DATOS
9	8	9	158	DATOS
10	8	10	159	DATOS
11	8	11	160	DATOS
12	8	12	161	DATOS
13				DATOS
14	8	14	163	DATOS
15				DATOS
16	8	15	165	DATOS
17	7	17	166	DATOS
18	8	17	167	DATOS
19	8	19	168	DATOS
20				DATOS
21	4	20	169	DATOS
22	9	9	189	DATOS
23	8	2	208	DATOS
24	4	16	207	DATOS

PATCH PANEL 9

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	9	2	209	DATOS
2	5	2	173	DATOS
3	9	17	174	DATOS
4	9	8	175	DATOS
5	9	4	176	DATOS
6	9	11	177	DATOS
7				DATOS
8	1	5	178	DATOS
9				DATOS
10	9	14	180	DATOS
11	9	13	181	DATOS
12	10	5	210	DATOS
13	4	7	182	DATOS
14	4	8	183	DATOS
15	4	21	184	DATOS
16				DATOS
17				DATOS
18				DATOS
19	9	1	213	DATOS
20	9	3	188	DATOS
21	9	6	211	DATOS
22	2	12	190	DATOS
23	4	3	191	DATOS
24				DATOS

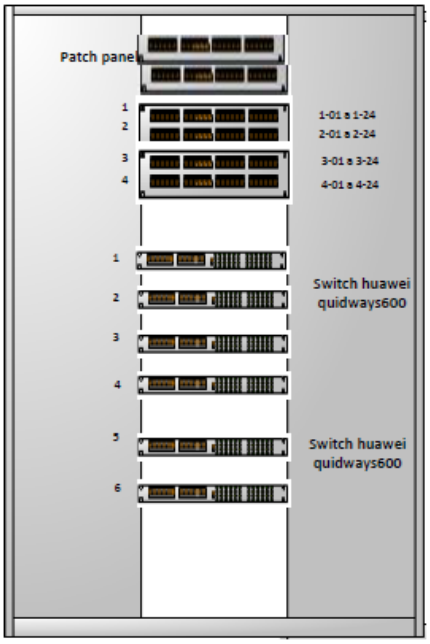
PATCH PANEL 10

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1				DATOS
2				DATOS
3	8	18	214	DATOS
4	10	9	215	DATOS
5	2	22	216	DATOS
6	10	8	217	DATOS
7				DATOS
8				DATOS
9				DATOS
10				DATOS
11				DATOS
12				DATOS
13				DATOS
14				DATOS
15				DATOS
16	10	22	218	DATOS
17	10	14	219	DATOS
18				DATOS
19				DATOS
20				DATOS
21	9	12	220	DATOS
22				DATOS
23	2	5	170	DATOS
24				DATOS

PATCH PANEL 11

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	2	13	142	DATOS
2	1	13	146	DATOS
3	9	19	151	DATOS
4				DATOS
5				DATOS
6	10	6	179	DATOS
7	2	10	185	DATOS
8	2	3	186	DATOS
9	10	7	187	DATOS
10				DATOS
11				DATOS
12	6	10	221	DATOS
13	6	20	222	DATOS
14	5	11	223	DATOS
15	8	16	9	DATOS
16	6	13	224	DATOS
17	3	1	225	DATOS
18	4	12	226	DATOS
19	10	20	227	DATOS
20	3	21	25	DATOS
21	3	6	228	DATOS
22	2	8	229	DATOS
23				DATOS
24	8	13	230	DATOS

Rack 3



Puntos de red para usuarios

PACTH PANEL No 1

PUERTOS	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	sw5	23	1	Datos
2	sw1	2	2	Datos
3	sw1	3	3	Datos
4	sw1	4	4	Datos
5	sw1	5	5	Datos
6	sw1	6	6	Datos
7	sw1	7	7	Datos
8	sw1	8	8	Datos
9	sw1	9	9	Datos
10	sw1	10	10	Datos
11	sw1	12	11	Datos
12	sw1	11	12	Datos
13	sw1	13	13	Datos
14	sw1	14	14	Datos
15	sw1	15	15	Datos
16	sw1	16	16	Datos
17	sw1	17	17	Datos
18	sw1	18	18	Datos
19	sw1	19	19	Datos
20	sw1	20	20	Datos
21	sw2	4	26	Datos
22	sw1	22	21	Datos
23	sw1	21	22	Datos
24	sw2	6	23	Datos

PACTH PANEL No 2

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	sw5	10	128	Rack4
2				
3	sw2	3	25	Datos
4	sw2	17	59	Datos
5				
6				
7				
8	sw2	8	27	Datos
9	sw2	10	28	Datos
10	sw6	6	29	Datos
11	sw2	5	30	Datos
12	sw6	20	31	Datos
13	sw2	13	32	Datos
14	sw6	7	33	Datos
15	sw2	7	34	Datos
16				
17	sw6	10	121	Datos
18	sw2	18	35	Datos
19	sw4	8	36	Datos
20				
21	sw2	21	37	Datos
22	sw4	22	38	Datos
23	sw2	23	39	Datos
24	sw1	19	40	Rack4

PACTH PANEL No 3

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw3	1	41	Datos
2	sw3	2	42	Datos
3	sw2	14	43	Datos
4	sw3	4	44	Datos
5	sw3	5	45	Datos
6	sw3	6	46	Datos
7	sw3	7	47	Datos
8	sw3	8	48	Datos
9	sw3	9	49	Datos
10	sw3	10	50	Datos
11	sw3	11	51	Datos
12	sw3	12	52	Datos
13	sw3	13	53	Datos
14	sw3	14	54	Datos
15	sw3	16	55	Datos
16	sw6	22	130	Datos
17	sw3	17	56	Datos
18	sw6	13	129	Rack4
19	sw4	11	57	Datos
20	sw3	20	58	Datos
21				
22	sw3	22	60	Datos
23	sw3	23	61	Datos
24	sw4	21	62	Rack4

PACTH PANEL No 4

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw4	1	63	Datos
2	sw4	2	64	Datos
3	sw4	3	65	Datos
4	sw4	18	66	Datos
5	sw6	9	67	Datos
6	sw5	1	68	Datos
7	sw4	7	69	Datos
8	sw4	15	70	Datos
9	sw4	9	71	Datos
10	sw4	10	72	Datos
11	sw1	1	127	Datos
12	sw3	3	73	Datos
13	sw4	13	74	Rack4
14	sw6	20	131	Datos
15	sw4	14	76	Datos
16	sw5	17	77	Datos
17	sw4	6	78	Datos
18	sw5	8	132	Rack4
19				
20	sw4	17	79	Datos
21				
22	sw4	20	81	Datos
23	sw4	24	82	Datos
24	sw4	19	83	Datos

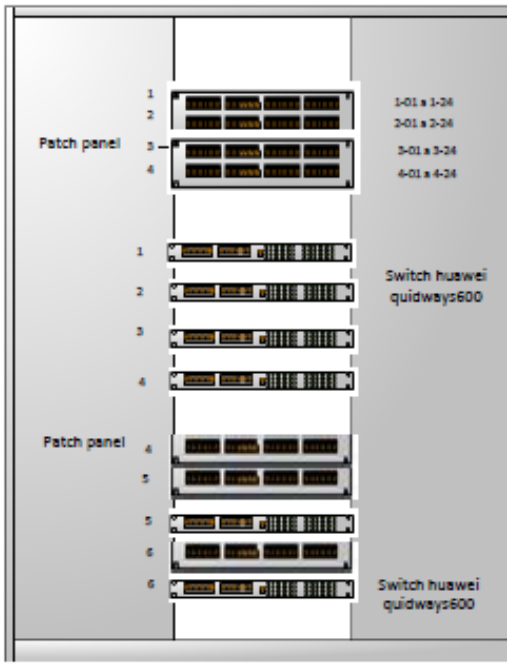
PACTH PANEL No 5

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw3	19	84	Datos
2	sw5	2	85	Datos
3	sw5	3	86	Datos
4	sw5	4	87	Datos
5	sw5	5	88	Datos
6	sw5	6	89	Datos
7	sw5	7	90	Datos
8	sw5	8	91	Datos
9	sw5	9	92	Datos
10	sw5	10	93	Datos
11	sw5	12	94	Datos
12	sw4	16	95	Datos
13	sw5	13	96	Datos
14	sw5	14	97	Datos
15	sw5	19	98	Datos
16	sw5	16	99	Datos
17	sw3	15	100	Datos
18	sw5	18	101	Datos
19	sw5	15	102	Datos
20	sw5	20	103	Datos
21	sw5	21	104	Datos
22	sw5	22	105	Datos
23	sw3	21	106	Datos
24	sw4	8	107	Rack4

PACTH PANEL No 6

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1				
2	sw4	14	108	Rack4
3	sw4	15	109	Rack4
4	sw4	17	110	Rack4
5	sw5	14	133	Rack4
6	sw4	18	112	Rack4
7	sw6	14	134	Rack4
8	sw6	1	114	Datos
9	sw6	2	115	Datos
10	sw6	3	116	Datos
11	sw6	4	117	Datos
12	sw6	16	118	Datos
13	sw6	19	135	Rack4
14	sw4	12	119	Datos
15	sw6	8	120	Datos
16	sw1	23	136	Datos
17	sw5	11	122	Datos
18	sw3	18	123	Datos
19	sw2	12	124	Datos
20				
21	sw6	14	125	Datos
22				
23	sw6	18	126	Datos
24				

Rack 4



Puntos de red para usuarios

PACTH PANEL No1

PUERTOS	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	SW 1	1	1	DATOS
2	SW 1	2	2	DATOS
3	SW 1	3	3	DATOS
4	SW 1	4	4	DATOS
5	SW 1	5	5	DATOS
6	SW 4	16	6	DATOS
7	SW 4	6	7	DATOS
8	SW 2	22	8	DATOS
9	SW 1	9	9	DATOS
10	SW 1	10	10	DATOS
11	SW 1	11	11	DATOS
12	SW 1	6	12	DATOS
13	SW 1	13	13	DATOS
14	SW 1	14	14	DATOS
15	SW 1	15	15	DATOS
16	SW 1	16	16	DATOS
17	SW 1	17	17	DATOS
18	SW 1	12	18	DATOS
19	SW 1	LIBRE		
20	SW 1	LIBRE		
21	SW 1	21	19	DATOS
22	SW 1	22	20	DATOS
23	SW 1	23	21	DATOS
24	SW 4	11	22	DATOS

PACTH PANEL No2

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COORD	INFO
1	SW 2	1	23	DATOS
2	SW 4	9	24	DATOS
3	SW 2	3	25	DATOS
4	SW 2	4	26	DATOS
5	SW 2	5	27	DATOS
6	SW 2	1	28	rack3
7	SW 2	7	29	DATOS
8	SW 3	2	30	DATOS
9	SW 2	9	31	DATOS
10	SW 2	10	32	DATOS
11	SW 2	11	33	DATOS
12	SW 2	12	34	DATOS
13	SW 2	13	35	DATOS
14	Suelto			
15	SW 2	15	37	DATOS
16	SW 2	8	44	DATOS
17	SW 2	17	38	DATOS
18	SW 2	18	39	DATOS
19	SW 2	19	40	DATOS
20	suelto		41	DATOS
21	SW 3	4	42	DATOS
22	SW 1	8	43	DATOS
23	suelto		44	DATOS
24	SW 4	19	45	DATOS

PACTH PANEL No3

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOF	INFO
1	sw3	1	46	DATOS
2				
3	sw3	3	47	DATOS
4	sw2	6	48	DATOS
5	sw3	5	49	DATOS
6	sw3	6	50	DATOS
7	sw3	7	51	DATOS
8	sw3	8	52	DATOS
9	sw3	9	53	DATOS
10	sw3	10	54	DATOS
11	sw3	11	55	DATOS
12	sw3	12	56	DATOS
13	sw3	13	57	DATOS
14	sw3	14	58	DATOS
15	sw3	15	59	DATOS
16	Suelto	16	60	DATOS
17	sw3	17	61	DATOS
18	sw3	18	62	DATOS
19	sw3	19	63	DATOS
20	sw3	20	64	DATOS
21	sw3	21	65	DATOS
22	sw5	22	66	DATOS
23	sw4	23	67	DATOS
24	sw4	12	68	DATOS

PACTH PANEL No4

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INF
1	sw4	1	69	DAT
2	libre			DAT
3	sw4	3	70	DAT
4	libre			DAT
5	sw4	5	71	DAT
6	sw4	13	72	DAT
7	Suelto		73	DAT
8	sw4	8	74	DAT
9	libre			DAT
10	"sw5"	2	75	DAT
11	sw4	2	76	DAT
12	"sw6"	15	77	rack
13	sw1	20	78	DAT
14	sw4	22	79	DAT
15	sw2	14	80	DAT
16	"sw6"	13	81	rack
17	"sw6"	21	82	DAT
18	"sw6"	19	83	rack
19	sw5	16	84	DAT
20	"sw6"	suelto	85	rack
21	"sw6"	11	86	rack
22	sw4	20	87	DAT
23	sw6	22	122	DAT
24	sw2	2	89	rack

PACTH PANEL No6

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw4	4	109	DATOS
2	sw2	20	110	DATOS
3	sw5	3	111	DATOS
4	sw5	4	144	DATOS
5	sw5	5	112	DATOS
6	sw5	6	127	DATOS
7	sw5	7	113	DATOS
8	sw6	4	137	DATOS
9	sw5	9	114	DATOS
10			138	
11	sw5	11	115	DATOS
12				
13	sw5	13	116	DATOS
14				
15	sw5	15	117	DATOS
16	sw5	17	118	DATOS
17	sw5	19	119	DATOS
18	sw6	18	140	DATOS
19				
20				
21				
22	sw6	1	141	DATOS
23	sw6	15	142	DATOS
24	sw6	16	143	DATOS

PACTH PANEL No5

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw2	20	90	rack3
2	sw2	19	91	rack3
3	sw2	16	92	rack3
4	sw6	17	93	rack3
5	sw5	18	94	DATO
6	sw2	11	95	DATO
7	sw2	9	96	rack3
8	sw6	21	97	rack3
9	sw3	28	98	DATO
10	sw6	2	124	DATO
11	sw4	10	99	rack3
12	sw4	4	100	DATO
13	sw2	2	101	DATO
14	sw2	8	102	DATO
15	sw1	18	103	rack3
16	sw6	18	104	rack3
17	sw4	5	105	rack3
18				
19	libre			DATO
20	sw6	12	106	rack3
21	sw2	16	107	DATO
22	sw5	12	125	DATO
23	sw5	20	108	DATO
24				DATO

PACTH PANEL No7

PUERTO	SWITCH	PUERTO	PATCH COOR	INFO
1	sw6	7	145	DATOS
2	sw6	8	146	DATOS
3	sw6	9	147	DATOS
4	sw6	10	148	DATOS
5	sw6	3	149	DATOS
6	sw6	12	150	DATOS
7	sw6	17	151	DATOS
8	sw6	5	152	DATOS
9				DATOS
10				DATOS
11				DATOS
12				DATOS
13				DATOS
14				DATOS
15				DATOS
16				DATOS
17				DATOS
18				DATOS
19				DATOS
20				DATOS
21				DATOS
22				DATOS
23				DATOS
24				DATOS