DISEÑO DE RED LAN TRANSMILENIO SA.
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

INFORME PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA
TECHLAN SOLUTIONS LTDA.

GERARDO AUGUSTO CACERES MANTILLA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO- MECANICAS
BUCARAMANGA
2005

DISEÑO DE RED LAN TRANSMILENIO SA.
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

GERARDO AUGUSTO CACERES MANTILLA

Informe de Práctica Empresarial para optar al título de
Ingeniero Electrónico

Director
PhD. OSCAR GUALDRON GONZALEZ
UIS

Tutor
Ing. WILMER GALINDO ARIAS
TechLAN Solutions Ltda.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO- MECANICAS
BUCARAMANGA
2005

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

CENILDE MANTILLA, mi adorada madre, quien durante estos años ha sido mi apoyo incondicional y mi fuente de inspiración.

PhD. OSCAR GUALDRÓN GONZÁLEZ, director del proyecto, por sus valiosas enseñanzas.

TECHLAN SOLUTIONS LTDA, por brindarme la oportunidad de realizar la práctica y conocer en contacto directo el mundo del networking.

La Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

La Universidad Industrial de Santander.

A mis familiares, grandes amigos y personas que aportaron notoriamente en mi formación profesional.

E indudablemente a Dios padre y la Virgen Maria.

TABLA DE CONTENIDO

pág

LISTA DE TABLAS

pág

LISTA DE FIGURAS

pág

GLOSARIO

ANCHO DE BANDA: capacidad de transmisión de un canal. Indica la cantidad de datos por unidad de tiempo que puede enviarse a través de una línea de transmisión, medida frecuentemente en bits por segundos (bps). También se refiere a la banda comprendida entre la frecuencia inferior y la superior de un canal de comunicaciones, medido en Hertz (Hz).

ARP: (Address Resolution Protocol) Protocolo de resolución de dirección. Protocolo usado para asociar una dirección IP con una dirección de hardware. Los equipos de cómputo que llaman el ARP difunden una solicitud a la que responde el equipo objetivo.

BACKBONE: Mecanismo de conectividad primario en un sistema distribuido. Todos los sistemas que tengan conexión al backbone (columna vertebral) pueden interconectarse entre sí, aunque también puedan hacerlo directamente o mediante redes alternativas.

BRIDGE: Dispositivos que tienen usos definidos como interconectar segmentos de red a través de medios físicos diferentes (es usual ver puentes entre un cable coaxial y otro de fibra óptica). Además, pueden adaptar diferentes protocolos de bajo nivel (capa de enlace de datos y física de modelo OSI).

BROADCAST: Es una técnica utilizada para enviar paquetes de datos de manera simultánea a todos los dispositivos de un segmento de red.

CIDR: Método de asignar y especificar direcciones Internet sin clase utilizados en enrutadores interdominios (interdomain routers) el cual presenta mayor flexibilidad con respecto al sistema original de clases de direcciones del protocolo Internet. Como resultado se ha ampliado en gran medida el número de direcciones Internet disponibles.

CIFRADO: proceso mediante el cual los datos se codifican de tal manera que no pueden ser interpretados fácilmente. Es una medida de seguridad utilizada para que al momento de transmitir los datos éstos no puedan ser interceptados por intrusos.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) : servidor que se encarga de asignar los parámetros que requiere un PC para tener acceso a una red.

DNS (Domain Name Server): servidor que resuelve los nombres de dominio; es decir cuando se realiza una petición a un nombre determinado, este servidor entrega la dirección IP del equipo que tiene asignado este nombre.

DOMINIO: una agrupación general de LANs pasadas en un tipo de organización o área geográfica.

ETHERNET: Norma o estándar (IEEE 802.3) que determina la forma en que los adaptadores de red envían y reciben datos sobre un medio físico compartido que se comporta como un bus lógico, independientemente de su configuración física. Originalmente fue diseñada para enviar datos a 10 Mbps, aunque posteriormente ha sido perfeccionado para trabajar a 100 Mbps, 1 Gbps o 10 Gbps y se habla de versiones futuras de 40 Gbps y 100 Gbps.

FAST ETHERNET: Ethernet de alta velocidad (100 Mbps, para diferenciar de la Ethernet regular de 10 Mbps

FIBRA OPTICA: Sistema de transmisión que utiliza fibra de vidrio como conductor de frecuencias de luz visible o infrarrojas. Este tipo de transmisión tiene la ventaja de que no se pierde casi energía pese a la distancia (la señal no se debilita) y que no le afectan las posibles interferencias electromagnéticas que sí afectan a la tecnología de cable de cobre clásica.

FIREWALL: Combinación de hardware y software la cual separa una red de área local (LAN) en dos o mas partes con propósitos de seguridad. Su objetivo básico es asegurar que todas las comunicaciones entre dicha red e Internet se realicen conforme a las políticas de seguridad de la organización que lo instala. Además, estos sistemas suelen incorporar elementos de privacidad, autenticación, etc.

FTP: Siglas de File Transfer Protocol,o protocolo de transferencia de archivos, es una más de las utilidades de Internet, reciben el nombre de FTP, los programas que se utilizan en la Red para transferir archivos desde nuestro equipo (local) hasta otro equipo o servidor (remoto) y viceversa.

GIGABIT ETHERNET: también conocida como GigE, es una ampliación del estándar Ethernet (concretamente la versión 802.3ab y 802.3z del IEEE) que consigue una capacidad de transmisión de 1 gigabit por segundo que en la práctica se convierten en unos 100 megabytes útiles (Fast Ethernet tiene alrededor de 10).Funciona sobre cables de cobre (par trenzado) del tipo UTP y categoría 5, y por supuesto sobre fibra óptica.

HUB: Es un punto de conexión para diversos componentes de una red (pueden ser equipos, print servers, etc). El Hub tiene muchos puertos, cuando recibe un paquete por uno lo envía a todos los otros, de forma de ser recibido por las demás terminales. Los hay inteligentes (se pude monitorizar el tráfico de cada puerto, configurarlo, etc.), y los pasivos que solamente conectan. Otros -llamados switch- leen la MAC de destino y envían al puerto correcto

HTML: acrónimo de lenguaje marcador para hipertexto. Lenguaje utilizado para crear documentos en la www. Solo permite la distribución de documentos (textos y fotos).

HTTP: protocolo de la Web (WWW), usado en cada transacción. Las letras significan Hyper Text Transfer Protocol, es decir, protocolo de transferencia de hipertexto. El hipertexto es el contenido de las páginas web, y el protocolo de transferencia es el sistema mediante el cual se envían las peticiones de acceder a una página web, y la respuesta de esa web, remitiendo la información que se verá en pantalla.

ICMP: (Internet Control Message Protocol) es un protocolo de control usado en el nivel de red. Este protocolo se usa principalmente por los routers de Internet, para informar de sucesos inesperados, errores, etc. También se usa para hacer pruebas sobre la red (local o Internet), por ejemplo enviando un comando de petición de eco (ping) a un ordenador, y esperar que responda.

LATENCIA: lapso necesario para que un paquete de datos viaje desde la fuente hasta su destino. La latencia y el ancho de banda, juntos, definen la capacidad y la velocidad de una red.

NAT: Network Address Translation. Es un standard de Internet que le permite a una red local (LAN) usar un grupo de direcciones de IP para el tráfico interno y otro grupo de direcciones para el tráfico externo. Una tabla de NAT ubicada donde la LAN se conecta a Internet hace todas las traducciones necesarias de IPs. La NAT sirve para proveer un tipo de firewall al ocultar las direcciones de IP internas y permitirle a una empresa usar más direcciones de IP internas.

NETBIOS Network Basic Input Output System: Es una API que complementa la BIOS de DOS al agregar funciones especiales para redes locales (LAN). Casi todos las LANs para PCs basadas en Windows están basados en NetBIOS. Algunos fabricantes de LAN la extendieron, agregándole funciones de red adicionales.

PROXY: Servidor Cache. El Proxy es un servidor de que conectado normalmente al servidor de acceso a la WWW de un proveedor de acceso va almacenando toda la información que los usuarios reciben de la WEB, por tanto, si otro usuario accede a través del proxy a un sitio previamente visitado, recibirá la información del servidor proxy en lugar del servidor real.

QOS: (Quality of Service) . En Internet y otras redes, designa la posibilidad de medir, mejorar y, en alguna medida, garantizar por adelantado los índices de transmisión y error.

RADIUS: esquema de seguridad adicional de las redes WLAN que hace uso de un servidor equipado con una base de datos para autenticación de los usuarios móviles.

RIP: Routing Information Protocol (Protocolo de información de encaminamiento). Es un protocolo utilizado por los routers para intercambiar información acerca de la red.

RJ45: interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado, (categorías 4, 5, 5e y 6). RJ es un acrónimo inglés de Registered Jack que a su vez es parte del Código Federal de Regulaciones de Estados Unidos. Posee ocho 'pines' o conexiones eléctricas.

SERVIDOR: tipo de software que realiza ciertas tareas en nombre de los usuarios. El término servidor ahora también se utiliza para referirse al equipo físico en el cual funciona ese software, una máquina cuyo propósito es proveer datos de modo que otras máquinas puedan utilizar esos datos.

SNIFFER: programa que monitorea y analiza el tráfico de una red para detectar problemas o cuellos de botella. Su objetivo es mantener la eficiencia del tráfico de datos. Pero también puede ser usado ilegítimamente para capturar datos en una red.

SNMP: Simple Network Management Protocol (SNMP), o protocolo simple de gestión de redes, es aquel que permite la gestión remota de dispositivos de red, tales como switches, routers y servidores.

SMTP: Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), o protocolo simple de transferencia de correo electrónico. Protocolo de red basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras y/o distintos dispositivos (PDAs, Celulares, etc).

SWITCH: dispositivo de interconexión de redes de equipos que opera en la capa 2(nivel de enlace de datos) del modelo OSI (Open Systems Interconection). Este interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de una red a otra, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red.

VLAN: acrónimo de Virtual Local Area Network o Virtual LAN. Este concepto surge con la aparición de los conmutadores de nivel 3 o superior, que aglutinan tanto las funciones de conmutación como las funciones de enrutado (nivel 3). Consiste en cada una de las redes de área local creadas en los conmutadores, de forma que el tráfico de las distintas redes dentro del mismo switch no se mezcla entre ellas gracias a los mecanismos de enrutado.

VPN: (Virtual Private Network) Red privada virtual. Red de comunicaciones de área ancha provista por una portadora común que suministra aquello que asemeja líneas dedicadas cuando se utilizan, pero las troncales de base se comparten entre todos los clientes como en una red pública. Permite configurar una red privada dentro de una red pública.

TITULO
DISEÑO DE RED LAN TRANSMILENIO SA.
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

GERARDO AUGUSTO CACERES MANTILLA [**]

Palabras claves: *Incremento desempeño, Backbone a Gigabit Ethernet, Priorizacion de Trafico, Políticas acceso a información, Agendamiento de procesos.*

Este trabajo se presenta un diseño de red LAN Transmilenio S.A. que incrementa el desempeño de la red y brinda la posibilidad de acceder a otras redes de área local.En este proyecto se realiza un análisis de red y de tráfico para conocer el estado inicial en que se recibe la red a diseñar; se evalúa los requerimientos necesarios con el fin de ofrecer la mejor solución optimizando los recursos existentes y a su vez, presentando la mejor relación costo/beneficio.

La red inicialmente presenta problemas de seguridad y desempeño. No existe una clasificación de la información de acuerdo a grupos de trabajo. No presenta políticas de acceso a la información, políticas de agendamiento de procesos.Cualquier equipo de red puede acceder a otro sin ningún tipo de política que controle el tráfico entre ellos, incluyendo los servidores que contienen la información critica para Transmilenio.

El backbone de la red a diseñar se encontraba a Fast Ethernet; con este diseño se incrementa a Gigabit Ethernet. Para incrementar el desempeño de la red se necesita seguridad a nivel de capa 2(vlans) y capa 3, con el fin de separar los diferentes servicios y usuarios de la red interna buscando priorizacion de las subredes que contienen la información critica de la red.

---

[*] Trabajo de Grado

[**] Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director: Oscar Gualdrón González, PhD.

TITLE
DESIGN OF NET LAN TRANSMILENIO SA. ADMINISTRATIVE DEPARTMENT [1]

GERARDO AUGUSTO CACERES MANTILLA [**]

Key words*: I increase acting, Backbone to Gigabit Ethernet, Priorizacion of I Traffic, Political access to information.*

This work is presented a net design LAN Transmilenio S.A. that increases the acting of the net and it offers the possibility to consent to other area nets local. En this project he/she is carried out a net analysis and of traffic to know the initial state in that one receives the net to design; it is evaluated the necessary requirements with the purpose of offering the best solution optimizing the existent resources and in turn, presenting the best relationship cost/benefit.

The net initially presents problems of security and acting. A classification of the information doesn't exist according to work groups. It doesn't present political of access to the information. Net team it can consent to another without politics's type that controls the traffic among them, including the servants that contain the information it criticizes for Transmilenio.

The backbone of the net to design was Fast Ethernet; with this design it is increased Gigabit Ethernet. To increase the acting of the net security it is needed at level of layer 2(vlans) and it castrates 3, with the purpose of separating the different services and users of the internal net looking for priorizacion of the Nets that contain the information it criticizes of the net.

---

* Thesis project

** Faculty of Physic-Mechanical Engineering , School of Electrical, Electronic and Telecommunications
Engineering. Director: Oscar Gualdrón González, PhD.

INTRODUCCIÓN

El Sistema TransMilenio ha construido una imagen de una nueva ciudad como ejemplo nacional e internacional, la cual es reconocida y aceptada por todos los ciudadanos de Bogotá D. C. al prestarse un servicio de transporte rápido, eficiente y seguro.

Esta imagen debe ser soportada y mantenida por todo el recurso humano que hace parte del Sistema de transporte y particularmente de TRANSMILENIO S.A. Es también evidente que la fortaleza tecnológica en que se soporta la operación y administración del sistema de transporte debe evolucionar hacia la satisfacción de los requerimientos de los usuarios.

Los servicios proporcionados se soportan en herramientas tecnológicas y particularmente en sistemas informáticos compuestos por hardware, software y comunicaciones, redes de datos, entre otros.

De forma resumida, la red de datos de recaudo o red de datos ANGELCOM está conformada por equipos de estación (Torniquetes, Terminales de venta, Terminales de consulta), unidades centrales en ANGELCOM y unidades centrales en TRANSMILENIO S.A.

Esta red registra y almacena todas las transacciones de las tarjetas, ventas, entradas, salidas e información general de funcionamiento de los equipos en estación.

La red de datos del sistema de control de flota o red ETRA está conformada, de manera resumida, por terminales de técnicos de control, equipos de telecomunicaciones y los buses.

La red de datos ADMINISTRATIVA en la que se de soporta la operación interna TRANSMILENIO S.A. está conformada por equipos de

comunicaciones (switches, firewalls, cableado), equipos servidores, computadores de escritorio, entre otros.

El número reducido de funcionarios, el crecimiento del Sistema de Transporte y la necesidad de brindar soporte sobre toda la plataforma tecnológica, ponen a TRANSMILENIO S.A. en la necesidad de compartir y optimizar el uso de los recursos disponibles.

Incrementar el desempeño de la Red Administrativa Transmilenio SA, así como tener la posibilidad de acceder a otras redes es una necesidad no aplazable para proveer la infraestructura de comunicaciones sobre la que se soportará la implementación y uso del sistema de información gerencial.

LA EMPRESA

TechLAN Solutions es una compañía que entiende los objetivos del negocio de cada uno de sus clientes, ofreciendo servicios de soporte a nivel profesional en sectores de mayor crecimiento, incluyendo Tecnología LAN, Tecnología Inalámbrica, Seguridad, y Telefonía en Red. Actualmente es una compañía líder en Servicios profesionales de Networking, diseña soluciones que involucran tecnología de punta con una excelente relación costo / beneficio y ofrece a sus clientes opciones de mantenimiento con tiempo de respuesta tales como soporte telefónico, paquetes de servicio 7x24, no incluidos en la garantía del producto.

SWITCHING Y SOLUCIONES LAN

Este servicio está enfocado para empresas que requieren mejorar el desempeño de su red y por ende la productividad de su actividad económica, es por ello que la compañía implementa soluciones que soporten los negocio adecuadamente hoy y en el futuro.

En la actualidad, el amplio conocimiento y experiencia de TechLAN Solutions Ltda. ofrece soluciones de networking de alto rendimiento, que permitan escalabilidad, redundancia, alta resistencia ante fallas, funcionalidad de operación, capacidad, segmentación, manejo de prioridades, actualizaciones, documentación técnica y adaptación a nuevas tecnologías.

Este servicio está diseñado para garantizar niveles de servicios adecuados, basados en las necesidades de su infraestructura de Telecomunicaciones, así:

- NIVEL BASICO

En este Nivel se hace énfasis en las necesidades Básicas de conectividad y administración de la infraestructura de Telecomunicaciones de cada empresa, que incluye el desarrollo, configuración, implementación y puesta en marcha de:

- Flow Control
- Resilient Link
- Link Aggregation
- Software Upgrade
- Backup and Restore
- IP de Administration
- Broadcast Storm Control

- Rapid Spanning Tree (802.1w)
- MIBs de Administración y SNMP

- NIVEL AVANZADO

En este Nivel se hace énfasis en las necesidades Avanzadas de conectividad y administración de la infraestructura de Telecomunicaciones de cada empresa.

Este Nivel comprende tanto la Básica como una de las siguientes características:

- Análisis IPSubneting implementando VLANs
- Calidad de Servicio – QoS
- Radius 802.1X
- XRN
- VRRP
- RSVP

1.0 ANALISIS DE RED TRANSMILENIO S.A. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

Durante el proceso de identificación de las características criticas que influyen en el desempeño de la red de Transmilenio S.A Administrativa, se desarrolla una visita de campo para conocer la arquitectura de la red existente.

Una vez realizada esta visita, se realiza el análisis de tráfico, para establecer, la dimensión del diseño, buscando optimizar los recursos existentes y a su vez, instaurar una excelente relación costo/beneficio.

La topología de la red LAN Administrativa de Transmilenio es una estrella extendida. Existe la parte central de equipos activos de red en el edificio (Sede Administrativa), conformada principalmente por dos Switches Ethernet 10/100 que concentran los diferentes usuarios y servidores.

Los Equipos encontrados en la red fueron los siguientes:

EQUIPOS ENCONTRADOS EN LA RED

Hubs:

Modelos:

PS Hub 40
SuperStack II 3Com
24 puertos
3COM 3C16406
Cantidad: 2

Dual Speed Hub 500 3Com
SuperStack II
24 puertos
3COM 3C16611

Cantidad: 3

Dual Speed Hub 8 3Com
Office Connect
8 Puertos
Cantidad: 1

Switches:

Modelos:

Switch 3300 XM 3Com
SuperStack 3
24 puertos
3COM 3C16985B
Cantidad: 1

Switch 3300 3Com
SuperStack 3
24 puertos
3COM 3C16981A
Cantidad: 1

Firewalls:

Modelo:

SuperStack 3 3Com
Puertos LAN/DMZ/WAN
3COM 3CR16110-95
Cantidad: 1

Además de los anteriores equipos descritos, esta red posee 5 SERVIDORES y 85 HOST funcionando bajo el sistema operativo Windows 2000.

Figura N 1: Esquema de Red LAN encontrado.

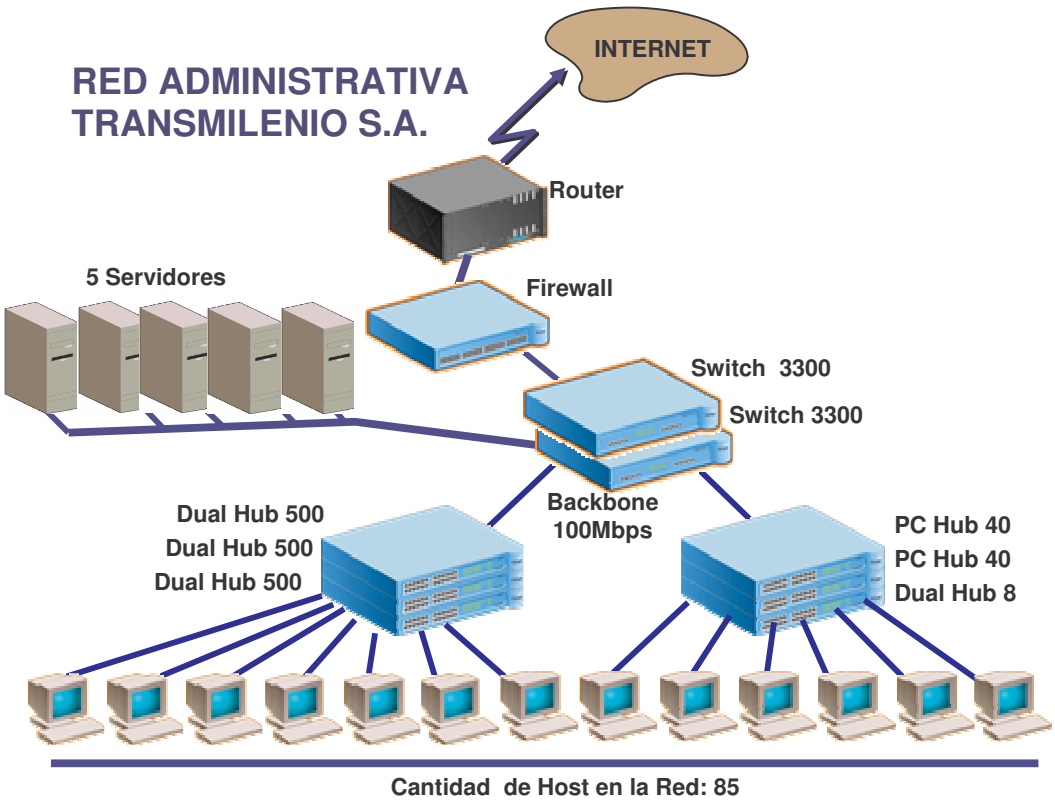


Tabla N: 1 Estaciones de trabajo Red Transmilenio S.A. Administrativa con sus dependencias y aplicaciones

Dependencia	Nombre funcionario	Aplicaciones que usa	HOST
Dirección Financiera	CARLOS FRANCO (Planta)	Seus Financiera	1
Dirección Financiera	CLAUDIA VELAZQUEZ (Contratista)	Seus Financiera	2
Dirección Financiera	JUAN RODRÍGUEZ (Contratista)	Seus - Red Banco Ganadero	3
Dirección Financiera	JAVIER SUAREZ (Contratista)	Consulta	4
Dirección Financiera	ESTELA BORRERO	SIAF	5
Dirección Financiera	Ma. CRISTINA JIMÉNEZ	Office	6
Dirección Financiera	CARLOS BELTRAN	Office	7
Dirección Financiera	SANDRA MORENO (Contratista)	Módulo de contabilidad, consulta	8
Dirección Financiera	CAMILO TORRES	Office, Seus	9
Tesorería	JENNIFER RUIZ	Office, Sistemas Bancarios	10
Presupuesto	MONICA PARRA (Planta)	Office, Seus	11
Presupuesto	CARLOS GÓMEZ	Presupuesto	12
Presupuesto	ROBERTO VANEGAS	Presupuesto	13
Contabilidad	FABIAN GÓMEZ	Office, Seus	14
Contratación	ELIZABETH PIÑEROS	Archivo del IDU	15

Planeación	NATALIA LAURE (Planta)	Office, Transcad, Autocad	16
Planeación	RAÚL ROA	Office, Transcad, Autocad	17
Planeación	ELKIN BELLO (Contratista)	Office, Transcad, Autocad	18
Planeación	PEDRO GUAQUETA	SPSS, Mactitud, Office, Dolphin, Borland, Transcad	19
Contratista	SUSANA RICAURTE	Office, Autocad, Segplan SPSS	20
Planeación	FABIO ZORRO	OFFICE, Transcad, Autocad, EMME2	21
Planeación	ALEJANDRO NIÑO	OFFICE, Transcad, Autocad, EMME2	22
Planeación	LEONARDO VAZQUEZ (PLANTA)	Office, LLOYDS LINK	23
Planeación	LUCAS RODRIGUEZ (Contratista)	Office	24
Comunicación	HENRY MATELLANO	Office	25
Sistemas	JHON ALONSO	Office	26
Sistemas	HECTOR CHAPARRO	OFFICE, SIAF, Cordes, IDS – Oracle	27
Sistemas	CLAUDIA VARGAS	Office	28
Sistemas	Ing. BISMARK BUENAÑOS	Office	29
Control Interno	MA. EUGENIA REMOLINA	Office, Correspondencia	30
Control Interno	MARIO GÓMEZ (Planta)	Office, Sistemas Administrativo y financiero	31
Control Interno	GIOVANNI ALVAREZ (PLANTA)	Office	32
Gerencia	OLGA VILLATE	Office, CORDES	33

Sub-Gerencia	YOLANDA ARIAS (Planta)	Office, Archivo de la Alcaldía	34
Comunicación	BIBIANA SALAMANCA (PLANTA)	Office	35
Comunicación	Dra. MARCELA GALVIS	Office	36
Sub-Gerencia	LUZ MIRIAM	Office	37
Sub-Gerencia	SALA DE JUNTAS	Office	38
Sub-Gerencia	GERENCIA GENERAL	Office	39
Asuntos Legales	LUCY BONILLA (CONTRATISTA)	Office	40
Area Jurídica	ENRIQUE MARTINEZ (Planta)	Office	41
Servicio al Ciudadano	RICARDO CUESTA (Planta)	Office	42
Servicio al Ciudadano	SANDRA SUAREZ (Contratista)	Office, Aplicativo de la Alcaldía	43
Comunicaciones	MARGARITA CORDOBA (Contratista)	Office	44
Comunicaciones	JOSÉ ANTONIO ZAPATA	Office, Corel Draw, Photoshop	45
Gerencia General	AUGUSTO HERNANDEZ (Planta)	Office, Acrobat	46
Operaciones	DILSA RODRIGUEZ (Planta)	Office	47
Operaciones	RUBI MALAVER (Planta)	Office	48
Operaciones	SANDRA CHAVEZ (Planta)	Office	49
Recursos Físicos	ALFREDO SIERRA (Planta)	Oracle 9 SIAF	50
Recursos Físicos	MÓNICA ESPINOZA (Planta)	Oracle 9 SIAF	51

Recursos Físicos	ALEXANDER ALBARRACIN (Planta)	Oracle 9 SIAF	52
Recursos Físicos	PRISCILA SÁNCHEZ (Planta)	Office, Internet	53
Recursos Físicos	GILBERTO PADILLA	Office	54
Recursos Humanos	MERI MA. ROMERO	Office	55
Recursos Humanos	ALEJANDRA DUQUE	Office, Seus	56
Recursos Humanos	MARLENI RANGEL (Planta)	Office, Seus	57
Administrativa	MA. GLADIS VALERO	Office	58
Recursos Humanos	WILSON MARTINEZ	Office	59
Recursos Humanos	YENNY VERGARA	Office	60
Recursos Humanos	PAOLA PARRA	Office, Seus	61
Archivo Financiera	DEIBER GUERRA	Office, Seus	62
Dir. Administrativa	NURI ARTEAGA	Office, Cordis	63
Dir. Comercial	ALEXANDRA CORREA	Office, Cordis	64
Auxiliar	CRISTINA PLATA (Contratista)	Office, Cordis	65
Dir. Administrativa	INGRID LEURO (Contratista)	Office, Cordis	66
Recepción	CAROLINA NEGRET	Office, Cordis	67
Archivo Central	SANDRA PADILLA (Contratista)	Office, Cordis	68
Centro Copiado	JEISSON CASTRO (Contratista)	Office, Cordis	69

Correspondencia Planta	JHONN CUBILLOS	Office	70
Control	JAME SUAREZ	Office	71
Control	VLADIMIR CASTRO	Office	72
Control	YEIMY APONTE	Office	73
Control	MARCELA CARRASCAL	Office	74
Control	LUZ MARY BAUTISTA	Office	75
Control	MARTIN SALAMANCA	Office	76
Control	SERGIO MADERA	Office	77
Control	MARIO VALVUENA	Office	78
Control	RAFAÉL VILLAREAL	Office	79
Control	JAIME SÁNCHEZ	Office	80
Control	EDITH AVENDAÑO	Office	81
Control	LUIS MORON	Office	82
Control	OSWALDO MARTÍNEZ	Office	83
Policía	CABO MIGUEL ENRIQUEZ	Office	84
Policía	AUX. DANIEL GUTIÉRREZ	Office	85

También existe una conexión en fibra óptica que extiende la estrella hacia el edificio donde funcionan las redes de control y recaudo.

Haciendo una evaluación previa acerca de la forma como se desempeña la red existente encontrada, se observa que presenta un nivel de broadcast considerable porque la red no se encuentra segmentada en pequeños grupos de trabajo, ni tampoco presenta una estructura de priorizacion de tráfico que impide organizar de manera eficiente el desempeño de la red.

Sumado a estas características, esta red presenta un número cuantioso de HUBS que son perjudiciales para el desempeño porque estos equipos inundan la red y aumentan las posibilidades de que ocurran colisiones en la misma.

Para llevar la red actual a un nivel de mejor desempeño como por ejemplo seguridad a nivel de capa 2 (Vlans) y capa 3 para separar los diferentes servicios y usuarios de la red interna, dándole prioridad a las subredes que contienen la información crítica para TRANSMILENIO, presento a continuación los problemas encontrados y las soluciones planteadas para resolver los mismos.

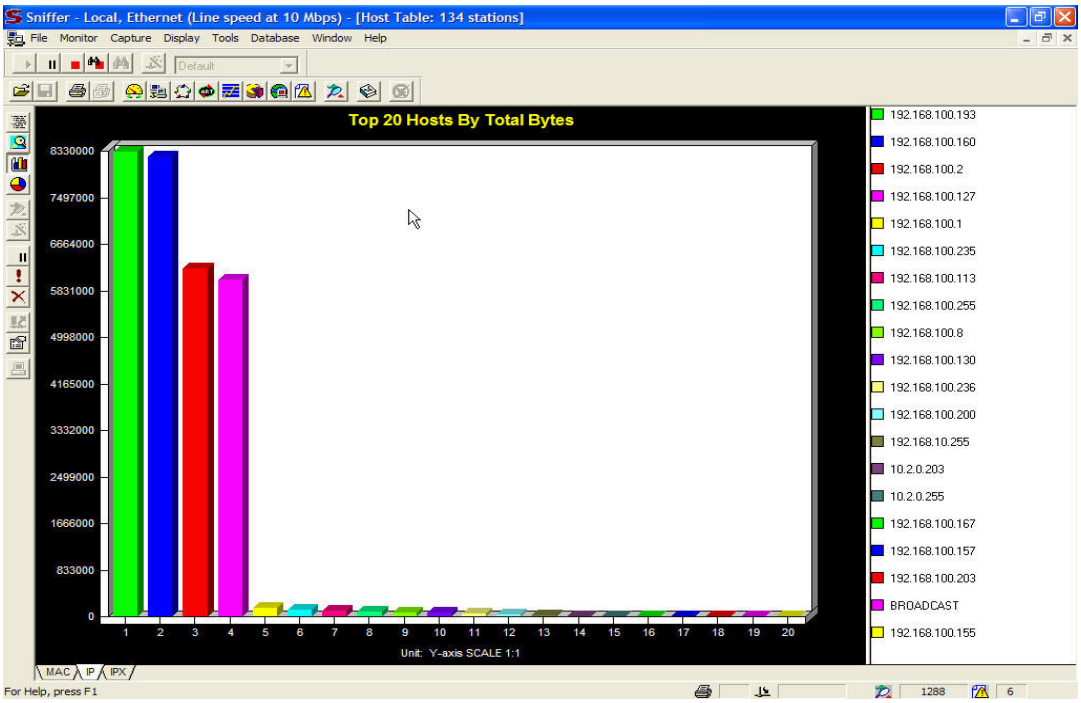
Problema: Actualmente la red de TRANSMILENIO es una red de topología plana y con direccionamiento único de red clase C (192.168.100.0 mascara 255.255.255.0). La red presenta problemas de seguridad y desempeño tales como:

a) Cualquier equipo de la red puede acceder a cualquier otro sin ningún tipo de política que controle el tráfico entre ellos, esto incluye los servidores que contienen información crítica para TRANSMILENIO.

b) No existe una clasificación de la información de acuerdo a grupos, esto se traduce en el hecho de que no existen políticas de acceso a la información. Tampoco existen políticas sobre agendamiento de procesos, lo que hace que varios procesos cuyo volumen de Información sean de tamaño considerable, bajen la disponibilidad de los demás servicios.

2.0 ANALSIS DE TRÁFICO OBSERVADO EN LA RED ADMINISTRATIVA TRANSMILENIO S.A.

Figura N 2 Tráfico en la Red 12:M



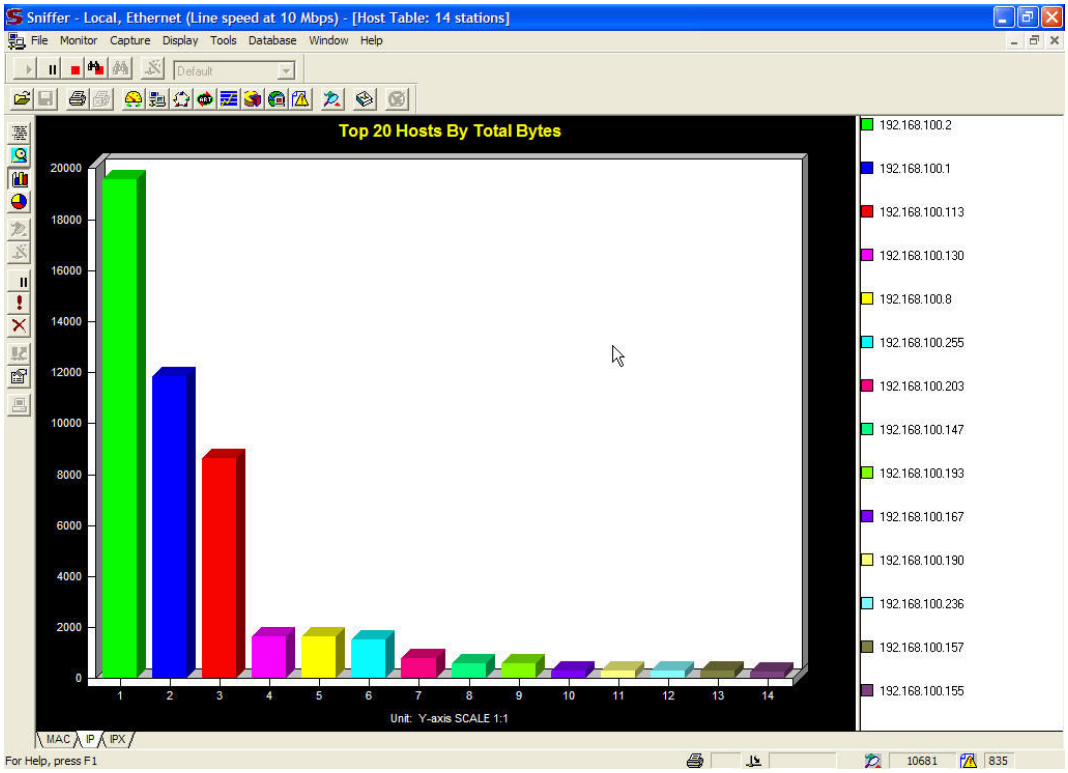
TechLAN SOLUTIONS

Figura N2. En esta gráfica se observan los equipos que más tráfico generaban en la red a la hora que fue tomada la muestra **(12M),** se utilizan colores para diferenciarse entre ellos. Se observan los siguientes equipos generando las mayores cantidades de trafico: 192.168.100.193 (JOHANNA-TARQUIN), 192.168.100.160 (LUCY-VILEIKIS), 192.168.100.2 (SERVER), 192.168.100.127 (RICARDO-CUESTA) y 192.168.100.1 (SERVER01).

SOLUCION

- Verificar por qué tres equipos de usuario que no son servidores están generando tal cantidad de tráfico en la red, superando inclusive a los servidores.

Figura N 3 Tráfico en la Red 4:00 PM



TechLAN SOLUTIONS

Figura N. 3. Se observan los equipos que mas tráfico generaban en la red a la hora que fue tomada la muestra **(4 PM),** se utilizan colores para diferenciarse entre ellos.

En ésta fase se observan los siguientes equipos generando las mayores cantidades de trafico: 192.168.100.1 (SERVER01), 192.168.100.2 (SERVER), 192.168.100.113 (NASLY-RUIZ), 192.168.100.130 (HP Jet-Direct Print Server) y 192.168.100.193 (JOHANNA-TARQUIN).

SOLUCION

- Verificar por qué **dos** equipos de usuario que no son servidores están generando tal cantidad de tráfico en la red, superando inclusive a los servidores.
- Prestar especial atención al equipo de 192.168.100.193 (JOHANNA-TARQUIN) ya que durante el intervalo de las muestras sigue siendo uno de los que mas trafico genera.

Figura N 4 Tráfico en la Red 6:00 PM

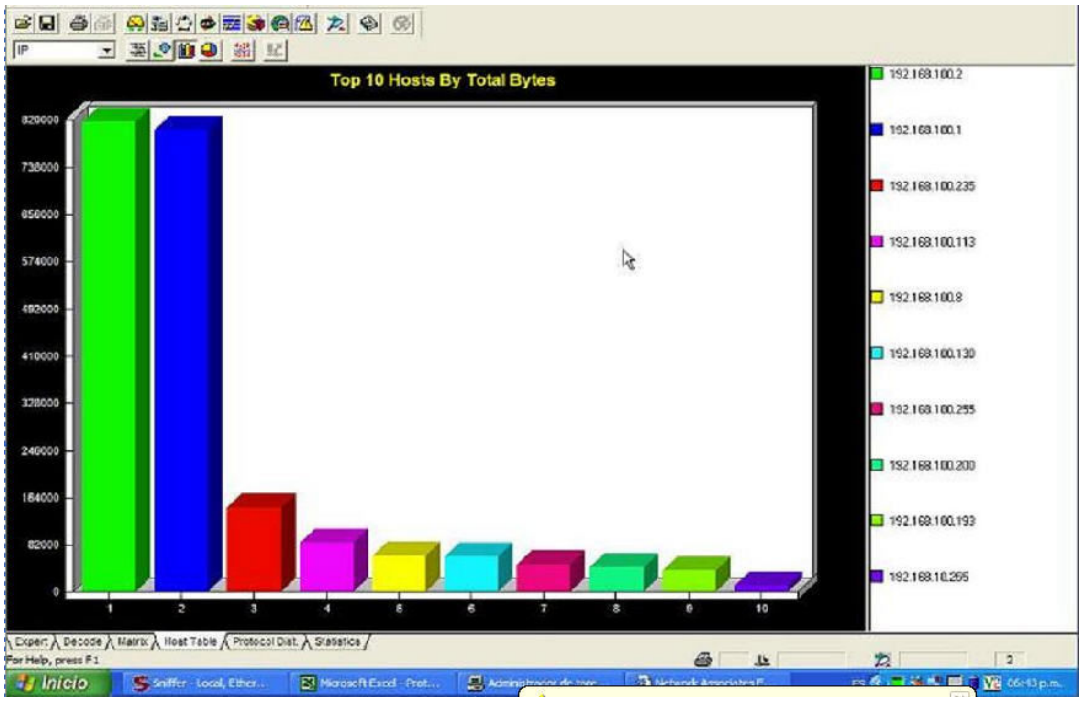


Figura N. 4. En esta gráfica se observan los equipos que mas trafico generaban en la red a la hora que fue tomada la muestra **(6 PM),** se utilizan colores para diferenciarse entre ellos. Se observan los siguientes equipos generando las mayores cantidades de tráfico: 192.168.100.1 (SERVER01), 192.168.100.2 (SERVER), 192.168.100.235 (SERVER02), 192.168.100.113 (NASLY-RUIZ), 192.168.100.193 (JOHANNA-TARQUIN) y 192.168.100.130 (HP Jet-Direct Print Server)

SOLUCION

- Verificar por qué **un** equipo de usuario que no es servidor está generando tal cantidad de trafico en la red, superando inclusive otros servidores

- Prestar especial atención al equipo de 192.168.100.193 (JOHANNA-TARQUIN) ya que durante el intervalo de las muestras sigue siendo uno de los que más tráfico genera. También se sugiere verificar el tráfico de la Impresora HP con dirección IP 192.168.100.130.

Figura N 5: Tráfico en la Red 7:00 PM

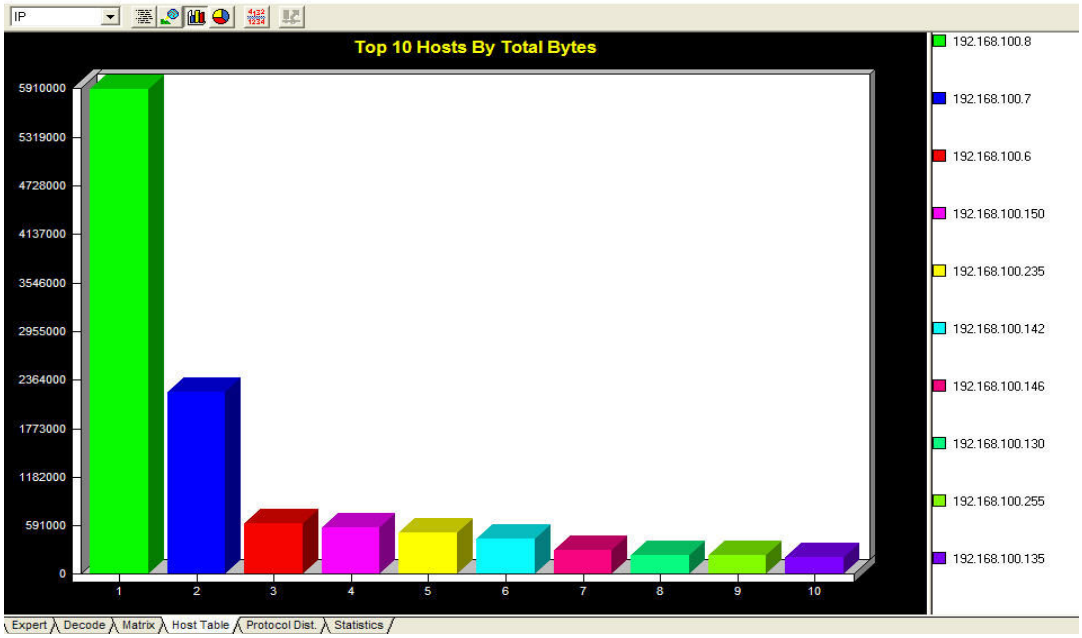
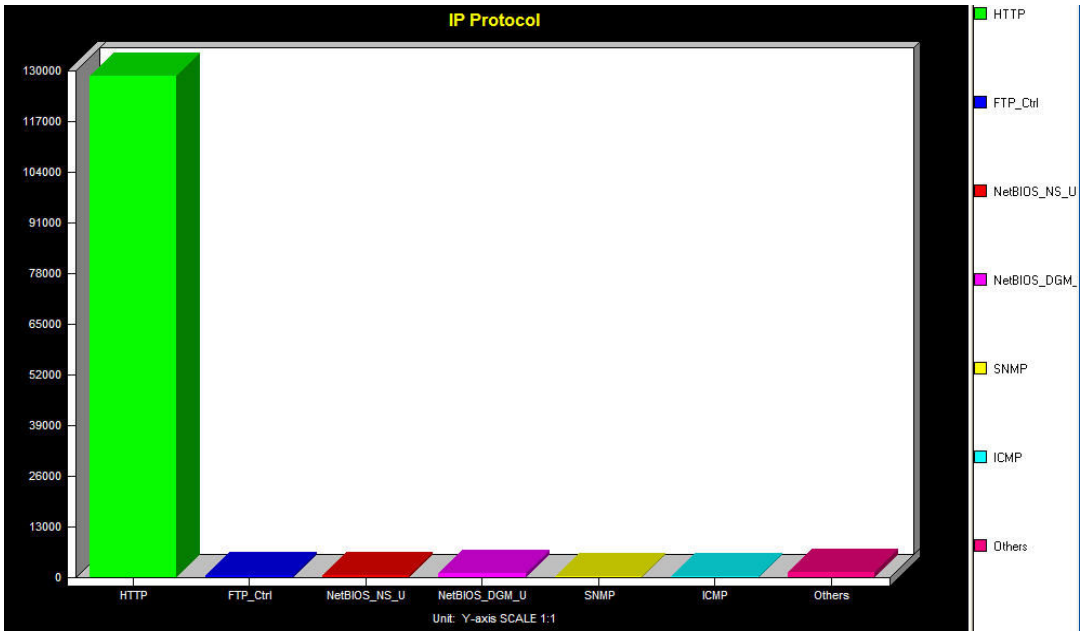


Figura N. 5. En esta gráfica se observan los equipos que más tráfico generaban en la red a la hora que fue tomada la muestra **(Noche Después de 7 PM**), se utilizan colores para diferenciarse entre ellos. En ésta primera aproximación se observan los siguientes equipos generando las mayores cantidades de tráfico: 192.168.100.150 (HP Jet-Direct Print Server), 192.168.100.235 (SERVER02), 192.168.100.142 (TSMSERVER), 192.168.100.146 (LXKD5E9D3) y 192.168.100.130 (HP Jet-Direct Print Server).

SOLUCION

- Verificar si el tráfico de impresión encontrado es normal dado que se encontraba la red en horas de no congestión.

Figura N 6: Protocolos en la Red 12:00 M



TechLAN SOLUTIONS

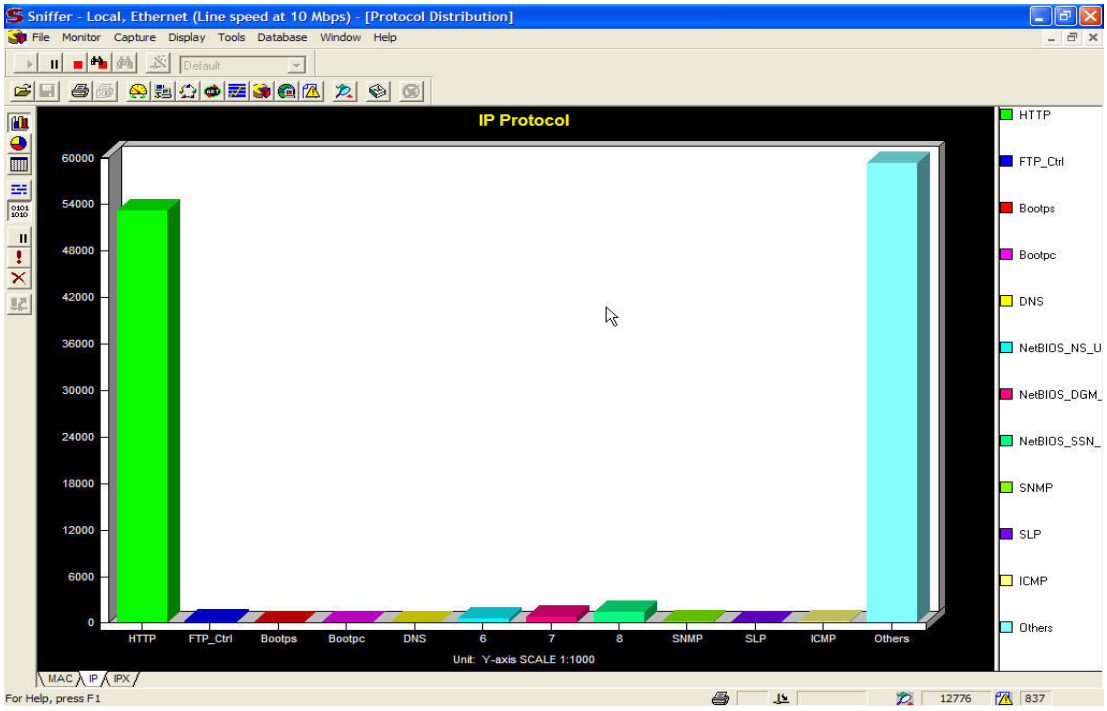
Figura N. 6. En esta gráfica se observan los Protocolos que más tráfico generaban en la red a la hora que fue tomada la muestra **(12 M)**, se utilizan colores para diferenciarse entre ellos. En ésta primera aproximación se observan los siguientes protocolos generando las mayores cantidades de tráfico: HTTP (90%), FTP (5%), NETBIOS (3%), SNMP (1%), ICMP (0,5%) y Otros (0,5%).

SOLUCION

- Se observa un exceso de protocolo HTTP en la red. Esto constituye un problema en la medida que el ancho de banda total disponible de la red se esta utilizando solo para navegación.

- Para este propósito se deberá restringir el acceso a Internet de acuerdo a horario y perfiles. Un inconveniente que se encontró para la implementación de este tipo de controles es que el Proxy utilizado actualmente por Transmilenio para la salida de los usuarios de la red administrativa a Internet es el Proxy 2.0 de Microsoft, que es un sistema de Proxy bastante antiguo y con amplios problemas de seguridad, adicionalmente Microsoft ya descontinuó el soporte de actualizaciones de seguridad para este producto, lo que lo hace un riesgo potencial dentro de la red, ya que este hace el puente entre Internet y la Red Lan Administrativa de Transmilenio.

Figura N 7: Protocolos en la Red 4:00 PM



TechLAN SOLUTIONS

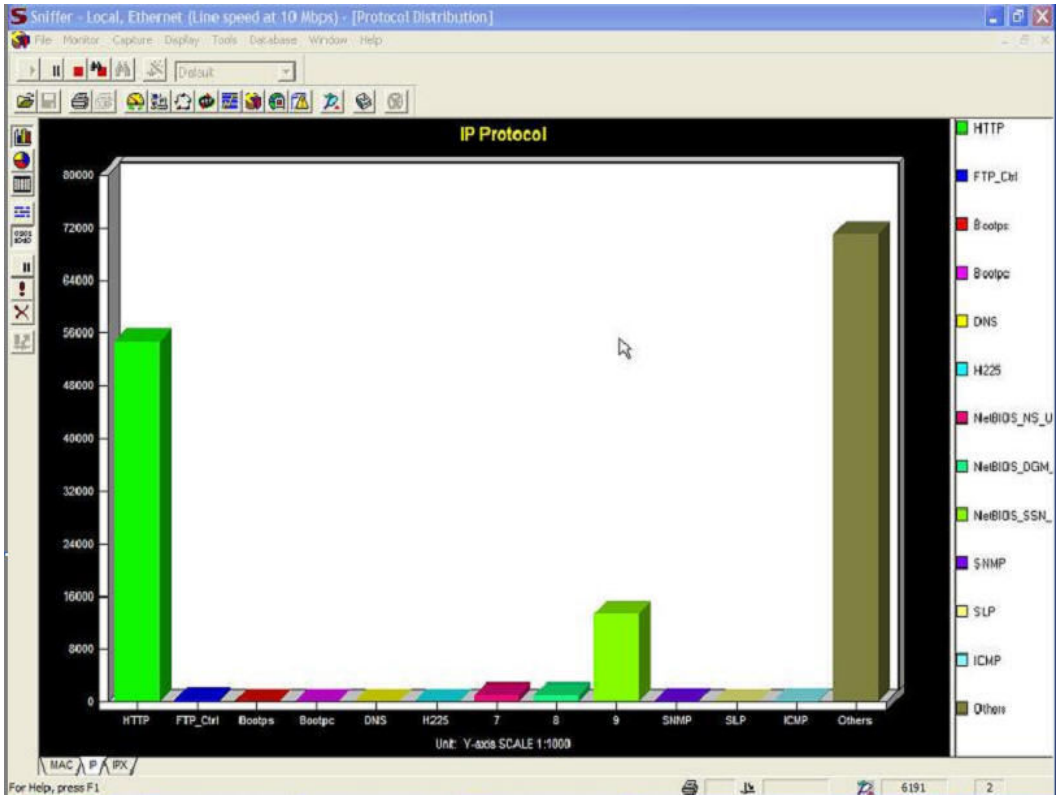
Figura N. 7. En esta gráfica se observan los Protocolos que más tráfico generaban en la red a la hora que fue tomada la muestra **(4 PM),** se utilizan colores para diferenciarse entre ellos. Se observan los siguientes protocolos generando las mayores cantidades de tráfico: HTTP (46%), OTROS (50%), NETBIOS (2%), FTP (1%), SNMP (0,3%), DNS (0,4%) e ICMP (0,3%).

SOLUCION

- Se recomienda adquirir una herramienta de PROXY de última generación que posea todas las garantías de seguridad necesaria y la flexibilidad para asignación de roles y perfiles.

- Los Protocolos que se referencian como (otros) incluyen aplicaciones como: Microsoft Messenger, Tramas de Enrutamiento Dinámico con protocolos como RIP y en general scripts de Java de aplicaciones como CHAT que utilizan puertos por encima de 1024 y que la herramienta utilizada no es capaz de distinguir por no ser una aplicación que utilice puerto estándar.

Figura N 8 Protocolos en la Red 6:00 PM



TechLAN SOLUTIONS

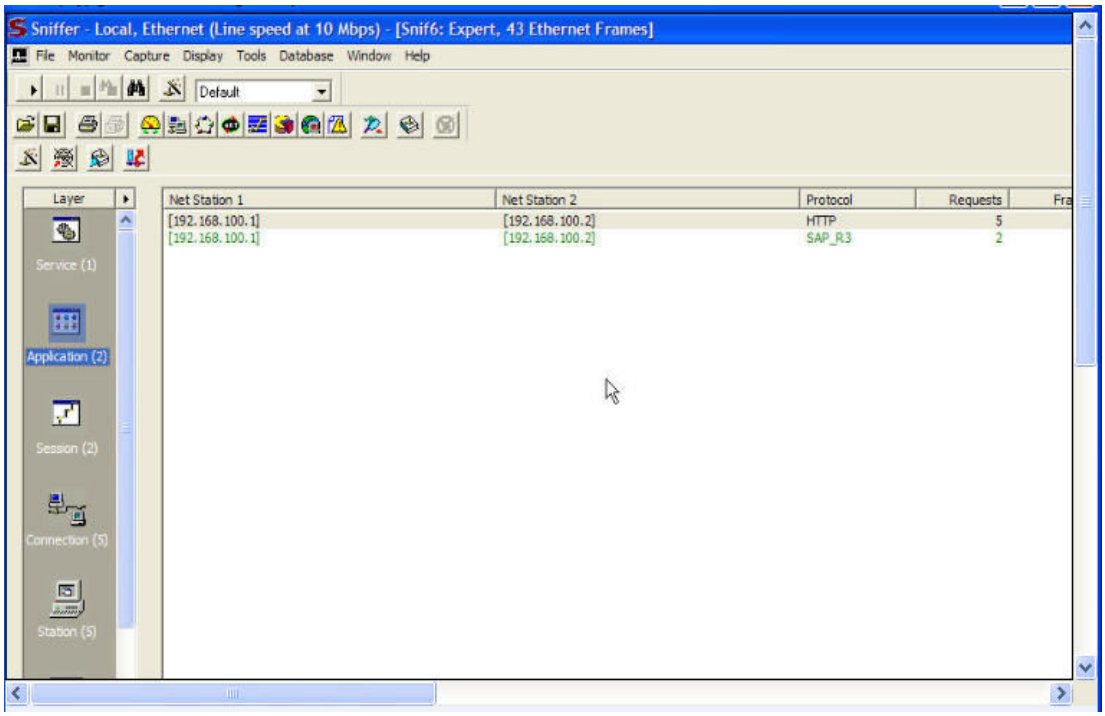
Figura N. 8. En esta gráfica se observan los Protocolos que más tráfico generaban en la red a la hora que fue tomada la muestra **(6 PM),** se utilizan colores para diferenciarse entre ellos. En ésta primera aproximación se observan los siguientes protocolos generando las mayores cantidades de

tráfico: HTTP (40%), FTP (0,5%), NETBIOS (4%), SNMP (0,1%), DNS (0,5%) y Otros (55%).

SOLUCION

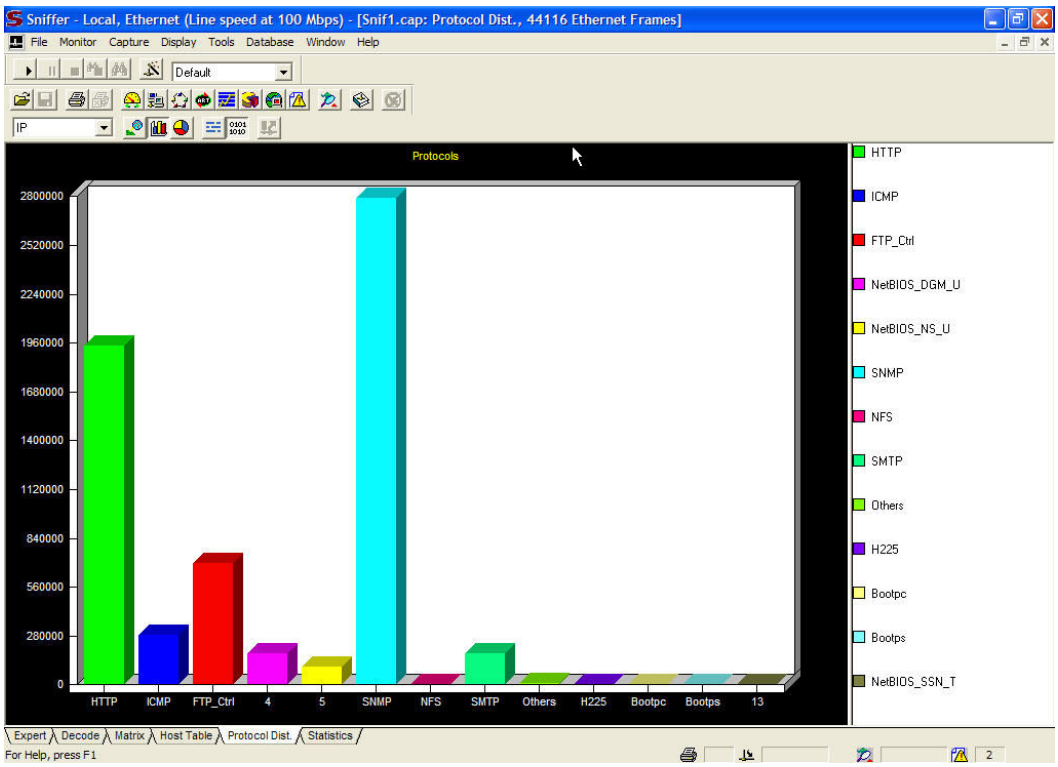
- Se presentó una observación singular en la que se quiere hacer énfasis a los administradores de los servidores 192.168.100.1 (Server) y 192.168.100.2 (Server01), y es que se capturaron paquetes de una aplicación que es un cliente de SAP R/3 o utiliza los puertos de esta aplicación. Esta captura se muestra en la siguiente imagen.

Figura N 9 Observación Captura Paquetes SAP R/3



TechLAN SOLUTIONS

Figura N 10: Protocolos en la Red 7:00 PM



TechLAN SOLUTIONS

Figura N. 10. En esta gráfica se observan los Protocolos que más tráfico generaban en la red a la hora que fue tomada la muestra (**Noche Después de 7 PM**), se utilizan colores para diferenciarse entre ellos. En ésta se observan los siguientes protocolos generando las mayores cantidades de trafico: HTTP (30%), FTP (10%), NETBIOS (2%), SNMP (50%), SMTP (2%), ICMP (5%)y Otros (1%).

SOLUCION

- Se observa la aparición de un alto porcentaje de protocolo SNMP en la red, este fenómeno obedece a la captura de información que se estaba llevando a cabo con la herramienta Network Supervisor de 3COM, más el tráfico generado por los servidores de impresión. El protocolo SMTP que aparece por primera vez en los análisis se genera entre la estación llamada ADMIN con dirección IP 192.168.100.8 y lo servidores TSMSERVER y SERVER02.
- Se observa en todos los casos un tráfico normal de NetBIOS a nivel de tramas de control y datagramas de datos.

Durante el desarrollo del análisis de tráfico, con la herramienta de Software Sniffer 4.5 se observó básicamente una congestión del segmento de red LAN Administrativa de Transmilenio presentando una considerable ocupación del total del ancho de banda disponible.

Se debe realizar un control del tráfico de Internet y adicionalmente realizar una segmentación a nivel de capas 2 y 3, mediante Vlans y subneting de red.

Se observaron peticiones de DNS dentro de un intervalo de tiempo con altas latencias entre el equipo 192.168.100.193 (JOHANNA-TARQUIN) y el servidor 192.168.100.235 (SERVER02).

NOTA:
Las graficas que anteriormente he plasmado en este proyecto son capturadas bajo la aplicación del Software Sniffer 4.5, el cual brinda la posibilidad de compararlas entre ellas.

3.0 REQUERIMIENTOS PARA INCREMENTAR EL DESEMPEÑO DE LA RED ADMINISTRATIVA TRANSMILENIO S.A.

Una vez realizado el análisis de tráfico y de red, se debe determinar los focos que causan el bajo desempeño de la red existente, para poder llevar a cabo la mejor solución de diseño.

Para esto, se realiza una reunión en mutuo acuerdo con los ingenieros del departamento de sistemas de Transmilenio S.A. presentando los resultados del análisis de red y tráfico anteriormente expuestos, con el fin de ultimar los detalles importantes que causan este bajo desempeño con el fin de determinar los parámetros de solución para el diseño.

Identificando los requerimientos que se deben tener en cuenta para este diseño se encuentran:

- La red actual existente se encuentra bajo la plataforma tecnológica de la marca comercial 3COM y se pretende continuar con esta marca comercial, porque ésta compañía ha brindado excelente aceptación y confianza, la cual es importante para Transmilenio S.A.
  Además Transmilenio S.A. posee un convenio con la compañía fabricante que le ofrece muy buenos precios.

  Por tal razón, en este diseño no se realiza un estudio comercial de las posibles marcas que actualmente se encuentran en el mercado, para comparar y seleccionar la mejor relación costo/beneficio con diferentes tipos de fabricantes.

- La red presenta altos niveles de tráfico; se necesita dividir el tráfico según las necesidades propias de la empresa; para esto, se debe realizar segmentación por equipos de trabajo mediante VLANs y realizar QoS para priorizar las aplicaciones críticas de la empresa (Ver Tabla No.1).

- Es necesario subir el desempeño; con lo cual se requiere descartar todos los HUBS encontrados en la red, y cambiarlos por SWITCHES que me reduzcan en lo posible los niveles de colisión en la red.

- La red actual se encuentra funcionando bajo un backbone a Fast Ethernet. Se recomienda migrar este backbone a Gigabit Ethernet porque ofrece mejores características de desempeño para la red en cuanto a tráfico.

- Se debe implementar para el diseño un Switch CORE 3Com que contenga características de expansión a Gigabit Ethernet, con funcionalidades de layer 2, switching de Layer 3 para redes IP y avanzadas capacidades de priorizacion de tráfico y seguridad.

  Las avanzadas funciones de Layer 2 y Layer 3-tales como filtrado multicast, servicios mejorados QoS/CoS, LANs virtuales, clasificación y priorización de tráfico multilayer-proporcionan control de tráfico en toda la red.

- Se debe implementar para los bordes de la topología de red existente, switches de funcionalidad avanzada de Layer 4, que identifica automáticamente y prioriza las aplicaciones en tiempo real o críticas para Transmilenio S.A. Adminstratva.

- Teniendo en cuenta que los anteriores requerimientos ofrecen mayores garantías para mejorar el desempeño de la red, se debe tener presente que Transmilenio S.A. desea optimizar los recursos que actualmente posee en la red; por tal razón, se desea que se utilicen parte de estos equipos en la nueva solución de diseño como el caso de los switches 3Com Super Stack3 3300.

NOTA

Dadas las características encontradas en el anterior análisis, continúo con el diseño, presentando en este proyecto una explicación acerca de las cualidades que me ofrece implementar SWITCHES en una Red y no HUBS que aportan notoriamente en el bajo desempeño de una red como la encontrada.

Un HUB tal como dice su nombre es un concentrador. Simplemente une conexiones y no altera las tramas que le llegan. Para entender como funciona veamos paso a paso lo que sucede (aproximadamente) cuando llega una trama.

Figura N 11 : Hub

Visto lo anterior podemos sacar las siguientes conclusiones:

El HUB envía datos a equipos que no están interesados. En este nivel sólo hay un destinatario de los datos, pero para asegurarse de que son recibidos el HUB envía los datos a todos los equipos que están conectados a él.

Este tráfico añadido genera más probabilidades de colisión. Una colisión se produce cuando un equipo quiere enviar datos y de forma simultánea otro equipo realiza lo mismo. Al colisionar los dos mensajes es necesario retransmitir. A medida que añadimos equipos a la red también aumentan las probabilidades de colisión.

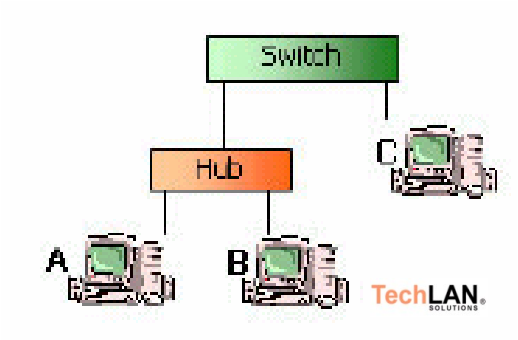
Cuando hablamos de un switch lo haremos refiriéndonos a uno de nivel 2, es decir, perteneciente a la capa de enlace de datos. De manera que su funcionamiento es el siguiente:

Figura N 12 : Switch

Por lo tanto podemos observar en el funcionamiento de los switch:

El switch conoce los equipos que tiene conectados a cada uno de sus puertos.

Figura N 13: Explicación Diferencias



El tráfico entre A y B no llega a C. Como decía, esto es el filtrado. Las colisiones que se producen entre A y B tampoco afectan a C. A cada parte de una red separada por un “switch” se le llama segmento.

El switch almacena la trama antes de reenviarla. A este método se llama store & forward, es decir “almacenar y enviar”. Hay otros métodos como por ejemplo Cutthrough que consiste en recibir los 6 primeros bytes de una trama que contienen la dirección MAC y a partir de aquí, empezar a enviar al destinatario. Cut-through no permite descartar paquetes defectuosos. Un switch de tipo store & forward controla el CRC de las tramas para comprobar que no tengan error, en caso de ser una trama defectuosa la descarta y ahorra tráfico innecesario.

El store & forward también permite adaptar velocidades de distintos dispositivos de una forma más cómoda, ya que la memoria interna del switch sirve de buffer. Obviamente si se envía mucha información de un dispositivo rápido a otro lento otra capa superior se encargará de reducir la velocidad.

Si un nodo puede tener varias rutas alternativas para llegar a otro un switch tiene problemas para aprender su dirección ya que aparecerá en dos de sus entradas. A esto se le llama loop.
El protocolo de Spanning Tree Protocol IEEE 802.1d se encarga de solucionar este problema, aunque los switch domésticos no suelen tenerlo.

Teniendo en cuenta, la explicación anterior se presenta a continuación un listado de los equipos descartados, utilizados y los que considero adquirir para la nueva solución de diseño.

4.0 EQUIPOS DE RED EXISTENTES QUE FUERON DESCARTADOS PARA LA SOLUCION DE DISEÑO

Hubs:

Modelos:

PS Hub 40
SuperStack II
24 puertos
3COM 3C16406
Cantidad: 2

Dual Speed Hub 500
SuperStack II
24 puertos
3COM 3C16611
Cantidad: 3

Dual Speed Hub 8
Office Connect
8 Puertos
3COM 3C16753-US
Cantidad: 1

5.0 EQUIPOS DE RED EXISTENTES QUE FUERON UTILIZADOS PARA LA SOLUCION DE DISEÑO

Switches:

Modelos:

Switch 3300 XM
SuperStack 3
24 puertos
3COM 3C16985B
Cantidad: 1

Switch 3300
SuperStack 3
24 puertos
3COM 3C16981A
Cantidad: 1

Firewalls:

Modelo:

SuperStack 3
Puertos LAN/DMZ/WAN
3COM 3CR16110-95
Cantidad: 1

6.0 EQUIPOS DE RED EXISTENTES QUE FUERON ADQUIRIDOS PARA LA NUEVA SOLUCION DE DISEÑO

Switches:

Modelos:

Switch 4924
SuperStack 3
24 puertos
3COM 3C17701
Cantidad: 1

Switch 4400
SuperStack 3
24 puertos
3COM 3C17203
Cantidad: 1

Switch 4400
SuperStack 3
48 puertos
3COM 3C17204
Cantidad: 3

Firewalls:

Modelo:

SuperStack 3
Puertos LAN/DMZ/WAN
3COM 3CR16110-95
Cantidad: 2

7.0 DISEÑO FINAL RED DE DATOS TRANSMILENIO S.A ADMINISTRATIVA

7.1 ARQUITECTURA FÍSICA

Con el propósito de cumplir con los requisitos y objetivos que enmarcaron la proyección hacia el diseño para el mejoramiento del desempeño de la red de datos TRANSMILENIO S.A. ADMINISTRATIVA, así como presentar la posibilidad de acceder a otras redes, se diseñó un sistema de conmutación de datos como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla N 2 : Listado de equipos para el diseño final de red de datos Transmilenio Administrativa

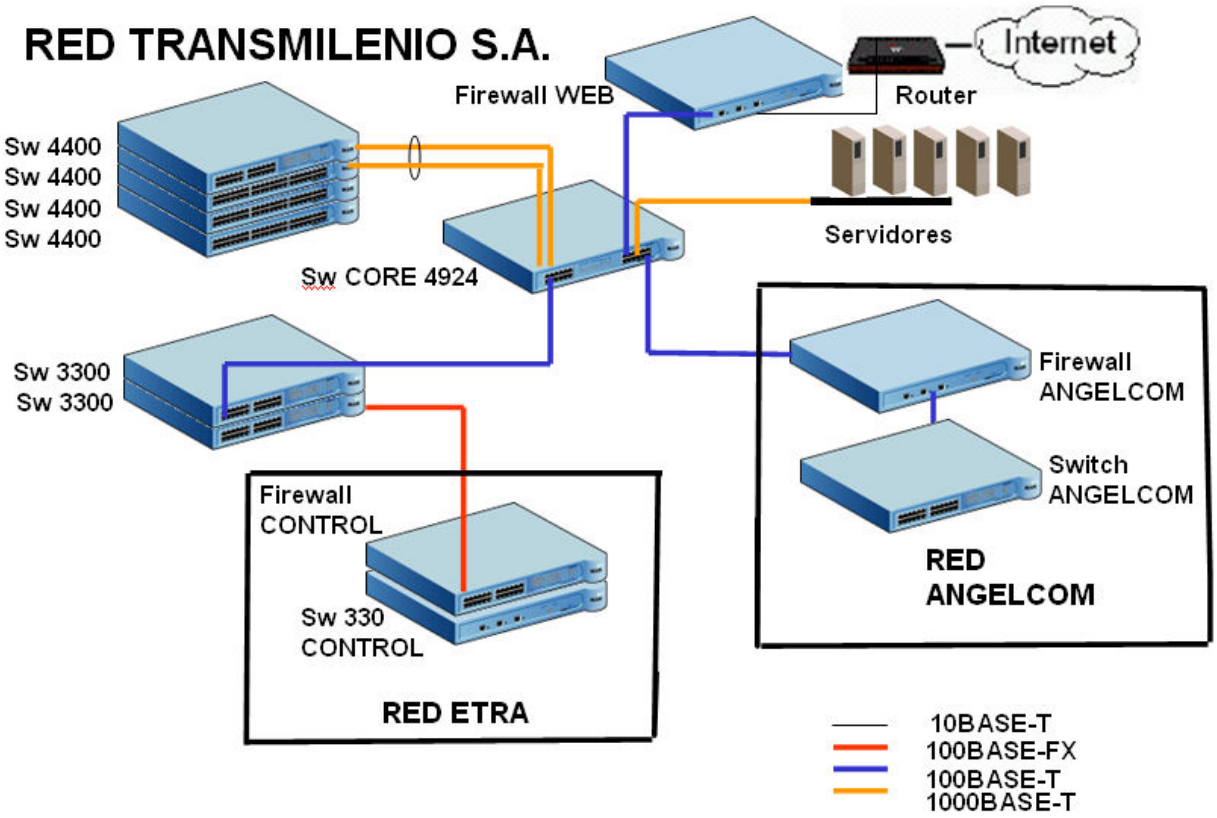
EQUIPO	# DE PARTE	CANTIDAD
3COM SuperStack 3 Switch 4924 CORE	3C17701	1
3COM SuperStack 3 Switch 4400 24	3C17203	1
3COM SuperStack 3 Switch 4400 48	3C17204	3
3COM SuperStack II Switch 3300	3C16980A	1
3COM SuperStack II Switch 3300	3C16981A	1
3COM SuperStack 3 Switch 4400 1000BASE-T Modul	3C17220	2
3COM SuperStack 3 Switch 4400 Stack Starter Kit	3C17227	2
3COM SuperStack 3 Switch 4400 Stack Extender Kit	3C17228	2
3COM SuperStack 3 Firewall	3C16110-95	3
3COM Gigabit Server NIC	3C996B-T	1

El modelo de red diseñado para la Red Transmilenio S.A. Administrativa; esta conformado por equipos robustos 3Com y con tecnología non blocking a Gigabit Ethernet que garantiza un desempeño de alto rendimiento desde el punto de vista de tráfico transmitido. Aledaño a esto, algunos segmentos físicos de borde están conformados por equipos SuperStack 3 4400 Family con velocidades de conexión entre el backplane de 2Gbps bajo el concepto de Stacking, con el objetivo que pueda tratarse como una sola unidad administrable con una sola dirección IP, como se muestra en la Siguiente Figura.

Figura N 14 : Método de Apilamiento

El equipo de CORE Switch 4924 es la unidad que se encarga de manejar el centro de la estrella conmutada y el Routing de las diferentes Vlans desarrolladas en TRANSMILENIO S.A ADMINISTRATIVA; mostrándose las conexiones físicas en el siguiente diagrama:

Figura N 15 : Esquema Diseño Final



7.2 ARQUITECTURA LOGICA

Formalizando un análisis previo con el administrador de red de TRANSMILENIO S.A, se realizó un estudio preliminar donde se destacaron temas importantes referentes a la conectividad y tráfico transmitido; con el fin de segmentar la red en varios grupos de trabajo buscando un mejor desempeño dando como resultado los siguientes segmentos

GRUPOS DE TRABAJO RED ADMINISTRATIVA TRANSMILENIO S.A.

Tabla N 3: Grupos de Trabajo Red de datos Transmilenio Administrativa

ID	VLAN
1	SERVICIOS
2	APLICACIONES
3	EXTERNOS
4	OPADMIN
5	OPCONTROL
6	GERENCIA
7	SISTEMAS
8	COMUNICA
9	SERVICIU
10	PLANEACION
11	ADMINIS
12	FINANCIERA
13	COMERCIAL
14	OCI
15	JURIDICA
16	WEB

Este análisis ayudó a obtener grupos pequeños de trabajo donde el trafico broadcast es totalmente reducido por VLAN o grupo lógico.

De esta forma aumentamos la eficiencia en la utilización del ancho de banda de la red de datos de TRANSMILENIO S.A y en la administración puntual y específica del personal del área de SISTEMAS.

Después de establecer cada una de las VLANs, se procedió a configurar cada uno de los switches de todos los segmentos de Red con sus respectivos puertos por Vlan y puertos de enlace con el Core; dando como resultado el siguiente cuadro:

Tabla N 4: Arquitectura Lógica Red de datos Transmilenio
Administrativa

NOMBRE	VLAN ID	PUERTOS
CORE	1 2 3 16 7	3-6,12,22 7-11 21 23 24
SWITCH_4400 (48 Port)	1 2 3 6 7 8 10 11 12 14	13 37 6,24-28 4,5,9,12,39,40 8 15 7 1,3,19,20,21,23,32,33,38,43 ,44,47 2,17,45,46 42

SWITCH_4400 (48 Port)	3 7 8 9 10 11 12 13 15	14-19,23,40,41,45 22,31,33,47 25,27 28 8,21,36 43,48 4,7,9,10,11 34 29,30
SWITCH_4400 (48 Port)	1 3 4 6 8 10 12 13 14 15	10,45 43 13 17,26,27 33 2,7,8,9,11,12,21,24 23,32,35,38,41,42 25,34 3,4,5,36 1,37,47
SWITCH_4400 (24 Port)	1 3 6 7 11 12 14	23 5,9 22 4,19 2,10,15 6,7,11,12 8
SWITCH_3300 (12 Port)	4 5 6 7 10 16	8 13 TAG 11 7 2,5,12 4,13
SWITCH _3300 (24 Port)	1 4 7 9 10 15	23 1-11,21,22 20 18 12,13 15,16

Luego de la configuración de cada uno de los equipos de la red, se verificó la conectividad con cada una de las dependencias, al igual que la administración

de cada uno de los equipos; desde la oficina de Sistemas, la cual es el centro de administración de la red.

7.3 FIREWALLS

Las configuraciones hechas en la unidad de seguridad perimetral garantizan la integridad de la red pues evita y retiene ataques hechos desde el exterior de la red LAN, es claro que ataques generados a través de piratas contenidos en la red LAN no pueden ser detectados por el firewall pues la seguridad que brinda es para proteger la red LAN de ataques generados desde la red WAN publica como en este caso Internet, ANGELCOM Y CONTROL.
La configuración de cada uno de los firewalls para dar acceso a Internet, ANGELCOM Y CONTROL tiene habilitado NAT lo que permite enmascarar las direcciones IP privadas de la Red de Datos de TRANSMILENIO S.A

NOTA:
Para el Acceso a la Red de Datos de ANGELCOM es necesario pertenecer a la VLAN de SISTEMAS e ingresar la siguiente Ruta estática en el PC:
C:\ route add 10.2.0.0 mask 255.255.255.0 10.0.1.10

Para el Acceso a la Red de Datos de CONTROL es necesario pertenecer a la VLAN de OPCONTROL e ingresar la siguiente Ruta estática en el PC:
C:\ route add 192.168.10.0 mask 255.255.255.0 10.0.0.150

Esta configuración se llevó a cabo conjuntamente con los ingenieros de TRANSMILENIO S.A. que verificaron el acceso tanto con la Red de ANGELCOM como también el acceso a la Red de Datos de CONTROL y su respectiva salida a Internet.

8.0 CONCLUSIONES

Se presenta un diseño final en el cual se aumenta el desempeño de la Red de Transmilenio S.A. Administrativa. En este diseño se realiza un análisis de red y de tráfico con el fin de conocer las variables que influyen directa e indirectamente en dicho desempeño. Se clasifica la información de acuerdo a grupos de trabajo, estableciendo políticas de acceso a la información, agendamiento de procesos y priorización de las aplicaciones para la empresa.

Las características de los equipos activos existentes encontrados en la red Administrativa TRASNMILENIO SA. y los nuevos equipos que fueron adquiridos para la solución de diseño son expuestas en el presente proyecto, así como el listado detallado del total de los equipos que fueron utilizados, descartados y adquiridos en la nueva solución de diseño, procurando establecer una favorable relación costo/beneficio y optimizando el uso de los recursos existentes.

Se realiza una explicación sobre el porqué se debe migrar de un hub a un switch, con el fin de conocer las desventajas que los equipos de la antigua red Transmilenio S.A. Administrativa aportaban en el regular desempeño de la misma.

Se expresa un procedimiento para elaborar VLANs en un equipo activo 3COM con el fin dar a conocer técnicamente los pasos principales que se deben tener en cuenta para cuando se requiera segmentar la red en equipos de trabajo; de la misma manera un procedimiento para mostrar como podemos crear enlaces de respaldo en una red, mediante el método de los enlaces resilientes y el stpcost en equipos activos 3com los cuales se encuentran plasmados el la sección de ANEXOS.

9.0 RECOMENDACIONES

Para realizar un diseño eficiente acorde a las necesidades de un cliente se debe realizar una reunión previa con el administrador de red, conociendo así los puntos críticos a solucionar en pro de establecer la mejor relación costo/beneficio.

Los Enlaces Resilentes es necesario implementarlos en toda la red porque brindan mayor seguridad y confianza en el desempeño de la misma, así como los enlaces redundantes de alimentación.

Se debe tener presente el constante crecimiento y expansión de las redes de datos para estimar un diseño adecuado que brinde un favorable nivel de escalabilidad.

Teniendo en cuenta la constante evolución de la tecnología y la necesidad de de mejor desempeño de la red, se proyecta incrementar en 3 años el backbone de Gigabit a 10Gigabit.

A su vez, se proyecta implementar Switchs de funcionalidades de capa 2,3 y 4 en los bordes de la red para ofrecer un mejor rendimiento.

10. FUENTES DE REFERENCIA

- TechLAN Solutions Ltda.
  Documentos Internos.
- Experiencia Personal Práctica Empresarial.
- www.3com.com
- www.es.wikipedia.org
- www.red.es
- www.portalplanetasedna.com.ar
- www.chenico.com

11. ANEXOS

ANEXO A: ESTADISTICAS GLOBALES SOBRE EL ANALISIS

Tabla No 5: 12:00 Medio Día

Total bytes	7782293
Total packets	16802
Average packet size	463
Bytes per second	11974
Packets per second	25
Average utilization	1%
Line speed	10 Mbps
MAC broadcast packets	1318
MAC multicast packets	408
IP packets	16189
IP bytes	7728250
IP broadcast packets	6
IP multicast packets	5
TCP packets	14861
TCP bytes	7603826
UDP packets	365
UDP bytes	61800
ICMP packets	116
ICMP bytes	8416
IPX packets	210
IPX bytes	23857
IPX broadcast packets	210
IPX multicast packets	0

Tabla No 6: 6:00 PM Tarde

Total bytes	7593756
Total packets	22029
Average packet size	344
Bytes per second	3336
Packets per second	9
Average utilization	0%
Line speed	10 Mbps
MAC broadcast	6909

packets	
MAC multicast packets	1376
IP packets	19875
IP bytes	7401084
IP broadcast packets	16
IP multicast packets	9
TCP packets	13169
TCP bytes	6786985
UDP packets	3547
UDP bytes	409127
ICMP packets	348
ICMP bytes	25068
IPX packets	787
IPX bytes	89987
IPX broadcast packets	787
IPX multicast packets	0

Tabla No 7: Noche después de 7:00 PM

Total bytes	6799412
Total packets	44116
Average packet size	154
Bytes per second	1613
Packets per second	10
Average utilization	0%
Line speed	10
MAC broadcast packets	7105
MAC multicast packets	2450
IP packets	40212
IP bytes	6449500
IP broadcast packets	21
IP multicast packets	5
TCP packets	26453
TCP bytes	2833979
UDP packets	5717
UDP bytes	3083987
ICMP packets	4203
ICMP bytes	285838
IPX packets	1459
IPX bytes	168165
IPX broadcast packets	1459

ANEXO B: DIRECCIONES IP ASIGNADAS RED ADMINISTRATIVA TRANSMILENIO S.A.

Tabla N 8: Direcciones IP asignadas Red Administrativa Transmilenio

Name	IP Network Address
ADMIN	192.168.100.8
ADMINISTRACION	192.168.10.120
ALBERTO-MOSQUE	192.168.100.195
ALEJANDRA-DUQUE	192.168.100.219
ALEJANDRO-NINO	192.168.100.156
ALEJANDRO-OBREG	192.168.100.120
ALEXANDER-ALBAR	192.168.100.181
ALEXANDRA-ALVAR	192.168.100.234
ALEXANDRA-CORRE	192.168.100.183
ALFRESDO-SIERRA	192.168.100.218
ANGELA-BRINEZ	192.168.100.114
ASTRID-MARTINEZ	192.168.100.103
AUX-FINANCIERA	192.168.100.133
AUX-QUEJAS	192.168.100.166
BIBIANA-PE<A5>A	192.168.100.190
BIBIANA-SALAMAN	192.168.100.227
BISMARK-BUENANO	192.168.100.126
CAMILO-TORRES	192.168.100.128
CARLOS-ACOS	192.168.100.203
CARLOS-ACOSTA	192.168.100.123
CARLOS-FRANCO	192.168.100.167
CARLOS-GOMEZ	192.168.100.106
CLAUDIA-VARGAS	192.168.100.119
CLAUDIA-VELASQU	192.168.100.165
COLON	192.168.10.127
CONTROL1	192.168.10.153
CONTROL2	192.168.10.95
CONTROL3	192.168.10.93
CONTROL4	192.168.10.151
CONTROL7	192.168.10.152
CRISTINA-JIMENE	192.168.100.125
CRISTINA-PLATA	192.168.100.180
DEIVER-GUERRA	192.168.100.152
DESARROLLO_SEUS	192.168.100.100
EDITH-AVENDANO	192.168.100.117
ELKIN-BELLO	192.168.100.143
ENRIQUE-HERNAND	192.168.100.159
ENRIQUE-MARTINE	192.168.100.121

ESTADISTICAS	192.168.100.240
FABIAN-GOMEZ	192.168.100.149
FABIOLA-BETANCO	192.168.100.200
FABIO-ZORRO	192.168.100.118
GILBERTO-PADIL	192.168.100.217
GIOVANI-ALVAREZ	192.168.100.154
GLADYS-VALERO	192.168.100.115
GOALBUS1	192.168.10.126
HECTOR-CHAPARRO	192.168.100.194
HENRY-MATALLANA	192.168.100.208
JAIME-SANCHEZ	192.168.100.212
JAIME-SUAREZ	192.168.100.112
JAVIER-SUAREZ	192.168.100.168
JENNY-LOPEZ	192.168.100.228
JHON-CUBILLOS	192.168.100.214
JOHN-ALONSO	192.168.100.109
JOSEA-ZAPATA	192.168.100.178
JOSE-MENDIETA	192.168.100.131
JUAN-RODRIGUEZ	192.168.100.163
LEONARDO-VAZQUE	192.168.100.144
LIGIA-CARPINTER	192.168.100.231
LINA-SIERRA	192.168.100.139
LUCY-BONILLA	192.168.100.140
LUCY-VILEIKIS	192.168.100.160
LUIS-EHRHARDT	192.168.100.102
LUZ-MIRYAM	192.168.100.107
MARCELA-GALVIS	192.168.100.129
MARIA-AGUDEL	192.168.100.138
MARIA-EUGENIA	192.168.100.204
MARIO-GOMEZ	192.168.100.202
MARIO-VALBUENA	192.168.100.137
MARTIN-SALAMANC	192.168.100.157
MERY-MARIA	192.168.100.205
MONICA-ESPINOSA	192.168.100.224
MONICA-PARRA	192.168.100.153
NASLY-RUIZ	192.168.100.113
NATALIA-LAURENS	192.168.100.162
NUBIA-VILLARRA	192.168.100.243
NURY-ARTEAG	192.168.100.236
OLGA-VILLAT	192.168.100.132
PANELES	192.168.10.171
PEDRO-GUAQUETA	192.168.100.101
PISBA	192.168.10.90
PRISCILA-SANCHE	192.168.100.199
RICARDO-CUESTA	192.168.100.127
ROBERTO-VANEGAS	192.168.100.108

RUBY-MALAVER	192.168.100.182
SANDRA-CHAVEZ	192.168.100.116
SANDRA-NAVAS	192.168.100.197
SERGIO-MADRID	192.168.100.188
SERVER	192.168.100.2
SERVER01	192.168.100.1
SERVER02	192.168.100.235
SERVER03	192.168.100.238
SERVER04	192.168.100.104
SOFT_SYSTEM	192.168.100.196
STELLA-BARRERO	192.168.100.216
STELLA-REY	192.168.100.141
TSMSERVER	192.168.100.142
VLADIMIR-CASTRO	192.168.100.147
WILSON-MARTIN	192.168.100.148

ANEXO C: CARACTERISTICAS EQUIPOS DE RED ENCONTRADOS EN LA RED TRANSMILENIO SA ADMINISTRATIVA.

PS Hub 40 SuperStack II

Figura N 16: PS Hub 40 SuperStack II

www.3com.com

No. de PARTE
3C16406

Este hub proporciona conmutación entre puertos; presenta la capacidad de asignar cualquier puerto a distintos segmentos de la red LAN vía software. Esta característica proporciona una manera flexible y económica de mejorar el rendimiento de la red.

Presenta la cualidad de poseer soporte de enlaces redundantes y una fuente de alimentación redundante opcional que protegen entornos críticos

Especificaciones de producto

- Puertos por hub: 24 puertos 10 Mbps Ethernet.
- Media interface: 24 10BASE-T, conectores RJ-45
- Transceiver interfaces opcionales: coaxial, par trenzado,ST fibra
- Administración: Administración: 3Com Network Supervisor
- Módulos opcionales: Unidad de intercambio en caliente,.
- Requisitos de alimentación: Voltaje de entrada 85-264 VAC, Frecuencia: 50/60 Hz, Consumo: 29 W
- Alimentación de respaldo opcional: SuperStack 3 Advanced Redundant Power System con 60 W Type 1 power module
- Ancho: 44 cm (17.3 in)
- Alto: 4.4 cm (1.7 in)
- Fondo: 16.8 cm (6.6 in)

3com

www.3com.com

Dual Speed Hub 500 SuperStack II

Figura N 17: Dual Speed Hub 500 SuperStack II

www.3com.com

No. de PARTE
3C16611

Este hub ofrece una forma fácil y asequible para conseguir mayor rendimiento de su red Ethernet, conectando automáticamente los segmentos 10 y 100 Mbps.

Los puertos autosensing del hub permiten conseguir las máximas velocidades de los dispositivos añadidos. El bridge interno conecta los segmentos de 10 y 100 Mbps.

Puertos con "Smart Autosensing" seleccionan la velocidad apropiada para el tipo de cable y dispositivo conectado. Los módulos opcionales extensores de distancia permiten interconectar varios hubs e incrementar el rango de operación efectivo.

La unidad opcional de inserción en caliente permite a la pila continuar funcionando cuando se añaden o retiran unidades. La fuente de alimentación redundante opcional protege contra fallos en la alimentación del sistema.

Especificaciones de producto

- Puertos por hub: 24 puertos 10/100 Mbps Ethernet.
- Media interface: 24 10/100BASE-TX, conectores RJ-45
- Transceiver interfaces opcionales: coaxial, par trenzado, ST fibra
- Unidades totales en pila: Hasta 8 Dual Speed 500 o SuperStack® II PS mezclados por pila.
- Administración: 3Com Network Supervisor
- Módulos opcionales: Unidad de intercambio en caliente, gestión avanzada, extensor de distancia, transceiver interface

- Requisitos de alimentación: Voltaje de entrada 80-264 VAC, frecuencia: 40/63 Hz, consumo: 49 W
- Alimentación de respaldo opcional: SuperStack 3 Advanced Redundant Power System con 100 W Type 2A power module
- Ancho: 44 cm (17.3 in)
- Alto: 4.4 cm (1.7 in)
- Fondo: 31 cm (12.2 in)

3com

www.3com.com

Dual Speed Hub 8 Office Connect

Figura N 18: Dual Speed Hub 8 Office Connect

www.3com.com

No. de PARTE
3C16753-US

Este flexible y fiable conmutador 'plug and play'(*termino que hace referencia a sistemas operativos que sean capaces de detectar automáticamente los dispositivos que se le instalen)* ha sido diseñado específicamente para ofrecer a las pequeñas empresas o a las oficinas en el hogar, una vía de migración suave al rendimiento Fast Ethernet, con soporte para los ordenadores y los dispositivos de red adaptados a Ethernet.

Sus ocho puertos 'autosensing' 10/100 se adaptan a la velocidad de cualquier dispositivo para optimizar el rendimiento. Su conmutador integrado conecta sin obstáculos a los usuarios de 10/100 Mbps.

Soporta hasta ocho usuarios o dispositivos. Su conmutador interno integra segmentos de 10 y de 100 Mbps. Sus indicadores luminosos de estado y colisión simplifican las tareas de monitorización. Su puerto MDI/MDIX ofrece una conexión sencilla con otro concentrador o conmutador OfficeConnect® de 3Com®, o con un servidor o PC.

Especificaciones de producto

- Puertos por concentrador: Ocho Ethernet 10/100 Mbps
- Soportes: Ocho conectores RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX
- Indicadores luminosos del sistema: Colisión, energía
- Indicadores luminosos de puertos: Velocidad de la red (10 ó 100 Mbps)
- Requisitos de alimentación: 3 VA
- Alto: 4,2 cm (1,6 in)
- Ancho: 22,8 cm (9,1 in)
- Fondo: 13,5 cm (5,3 in)

3com
www.3com.com

3Com® SuperStack® 3 Switch 3300 XM

Figura N 19: SuperStack® 3 Switch 3300 XM

No. de PARTE
3C16985B-US

Este switch 3300 además de ser un equipo plug-and-play es un switch que presenta niveles 10/100, con características de autosensing que ajusta automáticamente a la velocidad de los dispositivos unidos.

Presenta características de apilamiento, el cual dos switchs 3300 se pueden juntar a través de un puerto integrado matriz. Contiene filtrado multicast que optimiza el ancho de banda para el tráfico de video.

Especificaciones de producto

- Total de puertos: 24 autosensing 10/100 Ethernet, 1 matrix
- Media interfaces: 10/100BASE-TX/RJ-45
- Ethernet switching: Store-and-forward, full-/half-duplex auto-negotiation, port trunking, 802.1Q VLAN support, 802.1p traffic prioritization.
- Alto: 4.4 cm (1.8 in)
- Ancho: 44 cm (17.3 in)
- Fondo: 30 cm (12.0 in)

3com
www.3com.com

3Com® SuperStack® 3 Switch 3300

Figura N 20: SuperStack® 3 Switch 3300

www.3com.com

No. de PARTE
3C16981A-US

El 3Com® SuperStack® 3 Switch 3300 proporcionan una amplia diversidad de opciones económicas de conmutación 10/100 y 10 Mbps Ethernet, incluyendo módulos opcionales switch-to-switch, expansión gigabit y de Layer 3. Puede combinar y unir los modelos Switch 3300 en un mismo apilamiento, o apilarlos y conectarlos entre sí mediante un módulo de matriz.

Especificaciones de producto

- Total de puertos: 12 autosensing 10/100 Ethernet, 1 matrix port, 1 expansion spot
- Media interfaces: 10/100BASE-TX/RJ-45; optional 100BASE-FX/SC, 1000BASE-T/RJ-45, 1000BASE-SX/SC, 1000BASE-FX, 1000BASE-LX/-SC
- Ethernet switching features: Store-and-forward, full-/half-duplex auto-negotiation, port trunking, 802.1Q VLAN support, 802.1p traffic prioritization
- Alto: 7 cm (2.8 in)
- Ancho: 44 cm (17.3 in)
- Fondo: 30 cm (12.0 in)

3com
www.3com.com

3Com SuperStack® 3 Firewall

Figura N 21: SuperStack® 3 Firewall

www.3com.com

No. de PARTE
3CR16110-95

Esta plataforma Ethernet 10/100 Mbps preconfigurada ayuda a proteger intranets, extranets y webs de las amenazas de Internet. El procesador de encriptación para aplicaciones VPN de alto ancho de banda ayuda a asegurar un rendimiento máximo.

Posee una inspección de paquetes por estado que protege contra los ataques de hackers y de denegación de servicio. El sistema operativo en tiempo real reforzado elimina los agujeros de seguridad del Sistema Operativo. El puerto DMZ proporciona un acceso seguro a servidores públicos. La interfaz gráfica de usuario basada en web y la ayuda en línea ayudan a simplificar la administración. La conectividad privada virtual basada en IPSec permite un acceso remoto seguro. El procesador de hardware especializado en encriptación VPN ayuda a incrementar el rendimiento. Soporta exportación del registro de tráfico

Especificaciones de producto

- Métodos de encriptación soportados: ARC4, DES, 3DES
- Asociaciones de seguridad de grupo: 1.000
- Clientes VPN soportados: 64.000 simultáneos (modo de clave manual)
- Puertos: tres puertos RJ-45 10/100BASE-T (LAN, WAN, DMZ); conector de fuente de alimentación redundante Tipo 1
- Indicadores LED: energía, alerta, indicación de velocidad Ethernet/enlace de puerto, actividad de puerto/configuración duplex
- CPU: 233 MHz StrongARM RISC

- RAM: 16 MB
- Flash: 4 MB
- Aceleración: Reloj de tiempo real
- Reloj de tiempo real: batería litio-ion
- Alto: 4,4 cm (1.7 in)
- Ancho: 44 cm (17.3 in)
- Fondo: 22,9 cm (9.0 in)

ANEXO D: CARACTERISTICAS EQUIPOS NUEVOS PARA EL DISEÑO DE RED

3Com® SuperStack® 3 Switch 4924

Figura N 22: SuperStack® 3 Switch 4924

No. de PARTE
3C17701

Esta plataforma de conmutación compacta, asequible y de alto rendimiento, resulta perfecta para las granjas de servidores de gran volumen, o bien para la incorporación de nuevos conmutadores en los armarios de cableado. Su módulo de expansión opcional permite implementar otros soportes Gigabit, como 1000BASE-SX, 1000BASE-LX y 1000BASE-LH70 (Gigabit Ethernet de larga distancia) en la misma plataforma.

El SuperStack 3 Switch 4924 soporta el software 3Com Gigabit Multilayer Switching, que ofrece funcionalidades de Layer 2 con extensas características, switching de Layer 3 para redes IP, y avanzadas capacidades de priorización de trafico y seguridad para ajustarse a los requerimientos siempre crecientes de core backbones Gigabit.

Las avanzadas funciones de Layer 2 y Layer 3-tales como filtrado multicast, servicios mejorados QoS/CoS, LANs virtuales, clasificación y priorización de tráfico multilayer-proporciona control de tráfico en toda la red
La arquitectura ASIC desarrollada por 3Com proporciona capacidad de switching multilayer de 56 Gbps por unidad, rendimiento wire-speed en todos los puertos, y una capacidad de transmisión de más de 41 millones de pps
Las capacidades de switching de Layer 3 - IP unicast usando rutas estáticas, RIP/RIPv2, y CIDR - ayudan a potenciar el rendimiento, proporcionan control y seguridad de red, y permiten el enrutamiento entre VALNs

Soporte para características software de alta disponibilidad tales como Agregación de Enlaces usando 802.3.ad, Enlaces Redundantes, Spanning Tree y Rapid Spanning Tree (802.1w), siete grupos de RMON, y alertas por e-mail
Características de seguridad como soporte de cliente RADIUS y listas de Control de Acceso Enrutado protegen la información sensible de la red y garantizan que los usuarios tienen acceso a recursos autorizados

Los módulos opcionales de expansión 1000BASE-SX, 1000BASE-T, 1000BASE-LX y basados en GBIC proporcionan cuatro puertos de alto rendimiento, y switching rico en características sobre cobre o fibra multimodo.
El 3Com® Network Supervisor, (se incluye con el switch una versión de prueba), facilita la administración de la red al ofrecer detección, mapeo, supervisión y alertas

Especificaciones de producto

- Nº total de puertos: 24 puertos 'autosensing' 10/100/1000BASE-TX fijos, 1 ranura de expansión
- Conectores: RJ-45
- Prestaciones de conmutación Ethernet: Conmutación 'full-rate' y sin bloqueos, en todos los puertos Ethernet; autonegociación 'full-/half-duplex' y control de flujo; soporte 802.1Q VLAN, 802.1p y priorización del tráfico multicapa; la conmutación de Nivel 3 soporta el direccionamiento IP 'unicast'; soporte RIP/RIPv2; ARP, ICMP, CIDR, UDP, 'multirredes' IP y listas de control de acceso
- Administración: Administración basada en web, Administración por CLI (interfaz de línea de comandos), Administración SNMP via 3Com® Network Supervisor.

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 24-Port

Figura N 23: SuperStack® 3 Switch 4400 24-Port

www.3com.com

No. de PARTE
3C17203

Este switch 10/100 inteligente y asequible es totalmente administrable, haciéndolo idóneo para redes de cualquier tamaño.

Su rendimiento de alta velocidad, el soporte para telefonía en red y dos ranuras uplink se acomodan a las aplicaciones más exigentes. Los módulos de switching opcionales proporcionan conexiones resilientes de alta velocidad tales como Fast Ethernet, incluyendo 100BASE-LX (Ethernet de primera milla) y enlaces de cobre o fibra Gigabit Ethernet.

El Rapid Spanning Tree, el trunking de agregación de enlaces automático en toda la pila, el apilamiento resistente a fallos y el soporte para fuente de alimentación redundante opcional ofrecen un robusto rendimiento y tolerancia a fallos.

El login de red de usuario con IEEE 802.1X y RADIUS, combinado con la característica RADIUS Authenticated Device Access (RADA), basada en la dirección MAC, proporciona un control de acceso seguro en el borde de la red.

Los usuarios autenticados pueden situarse automáticamente en una VLAN específica, limitando el acceso sólo a los datos necesarios.

La encriptación SSH (Secure Shell) de contraseñas de acceso (login), las VLANs de administración y las listas de "direcciones IP fiables" de estaciones de administración ayudan a proteger la red contra amenazas de administración dañinas.

LACP (802.3ad) detecta inteligentemente la duplicidad de configuración y la utiliza para aumentar el ancho de banda hasta 4Gb a través de la pila, a la vez que anula cualquier punto de fallo de la infraestructura de borde de la red.

La funcionalidad avanzada de Layer 4 identifica automáticamente y prioriza las aplicaciones en tiempo real o críticas para el negocio, tales como SAP, voz y vídeo.

La funcionalidad de backup y restore permite capturar configuraciones de switch y aplicarlas de nuevo individualmente a un switch en particular o a toda una red, simplemente pulsando un botón

Con su capacidad de transmisión de hasta 6,6 millones de pps, el Switch 4400 funciona a wire-speed en todos los puertos

El software 3Com® Network Supervisor soporta la priorización automática de tráfico en tiempo real o crítico

Especificaciones de producto

- Puertos totales: 24 puertos 10BASE-T/100BASE-TX auto-negociación configurados como AutoMDIX ; 2 ranuras para módulos que aceptan módulos de medios o módulos de apilamiento
- Interfaces de medios: RJ-45
- Características de switching Ethernet: Switching sin bloqueo full-rate en todos los puertos Ethernet 10/100; autonegociación full-/half-duplex y control de flujo; soporte IEEE 802.1Q VLAN; priorización de tráfico IEEE 802.1p; Marcaje de paquetes DiffServ, Clasificación de Paquetes Multi-nivel; Protocolo de control de agregación de enlaces IEEE 802.3ad; Login de red IEEE 802.1X Radius; Ethernet de primera milla sobre fibra punto a punto IEEE 802.3ah

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 48-Port

Figura N 24: SuperStack® 3 Switch 4400 48-Port

www.3com.com

No. de PARTE
3C17204

3com

www.3com.com

Especificaciones de producto

- Nº Total de puertos: 48 puertos de autonegociación 10BASE-T/100BASE-TX, configurados como Auto MDIX; 2 ranuras para el acoplamiento de módulos de soportes o de apilación
- Interfaz de medios: RJ-45
- Características de switching Ethernet: Autonegociación 'full-/half duplex' y control de flujo; soporte IEEE. 802.1Q VLAN; priorización del tráfico 802.1p, Clasificación multinivel de paquetes; Protocolo de Control de Agregación de Enlaces IEEE 802.3ad; Login de Red 802.1x mediante RADIUS; IEEE 802.3ah Ethernet de primera milla sobre fibra punto a punto.
- Administración: Gestión mediante interfaz Web, gestión mediante interfaz de líneas de comandos, Network Supervisor de 3Com.
- Alto: 4,4 cm (1,7 in)
- Ancho: 44 cm (17,3 in)
- Fondo: 2,7 cm (10,8 in)

3Com SuperStack® 3 Firewall

Figura N 25: SuperStack® 3 Firewall

No. de PARTE
3CR16110-95

3com

www.3com.com

Esta plataforma Ethernet 10/100 Mbps preconfigurada ayuda a proteger intranets, extranets y webs de las amenazas de Internet. El procesador de cifrado para aplicaciones VPN de alto ancho de banda ayuda a asegurar un rendimiento máximo.

Posee una inspección de paquetes por estado que protege contra los ataques de hackers y de denegación de servicio. El sistema operativo en tiempo real reforzado elimina los agujeros de seguridad del Sistema Operativo. El puerto DMZ proporciona un acceso seguro a servidores públicos. La interfaz gráfica de usuario basada en web y la ayuda en línea ayudan a simplificar la administración. La conectividad privada virtual basada en IPSec permite un acceso remoto seguro. El procesador de hardware especializado en encriptación VPN ayuda a incrementar el rendimiento. Soporta exportación del registro de tráfico

Especificaciones de producto

- Métodos de encriptación soportados: ARC4, DES, 3DES
- Clientes VPN soportados: 64.000 simultáneos (modo de clave manual)
- Puertos: tres puertos RJ-45 10/100BASE-T (LAN, WAN, DMZ); conector de fuente de alimentación redundante Tipo 1
- Indicadores LED: energía, alerta, indicación de velocidad Ethernet/enlace de puerto, actividad de puerto/configuración duplex
- CPU: 233 MHz StrongARM RISC
- RAM: 16 MB
- Aceleración: Reloj de tiempo real
- Reloj de tiempo real: batería litio-ion
- Alto: 4,4 cm (1.7 in)
- Ancho: 44 cm (17.3 in)
- Fondo: 22,9 cm (9.0 in)

3com
www.3com.com

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 1000BASE-T Module

Figura N 26: SuperStack® 3 Switch 4400 1000BASE-T Module

No. de PARTE
3C17220

Este módulo proporciona una conexión Gigabit Ethernet de alto rendimiento y resistente a fallos, entre grupos de trabajo o entre grupos de trabajo y el backbone.

Se inserta fácilmente en la ranura de expansión en la parte posterior del Switch 4400, Switch 4400 PWR, o Switch 4400 SE

3com
www.3com.com

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 Stacking Kit

Figura N 27: SuperStack® 3 Switch 4400 Stacking Kit

www.3com.com

No. de PARTE
3C17227

El Stacking Kit se entrega con un cable y dos módulos de apilamiento, para proporcionar a cada uno de los dos switches un único puerto de apilamiento para una conexión de apilamiento.

Soporte para administración en toda la pila de dos SuperStack 3 Switch 4400 (incluido el Switch 4400 PWR) o dos Switch 4400 SE con una única dirección IP.

Se inserta fácilmente en la ranura de expansión en la parte posterior del Switch 4400, Switch 4400 PWR, o Switch 4400 SE.

3com
www.3com.com

3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 Stack Extender Kit

Figura N 28: SuperStack® 3 Switch 4400 Stack Extender Kit

www.3com.com

No. de PARTE
3C17228

Permite administrar hasta 192 puertos 10/100 como una única unidad lógica, proporcionando una operación ininterrumpida de la red para las aplicaciones de carácter crítico para el negocio.

El Stack Extender Kit se entrega con un cable, un módulo de apilamiento, y un módulo de cascada.

Se inserta fácilmente en la ranura de expansión en la parte posterior del Switch 4400, Switch 4400 PWR, o Switch 4400 SE.

3Com® Gigabit Server NIC

Figura N 29: Gigabit Server NIC

No. de PARTE
3C996B-T

Estas tarjetas auto-negociadas 10/100/1000 funcionan con su cableado de cobre existente de Categoría 5 o 5e.

Las avanzadas funciones de servidores maximizan la disponibilidad, escalabilidad y tolerancia a fallas.

La compatibilidad con PCI y PCI-X de 64 bits significa transmisiones más rápidas con una utilización más baja del CPU.

3com
www.3com.com

ANEXO E: DISPOSITIVOS CONECTADOS EN LA RED TRANSMILENIO S.A. ADMINISTRATIVA

Tabla N 9: Equipos conectados

IP Address	Device Type	MAC Address	Device Name
10.0.0.132	Microsoft Windows 2000	00-02-a5-f8-66-36	policia1
10.0.0.133	Generic IP device	00-00-e2-15-51-ca	10.0.0.133
10.0.0.134	Microsoft Windows 2000	00-0c-76-b9-00-f5	juanc-lopez
10.0.0.135	Microsoft Windows 2000	00-60-67-76-b1-cc	jaime-sanchez
10.0.0.136	Microsoft Windows 2000	00-02-a5-27-1d-ef	estadisticas
10.0.0.137	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-80-ed	jaime-suarez
10.0.0.138	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-95-88-7d	mario-valbuena
10.0.0.139	Microsoft Windows 2000	00-0b-6a-0c-8f-54	sergio-madrid
10.0.0.140	Microsoft Windows 2000	00-09-6b-2b-de-d9	vladimir-castro
10.0.0.141	Microsoft Windows 2000	00-60-67-71-d3-c3	sandra-navas
10.0.0.142	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-7e-90	marcela-carrascal
10.0.0.144	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-80-fb	martin-salamanca
10.0.0.145	Hewlet Packard Device	00-30-c1-60-59-31	astrid-martinez
10.0.0.150	3Com SuperStack 3 Firewall	00-30-1e-05-86-c8	10.0.0.150
10.0.0.195	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-95-88-8f	olga-villat
10.0.0.196	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-ba-66	yolanda-arias
10.0.0.198	Microsoft Windows 2000	00-0c-76-ee-4e-8a	augusto-hernandez
10.0.0.199	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-80-c8	marcela-galvis
10.0.0.200	Microsoft Windows XP	00-08-0d-79-52-67	astrid-martinez
10.0.0.201	Microsoft Windows 2000	00-0c-76-19-57-b9	luz-miryam

10.0.0.202	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-80-c9	marta-rincon
10.0.0.3	Microsoft Windows 2000	00-0a-5e-4a-b7-c8	10.0.0.3
10.0.0.67	Microsoft Windows 2000	00-08-0d-5e-52-67	eduardo-tovar
10.0.0.68	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-d7-03	sandra-chavez
10.0.0.69	Microsoft Windows 2000	00-0d-87-2a-e4-83	juanc-pereira
10.0.0.71	Microsoft Windows 2000	00-60-67-76-a9-24	lucy-vileikis
10.0.0.75	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-10-8b	ligia-carpintero
10.0.0.76	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-10-ab	dilsa-rodrigue
10.0.0.77	Microsoft Windows 2000	00-d0-59-0f-bc-3b	luis-ehrhardt
10.0.0.78	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-81-1a	martha-cabanzo
10.0.0.79	Microsoft Windows 2000	00-0b-6a-0d-0b-39	ruby-malaver
10.0.0.80	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-10-a2	alexander-puentes
10.0.0.81	Microsoft Windows 2000	00-09-6b-2b-de-90	carlos-acosta
10.0.0.83	Microsoft Windows XP	00-e0-98-9c-70-25	Auditoria
10.0.1.10	3Com SuperStack 3 Firewall	00-30-1e-05-84-e6	10.0.1.10
10.0.1.131	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-10-f2	ricardo-cuesta
10.0.1.132	Microsoft Windows 2000	00-60-67-71-d3-bd	nubia-villarra
10.0.1.195	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7d-d4-03	lida-duran
10.0.1.196	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7b-b0-eb	leonardo-vazquez
10.0.1.197	Microsoft Windows 2000	00-60-67-76-b8-22	elizabeth-pineros
10.0.1.198	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-11-05	enrique-hernandez
10.0.1.199	Microsoft Windows 2000	00-09-6b-cf-1e-76	elkin-bello
10.0.1.2	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7d-ef-91	john-alonso
10.0.1.200	Microsoft Windows 2000	00-0d-87-2f-1b-49	lucas-rodriguez
10.0.1.201	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-90-d3-60	10.0.1.201
10.0.1.202	Microsoft Windows 2000	00-10-b5-75-06-e3	diana-buelvas
10.0.1.204	Microsoft Windows PC	00-10-dc-d0-10-54	natalia-laurens
10.0.1.205	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7d-ef-92	fabio-zorro

10.0.1.206	Microsoft Windows XP	00-08-02-d8-b5-63	alejandro-nino
10.0.1.207	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-10-cd	pedro-guaqueta
10.0.1.211	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7d-d9-a7	susana-ricaurte
10.0.1.212	Microsoft Windows 2000	00-0a-e6-28-ed-e6	gloria-orozco
10.0.1.4	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7d-ef-90	bismark-buenano
10.0.1.5	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-81-20	hector-betancur
10.0.1.6	Microsoft Windows 2000	00-0d-87-30-53-19	claudia-vargas
10.0.1.67	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-d6-0a	bibiana-salamanca
10.0.1.68	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-d6-9f	henry-matallana
10.0.1.69	Microsoft Windows 2000	00-0b-6a-0c-fb-bc	josea-zapata
10.0.1.7	Generic IP device	00-0d-87-2e-c9-59	hector-jurado
10.0.2.10	Generic IP device	00-0c-76-ee-4e-58	transmil-wzzh64
10.0.2.11	Microsoft Windows 2000	00-60-67-44-2d-8f	alfredo-sierra
10.0.2.12	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-10-91	john-cubillos
10.0.2.13	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-da-e4	10.0.2.13
10.0.2.131	Microsoft Windows 2000	00-0b-6a-0d-0f-ff	alexandra-correa
10.0.2.132	Microsoft Windows 2000	00-08-54-0b-1a-89	cristina-plata
10.0.2.14	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-81-32	alexander-albarracin
10.0.2.15	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-10-cf	gilberto-padilla
10.0.2.16	Microsoft Windows 2000	00-0b-6a-0c-b6-bb	aux1-admin
10.0.2.17	Microsoft Windows 2000	00-08-0d-4e-52-67	gladys-valero
10.0.2.18	Generic IP device	00-00-e2-38-d6-b4	gilbertop
10.0.2.195	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-a6-fa	mario-gomez
10.0.2.196	Microsoft Windows 2000	00-60-67-76-b8-23	alexandra-alvarez
10.0.2.197	Microsoft Windows 2000	00-0b-6a-0c-8f-77	yeimy-salazar
10.0.2.198	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-a7-c3	rosa
10.0.2.199	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-81-2c	maria-eugenia
10.0.2.3	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-80-d2	marleni-rangel

10.0.2.4	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-ba-8b	mery-maria
10.0.2.5	Microsoft Windows 2000	00-0d-87-30-28-fb	wilson-martin
10.0.2.6	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-10-c7	alejandra-duque
10.0.2.67	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7d-ef-b4	stella-rey
10.0.2.68	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-80-ce	carlos-franco
10.0.2.69	Microsoft Windows 2000	00-09-6b-2b-2b-13	monica-parra
10.0.2.7	Generic IP device	00-00-e2-16-5e-69	10.0.2.7
10.0.2.70	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-80-cd	roberto-vanegas
10.0.2.71	Microsoft Windows 2000	00-0d-87-2a-e7-03	carlos-gomez
10.0.2.72	Microsoft Windows 2000	00-08-54-22-3c-97	javier-suarez
10.0.2.73	Microsoft Windows 2000	00-07-95-22-18-6e	juan-rodriguez
10.0.2.74	Generic IP device	00-0c-6e-6a-1b-ce	claudia-velasqu
10.0.2.75	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-10-e4	cristina-jimenez
10.0.2.76	Microsoft Windows 2000	00-0d-87-28-f3-bb	fabian-gomez
10.0.2.77	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-d6-12	stella-barrero
10.0.2.78	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7d-d4-17	camilo-torres
10.0.2.79	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7d-ef-8f	maria-agudel
10.0.2.8	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-80-d6	nury-arteag
10.0.2.80	Microsoft Windows 2000	00-09-6b-e1-bf-58	nasly-ruiz
10.0.2.81	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-a6-b7	deiver-guerra
10.0.2.83	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-a7-c5	trident
10.0.2.85	Microsoft Windows XP	00-0f-20-29-10-07	carlos-beltran
10.0.2.9	Microsoft Windows 2000	00-0b-6a-0c-8f-6e	monica-palacios
10.0.3.3	Microsoft Windows 2000	00-11-85-14-80-c0	joyce-gil
10.0.3.4	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7b-b0-de	enrique-martine
10.0.3.5	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-a6-af	lucy-bonilla
10.0.3.6	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-38-b8-1d	alberto-mosque
10.0.3.7	Microsoft Windows 2000	00-11-85-12-10-9b	mariai-mejia

11.0.0.1 10.0.0.65 10.0.0.129 10.0.0.193 10.0.1.1 10.0.1.65 10.0.1.129 10.0.1.193 10.0.2.1 10.0.2.65 10.0.2.129 10.0.2.193 10.0.3.1 192.168.100.1 10.0.0.1	3Com SuperStack 3 Switch 4924	00-0e-6a-8c-60-60 00-0e-6a-8c-60-61 00-0e-6a-8c-60-62 00-0e-6a-8c-60-63 00-0e-6a-8c-60-64 00-0e-6a-8c-60-65 00-0e-6a-8c-60-66 00-0e-6a-8c-60-67 00-0e-6a-8c-60-68 00-0e-6a-8c-60-69 00-0e-6a-8c-60-6a 00-0e-6a-8c-60-6b 00-0e-6a-8c-60-6c 00-0e-6a-8c-60-6d 00-0e-6a-8c-60-6e	CORE
11.0.0.10	Hewlet Packard Device	00-30-c1-c3-cd-c6	11.0.0.10
11.0.0.11	Hewlet Packard Device	00-60-b0-cc-87-87	11.0.0.11
11.0.0.12	Hewlet Packard Device	00-01-e6-3b-22-c2	NPI3B22C2
11.0.0.13	Hewlet Packard Device	00-10-83-59-ae-6d	NPI59AE6D
11.0.0.14	Hewlet Packard Device	00-60-b0-74-80-9c	NPI74809C
11.0.0.15	Hewlet Packard Device	00-30-c1-c5-92-10	NPIC59210
11.0.0.16	Hewlet Packard Device	00-30-c1-c5-e2-5e	NPIC5E25E
11.0.0.17	Hewlet Packard Device	00-30-c1-d4-09-37	NPID40937
11.0.0.18	Hewlet Packard Device	00-10-83-59-ce-04	NPI59CE04
11.0.0.20	3Com SuperStack 3 Firewall	00-30-1e-05-2c-41	11.0.0.20
11.0.0.3	Microsoft Windows Server	00-08-02-f1-3e-7f	tsmserver
11.0.0.37	Microsoft Windows 2000	00-10-dc-7b-b1-4f	desarrollo_seus
11.0.0.7	3Com SuperStack 3 Switch 4400 48-Port 3Com SuperStack 3 Switch 4400 48-Port 3Com SuperStack 3 Switch 4400 48-Port 3Com SuperStack 3 Switch 4400 24-Port	00-0e-6a-fd-c9-20 00-0e-6a-68-24-00 00-0f-cb-00-6c-20 00-0e-6a-e8-59-60	PILA 4400
11.0.0.8	3Com SuperStack 3 Switch	00-04-0b-09-5a-38	PILA 3300

	3300 12-port 3Com SuperStack 3 Switch 3300 XM	00-0a-04-be-fa-98	
192.168.100.104	Generic IP device	00-09-6b-a5-a2-e0	server04
192.168.100.2	Microsoft Windows 2000	00-00-e2-35-ae-8d	server
192.168.100.235	Microsoft Windows, Domain Controller	00-09-6b-a5-20-4e	server02
192.168.100.238	Print Server	00-09-6b-a5-20-90	server03
Unknown	Generic device	00-10-dc-7d-ef-9b	00-10-dc-7d-ef-9b
Unknown	Generic device	00-0b-6a-0c-fb-c0	00-0b-6a-0c-fb-c0

ANEXO F: GRUPOS DE TRABAJO EN LA RED TRANSMILENIO S.A. ADMINISTRATIVA

Tabla N 10: Grupos de trabajo en la Red Transmilenio S.A. Administrativa

ID	VLAN	SUBRED	GATEWAY
1	SERVICIOS	11.0.0.0	11.0.0.1
2	APLICACIONES	192.168.100.0	192.168.100.1
3	EXTERNOS	10.0.0.0	10.0.0.1
4	OPADMIN	10.0.0.64	10.0.0.65
5	OPCONTROL	10.0.0.128	10.0.0.129
6	GERENCIA	10.0.0.192	10.0.0.193
7	SISTEMAS	10.0.1.0	10.0.1.1
8	COMUNICA	10.0.1.64	10.0.1.65
9	SERVICIU	10.0.1.128	10.0.1.129
10	PLANEACION	10.0.1.192	10.0.1.193
11	ADMINIS	10.0.2.0	10.0.2.1
12	FINANCIERA	10.0.2.64	10.0.2.65
13	COMERCIAL	10.0.2.128	10.0.2.129
14	OCI	10.0.2.192	10.0.2.193
15	JURIDICA	10.0.3.0	10.0.3.1
16	WEB		

ID	VLAN	BROADCAST	SUBMASK
1	SERVICIOS	11.0.0.63	255.255.255.192
2	APLICACIONES	192.168.100.255	255.255.255.0
3	EXTERNOS	10.0.0.63	255.255.255.192
4	OPADMIN	10.0.0.127	255.255.255.192
5	OPCONTROL	10.0.0.191	255.255.255.192
6	GERENCIA	10.0.0.255	255.255.255.192
7	SISTEMAS	10.0.1.63	255.255.255.192
8	COMUNICA	10.0.1.127	255.255.255.192
9	SERVICIU	10.0.1.191	255.255.255.192
10	PLANEACION	10.0.1.255	255.255.255.192
11	ADMINIS	10.0.2.63	255.255.255.192
12	FINANCIERA	10.0.2.127	255.255.255.192
13	COMERCIAL	10.0.2.191	255.255.255.192
14	OCI	10.0.2.255	255.255.255.192
15	JURIDICA	10.0.3.63	255.255.255.192
16	WEB		

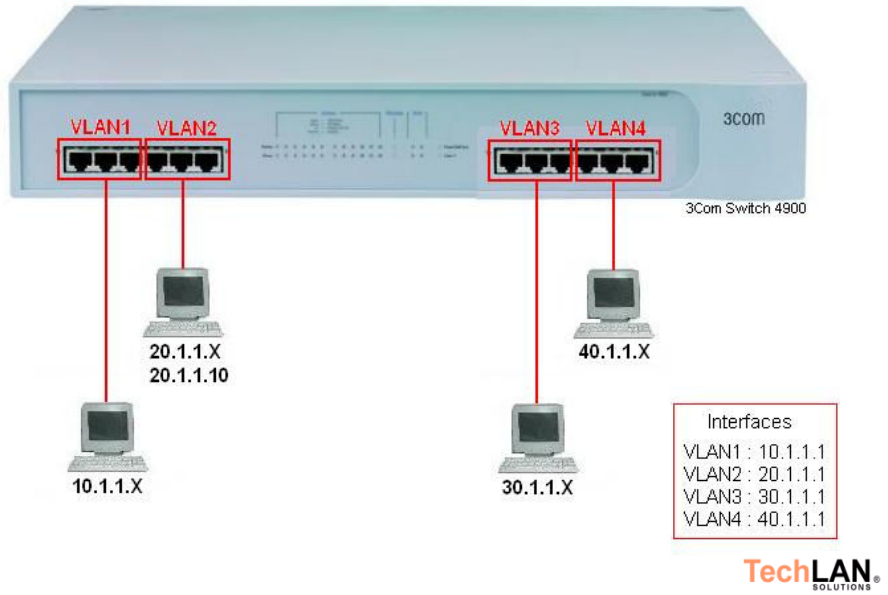
ID	VLAN	START IP	END IP
1	SERVICIOS	11.0.0.2	11.0.0.62
2	APLICACIONES	192.168.100.2	192.168.100.254
3	EXTERNOS	10.0.0.2	10.0.0.62
4	OPADMIN	10.0.0.66	10.0.0.126
5	OPCONTROL	10.0.0.130	10.0.0.190
8	COMUNICA	10.0.1.66	10.0.1.126
9	SERVICIU	10.0.1.130	10.0.1.190
10	PLANEACION	10.0.1.194	10.0.1.254
11	ADMINIS	10.0.2.2	10.0.2.62
12	FINANCIERA	10.0.2.66	10.0.2.126
13	COMERCIAL	10.0.2.130	10.0.2.190
14	OCI	10.0.2.194	10.0.2.254
15	JURIDICA	10.0.3.2	10.0.3.62
16	WEB		

ANEXO G: PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR VLANs EN UN EQUIPO ACTIVO 3COM

Para este ejemplo de procedimiento se deberá configurar el siguiente modelo:

3Com Switch 4900 Family

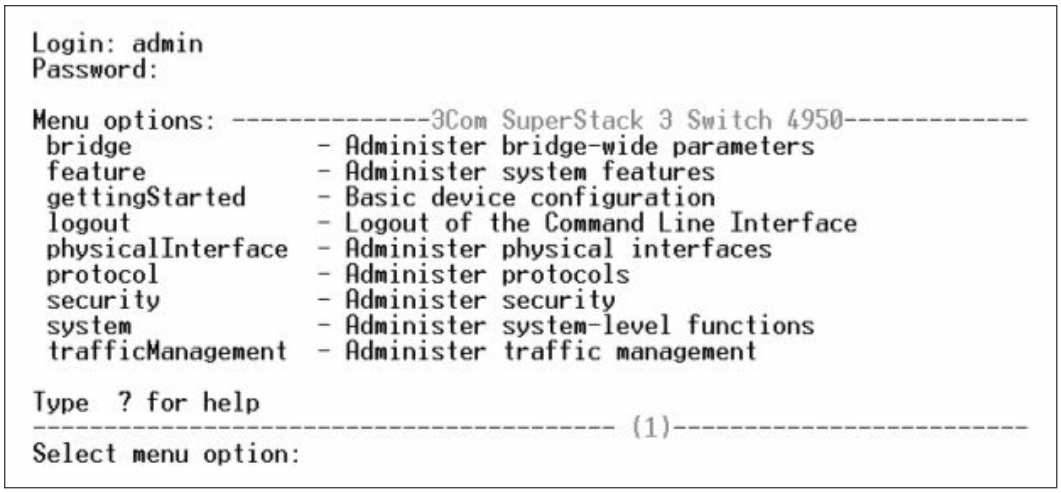
Figura N 30: Switch 4900 Family



Se debe entrar a la Administración por CLI (Línea de Comandos), del 3Com Switch 4900 Family.

Nota: Se recomienda que sea por medio del Cable de Consola, o sino asegurarse de estar conectado a la VLAN=1.

Figura N 31: Paso 1 Construcción VLANs Switch 4900



TechLAN SOLUTIONS

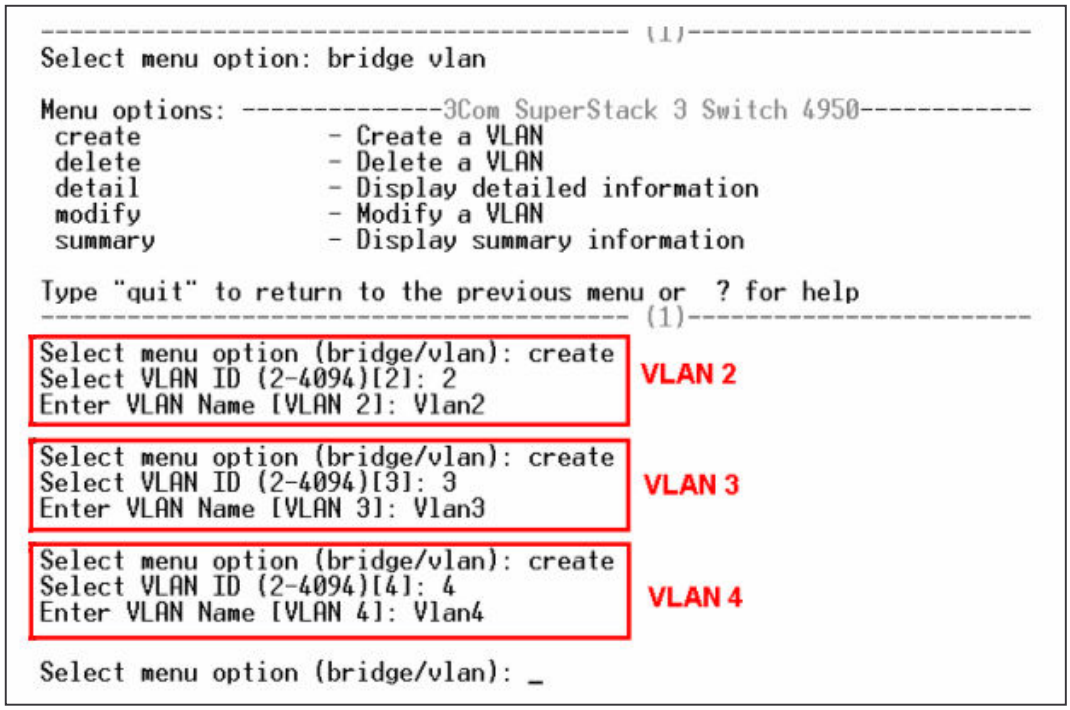
Para crear una VLAN se ejecuta la siguiente Línea de Comandos: **bridge vlan create**

Al pulsar **Enter** le pedirá los siguientes datos:

VLAN ID: Este es el número que identifica la VLAN

VLAN name: Este es el nombre como se llamara la vlan

Figura N 32: Paso 2 Construcción VLANs Switch 4900



Nota:

- Para crear las VLANs faltantes se debe volver a ejecutar el comando **create**
- Recordemos que el Switch ya viene con la VLAN=1 creada por Default
- En el directorio **bridge/vlan** usted puede crear, modificar y eliminar VLAN

De esta forma se han creado las VLANs.

El siguiente paso es agregar los puertos a las VLAN correspondientes, situado en el directorio **bridge/vlan;** ejecute el comando **modify** y luego **addport**

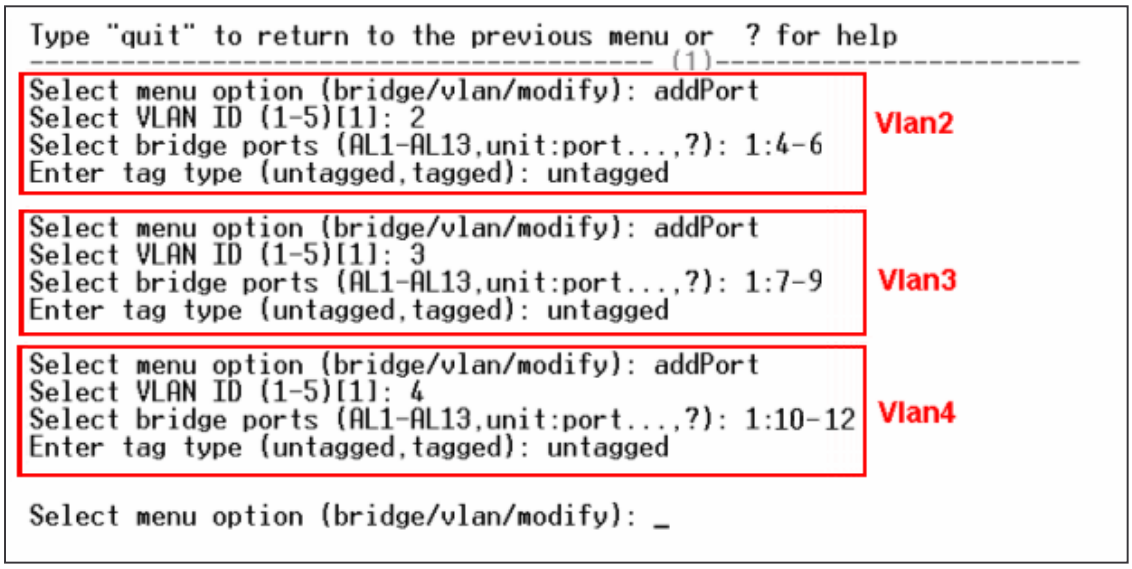
Al pulsar **Enter** le pedirá los siguientes datos:

VLAN ID: El número de la VLAN a la cual se le agregara el puerto.

Bridge ports: Que puerto, se le agregara y de que unidad será ese puerto. (unidad:puerto)

Tag type: Indica el Tipo de Tag que tendrá el o los puertos escogidos (tagg/untagged)

Figura N 33: Paso 3 Construcción VLANs Switch 4900



TechLAN SOLUTIONS

Nota:

- Para adicionar los puertos faltantes a las otras VLANs se debe volver a ejecutar el comando **addport**
- Recordemos que el Switch por Default, ya viene con todos los puertos asociados a la VLAN=1
- Un puerto Untagged solo puede pertenecer a una VLAN, por el contrario un puerto Tagged puede pertenecer a más de una VLAN

De esta forma se han asociado o añadido los puertos a sus respectivas VLANs.

El siguiente paso es crear la interface para cada VLAN, desde el menú principal, se ejecuta la siguiente Línea de Comandos: **protocol ip interface**

Luego, ejecute el comando **add** ; al pulsar **Enter** le pedirá los siguientes datos:

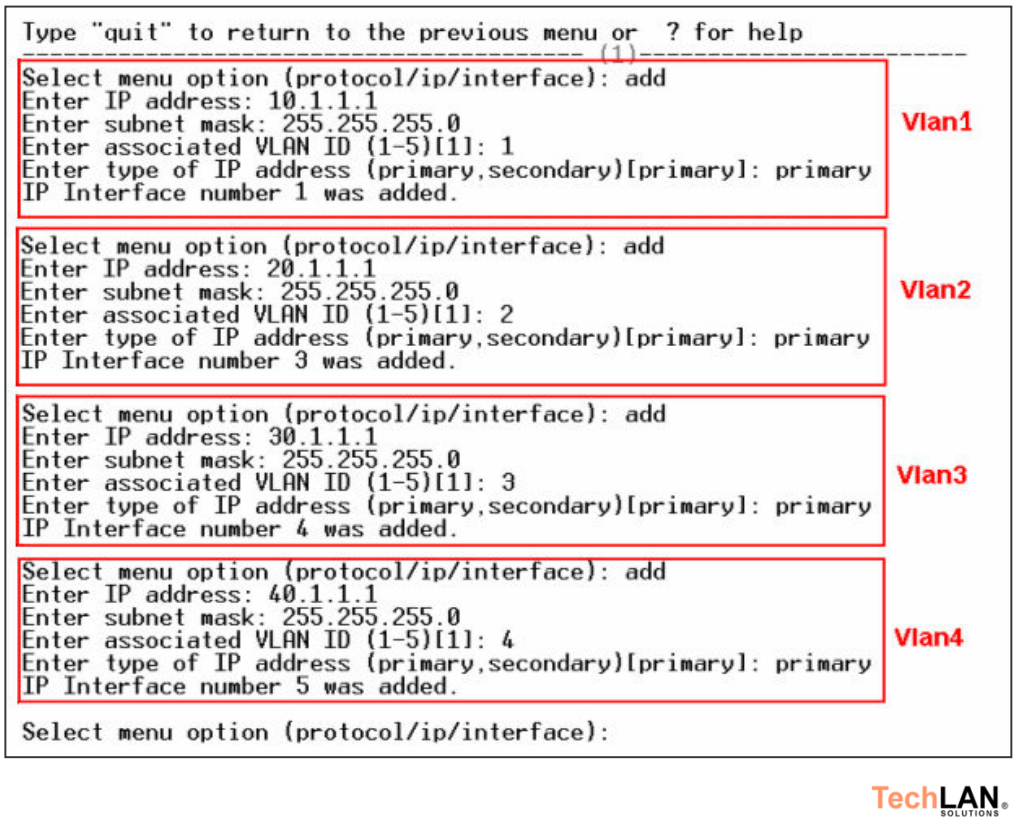
IP address: la dirección IP de la interface.

Subnet mask : mascara de subred para la interface.

Associated VLAN ID : número de VLAN a la que le quiere asociar esta interface

Type of IP address: primary.

Figura N 34: Paso 4 Construcción VLANs Switch 4900

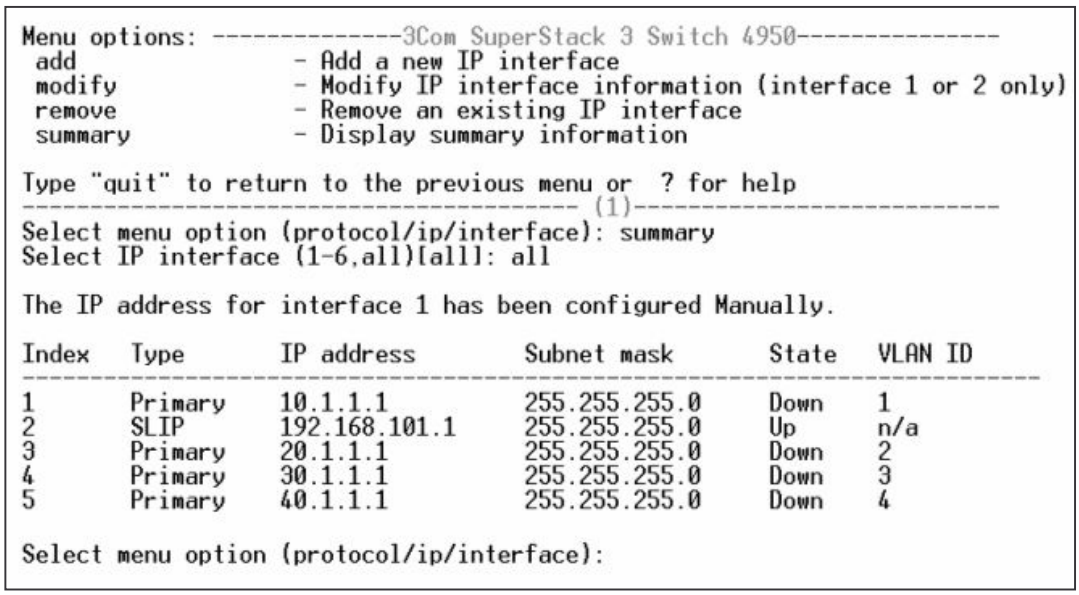


Nota:

- Para crear las interfaces de las VLAN faltantes se debe volver a ejecutar el comando **add**

Para verificar que las interfaces se crean correctamente, se situa el cursor en el directorio **protocol/ip/interface**, se ejecuta el comando **summary** y luego se digita **all** , luego se pulsa **Enter**. Y debe aparecer una pantalla como la siguiente:

Figura N 35: Paso 5 Construcción VLANs Switch 4900



TechLAN SOLUTIONS

Nota:

- La interface número 2 es la SLIP (Serial Line Internet Protocol), la cual sirve para conexiones punto a punto que utiliza una variación de TCP/IP.

El siguiente paso es crear la Lista de Acceso, con el objeto de poder restringir el paso de usuarios entre VLANs, desde el menú principal, se ejecuta la siguiente Línea de Comandos: **security network access accessList**

Luego, ejecute el comando **add** ; al pulsar **Enter** le pedirá los siguientes datos:

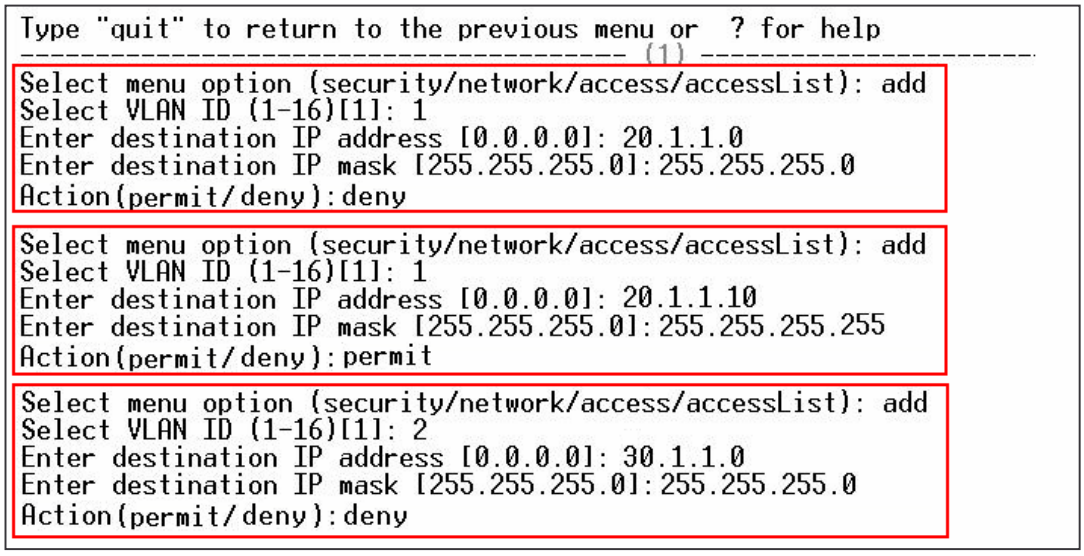
VLAN ID: El número de la VLAN origen.

Destination IP Address : Dirección IP destino.

Destination IP mask : mascara de subred destino.

Action : Acción a realizar (permit / deny) el trafico IP entre el origen y el destino.

Figura N 36: Paso 6 Construcción VLANs Switch 4900



Nota:

- Cuando crea Accesos de Lista, deniega o permite el trafico entre VLANs
- El comando Access List es bidireccional, esto quiere decir que si se deniega el paso que marcha de la VLAN 3 a la VLAN 4 se hará también de la VLAN 4 hacia la 3, es decir, nunca se podrá ver una red en nivel IP sin ser visto.

  Lo que si se puede hacer, es (permit / deny) el tráfico a una dirección IP específica (la de un PC en específico), utilizando en Destination IP mask : 255.255.255.255, sin que esta acción afecte a los otros PC de la misma VLAN.
- Recordemos que el Switch por Default, ya viene predeterminado para permitir el trafico entre todas las VLANs

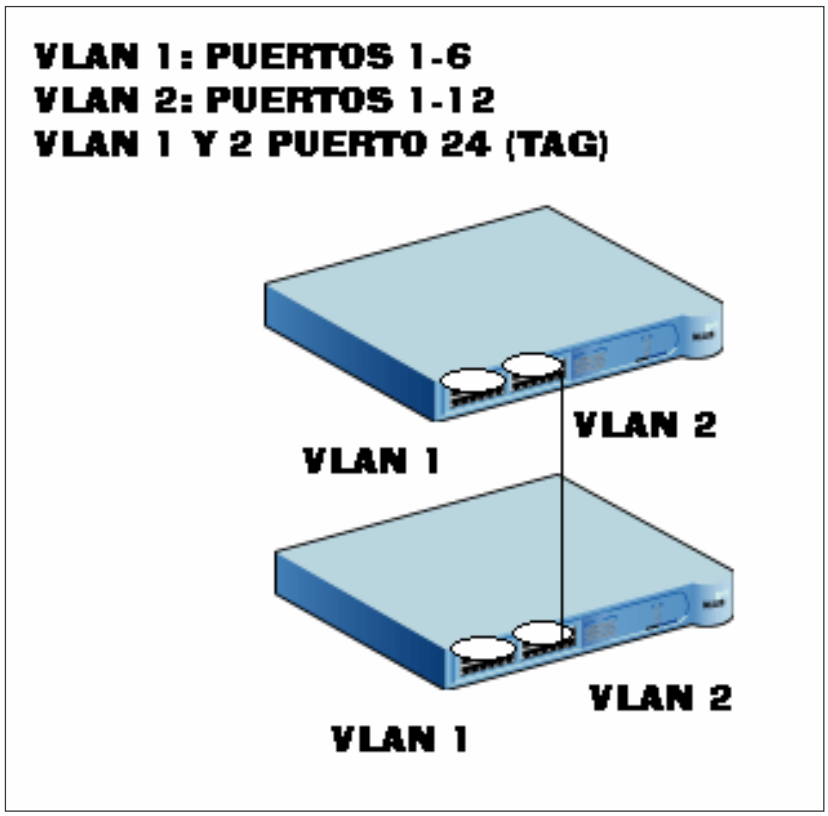
Para verificar todas las acciones que fueron creadas en la Lista de Accesos situado en el directorio **security/network/access/accessList**, ejecute el comado **summary** y cuando le pregunté que VLAN quiere ver, digite **all** y luego pulse **Enter**.

Para verificar que los Accesos de Lista este funcionando correctamente, utilizando PCs en cada VLAN, ejecute peticiones ICMP (ping) entre las diferentes VLANs.

3Com Switch 3300 Family

Para este ejemplo de procedimiento se deberá configurar el siguiente modelo:

Figura N 37: Switch 3300 Family

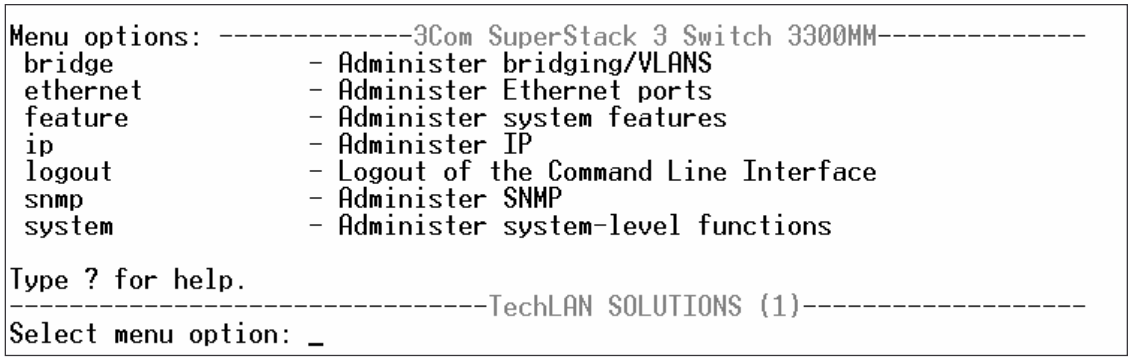


TechLAN SOLUTIONS

Entré a la Administración por CLI (Línea de Comandos), del 3Com Switch 3300 Family.

Nota: Se recomienda que sea por medio del Cable de Consola, o sino asegurarse de estar conectado a la VLAN=1.

Figura N 38: Paso 1 Construcción VLANs Switch 3300



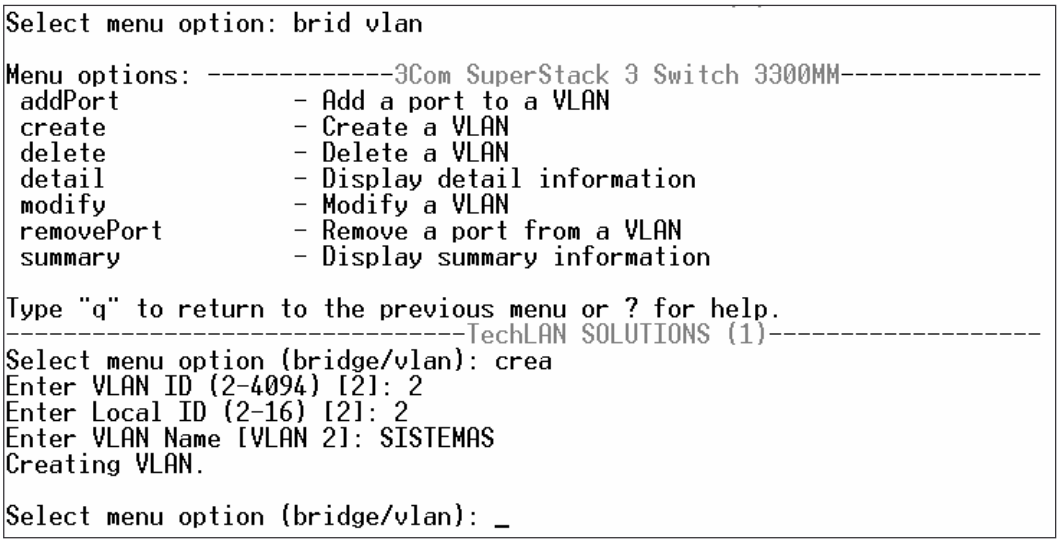
Para crear una VLAN se ejecuta la siguiente Línea de Comandos: **bridge vlan create**

Al pulsar **Enter** le pedirá los siguientes datos:

VLAN ID: Este es el número que identifica la VLAN

VLAN name: Este es el nombre como se llamara la vlan

Figura N 39: Paso 2 Construcción VLANs Switch 3300



Nota:

- Para crear las VLANs faltantes se debe volver a ejecutar el comando **create**
- Recordemos que el Switch ya viene con la VLAN=1 creada por Default
- En el directorio **bridge/vlan** usted puede crear, modificar y eliminar VLAN

De esta forma se han creado las VLANs.

El siguiente paso es agregar los puertos a VLAN correspondiente, situado en el directorio **bridge/vlan**, ejecute el comando **addport**

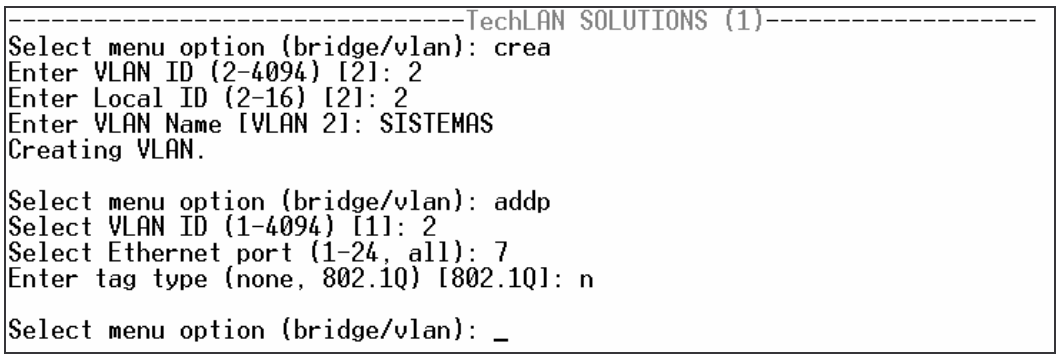
Al pulsar **Enter** le pedirá los siguientes datos:

VLAN ID: El número de la VLAN a la cual se le agregara el puerto.

Select Ethernet ports: Que puerto, se le agregara

Tag type: Indica el Tipo de Tag que tendrá el o los puertos escogidos

Figura N 40: Paso 3 Construcción VLANs Switch 3300



Nota:

- Para adicionar los puertos faltantes a las otras VLANs se debe volver a ejecutar el comando **addport**
- Recordemos que el Switch por Default, ya viene con todos los puertos asociados a la VLAN=1
- Un puerto Untagged solo puede pertenecer a una VLAN, por el contrario un puerto Tagged puede pertenecer a más de una VLAN
- Para este caso el puerto 24 debe estar TAG y debe pertenecer a todas las VLANs puesto que es la interface entre los dos Switches

De esta forma se han asociado o añadido los puertos a sus respectivas VLANs.

A continuación se debe revisar que la asignación de los puertos a cada una de las VLANs sea la correcta con el comando **detail**

Figura N 41: Paso 4 Construcción VLANs Switch 3300

```
Select menu option (bridge/vlan): det 1

VLAN ID: 1      Local ID: 1     Name: Default VLAN

Unit            Ports
1               1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,
                23, 24

Unicast Frames:         0               Octets:                 0
Multicast Frames:       0               Broadcast Frames:       0

Select menu option (bridge/vlan): det 2

VLAN ID: 2      Local ID: 2     Name: SISTEMAS

Unit            Ports
1               7, 8, 9, 10, 11, 12, 24

Unicast Frames:         0               Octets:                 0
Multicast Frames:       0               Broadcast Frames:       0

Select menu option (bridge/vlan):
```

TechLAN SOLUTIONS

ANEXO H: COMO CREAR ENLACES DE RESPALDO CON EL MÉTODO RESILIENT EN UN 3COM SWITCH 3300 FAMILY

Entramos a la Administración por CLI (Línea de Comandos), del 3Com Switch 3300 Family.

Figura N 42: Paso 1 Método Resilient Switch 3300

```
Login: admin
Password:

Menu options: -------------3Com SuperStack 3 Switch 3300MM--------------
 bridge             - Administer bridging/VLANS
 ethernet           - Administer Ethernet ports
 feature            - Administer system features
 ip                 - Administer IP
 logout             - Logout of the Command Line Interface
 snmp               - Administer SNMP
 system             - Administer system-level functions

Type ? for help.
--------------------------------TechLAN SOLUTIONS (1)-------------------
Select menu option: _
```

TechLAN SOLUTIONS

Para empezar a configurar un enlace resiliente se debe tener en cuenta que hay que deshabilitar Spanning Tree (bridge stpState disable).

Figura N 43: Paso 2 Método Resilient Switch 3300

```
Menu options: -------------3Com SuperStack 3 Switch 3300MM--------------
 bridge             - Administer bridging/VLANS
 ethernet           - Administer Ethernet ports
 feature            - Administer system features
 ip                 - Administer IP
 logout             - Logout of the Command Line Interface
 snmp               - Administer SNMP
 system             - Administer system-level functions

Type ? for help.
--------------------------------TechLAN SOLUTIONS (1)-------------------
Select menu option: brid stps
Enter new value (disable, enable)[disable]: dis

Select menu option:
```

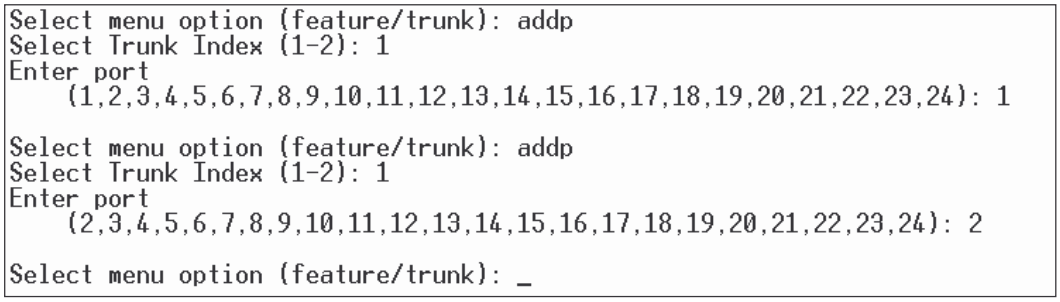
TechLAN SOLUTIONS

Nota:

- Los enlaces físicos se deben conectar al Switch solamente después de configurar el enlace resiliente, de lo contrario se formaría un loop y el Switch se bloquearía.
- Esta configuración se debe hacer únicamente en uno de los equipos relacionados en el enlace

Para crear un enlace resiliente digitamos **feature resilience**.

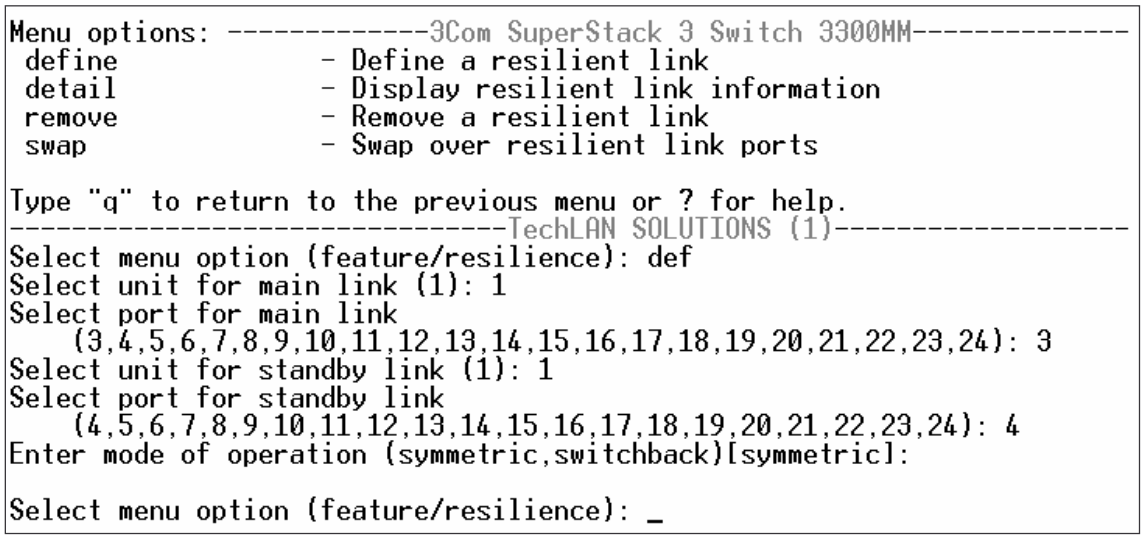
Figura N 44: Paso 3 Método Resilient Switch 3300



TechLAN SOLUTIONS

A continuación se crea el enlace Resiliente con el comando **define**, luego se elige la unidad dentro del Snack y los puertos que quedaran como principal y de respaldo.

Figura N 45: Paso 4 Método Resilient Switch 3300



TechLAN SOLUTIONS

Nota:

- Si se selecciona la configuración como **symmetric**, en caso que se caiga el enlace principal el enlace secundario sube como principal.
- Si se selecciona la configuración como **switchback**, en caso que se caiga el enlace principal sube el enlace secundario, pero una vez se reestablezca el enlace ,este vuelve como principal.

Para verificar si los enlaces fueron creados se utiliza el comando **detail.**

Figura N 46: Paso 5 Método Resilient Switch 3300

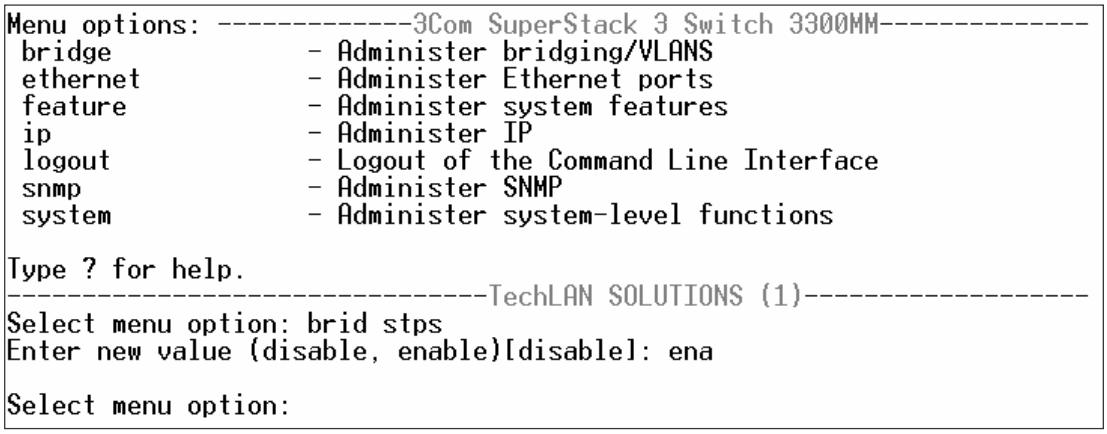
```
Select menu option (feature/resilience): det
Index Main Link       State   Standby Link    State   Enable State  Switch Mode
-------------------------------------------------------------------------------
1     Unit 1  Port 3  failed  Unit 1  Port 4  failed  enable        symmetric

Select menu option (feature/resilience): _
```

ANEXO I: COMO CREAR ENLACES DE RESPALDO CON EL MÉTODO DE STPCOST EN 3COM SWITCH 3300 FAMILY

Para realizar enlaces de respaldo de una manera diferente podemos hacerlo utilizando **stpCost** como lo vemos a continuación:

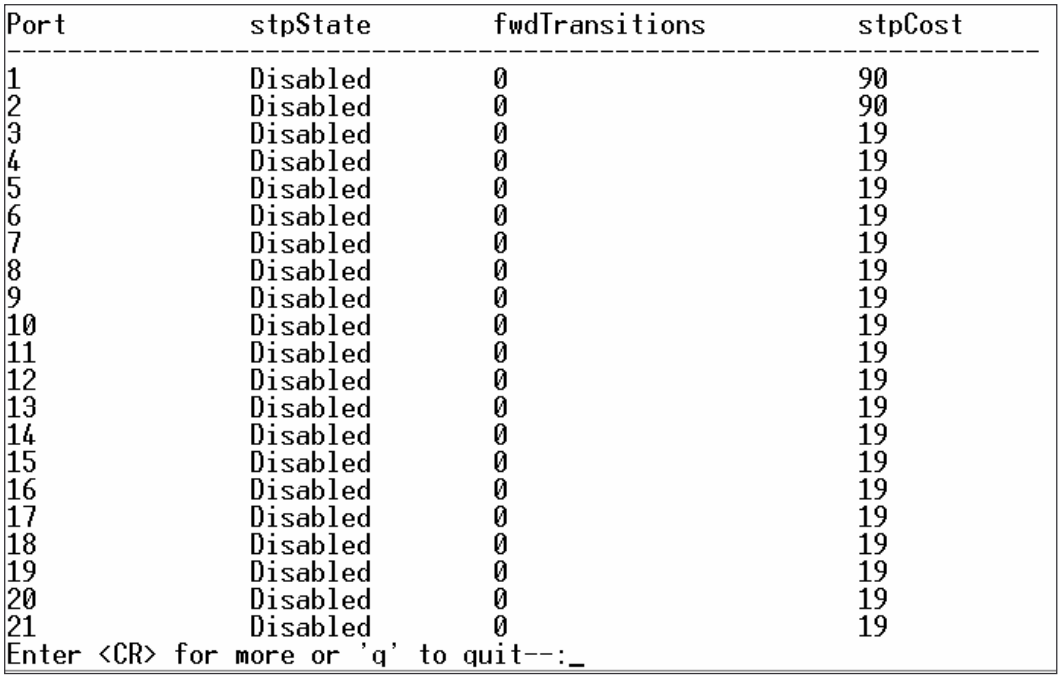
Lo primero que se debe hacer es habilitar Sapnninig Tree (bridge stpState enable).

Figura N 47: Paso 1 Método Stpcost Switch 3300



A continuación se digita **bridge port summary all** y se verifica el costo de cada enlace:

Figura N 48: Paso 2 Método Stpcost Switch 3300



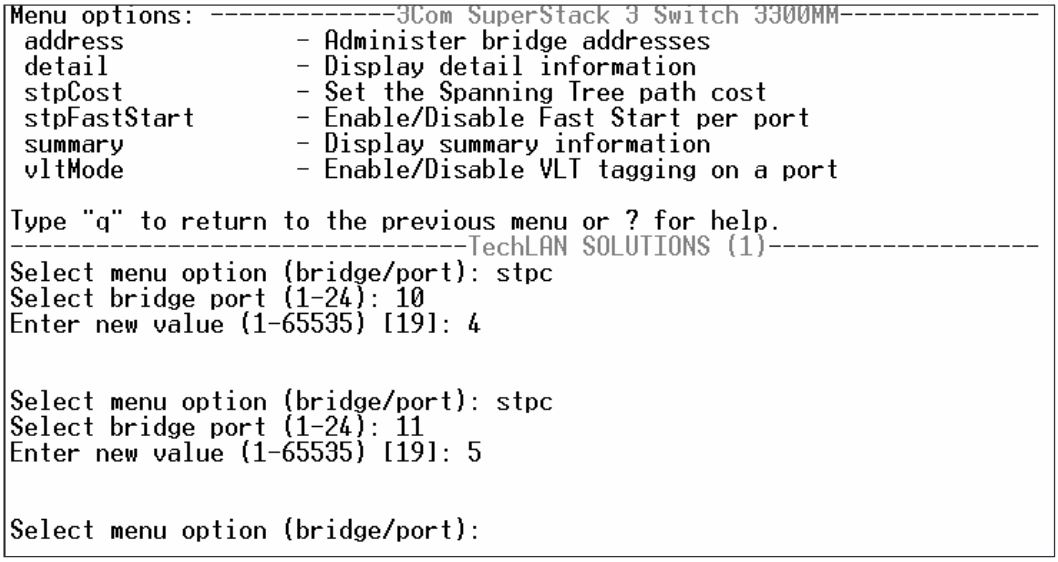
Port	stpState	fwdTransitions	stpCost
1	Disabled	0	90
2	Disabled	0	90
3	Disabled	0	19
4	Disabled	0	19
5	Disabled	0	19
6	Disabled	0	19
7	Disabled	0	19
8	Disabled	0	19
9	Disabled	0	19
10	Disabled	0	19
11	Disabled	0	19
12	Disabled	0	19
13	Disabled	0	19
14	Disabled	0	19
15	Disabled	0	19
16	Disabled	0	19
17	Disabled	0	19
18	Disabled	0	19
19	Disabled	0	19
20	Disabled	0	19
21	Disabled	0	19

Enter <CR> for more or 'q' to quit--:_

El costo por defecto de un enlace 100base-TX/100base-FX es de 19.

Para este ejemplo se va a configurar el enlace principal en el puerto 10 con un costo de 4 y el enlace de respaldo en el puerto 11 con un costo de 5 seleccionando **stpCost.**

Figura N 49: Paso 3 Método Stpcost Switch 3300



Para verificar que este funcionando correctamente se digita **summary all,** y si se encuentran los dos enlaces conectados uno aparece como Forwarding y el otro como Blocking.