

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



**APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE SWITCHING PARA
MEJORAR LA ADMINISTRACIÓN EN LA RED DE ÁREA LOCAL
DE LA EMPRESA TRACKLOG SAC SEDE LIMA, 2020**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTADA POR

Bach. ALEX RAFAEL LORO OCAMPOS
Bach. WAYLOUNG ANDY LEUNG CUEVA

ASESOR: Ing. LUIS ALBERTO CUADRADO LERMA

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, Elizabeth y Kuan, pues sin ellos no lo habría logrado, gracias por brindar ese apoyo a pesar de las adversidades.

A mi hermana Alison, por las motivaciones constantes para alcanzar mis metas.

Wayloungh Andy Leung Cueva

Esta tesis está dedicada a mis padres, Norma y Pedro, por su apoyo incondicional y por los consejos brindados.

A mi hermana Cecilia, por acompañarme siempre en cada etapa de mi vida.

Alex Rafael Loro Ocampos

AGRADECIMIENTO

Nuestro profundo agradecimiento a nuestra casa de estudios por forjarnos en esta maravillosa carrera.

Agradecemos a nuestro asesor, el Ing. Luis Cuadrado Lerma por su apoyo y asesoría en la presente investigación.

A la empresa TRACKLOG SAC por intermedio del Ingeniero Jaime Fuentes quien nos dio dentro de la coyuntura actual, todas las facilidades posibles para la elaboración de esta tesis.

Alex Loro y Wayloungh Leung

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.1. Descripción y Formulación del Problema General y Específicos.....	3
1.1.1. Problema General	3
1.1.2. Problemas Específicos	4
1.2. Objetivo General y Específico	4
1.2.1. Objetivo General.....	4
1.2.2. Objetivos Específicos.	4
1.3. Delimitación de la Investigación: Teórica, Espacial y Temporal.	4
1.4. Limitaciones de la investigación:.....	4
1.5. Justificación e Importancia.	5
1.5.1. Justificación.	5
1.5.2. Importancia.	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes del Estudio de Investigación.....	6
2.1.1. Antecedentes Internacionales.	6
2.1.2. Antecedentes Nacionales.	8
2.2. Estructura Teórica y Científica que Sustenta el Estudio.....	10
2.2.1. Switching	10
2.2.1.1. Store and forward.....	11
2.2.1.2. Cut-through	13
2.2.2. Red de Area Local (LAN)	15
2.2.2.1. Ancho de Banda.....	18
2.2.2.2. Escalabilidad.	19

2.3.	Definición de Términos Básicos.	20
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO		23
3.1.	Tipo de Investigación.	23
3.2.	Nivel de Investigación.	23
CAPITULO IV: DISEÑO DE INGENIERÍA.		24
4.1.	Anteproyecto.	24
4.1.1.	Rubro de la empresa.	24
4.1.2.	Estructura actual de la red LAN de la empresa.	25
4.1.3.	Identificación de los puertos usados.	31
4.1.4.	Elección del switch adecuado.	32
4.1.5.	Elección de la técnica de switching a emplear.	33
4.2.	Implementación.	34
4.2.1.	Estructura de la nueva topología de red.	34
4.2.2.	Simulación de la nueva topología de red.	37
4.2.3.	Conexión del switch con la Red LAN.	41
4.2.4.	Consumo de Energía del sistema Implementado.	44
4.3.	Resultados.	47
4.3.1.	Pruebas de acceso restringido.	47
4.3.2.	Prueba de tráfico de red LAN.	49
4.3.3.	Verificación del estado de conexión.	53
4.3.4.	Prueba de estrés a la red LAN.	54
4.4.	Aspectos Económicos.	56
4.4.1.	Capital Expenditures (CAPEX)	56
4.4.2.	Operational Expenditures (OPEX)	56
4.4.3.	Rentabilidad del proyecto	57
CAPITULO V: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.		60
5.1.	Cronograma de Actividades.	60
5.2.	Análisis de Costos.	61

CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	65
ANEXOS	69
Anexo 1: Matriz de Consistencia Interna.	69
Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables.....	70
Anexo 3: Permiso firmado de la empresa Tracklog para uso de su nombre y datos empleados.	72
Anexo 4: Datasheet Router Cisco 2811	73
Anexo 5: Datasheet Switch Cisco 3560G-48PS-S.	76
Anexo 6: Datasheet Switch D-Link DES 1610A.....	79
Anexo 7: Datasheet Switch TRENDnet TEG-S24g	82
Anexo 8: Datasheet Switch HP J9663A.	85
Anexo 9: Datasheet Access Point D-Link.	89
Anexo 10: Routing Performance.	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Listado de Usuarios, IP, Gateway y MAC de la Empresa.....	31
Tabla 2: Consumo de energía antes del proyecto	45
Tabla 3: Consumo de energía después del proyecto.....	46
Tabla 4: Tabla comparativa de pruebas de acceso restringido.	48
Tabla 5: Tabla comparativa del Ancho de banda de la Red de Area Local.....	50
Tabla 6: Verificación del estado de la conexión.....	53
Tabla 7: Tabla de comparación de herramientas generadoras de trafico.....	55
Tabla 8: Costos CAPEX del proyecto.	56
Tabla 9: Costos OPEX del proyecto.	57
Tabla 10: Datos de Contratación del Proyecto	58
Tabla 11: Flujo Neto efectivo Proyectado por Año	58
Tabla 12: Valor Actual Neto.....	58
Tabla 13: Tasa Interna de Retorno.....	59
Tabla 14. Cronograma de Actividades.	60
Tabla 15. Presupuesto Alcanzado.....	61
Tabla 16. Matriz de Consistencia Interna.	69
Tabla 17. Matriz de Operacionalización de Variables – Variable Independiente.	70
Tabla 18. Matriz de Operacionalización de Variables – Variable Dependiente.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Técnica de switching store and forward.....	12
Figura 2: Técnica de switching Cut-through	14
Figura 3: Red LAN.	16
Figura 4: Adición de Usuarios a la Red.....	20
Figura 5: Conversor de medios, vista inferior.	25
Figura 6: Conversor de medios, vista lateral.	26
Figura 7: Puertos FE 0/0 y FE0/1 del Router Cisco 2811	26
Figura 8: Vista frontal de Router Cisco 2811.	27
Figura 9: Vista de los puertos Ethernet del Firewall.	27
Figura 10: Switch D-Link DES 1610A.....	28
Figura 11: Switch TRENDnet TEG-S24g	28
Figura 12: Switch HP J9663A	29
Figura 13: Representación de la Red con Packet Tracer	30
Figura 14: Switch Cisco 3560 vista frontal.	33
Figura 15: Etiqueta de Switch Cisco 3560.....	33
Figura 16: Representación de la nueva estructura de la Red.	36
Figura 17: Nombre de host del switch cisco 3560.....	37
Figura 18: Bloque de código para la configuración del acceso al switch.....	37
Figura 19: Bloque de código para la configuración de las contraseñas en la consola y en la vty.	38
Figura 20: Bloque de código para la configuración de cada puerto del switch con 1 solo equipo.....	38
Figura 21: Bloque de código para la configuración de cada puerto del switch con múltiples equipos	39
Figura 22: Tabla de VLANs	40
Figura 23: Modo trunk del switch número 2 de la simulación	40
Figura 24: Modo trunk del switch número 1 de la simulación	40
Figura 25: Interfaces usadas en el Router.....	40
Figura 26: Switch colocado en el rack e integración de los dos primeros puertos.	41
Figura 27: Conexión de puertos correspondientes al área de Central de Alarmas.	41
Figura 28: Vista de las conexiones del área de Administración y Hub utilizados.....	42
Figura 29: Conexión de los servidores y los AP.....	42

Figura 30: Conexión de los 4 teléfonos IP.....	43
Figura 31: Cable de consola y cable adaptador Rs-232 / USB.....	43
Figura 32: Configurador PuTTY	44
Figura 33: Características extras del Router Cisco 2811	45
Figura 34: Características extras del Switch Cisco 3560G-48PS-S	46
Figura 35: Tasa de descuento vs VAN	59

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la empresa TRACKLOG SAC ubicada en el distrito de San Isidro, Lima, Perú; durante los meses de junio a diciembre del año 2020. El propósito de la investigación consistió en lograr una mejor administración de la red de área local de la empresa por medio la técnica de switching store and forward o la técnica Cut-through de las cuales mediante la base teórica propuesta y teniendo en cuenta el requerimiento de la empresa se optó por el store and forward generando una medra del ancho de banda y acotando una escalabilidad adecuada para la red que se manejaba. Se propuso la modificación de los switches con los que contaba la empresa (3 switch's) por uno de marca Cisco modelo 3560 de 48 puertos y que cumplían con la característica que requería la empresa de ser administrable, esta administración a nivel de la capa 2 del modelo OSI (capa de enlace de datos) y con la característica de serlo en la totalidad de sus 48 puertos.

Los resultados de las experimentaciones evidenciaron que la velocidad de ancho de banda mejoró en un aproximado de 21,276% con respecto a la anterior estructura de red que poseía la empresa; también se demostró que con las configuraciones realizadas se restringe el acceso de red a cada usuario mediante la MAC física del equipo, no permitiéndole navegar dentro de la red a otro equipo que no haya sido previamente registrado en el switch. Mediante la prueba de verificación de estado de la red se obtuvo un correcto envío de paquetes debido a que se enviaron un total de 4 paquetes, recibiendo 4 y presentando 0 paquetes perdidos, a la vez que se visualizó una baja latencia en la transmisión por lo cual podemos decir que el estado de la red LAN fue optima.

En cuanto a la propuesta de mejora de la escalabilidad de la red, se le señaló a la empresa que se va emplear un software generador de tráfico, el cual nos da como resultado el tráfico de paquetes de datos en función a la cantidad de usuarios máximos que podría soportar la red; sin embargo, su aplicación no fue aprobada debido a que esto genera una caída de la red por alrededor de 5 a 10 minutos; lo cual no es viable para la empresa.

Palabras Clave: Switching, ancho de banda, Capa de enlace de datos, administración, Red de área Local.

ABSTRACT

The present investigation was developed in the company TRACKLOG SAC located in the district of San Isidro, Lima, Peru; during the months of June to December of the year 2020. The purpose of the research consisted of achieving a better administration of the company's local area network through the switching store and forward technique or the Cut-through technique, of which The theoretical basis proposed and taking into account the requirements of the company, the store and forward was chosen, generating a bandwidth measurement and limiting adequate scalability for the network that was being managed. It was proposed to modify the switches that the company had (3 switches) for a Cisco model 3560 48-port one that met the characteristic that the company required to be administrable, this management at the layer 2 level of the OSI model (data link layer) and with the characteristic of being so in all its 48 ports. The results of the experiments showed that the bandwidth speed improved by approximately 21.276% with respect to the previous network structure that the company had; It was also shown that with the configurations made, the network access to each user is restricted to the physical MAC of the equipment, by not allowing another equipment that has not been previously registered in the switch to navigate within the network. Through the network status verification test, a correct packet was sent due to the fact that a total of 4 packets were sent, receiving 4 and presenting 0 lost packets, at the same time that a low latency in the transmission was visualized, therefore which we can say that the state of the LAN was optimal. Regarding the proposal to improve the scalability of the network, the company was told that a traffic generator will be used, which results in data packet traffic based on the number of maximum users that could support the network; however, your application was not approved because this causes a network drop for around 5 to 10 minutes; which is not viable for the company.

Keywords: Switching, bandwidth, Data link layer, administration, Local area network.

INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación titulada “Aplicación de la técnica de switching para mejorar la administración en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima, 2020”. El cual su investigación es motivada por la necesidad de brindar una opción de mejora en la administración de la Red de Area Local de la empresa mediante la técnica de switching, debido a que se posee una red sin anteponer el correcto uso del ancho de banda en sus áreas de trabajo. Una de las principales causas es que poseen soluciones tecnológicas en el ámbito de redes que se acoplan de manera ajustada a las necesidades actuales, y con estas no visualizan un panorama mas amplio respecto a la escalabilidad de la red de la empresa.

Para la investigación se ha formulado el problema general de la siguiente manera: ¿Cómo aplicar la técnica de switching para mejorar la administración en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima?, el cual se ha dado respuesta mediante la elaboración de esta investigación.

El interés primordial de la investigación es lograr una mejora en la red de área local permitiendo tener una mayor fortaleza en el ancho de banda por lo cual se plantea la utilización de un switch capa 2 Cisco modelo 3560, debido a su característica de ser administrable y por ello permite una conmutación de paquetes mas optima, provee una transmisión segura de los datos y genera una respuesta favorable ante un aumento de la red. Este switch en cuanto a aspectos económicos y habiéndole realizado la correcta aplicación de la técnica de switching produce que no se emplee un nuevo plan de datos de mayor costo por un posible aumento de ancho de banda, aumentando así la futura escalabilidad de la red.

Para el estudio del problema, la presente investigación se ha estructurado por capítulos de la siguiente manera:

Capítulo I: Se enfoca en el tema de investigación, describiendo el problema, la justificación y abordando la importancia de este estudio; también se exponen los objetivos a los cuales se desea llegar para dar una solución a la interrogante: ¿Cómo aplicar la técnica de switching para mejorar la administración en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima?

Capítulo II: Exponemos estudios realizados y a sus autores los cuales nos ayudan con sus investigaciones a brindar bases teóricas de cada variable empleada. Se brinda la teoría necesaria para un mayor conocimiento de la Red de área local y sus dimensiones a tratar la cuales son Ancho de banda y escalabilidad; así mismo la información de las técnicas de switching de las cuales en sus dimensiones hablamos de la técnica de store and forward y Cut-through. Además, aportamos un listado de definición de términos básicos los cuales consideramos necesarios para la investigación.

Capítulo III: Desarrollamos el tipo de investigación que se emplea, siendo este de tipo aplicada debido a que se va resolver un problema en específico y no se le puede aplicar principios abstractos o de solo ciencia para el problema de investigación. Además, se exponen los niveles de investigación de los cuales se entiende que este estudio es de nivel explicativo.

Capitulo IV: Se plantea la manera como se llevó a cabo la experimentación y se detallan las etapas necesarias para el cumplimiento de nuestros objetivos, presentándose también procedimientos, programaciones, simulaciones y datos obtenidos de la experimentación. Se dan a conocer los resultados finales luego de todo el proceso simulado e implementación habiendo utilizado la técnica de switching y realizando comparativos para conocer si la administración en la red LAN de la empresa obtuvo mejoras, se mantuvieron iguales o en el peor de los casos empeoraron en el periodo de tiempo en el que se plantea realizar la investigación.

Capítulo V: Se muestra en rasgos generales el trabajo realizado durante el periodo de 24 semanas dentro de la investigación. Como también se hace mención al presupuesto o gastos obtenidos durante este mismo tiempo para la realización de la investigación.

Para finalizar la investigación se redactan las conclusiones, recomendaciones, se mencionan las referencias bibliográficas utilizadas y se anexan documentos que se consideran importantes dentro de este estudio.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Descripción y Formulación del Problema General y Específicos.

En la actualidad las redes de área local (LAN) de algunas empresas no consideran la importancia de tener una red bien administrada debido a diferentes factores, para el caso de la empresa TRACKLOG SAC tenemos una red que está diseñada sin priorizar el uso de ancho de banda según las áreas de trabajo además de un uso desproporcionado de la red como por ejemplo el ingreso a sitios web de uso indebido. Uno de los factores que afectan la disponibilidad de la red es que tienen soluciones de tecnología informática (TI) que encajan de forma ajustada y de esta manera no se ve a futuro la escalabilidad de la red de la empresa. Al continuar operando con la estructura actual de la LAN de la empresa se mantendrán afectadas sus operaciones de manera en la cual comiencen a ocurrir interrupciones en la red debido a la saturación por el envío y recepción de datos de sus servidores y de las áreas administrativas, dándose el caso en el que si ocurriese la interrupción en los servidores esto ocasionaría un retraso en la información de ubicación y telemetría de las unidades vehiculares a las cuales se les realiza el monitoreo en tiempo real. Además, debido a este retraso los datos se encolarían hasta el momento en que se restablezca el servicio, si ocurriesen en las áreas administrativas esto generaría respuestas tardías al cliente dando como consecuencia retraso en facturaciones, demora de la validación de los servicios de instalaciones y/o mantenimientos de equipos con los técnicos en el campo, como también una demora de solicitudes operativas entre las áreas. Es por esto que se plantea la mejora mediante la LAN haciendo el uso de una técnica de switching buscando la optimización de la administración del ancho de banda actual que posee la empresa en su sede de Lima y dejar la red en condiciones para aumentar la escalabilidad, mientras que a niveles de usuarios y áreas administrativas se busca una red más confiable pues esto permitirá aumentar la cantidad de sus operaciones y su velocidad de comunicación entre áreas.

1.1.1. Problema General

¿Cómo aplicar la técnica de switching para mejorar la administración en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima?

1.1.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cómo se empleará la técnica de switching para mejorar la administración del ancho de banda en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima?

- b) ¿Cómo se adaptará la técnica de switching para aumentar la escalabilidad en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima?

1.2. Objetivo General y Específico .

1.2.1. Objetivo General.

Aplicar la técnica de switching para mejorar la administración en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede lima.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- a) Emplear la técnica de switching para mejorar la administración del ancho de banda en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima.

- b) Adaptar la técnica de switching para aumentar la escalabilidad en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima.

1.3. Delimitación de la Investigación: Teórica, Espacial y Temporal.

- Teórica: Los conocimientos teóricos que se abordaran en este proyecto son los de Topología de redes, cableado estructurado, escalabilidad, switching store and forward, switching cut-through.
- Espacial: El estudio se realizará en la oficina principal de la empresa TRACKLOG SAC. Ubicada en el distrito de San Isidro, región de Lima.
- Temporal: Este proyecto comprende un periodo de realización de 6 meses, desde el mes de junio de 2020 hasta diciembre de 2020.

1.4. Limitaciones de la investigación:

- La primera limitación que obtuvimos es la coyuntura actual, COVID-19, el cual no nos ha permitido estar el tiempo necesario en las oficinas de la empresa, la obtención de instrumentos y obtener un gasto extra en las pruebas de descarte de este virus para ingreso a las instalaciones.

- Otra limitación es que la empresa tiene un sector dentro de la red (central de Alarmas) la cual necesita estar operativa las 24 horas del día, los 7 días de la semana, por lo cual pruebas de estrés o configuraciones que requieran un reinicio del sistema no se nos permitió realizar.

1.5. Justificación e Importancia.

1.5.1. Justificación.

Justificación Técnica: Realizar una mejora de la red de área local haciendo un mejor uso de los recursos de la red permitirá tener una estabilidad en el ancho de banda y para lograr este factor importante se empleará un switch de capa 2 debido a que permitirá una mejor conmutación de los paquetes, mejora en el tráfico de información para una transmisión segura de los datos y se logrará una flexibilidad para reaccionar ante un crecimiento de la red.

Justificación Económica: Al utilizar un switch administrable afectara de manera considerable los costos del servicio actual del ancho de banda contratado por la empresa TRACKLOG SAC debido a que aplicando la técnica de switching no se requerirá un nuevo plan de mayor costo y con un ancho de banda aumentado que cubra con la futura escalabilidad de la empresa.

1.5.2. Importancia.

La aplicación de este estudio se enfoca en la mejora de la red de área local de la empresa mediante una gestión adecuada del ancho de banda designada para cada área administrativa y dando prioridad al área de servidores, lo cual repercutirá en una menor saturación de la red evitando demoras en la comunicación entre áreas y una fluidez constante en los datos de telemetría que llegan a los servidores por medio de los equipos de gestión de flotas que utiliza la empresa, de esto remarcamos la importancia de una mejora en la red que permitirá tenerla actualizada y escalable.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes del Estudio de Investigación.

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

(Alemán & Cando, 2018) En su tesis denominada Implementación de Cableado Estructurado en el Laboratorio 108 Categoría 6, Equipos Switch de Capa 2 con 24 Puertos, Gethernet y 4 Puertos para Módulos SFP Compatibles con Transceivers Eléctricos y Ópticos, para la Integración con la Nueva Red de Fibra Óptica de la Universidad Tecnológica Israel. Realizada en la ciudad de Quito, Ecuador para obtener el grado de Ingeniero en electrónica digital y telecomunicaciones. Mencionando el objetivo general el cual indica que va a implementar el cableado estructurado categoría 6 en el laboratorio 108 de la Universidad Israel ubicado en la primera planta alta; además de la instalación de equipos modernos de conexión, mantenimiento de la red, cambio de accesorios, y demás adecuaciones en dicho laboratorio, para integrar a la nueva red de fibra óptica de la Universidad y la conclusión Con el diseño e implementación del laboratorio 108, se ofrece a los usuarios internos y externos del laboratorio un servicio de internet de calidad, que satisface las necesidades, basados en la tecnología, y proyectados para la ampliación del mismo, lo que aporta de esta manera al proceso de enseñanza aprendizaje de esta institución educativa se denota que se hace mención sobre la importancia de tener los últimos avances tecnológicos en un laboratorio de cómputo para aportar una buena educación, por lo cual realizan pruebas para determinar el funcionamiento de la red y sus equipos siguiendo los conceptos básicos de networking, las capas del modelo OSI, estándares y normativas de cableado estructurado, para así implementar nuevas tecnologías las cuales servirán para dar un servicio de excelencia ya sea en este caso para el sector educativo como en cualquier otro.

(Iturralde & Serrano, 2020). En su trabajo de investigación, Guía de Buenas Prácticas de Seguridad en Redes para la Configuración de Dispositivos de Capa 2 y 3 del Modelo OSI y Validación en una Red de Pruebas. Realizada en la ciudad de Cuenca, Ecuador para obtener el título de Ingeniero Electrónico. Apreciamos que su objetivo general es el de Elaborar

una guía de configuraciones, orientada a equipos de capa 2 y 3 (modelo OSI), que permita implementar seguridad en una red y en sus conclusiones nos indica que:

Limitar el ancho de banda en los puertos permite disminuir los efectos provocados por tráfico excesivo en la red.

Las configuraciones recomendadas permiten implementar seguridad, pero pueden tardar más en ejecutarse y consumir más procesamiento.

Realizar la configuración estática de direcciones *Media Access Control* (MAC), en sus respectivos puertos de conexión, permite mitigar ataques de falsificación de direcciones MAC.

Desactivar los puertos no utilizados es una de las mejores prácticas de seguridad.

Nos da el alcance que el trabajar con un switch administrable capa 2 y por ende parte de su configuración se basa en las direcciones estáticas de la MAC nos aportara las configuraciones necesarias para que no se vea afectada la velocidad del ancho de banda ya que como bien dice en una de sus conclusiones, al emplear toda esta guía se tardaría en ejecutarse y consumiría más capacidad de procesamiento además de ello brinda el alcance de una opción que no consuma tantos recursos como es la de desactivar los puertos que no vayan a ser usados en la red.

(Rozo Buitrago & Tenjo Luengas, 2019). En su tesis designada Evaluación y Diagnóstico de los Switch's de Capa 2 Instalados en la Red LAN para los Cuartos de Telecomunicaciones en OCENSA sede Bogotá. Desarrollado en Colombia para la obtención del título de Ingeniero de Sistemas. Utilizando su objetivo específico Diagnosticar Rendimiento en los Switch's de Capa 2 y la conclusión Para la preparación de este trabajo en las áreas intervenidas se evaluó y diagnóstico la red LAN de Ocesa sede Bogotá para encontrar las vulnerabilidades en los switch's de la capa 2, las áreas físicas de los racks de telecomunicaciones, se evidencio varias brechas de seguridad a nivel de control de accesos de bajo impacto. Con el diagnostico al rendimiento de los switch's de la capa 2 no se encuentran mayores problemas ya que cuentan con una buena administración lógica y física. Al aplicar la metodología en las diferentes fases del *assessment* por medio de

varios *check list*, se logra demostrar que la red está en buenas condiciones de operatividad en la parte física y que sería bueno implementar algunas mejoras para que llegue a ser excelente. En las evidencias obtenidas se refleja las mínimas mejoras que se deben aplicar a la red en cuanto a la parte física y lógica. Se llevaron a cabo una serie de sugerencias para el mejoramiento de la administración de la red y minimizar las brechas de seguridad encontradas, como se evidencia en la metodología donde trata de aplicar las buenas prácticas de los estándares CCNA CISCO y ANIS / TIA 569,606. Se menciona la evaluación y diagnóstico de los switch's de capa 2 instalados y configurados en la red de área local, en la empresa Ocesa sede Bogotá para determinar las fallas o falencia que haya en estos dispositivos intermedios. Además, se deben cumplir todos los requerimientos que se planteen para así crear una check list con el fin de demostrar que la red está operativa y en buen estado a nivel lógico como también a nivel físico.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

(Alvitres Grundy, 2017). En su tesis nombrada, Diseño e Implementación de una Red Informática de Datos para la Municipalidad Distrital de Cáceres del Perú-Jimbe; 2015. Desarrollada en la ciudad de Chimbote, Perú para la obtención del título profesional de Ingeniero de Sistemas. Haciendo uso del objetivo Realizar el diseño e implementación de la red informática de datos en la Municipalidad Distrital de Cáceres del Perú y la conclusión la cual indica que se requiere mejorar la interconexión de sus áreas para poder brindar un servicio adecuado a la comuna, manteniendo la información protegida siendo eficaz y moderno, que además minimice los tiempos de procesos en atender al público y tiempos en procesar información. Se trabaja la estructura de una red estándar para mejorar las velocidades de transferencia haciendo provecho al manejo de los tiempos para actividades y trabajos con una mejora en la estabilidad de la red. Además, que se comenta el hecho de la falta de filtrado de páginas web por lo cual se realiza un mal uso de los recursos. Habiendo aplicado lo mencionado anteriormente se realiza una encuesta a los trabajadores para verificar si se encuentran satisfechos con el nuevo sistema diseñado para tener una mejor eficiencia y un mejor control de su información que se transmite a través de su red LAN.

(Bravo Valero, 2015). En su tesis titulada, Modelo Diagnóstico y Análisis de la Red LAN para la Mejora del Rendimiento y Seguridad en la Red de Salud Valle del Mantaro mediante la Metodología CISCO. Trabajada en la ciudad de Huancayo, Perú para la obtención del título profesional de Ingeniero de Sistemas. Teniendo en cuenta su objetivo general el cual nos indica que va a mejorar el nivel de rendimiento y seguridad de la red LAN en la Red de Salud Valle del Mantaro mediante el diagnóstico y análisis de las falencias de la red y su infraestructura, con el fin de presentar una propuesta de diseño de una red basado en la metodología CISCO y la conclusión Hoy en día es muy importante administrar la red de manera eficaz, ya que la mayoría de procesos que se llevan a cabo en una institución se realiza en línea, y una falla que afecte a la red causaría pérdidas, de ahí radica la importancia del diagnóstico y análisis actual de la red LAN, del cual se propone un diseño de red basado en la metodología CISCO, el mismo que incluye la creación de VLANs por unidades y políticas de seguridad, de esta manera se cumplen con los requerimientos para la mejora del nivel rendimiento y seguridad veremos que realizan a base de la necesidad de crear nuevos procesos, el potenciamiento de la productividad con la misma cantidad de recursos la experimentación de cambios y adaptaciones debido al crecimiento tecnológico. Por otra parte, se observa el hecho de analizar de manera previa cuales son los problemas previos antes de realizar el nuevo diseño de la red que cumpla con los requerimientos de su institución. Lo especial de esta tesis es el hecho de usar la metodología Cisco, ya que desarrollan 4 fases importantes: la primera es el análisis de los requerimientos de la red, su diseño lógico, físico y finalmente la optimización adecuada según los requerimientos de la red. Por lo tanto, se enfatiza el hecho de realizar un ambiente de pruebas para verificar el status de la red luego de realizar las actualizaciones, configuraciones y aplicaciones antes de su despliegue. Gracias a esto se puede evitar problemas futuros que afecten a la continuidad del negocio.

(Canaza Figueroa, 2019). En su tesis designada, Diseño e Implementación de la Red de Cableado Estructurado de la Empresa UFLUX SOLUTIONS SAC para la Optimización del uso del Ancho de Banda usando

el MIKROTIK Routerboard como Dispositivos de Administraciones. Realizada en la ciudad de Arequipa, Perú para la optar por el título de Ingeniero Electrónico. Haciendo uso de las conclusiones: EL uso de Mikrotik redujo considerablemente el uso indebido del internet el cual está dedicado para enviar archivos que son de altamente pesados, lo cual requería todo el uso del ancho de banda. También la regulación y administración de ancho de banda permitió que la productividad se vea afectada positivamente; vemos como aplican el mejoramiento de la instalación UFLEX y la configuración respectiva del data center para que sus equipos permitan una mejor productividad en sus diferentes áreas de trabajo, además se considera realizar estos cambios para un futuro fortalecimiento y crecimiento ya sea en el área tecnológica y en el sistema. Gracias a esos cambios y regulaciones se obtiene una mejor administración del ancho de banda del cual permitió una mejor productividad también brinda la opción de utilizar un switch de marca Mikrotik debido a los buenos resultados que se dieron en este proyecto.

2.2. Estructura Teórica y Científica que Sustenta el Estudio.

2.2.1. Switching

(Liew & Lee, 2010) Switching es el proceso de canalizar los datos recibidos desde cualquier número de puertos de entrada a otro puerto designado que transmitirá los datos a su destino deseado. El dispositivo que pasa con los datos de entrada se llama switch. Los datos que ingresan a un puerto se denominan ingreso, mientras que los datos que salen del puerto se denominan salida. El switch representa el medio a través del cual los datos se enrutan a su destino final. Existen diferentes tipos de switching dentro de la red. Switching por circuitos, switching por mensajes y switching por paquetes.

Switching por paquetes: (Liew & Lee, 2010) El mensaje completo se divide en trozos más pequeños llamados paquetes. La información de conmutación se agrega en el encabezado de cada paquete y se transmite de forma independiente.

Es más fácil para los dispositivos de red intermedios almacenar paquetes de tamaño pequeño y no consumen muchos recursos ni en la ruta del operador ni en la memoria interna de los conmutadores.

El switching por paquetes mejora la eficiencia de la línea ya que los paquetes de múltiples aplicaciones se pueden multiplexar a través de la portadora. La conmutación de paquetes permite al usuario diferenciar los flujos de datos según las prioridades. Los paquetes se almacenan y reenvían de acuerdo con su prioridad para brindar calidad de servicio.

Switching por circuitos: (Seifert, Rich, & Edwards, 2008) La conmutación por circuitos es una técnica que conecta directamente el remitente y el receptor en una ruta ininterrumpida.

Por ejemplo, tomemos un equipo de conmutación telefónica que establece una ruta que conecta el teléfono de la persona que llama y el del receptor mediante una conexión física. Las decisiones de enrutamiento en el circuito deben tomarse cuando el circuito se establece por primera vez, pero no se toman decisiones después de ese tiempo. Debe existir una ruta completa de extremo a extremo antes de que pueda tener lugar la comunicación. Una vez que se ha iniciado y completado la conexión, el dispositivo de destino debe reconocer que está listo y puede realizar una transferencia.

Switching por mensajes: (Seifert, Rich, & Edwards, 2008) En la conmutación por mensajes no se requiere una ruta dedicada entre dos dispositivos que se comunican, porque la conmutación por mensajes es la que sigue la red sin conexión. Con la conmutación por mensajes no es necesario establecer una ruta dedicada entre dos estaciones. Cuando una estación envía un mensaje, la dirección de destino se agrega al mensaje. Luego, el mensaje se transmite a través de la red en su totalidad, de nodo a nodo. Cada nodo recibe el mensaje completo, lo almacena en su totalidad en el disco y luego transmite el mensaje al siguiente nodo. Este tipo de red se denomina red de almacenamiento y reenvío.

2.2.1.1.Store and forward

Este método de reenvío de tramas recibe la trama completa y calcula el *Cyclic Redundancy Check* (CRC). CRC utiliza una fórmula matemática, basada en el número de bits (1s) en la trama, para determinar si la trama recibida tiene un error. Si el CRC es válido, el conmutador busca la dirección de destino, que determina la interfaz de

salida. Luego, la trama se reenvía fuera del puerto correcto. (Seifert, Rich, & Edwards, 2008)

Este método por otra parte tiene 2 características muy importantes las cuales son comprobación de errores y almacenamiento automático en búfer.

Comprobación de errores: (Cisco, 2020) Un switch que utiliza la técnica store and forward realiza una verificación de errores en una trama entrante. Después de recibir la trama completa en el puerto de entrada, como se muestra en la figura 1, el conmutador compara el valor de la secuencia de *frame-check-sequence* (FCS) en el último campo del datagrama con sus propios cálculos de FCS. El FCS es un proceso de verificación de errores que ayuda a garantizar que la trama esté libre de errores físicos y de enlace de datos. Si el marco está libre de errores, el interruptor reenvía el marco. De lo contrario, la trama se cae.

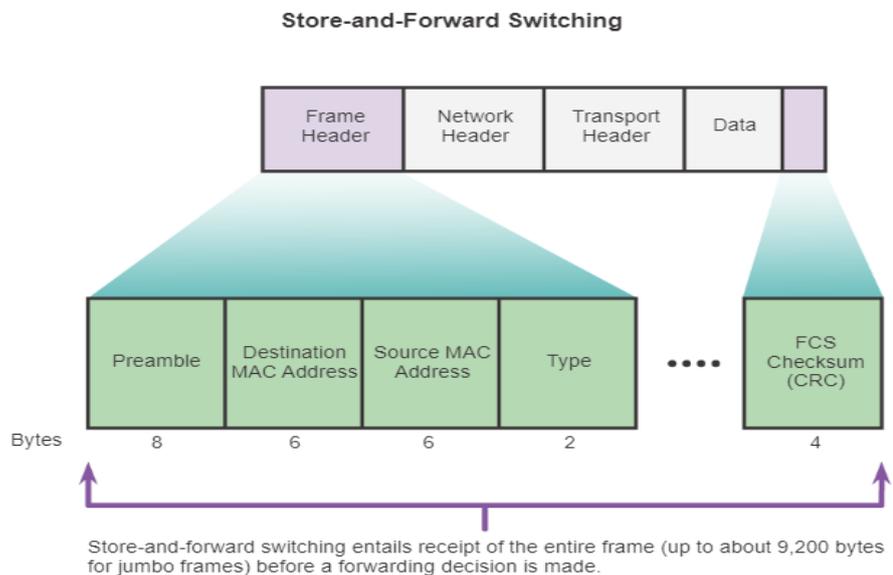


Figura 1: Técnica de switching store and forward
Fuente: Cisco (2020)

Almacenamiento en búfer automático: (Cisco, 2020) El proceso de almacenamiento en búfer del puerto de entrada utilizado por los switches proporciona la flexibilidad para admitir cualquier combinación de velocidades de Ethernet. Por ejemplo, manejar una trama entrante que viaja a un puerto Ethernet de 100 Mb/s que debe

enviarse a una interfaz de 1 Gb/s requeriría usar el método de store and forward. Ante cualquier discrepancia en las velocidades entre los puertos de entrada y salida, el conmutador almacena la trama completa en un búfer, calcula la verificación FCS, la reenvía al búfer del puerto de salida y luego la envía.

2.2.1.2.Cut-through

Este método de reenvío de tramas reenvía la trama antes de que se reciba por completo. Como mínimo, la dirección de destino de la trama debe leerse antes de que la trama pueda reenviarse. En la conmutación por corte, el conmutador actúa sobre los datos tan pronto como se reciben, incluso si la transmisión no está completa. El conmutador almacena en búfer lo suficiente de la trama para leer la dirección MAC de destino, de modo que pueda determinar a qué puerto debe reenviar los datos. La dirección MAC de destino se encuentra en los primeros 6 bytes de la trama que sigue al preámbulo. El conmutador busca la dirección MAC de destino en su tabla de conmutación, determina el puerto de interfaz de salida y reenvía la trama a su destino a través del puerto de conmutador designado. (Cisco, 2020)

Hay dos características principales de la técnica cut-through: reenvío rápido de tramas y procesamiento de tramas no válidas.

Reenvío rápido de tramas: (Cisco, 2020) Como se indica en la figura 2, un switch que utiliza el método de cut-through puede tomar una decisión de reenvío tan pronto como haya buscado la dirección MAC de destino de la trama en su tabla de direcciones MAC. El switch no tiene que esperar a que el resto de la trama ingrese al puerto de entrada antes de tomar su decisión de reenvío.

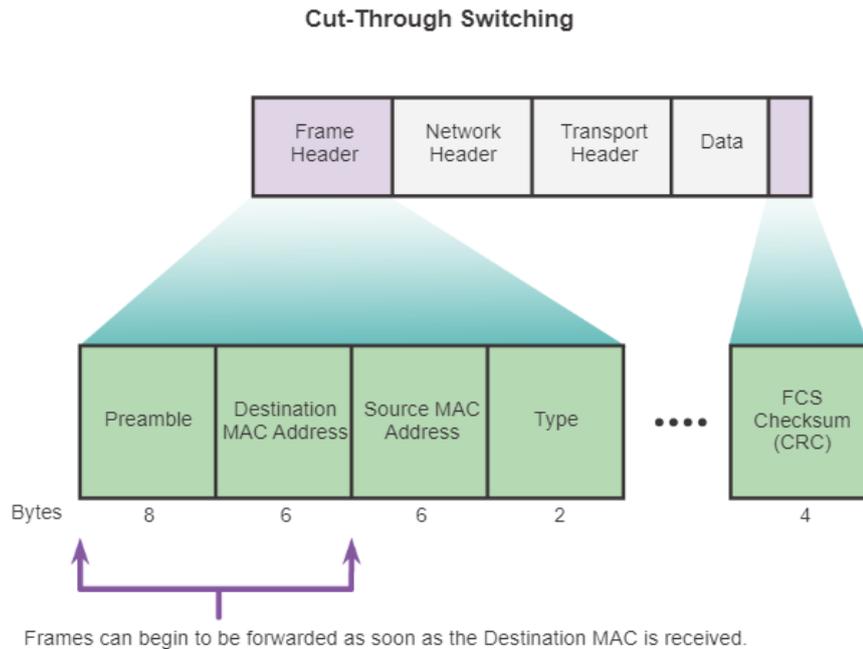


Figura 2: Técnica de switching Cut-through
Fuente: Cisco (2020)

Con los controladores MAC y los ASIC actuales, un switch que utilice el método de corte puede decidir rápidamente si necesita examinar una porción más grande de los encabezados de una trama para fines de filtrado adicional. Por ejemplo, el switch puede analizar más allá de los primeros 14 bytes (la dirección MAC de origen, MAC de destino y los campos EtherType) y examinar 40 bytes adicionales para realizar funciones más sofisticadas en relación con las capas 3 y 4 de IPv4.

El método de conmutación por corte no elimina la mayoría de los frames no válidos. Las tramas con errores se envían a otros segmentos de la red. Si hay una alta tasa de error (tramas inválidas) en la red, la conmutación por corte puede tener un impacto negativo en el ancho de banda; por lo tanto, obstruye el ancho de banda con tramas dañadas e inválidas.

Fragment-Free: (Cisco, 2020) La conmutación sin fragmentos es una forma modificada de conmutación de corte en la que el switch espera a que pase la ventana de colisión (64 bytes) antes de reenviar la trama. Esto significa que cada cuadro se registrará en el campo de datos para

asegurarse de que no se haya producido ninguna fragmentación. El modo libre de fragmentos proporciona una mejor comprobación de errores que el corte directo, prácticamente sin aumento de la latencia.

Con la ventaja de una velocidad de latencia más baja de la conmutación de corte, es más apropiado para aplicaciones de computación de alto rendimiento (HPC) extremadamente exigentes que requieren latencias de proceso a proceso de 10 microsegundos o menos.

2.2.2. Red de Area Local (LAN)

Una red de área local suele ser una red de propiedad privada que conecta enlaces de una única oficina, edificio o campus (Figura 3). Dependiendo de las necesidades de la organización donde se instale y del tipo de tecnología utilizada, una LAN puede ser tan sencilla como dos PC y una impresora situados en la oficina de la casa de alguien o se puede extender por toda una empresa e incluir voz, sonido y periféricos de vídeo. En la actualidad, el tamaño de las LAN está limitado a unos pocos kilómetros. Las LAN están diseñadas para permitir compartir recursos entre computadoras personales o estaciones de trabajo. Los recursos a compartir pueden incluir hardware (por ejemplo, una impresora), software (por ejemplo, un programa de aplicación) o datos. Un ejemplo frecuente de LAN, que se encuentra en muchos entornos de negocios, enlaza un grupo de trabajo de computadoras relacionadas con una cierta tarea, como, por ejemplo, estaciones de trabajo de ingeniería o PC de contabilidad. Una de las computadoras puede tener un disco de gran capacidad y convertirse en servidora de los otros clientes. El software se puede almacenar en este servidor central para que sea usado por todo el grupo según las necesidades de cada miembro. En este ejemplo, el tamaño de la LAN puede estar determinado por restricciones en el número de licencias, por el número de usuarios por copia de software o por restricciones en el número de usuarios con licencia para acceder al sistema operativo. Además del tamaño, las LAN se distinguen de otros tipos de redes por su medio de transmisión y su topología. Tradicionalmente, las LAN tienen tasas de datos en un rango de entre 4 y 16 Mbps. Sin embargo, actualmente las velocidades

se han incrementado y pueden alcanzar los 100 Mbps e incluso velocidades de gigabíts. (Forouzan, 2002, p. 31)

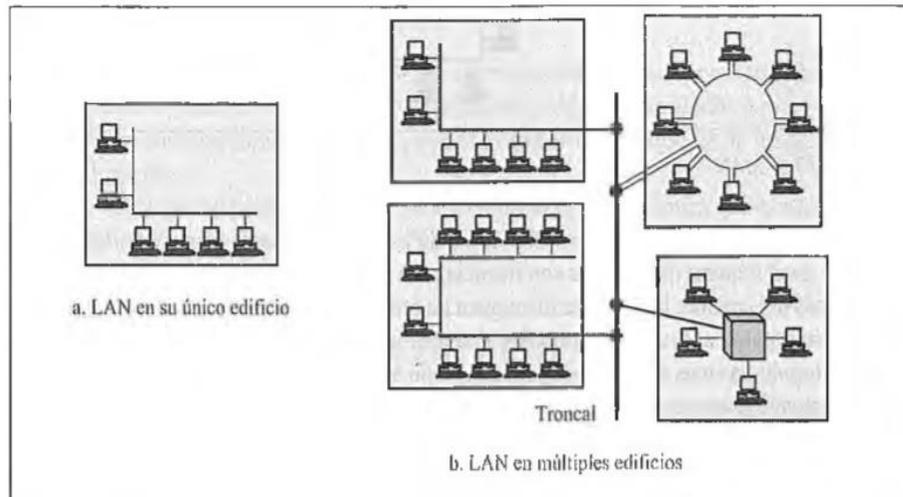


Figura 3: Red LAN.
Fuente: Forouzan (2002)

Hay muchos parámetros que conforman la arquitectura de una red de área local.

- Según la técnica de transmisión: redes de difusión y redes punto a punto.
- Según método de acceso al medio: CSMA y Token.
- Por su topología o disposición en el espacio: estrella, bus, anillo y mixtas.

Topología

Se entiende por topología de una red local la distribución física en la que se encuentran dispuestos los ordenadores que la componen. De este modo, existen tres tipos, que podíamos llamar "puros". Son los siguientes:

- Estrella.
- Bus.
- Anillo

Topología en Estrella.

Esta topología se caracteriza por existir en ella un punto central, o más propiamente nodo central, al cual se conectan todos los equipos, de un modo muy similar a los radios de una rueda.

De esta disposición se deduce el inconveniente de esta topología, y es que la máxima vulnerabilidad se encuentra precisamente en el nodo central, ya que si este falla, toda la red fallaría. Este posible fallo en el nodo central, aunque posible, es bastante improbable, debido a la gran seguridad que suele poseer dicho nodo. Sin embargo presenta como principal ventaja una gran modularidad, lo que permite aislar una estación defectuosa con bastante sencillez y sin perjudicar al resto de la red.

Para aumentar el número de estaciones, o nodos, de la red en estrella no es necesario interrumpir, ni siquiera parcialmente la actividad de la red, realizándose la operación casi inmediatamente.

La topología en estrella es empleada en redes Ethernet y ArcNet. (Toranzo & Rivas, 2017)

Topología en Bus

En la topología en bus, al contrario que en la topología de Estrella, no existe un nodo central, si no que todos los nodos que componen la red quedan unidos entre sí linealmente, uno a continuación del otro.

El cableado en bus presenta menos problemas logísticos, puesto que no se acumulan montones de cables en torno al nodo central, como ocurriría en un disposición en estrella. Pero, por contra, tiene la desventaja de que un fallo en una parte del cableado detendría el sistema, total o parcialmente, en función del lugar en que se produzca. Es además muy difícil encontrar y diagnosticar las averías que se producen en esta topología.

Debido a que en el bus la información recorre todo el bus bidireccionalmente hasta hallar su destino, la posibilidad de interceptar la información por usuarios no autorizados es superior a la existente en una Red en estrella debido a la modularidad que ésta posee.

La red en bus posee un retardo en la propagación de la información mínimo, debido a que los nodos de la red no deben amplificar la señal, siendo su función pasiva respecto al tráfico de la red. Esta pasividad de los nodos es debida mas bien al método de acceso empleado que a la propia disposición geográfica de los puestos de red. La Red en Bus necesita incluir en ambos extremos del bus, unos dispositivos llamados terminadores, los cuales evitan

los posibles rebotes de la señal, introduciendo una impedancia característica (50 Ohm.)

Añadir nuevos puesto a una red en bus, supone detener al menos por tramos, la actividad de la red. Sin embargo es un proceso rápido y sencillo.

Es la topología tradicionalmente usada en redes Ethernet. (Toranzo & Rivas, 2017)

Topología en Anillo

El anillo, como su propio nombre indica, consiste en conectar linealmente entre sí todos los ordenadores, en un bucle cerrado. La información se transfiere en un solo sentido a través del anillo, mediante un paquete especial de datos, llamado testigo, que se transmite de un nodo a otro, hasta alcanzar el nodo destino.

El cableado de la red en anillo es el más complejo de los tres enumerados, debido por una parte al mayor coste del cable, así como a la necesidad de emplear unos dispositivos denominados Unidades de Acceso Multiestación (MAU) para implementar físicamente el anillo.

A la hora de tratar con fallos y averías, la red en anillo presenta la ventaja de poder derivar partes de la red mediante los MAU's, aislando dichas partes defectuosas del resto de la red mientras se determina el problema. Un fallo, pues, en una parte del cableado de una red en anillo, no debe detener toda la red. La adición de nuevas estaciones no supone una complicación excesiva, puesto que una vez más los MAU's aíslan las partes a añadir hasta que se hallan listas, no siendo necesario detener toda la red para añadir nuevas estaciones. Dos buenos ejemplos de red en anillo serían Token-Ring y FDDI (fibra óptica) (Toranzo & Rivas, 2017)

Topologías híbridas.

Son las más frecuentes y se derivan de la unión de topologías “puras”: estrella-estrella, busestrella, etc. (Toranzo & Rivas, 2017)

2.2.2.1. Ancho de Banda.

Tradicionalmente, el ancho de banda es la cantidad de información que se puede transportar a través de una línea telefónica,

línea de cable, alimentación por satélite, etc. Cuanto mayor sea el ancho de banda, mayor será la velocidad de su conexión y mayor será su conexión a Internet

La experiencia se aproxima a una experiencia de descarga más instantánea, estilo TV.

El ancho de banda, en el mundo de la informática, se define como la cantidad de datos que puede enviar a través de una conexión normalmente medida en bits por segundo. El texto en inglés tiene unos 16.000 bits y un módem rápido puede mover unos 15.000 bits. en un segundo. El video de pantalla completa de movimiento completo requeriría aproximadamente 10,000,000 bits por segundo, dependiendo de la compresión. (Syngress & Blankenship, 2002, p. 40)

La variación de ancho de banda es provocada gracias a los algoritmos de transmisión, por un lado, y los caracteres de control del protocolo a utilizar, por el otro, restan y suman bits y entonces no es directa la proporción entre la frecuencia de la onda portadora o del reloj básico y el ancho de banda. Se pueden definir dos tipos de velocidades de los canales de transmisión de datos: la Nominal y la Efectiva, siempre menor que la primera. Es la Efectiva la que realmente nos interesa, ya que determina la cantidad REAL de datos que el canal está transmitiendo, mientras que la Nominal determina la máxima velocidad, pero mantiene asociados caracteres de control que no aportan nada real para el mensaje, aunque son necesarios para dar seguridad y confiabilidad al canal. (Cortes, 2020)

2.2.2.2.Escalabilidad.

Una red escalable se expande rápidamente para admitir nuevos usuarios y aplicaciones. Lo hace sin degradar el rendimiento de los servicios a los que acceden los usuarios existentes. La figura 4 muestra cómo se agrega fácilmente una nueva red a una red existente. Estas redes son escalables porque los diseñadores siguen estándares y protocolos aceptados. Esto permite que los proveedores de software y hardware se concentren en mejorar los productos y servicios sin tener

que diseñar un nuevo conjunto de reglas para operar dentro de la red (cisco, 2020).

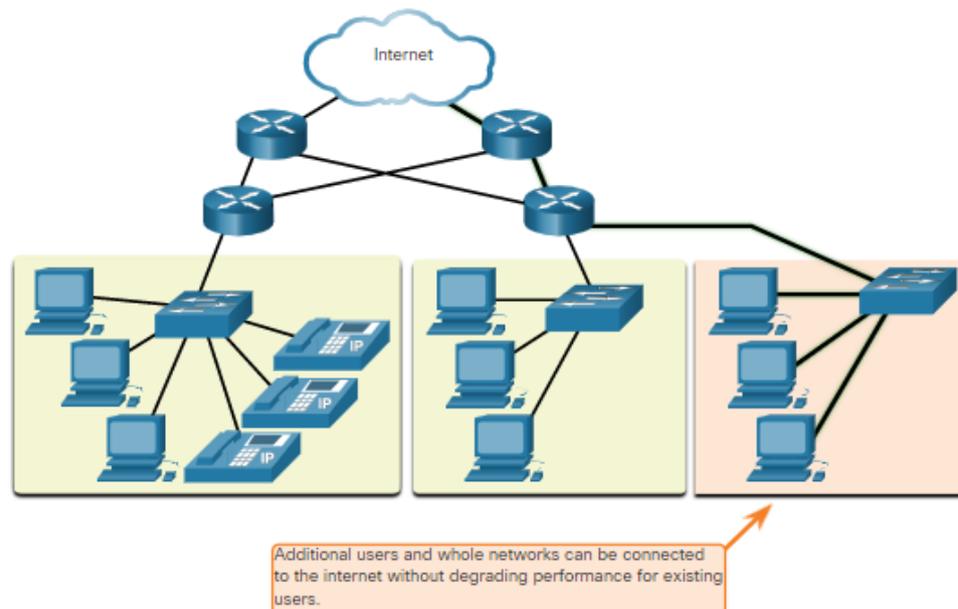


Figura 4: Adición de Usuarios a la Red
Fuente: Cisco (2020)

2.3. Definición de Términos Básicos.

Access Point (AP): Los llamados Access Point, son equipos hardware configurados en redes wifi y que hacen de intermediario entre el ordenador y la red. El Access Point o punto de acceso, hace de transmisor central y receptor de las señales Wireless en una red. (Alvitres, 2017)

Direccionamiento: (Forouzan, 2002). Menciona que además de la dirección física (contenida en la interfaz de red) que identifica el dispositivo individual, internet requiere una convención en el direccionamiento: una dirección que identifique la conexión de una estación a una red.

Firewall: Un firewall o "corta-fuego", es un sistema que permite proteger a una computadora o una red de computadoras de las intrusiones que provienen de un tercero. Un firewall puede ser un programa (software) o un equipo (hardware) que actúa como intermediario entre la red local y una o varias redes externas. (Alvitres, 2017, p. 60)

Media Access Control Address (Dirección MAC): Cada interfaz de red en un dispositivo compatible con 802.11 tiene un identificador de hardware de capa 2 de dirección MAC de 48 bits. Las direcciones MAC están diseñadas para ser persistentes y único a nivel mundial. Para garantizar la singularidad de las direcciones MAC en todos los dispositivos, el Instituto de Ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) asigna bloques de direcciones a organizaciones a cambio de una tarifa. (Martin, y otros, 2017)

Open System Interconnection (OSI): Es un modelo que permite que dos sistemas diferentes se puedan comunicar independientemente de la arquitectura subyacente. El objetivo del modelo OSI es permitir la comunicación entre sistemas distintos sin que sea necesario cambiar la lógica del hardware o el software subyacente. El modelo OSI está compuesto por siete niveles ordenados: el físico (nivel 1), el de enlace de datos (nivel 2), el de red (nivel 3), el de transporte (nivel 4), el de sesión (nivel 5), el de presentación (nivel 6) y el de aplicación (nivel 7) (Forouzan, 2002).

Router: El Router, conocido también como enrutador o encaminador de paquetes, es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI. Su principal función consiste en encaminar paquetes de datos de una red, es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred un conjunto de máquinas IP que se pueden comunicar sin la intervención de un encaminador y que por tanto tienen prefijos de red distintos. (Alvitres, 2017, p. 80)

Switch: Es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red. (Torres, 2016, p. 16)

Algunos switches también pueden reenviar datos en la capa de red (capa 3) incorporando adicionalmente la funcionalidad de enrutamiento. Dichos switches se conocen comúnmente como switches de capa 3 o switches multicapa.

TCP/IP: El conjunto de protocolos más utilizado en las redes informáticas modernas es el TCP / IP. Esta suite está construida alrededor del Protocolo de

Control de Transmisión y el protocolo internet. Este protocolo se utilizó originalmente para las comunicaciones por Internet. Sin embargo, con el tiempo, todas las principales compañías de redes han adoptado el conjunto de protocolos TCP / IP como su conjunto de protocolos de red de elección (Timothy Pintelto, 2016).

Topología de Red: La topología de red es la manera en la que se conectan los dispositivos de una red, esto quiere decir, las diferentes rutas por donde la información va a transportarse.

Cuando nos referimos a la topología física nos enmarcamos en la distribución de los dispositivos en el sitio donde se encuentran las partes consecutivas de la red. Al referirnos a una topología lógica hablamos de la manera como los hosts se integran a los medios para enviar datos. (Cisco Systems, 2004, p. 89)

Virtual Local Area Network (VLAN): Es una red de área local que agrupa un conjunto de equipos de manera lógica y no física, ya que en las redes virtuales (VLAN), es posible liberarse de las limitaciones de la arquitectura física puesto que se define una segmentación lógica en el agrupamiento de equipos según determinados criterios (direcciones MAC, números de puertos, protocolo, etc.) (Alvitres Grundy, 2017, p. 68,69)

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

3.1. Tipo de Investigación.

Una de las diferentes tipologías de investigación menciona primero a los apartados de investigación pura y a la de la investigación aplicada y que a la vez ambas han aportado conocimientos y avances importantes a la humanidad cada una con objetivos diferentes.

La investigación pura está enfocada a la búsqueda de conocimiento en el estudio de un problema concreto el cual necesita una solución inmediata y específica.

La investigación aplicada propone como objetivo un problema destinado a la acción el cual centra su atención en llevar a la práctica las teorías generales y resolver necesidades en la sociedad. (Baena, 2014, p. 11)

Para el siguiente estudio empleamos la investigación aplicada debido a que se va resolver un problema en específico y no se le puede aplicar principios abstractos o de solo ciencia para el problema en cuestión.

3.2. Nivel de Investigación.

- Exploratorio o formulativo: Tiene por objetivo, la formulación de un problema para posibilitar la investigación más precisa o el desarrollo de una hipótesis. (Behar, 2008, p16)
- Descriptivo: Permiten detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de una medición de uno o más de sus atributos. (Behar, 2008, p. 17)
- Explicativo: Está orientado a la identificación y análisis de las causales (variables independientes) y sus resultados, los que se expresan en hechos verificables (variables dependientes).” (Behar, 2008, p. 18)
- Correlacional: El objetivo de este nivel es saber cómo se puede comportar una variable conociendo el comportamiento de otra variable relacionada (evalúan el grado de relación entre dos variables). (Behar, 2008, p. 19)
- Experimentales: En este nivel se desea comprobar los efectos de una intervención específica, en este caso el investigador tiene un papel activo, pues lleva a cabo una intervención. (Behar, 2008, p. 19)

Debido a los niveles explicados previamente podemos decir que la siguiente investigación es de Nivel explicativo.

CAPITULO IV: DISEÑO DE INGENIERÍA.

4.1. Anteproyecto.

4.1.1. Rubro de la empresa.

Tracklog es una empresa peruana dedicada a ofrecer soluciones logísticas para la administración de flotas de vehículos de las empresas de transportes, distribución, logísticas y generadoras de carga ofreciendo a sus clientes:

Monitoreo 24/7: Cuenta con una central de alarmas la cual labora todos los días durante el año, trabajando con alarmas de pánico y alarmas de baterías, dándole prioridad a las urgencias de la flota de cada cliente.

GPS Satelital Vehicular: Se cuenta con diversos dispositivos para localización y monitoreo, es el más adecuado para seguimiento de camiones, tractores, buses, autos, taxi, motos, barcos, contenedores y lo que tenga en mente.

Gestión de Flotas: Se puede obtener un efectivo control de rutas, kilómetros recorridos, tiempo de actividad, etc. Además de saber en qué momento se desengancha el remolque del tracto o inclusive de la apertura de puertas y otros dispositivos que posea.

Distribución: Plataforma diseñada para las operaciones logísticas con las que puede tomar lectura en tiempo real de dispositivos directamente relacionados con la distribución tales como lectura de códigos de barras, estado de puertas de carga y cabina, desviación de rutas, tiempos de permanencia, etc.

Pasajeros: Por medio de la transmisión en tiempo real podemos registrar y alertar las paradas y las sobre paradas no autorizadas, así como los excesos de velocidad; los mismos que pueden ser retransmitidos a las entidades controladoras del rubro según estas se requieran.

Plataformas Digitales Móviles:

- Tracklog EVO: Servicio de ubicación y monitoreo en tiempo real a través de la tecnología GPS. Se le brinda un acceso al *application* (APP) de monitoreo “Tracklog EVO” disponible en las tiendas APP de IOS y Google Play de Android.
- Distrack: Herramienta para operaciones de distribución, le permite llevar el control en tiempo real de sus operaciones de reparto y el cumplimiento de las mismas a través de la lectura de documentos (código de barras) desde el mismo punto de entrega. Información que se podrá disponer desde cualquier medio móvil con acceso a internet (smartphones, Tablet, etc.)
- Copiloto: Herramienta de asistencia en ruta, la cual comunica al conductor las características relevantes de la ruta y alerta en tiempo real de los excesos de velocidad. Se le brinda un acceso al APP “Copiloto”. Disponible en las tiendas APP de IOS y Google Play de Android.

4.1.2. Estructura actual de la red LAN de la empresa.

La red LAN que se tenía hasta el momento estaba provista por un ancho de banda de 50 Mbps el cual era entregada por la empresa Optical Network a través de Fibra óptica cuya conexión pasa primero por un convertidor de medios de la marca PLANET modelo FT-806A20(V4) tal como se muestra en la Figura 5 y la Figura 6.



Figura 5: Conversor de medios, vista inferior.
Fuente: Elaboración propia.

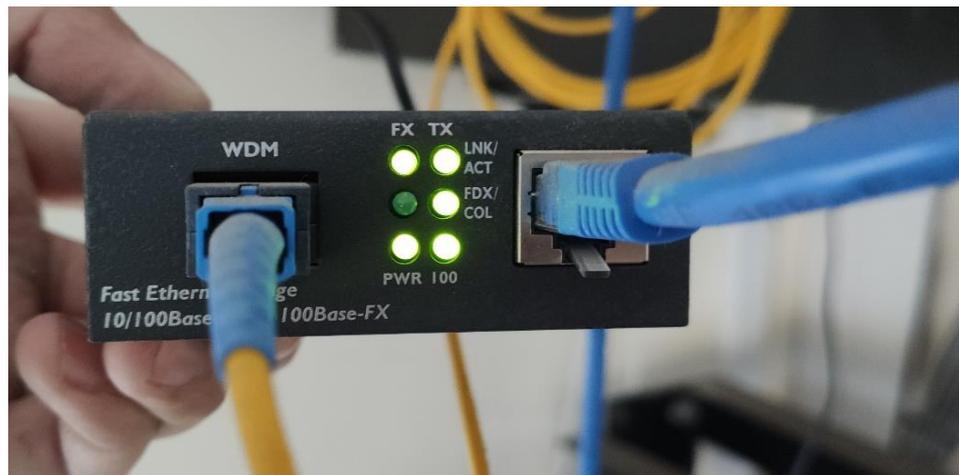


Figura 6: Conversor de medios, vista lateral.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez pasada la conexión a través del convertidor de medios, el cable ethernet el cual es de categoría 6 se conecta al puerto FE 0/0 (*Fast Ethernet*) (Figura 7) del Router Cisco 2811 entregado por la empresa Optical Networks cuya imagen mostramos en la Figura 8.

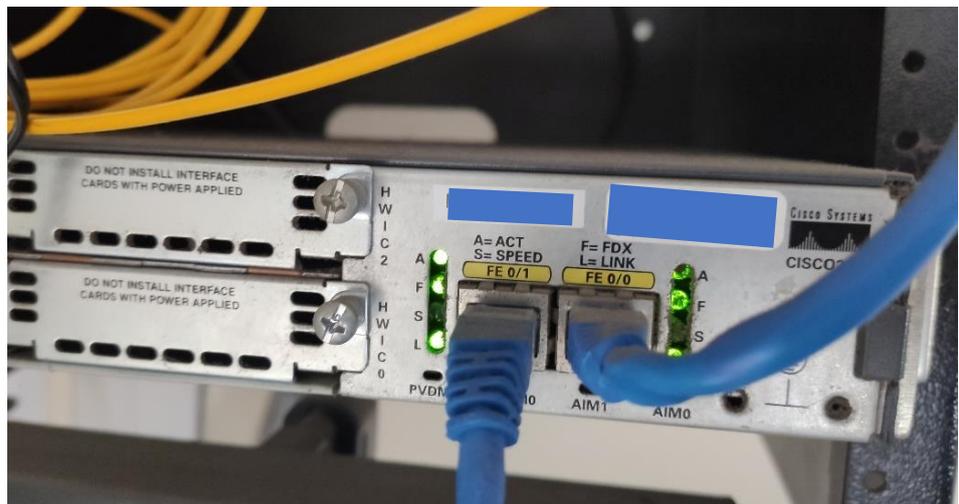


Figura 7: Puertos FE 0/0 y FE0/1 del Router Cisco 2811
Fuente: Elaboración propia.

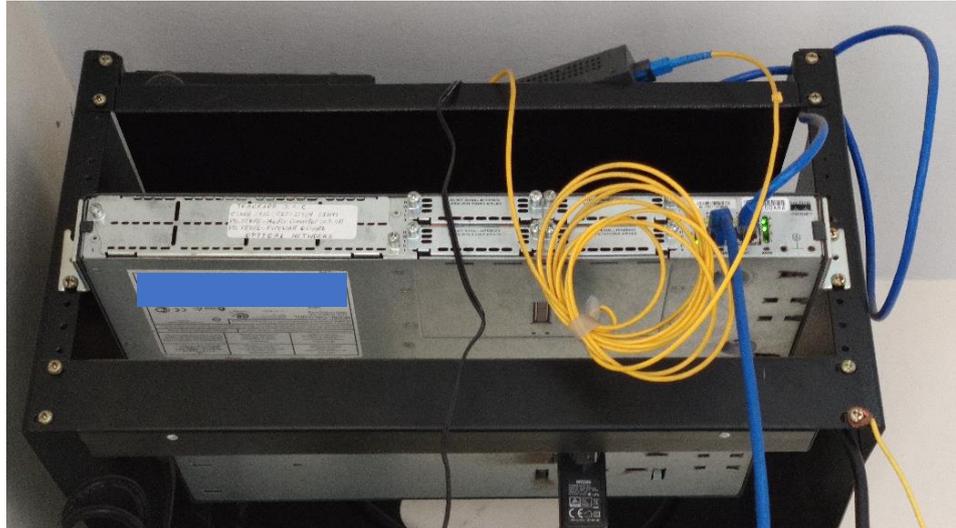


Figura 8: Vista frontal de Router Cisco 2811.
Fuente: Elaboración propia.

Del puerto FE 0/1 del Router Cisco 2811 se conecta al puerto FE 0/0 (cable Ethernet azul) del Firewall el cual estaba implementado sobre el sistema operativo Linux el cual provee una defensa ante accesos no autorizados. (Figura 9).



Figura 9: Vista de los puertos Ethernet del Firewall.
Fuente: Elaboración propia.

Pasado el Firewall la conexión del puerto Fe 0/1 (cable Ethernet blanco) como se observó en la Figura 9; se dirige al puerto 14 del switch D-Link modelo DES 1610A visible en la Figura 10 para su posterior conmutación de paquetes y la correspondiente asignación de puertos.



Figura 10: Switch D-Link DES 1610A.
Fuente: elaboración propia.

Del switch D-Link se distribuye el acceso a la red otorgada por el proveedor Optical Networks apoyado por dos switch's más, uno de la marca TRENDnet modelo TEG-S24g con 24 puertos disponibles (Figura 11) el cual completa la distribución de puntos de red en el segundo piso del local y el otro de la marca HP modelo J9663A con 24 puertos disponibles y ubicado en el primer piso de las oficinas como se puede observar en la figura 12.

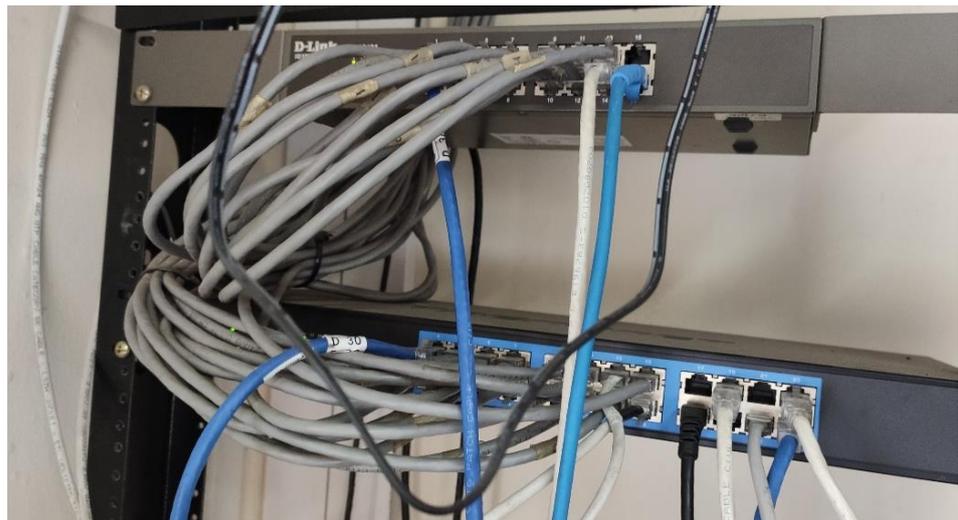


Figura 11: Switch TRENDnet TEG-S24g
Fuente: elaboración propia.



Figura 12: Switch HP J9663A
Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenida la lista de equipos utilizados en la Red LAN de la empresa se procedió a crear un esquema de este con la ayuda del software Packet Tracer, como se puede observar en la Figura 13, en el cual representamos el direccionamiento del Router hacia los tres switch que utiliza la empresa y que finalmente llega a los servidores, usuarios y Access Point.

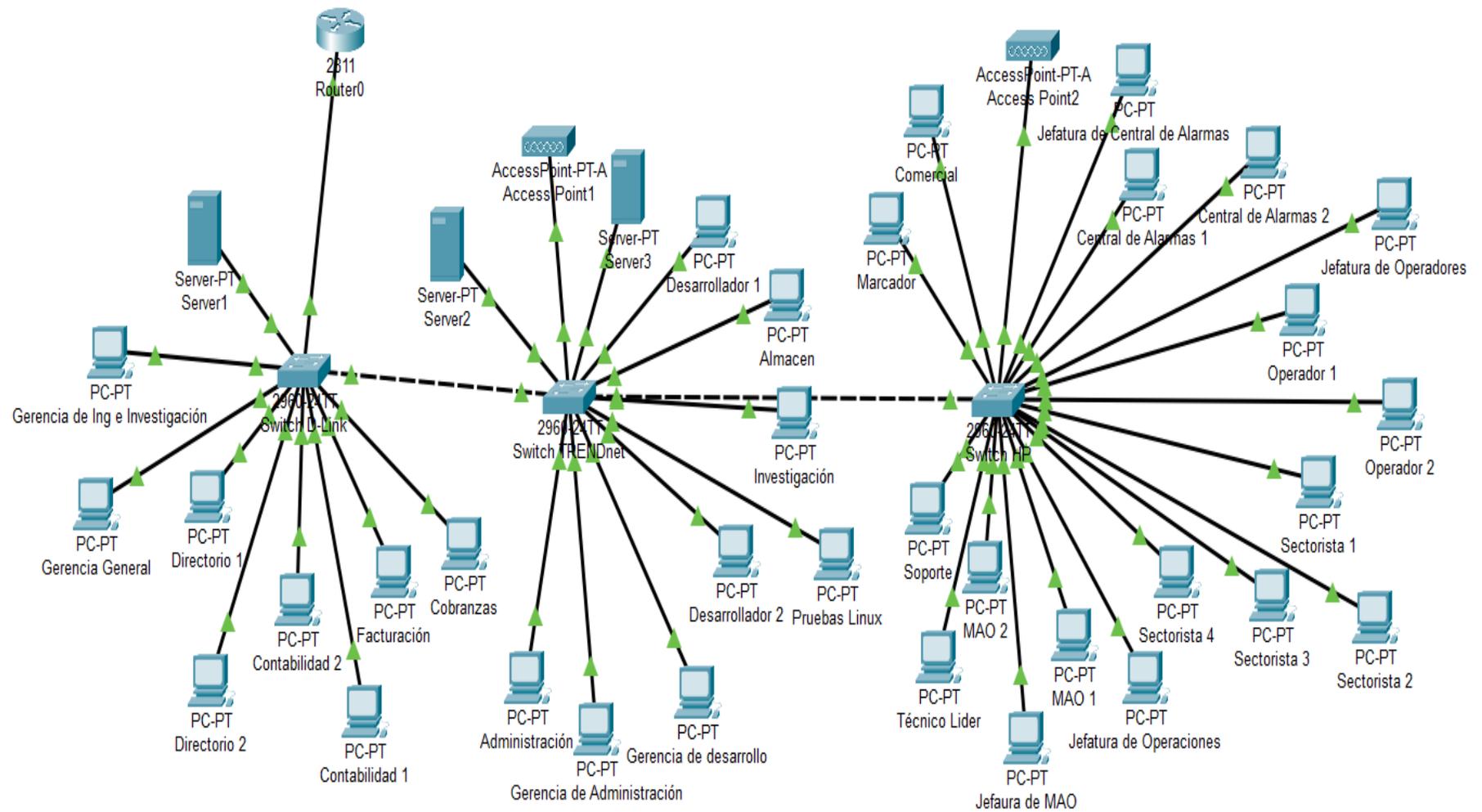


Figura 13: Representación de la Red con Packet Tracer
Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Identificación de los puertos usados.

Se solicitó a la empresa una tabla con los usuarios e IP que poseyeran en su red y en respuesta a eso se nos facilitó una tabla elaborada en 2018 (Año en la que se mudaron a estas oficinas). Esta lista por motivos de reubicaciones de áreas y de personas, a excepción de los servidores y equipos que no han variado, estaba equivocada en varios puntos de red haciendo difícil su rastreo. Por lo cual se realizó una nueva, dando como resultado la Tabla 1 la cual es la representación actual de la cantidad de usuarios, nombre de las áreas y de los equipos usados dentro del local de Lima. También se generó una lista con la MAC de cada dispositivo de usuario final de la red para posteriormente agregarlo a la tabla de MAC con las que va contar el switch y por el cual se realizara el método de switching en un equipo cisco capa 2.

Tabla 1: Listado de Usuarios, IP, Gateway y MAC de la Empresa

Usuario	IP	Gateway	MAC
Sv 1	x.x.x.80	x.x.x.1	... -73
Sv2	x.x.x.29	x.x.x.1	... -D73
Sv3	x.x.x.116	x.x.x.1	... -33
Comercial	x.x.x.41	x.x.x.1	... -6D
Jefatura de Central de alarmas	x.x.x.31	x.x.x.1	... -6F
Central de alarmas 1	x.x.x.32	x.x.x.1	... -3D
Central de alarmas 2	x.x.x.33	x.x.x.1	... -11
Operador 1	x.x.x.34	x.x.x.1	... -ED
Operador 2	x.x.x.35	x.x.x.1	... -D4
Jefatura de Operadores	x.x.x.36	x.x.x.1	... -B0
Sectorista 1	x.x.x.42	x.x.x.1	... -1D
Sectorista 2	x.x.x.43	x.x.x.1	... -5F
Sectorista 3	x.x.x.44	x.x.x.1	... -A0
Sectorista 4	x.x.x.47	x.x.x.1	... -21
Jefatura operaciones	x.x.x.51	x.x.x.1	... -7F
MAO 1	x.x.x.52	x.x.x.1	... -53
Jefatura de MAO	x.x.x.53	x.x.x.1	... -95
Técnico líder	x.x.x.54	x.x.x.1	... -E5
MAO 2	x.x.x.56	x.x.x.1	... -C8
Soporte	x.x.x.72	x.x.x.1	... -6E
Gerencia Investigación e Ing	x.x.x.18	x.x.x.1	... -0A
Desarrollador 1	x.x.x.20	x.x.x.1	... -C8
Accespoint 2	x.x.x.21	x.x.x.1	X
Accespoint 1	x.x.x.11	x.x.x.	X
Investigación	x.x.x.23	x.x.x.1	... -69

pruebas Linux	x.x.x.24	x.x.x.1	
Gerencia general	x.x.x.85	x.x.x.1	... -5C
Desarrollador 2	x.x.x.27	x.x.x.1	... -39
Directorio 1	x.x.x.15	x.x.x.1	Libre
Directorio 2	x.x.x.14	x.x.x.1	Libre
Gerencia de desarrollo	x.x.x.46	x.x.x.1	... -D1
Gerencia administración	x.x.x.81	x.x.x.1	... -1F
Administración	x.x.x.82	x.x.x.1	... -45
Cobranzas	x.x.x.83	x.x.x.1	... -A4
Facturación	x.x.x.84	x.x.x.1	... -19
Contabilidad 1	x.x.x.86	x.x.x.1	... -AD
Contabilidad 2	x.x.x.87	x.x.x.1	... -66
Marcador	x.x.x.89	x.x.x.1	X
Almacén	x.x.x.71	x.x.x.1	... -5F

Elaboración Propia.

4.1.4. Elección del switch adecuado.

Para la elección del switch se tomó en cuenta algunos parámetros que son fundamentales, en esta tesis tomando como objetivos la escalabilidad futura y el mejor uso del ancho de banda se toman las características tales como la velocidad de reenvío, el ancho de banda de los buses en backplane, el uso de VLAN's, la memoria de la dirección MAC, la latencia y por último el aspecto económico, por lo cual viendo esos aspectos se decidió hacer uso de un cisco 3560 de 48 puertos administrables capa 2 como se muestra en la Figura 14 y se menciona la cantidad de puertos en la Figura 15 por lo cual se tomó en cuenta estas características gracias a que un switch de capa 2 nos brinda la posibilidad de transferencia directa de datos entre dos equipos dentro de una red LAN, en este caso entre los access point, computadoras y servidores, para estos casos un switch de capa 2 funciona bien ya que se hace el uso de direccionamiento a través de una tabla de direcciones de control de acceso al medio (MAC). Por otra parte, el hecho de que tenga 48 puertos nos brinda esa escalabilidad deseada ya que nos da esa posibilidad de crecimiento para un futuro en el que se desee incrementar la cantidad de usuarios.

La tabla de direcciones MAC del switch para esta tesis registra lo siguiente: las direcciones MAC del hardware que en este caso vienen a ser las computadoras, los switches, los servidores de la sede de lima de la empresa Tracklog y además se registra los puertos físicos asociados donde fueron

vistas las direcciones por última vez. Por lo tanto, las tramas de datos son intercambiadas por direcciones MAC, sólo dentro de la red LAN de la empresa y no serán reconocidas fuera de ésta.

Entonces al momento de ver la Red actual de la empresa vemos que se tiene un dominio puro, esa es una de las razones por la cual se usó un switch administrable ya que a esto se le conoce como capa de acceso en una topología de red.

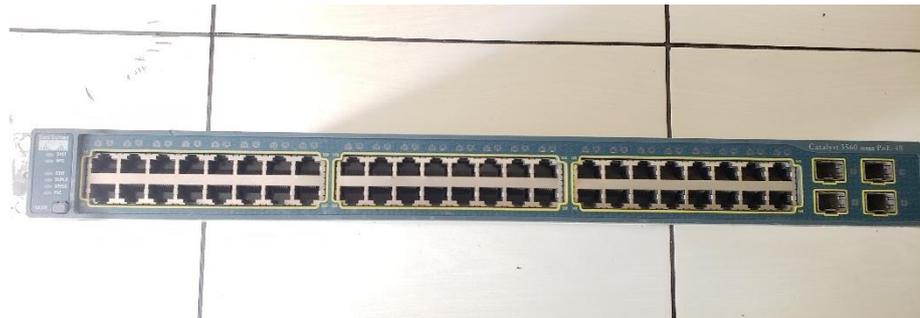


Figura 14: Switch Cisco 3560 vista frontal.
Fuente: Elaboración propia



Figura 15: Etiqueta de Switch Cisco 3560
Fuente: Elaboración propia.

4.1.5. Elección de la técnica de switching a emplear.

Para la elección de la técnica de Switching se tomó en cuenta la topología actual de la empresa, entonces siguiendo estos pasos primero

debemos mencionar que la técnica de switching que se usó se determinó debido al tamaño de la unidad de control de flujo entre los switches, esto es debido a que la unidad de información se puede asignar dentro del buffer y en el canal de salida en el switch.

Por regla general, para transmitir un mensaje por la red es necesario fraccionarlo previamente, dividiéndolo en unidades más pequeñas, llamadas paquetes. Esta división suele realizarse en las interfaces de los nodos, por lo que las interfaces de red podrán enviar, recibir y procesar mensajes o paquetes, según el caso. En otras palabras, el paquete constituye la unidad de transferencia entre interfaces de red (nivel de red en el modelo OSI).

Debido a que la técnica usada es Store and forward, y para este caso la unidad de control de flujo entre conmutadores puede ser menor que un paquete; siendo así, cada paquete se compondrá de unidades más pequeñas, denominadas flits (de «flow control units»). En tal caso, el flit constituye la unidad de transferencia entre conmutadores (nivel de enlace).

Asimismo, el ancho del enlace impone un límite físico al tamaño de unidad transferible por dicho enlace en un ciclo de red, por lo que, a su vez, la unidad de control de flujo entre conmutadores puede dividirse en varios phits (de «physical units»). El phit constituye la unidad de transferencia entre controladores de enlaces (nivel físico).

4.2. Implementación.

4.2.1. Estructura de la nueva topología de red.

La nueva estructura que se propuso permite un reordenamiento de las áreas asignándoles puertos en el switch para su mejor reconocimiento y secuencialidad, también propone integrar los AP para la parte de integrantes del área de Operaciones, los cuales poseen equipos portátiles (laptops) permitiéndoles tener la oportunidad de la movilidad dentro de la oficina sin la necesidad de tener que conectarse a un cable de red por ejemplo al momento de participar de una reunión en la sala de conferencias o también llamado directorio.

Se tuvo en cuenta que este WIFI debía estar dentro del mismo entorno de la red para permitir el ingreso a programas que se manejen dentro y no recurrir a un ingreso por escritorio remoto.

Se agregaron cuatro teléfonos IP los cuales estaban deshabilitados y para este nuevo entorno de red la empresa propuso que se le de uso, estos están dentro de una VLAN creada la cual designamos como VLAN 2 y para la cual separamos los puertos del 43 al 48 del switch, dejando opción para 2 teléfonos IP adicional en caso la empresa los quiera emplear en algún futuro.

Se utilizaron 2 HUB los cuales fueron limitados a la cantidad de usuarios que se designa en el área (6 usuarios para el HUB0 y 4 usuarios para el HUB1), estos HUB son simples distribuidores de red por lo cual todo el control se realizó por medio del switch capa 2 adquirido e implementado para este proyecto.

Una vez se realizó se aprobó esta nueva estructura propuesta, se procedió a realizar una representación de la misma en el software Packet Tracer (Figura 16) con la salvedad que este simulador no cuenta con un switch cisco 3560 de 48 puertos dentro de la simulación, dejándonos como opción utilizar 2 de 24 puertos los cuales si nos brinda el software y es con ellos que se trabajará la parte de la simulación de la red.

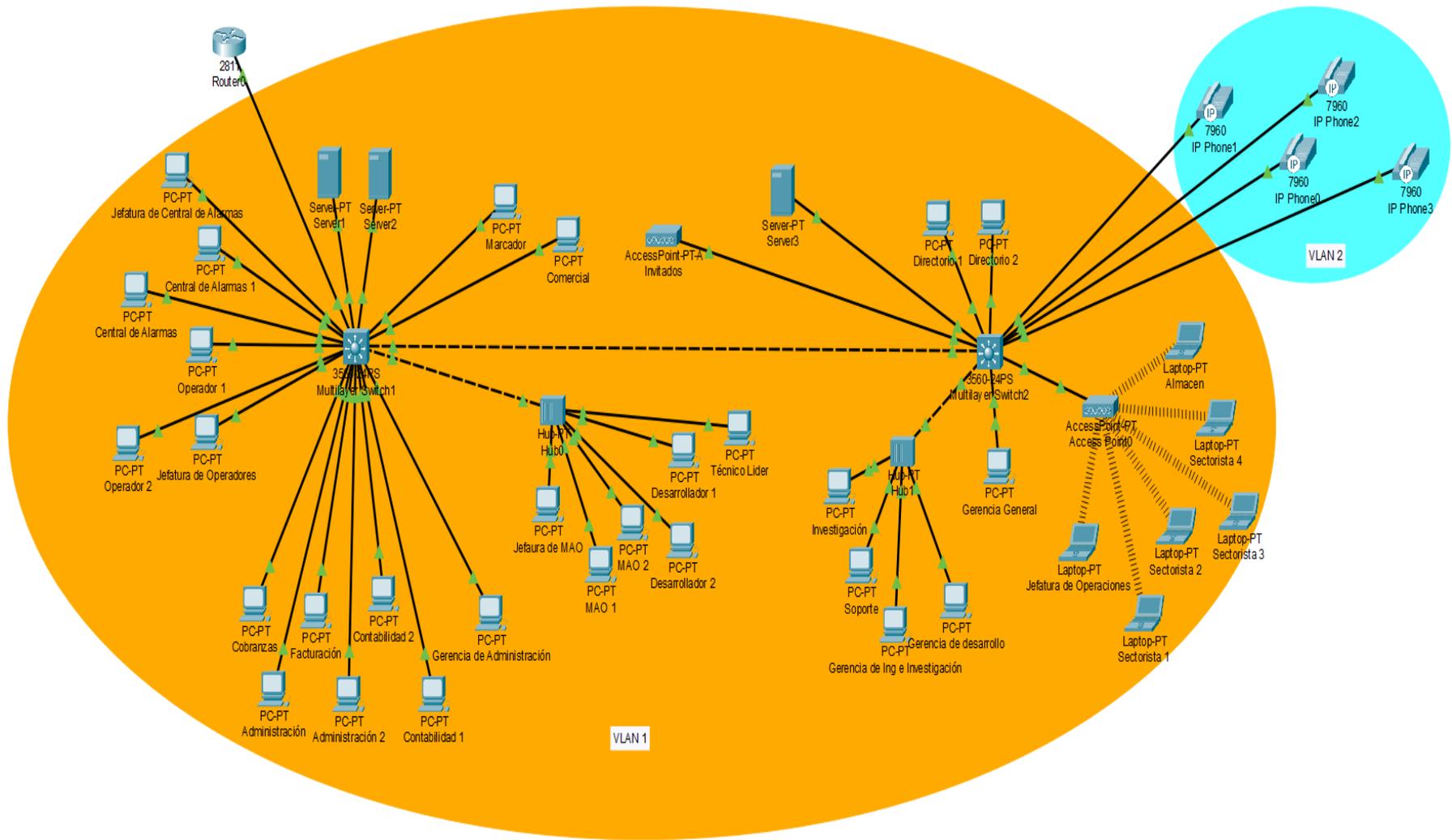


Figura 16: Representación de la nueva estructura de la Red.
 Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Simulación de la nueva topología de red.

Para la simulación de la nueva topología de red se tomó en cuenta el uso del simulador Packet Tracer el cual nos permitió experimentar con el comportamiento de nuestra red, otra de las razones por la cual se usó este producto fue por el hecho de utilizar un Cisco Catalyst 3560 debido a que la empresa cisco es la perteneciente de este mismo simulador el cual nos brindó una alta compatibilidad al momento de realizar la simulación ya que cuenta con la línea de los dispositivos Cisco.

A continuación, se muestra los bloques de código que se utilizaron dentro de la simulación:

Para nuestro primero paso como se puede apreciar en la Figura 17 configuramos el nombre del switch, esto nos permitió tener un mayor orden dentro de la red debido a que cada switch será reconocido con un nombre diferente y será más fácil de identificar al momento de operar de manera remota el switch.

```
hostname Cisco3560
```

Figura 17: Nombre de host del switch cisco 3560
Fuente: Elaboración propia.

Como segundo lugar se procedió a configurar la seguridad de acceso al switch como se puede apreciar en la Figura 18; tenemos el siguiente bloque de código el cual nos indica que la contraseña para acceder a nuestro switch fue “Tracklog12345” y que nuestra contraseña fue encriptada para que los hackers no la puedan identificar, por ultimo tenemos la última línea de comando en el cual se indicó que el acceso al dispositivo se bloquea si se realizan 2 intentos fallidos en un periodo de 2 minutos y que si el acceso se bloquea, el dispositivo espera 30 segundos antes de volver a permitir el acceso.

```
Cisco3560(config)#enable secret Tracklog12345  
Cisco3560(config)#service password-encryption  
Cisco3560(config)#login block-for 120 attempts 2 within 30
```

Figura 18: Bloque de código para la configuración del acceso al switch
Fuente: Elaboración propia.

Debido a que la empresa Tracklog posee información crítica debemos asegurar los puertos de consola del dispositivo como mínimo mediante el uso de restricción de acceso a usuarios no autorizados ya que de esta manera no podrán conectarse físicamente mediante un cable al dispositivo y obtener el acceso a este. Para realizar estas acciones debimos configurar una autenticación al iniciar sesión como se puede visualizar en la Figura 19, se está utilizando los códigos para la restricción para los 2 medios, conexión local y la conexión remota.

```
Cisco3560(config)#line console 0
Cisco3560(config-line)#password Tracklog123
Cisco3560(config-line)#login
Cisco3560(config-line)#exit
Cisco3560(config)#line vty 0 15
Cisco3560(config-line)#password Tracklog123
Cisco3560(config-line)#login
Cisco3560(config-line)#exit
```

Figura 19: Bloque de código para la configuración de las contraseñas en la consola y en la vty.

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso se consideró dentro de la configuración del conmutador como se muestra en la Figura 20; el modo de acceso de la interfaz FastEthernet0/11 solo podría tener el permiso de enviar y recibir tramas de la dirección MAC x.x.D31F que pertenece a la computadora “Gerencia de administración”, en el caso que un equipo diferente con una dirección MAC diferente se conecte en esta misma interfaz se eliminara el tráfico a esta nueva dirección MAC que se ha conectado. Esto se realizó debido a que se requiere crear una política de seguridad de capa 2, es decir, evitando conexiones no deseadas a los dispositivos ejecutando una acción en el tiempo que esta violación de seguridad ocurra, con esta política habilitada evitamos que se conecten equipos no autorizados a la red limitando el puerto a un número límite de direcciones MAC y así controlando la seguridad más el tráfico que se envié a través de la red.

```
interface FastEthernet0/11
switchport mode access
switchport nonegotiate
switchport port-security
switchport port-security violation protect
switchport port-security mac-address .D31F
```

Figura 20: Bloque de código para la configuración de cada puerto del switch con 1 solo equipo.

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo para los puertos en los cuales se conecten múltiples dispositivos a través de un HUB de capa 1 se le restringió el acceso a los equipos que no estén permitidos (Figura 21), en pocas palabras si un HUB tiene 10 puertos y hay 10 equipos conectados de los cuales solo 6 están permitidos, los otros 4 no tendrían tráfico de entrada ni de salida y para eso se utilizó el código Switch port-security maximum (Numero de dispositivos).

```
interface FastEthernet0/5
  switchport mode access
  switchport nonegotiate
  switchport port-security
  switchport port-security maximum 6
  switchport port-security violation protect
  switchport port-security mac-address [redacted] .2439
  switchport port-security mac-address [redacted] .22E5
  switchport port-security mac-address [redacted] .BF95
  switchport port-security mac-address [redacted] .60C8
  switchport port-security mac-address [redacted] .1FC8
  switchport port-security mac-address [redacted] .DB53
```

Figura 21: Bloque de código para la configuración de cada puerto del switch con múltiples equipos

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la configuración de los protocolos de seguridad que se aplicaron al switch se creó un ambiente virtual en este caso VLAN también llamado redes virtuales para así poder separar dos entornos diferentes dentro de una LAN como se realizó y se puede observar en la Figura 22.

La tecnología de VLAN permitió la creación redes lógicas independientes dentro de una misma red LAN física. Cada VLAN representa un dominio de broadcast, por lo tanto, un mensaje de broadcast enviado dentro de una VLAN, por ejemplo, la VLAN #1 (QA), no puede alcanzar los nodos residentes en la VLAN #2 (DEV).

Las ventajas al momento de implementar VLAN en la red LAN han sido:

Mejor rendimiento: Teniendo una segmentación de la red a un nivel de capa 2 reducimos el tráfico innecesario de paquetes que viajan por la red.

Segmentación: La implementación de una VLAN brindó al administrador de la red la agrupación de los nodos en cuestión a diferentes criterios (e.j., administración, central de alarmas, etc.).

```
cisco3560_2#show vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
2 vlan2	active	Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

Figura 22: Tabla de VLANs

Fuente: Elaboración propia.

En la simulación se consideró el uso del modo trunk como se representa en la Figura 23 y la Figura 24 entre 2 switches debido a la inexistencia de un switch de 48 puertos dentro del simulador, esta parte también mostró que si se desea administrar la misma VLAN que se configuró en el segundo switch, en el primero también se debe reconocer la VLAN creada ya que si este no la reconoce y no se activa el puerto en modo trunk, la VLAN creada en el segundo switch no tendrá transferencia alguna debido a que el modo trunk habilita el tráfico de múltiples VLAN de manera simultánea.

```
interface FastEthernet0/1  
switchport mode trunk
```

Figura 23: Modo trunk del switch número 2 de la simulación

Fuente: Elaboración propia.

```
interface FastEthernet0/4  
switchport trunk encapsulation dot1q  
switchport mode trunk
```

Figura 24: Modo trunk del switch número 1 de la simulación

Fuente: Elaboración propia.

Y por último al router se le añadió las sub interfaces que se utilizaron como puerta de enlace para la VLAN creada como se muestra en la Figura 25.

```
interface FastEthernet0/0  
ip address [ ] 1 255.255.255.0  
duplex auto  
speed auto  
!  
interface FastEthernet0/0.2  
encapsulation dot1Q 2  
ip address [ ] 1 255.255.255.0
```

Figura 25: Interfaces usadas en el Router

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Conexión del switch con la Red LAN.

Para la integración del switch fue necesario realizarlo en un horario en el que el flujo de datos es bajo, en la tarde o noche, esto porque la cantidad de alarmas recibidas en la central de alarmas no se detiene, además se comunicó con anterioridad a los usuarios que el servicio iba ser suspendido por unos minutos.

En el momento que se colocó el switch en la posición final, se energizó y como se muestra en Figura 26 lo primero que se realizó fue la conexión con el Router por medio de un cable UTP con conectores RJ-45 en el puerto 1 del switch para que desde ahí se distribuya la conexión de internet, seguidamente del servidor 1 el cual es requerido en cualquier momento del día y es por ello su importancia.



Figura 26: Switch colocado en el rack e integración de los dos primeros puertos.
Fuente: Elaboración propia.

Luego que se comprobó la conexión estable de internet, se procedió inmediatamente a conectar toda el área destinada a central de emergencias la cual contaba con 6 puntos independientes de red y para los cuales se destinó en el switch los puertos de 37 al 42 el cual se muestra a continuación en la Figura 27.



Figura 27: Conexión de puertos correspondientes al área de Central de Alarmas.
Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se pasó a realizar la modificación en el área destinada como administración, la cual contaba con 7 puntos de red independientes para los cuales se designó los puertos del 30 al 36 como mostramos en la Figura 28 y de los cuales se encendió y comprobó el estado de la red; debido a que como se explicó previamente esto fue en un horario en el cual las áreas respectivas ya no se encontraban en horario laboral dentro de las oficinas.

También se realizó la conexión de ambos hub utilizados debido a que esos usuarios no contaban con puertos independientes, los cuales se encuentran en los puertos 27 y 28 del switch administrable.



Figura 28: Vista de las conexiones del área de Administración y Hub utilizados.
Fuente: Elaboración propia.

Terminada la comprobación de acceso a la red en el área de administración se procedió a la conexión del marcador, gerencia general, servidor 2, servidor 3 y los Access Point 1 y 2, Figura 29.

El AP 1 configurándose en el mismo entorno de red para que las laptops puedan ingresar a los programas que se manejan dentro de este entorno y no recurran a un acceso remoto. El AP 2 considerado para invitados tiene una limitación de 10 usuarios conectados en simultaneo para evitar que se sature la red tras una posible fuga de la contraseña del AP 2.



Figura 29: Conexión de los servidores y los AP.
Fuente: Elaboración propia.

Después de esto se colocaron las conexiones correspondientes a la solicitud de 4 teléfonos IP (Anexos) para los cuales se les asignaron los puertos del 43 al 48, los cuales mostramos en la Figura 30, dejando así 2 puertos libres y configurados en caso la empresa desee adicionarlos. Esta designación de puertos es completamente decisión nuestra ya que el switch además de ser administrable posee la característica de tener sus 48 puertos *Power over Ethernet* (PoE) los cuales son necesarios para la utilización de estos tipos de teléfonos.



Figura 30: Conexión de los 4 teléfonos IP
Fuente: Elaboración propia.

La configuración del switch administrable Cisco 3560 se realizó por medio de un cable de consola conectado a otro cable adaptador de conexión tipo RS-232 a conector USB macho (Figura 31) debido a que se nuestro equipo (Laptop) no conectaba con la entrada tipo RS-232. Además de ello el software configurador fue el PuTTY el cual mostramos en la Figura 32.



Figura 31: Cable de consola y cable adaptador Rs-232 / USB
Fuente: Elaboración propia.

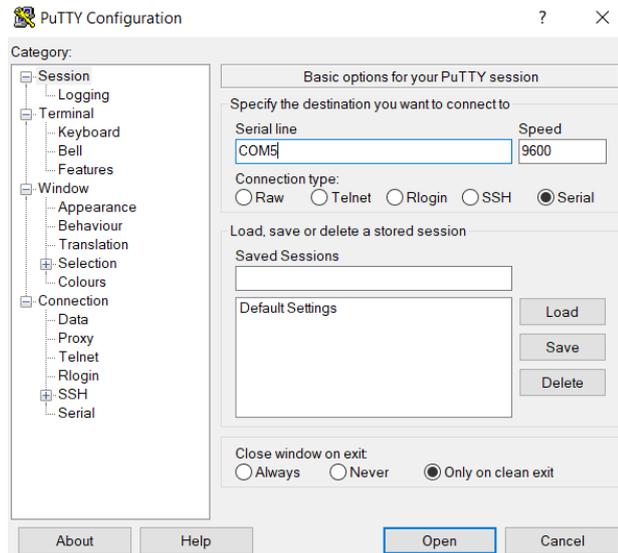


Figura 32: Configurador PuTTY
Fuente: Elaboración propia.

Una vez integrado el Switch la gestión de mantenimiento en la parte de hardware comprende la limpieza de los equipos, la verificación del estado de los cables de conexión y cables de alimentación. A nivel de Software se aplicó una revisión de la tabla de direcciones MAC registradas, accesos a los AP, estado de los puertos del switch por medio de comando. Se propuso de esta manera debido a que la red tiene principalmente un área crítica (Central de Alarmas) la cual su interrupción debe ser mínima o nula a lo largo del año.

La gestión del ancho de banda fue implementada por la empresa la cual incluye la utilización de un equipo MikroTik como puente y por el cual solo transmite flujo de datos a determinados puertos, estos puertos son los denominados server 1, 2 y 3 de manera que cuando se requiera información de alguno de estos tres servidores no tengan que hacer todo el recorrido por la red sino se redirija directamente al servidor local.

4.2.4. Consumo de Energía del sistema Implementado.

Para la medición de la energía que consumen los diversos equipos en el sistema planteado se tomó en cuenta el valor teórico el cual figura en el Datasheet de cada equipo, antes de la implementación y posterior a ella.

El consumo de energía del Router Cisco 2811 se muestra a continuación en la Figura 33, mientras que el de los demás equipos están ubicados en los anexos.

Cisco 2800 Series	Cisco 2801	Cisco 2811	Cisco 2821	Cisco 2851
Minimum Cisco IOS Software Release	12.3(8)T			
Rack Mounting	Yes, 19-inch	Yes, 19- and 23-in. options		
Wall Mounting	No	Yes	No	No
Power Requirements				
AC Input Voltage	100 to 240 VAC, autoranging			
AC Input Frequency	47-63 Hz			
AC Input Current	2A (110V) 1A (230V)		3A (110V) 2A (230V)	
AC Input Surge Current	50A maximum, one cycle (-48V power included)			
AC-IP Maximum In-Line Power Distribution	120W	160W	240W	360W
AC-IP Input Current	4A (110V) 2A (230V)		8A (110V) 4A (230V)	
AC-IP Input Surge Current	50A maximum, one cycle (-48V power included)			
DC Input Voltage	No DC Power Option available	24 to 60 VDC, autoranging positive or negative		
DC Input Current	<ul style="list-style-type: none"> No DC Power Option available 	<ul style="list-style-type: none"> 8A (24V) 3A (60V) Startup current 50A<10 ms 	<ul style="list-style-type: none"> 12A (24V) 5A (60V) Startup current 50A<10 ms 	

Figura 33: Características extras del Router Cisco 2811
Fuente: Cisco Systems

En la Tabla 2 mostramos el consumo de cada equipo antes de la implementación del proyecto.

Tabla 2: Consumo de energía antes del proyecto

Equipo	Consumo (W)	Consumo (KVA)
Router Cisco 2811	160.0	0.200
Switch D-Link DES 1610A	2.1	0.003
Switch TRENDnet TEG-S24g	13.0	0.016
Switch HP J9663A	4.8	0.006
Access Point D-Link (2)	7.0	0.009
Total	183.4	0.234

Elaboración Propia.

En la Tabla 3 mostramos el consumo energetico una vez se implemento el proyecto, esto quiere decir habiendo retirado los Switch que poseia la empresa para ser remplazados por el Switch Cisco 3560G-48PS-S

Tabla 3: Consumo de energía después del proyecto

Equipo	Consumo (W)	Consumo (KVA)
Router Cisco 2811	160.0	0.200
Switch Cisco 3560G-48PS-S	65.0	0.081
Access Point D-Link (2)	7.0	0.009
Total	232.0	0.290

Elaboración Propia.

El consumo energético del Switch que se utilizó en la implementación del proyecto se observa en la Figura 34, la cual nos indica que es un consumo de 65W.

Especificaciones técnicas

Marca	Cisco
Fabricante	CISCO SYSTEMS - ENTERPRISE
Modelo	WS-C3560-48PS-S
Nombre del modelo	3560-48PS-S
Model Year	2005
Número de parte	WS-C3560-48PS-S
Tamaño de RAM	128 MB
Capacidad de almacenamiento de la memoria	128 MB
Tamaño de memoria flash instalada	32
Sistema operativo	Cisco IOS
Socket del procesador	Slot1
Características especiales	Ruteo IP, Calidad de servicio (QoS) soporte, Soporte de control flow, Spanning tree protocol, Adición de vínculos, Jumbo Frames, soporte, Acceso a lista de control (ACL), Multidifusión, soporte, Control de Tormentas de Broadcast, Cantidad de puertos SFP: 4, Administración de Web-based, Alcance limitado, IGMP snooping, Alcance de temperatura operativa: 0 - 45 °C, Guardar y remitir, Copper ethernet cabling technology: 100Base-TX, 10Base-T
Número de productos	1
Pantalla color	No
Nivel de ruido	48 dB
Voltaje	240 Voltios
Vataje	65 watts
Fuente de energía	100-240 VAC, 3.0-1.5A, 50-60Hz
Descripción de la batería	100-240 VAC, 3.0-1.5A, 50-60Hz

Figura 34: Características extras del Switch Cisco 3560G-48PS-S
Fuente: Cisco Systems.

El sistema anterior a la implementación y posterior a la misma estaba sostenido por un UPS Modelo TITAN Vista 1000 – 220VAC 60Hz – 1000VA (1KVA).

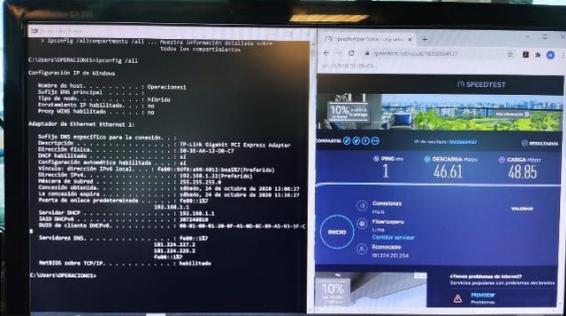
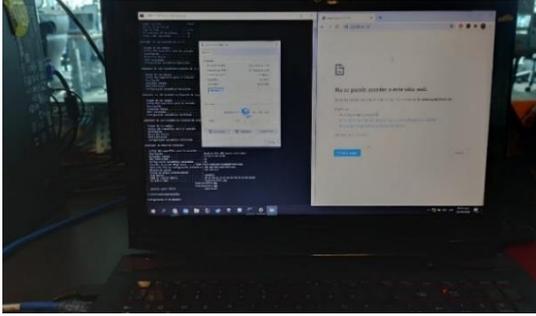
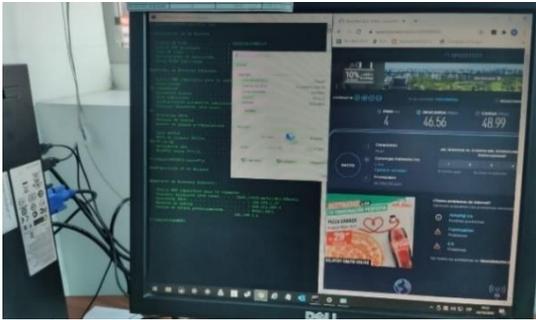
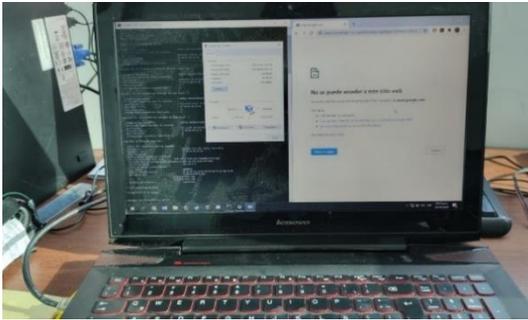
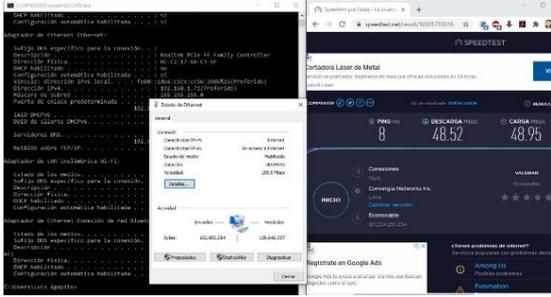
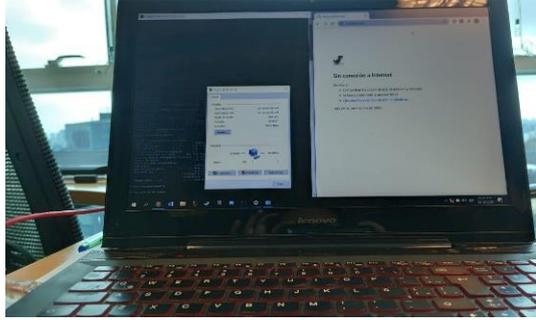
4.3. Resultados.

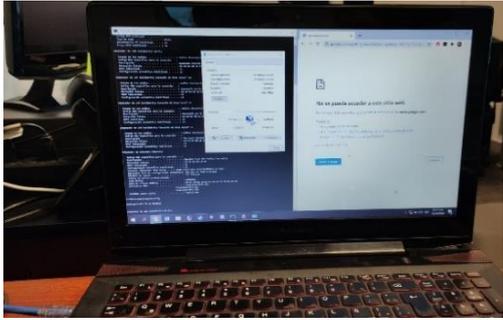
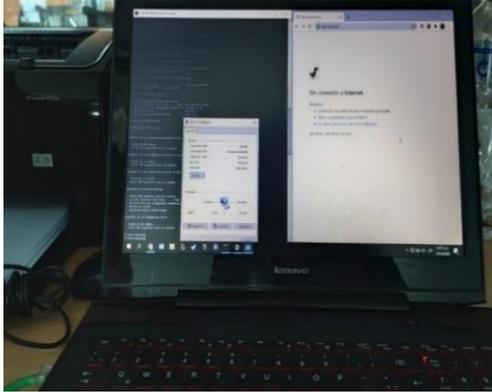
Para el siguiente apartado se tomó en cuenta que se tenían que realizar pruebas en cada área, estas pruebas demandaban la libre disponibilidad de las máquinas de los usuarios, de los cuales se nos facilitó algunas por área, debido a que en las fechas y horas que se realizaron las siguientes pruebas no se encontraba el personal en su puesto designado dentro de la oficina. Por lo tanto, las máquinas de las cuales mostraremos los datos obtenidos son: La Pc de MAO 2, la Pc del área de Soporte, la Pc de Gerencia general, la Pc de Central de Alarmas y la Pc del área de Administración.

4.3.1. Pruebas de acceso restringido.

Para las pruebas de acceso restringido se tomaron capturas de fotos para demostrar el funcionamiento correcto de los protocolos de seguridad y de la técnica switching store and forward aplicada en los diferentes puntos de la red. En las imágenes dentro de la Tabla 2 se muestran las direcciones MAC a un lado y al otro lado la velocidad de tráfico de datos, además se muestra un antes y después de la aplicación de los protocolos de seguridad en el cual se puede observar que hay tráfico de datos hacia el equipo con acceso autorizado y en la siguiente imagen se muestra como al incluir un equipo que no esté registrado en el switch no tendrá tráfico de datos.

Tabla 4: Tabla comparativa de pruebas de acceso restringido.

Mesa de Ayuda Operativa (MAO) 2 fa0/28	
Con tráfico de red	Sin tráfico de red
	
Soporte fa0/27	
Con tráfico de red	Sin tráfico de red
	
Gerencia General fa0/21	
Con tráfico de red	Sin tráfico de red
	
Central de Alarmas fa0/42	
Con tráfico de red	Sin tráfico de red

	
Administración fa0/29	
Con tráfico de red	Sin tráfico de red
	

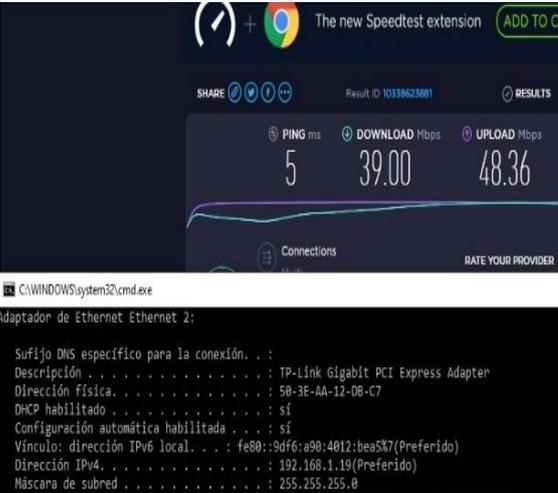
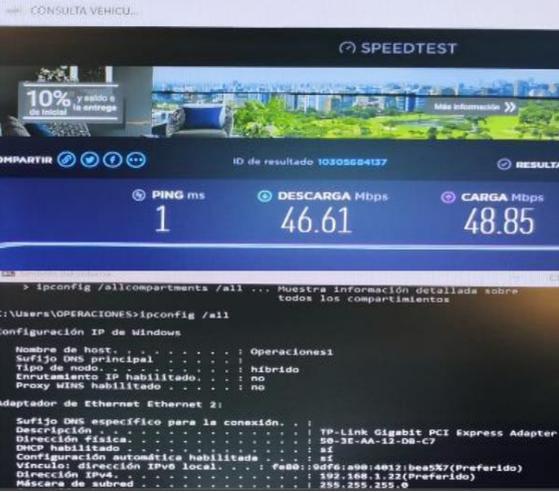
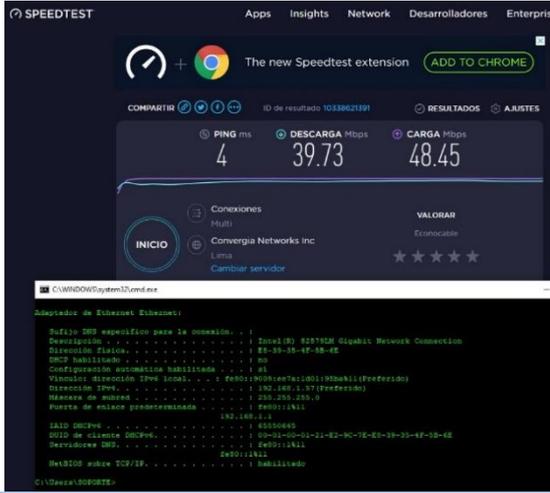
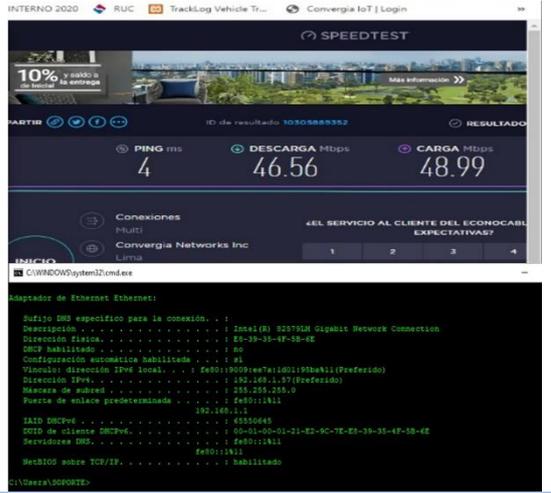
Elaboración propia.

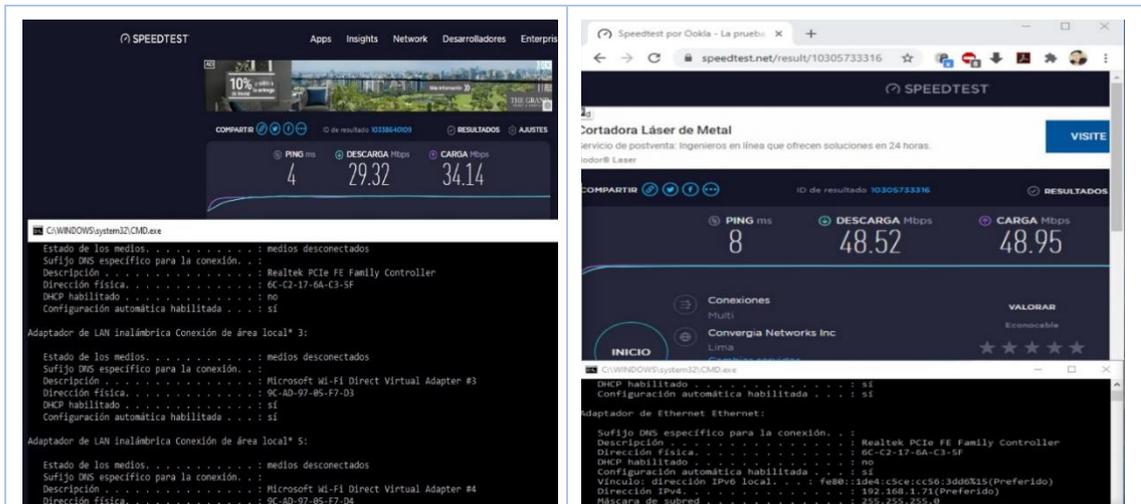
4.3.2. Prueba de tráfico de red LAN.

Para la prueba de tráfico de la red LAN tomamos en cuenta el uso de una herramienta online denominada Speedtest que nos permite medir el ancho de banda y la velocidad de subida y bajada. Esto lo realizamos con el fin de comparar los resultados de las mediciones anteriores a la implementación de la técnica de switching y de manera posterior a la integración del conmutador Cisco 3560 a la Red LAN.

Para esto se tomaron diferentes capturas de pantalla de antes y después de forma aleatoria, 5 pruebas a cada uno quedando como imagen resultante la última de estas, como se muestra a continuación en la tabla 3.

Tabla 5: Tabla comparativa del Ancho de banda de la Red de Area Local

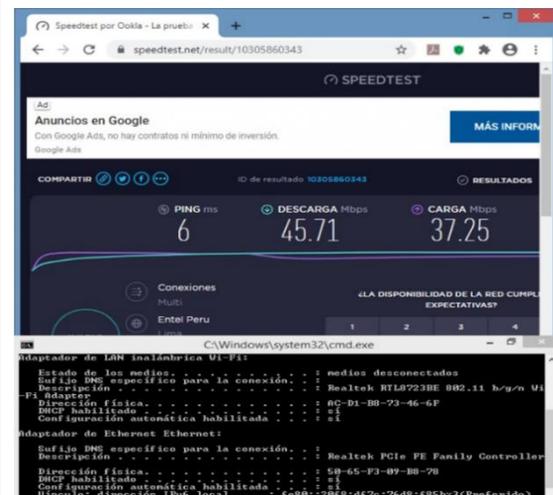
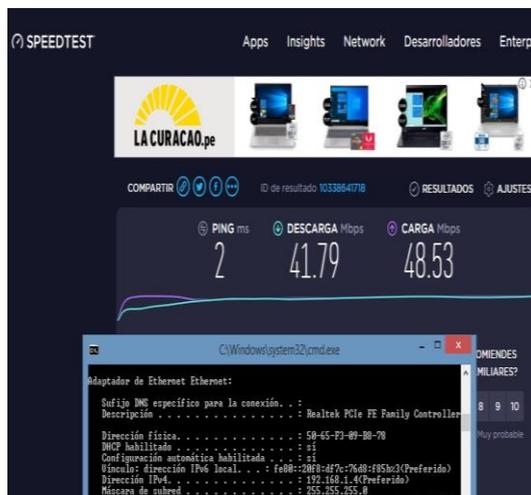
Mesa de Ayuda Operativa (MAO) 2 fa0/28	
Topología Anterior	Topología Actual
 <p>Speedtest results: PING ms: 5, DOWNLOAD Mbps: 39.00, UPLOAD Mbps: 48.36</p> <pre> C:\WINDOWS\system32\cmd.exe Adaptador de Ethernet Ethernet 2: Sufijo DNS específico para la conexión. . . : Descripción : TP-Link Gigabit PCI Express Adapter Dirección física. : 58-3E-AA-12-D8-C7 DHCP habilitado : sí Configuración automática habilitada . . . : sí Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::9df6:a9b:4012:bea5b7(Preferido) Dirección IPv4. : 192.168.1.19(Preferido) Máscara de subred : 255.255.255.0 </pre>	 <p>Speedtest results: PING ms: 1, DESCARGA Mbps: 46.61, CARGA Mbps: 48.85</p> <pre> C:\Users\OPERACIONES>ipconfig /all Configuración IP de Windows Nombre de host. : Operacionesi Sufijo DNS principal : híbrido Enrutamiento IP habilitado. . . : no Proxy WINS habilitado : no Adaptador de Ethernet Ethernet 2: Sufijo DNS específico para la conexión. . . : Descripción : TP-Link Gigabit PCI Express Adapter Dirección física. : 58-3E-AA-12-D8-C7 DHCP habilitado : sí Configuración automática habilitada . . . : sí Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::9df6:a9b:4012:bea5b7(Preferido) Dirección IPv4. : 192.168.1.22(Preferido) Máscara de subred : 255.255.255.0 </pre>
Soporte fa0/27	
Topología Anterior	Topología Actual
 <p>Speedtest results: PING ms: 4, DESCARGA Mbps: 39.73, CARGA Mbps: 48.45</p> <pre> C:\WINDOWS\system32\cmd.exe Adaptador de Ethernet Ethernet: Sufijo DNS específico para la conexión. . . : Descripción : Intel(R) G2770M Gigabit Network Connection Dirección física. : E8-39-35-4F-5B-EE DHCP habilitado : no Configuración automática habilitada . . . : sí Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::9099ee7e1d01:95ba11(Preferido) Dirección IPv4. : 192.168.1.7(Preferido) Máscara de subred : 255.255.255.0 Puerta de enlace predeterminada : fe80::11411 192.168.1.1 192.168.1.1 43550645 DUID de cliente DHCPv6. : 00-01-00-01-21-E2-9C-7E-E2-39-35-4F-5B-EE Servidores DNS. : fe80::11411 fe80::11411 NetBIOS sobre TCP/IP. : habilitado </pre>	 <p>Speedtest results: PING ms: 4, DESCARGA Mbps: 46.56, CARGA Mbps: 48.99</p> <pre> C:\WINDOWS\system32\cmd.exe Adaptador de Ethernet Ethernet: Sufijo DNS específico para la conexión. . . : Descripción : Intel(R) G2770M Gigabit Network Connection Dirección física. : E8-39-35-4F-5B-EE DHCP habilitado : no Configuración automática habilitada . . . : sí Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::9099ee7e1d01:95ba11(Preferido) Dirección IPv4. : 192.168.1.7(Preferido) Máscara de subred : 255.255.255.0 Puerta de enlace predeterminada : fe80::11411 192.168.1.1 192.168.1.1 43550645 DUID de cliente DHCPv6. : 00-01-00-01-21-E2-9C-7E-E2-39-35-4F-5B-EE Servidores DNS. : fe80::11411 fe80::11411 NetBIOS sobre TCP/IP. : habilitado </pre>
Gerencia General fa0/21	
Topología Anterior	Topología Actual



Central de Alarmas fa0/42

Topología Anterior

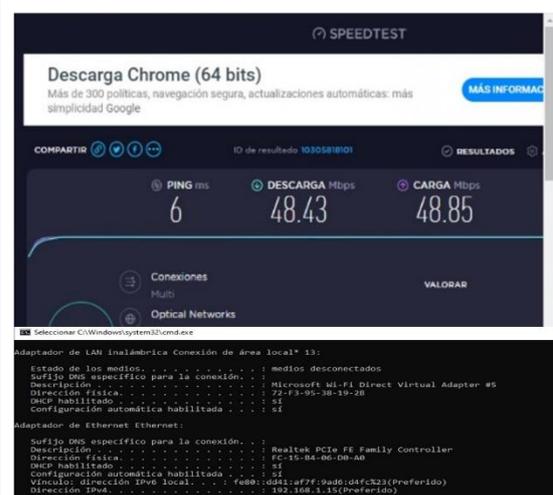
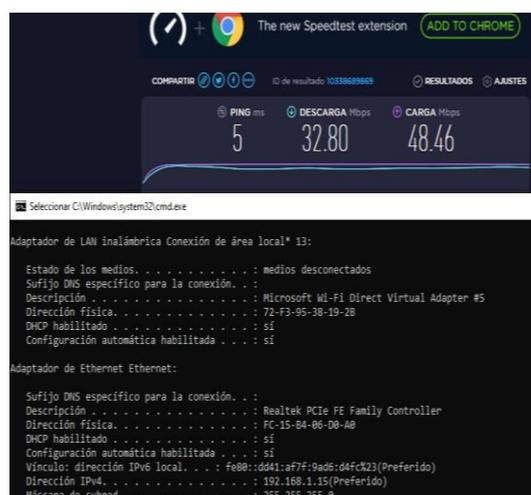
Topología Actual



Administración fa0/29

Topología Anterior

Topología Actual



Elaboración Propia.

Estas pruebas nos dieron un promedio (denominado como “Prom1”) de velocidad de ancho de banda de 36.528 Mbps, como se representa en la expresión matemática (1); obtenido antes de la integración del switch y la realización de la técnica de switching en la LAN. Mientras que los resultados obtenidos luego, nos generan un promedio (“Prom2”) de velocidad de ancho de banda de 47.166 Mbps como se muestra en la expresión numérica (2).

$$\begin{aligned} Prom1 &= \frac{39 + 39.73 + 29.32 + 41.79 + 32.8}{5} \\ &= 36.528 \text{ Mbps} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} Prom2 &= \frac{46.61 + 46.56 + 48.52 + 45.71 + 48.43}{5} \\ &= 47.166 \text{ Mbps} \end{aligned} \quad (2)$$

Paso siguiente realizamos a estas velocidades un cálculo para representarlo de manera porcentual respecto al valor teórico de 50 Mbps que brinda el proveedor, el primer calculo respecto a “Prom1” lo denominamos “Porc1” resultando 73.056% como mostramos en la expresión matemática (3), el valor respecto a “Prom2” nos brinda un resultado llamado “Porc2” dando un valor de 94.332% como representa la expresión numérica (4).

$$Porc1 = \frac{36.528 \text{ Mbps} * 100\%}{50 \text{ Mbps}} = 73.056\% \quad (3)$$

$$Porc2 = \frac{47.166 \text{ Mbps} * 100\%}{50 \text{ Mbps}} = 94.332\% \quad (4)$$

Realizando una comparación de las expresiones matemáticas (3) y (4) las cuales representan en porcentajes los valores de velocidades de ancho de banda antes y después de la realización de esta investigación; denotamos una mejoría (denominado “Mejora”) de un 21.276% como se muestra en la expresión matemática (5).

$$Mejora = 94.332\% - 73.056\% = 21.276\% \quad (5)$$

4.3.3. Verificación del estado de conexión.

Para la verificación de la correcta conectividad luego de que se integró el switch dentro de la red de área local de la empresa se llevó a cabo el uso del Command Prompt para verificar a través de un ping a cada Ip de cada equipo utilizado como muestra cómo se puede visualizar en la siguiente tabla, el cual nos muestra una respuesta positiva del envío correcto de paquetes debido a que tenemos un total de 4 paquetes enviados, 4 paquetes recibidos y 0 paquetes perdidos, como mostramos en la Tabla 4; a la vez tenemos un baja latencia en la transmisión por lo cual la conexión dentro de la red es adecuada.

Tabla 6: Verificación del estado de la conexión.

<p>Mesa de Ayuda Operativa (MAO) 2</p>	<pre>C:\Users\chiki>ping 192.168.1.22 Haciendo ping a 192.168.1.22 con 32 bytes de datos: Respuesta desde 192.168.1.22: bytes=32 tiempo<1m TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.22: bytes=32 tiempo<1m TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.22: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.22: bytes=32 tiempo<1m TTL=128 Estadísticas de ping para 192.168.1.22: Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0 (0% perdidos), Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos: Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms</pre>
<p>Gerencia.</p>	<pre>C:\Users\chiki>ping 192.168.1.71 Haciendo ping a 192.168.1.71 con 32 bytes de datos: Respuesta desde 192.168.1.71: bytes=32 tiempo<1m TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.71: bytes=32 tiempo<1m TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.71: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.71: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128 Estadísticas de ping para 192.168.1.71: Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0 (0% perdidos), Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos: Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms</pre>

Administración	<pre>C:\Users\chiki>ping 192.168.1.8 Haciendo ping a 192.168.1.8 con 32 bytes de datos: Respuesta desde 192.168.1.8: bytes=32 tiempo<1m TTL=128 Estadísticas de ping para 192.168.1.8: Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0 (0% perdidos), Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos: Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms</pre>
Central de alarmas.	<pre>C:\Users\chiki>ping 192.168.1.23 Haciendo ping a 192.168.1.23 con 32 bytes de datos: Respuesta desde 192.168.1.23: bytes=32 tiempo=3ms TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.23: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.23: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.23: bytes=32 tiempo=11ms TTL=128 Estadísticas de ping para 192.168.1.23: Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0 (0% perdidos), Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos: Mínimo = 1ms, Máximo = 11ms, Media = 4ms</pre>
Soporte.	<pre>C:\Users\chiki>ping 192.168.1.57 Haciendo ping a 192.168.1.57 con 32 bytes de datos: Respuesta desde 192.168.1.57: bytes=32 tiempo<1m TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.57: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.57: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128 Respuesta desde 192.168.1.57: bytes=32 tiempo<1m TTL=128 Estadísticas de ping para 192.168.1.57: Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0 (0% perdidos), Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos: Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms</pre>

Elaboración Propia.

4.3.4. Prueba de estrés a la red LAN.

Para la prueba de estrés a la red LAN se debió aplicar una herramienta generadora de tráfico la cual se seleccionó anteriormente por una comparación mediante la tabla 5, y se utilizó la más adecuada para esta prueba debido a que nos permitiría medir la escalabilidad de la red y a la vez mostrar la cantidad de datos que se pueden transportar a través de ella, esto es necesario realizar ya que es importante conocer los límites de la capacidad de una red debido a que si esta se sobrecarga de datos y continua creciendo, hasta

podría llegar el punto de saturarla, por lo cual la red se detendría completamente. Es por eso que el realizar una prueba de estrés ayuda a prevenir fallas como para descubrir los puntos débiles antes de que se causen, teniendo en cuenta que nuestras dimensiones son ancho de banda y escalabilidad.

Tabla 7: Tabla de comparación de herramientas generadoras de trafico

SolarWinds	Packet sender	Ostinato
<ul style="list-style-type: none"> • SolarWinds puede generar tráfico y apuntar a múltiples destinos. • Puede emular los patrones de tráfico típicos de la actividad diaria en la red. • El WAN killer puede configurarse para generar paquetes de tráfico pertenecientes a un protocolo específico. • Se puede variar la longitud de los paquetes. • Logra enviar paquetes a intervalos irregulares para emular correctamente el tipo de tráfico que los administradores desean que comience a fluir 	<ul style="list-style-type: none"> • Packet Sender es un generador de trafico de red de código abierto • Solo puede dirigir el tráfico UDP, TCP y SSL generado a un dispositivo y puerto específico. • Packet Sender se puede configurar para entregar paquetes generados a través de internet para probar conexiones a sitios remotos o servicios en la nube. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ostinato puede generar paquetes y enviarlos a la red en un patrón o en ráfagas irregulares, para así mezclar el tráfico destinado a diferentes puertos emulando el tráfico típico de la red empresarial. • Contiene una biblioteca de API, escrita en python, el cual permite la integración con otras herramientas para automatizar pruebas. • Tiene una función de informe sobre el rendimiento de un dispositivo o enlace.

Elaboración Propia.

Por lo cual el SolarWinds WAN Killer Traffic Generator es nuestra mejor opción para las pruebas de estrés porque la herramienta es capaz de crear tráfico de red para protocolos y aplicaciones específicos, lo que permitirá a los administradores de red medir con precisión los efectos de los nuevos servicios en la red antes de que se implementen.

Ahora a pesar de la selección de la herramienta que nos ayudaría a solucionar la prueba de estrés, no se pudo realizar debido a las limitaciones presentadas

en la tesis, puesto que se optó por utilizar de manera teórica el uso del datasheet propio del router cisco 2811 el cual tiene como máxima capacidad en performance de 120,000 PPS (packets per second) dándonos a entender que la red está en buenas condiciones de utilidad ya que con los 38 equipos conectados actualmente se abarcan menos de esa cantidad de paquetes.

4.4. Aspectos Económicos.

4.4.1. Capital Expenditures (CAPEX)

En la Tabla 6 presentamos los costos de inversión que incluyen costos de equipo, materiales y pruebas Covid-19 que se necesitaron para las implementaciones de esta investigación.

Tabla 8: Costos CAPEX del proyecto.

Inventario	Cantidad	Precio Unitario (Inc. IGV S/.)	Total (Inc. IGV S/.)
Switch Cisco Catalyst 3560G-48PS-S	1	300.00	300.00
Cable de consola	1	15.00	15.00
Prueba Rápida Covid-19	2	85.00	170.00
Conectores RJ-45	64	0.50	32.00
Pack de piezas	1	15.00	15.00
Implementación	1	0.00	0.00
Total			S/. 532

Elaboración propia.

Se tomó el costo de S/ 300.00 del Switch Cisco porque ese es el valor en el que fue encontrado en el mercado en el mes de Setiembre del año 2020.

Se consideró un costo de implementación de S/ 0.00 debido a que nosotros como participantes del proyecto no hemos realizado ningún cobro por la realización de este.

4.4.2. Operational Expenditures (OPEX)

En la Tabla 7 presentamos los costos de operación que incluyen costos de softwares que se utilizaron para la realización de pruebas y resultados del estado de la red.

Tabla 9: Costos OPEX del proyecto.

Inventario	Cantidad	Precio Unitario (Inc. IGV S/.)	Total (Inc. IGV S/.)
Mantenimiento	1/año	100.00	100.00
Costo de Operación	1	300.00	300.00
Packet Tracer	1	0.00	0.00
Software Putty	1	0.00	0.00
Speed Test Ookla	1	0.00	0.00
Total			S/. 400.00

Elaboración Propia.

El costo de operación comprende únicamente la materia prima debido a que las demás herramientas de software son gratuitas y no tienen un costo adicional.

Y los costos de mantenimiento son un cobro incluido y utilizado solamente en caso de que se requiera del servicio el cual se brindara 1 vez al año de manera presencial.

4.4.3. Rentabilidad del proyecto

Para poder establecer la rentabilidad del proyecto se hizo una evaluación de este haciendo uso del cálculo del VAN y TIR, del cual por medio del resultado se muestra si el proyecto es una buena inversión o no.

Considerando para este proyecto un periodo de contratación de 3 años, un tipo de periodo anual y una tasa de descuento del 25% como se muestra en la Tabla 10. Además, considerando que para este proyecto se asumió una inversión de 532.00 se obtiene un retorno de 400.00 por cada año como se muestra en la Tabla 11. Y haciendo los cálculos correctos obtenemos un valor actual neto de 248.80 como se muestra en la Tabla 12 el cual es positivo por lo tanto el proyecto es aceptado para su inversión. Por ultimo para indicar el nivel de retorno de la inversión hacemos uso de la tasa interna de retorno el cual se calculó por un método de tanteos constantes, en este caso se insertó sucesivas tasas de descuento que puedan aproximar el valor actual neto hacia cero y como resultado obtuvimos que nuestro tasa interna de retorno es del 55% como se muestra en la Tabla 13 por ende si la tasa interna de retorno es mayor que la tasa de descuento significa que el interés equivalente sobre el

capital generado por el proyecto es superior al interés mínimo aceptable del capital bancario en este caso el proyecto es aceptable.

Tabla 10: Datos de Contratación del Proyecto

DATOS	VALORES
Número de Periodos	3
Tipo de Periodo	Anual
Tasa de Descuento	25%

Elaboración Propia.

Tabla 11: Flujo Neto efectivo Proyectado por Año

DETALLE	PERIODO			
	0	1	2	3
FLUJO NETO EFECTIVO PROYECTADO	-532,00	400,00	400,00	400,00

Elaboración Propia.

Tabla 12: Valor Actual Neto

Nro.	FNE	$(1+i)^n$	$FNE/(1+i)^n$
0	-532,00		-532,00
1	400,00	1,25	320,00
2	400,00	1,56	256,00
3	400,00	1,95	204,80
TOTAL			248,80
VAN			248,80

Elaboración Propia.

Tabla 13: Tasa Interna de Retorno

Tasa de Descuento	VAN
0%	668,00
5%	557,30
10%	462,74
15%	381,29
20%	310,59
25%	248,80
30%	194,45
35%	146,35
40%	103,57
45%	65,32
50%	30,96
55%	-0,03
60%	-28,09
TIR	55,00%

Elaboración Propia

En la Figura 35 mostramos de manera gráfica la tasa interna de retorno en el cual se observa que al graficar vemos que la línea hace intersección en un punto, ese punto es la tasa interna de retorno máximo ó sea 55% y sobre pasa ese punto ya no se volvería rentable el proyecto.

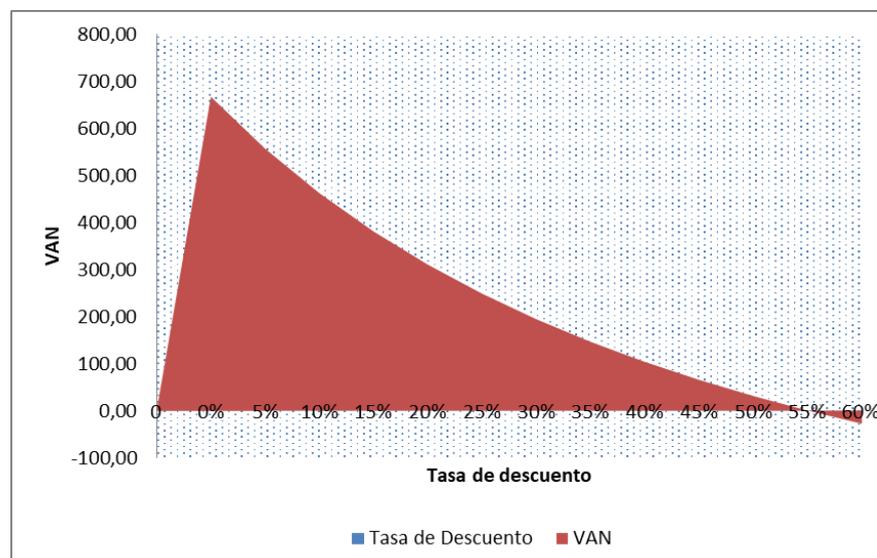


Figura 35: Tasa de descuento vs VAN
Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO V: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.

5.1. Cronograma de Actividades.

Tabla 14. Cronograma de Actividades.

N°	Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	Responsable
1	Busqueda de informacion	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											LEUNG Y LORO
2	inspección de la sede						■	■	■																	LEUNG Y LORO
3	analisis de la arquitectura de la red								■	■	■															LEUNG Y LORO
4	Evaluacion de la red LAN										■	■	■													LEUNG Y LORO
5	Diagnostico de la red LAN												■	■	■											LEUNG Y LORO
6	Adquisicion de equipos												■	■	■	■										LEUNG Y LORO
7	Programacion del switch de capa 2														■	■	■	■	■	■	■	■	■			LEUNG Y LORO
8	integracion del switch de capa 2																						■	■		LEUNG Y LORO
9	Redaccion del proyecto de tesis	■	■	■	■	■	■	■	■																	LEUNG Y LORO
10	Redaccion de la tesis				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		LEUNG Y LORO
11	periodo de pruebas finales en la LAN																						■	■	■	LEUNG Y LORO
12	Sustentación de la tesis																								■	LEUNG Y LORO

Elaboración Propia.

5.2. Análisis de Costos.

Tabla 15. Presupuesto Alcanzado.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (Inc. IGV S/.)	Total (Inc. IGV S/.)
Conector RJ45	64	0.50	32.00
Switch Cisco Catalyst 3560G-48PS-S	1	300.00	300.00
Cable de Consola	1	15.00	15.00
Pack de piezas	1	15.00	15.00
Prueba rápida Covid-19	2	85.00	170.00
Software Packet Tracer	1	0.00	0.00
Software Putty	1	0.00	0.00
Total:			S/. 532.00

Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

1. Se logró cumplir con el objetivo principal de la tesis, pues se llevó a cabo la implementación de la técnica de switching para mejorar la administración del ancho de banda en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC ya que se obtuvo una mejora del 21% en promedio de su ancho de banda, como se aprecia en la expresión matemática 5, luego de que se implementó la técnica de switching store and forward la cual fue elegida por los motivos ya mencionados en el capítulo 4, diseño de ingeniería. Esta mejora se dio gracias a que la técnica de switching elegida aplicó una mejor transmisión de tráfico en alta calidad debido a la función de revisar los errores de la trama y por lo cual no se envían tramas invalidas a la red.
2. Según lo detallado en el capítulo 2, el concepto de escalabilidad brindado por Cisco dictamina que una red escalable admite nuevos usuarios y aplicaciones, sin degradar el rendimiento de los servicios a los que acceden los usuarios existentes. Se observa que al obtener una mejora del ancho de banda de la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC, producto de la adaptación de la técnica de switching store and forward, se posibilita el aumento de terminales dentro de la misma red de manera que no implique un deterioro en el rendimiento de los terminales ya existentes; en consecuencia facilitamos este aumento de terminales al sustituir el switch HP J9663A con 24 puertos sin configurar por un switch Cisco Catalyst 3560 de 48 puertos con la configuración prevista para la presente tesis.
3. La técnica store and forward cumple con la mejora de la capacidad de la red para manejar de una manera creciente la cantidad de trabajo capaz que puede soportar y esto es importante reconocer debido a que la información que debe gestionar el área de control dentro de la empresa TRACKLOG SAC es crítica y se necesita tener un alto ancho de banda sin caídas en la red debido a bajas capacidades de procesamiento.
4. Se efectuó que al implementar los protocolos de seguridad configurados dentro del conmutador se lograron conexiones más seguras debido al uso de capas de seguridad en los cuales evitamos la intrusión de dispositivos no registrados para realizar acciones mal intencionadas como robo de datos, encriptación de datos o saturación

de la red. Tomando como factores el uso de una tabla de direcciones MAC registradas en el switch, contraseñas establecidas y encriptadas para el acceso local o remoto a la administración del conmutador y haciendo uso de redes virtuales privadas.

5. Se concluye que la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC cumple en ser una red administrada y con una mayor escalabilidad. Esto se evidencia en las pruebas de tráfico de red y en la prueba de estrés de la red LAN.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar el aumento del ancho de banda que se solicita al operador, ya que para obtener una mejor escalabilidad dentro de la red se debe mejorar el plan actual y esto trae consigo un nuevo Router con mejores capacidades, de lo contrario al haber un incremento luego de la pandemia ocurrían caídas constantes de la red debido al mal dimensionamiento de la preventa o la mala toma de decisiones del ingeniero de TI de TRACKLOG SAC.
2. Para implementar más switches administrables dentro de la red de área local se recomienda que utilicen VPN ya registradas en el switch principal y emplear el uso de troncales para conectar los conmutadores además de tener una herramienta de monitoreo de red que pueda gestionar múltiples dispositivos o reducir el grupo a los equipos más críticos para conocer su disponibilidad y estado por medio de un gráfico y/o informes que facilitan el análisis del rendimiento de sus dispositivos en un tramos de tiempo concreto.
3. Se recomienda crear múltiples VLAN para obtener un mejor gestionamiento de cada área en la red, debido a que cada VLAN tendrá una IP esto no se pudo realizar debido al pedido del área de TI de la empresa. La razón es que al momento de crear una VLAN a esta se le configura con una dirección IP dentro del switch administrable por la cual, al momento de hacer uso del Firewall, se pueden crear políticas de restricción para permitir o denegar el acceso de páginas web según el nivel del área.
4. Por último, se recomienda implementar mayores niveles de seguridad dentro de la red, como por ejemplo hacer uso de un servidor dedicado en el cual permita la correcta administración de los permisos de usuarios y facilite la administración de la red de área local. Esta tesis puede ser usada como referencia para poner en funcionamiento mejoras en prácticas de seguridad para así obtener una red más segura, con escalabilidad y alta disponibilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alemán & Cando. (2018). *Implementacion de cableado estructurado en el laboratorio 108 categoria 6, equipos switch capa 2 con 24 puertos 10Gethernet y 4 puertos para modulos SFP compatibles con transceivers*. Recuperado el 29 de junio del 2020 de <http://157.100.241.244/bitstream/47000/1567/1/UISRAEL-EC-ELDT-378.242-2018-012.pdf>
- Alvitres, M. (2017). *Diseño e implementacion de una red informática de datos para la municipalidad de Cáceres del Perú – Jimbe; 2015. Chimbote*. Recuperado el 06 de julio del 2020 de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1623>
- Baena Paz, G. (2014). *Metología de la Investigación Serie Integral por Competencias*. Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 10 de julio del 2020 de <https://editorialpatria.com.mx/mobile/pdf/files/9786074384093.pdf>
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Recuperado el 09 de julio del 2020 de <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
- Bravo, L. (2015). *Modelo diagnostico y analisis de la red LAN para la mejora del rendimiento y seguridad en la red de salud Valle del Mantaro mediante la metodologia CISCO. Huancayo*. Recuperado el 08 de julio del 2020 de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1460>
- Canaza, W. (2019). *Diseño e implementación de la red de cableado estructurado de la empresa UFLEX SOLUTIONS SAC para la optimización del uso del ancho de banda usando el MIKROTIK ROUTERBOARD como dispositivo de administración. Arequipa*. Recuperado el 08 de julio del 2020 de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/9242/IEcafiwa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cisco. (2020). *CCNA v7 Routing and Switching Introduction to Networks*. Recuperado el 12 de agosto del 2020 de <https://drive.google.com/drive/folders/18bZeoShbLzPQMJiYhb6VSu1FmGAchWNy>
- Cisco Systems. (2004). *Guía de Primer Año. CCNA® 1 y 2*. Madrid: Pearson Educacion S.A.
- Comer & Droms, (2003). *Computer networks and internets. United States: PRENTICE-HALL,INC*. Recuperado el 15 de julio del 2020 de <https://pdfs.semanticscholar.org/d569/71c727325f3e021cdcf50e0ec76b358ff0d2.pdf>
- Forouzan, B A. (2002). *Transmisión de datos y de redes de comunicaciones*. Segunda edición. Recuperado el 08 de julio del 2020 de https://www.academia.edu/30187265/Transmision_de_Datos_y_Redde_de_Comunicaciones_2da_Edicion_Behrouz_A_Forouzan_FREELIBROS_ORG
- Hafner, A., & Lyon, M. (1998). *Where wizards stay up late: The origins of the internet*. New York: Simon & Schuster. Recuperado el 12 de agosto del 2020 de https://monoskop.org/images/e/ee/Hafner_Katie_Lyon_Matthew_Where_Wizards_Stay_Up_Late_The_Origins_Of_The_Internet.pdf
- Iturrealde & Serrano (2020). *Guía de buenas practicas de seguridad en redes para la configuracion de dispositivos de capa 2 y 3 del modelo OSI y validacion en una red de pruebas. Cuenca*. Recuperado el 08 de julio del 2020 de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9779>
- Leiner, B., Cerf, V., Clark, D., Kahn, R., Kleinrock, L., Lynch, D., Wolff, S. (1997). Brief History of the Internet. *Internet Society*, 3. Recuperado el 12 de agosto del 2020 de <https://www.internetsociety.org/internet/history-internet/brief-history-internet/>

- Liew & Lee (2010). *Principles of Broadband Switching and Networking* (Vol. 32). United states: John Wiley & Sons. Recuperado el 20 de julio del 2020 de [file:///C:/Users/chiki/Downloads/Lecture Note - Tony T Lee%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/chiki/Downloads/Lecture Note - Tony T Lee%20(1).pdf)
- Martin, J., Mayberry, T., Donahue, C., Foppe, L., Brown, L., Riggins, C., Brown, D., (8 de marzo de 2017). *arxiv*. Recuperado el 11 de agosto del 2020 de <https://arxiv.org/abs/1703.02874v2>
- Raya, J. (2009). *Redes locales*. Recuperado el 07 de julio del 2020 de <https://repositorioinstitucional.ceu.es/handle/10637/2193>
- Rozo, H., & Tenjo, E. (2019). *Evaluacion y diagnostico de los switch's de capa 2 instalados en la red LAN para los cuartos de telecomunicaciones en OCENSA sede Bogotá. Bogota*. Recuperado el 20 de julio del 2020 de <https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12192/1/2019-Evaluacion-Diagnostico-Switchs.pdf>
- Seifert, Rich, and Jim Edwards. *The All-New Switch Book: The Complete Guide to LAN Switching Technology*. John Wiley & Sons, 2008. Recuperado el 07 de septiembre del 2020 de <http://digilib.stmik-banjarbaru.ac.id/data.bc/23.%20Addison%20Wesley%20Series/Wiley.The.All.New.Switch.Book.The.Complete.Guide.to.LAN.Switching.Technology.Aug.2008.pdf>
- Syngress, M., & Blankenship, T. (2002). *Building a cisco wireless lan*. ProQuest Ebook Central. Recuperado el 12 de agosto del 2020 de <https://ebookcentral.proquest.com/>
- Timothy, P (2016). *Introduction to networking with network*. Recuperado el 20 de julio del 2020 de <http://bedford-computing.co.uk/learning/wp-content/uploads/2016/04/Networking.pdf>

Torres, P. (2016). Diseño de una red privada virtual para la optimización de las comunicaciones en la empresa comunicaciones e informática sac caso: redes de datos. Tesis para optar el Título de Ingeniero de Sistemas y Cómputo, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Facultad de ingeniería de sistemas y cómputo, Lima. Recuperado el 20 de 07 de 2020, de http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1727/TESIS_%20TORRES%20RODR%c3%8dGUEZ%20POOL%20JONATHAN.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Veà i Baró, A. (2002). *Historia, Sociedad, Tecnología y Crecimiento de la Red. Una aproximación divulgativa a la realidad más desconocida de Internet*. Barcelona: Universitat Ramon Llull. EALS - Empresa i Tecnologia. Recuperado el 11 de julio del 2020 de <https://www.tdx.cat/handle/10803/9156>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia Interna.

Tabla 16. Matriz de Consistencia Interna.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES
¿Cómo se aplicará la técnica de switching para mejorar la administración en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima?	Aplicar la técnica de switching para mejorar la administración en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima.	Variable dependiente: red de área local Dimensiones: Ancho de banda, Escalabilidad
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Variable independiente: Switching
¿cómo se empleará la técnica de switching para mejorar la administración del ancho de banda en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima?	Emplear la técnica de switching para mejorar la administración del ancho de banda en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima.	Dimensiones: Store and Forward, Cut-Through
¿cómo se adaptará la técnica de switching para aumentar la escalabilidad en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima?	Adaptar la técnica de switching para aumentar la escalabilidad en la red de área local de la empresa TRACKLOG SAC sede Lima.	

Elaboración: Propia.

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables.

Tabla 17. Matriz de Operacionalización de Variables – Variable Independiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES
SWITCHING	Se define como el proceso de canalizar los datos recibidos desde cualquier número de puertos de entrada a otro puerto designado que transmitirá los datos a su destino deseado. Liew & Lee (2010)	La variable independiente, switching, interviene aportándole una mejora al estado actual de la variable dependiente red de área local, operando en las dimensiones ancho de banda y en la escalabilidad.	Store and forward
			Cut-through

Elaboración: Propia.

Tabla 18. Matriz de Operacionalización de Variables – Variable Dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES
RED DE ÁREA LOCAL	Una red de área local puede ser tan sencilla como dos PC y una impresora situados en la oficina de la casa de alguien o se puede extender por toda una empresa e incluir voz, sonido y periféricos de vídeo. Forouzan (2002)	Prueba de tráfico de datos en diferentes horas del día con el estado actual de la LAN y al finalizar la investigación.	Ancho de banda
		Prueba de estrés con la cantidad de usuarios actuales en la LAN y terminada la implementación.	Escalabilidad

Elaboración Propia.

Anexo 3: Permiso firmado de la empresa Tracklog para uso de su nombre y datos empleados.

AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN

**DECLARACIÓN DEL RESPONSABLE DEL AREA O DEPENDENCIA
DONDE SE REALIZARÁ LA INVESTIGACIÓN**

Dejo constancia que el área o dependencia que dirijo, ha tomado conocimiento del proyecto de tesis titulado:

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE SWITCHING PARA MEJORAR LA ADMINISTRACIÓN EN LA RED DE ÁREA LOCAL DE LA EMPRESA TRACKLOG SAC SEDE LIMA, 2020

el mismo que es realizado por el Srs./Srtas. Estudiantes (Apellidos y nombres):

Bach. Alex Rafael Loro Ocampos. Bach. Wayloun Andy Leung Cueva

, en condición de estudiante - investigador del Programa de:

Titulación por Tesis 2020

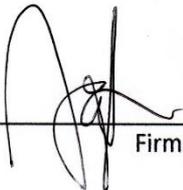
Así mismo señalamos, que según nuestra normativa interna procederemos con el apoyo al desarrollo del proyecto de investigación, dando las facilidades del caso para aplicación de los instrumentos de recolección de datos.

En razón de lo expresado doy mi consentimiento para el uso de la información y/o la aplicación de los instrumentos de recolección de datos:

Nombre de la empresa: TRACKLOG SAC	Autorización para el uso del nombre de la Empresa en el Informe Final	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
---------------------------------------	---	---

Apellidos y Nombres del Jefe/Responsable del área: Fuentes Retamozo, Jaime J.	Cargo del Jefe/Responsable del área: Gerente de Ingeniería
--	---

Teléfono fijo (incluyendo anexo) y/o celular: 962381121	Correo electrónico de la empresa: jfuentes@tracklog.com
--	--


Firma

03-08-2020
Fecha

Anexo 4: Datasheet Router Cisco 2811

CISCO2811 Datasheet

[Get a Quote](#)



Overview

The Cisco 2800 Series provides significant additional value compared to prior generations of Cisco routers at similar price points by offering up to a fivefold performance improvement, up to a tenfold increase in security and voice performance, new embedded service options, and dramatically increased slot performance and density while maintaining support for most of the more than 90 existing modules that are available today for the Cisco 1700, Cisco 2600, and Cisco 3700 Series. The Cisco 2800 Series features the ability to deliver multiple high-quality simultaneous services at wire speed up to multiple T1/E1/xDSL connections. The routers offer embedded encryption acceleration and on the motherboard voice digital-signal-processor (DSP) slots; intrusion prevention system (IPS) and firewall functions; optional integrated call processing and voice mail support; high-density interfaces for a wide range of connectivity requirements; and sufficient performance and slot density for future network expansion requirements and advanced applications.

Cisco 2811 Router 2800 Series ISR	
Manufacturer	Cisco Systems, Inc
Manufacturer Part Number	CISCO2811
Product Type	Cisco 2811 Router
Form Factor	External - modular - 1U
Dimensions (WxDxH)	43.8 cm x 41.7 cm x 4.5 cm
Weight	6.4 kg
DRAM Memory	512 MB (installed) / 768 MB (max) - DDR SDRAM
Flash Memory	128 MB (installed) / 256 MB (max)
Data Link Protocol	Ethernet, Fast Ethernet
Network / Transport Protocol	IPSec
Remote Management Protocol	SNMP 3
Features	Cisco IOS IP Base , modular design, firewall protection, hardware encryption, VPN support, MPLS support, wall mountable, Quality of Service (QoS)
Compliant Standards	IEEE 802.3af, IEEE 802.1x
Power	AC 120/230 V (50/60 Hz)

Specification

CISCO2811 data sheet	
Manufacturer	Cisco Systems, Inc
Manufacturer Part Number	CISCO2811
Product Type	Router
Form Factor	Desktop - modular - 1U

Connectivity Technology	Wired
Data Link Protocol	Ethernet, Fast Ethernet
Network / Transport Protocol	IPSec
Remote Management Protocol	SNMP 3
Encryption Algorithm	DES, Triple DES, SSL 3.0, 128-bit AES, 192-bit AES, 256-bit AES
Authentication Method	Secure Shell v.2 (SSH2)
Features	Modular design, firewall protection, hardware encryption, VPN support, MPLS support, wall mountable, Quality of Service (QoS)
Compliant Standards	IEEE 802.3af, IEEE 802.1x
DRAM Memory	512 MB (installed) / 768 MB (max) - DDR SDRAM
Flash Memory	128 MB (installed) / 256 MB (max)
Status Indicators	Link activity, power
Connectivity Slots	
Interfaces	USB : 2 x 2 x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 Management : 1 x console - RJ-45 Serial : 1 x auxiliary - RJ-45
Expansion Slot(s)	4 (total) / 4 (free) x HWIC 1 (total) / 1 (free) x NME 2 (total) / 2 (free) x AIM 2 (total) / 2 (free) x PVDM - SIMM 80-PIN 2 memory 1 (total) / 0 (free) x CompactFlash Card
Power	
Power Device	Power supply - internal
Voltage Required	AC 120/230 V (50/60 Hz)
Dimensions / Weight / Miscellaneous	
Width	43.8 cm
Depth	41.7 cm
Height	4.5 cm
Weight	6.4 kg
Compliant Standards	CISPR 22 Class A, CISPR 24, EN 61000-3-2, VCCI Class A ITE, IEC 60950, EN 61000-3-3, EN55024, UL 60950, EN50082-1, CSA 22.2 No. 60950, AS/NZ 3548 Class A, FCC Part 15, ICES-003 Class A, EN 61000-6-2, FIPS 140-2, EN300-386, EN 60950-1
System Software	
OS Provided	Cisco IOS IP Base

Download Resource

Transition Guide

 [Guide to Upgrade Your ISR G1 and ISR G2 Routers to ISR 4000](#)

Want to Buy

[Order Now](#)

[Get a Quote](#)

Why Router-switch.com

As a leading network hardware supplier, Router-switch.com focuses on original new ICT equipment of [Cisco](#), [Huawei](#), [HPE](#), [Dell](#), [Hikvision](#), [Juniper](#), [Fortinet](#), etc.



200+

Countries we Sold



18,000+

Customers Trusted



\$20,000,000

Inventory Available



50%-98%

Off Global List Price



100%

Safe Online Shopping

Contact Us

- Tel: +1-626-239-8066 (USA) +852-3050-1066 / +852-3174-6166
- Fax: +852-3050-1066 (Hong Kong)
- Email: sales@router-switch.com

Anexo 5: Datasheet Switch Cisco 3560G-48PS-S.

WS-C3560G-48PS-S Datasheet

Get a Quote



Overview

Cisco Catalyst 3560 Series is a line of fixed-configuration, enterprise-class switches that include IEEE 802.3af and Cisco prestandard Power over Ethernet (PoE) functionality in Fast Ethernet and Gigabit Ethernet configurations. The Cisco Catalyst 3560 is an ideal access layer switch for small enterprise LAN access or branch-office environments, combining both 10/100/1000 and PoE configurations for maximum productivity and investment protection while enabling the deployment of new applications such as IP telephony, wireless access, video surveillance, building management systems, and remote video kiosks.

- 48 Ethernet 10/100/1000 ports and 4 SFP-based Gigabit Ethernet ports
- 1RU fixed-configuration, multilayer switch
- Enterprise-class intelligent services delivered to the network edge
- IEEE 802.3af and Cisco prestandard Power over Ethernet
- IP Base software feature set (IPB)

Specification

Specifications	
Type	Fixed
Topology	Ethernet (10/100/1000 Ethernet PortsBaseT) Gigabit Ethernet (SFP)
Maximum Port density	48 10/100/1000 Ethernet Ports PoE ports
Uplinks	4 SFP ports
Modular/Expansion Slots	n/a
Architecture	Layer 2 Switching (basic connectivity), Layer 2 Switching (intelligent services), Layer 3 Switching, Voice Enabled
Form Factor	Fixed, Rack Mountable, Standalone/Clustering
Dimensions	1.73 x 17.5 x 16.1 in.
DRAM	128 MB
Features	
Specialized Service Modules	n/a
Security	
DHCP Snooping	✓
Dynamic ARP Inspection	✓
IP Source Guard	✓
RP Rate Limiters	
TCP Intercept	
802.1x	✓
Port Security	✓

Dynamic VLANs		✓
Private VLANs		✓
Private VLAN Edge		✓
Secure Shell		✓
SNMPv3		✓
Unicast RPF		
ACLs (L2-L4)		✓
Kerberos		✓
TACACS+		✓
RADIUS		✓
High Availability/Resiliency		
Hardware Redundancy	External Redundant Power Supply	
High Availability/Resiliency	PVST, Broadcast Suppression, Unicast Suppression, Multicast Suppression, Spanning Tree, Portfast, Uplink Fast, Backbone Fast, 802.1s, 802.1w, HSRP	
Management		
Management features	SPAN, RSPAN, CiscoView, Cisco Discover Protocol (CDP), Virtual Trunking Protocol (VTP), Telnet Client, BOOTP, TFTP, CiscoWorks, CWSI, RMON, SNMP, Clustering, Web-Based Management	
Scalability		
WAN Interface Support	n/a	
Throughput	38.7 Mpps	
Backplane Capacity	32 Gbps	
Number of VLANs	4k, 1024	
QoS/VoiceMulticast/Multimedia		
Voice Services		✓
IPv6 Support		
WRR		
QoS - Policing		
QoS - Scheduling		✓
802.1p		✓
802.1Q		✓
ISL		
CGMP		✓
DSCP		✓
L2 -L4 QOS ACLs		✓

PIM	
DMRP	✓
IGMP	✓
IGMP Snooping	✓
QOS - Multiqueues	✓
QOS - Marking Classification	✓
QPM	
Power over Ethernet	✓
Multilayer QOS/Security	
Layer 2	✓
Layer 3	✓
Layer 4	
Layer 4+	

Download Resource

Transition Guide

 [Guide to Upgrade Cisco Access and Backbone Switch](#)

 [Selecting Cisco Switches-Campus, Branch, Digital Building](#)

Want to Buy

[Order Now](#)

[Get a Quote](#)

Why Router-switch.com

As a leading network hardware supplier, Router-switch.com focuses on original new ICT equipment of [Cisco](#), [Huawei](#), [HPE](#), [Dell](#), [Hikvision](#), [Juniper](#), [Fortinet](#), etc.



200+

Countries we Sold



18,000+

Customers Trusted



\$20,000,000

Inventory Available



50%-98%

Off Global List Price



100%

Safe Online Shopping

Contact Us

● Tel: +1-626-239-8066 (USA) +852-3050-1066 / +852-3174-6166

● Fax: +852-3050-1066 (Hong Kong)

Anexo 6: Datasheet Switch D-Link DES 1610A.



Product Highlights

Eco-friendly and Economical

Low-cost, innovative design runs reliably and quietly, saving energy and cutting costs without sacrificing connectivity

High-speed Networking

Fast Ethernet ports allow you to expand your network and connect all your devices for quick file transfers and smooth media streaming

Saves Energy

Environmental features reduce energy consumption, cutting costs, while compliance certifications give you peace of mind



DES-1016D and DES-1024D

16/24-Port Fast Ethernet Unmanaged Switches

Features

Green features

- IEEE802.3az EEE (Energy Efficient Ethernet)
- RoHS compliant

Standards

- IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet (twisted-pair copper)
- IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet (twisted-pair copper)
- IEEE 802.3az Energy-Efficient Ethernet (EEE)
- ANSI/IEEE 802.3 NWay auto-negotiation

Versatile Support

- Plug-and-play installation
- Full/half-duplex for Ethernet/Fast Ethernet speeds
- IEEE 802.3x Flow Control

With the D-Link 16/24-Port Fast Ethernet Unmanaged Switches, you can easily expand your business or home network by adding more computers and devices, each achieving speeds up to 200 Mbps per port in full-duplex mode. Quickly and securely connect employees working in small offices with one another and with all of the servers, printers, and other devices they use. High performance and reliable connectivity help speed file transfers and data processing, improve network uptime, and keep your employees connected and productive.

Expand and Upgrade Your Network

The DES-1016D/DES-1024D switches offer an economical way for SOHO and small to medium businesses (SMB) to benefit from high-speed networking. It provides twenty-four ports for easy expansion of your network and a quick way to upgrade your network to Fast Ethernet connectivity. The switches speed file transfer times, improve slow and sluggish networks, keep your vital business applications available, and help your employees respond more quickly to customers and each other.

Conserve Energy

The DES-1016D/DES-1024D switches help you conserve energy through IEEE802.3az EEE, which works when both the switch and its link partner are EEE-compliant devices. This power-saving feature automatically puts the switch into a low-power idle state when the switch utilization is zero, allowing you to lower your energy usage and save on your energy costs.

Designed with the Environment in Mind

The DES-1016D/DES-1024D switches use recyclable packaging that helps reduce waste, complying with the WEEE directive. It's innovatively designed to run cool and quiet without sacrificing performance.

Technical Specifications		
General		
Standards	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet (twisted pair copper) IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet (twisted-pair copper) 	<ul style="list-style-type: none"> ANSI/IEEE 802.3 NWay auto-negotiation IEEE 802.3x flow control IEEE 802.3az EEE function
LAN	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.3 10BASE-T IEEE 802.3u 100BASE-TX compliance 	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.3x Flow Control support
Data Transfer Rates	<ul style="list-style-type: none"> Fast Ethernet 100 Mbps Half-Duplex 200 Mbps Full-Duplex 	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet 10 Mbps Half-Duplex 20 Mbps Full-Duplex
Functionality		
Port Packet Filtering/ Forwarding Rate	<ul style="list-style-type: none"> 148,800 pps for 100 M 	<ul style="list-style-type: none"> 14,880 pps for 10 M
Switching Fabric	<ul style="list-style-type: none"> DES-1016D: 3.2 Gbps switching fabric 	<ul style="list-style-type: none"> DES-1024D: 4.8 Gbps switching fabric
Number of Ports	<ul style="list-style-type: none"> DES-1016D: 16 10/100Mbps Fast Ethernet ports 	<ul style="list-style-type: none"> DES-1024D: 24 10/100Mbps Fast Ethernet ports
Network Cables	<ul style="list-style-type: none"> 10BASE-T: <ul style="list-style-type: none"> UTP CAT 3/4/5/5e (100 m max.) EIA/TIA-586 100-ohm STP (100 m max.) 	<ul style="list-style-type: none"> 100BASE-TX <ul style="list-style-type: none"> UTP CAT 5/5e (100 m max.) EIA/TIA-568 100-ohm STP (100 m max.)
Media Interface Exchange	<ul style="list-style-type: none"> Auto MDI/MDIX adjustment for all ports 	
LED Indicators	<ul style="list-style-type: none"> Per port: <ul style="list-style-type: none"> Link/Activity 	<ul style="list-style-type: none"> Per device: <ul style="list-style-type: none"> Power
Transmission Method	<ul style="list-style-type: none"> Store-and-forward 	
MAC Address Table	<ul style="list-style-type: none"> 8K entries per device 	
MAC Address Learning	<ul style="list-style-type: none"> Automatic update 	
Packet Filtering /Forwarding Rates	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet: 14,880 pps per port 	<ul style="list-style-type: none"> Fast Ethernet: 148,800 pps per port
Topology	<ul style="list-style-type: none"> Star 	
Protocol	<ul style="list-style-type: none"> CSMA/CD 	
Physical		
Dimensions	<ul style="list-style-type: none"> 282 x 150 x 44 mm (11.1 x 5.91 x 1.73 inches) 	
Weight	<ul style="list-style-type: none"> DE-1016D: 1.06 kg (2.34 lbs) 	<ul style="list-style-type: none"> DES-1024D: 1.14 kg (2.51 lbs)
Power Consumption	<ul style="list-style-type: none"> DES-1016D <ul style="list-style-type: none"> Standard Power Consumption: 0.9 Watts Maximum Power Consumption: 2.1 Watts 	<ul style="list-style-type: none"> DES-1024D <ul style="list-style-type: none"> Standard Power Consumption: 1.17 Watts Maximum Power Consumption: 2.8 Watts
Heat Dissipation	<ul style="list-style-type: none"> DES-1016D: <ul style="list-style-type: none"> Maximum Heat Dissipation: 7.1652 BTU/h 	<ul style="list-style-type: none"> DES-1024D: <ul style="list-style-type: none"> Maximum Heat Dissipation: 9.5536 BTU/h
MTBF	<ul style="list-style-type: none"> DES-1016D: 492,096 hours 	<ul style="list-style-type: none"> DES-1024D: 810,880 hours
Temperature	<ul style="list-style-type: none"> Operating: 0 to 40 °C (32 to 104 °F) 	<ul style="list-style-type: none"> Storage: -10 to 70 °C (14 to 158 °F)
Humidity	<ul style="list-style-type: none"> Operating: 10% to 90% non-condensing 	<ul style="list-style-type: none"> Storage: 5% to 90% non-condensing

DES-1016D and DES-1024D 16/24-Port Fast Ethernet Unmanaged Switches

Certifications	<ul style="list-style-type: none"> • CE • FCC • ICES-003 • BSMI • RCM 	<ul style="list-style-type: none"> • CCC • VCCI • cUL • CB • LVD
Order Information		
<i>Part Number</i>	<i>Description</i>	
DES-1016D and DES-1024D	16/24 Port 10/100 Switch	

Updated 02/22/18

Specifications are subject to change without notice. D-Link is a registered trademark of D-Link Corporation and its overseas subsidiaries. All other trademarks belong to their respective owners.
©2018 D-Link Corporation. All rights reserved. E&OE.





24-Port Gigabit GREENnet Switch

TEG-S24g (v3.0R)

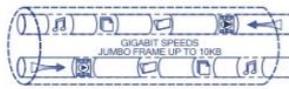
- GREENnet technology reduces power consumption by up to 70%*
- 24 x Gigabit RJ-45 ports
- Sturdy rackmount metal switch with built-in power supply
- 48Gbps forwarding capacity
- Limited Lifetime Warranty

The 24-Port Gigabit GREENnet Switch, model TEG-S24g, provides high bandwidth performance, ease of use, and reliability, all while reducing power consumption by up to 70%*. GREENnet technology automatically adjusts power consumption as needed, resulting in substantial energy savings. Embedded GREENnet technology works right out of the box with no management requirement.

Boost office network efficiency and eliminate network congestion with gigabit speeds and a total switching capacity of 48Gbps with full-duplex mode. A built-in universal power supply reduces cable clutter, and diagnostic LEDs help with network troubleshooting. Plug and Play this sturdy metal switch for reliable high-speed network connectivity.



Gigabit ports



Jumbo Frame

Jumbo frames enables the transmission of larger Ethernet frames (up to 10KB) for increased performance.



Fanless

Fanless design lowers energy consumption and eliminates operating noise for quiet environments.

Gigabit Speeds

Twenty-four gigabit ports provide high-speed network connections to devices and a 48Gbps switching capacity allows data traffic to flow smoothly, reducing traffic bottlenecks.

Networking Solution



Plug and Play

Simply power up the switch and plug in devices



Switching Capacity

48Gbps switching capacity



Fanless

Fanless design lowers energy consumption and eliminates operating noise



Hardware Design

Provides 24 gigabit ports and includes rackmount brackets.



Jumbo Frame

Sends larger packets, or Jumbo Frames (up to 10KB), for increased performance



LED Indicators

LEDs convey power, link and activity

Specifications

Standards	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.3 • IEEE 802.3u • IEEE 802.3x • IEEE 802.3ab • IEEE 802.3az 	Operating Temperature	• 0 – 40° C (32 - 104° F)
Device Interface	<ul style="list-style-type: none"> • 24 x Gigabit Ports • LED indicators 	Operating Humidity	• Max. 90 % non-condensing
Data Transfer Rate	<ul style="list-style-type: none"> • Ethernet: 10Mbps (half duplex), 20Mbps (full duplex) • Fast Ethernet: 100Mbps (half duplex), 200Mbps (full duplex) • Gigabit: 2000Mbps (full duplex) 	Dimensions	• 440 x 210 x 44mm (17 x 8.3 x 1.8 in.)
Performance	<ul style="list-style-type: none"> • Data RAM Buffer: 0.5MB • Switch Fabric: 48Gbps • MAC Address Table: 8K entries • Forwarding rate: 35.7Mpps (64-byte packet size) • Jumbo Frame: 10KB 	Weight	• 2.3 kg (5 lbs.)
Special Features	<ul style="list-style-type: none"> • GREENnet energy saving technology • Fanless • Rack mountable 	Certifications	<ul style="list-style-type: none"> • CE • FCC • CB • UL / CUL
Power	<ul style="list-style-type: none"> • Internal power supply: 100-240V AC, 50/60Hz, 0.6A • Max. consumption: 13W 	Warranty	• Lifetime Warranty
PACKAGE CONTENTS			
<ul style="list-style-type: none"> • TEG-S24g • Quick Installation Guide • Power cord • Rack mount kit 			

* Max power savings compared with standard TRENDnet switches.

TRENDnet offers a limited lifetime warranty for all of its metal-enclosed network switches that have been purchased in the United States/Canada on or after 1/1/2015. Cooling fan and internal power supply carry a one-year warranty.

20675 Manhattan Place • Torrance • CA 90501 • USA • T: 1-888-326-6061 • F: 1-310-961-5511 • sales@trendnet.com • www.TRENDnet.com

TRENDnet is a registered trademark. Other Brands and product names are trademarks of their respective holders. Information provided in this document pertain to TRENDnet products and is subject to change at any time, without notice. For the most recent product information please visit <http://www.trendnet.com>. Copyright © TRENDnet. All Rights Reserved.

Updated: 1/25/2019

Anexo 8: Datasheet Switch HP J9663A.

J9663A Datasheet

Get a Quote



Overview

HPE J9663A, this HPE OfficeConnect 1410 Series model, is an unmanaged Fast Ethernet switch with 24 x 10/100 ports. This unit is small form approximately 3/4 of a rack width ideal for desktop deployments but also capable of being rack mounted with the kit that ships with the unit. It uses an external power adapter which also comes with the unit. It shares other characteristics of the HPE OfficeConnect 1410 Series including Layer 2 switching for plug and play connectivity and a metal enclosure. Part of the OfficeConnect portfolio of small business networking products from Hewlett Packard Enterprise.

Quick Spec

Figure 1 shows the appearance of HPE J9663A.

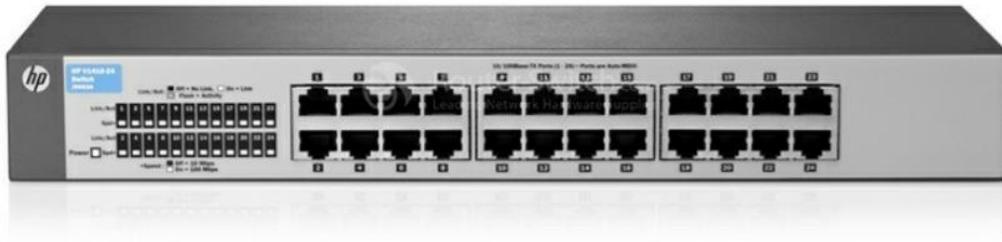
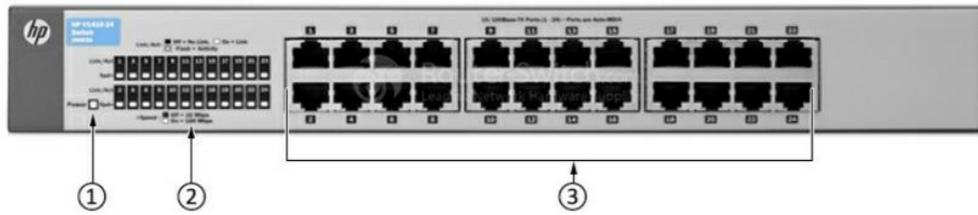


Table 1 shows the quick spec.

Product Code	J9663A
Type	HPE OfficeConnect 1410 Switch-24 Switch
Ports	Supports a maximum of 24 autosensing 10/100 ports
Throughput	up to 3.5 million p/s (64-byte packets)
Switching capacity	4.8 Gb/s
Dimensions	16.9 x 33.6 x 4.4 cm (6.65 x 13.23 x 1.73 in)
Weight	1.35 kg (2.98 lb)

Product Details

Figure 2 shows the front panel of HPE J9663A.



Note:

(1)	Power LED
(2)	Link/Activity LEDs and Speed LEDs
(3)	24 × 10/100Base-TX RJ-45 ports

Figure 3 shows the back panel of HPE J9663A.



Note:

(1)	DC power connector
(2)	Power cord retention ring

Compare to Similar Items

Table 2 shows the comparison.

Product Code	J9664A	J9661A	J9662A	J9663A	J986B
Type	HPE OfficeConnect 1410 Switch-24-2G Switch	HPE OfficeConnect 1410 Switch-8 Switch	HPE OfficeConnect 1410 Switch-16 Switch	HPE OfficeConnect 1410 Switch-24 Switch	HPE OfficeConnect 1410 Switch-24-R Switch
Throughput	up to 6.5 million p/s (64-byte packets)	up to 1.1 million p/s (64-byte packets)	up to 2.3 million p/s (64-byte packets)	up to 3.5 million p/s (64-byte packets)	up to 3.5 Kp/s (64-byte packets)
Switching capacity	8.8 Gb/s	1.6 Gb/s	3.2 Gb/s	4.8 Gb/s	4.8 Gb/s

Comparison Download

Get more information

Do you have any question about the J9663A?

Contact us now via [Live Chat](#) or sales@router-switch.com.

Specification

J9663A Specifications		
Type	HPE OfficeConnect 1410 Switch-24 Switch	
Ports	Supports a maximum of 24 autosensing 10/100 ports	
Physical characteristics	Dimensions (d) x (w) x (h)	16.9 x 33.6 x 4.4 cm (6.65 x 13.23 x 1.73 in)
	Weight	1.35 kg (2.98 lb)
Memory and processor	16KB EEPROM; packet buffer size: 2MB	
Mounting	Mounts in an EIA-standard 19 in. telco rack (hardware included); wall, desktop, and under-table mounting	
Performance	100Mb Latency	< 11 μ s (LIFO 64-byte packets)
	Throughput	up to 3.5 million p/s (64-byte packets)
	Switching capacity	4.8 Gb/s
	MAC address table size	8192 entries
Environment	Operating temperature	0° to 40°C (32° to 104°F)
	Operating relative humidity	15% to 95% @ 40°C (104°F), noncondensing
	Nonoperating/Storage temperature	-40° to 70°C (-40° to 158°F)
	Nonoperating/Storage relative humidity	15% to 90% @ 65°C (149°F), noncondensing
	Altitude	up to 3 km (10,000 ft)
	Acoustic	Power: 0 dB
Electrical characteristics	Maximum heat dissipation	17.93 kJ/hr (17 BTU/hr)
	Voltage	100-240 V ac
	DC voltage	12 V
	Current	0.4 A
	Maximum power rating	4.8 W
	Frequency	50/60 Hz

	Notes	Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated. The exact input voltage and frequency rating are determined by the specific power adapter part number ordered. Please select the correct power adapter country option.
Safety	UL 60950-1; CSA 22.2 60950-1; IEC 60950-1:2005; EN 60950-1:2006 + A11:2009	
Emissions	FCC Rules Part 15, Subpart B Class A	
Immunity	Generic	EN 55022 CISPR 22
	EN	EN 55024, CISPR 24
	ESD	IEC 61000-4-2
	Radiated	IEC 61000-4-3
	EFT/Burst	IEC 61000-4-4
	Surge	IEC 61000-4-5
	Conducted	IEC 61000-4-6
	Power frequency magnetic field	IEC 61000-4-8
	Voltage dips and interruptions	IEC 61000-4-11
	Harmonics	IEC 61000-3-2
	Flicker	IEC 61000-3-3
Notes	IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet protocol is supported by the HPE OfficeConnect 1410 Switch-16 (J9662A) and HPE OfficeConnect 1410 Switch-24 (J9663A) Switches only.	

Want to Buy

[Order Now](#)
[Get a Quote](#)

Why Router-switch.com

As a leading network hardware supplier, Router-switch.com focuses on original new ICT equipment of [Cisco](#), [Huawei](#), [HPE](#), [Dell](#), [Hikvision](#), [Juniper](#), [Fortinet](#), etc.

				
200+	18,000+	\$20,000,000	50%-98%	100%
Countries we Sold	Customers Trusted	Inventory Available	Off Global List Price	Safe Online Shopping

Contact Us

- Tel: +1-626-239-8066 (USA) +852-3050-1066 / +852-3174-6166
- Fax: +852-3050-1066 (Hong Kong)
- Email: sales@router-switch.com

Anexo 9: Datasheet Access Point D-Link.

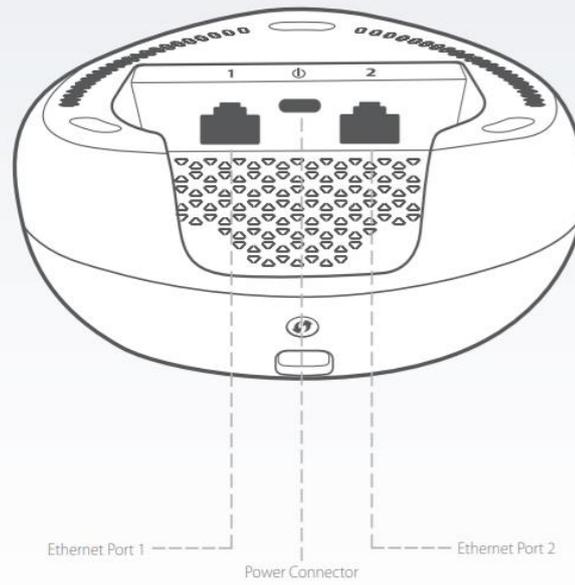


COVR-C1203

AC1200 Dual Band Whole Home Wi-Fi System

Covr Point

Bottom View



COVR-C1200 Technical Specifications		
General		
Device Interfaces (per unit)	• IEEE 802.11 ac/n/g/a wireless WAN	• 2 x Gigabit LAN ports
LEDs	• COVR Status LED	
Antenna Type	• 3 x internal antennas	
Data Signal Rate	• 2.4 GHz • Up to 300 Mbps ¹ • 5 GHz • Up to 866 Mbps ¹	• Ethernet • 10/100/1000 Mbps (auto-negotiation)
Standards	• IEEE 802.3i • IEEE 802.3u • IEEE 802.3ab • Supports auto-negotiation • Supports auto-MDI/MDIX	• IEEE 802.11ac Wave II • IEEE 802.11n • IEEE 802.11g • IEEE 802.11a
Functionality		
Wireless Encryption	• 128-bit AES data encryption	• WPA/WPA2 wireless encryption
Advanced Features	• Covr Wi-Fi • Auto-configuration • Wireless roaming • Wireless band steering • Wireless Air Time Fairness (ATF)	• Web-based setup wizard • Quality of Service (QoS) • MU-MIMO (Wi-Fi) • Single button Wi-Fi Protected Setup (WPS)
Physical		
Dimensions (L x W x H)	• 109 x 117 x 51 mm (4.29 x 4.61 x 2.01 in)	
Weight (per unit)	• 250 g (0.55 lbs)	
Power Input	• 100 V to 240 V/AC, 50/60 Hz	
Power Consumption	• 3.5 W	
Temperature	• Operating: 0 to 40 °C (32 to 104 °F)	• Storage: -20 to 70 °C (-4 to 158 °F)
Humidity	• Operating: 10% to 90% non-condensing	• Storage: 5% to 90% non-condensing
Certifications	• FCC • CE • IC • RCM • IDA	• CB • RoHS • UL • ErP

AC1200 Dual Band Whole Home Wi-Fi System

Order Information	
<i>Part Number</i>	<i>Description</i>
COVR-C1203	AC1200 Dual Band Whole Home Wi-Fi System
COVR-C1202	AC1200 Dual Band Whole Home Wi-Fi System (Twin Pack)
COVR-C1200	AC1200 Dual Band Whole Home Wi-Fi System (Single Pack)

¹ Maximum wireless signal rate derived from the IEEE 802.11ac and 802.11n standards specifications. Actual data throughput will vary. Network conditions and environmental factors, including volume of network traffic, building materials and construction, and network overhead, may lower actual data throughput rate. Environmental factors will adversely affect wireless signal range.

Updated 01/08/2018

Specifications are subject to change without notice. D-Link is a registered trademark of D-Link Corporation and its overseas subsidiaries. All other trademarks belong to their respective owners. ©2018 D-Link Corporation. All rights reserved. E&OE.



Anexo 10: Routing Performance.



Last updated September 19th 2008

Portable Product Sheets – Routing Performance

Router Switching Performance in Packets Per Second (PPS)

Numbers are given with 64 byte packet size, IP only, and are only an indication of raw switching performance. These are testing numbers, usually with FE to FE or POS to POS, no services enabled. As you add ACL's, encryption, compression, etc - performance will decline significantly from the given numbers, unless it is a hardware-assisted platform, such as the 7600 or 12000, which process QoS, ACL's, and other features in hardware (or when a hardware assist is installed, for instance an AIM-VPN in a 3745 will offload the encryption from the CPU). Every situation is different - please simulate the true environment to get applicable performance values.

Knowing the performance for a specific router platform is not a good indication of how well a specific feature will perform. If a feature is supported in the CEF path, for instance, and we know the feature-free CEF throughput in a specific configuration, then we only know the platform's "never-to-exceed" performance but we do not know the actual performance of any given feature, which will always be less.

All numbers are for IP packets only - no IPX/AT/DEC, etc. - Mbps calculated by pps * 64bytes * 8bits/byte; **except for 12000 (Engines 0, 1, 2, 3 & 5) where these numbers represent the maximum mbps forwarding rates when packets are greater than 64 bytes. Please see inserted comments in this field.**

Table 1. Router Performance Matrix

Platform	Process Switching		Fast/CEF Switching		EOS?
	PPS	Mbps	PPS	Mbps	
801,805		1,000		0.51	15-Apr-07
806			7,000	3.58	No
830			8,500	4.35	5-Jul-06
850			10,000	5.12	No
860			25,000	12.80	No
870			25,000	12.80	No
880			50,000	25.60	No
14xx	600	0.3072	4,000	2.05	31-Aug-00
160x(-R)	600	0.3072	4,000	2.05	28-Feb-03
1701	1,700	0.8704	12,000	6.14	27-Mar-07
1710	1,300	0.6656	7,000	3.58	30-Jul-04
1711-1712	1,700	0.8704	13,500	6.91	27-Mar-07
1720	1,400	0.7168	8,500	4.35	1-Aug-03
1721	1,700	0.8704	12,000	6.14	27-Mar-07
1750	1,400	0.7168	8,500	4.35	31-May-02
1751	1,500	0.768	12,000	6.14	27-Mar-07
1760	1,700	0.8704	16,000	8.19	27-Mar-07
ISR 1801-1812			70,000	35.84	No
ISR 1841			75,000	38.40	No
ISR 1861			146,142	74.82	No
2500	800	0.4096	4,400	2.25	30-Apr-02
261X	1,500	0.768	15,000	7.68	26-Apr-03
262X	1,500	0.768	25,000	12.80	26-Apr-03

All contents are Copyright © 1992–2004 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Important Notices and Privacy Statement.

Page 1 of 4



Platform	Process Switching		Fast/CEF Switching		EOS?
	PPS	Mbps	PPS	Mbps	
265X	2,000	1.024	37,000	18.94	26-Apr-03
261X(XM)	1,500	0.768	20,000	10.24	27-Mar-07
262X(XM)	1,500	0.768	30,000	15.36	27-Mar-07
265X(XM)	2,000	1.024	40,000	20.48	27-Mar-07
2691	7,400	3.7888	70,000	35.84	27-Mar-07
ISR 2801	3,000	1.536	90,000	46.08	No
ISR 2811	3,000	1.536	120,000	61.44	No
ISR 2821	11,500	5.888	170,000	87.04	No
ISR 2851	15,000	7.68	220,000	112.64	No
3620	2,000	1.024	20,000 – 40,000	10 – 20	31-Dec-03
3640/3640A	4,000	2.048	50,000 – 70,000	25.6 – 36	31-Dec-03
3660	12,000	6.144	100 – 120,000	51.2 – 61.4	31-Dec-03
3631	4,000	2.048	50 – 70,000	25.6 – 36	2-Aug-04
3725			100 – 120,000	51.2 – 61.4	27-Mar-07
3745			225 – 250,000	115.2 – 128	27-Mar-07
MC3810	2,000	1.024	8,000	4.10	14-Dec-01
MC3810-V3	3,000	1.536	15,000	7.68	13-Dec-02
ISR 3825	25,000	12.8	350,000	179.20	No
ISR 3845	35,000	17.92	500,000	256.00	No
IAD2400	3,000	1.536	15,000	7.68	No
4000	1,800	0.9216	14,000	7.17	10-Jul-98
4500	3,500	1.792	45,000	23.04	25-Nov-00
4700	4,600	2.3552	75,000	38.40	25-Nov-00
7120	13,000	6.656	175,000	89.60	30-Nov-01
7140	20,000	10.24	300,000	153.60	30-Nov-01
7200-NPE100	7,000	3.584	100,000	51.20	30-Apr-00
7200-NPE150	10,000	5.12	150,000	76.80	30-Apr-00
7200-NPE175	9,000	4.608	177,848	91.06	15-Jul-00
7200-NPE200	13,000	6.656	200,000	102.40	1-Jan-02
7200-NPE225	13,000	6.656	233,170	119.38	23-Jul-07
7200-NPE300	20,000	10.24	353,000	180.74	31-Dec-01
7200-NPE400	20,000	10.24	420,000	215.04	No
7200-NPE-G1	79,000	40.448	1,018,000	521.22	No
7200-NPE-G2			2,000,000	1,024.00	No
7200-NSE-1	20,000	10.24	300,000(RP)	153.6	2-Mar-04
7304-NSE-100			3,500,000(PXF) 450,000(RP)	1,792 230.4	31-Mar-08
7304-NSE-150			3,500,000(PXF) 800,000(RP)	1,792 409.6	No
7304-NPE-G100			1,099,000	562.69	No
7301	79,000	40.448	1,018,000	521.22	No

All contents are Copyright © 1992–2004 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Important Notices and Privacy Statement

Page 2 of 4



Platform	Process Switching		Fast/CEF Switching		EOS?
	PPS	Mbps	PPS	Mbps	
7401	20,000	10.24	300,000 (Also has PXF)	153.6	30-Dec-04
7000-RP	2,500	1.28	30,000	15.36	31-Jul-97
7500-RSP2	5,000	2.56	220,000	112.64	16-Feb-03
7500-RSP4/4+	8,000	4.096	345,000	176.64	15-Dec-07
7500-RSP8	22,000	11.264	470,000	240.64	15-Dec-07
7500-RSP16	29,000	14.848	530,000	271.36	15-Dec-07
7500-VIP2/40	Punts to RSP ¹		60,000 – 95,000	30.7 – 48.6	30-Apr-04
7500-VIP2/50	Punts to RSP ¹		90,000 – 140,000	46.1 – 71.7	15-May-03
7500-VIP4/50	Punts to RSP ¹		90,000 – 140,000	46.1 – 71.7	15-Dec-07
7500-VIP4/80	Punts to RSP ¹		140,000 – 210,000	71.7 – 107.5	15-Dec-07
7500-VIP6/80	Punts to RSP ¹		140,000 – 219,000	71.7 – 112.1	15-Dec-07
7600-MSFC2(Sup2)	20,000 (500,000 for software-switched CEF)	10.24 (256.00)	30,000,000 for central forwarding of non-DFC traffic - 15,000,000 for central forwarding on non-DFC traffic with classic line cards ²	15,360.00 or 7,680.00	1-Mar-07
7600-MSFC2A(Sup32)			15,000,000 ²	7,680.00	No
7600-MSFC3(Sup720)	20,000 (500,000 for software switched CEF)	10.24 (256.00)	30,000,000 for central forwarding of non-DFC traffic – 15,000,000 for central forwarding on non-DFC traffic with classic line cards ²	15,360.00 or 7,680.00	No
7600-CEF256			15,000,000 per slot ²	7,680.00	No
7600-dCEF256 (6816)			24,000,000 per slot ²	12,288.00	No
7600-dCEF720(6724)			24,000,000 per slot ²	12,288.00	No
7600-dCEF720(67xx)			48,000,000 per slot ²	24,576.00	No
10000-PRE1			2,800,000 (Also has 2xPXF)	1,433.60	No
10000-PRE2			6,200,000 (Also has a 4xPXF)	3,174.40	No
10000-PRE3			9,500,000 (Also has a 4xPXF)	4,864.00	No
10720	50,000	25.6	2,000,000 (Also has a 2xPXF)	1,024.00	No
12000 (Engine 0)			400,000	622.00	No
12000 (Engine 1)			700,000	2,500.00	No
12000 (Engine 2)			4,000,000	2,500.00	No
12000 (Engine 3)			4,000,000	2,500.00	No
12000 (Engine 4/4+)			25,000,000	10,000.00	No
12000 (Engine 5)			16,000,000	10,000.00	No
12000 (Engine 6)			50,000,000	20,000.00	No
CRS-1 LC			80,000,000	40,960.00	No

© 2004 Cisco Systems, Inc. All right reserved.

Important notices, privacy statements, and trademarks of Cisco Systems, Inc. can be found on cisco.com Page 3 of 4



¹ "Punts to RSP" means that when a VIP cannot process the packets in a distributed manner (for instance, when doing MLPPP across different PA's instead of keeping the bundles on the same PA), it must push that forwarding decision and packet flow to the RSP. In these cases, use the RSP switching numbers.

² The 7600 only slows centralized forwarding when a classic line card is installed, and then only for flows that must be centrally forwarded. For instance, a system with a Sup720 with two 6748 DFC3A equipped cards has a legacy gigabit switching module installed - the 6148-GE-TX, for instance. Flows going to or originating from that card operate at 15Mpps, but flows going between the 6748's operate at full 48Mpps per slot. Therefore, distributed forwarding is unaffected by the insertion of a legacy card.