



**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA
INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN
SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE
REINGENIERÍA DE RED EN SERVICOOOP R.L.**

**Sustentante:
Fernando José Martínez Castro**

**Tutor:
Yusselin Murcia Céspedes**

Marzo 2020

ÍNDICES

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICES	2
DECLARACIÓN JURADA.....	12
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR, LECTOR Y FILÓLOGO.....	14
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL AUTOR	18
DEDICATORIA.....	21
AGRADECIMIENTO	23
ABREVIATURAS	25
RESUMEN.....	28
CAPITULO I PROBLEMA DEL PROYECTO	30
1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	31
1.1.1 Antecedentes del contexto de la empresa.....	31
1.1.2 Justificación del proyecto.....	32
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	34
1.2.1 Problemática.....	34
1.2.2 Problema general.....	36
1.2.3 Problemas específicos	36
1.3 OBJETIVOS	37
1.3.1 Objetivo general	37
1.3.2 Objetivos específicos.....	37
1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	38
1.4.1 Alcance.....	38
1.4.2 Limitaciones	39
1.5 CRONOGRAMA DEL PROYECTO	40
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	43
2.1 INTRODUCCIÓN	44

2.2	CABLEADO ESTRUCTURADO	45
2.2.1	Estándar EIA/TIA	45
2.2.2	Subsistemas del cableado estructurado	46
2.2.3	Ventajas.....	48
2.2.4	Desventajas.....	49
2.3	PROTOCOLOS.....	50
2.3.1	Modelo OSI.....	50
2.3.2	Capa física.....	50
2.3.3	Capa enlace de datos	51
2.3.4	Capa red.....	52
2.3.5	Capa transporte.....	54
2.3.6	Capa aplicación	54
2.4	SEGMENTACIÓN DE RED.....	56
2.4.1	Segmentación	56
2.4.2	Broadcast.....	56
2.5	ROL DE MONITOREO	57
2.5.1	Monitorear.....	57
2.5.2	Características	57
2.6	CONTAMINACIÓN.....	59
2.6.1	Polvo y temperatura	59
2.6.2	Fallas comunes	59
2.7	MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	60
2.7.1	Mantenimiento de equipo.....	60
2.7.2	Mantenimiento de redes	60
2.7.3	Herramientas	61
2.7.4	Frecuencia	61
2.7.5	Ventajas.....	62
2.7.6	Errores comunes.....	62
2.8	REINGENIERÍA DE RED	63

2.8.1	Concepto.....	63
2.8.2	WAN	63
2.8.3	LAN.....	63
2.8.4	VLAN.....	63
2.8.5	WLAN.....	64
2.8.6	Dispositivo de Red	64
2.8.7	Topología de Red	65
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO		66
3.1	TIPO Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	67
3.1.1	Investigación de Campo	67
3.1.2	Enfoque mixto	67
3.2	FUENTES Y SUJETOS DE INFORMACIÓN	68
3.2.1	Fuentes Primarias	68
3.2.2	Fuentes Secundarias	68
3.2.3	Sujetos de información.....	68
3.3	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	70
3.3.1	Entrevista.....	70
3.3.2	Encuesta	72
3.3.3	Observación.....	72
3.3.4	Documentos y registros.....	72
3.3.5	Lluvia de ideas	72
3.4	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	73
3.5	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	76
3.6	MATRIZ DE COHERENCIA	78
CAPÍTULO IV DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL		81
4.1	SITUACIÓN ACTUAL.....	82
4.1.1	Diagnóstico operativo	82
4.1.2	Diagnóstico técnico.....	84
4.1.3	Diagnóstico de percepción	95

4.1.4	Brechas	98
CAPÍTULO V PROPUESTA DE PROYECTO		99
5.1	CABLEADO ESTRUCTURADO	100
5.1.1	Cotización.....	100
5.1.2	Mejoras por implementación.....	102
5.1.3	Dispositivos	103
5.2	TOPOLOGÍA	107
5.2.1	Cisco Packet Tracer.....	107
5.2.2	Segmentación	110
5.2.3	Protocolos y configuración.....	111
5.3	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	117
5.3.1	Actividades.....	117
5.3.2	Frecuencia	118
5.4	MONITOREO DE RED	119
5.4.1	Herramientas	119
5.4.2	Actividades.....	123
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		124
6.1	CONCLUSIONES	125
6.2	RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFÍA		130
APÉNDICES		134
Apéndice 1 – Entrevistas.....		135
Apéndice 1.1 - Entrevista a Jefatura de TI.....		135
Apéndice 1.2 - Entrevista a Jefatura de Servicios Cooperativos.....		135
Apéndice 2 – Encuesta		136
Apéndice 2.1 - Encuesta colaboradores Servicoop R.L.		136
ANEXOS		137
Anexo 1 – Documentos Servicoop R.L.....		138

Anexo 1.1 - Correo jefatura de TI con manual MAN-TI-12.....	138
Anexo 1.2 - Correo jefatura de TI con evaluaciones de desempeño.....	138
Anexo 1.3 - Correo jefatura de TI con cotizaciones de cableado estructurado.....	139
Anexo 2 – Facturas y Cotizaciones.....	140
Anexo 2.1 – Factura anterior ESET.....	140
Anexo 2.2 – Factura anterior OFFICE 365.....	140
Anexo 2.3 – Factura anterior COST.....	141
Anexo 2.4 – Propuesta ESET TIGO.....	141
Anexo 2.5 – Propuesta OFFICE 365 TIGO.....	142
Anexo 2.6 – Propuesta ADN TIGO.....	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Sujetos de Información	68
Tabla 2 - Definición de cuestionario de entrevista jefe TI	70
Tabla 3 - Definición de cuestionario de entrevista jefe servicios cooperativos	71
Tabla 4 - Variables de investigación	73
Tabla 5 - Matriz de coherencia	78
Tabla 6 - Proyectos adyacentes	102
Tabla 7 - Cronograma de mantenimiento	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Organigrama Servicoop R.L.	31
Figura 2 - Ejemplo de VLAN	33
Figura 3 - Desconexión De Red	34
Figura 4 - Diagrama de Ishikawa	36
Figura 5 - Cronograma de actividades 1	40
Figura 6 - Cronograma de actividades 2.....	41
Figura 7 - Certificaciones	45
Figura 8 - Subsistemas Cableado Estructurado	46
Figura 9 - Beneficios Cableado Estructurado.....	48
Figura 10 - Cableado Estructurado.....	49
Figura 11 - Modelo OSI	50
Figura 12 - Cabecera MPLS	52
Figura 13 - IPv4.....	52
Figura 14 - OSPF.....	53
Figura 15 - DHCP.....	55
Figura 16 - Segmentación de la Red.....	56
Figura 17 - Monitoreo de Red	58
Figura 18 - Polvo en las Computadoras.....	59
Figura 19 - Frecuencia de Mantenimiento.....	61
Figura 20 - Topología de Anillo.....	65

Figura 21 - Flujo de las fases del proyecto.....	77
Figura 22 - Algunos pasos del manual para reiniciar la interfaz de red	82
Figura 23 - Topología de red	83
Figura 24 - Rack principal de telecomunicaciones.....	84
Figura 25 - Instalación de red.....	85
Figura 26 - Equipos de sucursales	85
Figura 27 - Instalación en sucursales.....	86
Figura 28 - VLANs MUSTAFAR y NABOO.....	87
Figura 29 - Problemas de caídas de la cola MUSTAFAR y NABOO	88
Figura 30 - Uso del CPU MUSTAFAR y NABOO	89
Figura 31 - Errores de entrada y CRC	90
Figura 32 - Listas de acceso TATOOINE	90
Figura 33 - Trafico IP TATOOINE.....	91
Figura 34 - Trafico de red NABOO y MUSTAFAR.....	92
Figura 35 - Errores de descarte NABOO y MUSTAFAR.....	93
Figura 36 - Direccionamiento IP estático.....	94
Figura 37 - DNS sin definir TATOOINE y SWITCHES.....	94
Figura 38 - Zona Horaria de NABOO y MUSTAFAR	94
Figura 39 - Gráfico antigüedad de los equipos.....	96
Figura 40 - Gráfico velocidad de internet.....	96
Figura 41 - Lluvia de ideas	97
Figura 42 - Pregunta 10 evaluaciones de desempeño Departamento de TI.....	97
Figura 43 - Cotización cableado estructurado BLONE.....	100
Figura 44 - Cotización cableado estructurado TTGO	101
Figura 45 - Router CISCO serie 1800	103
Figura 46 - Router CISCO serie 800	104
Figura 47 - Router CISCO serie 2900	104
Figura 48 - Switch CISCO Serie 3560-X.....	105
Figura 49 - FortiGate 80E.....	105
Figura 50 - HP MSM720.....	106
Figura 51 - Cable UTP CAT6.....	106

Figura 52 - T-RJ45	106
Figura 53- Topología de red	107
Figura 54 - Enlaces de internet y firewall	108
Figura 55 - Túnel a sitio alternativo	108
Figura 56 - HSRP	109
Figura 57 - STP	109
Figura 58 - VLAN	109
Figura 59 - OSPF.....	110
Figura 60 - Segmentación de la red	111
Figura 61 - Configuración de DNS.....	112
Figura 62 - Configuración CLOCK.....	112
Figura 63 - Configuración de VLAN	113
Figura 64 - Configuración DHCP.....	113
Figura 65 - Configuración EXCLUDED.....	113
Figura 66 - Configuración ACCESS-LIST	114
Figura 67 - Configuración OSPF.....	114
Figura 68 - Configuración STP	114
Figura 69 - Configuración HSRP-ACTIVE	115
Figura 70 - Configuración HSRP-STANDBY	115
Figura 71 - Configuración NAT	115
Figura 72 - Ping a Pérez Zeledón antes y después de reingeniería.....	116
Figura 73 - MAN-TI-05.....	119
Figura 74 - Políticas de acceso a internet	120
Figura 75 - Perfiles de seguridad FortiGate	120
Figura 76 - Filtro Web	121
Figura 77 - Control de aplicaciones FortiGate	121
Figura 78 - Políticas Eset.....	122
Figura 79 - Bloqueo Eset	122
Figura 80 - Lista blanca Eset	123
Figura 81 - Reporte de consumo de red.....	123
Figura 82 - Correo con manual de problemas de red	138

Figura 83 - Correo evaluaciones de desempeño 2018-2019 Departamento de TI	138
Figura 84 - Correo cotizaciones cableado estructurado.....	139
Figura 85 - Factura anual.....	140
Figura 86 - Factura trimestral	140
Figura 87 - Factura mensual	141
Figura 88 - Propuesta anual	141
Figura 89 - Propuesta mensual	142
Figura 90 - Propuesta mensual	142

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Fernando José Martínez Castro, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1453-0780 egresado de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Informática con Énfasis en Sistemas de Información, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Propuesta De Implementación De Reingeniería de Red En Servicoop R.L; es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los veinte días del mes de enero del año dos mil veinte

FERNANDO
JOSE MARTINEZ
CASTRO (FIRMA)

Firmado digitalmente
por FERNANDO JOSE
MARTINEZ CASTRO
(FIRMA)
Fecha: 2020.01.20
16:05:27 -06'00'

Fernando José Martínez Castro

Cédula número 1-1453-0780

**CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR, LECTOR Y
FILÓLOGO**

CARTA DEL TUTOR

Sra. María Isabel Losilla
Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana

Estimada señora:

El estudiante Fernando José Martínez Castro, cédula de identidad número 1-1453-0780, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE REINGENIERÍA DE RED EN SERVICOOOP R.L.**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	9
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	16
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18
	TOTAL		89

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

YUSSELIN
 TATIANA
 MURCIA
 CESPEDES

Firmado digitalmente
 por YUSSELIN TATIANA
 MURCIA CESPEDES
 Fecha: 2020.01.20
 15:26:10 -06'00'

YUSSELIN MURCIA CÉSPEDES
Cédula identidad N 205780828
Carné Colegio Profesional N 9020

CARTA DEL LECTOR

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Escuela de Ingeniería Informática

Estimados señores

El estudiante **Fernando José Martínez Castro**, cédula de identidad **1-1453-0780**, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE REINGENIERÍA DE RED EN SERVICOOOP R.L.", el cual ha elaborado para obtener su grado de **Licenciatura en Ingeniería Informática con énfasis en Sistemas de Información**.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente.

Ing. Luis Chacón Abarca
Cédula 1-0520-0358

CARTA DEL FILÓLOGO

Señores (as)
Universidad Hispanoamericana
Escuela de Ingeniería Informática

Estimados Señores (as):

Hago constar que leí y corregí las siguientes la tesis del estudiante Fernando José Martínez Castro cédula 1-1453-0780, denominada “*PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE REINGENIERÍA DE RED EN SERVICOOOP R.L.*” para optar por el grado Licenciatura en Ingeniería Informática con énfasis en sistemas de información.

Se revisaron errores gramaticales, de puntuación, ortográficos, de estilo y otros relacionados con el campo filológico, los cuales se manifestaron en el documento escrito, en las páginas mencionadas.

Con base en lo anterior, se considera que dicho trabajo cumple con las exigencias establecidas por la Real Academia Española, las normas del APA (American Psychological Association) en su sexta edición, el manual proporcionado por la universidad llamado: Dirección metodológica de investigación, todo lo relacionado con la normativa filológica vigente y puede ser presentado como requisito de graduación.

Se suscribe cordialmente,

FIORELLA
ALVAREZ
RAMIREZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por
FIORELLA ALVAREZ
RAMIREZ (FIRMA)
Fecha: 2020.03.03 09:51:18
-06'00'

Fiorella Alvarez Ramírez
Filóloga. Universidad de Costa Rica.
Cedula: 4-189-154. Carné del Colypro: 43535.
Teléfono: 8729-5068

CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL AUTOR

CARTA DEL AUTOR

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 12 de marzo de 2020

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito Fernando José Martínez Castro con número de identificación 114530780 autor del trabajo de graduación titulado PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE REINGENIERÍA DE RED EN SERVICOOOP R.L. presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de LICENCIATURA EN INGENIERÍA INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

**FERNANDO
JOSE MARTINEZ
CASTRO (FIRMA)**

Firmado digitalmente por
FERNANDO JOSE
MARTINEZ CASTRO (FIRMA)
Fecha: 2020.03.13 00:00:02
-06'00'

LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y PERMITIR LA CONSULTA Y USO

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.

b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana

c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

DEDICATORIA

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, por ser el creador de todo, por ser mi principal inspirador y darme sabiduría para poder llevar este proyecto hasta el final.

A mis padres y hermanas, por su amor, comprensión, ayuda, trabajo y por todo lo sacrificado en todos estos años, gracias a ustedes 2 padres, y a mis hermanas he logrado llegar hasta aquí y ser quien soy.

También le dedico a mi hijo, por sacrificar el tiempo al lado de su padre, para que yo pudiera concluir este proyecto.

AGRADECIMIENTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos los profesores y profesoras de la Escuela de Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la carrera y por ende en la preparación de mi profesión.

Además, le agradezco a la tutora Yusselin Murcia Céspedes y al lector Luis Chacón Abarca por dedicarle su tiempo a este trabajo, y aportar con sus amplios conocimientos ideas y correcciones para que este fuera mejor.

ABREVIATURAS

ABREVIATURAS

AC = Adaptador de Corrientes.

ANSI = American National Standards Institute.

AToM = Any Transport Over MPLS.

CCTV = Circuito Cerrado de Televisión

CRC = Cyclic Redundancy Check.

DHCP = Dynamic Host Configuration Protocol.

DNS = Domain Name System.

EIA = Electronic Industries Alliance.

FoIP = Fax over IP.

FTP = File Transfer Protocol.

HSRP = Hot Standby Router Protocol.

IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers.

IGP = Internal Gateway Protocol.

IP = Internet Protocol.

ISO = International Standards Organization

ISP = Internet Service Provider.

LAN = Local Area Network.

LDAP = Lightweight Directory Access Protocol.

MAC = Media Access Control.

MOPT = Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

MPLS = Multiprotocol Label Switching.

NAT = Network Address Translation.

OSI = Open System Interconnection.

OSPF = Open Shortest Path First.

PoE = Power Over Ethernet.

PPP = Point-to-Point Protocol.

QoS = Quality of Service.

SMTP = Simple Mail Transfer Protocol.

STP = Spanning Tree Protocol.

TE = Traffic Engineer.



TCP = Transmission Control Protocol.

TIA = Telecommunications Industry Association.

TIC = Tecnologías de la Información y la Comunicación.

VLAN = Virtual Local Area Network.

VoIP = Voice over IP.

VPN = Virtual Private Network.

WAN = Wide Area Network.

WLAN = Wireless Local Area Network.

RESUMEN

RESUMEN

Servicoop R.L. es una empresa fundada en 1959, dedicada al cooperativismo, la cual busca una solución financiera a sus asociados, actualmente la cooperativa cuenta con 1 agencia central y 4 sucursales a lo largo del territorio nacional, la agencia central está ubicada en San José, mientras que las sucursales están en Liberia, Puntarenas, Pérez Zeledón y Río Claro.

La empresa hoy en día tiene problemas de comunicación entre la agencia central, y sus sucursales, la conexión constantemente pierde paquetes y por ende no es estable, lo cual perjudica el servicio al usuario interno y externo, además de las complicaciones que se presenta al momento de procesar información en la base de datos.

Además de tener fallos en la arquitectura lógica la empresa tiene complicaciones con la arquitectura física, de manera que la mayoría de los puertos de red están dañado, o su conexión en algún punto está rota, por lo que implementan switches casero para la distribución del cableado a los puestos de trabajo.

Por lo que este proyecto busca hacer una reingeniería de red, tomando lo existente y mejorando la arquitectura lógica, segmentándola con redes virtuales mejor conocidas como VLAN, además de establecer protocolos de enrutamiento dinámico como DHCP, para que al conectar un equipo que pertenezca al dominio le resuelva la dirección IP sin necesidad de configuración alguna en el equipo, también con protocolos de enmascaramiento como NAT para poder obtener más subredes de una IP pública, así mismo el trabajo busca optimizar la red configurando protocolos de transporte de datos como MPLS o OSPF, y aplicando redundancia con protocolos HSRP, para la creación de routers virtuales y el protocolo SPANNING-TREE, que le permite a los switches acceder a todas las VLAN, de manera que la conexión no pierda paquetes de datos, se estable, más rápida y que la atención al cliente interno o externo no se vea afectada por un tema de TIC, y en cuanto al tema físico el proyecto propone un cableado estructurado financiado con una reducción de costos y un retorno de inversión de 1 año.

CAPITULO I
PROBLEMA DEL PROYECTO

1.1.2 Justificación del proyecto

En las organizaciones tener una conexión lenta e inestable puede ocasionar pérdida de información, que a nivel de red es pérdida de paquetes de datos. (CISCO, Cisco Support, 2019) en el documento “Causas comunes del IntraVLAN lento y Conectividad del InterVLAN en las redes del Campus Switch” detalla “Esa lentitud es causada por la pérdida de algunos paquetes en la red, que hace los protocolos de mayor nivel como el TCP o las aplicaciones medir el tiempo hacia fuera e iniciar la retransmisión” (p.3), por lo que este trabajo propone una correcta segmentación de la red y así tener una topología fuerte y estable que soporte el abundante y delicado tráfico de datos, además de tener la posibilidad de nuevos proyectos a nivel de red.

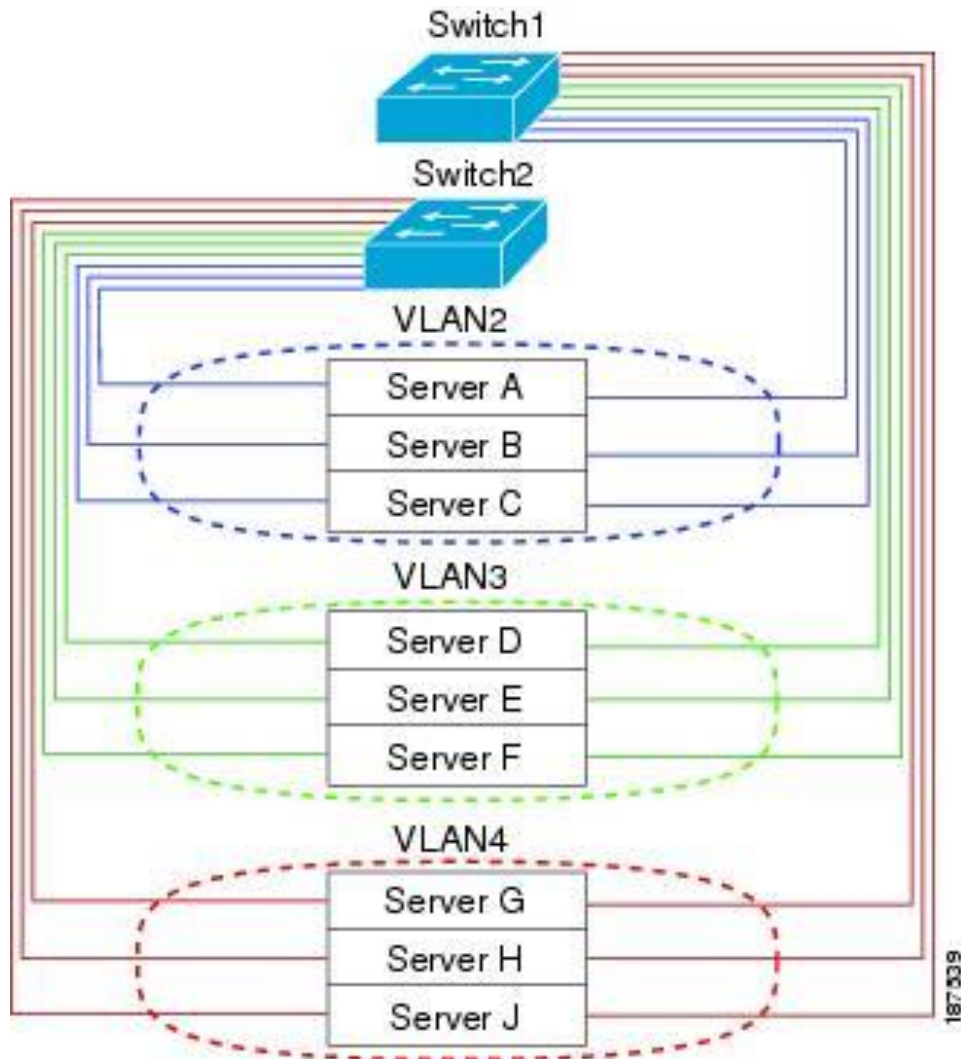
En toda organización es importante la reducción de costos, (KAIZEN, 2019) afirma “Son cuantiosos los beneficios que pueden obtenerse al aplicar Kaizen en una empresa, tales como: reducción de tiempos ociosos (maquinaria, procesos productivos), reducción de costos o el aprovechamiento máximo del espacio, entre muchos otros” (p.2), para tener un mayor margen de ganancias. Este proyecto de reingeniería de red tiene como propósito, eliminar la pérdida de paquetes, para optimizar los tiempos, además de proyectos futuros como migrar el fax y la telefonía análoga, la cual tiene un costo mensual elevado, a fax (FoIP) y telefonía digital (VoIP), que se transmite por internet y el costo es menor.

La eficiencia del sistema de red es crítica, por lo que la comunicación no puede fallar o perder información, (PROSIC, 2010) en el libro “Ciberseguridad en Costa Rica” detalla que hay que “Garantizar la continuidad de los servicios..., sin vulnerabilidades o suspensiones, sino que se tuviera el tema de continuidad del negocio.” (p.398), por lo que esta reingeniería fortalece los pilares de la seguridad de la información Integridad, Confidencialidad y Disponibilidad.

Este proyecto de reingeniería de red plantea la vulnerabilidad a nivel de red y propone una solución para solventar esta debilidad. Además de la debida segmentación y direccionamiento IP, (CISCO, 2019) indica “Una VLAN es un grupo de estaciones finales en una red conmutada que está segmentada lógicamente por función, equipo de proyecto o aplicación,

independientemente de las ubicaciones físicas de los usuarios.” (p.1), expresado lo anterior, es notable la importancia de la creación de VLAN para que se pueda limitar los accesos dependiendo del puerto en el que se conecte una terminal, tal y como se observa en la figura 2.

Figura 2 - Ejemplo de VLAN



Fuente: <https://www.cisco.com>

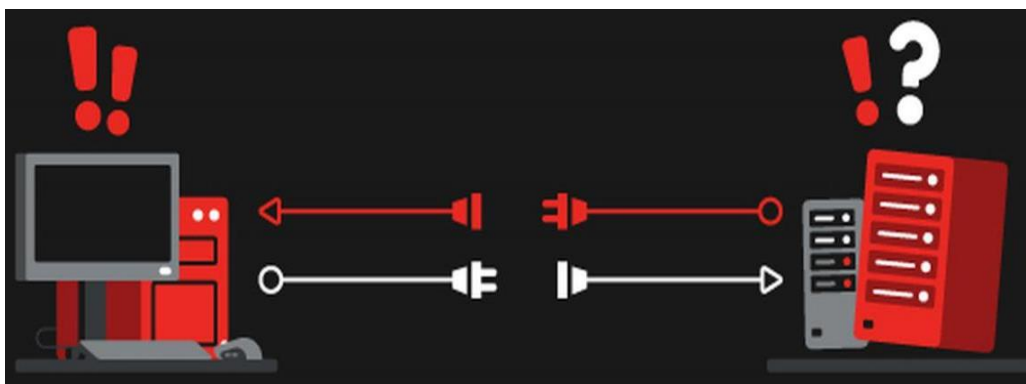
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problemática

Actualmente a nivel de protocolos de red, Servicoop R.L. no dispone de una segmentación en VLAN, ni tiene definido el nombre de dominio DNS en algunos dispositivos, perjudicando el rendimiento y provocando la pérdida de paquetes de datos, también vulnera la seguridad, al no restringir los accesos a las diferentes áreas de la organización. Además, carece de protocolos de enrutamiento dinámico como DCHP, causando que el direccionamiento IP sea estático y que todo cambio en la red se deba hacer manual en toda la organización, así mismo no se han configurado protocolos de puerta de enlace interno (IGP) como OSPF o MPLS, para una comunicación más estable, también, la topología lógica no utiliza protocolos de redundancia como HSRP y STP, que ayuda a garantizar la continuidad del negocio.

De acuerdo con lo anterior, la organización falla en la transferencia de paquetes de datos a través de la red, afectando la comunicación entre las áreas, debido a que la falta de divisiones en la red o subredes, también cauda una inestable y lenta conexión, por lo que perjudica el uso de cualquier tipo de aplicación que requiera conexión de red, por ejemplo, el software bancario, que necesita un estable y rápida conexión con la base de datos, o el programa de intercomunicación internet SKYPE que responde lento e impacta negativamente la comunicación entre los usuarios de la cooperativa.

Figura 3 - Desconexión De Red



Fuente: <https://euw.leagueoflegends.com>

En la figura 3 se representa la desconexión de los equipos con los servidores.

En Servicoop R.L. existe un plan de mantenimiento anual, sin embargo, los equipos de red en las sucursales se deterioran por el ambiente, las plagas y otros contaminantes, por lo que no es un plan efectivo de mantenimiento preventivo.

Cisco detalla en el documento “Redes Ethernet VLAN en Switches” que las divisiones en la red ayudan a disminuir la propagación del broadcast.

Las VLAN son un mecanismo para permitir que los administradores de red creen dominios de broadcast lógicos que pueden abarcar un solo switch o varios switches múltiples, sin importar la proximidad física. Esta función es útil para reducir los tamaños de los dominios de broadcast o para permitir que los grupos o los usuarios se agrupen lógicamente sin necesidad de estar situados físicamente en el mismo lugar. (CISCO, 2014)(p.1)

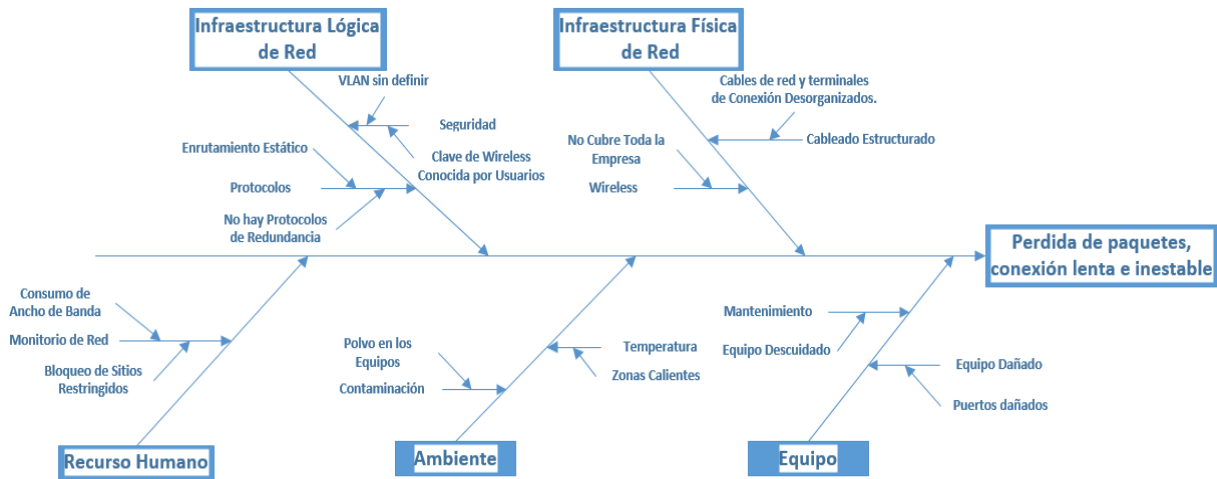
En aspectos de seguridad, no tener VLAN definidas, permite que cualquier persona que tengo acceso a la red de la organización, pueda ver, sustraer o encriptar la información de cualquier área de la empresa, lo cual es una falencia en la protección y pone en riesgo la integridad de la información, además de afectar la imagen y credibilidad de la empresa.

La red inalámbrica solamente tiene un controlador “Wireless Controller”, que funciona como enrutador “Router”, de manera que no cubre toda la organización en la que se encuentra, desconectando de la red a las computadoras portátiles y los dispositivos móviles cuando no están dentro del rango del controlador.

Añadiendo a lo anterior, en Servicoop R.L. no existe cableado estructurado, y la mayoría de los puertos RJ45 están dañados y con diferentes técnicas improvisadas para que funcionen, afectando la transmisión de paquetes de datos.

En la imagen 4 se puede observar un diagrama de causa efecto, de manera que, si se eliminan las causas, se elimina el problema.

Figura 4 - Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

1.2.2 Problema general

¿De qué manera la reingeniería de red, aplicando protocolos de direccionamiento dinámico, protocolos de redundancia y protocolos de seguridad reducen la pérdida de paquetes de datos y mejoran la conexión lenta e inestable en Servicoop R.L.?

1.2.3 Problemas específicos

¿Por qué el cableado estructurado ayudaría a evitar la pérdida de paquetes y la lenta conexión en la empresa?

¿Cómo la topología lógica de red mejora la transmisión de datos, los tiempos de respuesta en la comunicación y evita la pérdida de paquetes?

¿Qué debería hacer un encargado de red diariamente?

¿En que afecta el polvo, la suciedad, y la temperatura a los equipos informáticos para una óptima transferencia de paquetes de datos?

¿Es necesario realizar un mantenimiento preventivo en los equipos informáticos?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Proponer una reconstrucción de la red en Servicoop R.L, con cableado estructurado y una reingeniería de red, con protocolos dinámicos, redundantes y de seguridad, para evitar la pérdida de paquetes de datos, mejorar la conexión lenta e inestable, además de optimizar la comunicación entre las sucursales del país y la sede central, asimismo velar por los pilares de la seguridad de la información “íntegra”, “disponible” y “confidencial”.

1.3.2 Objetivos específicos

Explicar la mejora en la transmisión de paquetes de datos a través de la red, que ocasiona el cableado estructurado en la organización.

Demostrar que una topología lógica robusta de red, con protocolos de redundancia, protocolos de direccionamiento dinámico y segmentación de la red es mejor para la empresa en estudio.

Establecer un rol de monitoreo con de los reportes que genera el firewall perimetral, con el fin de conocer el consumo del ancho de banda por usuario, y bloquear el contenido web impropio de la naturaleza de la operación.

Explicar cómo el entorno de polvo y la temperatura en el que se encuentran los equipos informáticos, perjudica el funcionamiento y la transmisión de paquetes.

Determinar un cronograma de mantenimiento en los equipos tecnológicos a nivel de toda la organización para prevenir el daño de estos, además de evitar la interferencia por contaminación.

1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcance

- El alcance general del proyecto es una propuesta de reingeniería de red completa, la cual incluye, una topología elaborada en CISCO PACKET TRACER, los scripts de los protocolos utilizados, cotizaciones del ISP para los diferentes cambios, informes de mejoras con planes de acción y cronogramas de mantenimiento.
- El primer entregable de este trabajo son las propuestas de cableado estructurado y los beneficios que traerá a la cooperativa, además una cotización del ISP.
- El segundo entregable del proyecto es un CD-ROM con la topología de red protocolos de redundancia, contingencia, direccionamiento dinámico, así como la propuesta de segmentación de la red (Subneteo de VLANs), así como un informe de la propuesta de cambios y las posibles mejoras.
- El tercer entregable es un documento con la propuesta del “rol de monitoreo” de la red, utilizando el software existente.
- El cuarto entregable que otorga este proyecto es una visión de los daños y problemas que la ambiente causa en los dispositivos tecnológicos, principalmente en las sucursales.
- Por último, se entrega una propuesta de mantenimiento preventivo a los equipos de cómputo en todas las sucursales del país.

1.4.2 Limitaciones

La propuesta de cableado estructurado que entrega este trabajo de investigación se realizará a mediados del año 2020, por lo que este documento solo se entrega como resultado para la solución física de la reingeniería las cotizaciones del proveedor que llevará acabo la implementación del estándar.

La decisión de la empresa de salirse de regulación por parte de la SUGEF y la salida a vacaciones de fin de año retrasaron el proyecto.

1.5 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Como todo proyecto de informática debidamente estructurado, este proyecto se divide en 2 fases de 4 meses cada una, tomando en cuenta el inicio del proyecto donde se presenta la propuesta y finaliza con la entrega de los resultados, a continuación, la figura representa la línea de tiempo que tendrá este proyecto.

Etapa 1: Inicio del proyecto – fase de aprobación, guía, diagnóstico de la empresa e inicio del proyecto, fase en la que se establecen las pautas y lineamientos del proyecto por los directores de la universidad, en la figura 5 se puede observar el cronograma de actividades de esta fase.

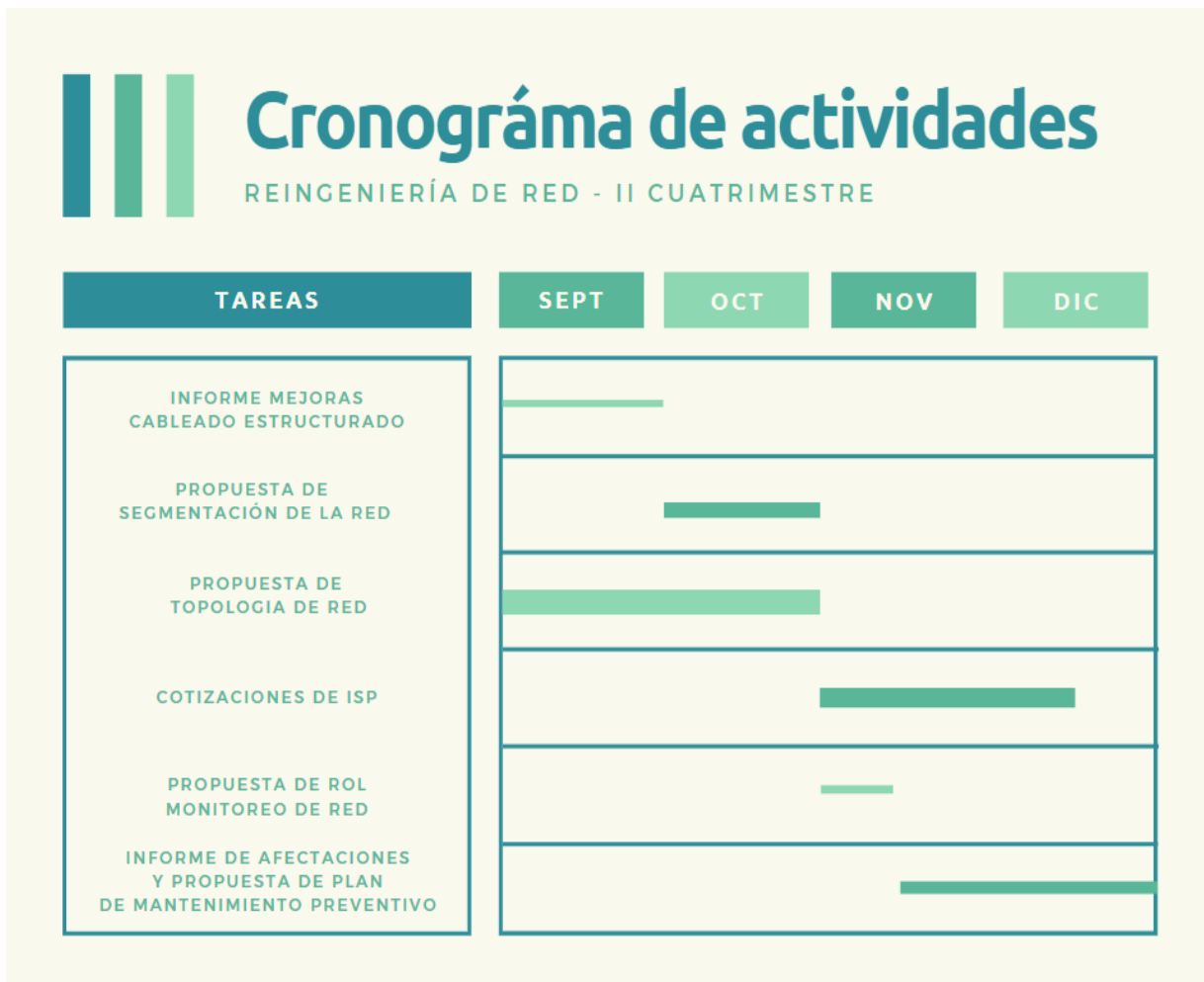
Figura 5 - Cronograma de actividades 1



Fuente: Elaboración propia

Etapa 2: Final del proyecto – fase de elaboración del documento, cumplimiento de objetivos, elaboración de informes y propuestas finales en la figura 6 se puede observar el cronograma de actividades de esta fase.

Figura 6 - Cronograma de actividades 2



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que las propuestas se elaboran en los meses de setiembre, octubre, y noviembre, para iniciar la implementación en el mes de enero 2020, como se acordó con el consejo de administración de Servicoop R.L.

En seguida, un detalle de las actividades para cada entregable.

- Informe mejoras cableado estructurado.
 - Actividad 1 – Documentación de la situación actual.
 - Actividad 2 – Búsqueda de información sobre afectaciones.
 - Actividad 3 – Búsqueda de información de mejoras por cableado estructurado.
 - Actividad 4 – Cotización de empresa proveedora del servicio.

- Actividad 5 – Elaboración y entrega de informe mejoras de cableado estructurado.
- Propuesta de segmentación de la red.
 - Actividad 1 – Documentación de la situación actual.
 - Actividad 2 – Realizar un Subneteo de la red.
 - Actividad 3 – Entrega de propuesta de segmentación de la red.
- Propuesta de topología de red.
 - Actividad 1 – Documentación de situación actual.
 - Actividad 2 – Diseño de topología en CISCO PACKET TRACER.
 - Actividad 3 – Configuración de protocolos.
 - Actividad 4 – Entrega de propuesta de topología de red
- Cotizaciones de ISP.
 - Actividad 1 – Buscar proveedores de los servicios necesarios.
 - Actividad 2 – Negociar precios y servicios.
 - Actividad 3 – Entregar las cotizaciones de proveedor seleccionado.
- Propuesta de rol “monitoreo de red”.
 - Actividad 1 – Revisar las herramientas existentes.
 - Actividad 2 – Establecer un manual de uso básico.
 - Actividad 3 – Establecer una rutina diaria de monitoreo.
 - Actividad 4 – Entregar la propuesta de rol “monitoreo de red”.
- Informe de afectaciones y propuesta de plan de mantenimiento preventivo.
 - Actividad 1 – Realizar una revisión de todos los equipos.
 - Actividad 2 – Documentar lo realizado.
 - Actividad 3 – Realizar informe de afectaciones.
 - Actividad 4 – Entregar informe y propuesta de mantenimiento preventivo.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se detalla el marco de referencia para la solución del problema de este proyecto, esta sección del documento respalda y comprueba la veracidad del trabajo, además de puntualizar en la relación que existe entre el problema y la teoría que propone la solución.

En primera instancia se documentarán algunos estándares en la transmisión de paquetes de datos a través de la red, y como el estándar de cableado estructurado soluciona en parte esta complicación. Luego, se detallarán los protocolos a utilizar, además de la importancia de la segmentación de la red, así como evidenciar la afectación por la contaminación en los equipos informáticos, para terminar de solucionar el problema de transmisión.

Siguiente se justificará la importancia de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos tecnológicos, además de detallar la importancia de establecer un rol de monitoreo, tanto para la seguridad de la organización, como para optimizar la red, bloqueando el contenido que consume el ancho de banda.

Por último, la definición del concepto propio de este trabajo, reingeniería.

2.2 CABLEADO ESTRUCTURADO

2.2.1 Estándar EIA/TIA

El cableado estructurado es un estándar internacional, que establece un método organizado de fácil comprensión para los instaladores, administradores y demás personas que den mantenimiento o trabajen con los cables de red, este estándar busca el correcto funcionamiento y rendimiento de las instalaciones de red, así mismo reducir los riesgos redundantes y perjudiciales para las aplicaciones y los sistemas ofimáticos de una organización, CISCO CCNA Estándares de Cableado detalla que los niveles de calidad son regidos por el IEEE y los estándares EIA/TIA, en la figura 7 se ven los logos.

A continuación, un breve detalle según (CISCO, Documentos, 2014):

EIA/TIA-568: (Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales.) Establece los requisitos de los elementos de la red...

EIA/TIA-569: (Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales, ruta y espacios.) Define la metodología de diseño y construcción en los edificios...

EIA/TIA-606: (Estándar de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.) Establece el estándar de rotulación del cableado, así como el registro y mantenimiento de la documentación de la red.

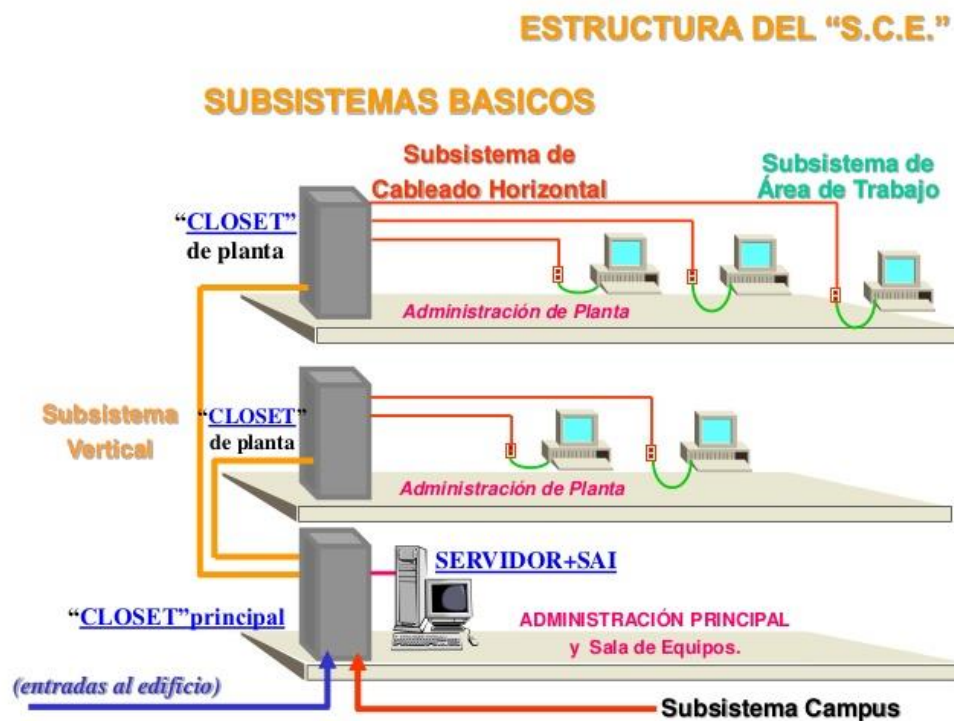
Figura 7 - Certificaciones



2.2.2 Subsistemas del cableado estructurado

La norma indica que existen subsistemas relacionados con el cableado estructurado, cada subsistema realiza una función específica, a estos subsistemas se les llaman, acometida, cuarto de equipos, armario de telecomunicaciones, cableado vertical, cableado horizontal, área de trabajo, en la figura 8 se simbolizan.

Figura 8 - Subsistemas Cableado Estructurado



Fuente: Google.com

A continuación, se detallan los subsistemas más relevantes.

2.2.2.1 Cableado horizontal

El sistema de distribución horizontal consiste en dos elementos básicos: "Rutas" y "Espacios", estas rutas se usan para conectar el equipo de trabajo con el cuarto de comunicaciones, para este tipo de cableado, según (EIA/TIA568, 2019) se deben atender las siguientes consideraciones:

- Si existiera cielo raso suspendido se recomienda la utilización de canaletas para transportar los cables horizontales.
- Una tubería de $\frac{3}{4}$ pulgada (unos 2 centímetros) por cada dos cables UTP.

- Una tubería de 1 pulgada (2,54cm) por cada cable de dos fibras ópticas.
- Los radios mínimos de curvatura deben ser bien implementados.
- Distancia horizontal máxima no debe exceder 90 metros

2.2.2.2 Cableado vertical

También se le conoce como troncal o vértebra, este tipo de cableado proporciona conexión entre edificios, pisos, y diferentes cuartos de comunicaciones. Centraliza, en la sala central de equipamiento, todos los armarios de comunicaciones de cada piso mediante una topología de estrella.

El cableado vertical debe tener en cuenta tres factores:

- El cuarto de comunicaciones.
- La toma de tierra.
- Perturbaciones de la transmisión.
 - Las principales perturbaciones en una transmisión de señales según (EIA/TIA568, 2019) son:
 - Atenuación: pérdida de fuerza o amplitud de la señal.
 - Capacitancia: mientras más largo sea el cable, y más delgado el espesor del aislante, mayor es la capacitancia, lo que resulta en distorsión.
 - Distorsión por retardo: Es importante mantener un nivel de señal que supere el nivel de ruido.
 - Ruido: El ruido en una transmisión de señales es similar al ruido acústico de una conversación.

2.2.2.3 Armario de telecomunicaciones

Los armarios también conocidos como salas de telecomunicaciones son el cableado en un área específica en la LAN. CISCO indica que en este armario se encuentran “Los routers, hubs y switches...” (CISCO, SCRIBD, 2017)

2.2.3 Ventajas

Además, el cableado estructurado da beneficios como el plan integrado de señales el cual consiste en integrar toda la conectividad, misma conectividad este beneficio busca la eficacia, fácil mantenimiento pues todo está ordenado y etiquetado, funcionalidad máxima del rack al puesto de trabajo, capacidad de ampliación preparado para crecer o bien para cambiarse de ubicación, máximo rendimiento al ser tecnología de punta en materia de telecomunicaciones tendrá una larga vida útil, y su funcionamiento es óptimo, administración del sistema el cambio de ubicación de las personas no afecta en el funcionamiento ni requiere reconfiguraciones, lo que hace que la administración y gestión sea sencilla, eficaz y rápida, versatilidad permite la convivencia de varios servidores en red como voz, imagen y datos, seguridad cableado estructurado indica certificación, el cual demuestra que la red en materia de transferencia de paquetes de datos es segura, velocidad alta velocidad de transmisión de datos, otros beneficios no tan importante es la estética, la buena apariencia que tiene el cableado estructurado, en la figura 9 se aprecian algunos beneficios.

Figura 9 - Beneficios Cableado Estructurado



Fuente: unitel-tc.com

2.2.4 Desventajas

Pese a los amplios beneficios, el cableado estructurado puede tener las siguientes desventajas:

- Diferentes trazados de cableado.
- Reinstalación para cada traslado.
- Cable viejo acumulado y no reutilizable.
- Incompatibilidad de sistemas.
- Interferencias por los distintos tipos de cables.
- Mayor dificultad para localización de averías.
- Elevado costo de implementación.

En la figura 10 se puede observar un rack con el estándar implementado.

Figura 10 - Cableado Estructurado

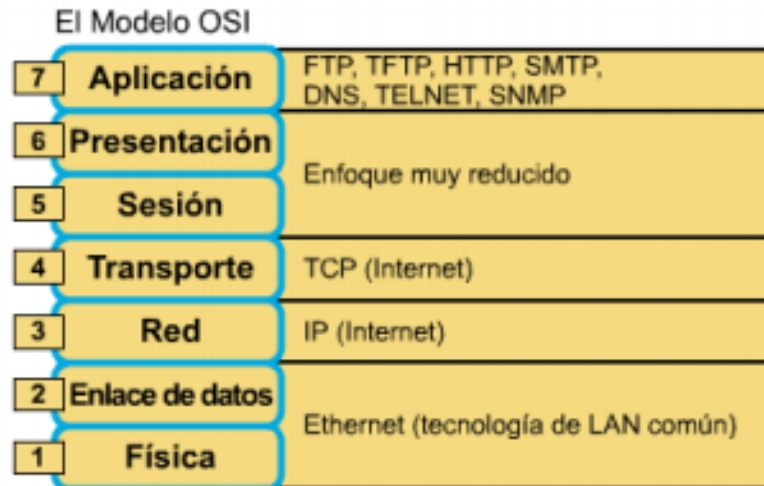


2.3 PROTOCOLOS

2.3.1 Modelo OSI

El modelo OSI está compuesto de 7 capas, en la figura 11 se pueden visualizar, a estas capas también se le conocen como niveles de abstracción. Todos los niveles tendrán sus funciones propias y en conjunto cumplen un objetivo específico.

Figura 11 - Modelo OSI



Fuente: exa.unicen.edu.ar

En cada nivel de abstracción existen protocolos, y a continuación se definen los más relevantes para este proyecto.

2.3.2 Capa física

Se encarga de las conexiones físicas de la computadora hacia la red.

2.3.2.1 UTP

El medio más utilizado en la actualidad para la comunicación de redes locales (LAN) es el cable de cobre, este cable está formado por ocho conductores de cobre sólido. Cabe enfatizar en el cable “Cat. 6 el cual permite un ancho de banda 250 MHz”. (CISCO, Universal Broadband Router Hardware Installation Guide, 2018)

Estos cables se ponchan en cabecillas y conectan en terminales RJ45.

2.3.3 Capa enlace de datos

En esta capa se realiza el direccionamiento físico, la detección de errores, el acceso al medio, la distribución de las tramas y el control de flujo.

2.3.3.1 STP

Este es un protocolo de redundancia, STP funciona al gestionar la presencia de bucles en topologías de red debido a la existencia de enlaces redundantes. El protocolo permite a los dispositivos de interconexión activar o desactivar automáticamente los enlaces de conexión, de forma que se garantice la eliminación de bucles. STP es transparente para el usuario.

CISCO en el documento “Introducción al Rapid Spanning Tree Protocol [protocolo de árbol de expansión rápida] (802.1w)” *enfatiza que* “El estándar Spanning Tree Protocol (STP) 802.1D fue diseñado en un momento en que la recuperación de la conectividad después de una interrupción de un minuto más o menos se consideraba un rendimiento adecuado”. (p.1)

2.3.3.2 PPP

El protocolo de punto a punto es un protocolo del nivel de enlace de datos, utilizado para establecer una conexión directa entre dos nodos de una red.

2.3.3.3 MPLS

La conmutación de etiquetas multiprotocolo es un protocolo que mediante etiquetas toma la decisión de reenviar los datos de la mejor manera, funciona entre la capa de enlace de datos y la capa de red, este protocolo permite la creación de VPN, TE, QoS y ATOM.

El protocolo MPLS es un protocolo seguro y más económico que las líneas dedicadas, “MPLS_ es un servicio que posibilita la creación de redes privadas IP permitiendo la comunicación entre distintas sedes de nuestros clientes, dispersos geográficamente, ya sea dentro o fuera de las fronteras”. (MOVISTAR, 2019), Por lo que la distancia no es problema.

En la figura 12 se representa la etiqueta MPLS.

Figura 12 - Cabecera MPLS



Fuente: Google.com

2.3.4 Capa red

El nivel de red o capa de red, según la normalización OSI, es un nivel o capa que proporciona conectividad y selección de ruta entre dos sistemas de hosts que pueden estar ubicados en redes geográficamente distintas, En esta capa se realiza el “Direccionamiento de dispositivos finales, encapsulación, enrutamiento, des encapsulación. (CISCO, Capa 3, 2008)(p.6)

2.3.4.1 IPv4

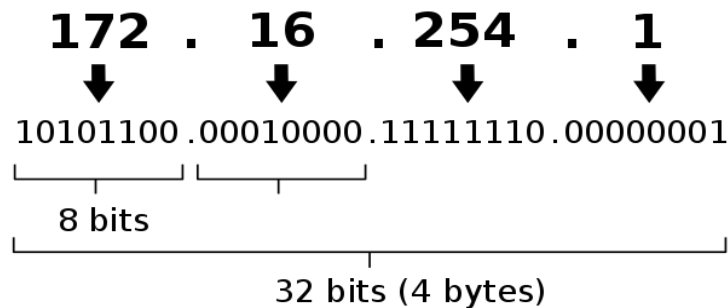
El protocolo que da acceso a internet es Internet Protocol versión 4 p IPv4, este protocolo es la cuarta versión del Internet Protocol (IP), un protocolo de interconexión de redes basados en Internet que se compone de un número como el ejemplo de la figura 13.

Existen sitios web donde se puede determinar la dirección de un equipo, Cual es mi IP en su página principal define dirección IP:

¿Qué es una dirección IP?

Una dirección IP es un número que identifica de forma única a una interfaz en red de cualquier dispositivo conectado a ella que utilice el protocolo IP (Internet Protocol), que corresponde al nivel de red del modelo TCP/IP. (IP, 2019)

Figura 13 - IPv4



Fuente: medium.com

2.3.4.2 NAT

El “*Network Address Translation*” es creado para no tener una limitación de direcciones IP que proporciona el protocolo IPv4.

La traducción de direcciones de red (NAT) está diseñada para conservar direcciones IP. Permite que se conecten a Internet las redes de IP privada que emplean direcciones IP no registradas. NAT opera en routers... (CISCO, Network Address Translation, 2014)

2.3.4.3 HSRP

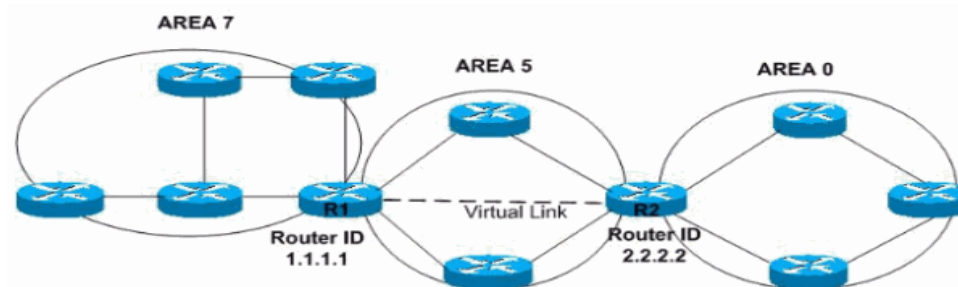
Protocolo diseñado por CISCO para desplegar routers redundantes, este protocolo evita la existencia de puntos de fallo únicos en la red mediante técnicas de redundancia y comprobación del estado de los routers.

2.3.4.4 OSPF

De sus siglas en inglés Open Shortest Path First, este protocolo abre el primer camino más corto entre dos nodos como se representa en la figura 14, conectados a través de una red, además es mejor en métrica.

El costo (... métrica) de una interfaz en OSPF es una indicación de la sobrecarga requerida para enviar paquetes a través de una interfaz específica. El costo de una interfaz es inversamente proporcional al ancho... Un mayor ancho de banda indica un menor costo. (CISCO, Guía de diseño de OSPF, 2005)

Figura 14 - OSPF



Fuente: cisco.com

2.3.5 Capa transporte

La capa de transporte garantiza que los paquetes lleguen en secuencia y sin errores, al intercambiar la confirmación de la recepción de los datos y retransmitir los paquetes perdidos. Este tipo de comunicación se conoce como transmisión de punto a punto.

2.3.5.1 TCP

El protocolo “*Transmission Control Protocol*” es uno de los protocolos esenciales en Internet, con el uso de protocolo TCP, las aplicaciones pueden comunicarse en forma segura libremente de las capas inferiores, “TCP/IP garantiza que los paquetes lleguen en secuencia y sin errores, al intercambiar la confirmación de la recepción de los datos y retransmitir los paquetes perdidos. Este tipo de comunicación se conoce como transmisión de punto a punto”.

(ORACLE, 2010)

2.3.6 Capa aplicación

En esta capa se ofrecen aplicaciones de usuario o no, con la posibilidad de acceder a los servicios de las otras capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos, como correo electrónico SMTP, protocolos de transferencia de archivos FTP, los nombres de dominios DNS, el enrutamiento dinámico DHCP y gestores de bases de datos.

2.3.6.1 SMTP

SMTP se emplea para enviar y recibir correos electrónicos. Cabe destacar que cumple con un conjunto de normativas y reglas que posibilitan el transporte de información en una red informática.

2.3.6.2 DNS

La asignación de nombres a direcciones IP es ciertamente la función más conocida. “El Sistema de nombres de dominio es aquél que asigna nombres de objetos... a números de IP u otros valores de registros de recursos en Internet...” (CISCO, Cómo funciona el Sistema de nombres de, 2019) este protocolo funciona para la autenticación de nombres.

2.3.6.3 DHCP

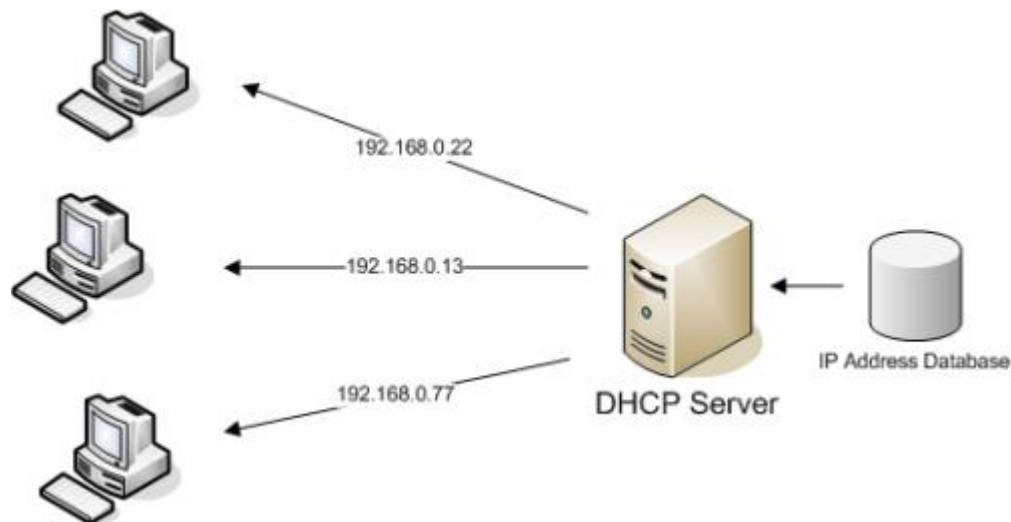
El protocolo DHCP es un conjunto de reglas para dar direcciones IP y opciones de configuración a computadoras y estaciones de trabajo en una red determinada. Una dirección IP es un número que identifica de forma única a un dispositivo, ya sea en una red corporativa o en Internet, se puede representar visualmente con la figura 15.

Cisco indica que el protocolo “DHCP le permite asignar automáticamente direcciones IP reutilizables a clientes DHCP...”. (CISCO, Configuración dinámica de las opciones del servidor DHCP, 2005)

Beneficios

- Elimina la duplicidad de direcciones IP.
- Garantiza la correcta configuración del protocolo IP.
- Facilita la administración de la Red.
- Puede moverse libremente por la organización sin afectar la conectividad.

Figura 15 - DHCP

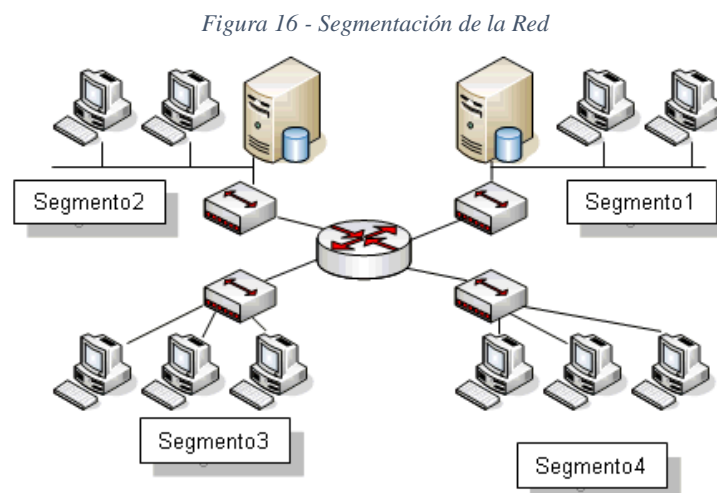


2.4 SEGMENTACIÓN DE RED

2.4.1 Segmentación

La segmentación de red es una estrategia eficaz para disminuir la propagación del broadcast en una red y contener amenazas para evitar la propagación de estas. La segmentación de la red privada en una organización permite controlar el tráfico mediante la contención, así como a reducirlo en general y mejorar el rendimiento.

También segmentar permite restringir los accesos a ciertas áreas, para evitar la sustracción, robo o pérdida de información, un ejemplo de segmentación es la figura 16.



Fuente: winex.com.py

Un canal de informática señala que la “segmentación de redes tiene el potencial de ofrecer beneficios económicos en cuanto a mayores ingresos y menores gastos operativos, siempre y cuando se asuma la automatización operativa y un cambio radical en el número de lanzamientos de servicios del operador”. (Watson, 2017)

2.4.2 Broadcast

En español difusión ancha, es la forma de enviar información a muchos receptores de manera simultánea. (CISCO, Causas comunes del IntraVLAN lento y Conectividad del interVLAN en las redes del Campus Switch, 2007) indica que la propagación puede causar una red lenta.

2.5 ROL DE MONITOREO

2.5.1 Monitorear

El principio del monitoreo es vigilar, analizar y tomar decisiones con base en la información recolectada de la red, esta buena práctica permite ver el tráfico de red, así como el uso del ancho de banda, por usuario, dirección IP o aplicación.

La administración del ancho de banda es una actividad esencial para las empresas en las que su negocio dependa de las redes, por lo que monitorear se enfoca en que todo el potencial de la red sea para la lógica del negocio.

Para poder monitorear la red se necesitan herramientas de monitoreo, estas simplifican la tarea, algunas herramientas son las siguientes:

- Pandora FMS.
- Nagios.
- Zabbix.

2.5.2 Características

Según Pandora FMS en su sitio Web, indica que el monitoreo de red debe contar con las siguientes características:

- Posibilidad de configurar y enviar alertas al mayor número posible de canales (mail, sms, push, whatsapp, etc.).
- Usabilidad y claridad a la hora de mostrar las redes con sus componentes en panel.
- Posibilidad de detectar equipos y componentes de forma automática.
- Capacidad para escalar sin reducir el rendimiento. Con Pandora FMS se han podido monitorizar hasta 10.000 elementos con la versión libre y 100.000 con la versión Enterprise.
- La herramienta deberá ser capaz de entender y analizar el mayor número de protocolos posibles, UDP, TCP, IP, SNMP, http, DNS, Radius, etc.

- Capacidad para integrarse con máquinas virtuales. No hay que olvidar que las máquinas virtuales también pertenecen a una red y dentro de una misma máquina se pueden emular varias máquinas.
- Capacidad de integración con empresas que ofrecen servicios en la nube. (PandoraFMS, 2019)

Figura 17 - Monitoreo de Red

Monitoreo de Redes y Telecomunicaciones



Fuente: consulmatic.com

También se pueden utilizar otras herramientas que den reportaría como FORTINET que es un firewall perimetral que con ayuda de dashborad facilita la toma de decisiones, además de contribuir con la restricción, la figura 17 representa el monitoreo por parte del colaborador de TI de Servicoop R.L.

2.6 CONTAMINACIÓN

2.6.1 Polvo y temperatura

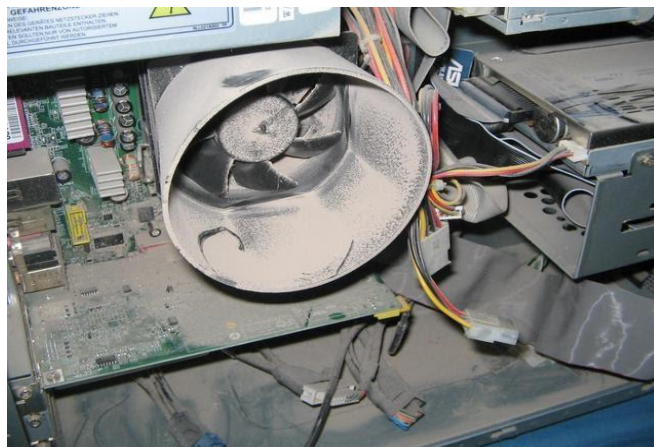
Se le llama al mal funcionamiento de un equipo de cómputo “fallo por contaminación” si las causas se deben al exceso del polvo o temperatura, se sabe que los componentes dentro de los ordenadores producen calor, Si una computadora se calienta en exceso pierde gran parte de su velocidad e inclusive puede llegar a dañarse, también, el clima es factor, debido a que si hay suficiente humedad en el ambiente, las acumulaciones de polvo dentro del equipo pueden empezar a oxidarse.

2.6.2 Fallas comunes

A continuación, se describirán algunas fallas comunes que ocasiona el exceso de polvo o temperatura en los ordenadores, y en la figura 18 se visualiza un equipo afectado.

- El polvo puede ocasionar corto circuitos y fallas en los componentes.
- La contaminación satura el enfriador de aluminio del microprocesador, consecuente puede fallar por sobre calentamiento.
- Los ventiladores hacen ruidosos si se llenan de polvo.
- Las unidades lectoras de CD/DVD suelen trabarse por el polvo, además, los puestos USB se llenan de polvo causando errores de lectura o no detectan los dispositivos.
- Las fallas en los teclados, en su mayoría se deben al polvo, objetos extraños y suciedad.

Figura 18 - Polvo en las Computadoras



2.7 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.7.1 Mantenimiento de equipo

Existen varios tipos de mantenimiento, en el presente documento se enfatiza en el más relevante para el proyecto que es el mantenimiento preventivo de equipos, el cual se encarga de preservar y mantener los equipos y las instalaciones de red en buen estado y óptimo funcionamiento, esta buena práctica, se realiza mediante limpiezas y revisiones de los componentes del equipo.

2.7.2 Mantenimiento de redes

Es realizar acciones de verificación, observación, y comprobación en la red de la organización, la empresa apser IT plug & play, dedicada a brindar soluciones tecnológicas indica que los mantenimientos de red consisten en lo siguiente.

- Verificar la conexión: Que el cableado esté en buenas condiciones, que transmita sin problemas y hacer pruebas en la continuidad de atenuación y la impedancia.
 - Observar que las conexiones sean las correctas, es decir, que no tengan falsos contactos que puedan afectar al rendimiento.
 - Comprobar que los equipos de comunicación de equipos, como los switches, los hubs o los routers funcionen correctamente.
 - Comprobar el estado de la tarjeta de red, tanto de los servidores como de las estaciones de trabajo.
 - Verificar que haya el menor número de colisiones posibles. El técnico podrá usar para ello herramientas como “Sniffer pro o Network inspector”.
 - Observar si en la red hay servicios o protocolos innecesarios que puedan estar generando tráfico en la red y por lo tanto colapsando las comunicaciones.
 - Verificar que los recursos de red compartidos, como impresoras, servidores o carpetas compartidas funcionan correctamente y que todos tienen acceso a ellos.
- (apser, 2017)

2.7.3 Herramientas

Para el mantenimiento se requieren herramientas como un juego de atornilladores, una pulsera antiestática, brochas pequeñas, soplador, trozos de tela secos, alcohol isopropílico y limpia contactos en aerosol.

2.7.4 Frecuencia

Para realizar un mantenimiento hay que definir un cronograma, se considera realizar el mantenimiento según las condiciones en las que estén los equipos, tanto en componentes como en su entorno.

Expertos recomiendan considera la edad del equipo, las condiciones ambientales, horas de uso, criticidad del equipo, para tomar la decisión del calendario de mantenimiento. Y proponen lo que dice la figura 19.

Figura 19 - Frecuencia de Mantenimiento

CRITERIOS PARA FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO					
	1 vez al año	Cada 6 Meses	Cada 3 Meses	Cada 2 Meses	Cada Mes
Condiciones Ambientales	En oficina sin presencia de contaminación y Temperaturas controladas		En oficina sin presencia de contaminación y Temperaturas altas		Exposición a contaminación de cualquier tipo y sin control de las temperaturas
Edad del Equipo	Menos de 2 años de uso	Mas de 2 años de uso			
Horas de Uso diarias	Menos de 2 horas	Menos de 4 horas	Menos de 6 horas	Menos de 10 horas	Mas de 12 horas
Criticidad para la organización	No afecta a la continuidad del negocio		Afecta solo al usuario sin afectar la continuidad del negocio	Afecta alguno de los procesos de negocio	Afecta la continuidad total del negocio

Fuente: computeckr.com

2.7.5 Ventajas

Algunas ventajas del mantenimiento preventivo son que tiene un bajo costo en relación con el mantenimiento predictivo, que reduce el riesgo de fallas o fugas, además reduce la probabilidad de paros imprevistos, previene averías, reduce costos y tiempo invertido en reparaciones, también prolonga la vida de los equipos de cómputo, previene defectos en el producto y previene contaminación tanto en el producto final como en la materia prima.

2.7.6 Errores comunes

Generalmente los que brindan soporte y tiene poca experiencia, usan productos inadecuados para limpiarla como aguarrás o alcohol metílico, lo que daña el equipo y sus componentes, también suelen dejar acumulación del polvo en los dispositivos USB y obstruir las entradas de aire, además olvidan usar la pulsera antiestática y dañan los componentes internos de la máquina, así como conectarlo directamente a la fuente de energía mientras se le brinda el mantenimiento.

2.8 REINGENIERÍA DE RED

2.8.1 Concepto

La real academia española define reingeniería como la “Reestructuración de un proyecto, de una empresa o de una institución con el fin de mejorar sus resultados o sus beneficios” (RAE, Reingeniería, 2019), ahora define red como el “Conjunto de computadoras o de equipos informáticos conectados entre sí y que pueden intercambiar información” (RAE, Red, 2019). De las definiciones anteriores se entiende que la reingeniería de red es la reconstrucción del conjunto de equipos informáticos conectados entre sí, para un mejor intercambio de información.

Una correcta aplicación de una reingeniería de red soluciona problemas como pérdida de paquetes, conexión lenta y otros problemas que presenten las topologías de red.

2.8.2 WAN

La red de área amplia es la red que se extiende en una gran distancia dentro de un determinado territorio, para este tipo de redes se requieren dispositivos con diversas funciones de conmutación.

2.8.3 LAN

LAN significa en el buen castellano red de área local, se define este concepto como “... una red informática que se utiliza para interconectar muchos ordenadores dentro de un área restringida. Las ventajas principales del LAN sobre el Red de área ancha (WAN) son que tiene altas velocidades de datos” (CISCO, Configuración de los grupos del red de área local (LAN) en RV120W y RV220W, 2018). Similar a la WAN per a menor escala.

2.8.4 VLAN

Bajo el mismo concepto de las redes LAN, solo que, de manera virtual, Las VLAN son “...un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física” (AXIS, 2019). Por lo que las VLAN son útiles para reducir el broadcast y ayudan en la administración de la red.

2.8.5 WLAN

A una red de área local inalámbrica también se le conoce como WLAN, se puede decir que es un sistema de comunicación inalámbrico para minimizar las conexiones cableadas. Este tipo de redes tiene estándares como el 802.11a y 802.11g que utilizan 2,4 o 2,5 GHz de banda.

2.8.6 Dispositivo de Red

Dispositivos físicos con los que se tiene acceso a la red.

2.8.6.1 Router

El enrutador es un dispositivo que permite conectar equipos que están dentro de una red. Su función es establecer una ruta que destine a cada paquete de datos dentro de la red, los routers también pueden ser utilizados como antena wireless.

2.8.6.2 Switches

Los switches o conmutadores de red se utilizan "... para conectar varios dispositivos a través de esta... Por ejemplo, un switch puede conectar sus computadoras, impresoras y servidores, creando una red de recursos compartidos. El switch actuaría de controlador, permitiendo a los diferentes dispositivos compartir información y comunicarse entre sí..." (CISCO, Lo que usted necesita saber sobre routers y switches, 2012). El uso compartido permite ahorrar dinero y aumentar la productividad.

2.8.6.3 Access point

Un punto de acceso inalámbrico en una red que se crea mediante un artefacto, que interconecta diferentes dispositivos móviles, o tarjetas para formar una red inalámbrica.

2.8.6.4 Wireless controller

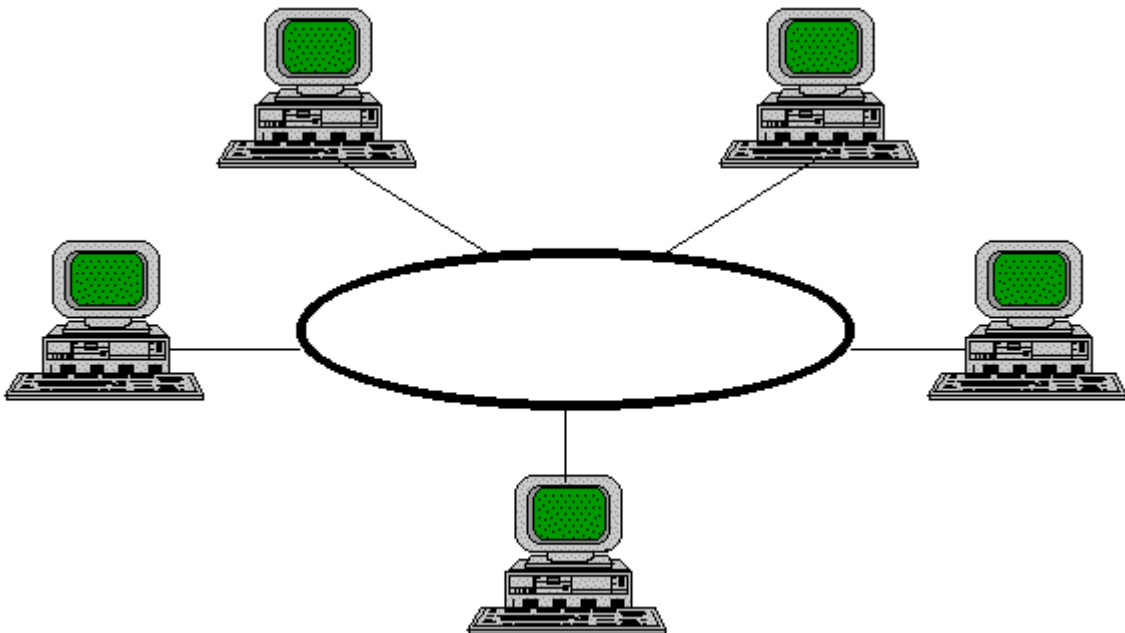
Los controladores de redes inalámbricas permiten que la administración sea más sencilla y segura, además de poder monitorear los dispositivos que estén conectados a la red. Funciona para controlar los múltiples AP que existan en la red.

2.8.7 Topología de Red

La topología de red es el arreglo físico o lógico en el cual los dispositivos de una red se interconectan entre sí. La topología física es la disposición real de los cables (medios) y la topología lógica es la forma en que los dispositivos acceden a los medios.

La topología física de anillo representada en la figura 20 es la topología más eficiente debido a su alta redundancia, por lo que fortalece el principio de continuidad del negocio, este tipo se caracteriza por conectar cada dispositivo con exactamente a otros dos, formando una única ruta continua para las señales a través de cada uno.

Figura 20 - Topología de Anillo



Fuente: esmara.es.tl

Esta topología acompañada del protocolo correcto permite que, ante la caída de un enlace, el dispositivo siga conectado a la red mediante el otro enlace, de esta manera es más difícil que un equipo se quede sin conexión.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Investigación de Campo

Este proyecto es una investigación de campo, en la cual se demuestra y soluciona el problema en redes que tiene Servicoop R.L. Las investigaciones se realizan en las propias instalaciones de la empresa, ubicada en el costado este de la Plaza Cleto González Víquez, para poder realizar el trabajo en su ambiente natural, donde se encuentran las personas y sistemas que cumplen el papel de fuente de datos.

3.1.2 Enfoque mixto

Se puede definir este proyecto con un enfoque mixto debido a que, en el transcurso de la investigación, resultan variables que se pueden cuantificar, además tiene como meta la descripción del problema. Demostrando cuantas cualidades presentan el problema de redes en la empresa. Trata de aproximar la realidad a través del contacto con el quehacer de la empresa, partiendo de una metodología.

El enfoque mixto ayuda a dar una mayor solidez al método científico, además de mayor posibilidad de éxito al presentar los resultados, permitir una mejor exploración y explotación de los datos.

3.2 FUENTES Y SUJETOS DE INFORMACIÓN

3.2.1 Fuentes Primarias

Se consideran fuentes primarias a toda información precisa y directa de las consecuencias originales del problema de la investigación. A continuación, se detallan las fuentes constituidas como primarias en esta investigación de campo.

- Como principal fuente de información se toman los documentos de la empresa global en redes CISCO.
- Las encuestas realizadas a los colaboradores de Servicios Cooperativos R.L.
- Los expertos en redes del ISP.
- Estándar de Cableado Estructurado.

3.2.2 Fuentes Secundarias

Las fuentes de información secundarias se comprenden de todas las publicaciones que acumulen material que ha sido anteriormente informado por las fuentes primarias. Siguiendo se detallan las fuentes secundarias de este trabajo.

- Las revisiones realizadas a los diferentes dispositivos de red, como routers y switch.
- Encuestas de satisfacción realizadas en periodos anteriores.

3.2.3 Sujetos de información

Las personas de contacto para la recolección de la información son los expertos de sus respectivas áreas de la empresa, así como los técnicos del ISP, estos sujetos de información colaboran directamente con este proyecto, suministrando información o bien siendo participes en el proyecto, estas personas son las que se detallan en la tabla 1.

Tabla 1 - Sujetos de Información

Descripción general	Profesión u Oficio	Experiencia	Relación con el tema
Jefatura de TI	Ingeniero en Informática	3 años como encargado del Departamento	Conoce los problemas de la organización, es el guía y aprueba el proyecto

Descripción general	Profesión u Oficio	Experiencia	Relación con el tema
Jefaturas de Servicios Cooperativos	Utilizar los sistemas informáticos	6 años de experiencia en la utilización de los sistemas en Servicoop R.L.	Usuario experto, vive el día a día con los equipos conectados a la red, experimenta los problemas.
Técnico ISP	Experto en Redes	15 años en el Departamento de Ingeniería	Colabora con su conocimiento en el proyecto, Realiza cotizaciones
Investigador	Ingeniero en Informática	1 año de experiencia en TI	Encargado de recolectar información, ponderar y graficar, además de resolver el problema
Colaboradores Servicoop	Operadores de sistemas	En conjunto (más de 20 años de experiencia)	Satisfacción del usuario

Fuente: elaboración propia.

3.3 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se necesita una gran diversidad de técnicas y herramientas que el analista o investigador pueda utilizar para desarrollar de una mejor manera la solución al problema, todos los instrumentos se aplican en un momento determinado de la investigación, con la finalidad de obtener la información en el instante preciso, las técnicas de recolección de datos usadas en este trabajo son:

- Entrevista.
- Encuesta.
- Observación.
- Documentos y registros.
- Lluvia de ideas.

3.3.1 Entrevista

Este diálogo estructurado entre 2 o más personas, se utiliza para obtener información importante en este trabajo de investigación, esta técnica de recolección de datos se aplica a la jefatura de TI y de Servicios Cooperativos (ver tabla 2 y tabla 3), con el fin de obtener información relevante sobre la problemática que tiene la empresa Servicoop R.L. en materia de redes y poder dimensionar el proyecto, además se aplica esta misma técnica al experto en redes del ISP, para poder establecer una solución. (Ver apéndice 1.1 y apéndice 1.2)

Tabla 2 - Definición de cuestionario de entrevista jefe TI

Sección del Cuestionario	Objetivo del Cuestionario	Descripción
Pregunta 1	Conocer el tamaño WAN de la empresa.	¿Cuántas sucursales tiene Servicoop R.L?
Pregunta 2	Conocer el ancho de banda de la red de Servicoop R.L.	¿Cuál es la velocidad de internet para la agencia central y cuanto es para las agencias?
Pregunta 3	Conocer el tipo de enlace que se tiene en la empresa	¿La conexión es fibra óptica o coaxial?

Sección del Cuestionario	Objetivo del Cuestionario	Descripción
Pregunta 4	Conocer la cantidad de dispositivos que se conectan a la red de Servicoop R.L.	¿Cuántos equipos están conectados a la red?
Pregunta 5	Conocer si existe una referencia de donde pueden estar los problemas de la red.	¿Sabe usted porque puede ser que la red sea lenta e inestable?

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3 - Definición de cuestionario de entrevista jefe servicios cooperativos

Sección del Cuestionario	Objetivo del Cuestionario	Descripción
Pregunta 1	Conocer la perspectiva de velocidad del internet de la jefatura de servicios cooperativos.	¿Cómo considera usted que es la conexión a internet en la empresa?
Pregunta 2	Conocer las aplicaciones que dependen de la red para funcionar	¿Cuántos programas utiliza que cuando no hay internet no funcionan?
Pregunta 3	Conocer como el usuario final califica la red de Servicoop R.L.	¿Del 1 al 10 como califica la red de Servicoop R.L.? (1 es baja y 10 es alta)
Pregunta 4	Conocer la frecuencia con la que el servicio de internet o red se cae.	¿Qué tan frecuente es la caída del internet?
Pregunta 5	Conocer la antigüedad de los equipos.	¿Cuántos años tiene su equipo de cómputo?

Fuente: elaboración propia.

3.3.2 Encuesta

Esta herramienta se aplica a los colaboradores de Servicoop R.L. para medir la satisfacción que tienen con los sistemas que utilizan la red, así como la página de internet que frecuentan. La encuesta es mixta, ya que se necesita ponderar satisfacciones, así como enlistar sitios web. (Ver apéndice 2.1)

3.3.3 Observación

La técnica de observar se emplea en los componentes hardware de red para documentar su estado, también, se observa cómo funcionan los sistemas mientras son usados por los usuarios finales.

3.3.4 Documentos y registros

Esta técnica consiste en revisar las evaluaciones de desempeño de periodos anteriores para ver el grado de satisfacción que tiene los usuarios con los sistemas de Servicoop R.L.; también se revisa los reportes que diariamente el firewall perimetral envía a los colaboradores del Departamento de TI, además se inspeccionan los dispositivos de red con protocolos para ver la configuración.

3.3.5 Lluvia de ideas

De las diversas reuniones con el proveedor de servicios de internet y el experto en redes, se realiza una lluvia de ideas con los posibles problemas y las tentativas de solución, esta técnica permite visualizar de una mejor manera las soluciones planteadas.

3.4 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Con el fin de explicar los cambios a los que se somete la infraestructura tanto lógica como física de red, se definen las variables de investigación detalladas en la tabla 4, de manera que existe una o más variables para cada objetivo específico de este trabajo.

Tabla 4 - Variables de investigación

Objetivo Específicos	Variables asociadas	Descripción
Explicar la mejora en la transmisión de paquetes de datos a través de la red, que ocasiona el cableado estructurado en la organización.	Cables UTP. Punto de Conexión. Tránsito de paquetes de datos.	Los cables pasan de categoría 5 a categoría 6e, una versión mejorada de la categoría 6, la cual duplica la frecuencia de transmisión a 500 MHz. Los puntos de conexión debido al paso del tiempo y la falta de mantenimiento están deterioradores. El cambio de toda esta arquitectura física optimiza el tráfico de red.
Demostrar que una topología lógica robusta de red, con protocolos de redundancia, protocolos de direccionamiento dinámico y segmentación de la red es mejor para la empresa en estudio.	Continuidad de negocio Dispositivos de red	La topología sufre un cambio para poder tener redundancia entre las sucursales y la agencia central, así como poder apoyar la continuidad de negocio.
Explicar cómo el entorno de polvo y la temperatura en el que se encuentran los equipos informáticos, perjudica el funcionamiento y la transmisión de paquetes.	Contaminantes	Esta variable muestra es la alteración que sufren los equipos de cómputo debido al ambiente y acumulación de polvo, y como este afecta la transmisión de datos a través de la red.

Objetivo Específicos	Variables asociadas	Descripción
<p>Establecer un rol de monitoreo con de los reportes que genera el firewall perimetral, con el fin de conocer el consumo del ancho de banda por usuario, y bloquear el contenido web impropio de la naturaleza de la operación.</p>	<p>Monitoreo de la red Ancho de banda</p>	<p>El monitoreo de la red es una técnica que se realiza a través de la herramienta de firewall perimetral, con esta variable se pude determinar el consumo del ancho de banda, y tomar medidas para corregir el tráfico no autorizado.</p>
<p>Determinar un cronograma de mantenimiento en los equipos tecnológicos a nivel de toda la organización para prevenir el daño de estos, además de evitar la interferencia por contaminación.</p>	<p>Mantenimiento Preventivo</p>	<p>Esta variable de investigación es la que previne el daño por contaminantes, además de optimizar los recursos y extender su vida útil.</p>

Objetivo Específicos	Variables asociadas	Descripción
<p>Proponer una reconstrucción de la red en Servicoop R.L, con cableado estructurado y una reingeniería de red, con protocolos dinámicos, redundantes y de seguridad, para evitar la pérdida de paquetes de datos, mejorar la conexión lenta e inestable, además de optimizar la comunicación entre las sucursales del país y la sede central, asimismo velar por los pilares de la seguridad de la información “íntegra”, “disponible” y “confidencial”.</p>	<p>Reingeniería Negociación</p>	<p>Variable que solventa la problemática de red en la empresa.</p>

Fuente: elaboración propia.

Abarcando cada variable de investigación se soluciona la problemática en la pérdida de paquetes, conexión lenta e insegura, convirtiéndola en una red robusta y lista para emprender nuevos proyectos a nivel de red.

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta sección del documento muestra el proceso que conlleva el trabajo de investigación, a continuación, se detallan las fases y las etapas del proyecto, indicando las técnicas y herramientas empleadas por etapa, además de los resultados esperados.

Fase 1 Investigación – En esta etapa se desarrolla la investigación del problema, se observan los dispositivos de red, su estado y en las condiciones que se encuentran, además de entrevistar y aplicar las encuestas a los colaboradores de Servicoop R.L. y al experto del ISP.

- Técnica 1 – Entrevista: Se emplea esta técnica para adquirir información de cómo está actualmente la red de Servicoop R.L. tanto lógica como física, también para conocer un poco la topología actual.
- Técnica 2 – Encuesta: La idea principal de aplicar una encuesta al personal de la empresa en estudio es conseguir antecedentes de cómo funcionan los sistemas y cuál es la satisfacción del usuario final.
- Técnica 3 – Observación: Esta técnica se aplica con el objetivo de obtener datos de los dispositivos de red y los sistemas conectados a ella, así como la manipulación que los usuarios le dan.

Fase 2 Revisión – El objetivo principal de esta fase es revisar las configuraciones de los dispositivos de red, además de los documentos existentes en la empresa, para ello es necesario aplicar en esta etapa del proyecto las siguientes técnicas:

- Técnica 4 – Documentos y registros: Se revisan los documentos y registros existentes para obtener información de los dispositivos de red, si existe una segmentación, si hay documentos con topologías, además de ejecutar comandos en los aparatos para ver su configuración.

Fase 3 Cotización – En esta etapa del proyecto se realiza una negociación con el ISP, para esto se requiere la siguiente técnica.

- Técnica 5 – Lluvia de ideas: Esta técnica es aplicada con el fin de obtener diferentes soluciones para los problemas de red, además de conseguir acuerdos de servicios de telecomunicaciones con el experto del ISP.

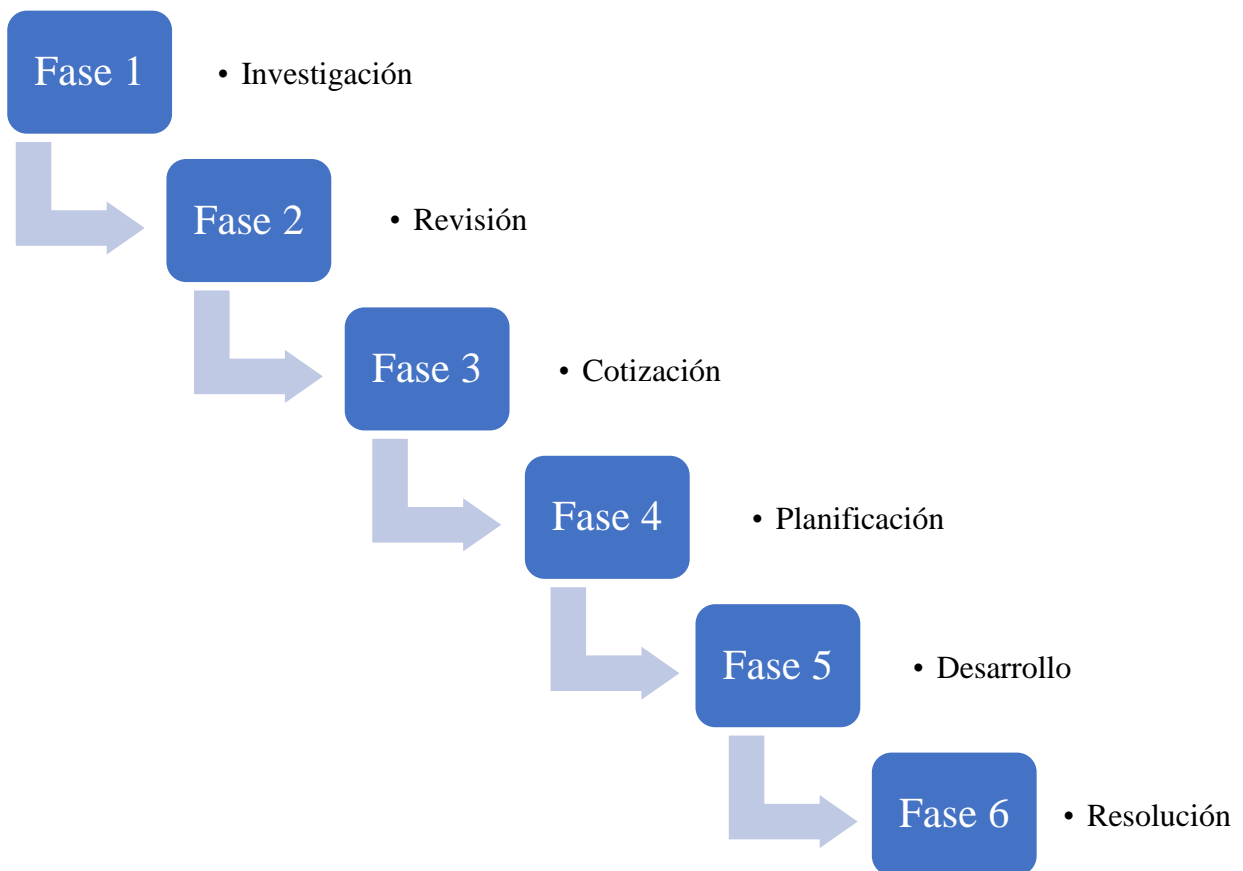
Fase 4 Planificación – Esta etapa se realiza para ordenar el proyecto y sus diferentes acuerdos con el proveedor de servicios de internet, se eligen las tecnologías a utilizar y los protocolos que se deben ejecutar, en esta fase ya se encuentra

Fase 5 Desarrollo – Fase en la que se llevan a cabo las propuestas de solución, en esta fase se inicia el objetivo principal de este trabajo de investigación para solucionar la problemática existente en la red de Servicoop R.L.

Fase 6 Resolución – Se entrega el producto intangible final a la empresa, la reingeniería como tal, los resultados obtenidos son expuestos ante el jefe de TI de Servicoop R.L.

En la figura 21 se representan las etapas del proyecto.

Figura 21 - Flujo de las fases del proyecto



Fuente: elaboración propia.

3.6 MATRIZ DE COHERENCIA

En la tabla 5 se puede visualizar una relación entre los objetivos, los entregables, los instrumentos y los temas de marco teórico con el fin de ordenar y entender de mejor manera el proceso metodológico de este trabajo de investigación.

Tabla 5 - Matriz de coherencia

Objetivo	Entregable	Fase	Técnicas	Temas
Explicar la mejora en la transmisión de paquetes de datos a través de la red, que ocasiona el cableado estructurado en la organización.	Documentación de la situación actual. Entregar las cotizaciones de proveedor seleccionado	Investigación. Revisión.	Encuesta. Entrevista. Documentos y Registros.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cableado. ➤ Estructurado. ➤ Estándar EIA/TIA. ➤ Subsistemas. ➤ Ventajas. ➤ Desventajas.
Demostrar que una topología lógica robusta de red, con protocolos de redundancia, protocolos de direccionamiento dinámico y segmentación de la red es mejor para la empresa en estudio.	Documentación de situación actual. Propuesta de segmentación de la red. Entrega de propuesta de topología de red CISCO PACKET TRACER	Desarrollo Resolución	-	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Segmentación. ➤ Broadcast. ➤ Reingeniería de red. ➤ WAN. ➤ LAN. ➤ VLAN. ➤ WLAN. ➤ Dispositivos de red. ➤ Topología de red. ➤ Modelo OSI. ➤ Capa física . ➤ Capa enlace de datos. ➤ Capa red. ➤ Capa transporte. ➤ Capa aplicación.

Objetivo	Entregable	Fase	Técnicas	Temas
Explicar cómo el entorno de polvo y la temperatura en el que se encuentran los equipos informáticos, perjudica el funcionamiento y la transmisión de paquetes.	Realizar una revisión de todos los equipos con documentos.	Revisión. Desarrollo.	Observación Documentos y registros.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminación. ➤ Polvo y temperatura. ➤ Fallas comunes.
Establecer un rol de monitoreo con los reportes que genera el firewall perimetral, con el fin de conocer el consumo del ancho de banda por usuario, y bloquear el contenido web impropio de la naturaleza de la operación.	Propuesta de rol “monitoreo de red”.	Desarrollo. Resolución.	-	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rol de Monitoreo. ➤ Monitorear. ➤ Características.
Determinar un cronograma de mantenimiento en los equipos tecnológicos a nivel de toda la organización para	Entregar informe y propuesta de mantenimiento preventivo.	Desarrollo. Resolución.	-	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantenimiento Preventivo. ➤ Mantenimiento de equipo. ➤ Mantenimiento de redes. ➤ Herramientas.

Objetivo	Entregable	Fase	Técnicas	Temas
prevenir el daño de estos, además de evitar la interferencia por contaminación.				<ul style="list-style-type: none">➤ Frecuencia.➤ Ventajas.➤ Errores comunes.

Fuente: elaboración propia.

El cuadro enlaza todo el marco teórico con los objetivos del proyecto, y así solventa la necesidad de la empresa en temas de red.

CAPÍTULO IV
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1 SITUACIÓN ACTUAL

4.1.1 Diagnóstico operativo

4.1.1.1 Documentos existentes

Actualmente Servicoop R.L. ha realizado manuales para reiniciar los protocolos de red, debido a la constante falla en sus sistemas, el manual “MAN-TI-12 Manual problemas de red en las agencias” detalla los pasos a seguir para reiniciar la interfaz de red en los servidores Linux, para se utiliza el comando “**etc/init.d/network restart**”, por un tema de confidencialidad con la empresa, se censura la dirección IP en adelante, en la figura 22 se muestran algunos pasos.

Figura 22 - Algunos pasos del manual para reiniciar la interfaz de red

```

root@Osiris:/
login as: root
root@1 2. .50. 50's password:
Last login: Mon Aug 27 08:52:13 2018 from pc-01(192.168.1.100)
[root@Osiris ~]# cd /
[root@Osiris /]#
  
```

3. Ubicados en la raíz del sistema operativo ejecutamos el siguiente comando que reiniciara los protocolos de red:

etc/init.d/network restart

```

root@Osiris:/
[root@Osiris /]# etc/init.d/network restart
  
```

4. Esperamos a que se termine de ejecutar el comando y procedemos a hacer ping en algún equipo de las agencias hacia el servidor de producción para comprobar que todo este correcto y haya comunicación.

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\jlopez>ping 1 2. .50. 50
Haciendo ping a 1 2. .50. 50 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 1 2. .50. 50: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 1 2. .50. 50: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 1 2. .50. 50: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 1 2. .50. 50: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Estadísticas de ping para 1 . .50. 50:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 1ms, Máximo = 1ms, Media = 1ms
  
```

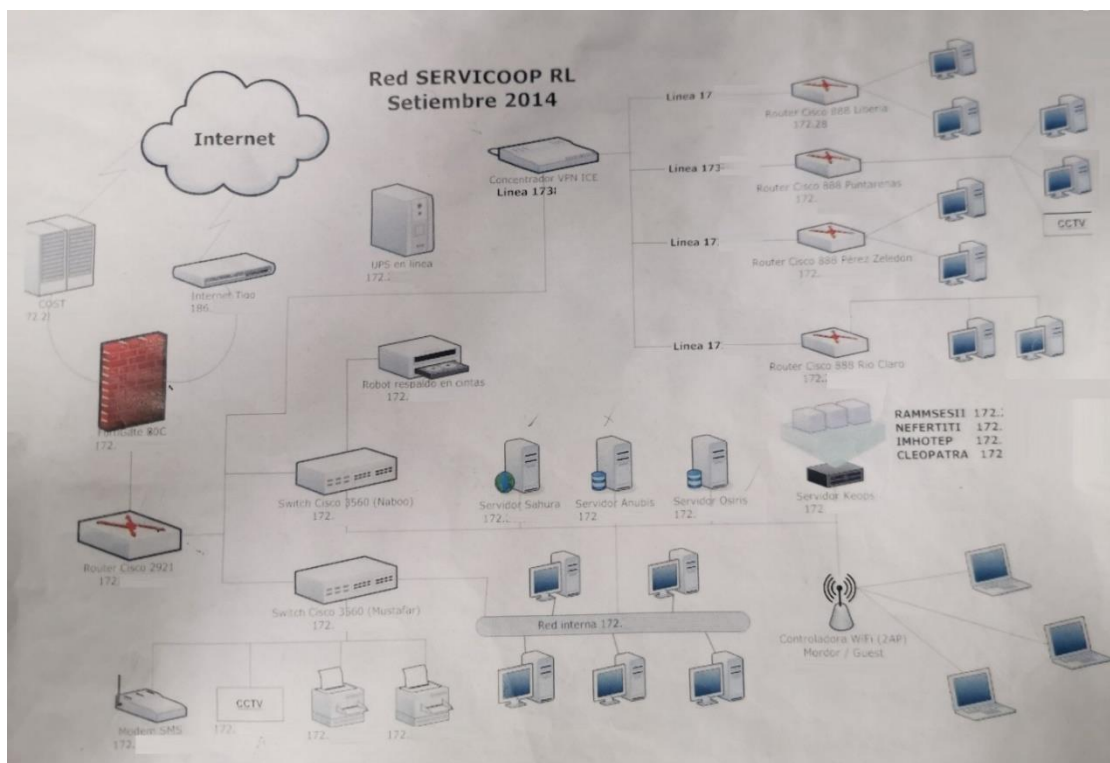
Fuente: MAN-TI-12 Manual problemas de red en las agencias.

La jefatura indica tener que ejecutar este comando por lo menos 2 veces a la semana, debido a que las sucursales reportan problemas de conexión a la base de datos.

4.1.1.2 Topología actual

En la búsqueda de la información, entre varios documentos se encuentran la topología de red actual elaborada en setiembre del año 2014, indicando como está la red de Servicoop R.L. a nivel lógico, así como algunos dispositivos importantes de red, a continuación, en la figura 23 una imagen del documento, cabe mencionar que hay pequeño cambios como el firewall perimetral yo no es el FortiGate 80C es el FortiGate 80E, y que ya no se usa el VPN del ICE para las agencias, sino línea dedicada con TIGO, debido a este documento se le informo a Servicoop R.L. que aún se encontraban pagando mensualmente el VPN del ICE, factura que alcanza el monto de ₡88,931.02 .

Figura 23 - Topología de red



Fuente: Documentos Servicoop R.L.

Se puede observar que Servicoop R.L. tiene 4 sucursales (arriba a la derecha, dispositivos con una equis roja), que posee un firewall perimetral (figura roja a la izquierda de la imagen),

un enlace de internet (nube), un túnel fuera de la organización y una agencia central con diferentes equipos de red (todo lo demás).

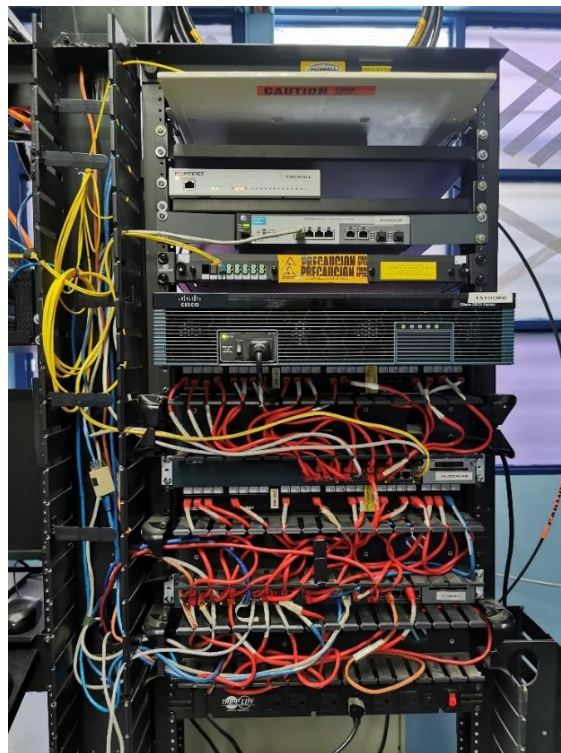
4.1.2 Diagnóstico técnico

4.1.2.1 Revisión de los dispositivos físicos de red

Los dispositivos en su mayoría se encuentran descuidados pero buenos, se logra visualizar en el cuarto de telecomunicaciones un gran desorden en el cableado y limpieza de dispositivos, adelante se muestran unas imágenes de cómo se encuentra la arquitectura física de la red en Servicoop R.L.

En la figura 24 se observa el rack principal de redes en la empresa Servicios Cooperativos.

Figura 24 - Rack principal de telecomunicaciones

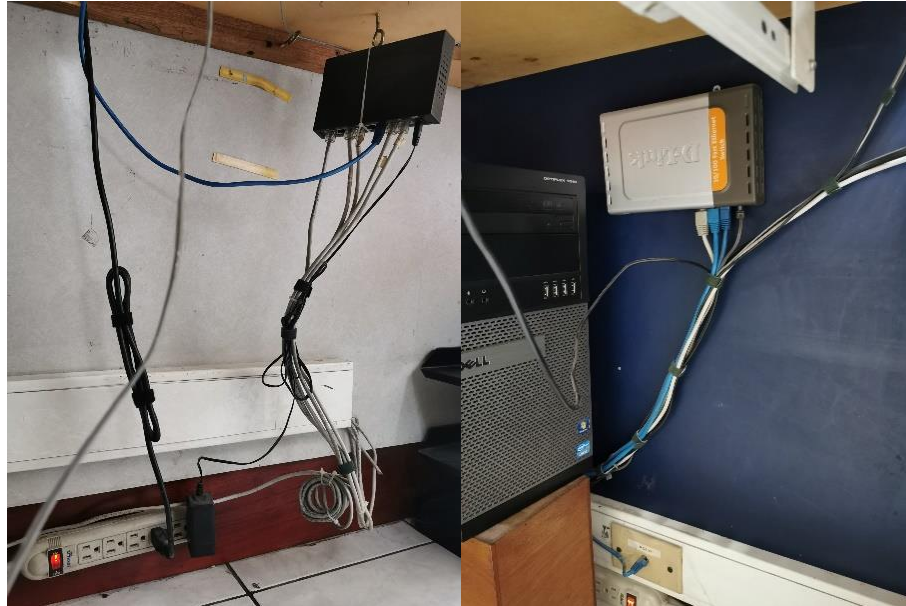


Fuente: Servicoop R.L.

Se puede ver un desorden en los cables, además de diferentes tipos de color sin ningún significado, también se puede ver que el etiquetado de cada cable es ilegible o no tiene.

En la revisión que se realiza a toda la instalación de red, se logra visualizar que la mayoría de los departamentos tienen los puertos de red malos, por lo que adaptan un repetidor y conectan todas las maquinas directamente a él, tal y como se muestra en la figura 25.

Figura 25 - Instalación de red



Fuente: Servicoop R.L.

La figura 26 muestra la falta de mantenimiento que presentan los equipos de red en las sucursales alrededor del país que tiene Servicoop R.L.

Figura 26 - Equipos de sucursales



Fuente: Servicoop R.L.

Además de una mala instalación en el puesto de trabajo, cables expuestos, cables enredados, no hay aseo por parte de los colaboradores como se observa en la figura 27.

Figura 27 - Instalación en sucursales



Fuente: Servicoop R.L

4.1.2.2 Revisión de los dispositivos lógicos de red

En la revisión de los dispositivos a nivel lógico, lo que se ejecutan comandos para ver sus configuraciones y a partir de ahí, figurar un escenario de cómo están verdaderamente las redes de Servicoop R.L.

A continuación, en la figura 28 se observa con el comando “show vlan” que los switches cisco no tienen configuradas redes locales virtuales, lo que habilita la posibilidad de que el broadcast se propague por no estar segmentada la red.

Figura 28 - VLANs MUSTAFAR y NABOO

```
Mustafar#sh vlan
VLAN Name                Status   Ports
-----
1    default                active  Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/4
                                Gi0/5, Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8
                                Gi0/9, Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12
                                Gi0/13, Gi0/15, Gi0/16, Gi0/17
                                Gi0/18, Gi0/19, Gi0/20, Gi0/21
                                Gi0/22, Gi0/23, Gi0/24
1002 fddi-default         act/unsup
1003 token-ring-default  act/unsup
1004 fddinet-default     act/unsup
1005 trnet-default       act/unsup

VLAN Type  SAID      MTU   Parent  RingNo BridgeNo  Stp   BrdgMode  Trans1  Trans2
-----
1    enet    100001   1500   -       -       -       -       -       0       0
1002 fddi    101002   1500   -       -       -       -       -       0       0
1003 tr     101003   1500   -       -       -       -       -       0       0
1004 fdnet  101004   1500   -       -       -       ieee   -       0       0
1005 trnet  101005   1500   -       -       -       ibm    -       0       0

Remote SPAN VLANs
-----

Primary Secondary Type          Ports
-----

Mustafar#
Naboo#sh VLAN
VLAN Name                Status   Ports
-----
1    default                active  Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/4
                                Gi0/5, Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8
                                Gi0/9, Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12
                                Gi0/13, Gi0/14, Gi0/15, Gi0/16
                                Gi0/17, Gi0/18, Gi0/19, Gi0/20
                                Gi0/21, Gi0/22, Gi0/23, Gi0/24
                                Gi0/25, Gi0/26, Gi0/27, Gi0/28
                                Gi0/29, Gi0/30, Gi0/31, Gi0/32
                                Gi0/33, Gi0/34, Gi0/35, Gi0/37
                                Gi0/38, Gi0/39, Gi0/40, Gi0/41
                                Gi0/42, Gi0/43, Gi0/44, Gi0/45
                                Gi0/46, Gi0/47, Gi0/48
1002 fddi-default         act/unsup
1003 token-ring-default  act/unsup
1004 fddinet-default     act/unsup
1005 trnet-default       act/unsup

VLAN Type  SAID      MTU   Parent  RingNo BridgeNo  Stp   BrdgMode  Trans1  Trans2
-----
1    enet    100001   1500   -       -       -       -       -       0       0
1002 fddi    101002   1500   -       -       -       -       -       0       0
1003 tr     101003   1500   -       -       -       -       -       0       0
1004 fdnet  101004   1500   -       -       -       ieee   -       0       0
1005 trnet  101005   1500   -       -       -       ibm    -       0       0

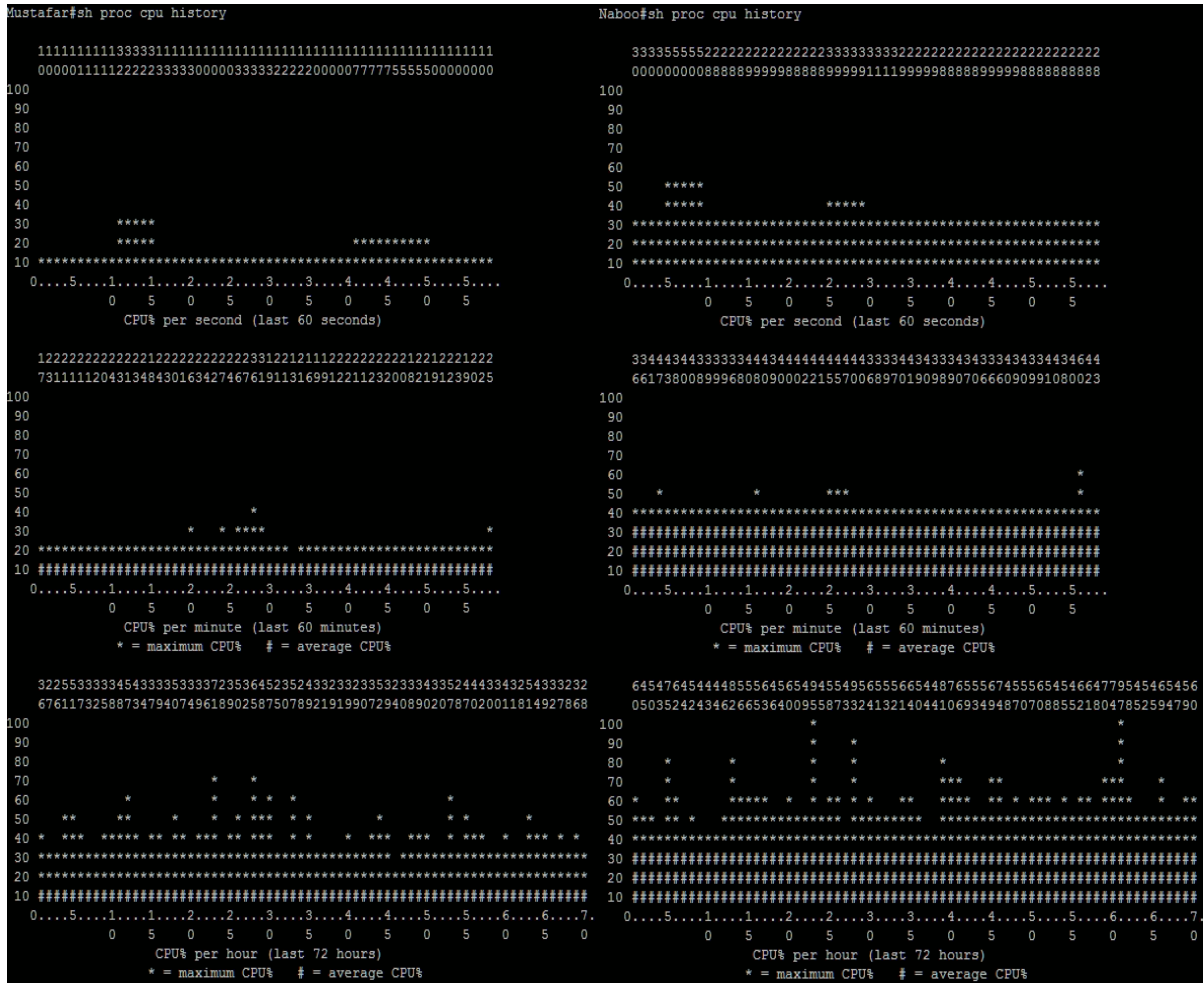
Remote SPAN VLANs
-----

Primary Secondary Type          Ports
-----

Naboo#
```

Fuente: Servicoop R.L.

Figura 30 - Uso del CPU MUSTAFAR y NABOO



Fuente: Servicoop R.L.

Se puede observar en la imagen anterior como los dispositivos llegan a más de un 70% de uso de CPU, lo cual es un indicador para determinar que los dispositivos están sobrecargados en una empresa pequeña.

En la figura 31 se visualiza la cantidad de “input errors” incluidos los CRC, los cuales consisten en la protección de los datos en bloques, esto afecta la red, según (CISCO, Guía de resolución de problemas CRC para interfaces ATM, 2007) “Generalmente, los errores de CRC indican ruido, picos de ganancia o problemas de transmisión en el link de datos o en la propia interfaz. En un segmento Ethernet, los errores CRC resultan de las colisiones...”

En la figura 33 dentro de los cuadrantes amarillos se puede observar que la topología actual, tiene 19,781 recuentos de saltos malos, 5 intentos de salto sin puerta de enlace, además de 11,853,014 recibimientos del broadcast y solo 4 envíos, lo cual es totalmente desproporcional, en los siguientes cuadrantes se puede ver fallos de encapsulación y de no enrutados, además de errores de formato y saltos inalcanzables.

Figura 33 - Trafico IP TATOOINE

```

CORE-RW#show ip traffic
IP statistics:
Rcvd: 11853014 received, 4 sent
      0 format errors, 0 checksum errors, 19781 bad hop count
      0 unknown protocol, 5 not a gateway
      0 security failures, 0 bad options, 0 with options
Opts: 0 end, 0 nop, 0 basic security, 0 loose source route
      0 timestamp, 0 extended security, 0 record route
      0 stream ID, 0 strict source route, 0 alert, 0 cipso, 0 ump
      0 other
Frgs: 0 reassembled, 0 timeouts, 0 couldn't reassemble
      0 fragmented, 0 fragments, 13939 couldn't fragment
Bcast: 11853014 received, 4 sent
Rcvd: 0 received, 0 sent
      15 encapsulation failed, 0 unresolved, 0 no adjacency
      752 no route, 0 unicast RPF, 0 forced drop
      0 options denied
Drop: 0 packets with source IP address zero
Drop: 0 packets with internal loop back IP address
      0 physical broadcast
Reinj: 0 in input feature path, 0 in output feature path

ICMP statistics:
Rcvd: 10 format errors, 8 checksum errors, 0 redirects, 71 unreachable
      105382 echo, 0 echo reply, 0 mask requests, 0 mask replies, 0 quench
      0 parameter, 0 timestamp, 0 timestamp replies, 0 info request, 0 other
      0 irdp solicitations, 0 irdp advertisements
      0 time exceeded, 0 info replies
      0 mask requests, 0 mask replies, 0 quench, 0 timestamp, 0 timestamp replies
      0 info reply, 19781 time exceeded, 0 parameter problem
      0 irdp solicitations, 0 irdp advertisements
  
```

Fuente: Servicoop R.L.

De igual manera se puede visualizar en la figura 34 estos errores en los switches NABOO y MUSTAFAR, además de no tener una configuración similar MUSTAFAR tiene configuraciones OSPF y NABOO no, por lo que no pueden estar haciendo un STP correctamente.

Figura 34 - Trafico de red NABOO y MUSTAFAR

```
Naboo#show ip traffic
IP statistics:
  Rcvd: 13072700 total, 6819080 local destination
        0 format errors, 0 checksum errors, 0 bad hop count
        0 unknown protocol, 6253620 not a gateway
        0 security failures, 0 bad options, 18062641 with options
  Opts: 0 end, 0 nop, 0 basic security, 0 loose source route
        0 timestamp, 0 extended security, 0 record route
        0 stream ID, 0 strict source route, 18062641 alert, 0 cisco, 0 ump
        0 other
  Frags: 0 reassembled, 0 timeouts, 0 couldn't reassemble
        0 fragmented, 0 couldn't fragment
  Bcast: 6796287 received, 0 sent
  Mcast: 0 received, 0 sent
  Sent: 77366 generated, 0 forwarded
  Drop: 13267 encapsulation failed, 0 unresolved, 0 no adjacency
        0 no route, 0 unicast RPF, 0 forced drop
        0 options denied, 0 source IP address zero

ICMP statistics:
  Rcvd: 10 format errors, 0 checksum errors, 515 redirects, 11498 unreachable
        17 echo, 0 echo reply, 0 mask requests, 0 mask replies, 0 quench
        0 parameter, 0 timestamp, 0 info request, 0 other
        0 irdp solicitations, 0 irdp advertisements
  Sent: 0 redirects, 307 unreachable, 0 echo, 17 echo reply
        0 mask requests, 0 mask replies, 0 quench, 0 timestamp
        0 info reply, 0 time exceeded, 0 parameter problem
        0 irdp solicitations, 0 irdp advertisements

TCP statistics:
  Rcvd: 10367 total, 0 checksum errors, 92 no port
  Sent: 9877 total

PIMv2 statistics: Sent/Received
  Total: 0/0, 0 checksum errors, 0 format errors
  Registers: 0/0 (0 non-rp, 0 non-sm-group), Register Stops: 0/0, Hellos: 0/0
  Join/Prunes: 0/0, Asserts: 0/0, grafts: 0/0
  Bootstraps: 0/0, Candidate_RP_Advertisements: 0/0
  State-Refresh: 0/0

ICMP statistics: Sent/Received
  Total: 0/0, Format errors: 0/0, Checksum errors: 0/0
  Host Queries: 0/0, Host Reports: 0/0, Host Leaves: 0/0
  DVMRP: 0/0, PIM: 0/0

UDP statistics:
  Rcvd: 6796683 total, 0 checksum errors, 6049427 no port
  Sent: 67187 total, 0 forwarded broadcasts

ARP statistics:
  Rcvd: 36327979 requests, 563492 replies, 0 reverse, 0 other
  Sent: 22631 requests, 3860 replies (0 proxy), 0 reverse
  Drop due to input queue full: 0
Naboo#

Mustafa#show ip traffic
IP statistics:
  Rcvd: 11490011 total, 7021867 local destination
        0 format errors, 0 checksum errors, 0 bad hop count
        0 unknown protocol, 4468144 not a gateway
        0 security failures, 0 bad options, 11318099 with options
  Opts: 0 end, 0 nop, 0 basic security, 0 loose source route
        0 timestamp, 0 extended security, 0 record route
        0 stream ID, 0 strict source route, 11318099 alert, 0 cisco, 0 ump
        0 other
  Frags: 0 reassembled, 0 timeouts, 0 couldn't reassemble
        0 fragmented, 0 couldn't fragment
  Bcast: 7012404 received, 0 sent
  Mcast: 0 received, 0 sent
  Sent: 29116 generated, 0 forwarded
  Drop: 41 encapsulation failed, 0 unresolved, 0 no adjacency
        0 no route, 0 unicast RPF, 0 forced drop
        0 options denied, 0 source IP address zero

ICMP statistics:
  Rcvd: 10 format errors, 0 checksum errors, 0 redirects, 0 unreachable
        15 echo, 0 echo reply, 0 mask requests, 0 mask replies, 0 quench
        0 parameter, 0 timestamp, 0 info request, 0 other
        0 irdp solicitations, 0 irdp advertisements
  Sent: 0 redirects, 192 unreachable, 0 echo, 15 echo reply
        0 mask requests, 0 mask replies, 0 quench, 0 timestamp
        0 info reply, 0 time exceeded, 0 parameter problem
        0 irdp solicitations, 0 irdp advertisements

TCP statistics:
  Rcvd: 9171 total, 0 checksum errors, 29 no port
  Sent: 8644 total

EIGRP-IPv4 statistics:
  Rcvd: 0 total
  Sent: 0 total

PIMv2 statistics: Sent/Received
  Total: 0/0, 0 checksum errors, 0 format errors
  Registers: 0/0 (0 non-rp, 0 non-sm-group), Register Stops: 0/0, Hellos: 0/0
  Join/Prunes: 0/0, Asserts: 0/0, grafts: 0/0
  Bootstraps: 0/0, Candidate_RP_Advertisements: 0/0
  State-Refresh: 0/0

ICMP statistics: Sent/Received
  Total: 0/0, Format errors: 0/0, Checksum errors: 0/0
  Host Queries: 0/0, Host Reports: 0/0, Host Leaves: 0/0
  DVMRP: 0/0, PIM: 0/0

UDP statistics:
  Rcvd: 7012682 total, 0 checksum errors, 6236180 no port
  Sent: 20288 total, 0 forwarded broadcasts

OSPF statistics:
  Rcvd: 0 total, 0 checksum errors
        0 hello, 0 database desc, 0 link state req
        0 link state updates, 0 link state acks
  Sent: 0 total
        0 hello, 0 database desc, 0 link state req
        0 link state updates, 0 link state acks

ARP statistics:
  Rcvd: 37200871 requests, 579533 replies, 0 reverse, 0 other
  Sent: 336 requests, 237 replies (0 proxy), 0 reverse
  Drop due to input queue full: 0
Mustafa#
```

Fuente: Servicoop R.L.

En la figura 35, se pueden ver los errores en las interfaces, en donde existe más caídas de descarte, esto hace que la red sea más lenta.

Figura 35 - Errores de descarte NABOO y MUSTAFAR

```
Naboo#sh inter counters errors
```

Port	Align-Err	FCS-Err	Xmit-Err	Rcv-Err	UnderSize	OutDiscards
Gi0/1	0	0	0	0	0	91
Gi0/2	0	0	0	0	0	19
Gi0/3	0	32	0	34	0	162
Gi0/4	0	0	0	0	0	95033
Gi0/5	0	0	0	0	0	11026
Gi0/6	0	0	0	0	0	1422
Gi0/7	0	0	0	0	0	0
Gi0/8	0	0	0	0	0	0
Gi0/9	0	0	0	0	0	8650
Gi0/10	0	0	0	0	0	0
Gi0/11	0	0	0	0	0	0
Gi0/12	0	0	0	0	0	0
Gi0/13	0	0	0	0	0	2209713
Gi0/14	0	0	0	0	0	0
Gi0/15	0	0	0	0	0	0
Gi0/16	0	0	0	0	0	4742
Gi0/17	0	0	0	0	0	111
Gi0/18	0	0	0	0	0	0
Gi0/19	0	0	0	0	0	19033
Gi0/20	0	0	0	0	0	0
Gi0/21	0	0	0	0	0	0
Gi0/22	0	39731	0	45983	0	0
Gi0/23	0	430	0	752	0	1890
Gi0/24	0	0	0	0	0	0
Gi0/25	0	0	0	0	0	0
Gi0/26	0	0	0	0	0	0
Gi0/27	0	0	0	10	0	0
Gi0/28	0	0	0	0	0	0
Gi0/29	0	0	0	0	0	0
Gi0/30	0	0	0	0	0	0
Gi0/31	0	0	0	0	0	0
Gi0/32	0	0	0	32	0	0
Gi0/33	0	0	0	0	0	0
Gi0/34	0	0	0	0	0	0
Gi0/35	0	0	0	0	0	0
Gi0/36	0	0	0	0	0	7410
Gi0/37	0	0	0	3930	0	0
Gi0/38	0	6	0	8	0	0
Gi0/39	0	0	0	0	0	0
Gi0/40	0	0	0	0	0	0
Gi0/41	0	0	0	0	0	0
Gi0/42	0	0	0	0	0	0
Gi0/43	0	0	0	0	0	0
Gi0/44	0	0	0	0	0	0
Gi0/45	0	0	0	1087	0	36
Gi0/46	0	0	0	0	0	0
Gi0/47	0	0	0	0	0	0
Gi0/48	0	0	0	0	0	0

```
Mustafar#sh inter counters errors
```

Port	Align-Err	FCS-Err	Xmit-Err	Rcv-Err	UnderSize	OutDiscards
Gi0/1	0	0	0	0	0	101560
Gi0/2	0	0	0	0	0	1988
Gi0/3	0	0	0	0	0	315
Gi0/4	0	0	0	0	0	0
Gi0/5	0	0	0	0	0	0
Gi0/6	0	0	0	0	0	0
Gi0/7	0	0	0	0	0	0
Gi0/8	0	0	0	0	0	92923
Gi0/9	0	64	0	72	0	983894
Gi0/10	0	0	0	0	0	0
Gi0/11	0	0	0	0	0	15841
Gi0/12	0	0	0	1	0	2730433
Gi0/13	0	0	0	0	0	0
Gi0/14	0	0	0	0	0	46
Gi0/15	0	7	0	10	0	11291
Gi0/16	0	0	0	0	0	0
Gi0/17	0	0	0	0	0	66
Gi0/18	0	0	0	0	0	56606
Gi0/19	0	0	0	1	0	0
Gi0/20	0	0	0	0	0	0
Gi0/21	0	0	0	0	0	0
Gi0/22	0	0	0	0	0	0
Gi0/23	0	0	0	0	0	0
Gi0/24	0	1	0	1	0	14442

Fuente: Servicoop R.L.

También en la revisión de los dispositivos de red se puede determinar que el direccionamiento que tiene el router principal TATOOINE es estático 100%. En la figura 36 se puede observar el direccionamiento IP.

Figura 36 - Direccionamiento IP estático

```

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 30.240 name RUTA IT-FORTINET
ip route 10.4 255.255 ? 10.0.1.1 name ITARENAS
ip route 10.8 255.255 ? 10.0.1.1 name IEZ
ip route 10.12 255.25 32 10.0.1.1 name IBERIA
ip route 10.16 255.25 32 10.0.1.1 name IOCLARO
ip route 17.2.200 255 3.248 192.168.25 ime LAN_SERVIDOR-COST
ip route 17.9.0 255.2 352 172.27.12.18 WAN_COST-4-MEGAS
ip route 17.12.184 25 35.252 172.27.12 ime WAN_SERVICOOP-4-MEGAS
ip route 17.127.0 255 3.0 10.0.10.4 na -LIB
ip route 17.129.0 255 3.0 10.0.10.16 n -PZL
ip route 17.141.0 255 3.0 10.0.10.12 n -RCL
ip route 17.142.0 255 3.0 10.0.10.8 na -PUN
!
access-list permit 192. 54.6
access-list permit 192. 55.2
access-list permit 192. 54.10
access-list permit 172. .0 0.0.0
access-list permit 172. 2.0 0.0.0
access-list permit 172. 1.0 0.0.0
access-list permit 172. 9.0 0.0.0

```

Fuente: Servicoop R.L.

No tiene un nombre de dominio “DNS” definido en los dispositivos de red, tienen registrado el dominio de fábrica “yourdomain.com” (Ver figura 37), también la máscara esta por defecto en el router principal.

Figura 37 - DNS sin definir TATOOINE y SWITCHES

```

CORE-RW#show hosts
Default domain is yourdomain.com
Name/address lookup uses domain service
Name servers are 255.

Codes: UN - unknown, EX - expired, OK - OK, ?? - revalidate
temp - temporary, perm - permanent
NA - Not Applicable None - Not defined

Host          Port  Flags   Age Type  Address(es)
!
ip domain name yourdomain.com
!

```

Fuente: Servicoop R.L.

También los dispositivos de red tienen la hora sin configurar (Ver figura 38), estos dispositivos indican estar el 17 de setiembre de 1993, lo cual es una fecha totalmente fuera de lugar.

Figura 38 - Zona Horaria de NABOO y MUSTAFAR

```

Naboo#sh clock
*03:00:37.815 UTC Fri Sep 17 1993
Naboo#

Mustafar#show clock
*02:58:50.600 UTC Fri Sep 17 1993
Mustafar#

```

Fuente: Servicoop R.L.

4.1.3 Diagnóstico de percepción

En este apartado del documento se grafican los resultados obtenidos de las entrevistas y encuestas realizadas por el investigador, además de las encuestas de desempeño del departamento de TI realizadas en los años 2018 y 2019 con el fin de medir la satisfacción del usuario final con respecto a las redes.

4.1.3.1 Entrevistas

Como resultados de las entrevistas se puede determinar que la red de Servicoop R.L. a nivel de ancho de banda tiene 20MB simétricos en fibra óptica para la agencia central, y por medio de una línea dedicada “Enlace de Datos” da internet de 8MB a las 4 sucursales ubicadas en Puntarenas, Liberia, Rio Claro y Pérez Zeledón.

También se puede comprobar que la percepción del servicio de internet para los usuarios de los altos mandos es mala, consideran que el servicio de internet es lento e inestable, peor si se trata de la red wireless, así mismo, consideran los jefarcas que el servicio de red se cae continuamente en las sucursales y que la mayoría de las aplicaciones no funcionan cuando no hay internet, además de no tener cambio de equipos de cómputo hace más de 10 años.

4.1.3.2 Encuestas

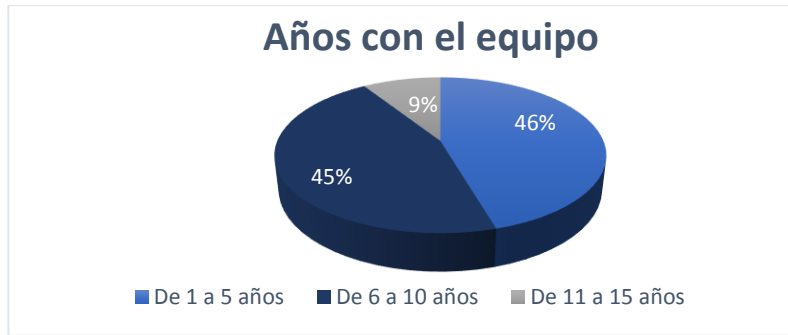
La encuesta se realizó vía web a los colaboradores de Servicoop R.L; la empresa cuenta con una total de 26 empleados, menos a las 2 jefaturas que se entrevistaron y 2 personas que no se encontraban el día de la muestra, se realiza la encuesta a 22 personas.

En la pregunta 1 “¿Cómo evalúa el servicio de internet de la cooperativa?” la mayoría de las personas eligieron entre “Malo” y “Regular”, lo cual demuestra que la percepción de los usuarios hacia el servicio de internet es decadente.

En la pregunta 2 “¿Con que frecuencia no tiene acceso a internet o a los programas de la cooperativa en la semana?” el 83% de los colaboradores indica que entre 0 y 1 día a la semana y el 17% restante indica más de 2 veces a la semana.

En la pregunta 3 “¿Hace cuánto tiene su equipo de cómputo?” las respuestas que se obtuvieron fueron referentes más a los años que las personas tenían de trabajar en Servicoop R.L. que al verdadero tiempo que tienen los equipos en la empresa, a continuación, se grafica el resultado en la figura 39.

Figura 39 - Gráfico antigüedad de los equipos

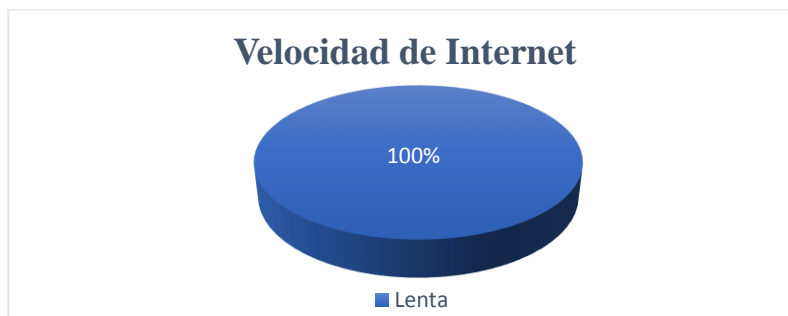


Fuente: elaboración propia.

En la pregunta 4 “¿Cómo califica la instalación de su puesto de trabajo? (cables, conexión a internet, conexión a corriente)” 18 de las 22 personas encuestadas indican que la instalación y cableado de sus puestos de trabajo es mala, tan solo 4 personas califican sus puestos de trabajo como regular y esto se debe a que se conectan por medio de la red wireless.

En la pregunta 5 “¿Cómo es la velocidad de internet? (Que tan rápido carga su sesión, usa los programas, abre páginas de internet)” el 100% de los colaboradores indican que la conexión a internet, el uso de las aplicaciones y programas es lenta, esto se representa en la figura 40.

Figura 40 - Gráfico velocidad de internet



Fuente: elaboración propia.

4.1.3.3 Lluvia de ideas

Para plantear la posible solución, se realiza una lluvia de ideas con el experto del ISP como se muestra en la figura 41, de manera que entre el investigador y la experiencia del técnico en redes aporten su conocimiento para la resolución del problema.

Figura 41 - Lluvia de ideas



Fuente: elaboración propia.

4.1.3.4 Evaluaciones de desempeño

De las evaluaciones de desempeño, se puede obtener de la pregunta final “¿Que considera usted que debería mejorar el departamento de TI?”, que los colaboradores de Servicoop R.L. tienen una necesidad de cambio de equipos y un mejor servicio de internet, el cual sea más rápido y estable, en la figura 42 se muestra el resultado de la encuesta.

Figura 42 - Pregunta 10 evaluaciones de desempeño Departamento de TI



10. ¿Qué considera usted que debería de mejorar el departamento de TI?

14 respuestas

- Tiempo de respuesta
- El tiempo de respuesta, por el momento no he tenido problemas con ningún proceso.
- Capacitaciones mas completas en el uso de herramientas o cambios que se den en el departamento.
- Un mejor internet
- Adquirir equipos nuevos para un mejor funcionamiento

Fuente: evaluaciones de desempeño.

4.1.4 Brechas

Con todo lo antes expuesto, se puede evidenciar que Servicoop R.L. tiene brechas en materia de red, con respecto a otras empresas, de manera que tiene una red vulnerable al no tener definidas VLAN, esto permite tener acceso a toda la organización, ante la posible intrusión, ya sea de un virus o una persona, además, de no tener redundancia en los servicios de internet.

Tener esta brecha afecta los servicios que la empresa brinda, perjudicando la imagen de la organización por un tema tecnológico, además de afectar la operación y los márgenes de ganancia de la entidad, debido a que no poder brindar el servicio por un problema de red, implica la posible pérdida del cliente.

CAPÍTULO V
PROPUESTA DE PROYECTO

5.1 CABLEADO ESTRUCTURADO

5.1.1 Cotización

El cableado estructurado se lleva a cabo después de la entrega de este documento, por lo que este apartado contiene, lo que fueron las negociaciones con TIGO y BLONE para esta implementación futura, la empresa TIGO se dedica a las telecomunicaciones, BLONE es una empresa que vende servicios de seguridad de red, y ofrecen el servicio tercerizado.

Los requerimientos para este proyecto es que sea una cotización de cableado estructurado CAT 6 para 45 – 50 puntos de red y los access point necesarios, este proyecto se realiza en la agencia central, por temas de confidencialidad se censuran datos vulnerables de las empresas.

Primero la propuesta de BLONE, misma que se visualiza en la figura 43, incluye el ponchado etiquetado de 50 puntos de red, el cable UTP, la mano de obra, y todos los materiales que impliquen la implementación, esta implementación tiene un costo de \$8,748.57 cerca de 5 millones de colones.

Figura 43 - Cotización cableado estructurado BLONE



BL One S.A.

Empresa: SERVICOP
 Contacto: HEYNER VEGA
 Teléfono: 2223-9629
 e-mail:

Cotización DB-016-20

Fecha: 8 de enero de 2020

CANT	DESCRIPCION DEL ARTÍCULO	PRECIO UNIT	TOTAL
1	CABLEADO ESTRUCTURADO PARA 50 PUNTOS DE RED CAT 6 INCLUYE MATERIALES PARA LA CREACION DE RED ESTRUCTURADA EN CAT 6 PARA SUPLIR 50 PUNTOS DE RED PATCH CORD MANO DE OBRA	\$7 742,10	\$7 742,10
		SUBTOTAL	\$7 742,10
		I.V.A	\$1 006,47
		TOTAL	\$8 748,57

VIGENCIA DE OFERTA: 5 DÍAS NATURALES
 GARANTÍA: LAS GARANTÍAS SE APLICARÁN DE ACUERDO A LAS POLÍTICAS ESTABLECIDAS DE LA CASA FABRICANTE DEL EQUIPOS. NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES.
 TIPO DE CAMBIO: LAS FACTURAS EN DÓLARES QUE NO SEAN PAGADAS EN DÓLARES, DEBERÁN SER PAGADAS AL TIPO DE CAMBIO DE VENTA DEL DÍA PAGO DEL BANCO NACIONAL
 FORMA DE PAGO: USUAL DE LA INSTITUCIÓN
 CUENTAS BANCARIAS: BANCO NACIONAL DE COSTA RICA €:

Fuente: BLONE

Ahora la figura 44, la oferta de la empresa TIGO, esta propuesta es de contado o financiada a 12, 18 o 24 meses, también certifican el trabajo con el estándar internacional EIA/TIA, además de todo lo necesario para la implementación de 45 puntos de red CAT 6, esta oferta sale en \$9,658.11 con impuestos incluidos.

Figura 44 - Cotización cableado estructurado TTGO

CONECTIVIDAD

- Red de fibra óptica con la mayor capacidad en Centroamérica.
- Conexión con el anillo Full SDH & MPLS mallada (full mesh) de alto rendimiento sobre transportes DWDM.
- QoS: garantía de servicio y ancho de banda.
- Suite tecnológica en el NAP propia que nos permite interconexión con otros proveedores de telecomunicaciones del mundo.
- SLA 99,9%.
- Sobresuscripción: no se aplican sobresuscripción local en los servicios de internet.



Descripción de Propuesta:

- Mano de Obra Retiro e Instalación de cableado 45 puntos, Ponchado, Etiquetado y Migración de los 45 Puntos
- Cableado CAT 6, Conectores, Paneles de Parcheo, Copling, Puertos Modulares
- Precios sin impuestos.

Propuesta Económica:

Contado	Cuota Financiado 12 meses	Cuota Financiado 18 meses	Cuota Financiado 24 meses
\$8547	\$872	\$612	\$491.43

Fuente: TIGO

Debido al elevado costo de esta implementación se buscan diferentes negociaciones con la empresa TIGO para ahorrar dinero y financiar el proyecto de cableado estructurado, estos proyectos adyacentes del trabajo principal de investigación son OFFICE 365, ESET, COLOCACIÓN y VIRTUALIZACIÓN estos proyectos consisten en cambiar de proveedor a la empresa TIGO y cambiar el sitio alterno de la cooperativa a otro tercerizado de TIGO,

además de reducir costos, adquirir estos servicios con TIGO devengan un beneficio, mismo que se detalla en la tabla 6.

Tabla 6 - Proyectos adyacentes

Servicio	Eset	Office365	Colocación	Virtualización	Reingeniería	Cableado Estructurado
Beneficio	Televisión por cable GRATIS		Enlace de internet redundante pasivo GRATIS		Financiamiento de proyecto y publicidad por 30 días en TIGO GRATIS	

Fuente: Elaboración propia

Anualmente Servicoop R.L. paga \$1,937.95 por concepto de licencia Eset (Anexo 2.1), \$6,129.12 por concepto de Office 365 (Anexo 2.2), y pagan \$9,220.80 por tener su réplica de base de datos en un data center (Anexo 2.3) (todos los montos tienen los impuestos incluidos), para un total de \$17,287.87, con la propuesta de este trabajo final, Servicoop R.L. pagará por licencias de ESET \$1,931.17 (Anexo 2.4), por licencias de OFFICE \$3,993.42 (Anexo 2.5), y por cambiar su centro de datos \$5,367.50 (Anexo 2.6), para un total \$11,292.09. Servicoop ahorrará aproximadamente en un año \$6,000.00, por lo que en 1.7 años tendrá el retorno de inversión del proyecto “cableado estructurado”.

5.1.2 Mejoras por implementación

Al implementar el cableado estructurado no solo garantizamos tener una red robusta y que soporta la transferencia de paquetes de datos de una manera eficaz, si no también garantizamos que cada puesto de trabajo tenga conexión a la red, también al llevar a cabo este proyecto se tendrá certeza de que área esta conecta a cuál interfaz del switch, de esta manera ante un eventual fallo se sabrá cual cable es el que hay que cambiar de lugar, ya que todo va a estar debidamente etiquetado.

También es importante poder tener la entidad financiera con una topología de red certificada en un estándar internacional, además de poder soportar proyectos futuros como VoIP, el cual consiste en migrar toda la telefonía analógica a telefonía digital, proyecto que permite ahorra mucho dinero, sin embargo necesita una inversión inicial para la compra de

dispositivos como diademas y el software que funcione como central telefónica, otro beneficio que se puede otorgar a esta implementación es la apariencia física, la cual tiene un aspecto más elegante, y refleja orden en los sistemas informáticos.

5.1.3 Dispositivos

Los dispositivos utilizados en esta reingeniería de red son 2 router cisco serie 1800, 4 router cisco serie 800, 1 router cisco serie 2900, 2 switches serie 3560-X, 1 FortiGate 80E, y 1 wireless controller HP MSM720, además de lo propio del cableado estructurado como el cable UTP Categoría 6e y los conectores RJ45 detallado en el capítulo II de este documento. A continuación, se detallan las principales funciones de estos dispositivos.

5.1.3.1 Router CISCO serie 1800

Estos dispositivos se ubican en el cuarto de comunicaciones, los mismos tienen como función realizar el protocolo HSRP y evitar la caída de red en la sede principal ante algún posible fallo. Entre sus diferentes características se puede destacar que estos dispositivos soportan la segmentación de la red, y se utilizan comúnmente en una organización pequeña como Servicoop R.L, imagen del dispositivo en la figura 45.

Figura 45 - Router CISCO serie 1800



Fuente: cisco.com

5.1.3.2 Router CISCO Serie 800

La función de estos dispositivos que se visualizan en la figura 46 es dar red a las sucursales que tiene Servicoop R.L. alrededor del país, estos dispositivos son para empresas sucursales pequeñas, sin embargo, admiten servicios recurrentes, seguridad y wireless, se configura

OSPF en ellos. Estos dispositivos permiten hasta 20 usuarios simultáneos, por lo que para este proyecto funcionan perfectamente, si la empresa crece o bien implementa proyectos como VoIP deberán actualizar sus equipos.

Figura 46 - Router CISCO serie 800



Fuente: cisco.com

5.1.3.3 Router CISCO Serie 2900

En la figura 47, el router principal de la cooperativa, en este dispositivo se encuentra la WAN y LAN, además se encarga de la segmentación de la red VLAN junto con los switches en la sede central, también almacena la configuración de las puertas de enlace con las sucursales que tiene Servicoop R.L. alrededor del país, además se establecen los protocolos DNS, DHCP y OSPF, asimismo este equipo soporta VoIP para proyectos futuros.

Figura 47 - Router CISCO serie 2900



Fuente: cisco.com

5.1.3.4 Switches CISCO Serie 3560-X

En la figura 48 se observa el dispositivo, para este trabajo se utilizan 2 switches uno de 48 puertos y otro de 24 PoE+ lo que significan que dan energía a través del cable UTP, esto para

una posible implementación de VoIP o conectar las cámaras de CCTV sin necesidad de AC, cada uno de los switches tiene un panel de extensión de 48 puertos. En los switches se configuran los accesos a las diferentes VLAN, además de configurar el STP para que ambos switches de acceso a las VLAN.

Figura 48 - Switch CISCO Serie 3560-X

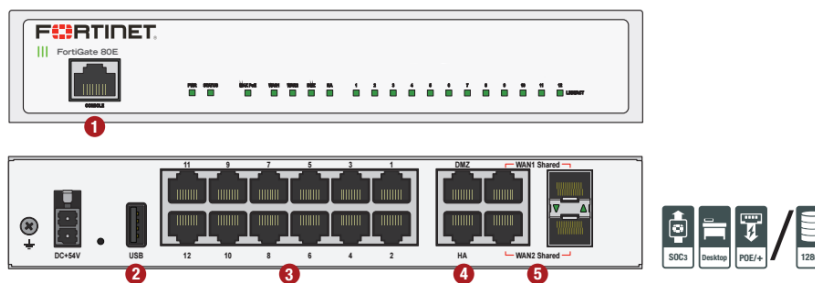


Fuente: cisco.com

5.1.3.5 FortiGate 80E

Este aparato que se observa en la figura 49 funciona como firewall perimetral, el FortiGate es un dispositivo de seguridad, en este dispositivo se bloquean accesos a sitios web, también evita la intrusión de personas no deseadas dentro de la red. Este dispositivo funciona para el monitoreo de red, pues es el dispositivo que emite los reportes que se revisan a diario, y con respecto a esos reportes se toman decisiones de bloqueo, por ejemplo, el bloqueo de la categoría “Adultos” para que no pueda ser ingresado por ningún dispositivo conectado a la red de Servicoop R.L; también se encarga de permitir la salida y entrada de paquetes de datos y configuración del VPN, y del NAT.

Figura 49 - FortiGate 80E

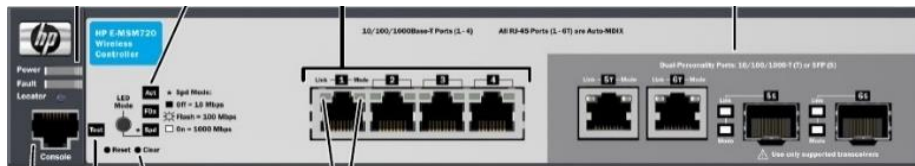


Fuente: avfirewalls.com

5.1.3.6 HP MSM720

Este dispositivo de la figura 50 controla la red inalámbrica, con este aparato se configuran las WLAN de la cooperativa, de manera que no permita conexiones fuera de horario laboral, y solo permita conexiones de dispositivos que tengan registrado su número MAC.

Figura 50 - HP MSM720

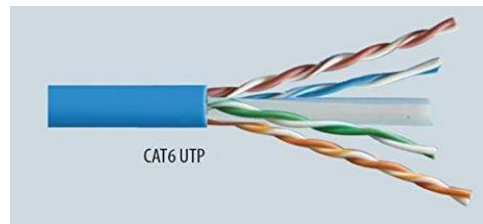


Fuente: support.hpe.com

5.1.3.7 UTP

La figura 51 es el cable que se utiliza para la transferencia de paquetes de datos, en este caso se utiliza categoría 6e.

Figura 51 - Cable UTP CAT6



Fuente: amazon.in

5.1.3.8 TRJ45

Se puede visualizar en la figura 52 la cabeza de pochado es el conector que se coloca en el cable UTP para poder conectar 2 o más dispositivos a una red.

Figura 52 - T-RJ45



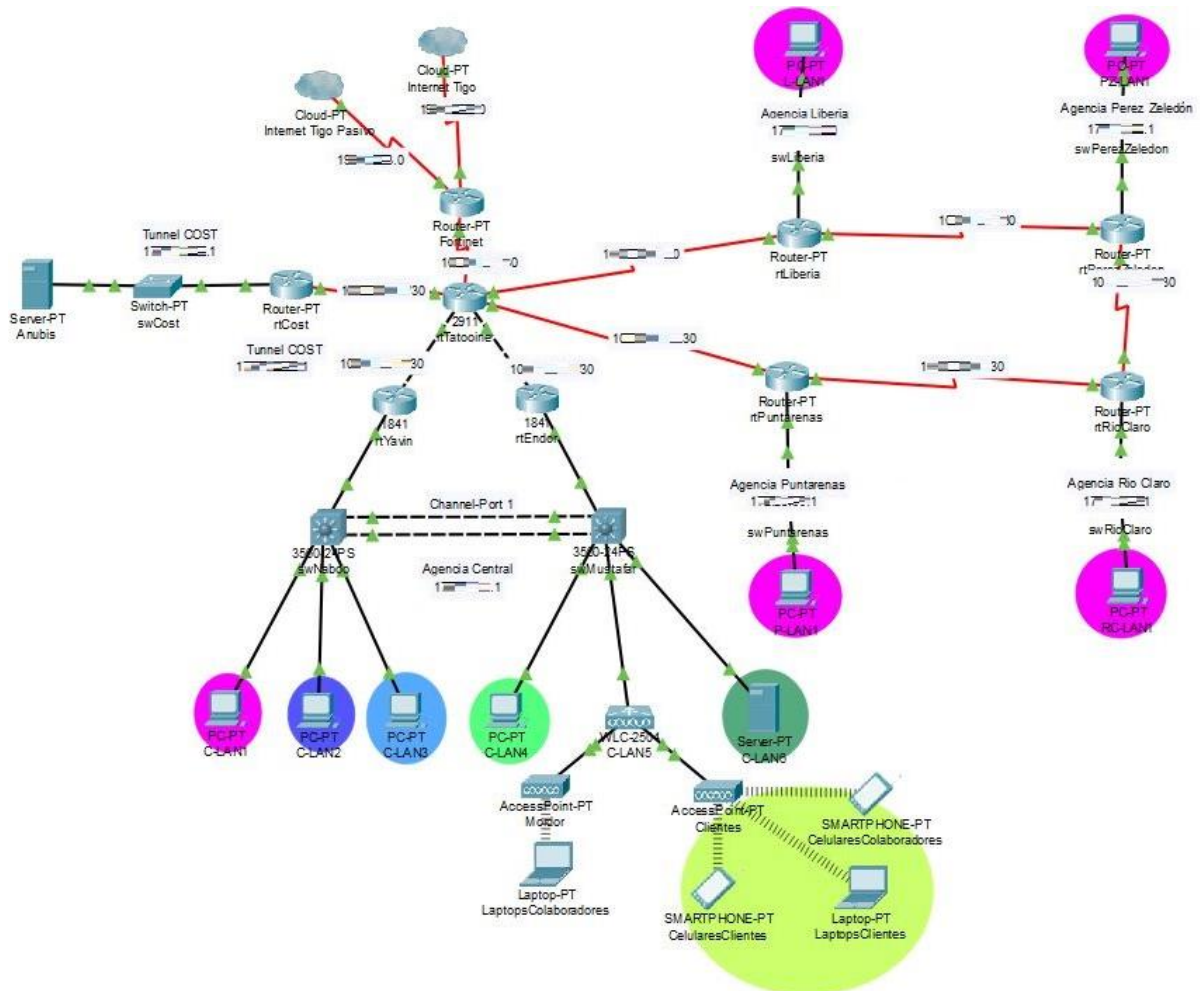
Fuente: amazon.in

5.2 TOPOLOGÍA

5.2.1 Cisco Packet Tracer

En este apartado del proyecto se muestra dónde están ubicados lógicamente los dispositivos descritos antes, así como las mejoras implementadas en este trabajo. A continuación, en la figura 53 se visualiza completa la propuesta de topología lógica de red de Servicoop R.L.

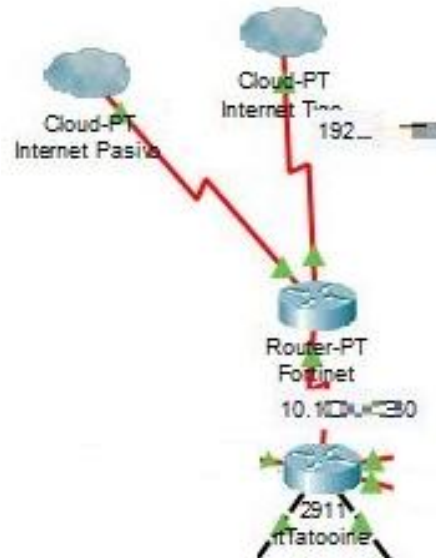
Figura 53- Topología de red



Fuente: Elaboración propia

En la figura 54 se puede apreciar la doble entrada de internet tanto la conexión activa como la pasiva, una conexión es inalámbrica y la otra conexión es por medio de fibra óptica, también se visualiza el firewall perimetral, que en este caso es el dispositivo FortiGate, además se observa el router principal de la cooperativa.

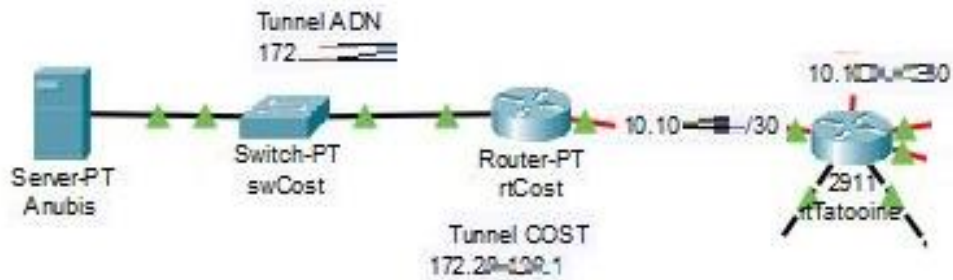
Figura 54 - Enlaces de internet y firewall



Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la figura 55 se puede observar la conexión que existe desde el router principal hasta el centro de datos por medio de un túnel, este sitio alterno es donde se aloja la copia de seguridad de la base de datos.

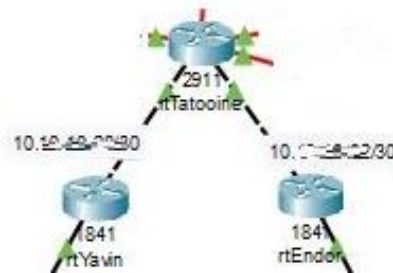
Figura 55 - Túnel a sitio alterno



Fuente: Elaboración propia

En la figura 56, se ve en los 3 dispositivos donde se configura el HSRP obtener redundancia en la topología de red, estos protocolos son de suma importancia ante una implementación de continuidad de negocio.

Figura 56 - HSRP



Fuente: Elaboración propia

La figura 57 contiene la ilustración de la configuración del STP, este protocolo también es un protocolo de redundancia, ya que desde ambos se pueden ingresar a todas las VLAN configuradas en ellos, este protocolo también es importante al momento realizar un plan de continuidad de negocio.

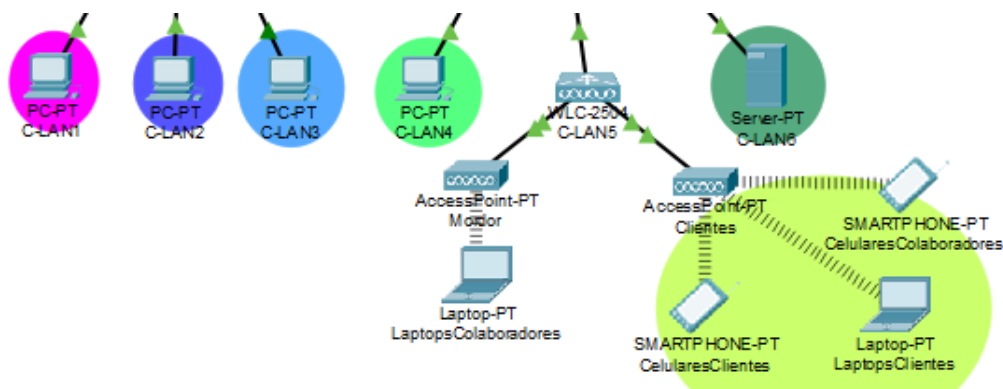
Figura 57 - STP



Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la figura 58 la representación de las VLAN, segmentación de la red.

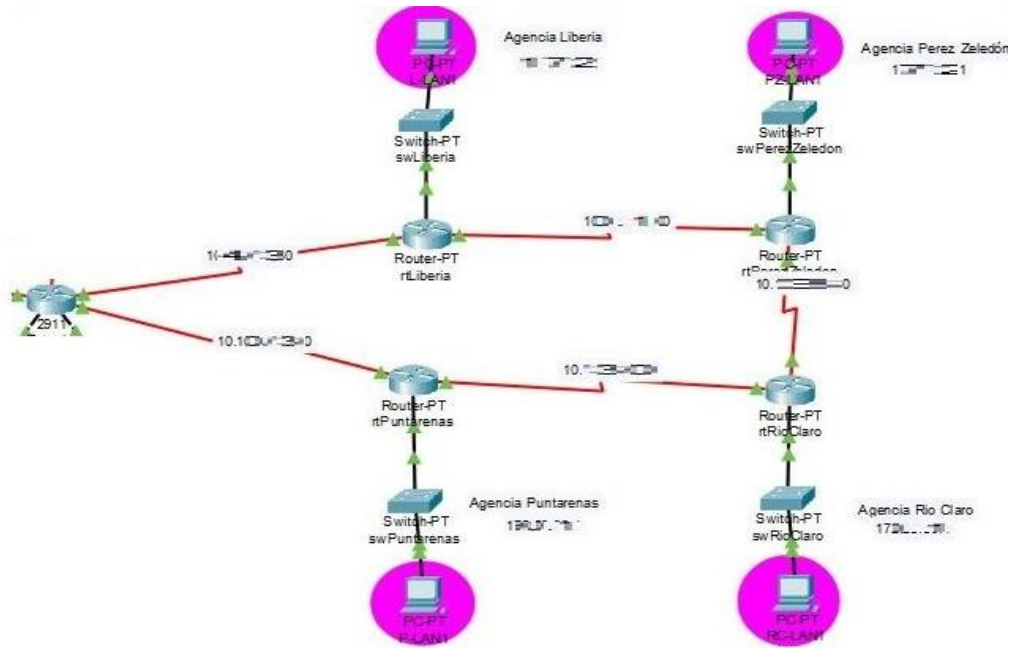
Figura 58 - VLAN



Fuente: Elaboración propia

Y, por último, la figura 59, la configuración OSPF, protocolo que se encarga de realizar las conexiones entre las sucursales y las oficinas centrales.

Figura 59 - OSPF



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar en la imagen 4 áreas con zona de color, estas zonas simbolizan las sucursales de Liberia, Puntarenas, Pérez Zeledón y Río Claro, mientras el router que no tiene zona, es la agencia central.

5.2.2 Segmentación

Servicoop es una empresa que tiene una agencia central con cerca de 120 equipos que se conectan a la red, y 4 sucursales alrededor del país donde máximo se conectan 5 equipos por sucursal y 1 conexión a un data center. Por lo que se crean 6 subredes, que se detallan a continuación:

- IP Privada Central 1X2.XX.50.1
- IP Privada Liberia 1X2.XX.60.1
- IP Privada Pérez 1X2.XX.70.1
- IP Privada Río Claro 1X2.XX.80.1
- IP Privada Puntarenas 1X2.XX.90.1
- IP Privada Cost 1X2.XX.100.1

A cada una de ellas se le segmenta dependiendo de la cantidad de equipos que se conectan por área. Por ejemplo, en la agencia central existen 6 áreas (Crédito y Cobros, Gerencia y Finanzas, Oficialías, oficinas, TI y Servidores). A continuación, en la imagen 60 se puede observar las distribuciones realizadas por área.

Figura 60 - Segmentación de la red

IpPública IoT	19.	.1		
IpPública IoT	19.	.2		
IpPrivada Routers	10.	L		
IpPrivada Central	17	.1	19	0.1
IpPrivada Liberia	17	.1	19	0.1
IpPrivada Perez	17	.1	19	0.1
IpPrivada Rio Claro	17	.1	19	0.1
IpPrivada Puntarenas	17	.1	19	0.1
IpPrivada Cost	17	0.1		
Vlans Central				
	C-LAN1	64		
	C-LAN2	64		
	C-LAN3	32		
	C-LAN4	32		
	C-LAN5	32		
	C-LAN6	32		
TOTAL		256		
Vlans Liberia				
	L-LAN1	32		
	L-LAN2	16		
Total		48		
Vlans Perez				
	PZ-LAN1	32		
	PZ-LAN2	16		
Total		48		
Vlans Rio Claro				
	RC-LAN1	32		
	RC-LAN2	16		
Total		48		
Vlans Puntarenas				
	P-LAN1	32		
	P-LAN2	16		
Total		48		

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Protocolos y configuración

Para la configuración del “Domain Name” se ejecuta el comando “ip domain-name” en los dispositivos de red, con esto se configura el DNS, y se visualiza como en la figura 61 a nivel de dispositivo.

Figura 61 - Configuración de DNS

```
Tatooine(config)#ip domain-name Servicoopcr.local
!
!
ip domain-name Servicoopcr.local
!
```

Fuente: Router Tatooine

Ahora se observa como el dominio de la empresa se refleja en los dispositivos de red, esto es importante para la resolución de nombres.

En cuanto a la configuración de la fecha y hora se deben ejecutar el comando “clock set HH:MM: SS MM DD YYYY”, en los dispositivos de red, en la figura 62 se utiliza el router principal.

Figura 62 - Configuración CLOCK

```
Tatooine#clock set 21:38:30 FEB 14 2020
Tatooine#show clock
21:38:42.391 UTC Fri Feb 14 2020
```

Fuente: Router Tatooine

Ahora en la figura 63 se detalla cómo se configuran las VLAN, para esto se debe utilizar la segmentación de red detallada en el apartado anterior. Se configuran primero los switches, se crean las VLAN con los comandos “VLAN #” y se le pone un nombre “name VLAN#”, seguido se configuran las interfaces con las sentencias “int range f0-rango” se ponen las interfaces en modo acceso con el comando “switchport mode access” y se le indica a que VLAN tienen acceso con el comando “switchport access VLAN #”, por último se ingresa a la interfaz que conecta con el router y se pone en modo trunk con el comando “switchport mode trunk”, esto se realiza para cada una de las interfaces, como ejemplo se muestra la configuración de una VLAN en un switch.

Figura 63 - Configuración de VLAN

```

Naboo (config) #
Naboo (config) #VLAN 10
Naboo (config-vlan) #name C-LAN1
Naboo (config-vlan) #int range f0/1-5
Naboo (config-if-range) #switchport mode ac
Naboo (config-if-range) #switchport access
Naboo (config-if-range) #int G0/1
Naboo (config-if) #switchport mode trunk
Naboo (config-if) #

```

Fuente: Switch Naboo

Ya definidas las VLAN y los accesos en los switches, se configuran las sub-interfaces en el router principal con los comandos “encapsulation dot1Q #” y “ip address IP MASCARA”, y se configura la distribución dinámica, esto para que los dispositivos que se conecten a la red resuelvan sin necesidad de configuración, para esto se necesitan los comandos “ip dhcp pool VLAN#”, “network IP MASCARA”, “default-router IP”, tal y como lo muestra la figura 64.

Figura 64 - Configuración DHCP

```

Tatooine (config) #int G0/1.10
Tatooine (config-subif) #encapsulation dot1Q 10
Tatooine (config-subif) #ip address 172.16.1.255 255.255.255.0
Tatooine (config-subif) #ip DHCP pool C-LAN1
Tatooine (dhcp-config) #network 172.16.0.255 255.255.255.0
Tatooine (dhcp-config) #default-router 172.16.1.1
Tatooine (dhcp-config) #

```

Fuente: Router Tatooine

Para excluir direcciones IP se corre el comando “ip dhcp excluded-address IP IP”, en la figura 65 se muestra un ejemplo para que el router no asigne las direcciones IP exclusivas para la VLAN de servidores.

Figura 65 - Configuración EXCLUDED

```

Tatooine (config) #
Tatooine (config) #ip dhcp excluded-address 172.16.240.1 255.255.255.55
Tatooine (config) #

```

Fuente: Router Tatooine

Para las listas de acceso se debe ejecutar el comando “access-list 10 permit IP WILDCARD” como lo muestra la figura 66, se crea una para cada subred.

Figura 66 - Configuración ACCESS-LIST

```
Tatooine (config) #
Tatooine (config) #access-list 10 permit 172.16.0.0 0.0.0.255
Tatooine (config) #
```

Fuente: Router Tatooine

En la configuración del OSPF se ejecutan los comandos “router ospf 1” para indicar que va a ser un router OSPF y el comando de red “network IP WILDCARD area 0”, en la figura 67 se muestra la configuración del router principal con 1 switch y 1 router de sucursal.

Figura 67 - Configuración OSPF

```
Tatooine (config) #
Tatooine (config) #router OSPF 1
Tatooine (config-router) #network 172.16.0.0 0.0.0.255 area 0
Tatooine (config-router) #network 209.165.0.0 0.0.0.255 area 0
Tatooine (config-router) #
```

Fuente: Router Tatooine

A continuación, en la figura 68 la configuración del doble canal para el STP se configura en ambos switches con el comando “channel-group # mode on” y se ponen las interfaces en modo troncal con el comando “switchport mode trunk”.

Figura 68 - Configuración STP

```
Naboo (config) #int range G0/1-2
Naboo (config-if-range) #channel-group 1 mode on
Naboo (config-if-range) #switchport mode trunk
Naboo (config-if-range) #
```

Fuente: Switch Naboo

Para finalizar con las configuraciones de los dispositivos se crea el router virtual con protocolo HSRP, el comando es el siguiente en el router que estará como activo “standby 1 ip IP”, se le asigna una prioridad con el comando “standby 1 priority 105” y “standby 1 preempt” y por último se crea el track con el comando “standby 1 track G0/#”, este proceso se ilustra en la figura 69.

Figura 69 - Configuración HSRP-ACTIVE

```
Yavin(config)#int f0/1.10
Yavin(config-subif)#standby 1 ip 192.168.1.1
Yavin(config-subif)#standby 1 priority 105
Yavin(config-subif)#standby 1 track f0/0
Yavin(config-subif)#
```

Fuente: Router Yavin

Y en el router STANDBY se configura solamente la IP con el comando activo “standby 1 ip IP”, a continuación, en la figura 70 la configuración.

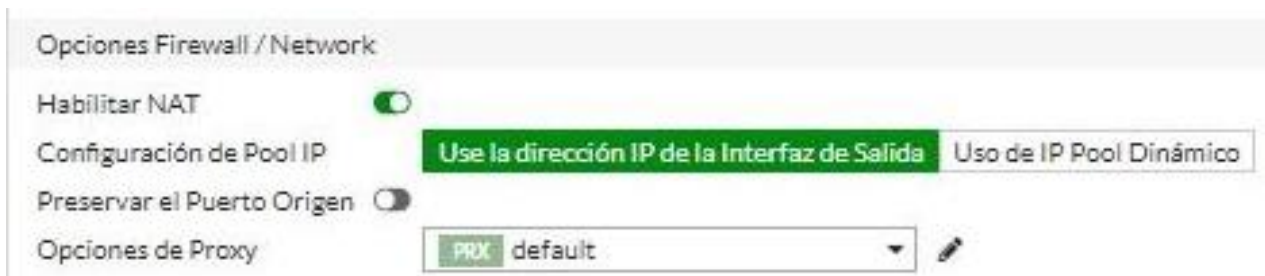
Figura 70 - Configuración HSRP-STANDBY

```
Endor(config)#
Endor(config)#int f0/1.10
Endor(config-subif)#standby 1 ip 192.168.1.1
Endor(config-subif)#
```

Fuente: Router Endor

Y para la configuración del NAT se encarga la herramienta FortiGate con solo habilitar una opción, a continuación, la figura 71 en donde se habilita el protocolo NAT.

Figura 71 - Configuración NAT



Fuente: FortiGate

Con estas configuraciones se puede apreciar en la figura 72 como la agencia central con una de sus sucursales ya no pierde paquetes al momento de hacer una transferencia mediante un el comando “ping IP”.

Figura 72 - Ping a Pérez Zeledón antes y después de reingeniería

```

C:\Users\administrador>ping 172.28.129.1

Haciendo ping a 172.28.129.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 10.0.10.16: TTL expirado en tránsito.
Respuesta desde 10.0.10.16: TTL expirado en tránsito.
Respuesta desde 10.0.10.16: TTL expirado en tránsito.
Respuesta desde 10.0.10.16: TTL expirado en tránsito.

Estadísticas de ping para 172.28.129.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos>),

C:\Users\administrador>ping 172.28.129.1

Haciendo ping a 172.28.129.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=4ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=4ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=10ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=10ms TTL=254

Estadísticas de ping para 172.28.129.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos>),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 4ms, Máximo = 10ms, Media = 7ms

C:\Users\administrador>ping 172.28.129.1

Haciendo ping a 172.28.129.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 10.0.10.16: TTL expirado en tránsito.
Respuesta desde 10.0.10.16: TTL expirado en tránsito.
Respuesta desde 10.0.10.16: TTL expirado en tránsito.
Respuesta desde 10.0.10.16: TTL expirado en tránsito.

Estadísticas de ping para 172.28.129.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos>),

C:\Users\administrador>ping 172.28.129.1

C:\Users\administrador>ping 172.28.129.1

Haciendo ping a 172.28.129.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254

Estadísticas de ping para 172.28.129.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos>),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 6ms, Máximo = 6ms, Media = 6ms

C:\Users\administrador>ping 172.28.129.1

Haciendo ping a 172.28.129.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254

Estadísticas de ping para 172.28.129.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos>),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 6ms, Máximo = 6ms, Media = 6ms

C:\Users\administrador>ping 172.28.129.1

Haciendo ping a 172.28.129.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254
Respuesta desde 172.28.129.1: bytes=32 tiempo=6ms TTL=254

Estadísticas de ping para 172.28.129.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos>),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 6ms, Máximo = 6ms, Media = 6ms

C:\Users\administrador>_

```

Fuente: Servidor AD

5.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

5.3.1 Actividades

En este apartado se detallan varias listas de actividades, mismas proponen este trabajo con el plan de mantenimiento preventivo anual en Servicoop R.L. las actividades se clasifican en desconexión, revisión, limpieza, conexión y prueba.

Actividades de desconexión – Actividades que se ejecutan para preparar el equipo para una revisión y limpieza.

1. Desconectar equipos de terminales eléctricas.
2. Colocar la pulsera antiestática.
3. Colocar el equipo en una mesa.
4. Desarmado de los componentes.

Actividades de revisión – Son todas las actividades que se realizan para la limpieza del equipo, esta revisión se hace tanto en el entorno en el que está el dispositivo como en el aparato.

1. Revisar la superficie y base en la que el dispositivo se encuentra.
2. Revisar rastros de plagas en los gabinetes y dispositivos.
3. Revisar el estado físico del equipo.

Actividades de limpieza – Actividades que se efectúan para eliminar cualquier agente externo de los componentes.

1. Limpieza externa del dispositivo.
2. Limpieza interna del dispositivo.
3. Limpieza de gabinete.
4. Limpieza de cables.

Actividades de conexión – Son todas las actividades que se llevan a cabo para ubicar el dispositivo en su sitio.

1. Armado de los componentes.
2. Colocación de los componentes.
3. Conexión de cables.

Actividades de prueba – Son actividades que se emplean para validar el correcto funcionamiento de los dispositivos que se sometieron a mantenimiento.

1. Probar equipos.
2. Probar sistemas.
3. Probar internet.

5.3.2 Frecuencia

Debido a que las sucursales se encuentran el lugar con mucha “contaminación”, se recomienda ejecutar el mantenimiento 3 veces al año, es decir realizar un mantenimiento cuatrimestral.

Se recomienda realizar el mantenimiento en 2 fases:

- QI o fase 1 – ejecutar el mantenimiento cualquier día de las primeras 2 semanas del mes la zona norte del país.
- QII o fase 2 – ejecutar el mantenimiento cualquier día de las 2 últimas semanas del mes en la zona sur del país.

Tabla 7 - Cronograma de mantenimiento

Meses de Revisión	QI	QII
Abril	Puntarenas Liberia	Pérez Zeledón – Rio Claro
Agosto	Puntarenas Liberia	Pérez Zeledón – Rio Claro
Diciembre	Puntarenas Liberia	Pérez Zeledón – Rio Claro

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se puede dimensionar el periodo de tiempo en el que se debe realizara el plan de mantenimiento preventivo.

Luego en la figura 74 se visualizan las creaciones de 2 políticas de acceso, 1 donde solo se les da acceso a los usuarios de domino y otra política donde se le otorga el permiso a los servicios de internet permitidos como office 365.

Figura 74 - Políticas de acceso a internet

ID	Nombre	Origen	Destino	Horario	Servicio	Acción	NAT	Opciones de Proxy	Perfiles de Seguridad
8	INTERNET_ABIERTO	all	all	always	ALL	ACEP...	Ha...	PRX default	
7	INTERNET_POLÍTICA_SERVICIOS	all	<ul style="list-style-type: none"> Microsoft-Skype_Teams Microsoft-Office365 Microsoft-Outlook Facebook-Instagram 	always		ACEP...	Ha...	PRX default	
9	INTERNET_USUARIOS_DOMINIO	all USUARIOS_DOMINIO	all	always	ALL	ACEP...	Ha...	PRX default	<ul style="list-style-type: none"> AV default WEB default DNS default APP default

Fuente: FortiGate

Y se le coloca una configuración de perfiles de seguridad a la política de internet para usuarios de domino, se representa la asignación de perfiles de seguridad en la figura 75.

Figura 75 - Perfiles de seguridad FortiGate

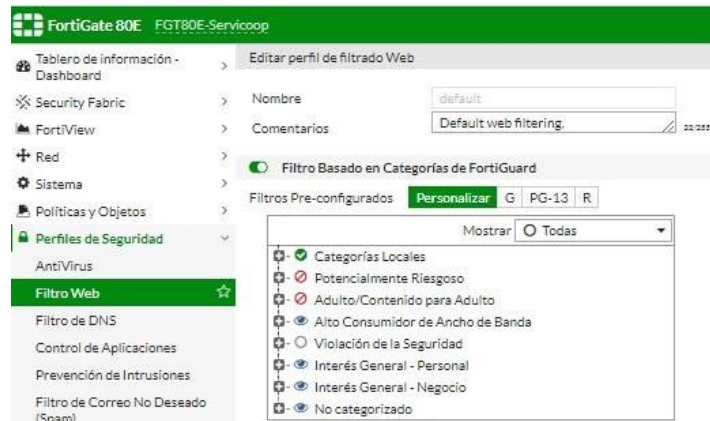
Perfil de Seguridad	Estado	Configuración
Anti-Virus	On	AV default
Filtro Web	On	WEB default
Filtro DNS	On	DNS default
Control de Aplicaciones	On	APP default
IPS	On	IPS protect_client
Anti-Spam	Off	
Sensor DLP	Off	
VoIP	Off	
ICAP	Off	
Firewall de Aplicaciones Web	Off	
Inspección SSL	On	SSL certificate-inspection

Opciones de Logging	Estado	Configuración
Log Tráfico Permitido	On	
Eventos de seguridad	On	Todas las sesiones

Fuente: FortiGate

Después se configura el control web del FortiGate, en este caso se bloqueó por categoría, en la figura 76 se visualizar el bloqueo de sitios con contenido para adultos.

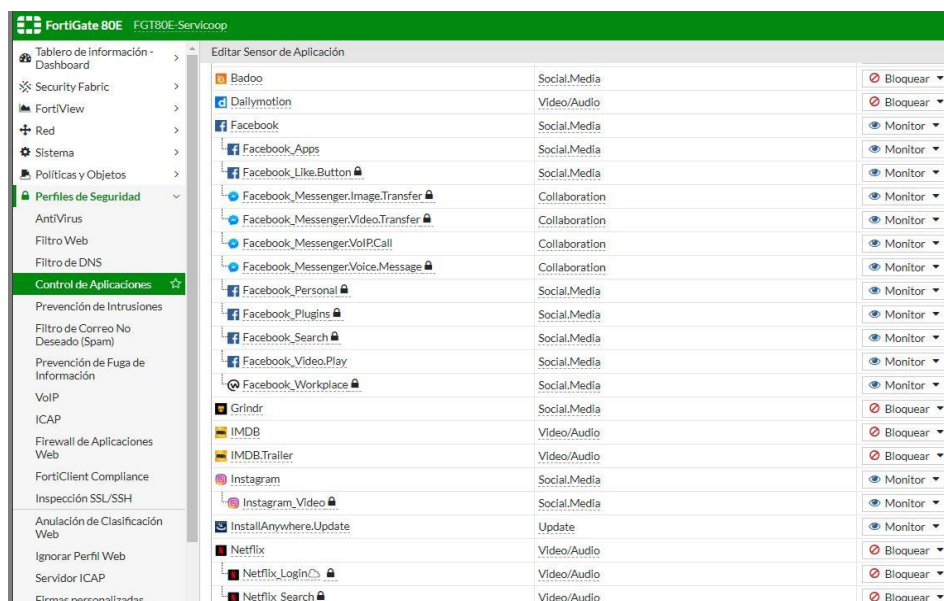
Figura 76 - Filtro Web



Fuente: FortiGate

A continuación, en la figura 77, se aprecia el control de aplicaciones web, como algunas páginas de internet consumen tantos MB, no se consideran páginas de internet, si no, aplicaciones web, estas aplicaciones tienen firmas y con esto se bloquea o monitoreo el acceso a ellas desde un computador de Servicoop R.L.

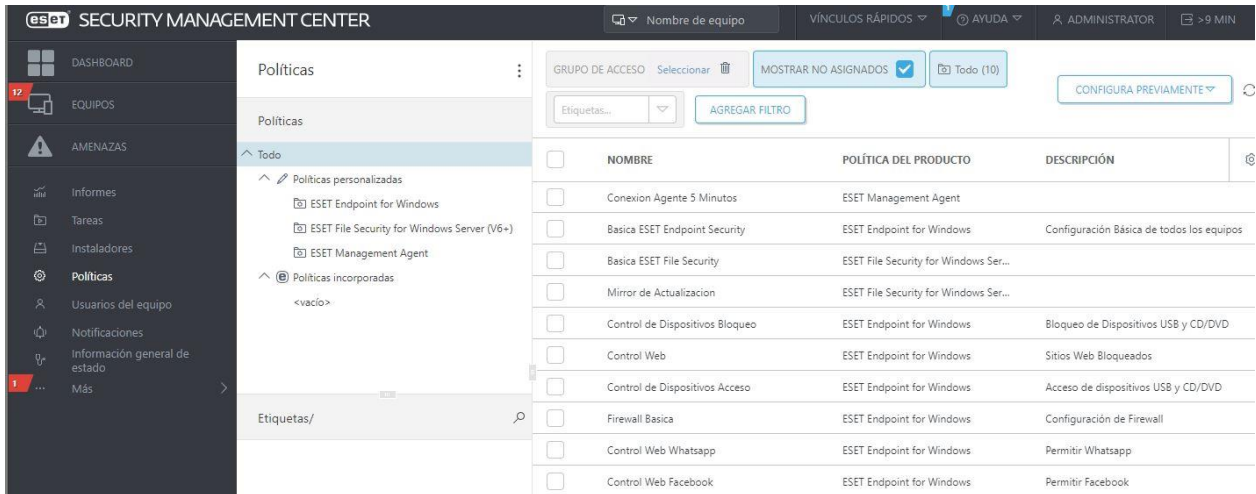
Figura 77 - Control de aplicaciones FortiGate



Fuente: FortiGate

En la herramienta Eset se crean políticas de acceso a aplicaciones que el FortiGate monitorea, por ejemplo, Facebook y Whatsapp, así como la política de bloqueo USB, para evitar la sustracción indebida de la información, en la figura 78 se visualizan las políticas creadas en la consola web de la herramienta.

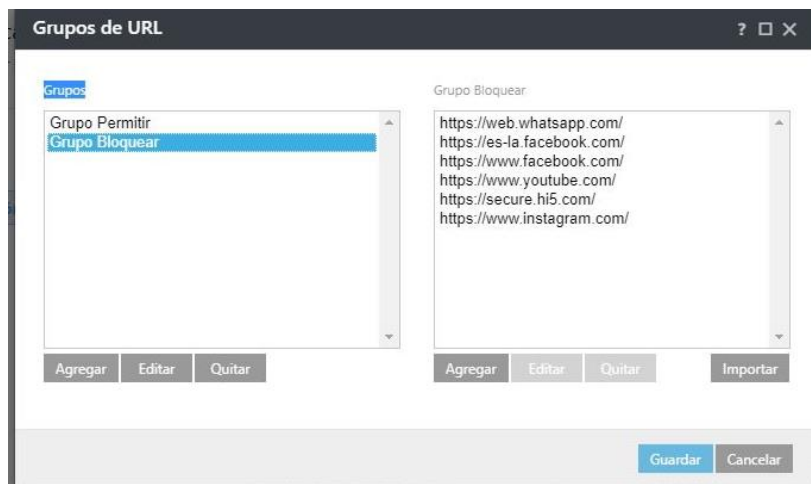
Figura 78 - Políticas Eset



Fuente: Eset

La herramienta también permite el bloqueo de sitios por URL, en la figura 79 se muestra cómo se bloquea por medio de la aplicación los sitios como Instagram y otras redes sociales.

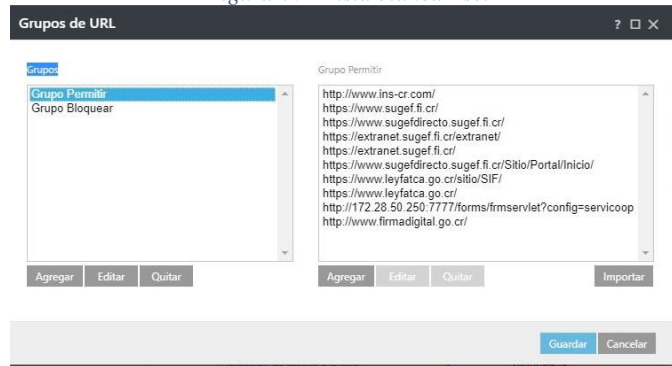
Figura 79 - Bloqueo Eset



Fuente: Eset

Y para finalizar con las herramientas, este proyecto propone trabajar con listas blancas, por lo que la interfaz de Eset permite, crear listas de acceso. En la figura 80 se muestran las listas blancas definidas por la administración de Servicoop R.L.

Figura 80 - Lista blanca Eset



Fuente: Eset

5.4.2 Actividades

Este proyecto propone que un colaborador de TI diariamente revise el reporte que genera el FortiGate, observando los consumos grandes de red y que con esto tomar decisiones como, agregar sitios a las listas blancas, o en su defecto restringir el acceso a otros sitios. Por ejemplo, en la figura 81 se puede observar que las aplicaciones youtube y apple consumen mucho del ancho de banda.

Figura 81 - Reporte de consumo de red

Most Used High Bandwidth applications					
Application	Category	Risk	Traffic(Sent/Received)		%
apple.icloud.storage	storage.backup	2	1.1 GB / 17.1 MB		69.1%
icloud	storage.backup	2	200.5 MB / 28.9 MB		14.4%
youtube	video/audio	1	4.9 MB / 202.9 MB		13.1%
http.video	video/audio	1	1 MB / 51.3 MB		3.3%
tiktok	video/audio	1	124 KB / 561 KB		0.0%
github	storage.backup	2	83 KB / 427 KB		0.0%
netflix	video/audio	1	183 KB / 192 KB		0.0%
slideshare	storage.backup	2	6 KB / 163 KB		0.0%
dropbox	storage.backup	2	7 KB / 40 KB		0.0%
imdb	video/audio	1	3 KB / 13 KB		0.0%
soundcloud	video/audio	1	7 KB / 6 KB		0.0%
onedrive	storage.backup	2	3 KB / 9 KB		0.0%
dailymotion	video/audio	1	1 KB / 3 KB		0.0%
windows.media.player	video/audio	1	1 KB / 0 KB		0.0%
spotify	video/audio	2	2 KB / 0 KB		0.0%
			Total: 1.3 GB / 301.6 MB		

Sent
 Received

Fuente: Eset

Con esto se puede tomar la decisión de bloquear esas firmas y evitar el que se saturate la red, o se ponga lenta.

CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Con el trabajo de investigación se determina que la reestructuración lógica y física de la red era necesaria en Servicoop R.L. para optimizar el alcance de esta, así mismo se establecen mejoras mediante protocolos dinámicos, ya que se ejecutan de manera estándar, además de dar redundancia al tener más de un equipo configurado para hacer el trabajo solo en caso que su equivalente falle, además de genera un ahorro significativo para la empresa con los hallazgos de este proyecto, logrando financiar el cableado estructurado y aspiraciones futuras, también al evitar que se pierdan paquetes en la transmisión de datos, la red se convierte en una red robusta, estable y más rápida, en conjunto el proyecto mejora la comunicación entre tanto en la agencia central como la comunicación con las sucursales, igualmente velan por los pilares de la seguridad de la información, sin dejar de lado la contribución con la continuidad del negocio.

Como resultado del trabajo se concluye que la futura implementación del cableado estructurado mejorará aún más la transmisión de paquetes de datos, debido a que utiliza un cable UTP de la mejor calidad del mercado como lo es el CAT6, asimismo, este estándar internacional es certificado con ISO, lo cual determina la calidad del estándar, además de resolver el problema de puertos de conexión malos en las áreas de trabajo debido a que algunos puertos de conexión no funcionan o tienen el ponchado equivocado, conjuntamente el cableado estructurado le da una visión amplia y segura de cómo está la organización, y le permite tomar decisiones certeras al personal de TI ante un eventual fallo, debido a que todo el cableado de la organización va a estar etiquetado y podrá ser reemplazado o repararlo rápidamente.

Se establece la mejora en la transmisión de paquetes de datos con este proyecto al realizar la topología de red propuesta por el investigador, con solo el hecho de hacer ping desde uno de los servidores de la agencia central a una de las sucursales y revisando que este no perdió un solo paquete de datos de los que envía el comando. Este tipo de topología vuela estable y rápida la red, debido a su segmentación por áreas y protocolos redundantes, además de evitar configuraciones por conexiones de equipos al tener comandos dinámicos que resuelven su

direccionamiento, conjuntamente la reestructuración de la red mantiene la operación en funcionamiento continuo y define seguridad de acceso evitando que desde cualquier área de la cooperativa se pueda acceder a los servidores sin los permisos correspondientes.

Con este trabajo se desarrolla un rol de monitoreo diario, rol que se lleva a cabo mediante reportes que generan las herramientas que ya posee la cooperativa, específicamente el firewall perimetral FortiGate y el antivirus End-Point Eset, estas aplicaciones determinan mediante su configuración que sitios se pueden acceder y que sitios se deben bloquear resultado del monitoreo del ancho de banda, además de identificar que usuarios son los que más usan este recurso y en que lo consumen, ya que la red solo debe ser usada por los colaboradores para la ejecución de los sistemas de la empresa y consultas a sitios gubernamentales, también este rol ayuda a los colaboradores de TI en la toma de decisiones y previniendo ataques de usuarios no deseados restringiendo el acceso a internet y a áreas delicadas de la financiera.

Con este proyecto se definen las afectaciones que generan el polvo, la suciedad y el calor en los equipos informáticos y dispositivos de red, principalmente en las sucursales de la cooperativa ya que estas se encuentran en sitios rurales, con altas temperaturas y sin personal de limpieza, con este trabajo se evidencio como el polvo provoca obstrucción en los ventiladores de enfriamiento de las terminales provocando sobrecalentamiento en el equipo y por ende su mal funcionamiento, así como otras fallas mecánicas en los dispositivos de red afectando la transmisión de paquetes de datos a través de la red.

Por último, se concluye el proyecto poniendo en práctica un cronograma de mantenimiento para las computadoras y los dispositivos de red, conformando así el plan de mantenimiento preventivo anual de Servicoop R.L. para dispositivos informáticos, este plan es llevado a cabo cada 4 meses por los colaboradores de Tecnologías de la Información y es segmentado en 6 giras, 3 para la zona norte del país y 3 otra para la zona sur, con este plan se refleja el mejoramiento que tienen los dispositivos en cuanto su funcionamiento, además de prolongar su vida útil y evitar la compra de equipos de red por deterioro o daño de los existentes.

6.2 RECOMENDACIONES

Para el mantenimiento de los resultados, se le recomienda a la empresa Servicoop R.L. contratar los servicios de un técnico certificado en cisco para que realice un mantenimiento anual en redes, con esto restablecer los contadores de los dispositivos de red, se monitoree que los protocolos de redundancia y direccionamiento dinámico funcionen óptimamente y que no hayan afectaciones a la topología física como cables UTP dañados, reemplazo de etiquetas ilegibles o borrosas y así seguir garantizando la que seguridad de la información sea “íntegra”, “disponible” y “confidencial”..

También se aconseja la implementación de la propuesta financiada del cableado estructurado lo antes posible para que todos los usuarios se puedan conectar a la red sin importar en que cubículo o zona de la cooperativa estén, y así tener la red lógica y física robusta, que soporte el abundante tráfico de red, y permita la posibilidad de implementar proyectos futuros como la migración de la telefonía analógica por telefonía VoIP, tomando en cuenta el cambio de equipos que no soportan este protocolo como los router CISCO que están en las sucursales y la adquisición de un software que funcione como central telefónica y las diademas que funcionan como auricular y micrófono.

Ante un eventual crecimiento de la compañía se aconseja seguir la secuencia de la segmentación robusta VLAN propuesta en este trabajo, para que los futuros colaboradores del departamento de tecnologías de información puedan interpretar y entender la topología de red, y no existan complicaciones futuras por una adición mal dimensionada en la segmentación de la red.

Se recomienda que el colaborador de TI que realice el monitoreo diario de red sea el primer colaborador en llegar a la cooperativa, para que este pueda tomar las decisiones necesarias antes de que empiece la operación de la organización, también se recomienda que implementen nuevas políticas de control web y agreguen los sitios permitidos por la organización en la lista blanca de URL.

Debido a que es un plan anual de mantenimiento preventivo, se le recomienda a la empresa, que gire la instrucción desde la gerencia para que todo el personal vele por el orden, aseo y limpieza de sus puestos de trabajo, adicionalmente que los colaboradores de las sucursales limpien el exterior de los gabinetes de los dispositivos de comunicación y redes, con el fin de evitar la acumulación de polvo, así como mantener el aire encendido a menos de 22 °C y evitar que los equipos se sobrecalienten.

Como en las sucursales no se encuentra personal calificado para poder realizar una limpieza interna de los equipos de cómputo y redes, se recomienda que un colaborador del departamento de tecnologías de información realice la visita en las sucursales cada 4 meses segmentado el plan en 6 giras distribuidas en la zona norte y la zona sur del país.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- apser, I. p. (17 de Abril de 2017). *Mantenimiento de redes: todo lo que tienes que saber*.
Obtenido de <https://blog.apser.es/2017/04/17/mantenimiento-de-redes-lo-que-debes-saber>
- AXIS, C. (2019). *Guía técnica del vídeo en red*. Obtenido de <https://www.axis.com/es/learning/web-articles/technical-guide-to-network-video>
- CISCO. (12 de Octubre de 2005). *Configuración dinámica de las opciones del servidor DHCP*. Obtenido de ID del documento:22920:
https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/dynamic-address-allocation-resolution/22920-dhcp-ser.html
- CISCO. (10 de Agosto de 2005). *Guía de diseño de OSPF*. Obtenido de https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/open-shortest-path-first-ospf/7039-1.html
- CISCO. (16 de Noviembre de 2007). *Causas comunes del IntraVLAN lento y Conectividad del interVLAN en las redes del Campus Switch*. Obtenido de ID del documento:23637:
https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan-switching/virtual-lans-vlan-trunking-protocol-vlans-vtp/23637-slow-int-vlan-connect.html
- CISCO. (15 de Noviembre de 2007). *Guía de resolución de problemas CRC para interfaces ATM*. Obtenido de ID del documento:10434:
https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/asynchronous-transfer-mode-atm/permanent-virtual-circuits-pvc-switched-virtual-circuits-svc/10434-crc-tshooting.html
- CISCO. (2008). *Capa 3*. Obtenido de http://www.ie.tec.ac.cr/acotoc/CISCO/R&S%20CCNA1/R&S_CCNA1_ITN_Chapter6_Capa%20de%20red.pdf
- CISCO. (2012). *Lo que usted necesita saber sobre routers y switches*. Obtenido de Conceptos generales:
https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/ofertas/desconectadosanonimos/routing/pdfs/brochure_redes.pdf
- CISCO. (15 de Mayo de 2014). *Documentos*. Obtenido de SCRIBD:
<https://es.scribd.com/document/224239766/Cisco-CCNA-Estandares-de-Cableado>

- CISCO. (10 de Noviembre de 2014). *Network Address Translation*. Obtenido de ID del documento: 26704: https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/network-address-translation-nat/26704-nat-faq-00.html
- CISCO. (2 de Mayo de 2014). *Notas Técnicas*. Obtenido de https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan-switching/vlan/10023-3.html
- CISCO. (5 de Octubre de 2016). *¿Cuáles son áreas OSPF y links virtuales?* Obtenido de ID del documento:13703: https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/open-shortest-path-first-ospf/13703-8.html
- CISCO. (3 de Mayo de 2016). *Solución de problemas de las caídas de la cola de entrada y las caídas de la cola de salida*. Obtenido de ID de documento: 6343: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/routers/10000-series-routers/6343-queue-drops.html>
- CISCO. (23 de Octubre de 2017). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/362341437/Subsistema-de-Cableado-Estructurado>
- CISCO. (10 de Diciembre de 2018). *Configuración de los grupos del red de área local (LAN) en RV120W y RV220W*. Obtenido de ID del documento:SMB1225: https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/smb/routers/cisco-rv-series-small-business-routers/smb1225-local-area-network-lan-groups-configuration-on-rv120w-and-rv.html
- CISCO. (7 de Febrero de 2018). *Universal Broadband Router Hardware Installation Guide*. Obtenido de <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/cable/cmts/ubr10012/installation/guide/hig/u10kcbl.html>
- CISCO. (2019). *Cisco Documentación*. Obtenido de <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/nexus5000/sw/configuration/guide/cli/CLIConfigurationGuide/VLANs.html>
- CISCO. (2019). *Cisco Support*. Obtenido de https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan-switching/virtual-lans-vlan-trunking-protocol-vlans-vtp/23637-slow-int-vlan-connect.pdf

- CISCO. (2019). *Cómo funciona el Sistema de nombres de*. Obtenido de https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/domain-name-system-dns/12683-dns-descript.pdf
- CompuTekCR. (13 de Junio de 2017). *FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO PARA COMPUTADORAS*. Obtenido de Categories: MANTENIMIENTO DE COMPUTADORAS: <https://compuetekcr.com/frecuencia-del-mantenimiento-para-computadoras/>
- Consulmatic. (08 de Agosto de 2017). *Centros De Monitoreo (NOC) Y Seguridad (SOC)*. Obtenido de <https://consulmatic.com/node/62>
- EIA/TIA568. (2019). *adr formación Soluciones eLearning*. Obtenido de https://www.adrformacion.com/knowledge/administracion-de-sistemas/el_cableado_estructurado_de_una_red_de_area_local.html
- IP, C. e. (2019). *¿Ques es la IP?* Obtenido de <https://www.cual-es-mi-ip.net/>
- ISO. (1996). *Estándar ISO 7498-1:1994*. Obtenido de <https://www.ecma-international.org/activities/Communications/TG11/s020269e.pdf>
- KAIZEN. (2019). *Innovacion MICITT*. Obtenido de https://www.innovacion.cr/sites/default/files/article/adjuntos/herramientas_practicas_para_innovacion_1.0_kaizen_vs_innovacion.pdf
- MOVISTAR. (2019). *Redes Privadas MPLS*. Obtenido de <https://movistar.cr/web/empresas/productos-y-servicios/datos/redes-privadas-mpls>
- Navarro, G. (2019). *Qué es un programa FTP y por qué lo necesitas para tu web*. Obtenido de <https://gonzalonavarro.es/blog/que-es-un-programa-ftp-y-por-que-lo-necesitas/>
- ORACLE. (2010). *Guía de administración del sistema: servicios IP*. Obtenido de <https://docs.oracle.com/cd/E19957-01/820-2981/ipov-19/index.html>
- PandoraFMS. (2019). *Monitoreo de Red*. Obtenido de <https://pandorafms.com/blog/es/monitor-de-red/>
- PROSIC. (2010). *Documentos UCR*. Obtenido de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/500/libro%20completo%20Ciber.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- RAE, R. A. (2019). *Red*. Obtenido de <https://dle.rae.es/red>
- RAE, R. A. (2019). *Reingeniería*. Obtenido de <https://dle.rae.es/reingenier%C3%ADa>

- S.R.L, O. (2018). *Segmentación y Direccionamiento IP*. Obtenido de <http://www.winex.com.py/2017/03/05/segmentacion-y-direccionamiento-ip/>
- ServicoopRL. (2019). *Servicoop R.L*. Obtenido de Sitio Financiero: www.servicoop.fi.cr
- Sistemas, T. (2019). *¿Qué es el servidor DHCP?* Obtenido de <https://sistemas.tecnoderecho.com/que-es-el-servidor-dhcp/>
- Spetel. (2015). *Cisco 2900 Series*. Obtenido de <http://www.spetel.com/portfolio/cisco-serie-2900/>
- UCR, C. d. (24 de Junio de 2016). *Sitios UCR*. Obtenido de https://ci.ucr.ac.cr/sites/default/files/informaciondigital/Programa_anual_de_mantenimiento_de_equipos_de_computo_v1.0.pdf
- Unitel. (2017). *Unitel Soluciones e Infraestructuras Tecnológicas*. Obtenido de <https://unitel-tc.com/10-beneficios-de-un-sistema-de-cableado-estructurado/>
- Watson, N. (26 de Setiembre de 2017). *La segmentación de redes da resultados*. Obtenido de Telecomunicaciones: <http://www.ebizlatam.com/la-segmentacion-redes-da-resultados/>

APÉNDICES

Apéndice 1 – Entrevistas

Apéndice 1.1 - Entrevista a Jefatura de TI

- 1- ¿Cuántas sucursales tiene Servicoop R.L?
- 2- ¿Cuál es la velocidad de internet para la agencia central y cuanto es para las agencias?
- 3- ¿La conexión es fibra óptica o coaxial?
- 4- ¿Cuántos equipos están conectados a la red?
- 5- ¿Sabe usted porque puede ser que la red sea lenta e inestable?

Apéndice 1.2 - Entrevista a Jefatura de Servicios Cooperativos

- 1- ¿Cómo considera usted que es la conexión a internet en la empresa?
- 2- ¿Cuántos programas utiliza que cuando no hay internet no funcionan?
- 3- ¿Del 1 al 10 como califica la red de Servicoop R.L? (1 es baja y 10 es alta)
- 4- ¿Qué tan frecuente es la caída del internet?
- 5- ¿Cuántos años tiene su equipo de cómputo?

Apéndice 2 – Encuesta

Apéndice 2.1 - Encuesta colaboradores Servicoop R.L.

- 1- ¿Cómo evalúa el servicio de internet de la cooperativa?
 - a) Malo
 - b) Regular
 - c) Bueno

- 2- ¿Con que frecuencia no tiene acceso a internet o a los programas de la cooperativa en la semana?
 - a) De 0 a 1 días
 - b) De 2 a 3 días
 - c) De 4 a 5 días

- 3- ¿Hace cuánto tiene su equipo de cómputo?
 - a) De 1 a 5 años
 - b) De 6 a 10 años
 - c) De 11 a 15 años

- 4- ¿Cómo califica la instalación de su puesto de trabajo? (cables, conexión a internet, conexión a corriente)
 - a) Mala
 - b) Regular
 - c) Buena

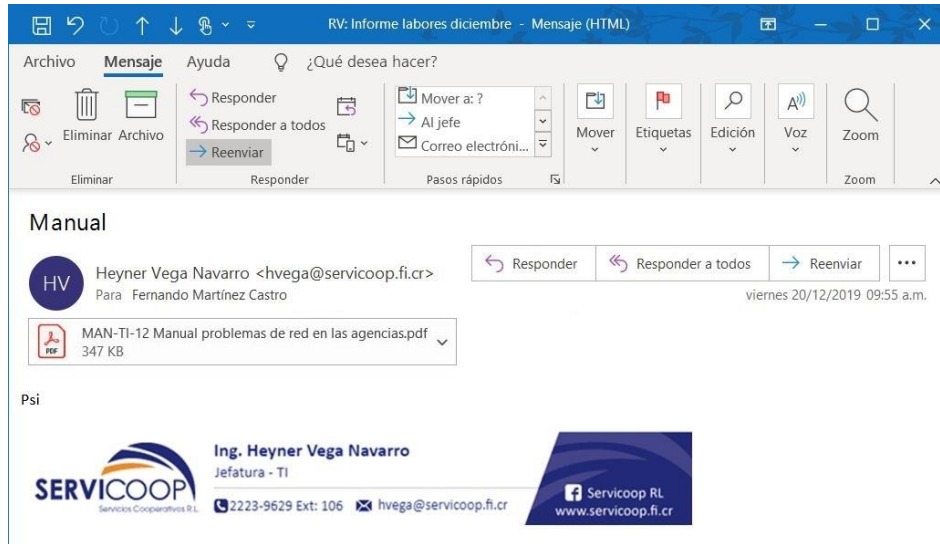
- 5- ¿Cómo es la velocidad de internet? (Que tan rápido carga su sesión, usa los programas, abre páginas de internet)
 - a) Lenta
 - b) Regular
 - c) Rápida

ANEXOS

Anexo 1 – Documentos Servicoop R.L.

Anexo 1.1 - Correo jefatura de TI con manual MAN-TI-12

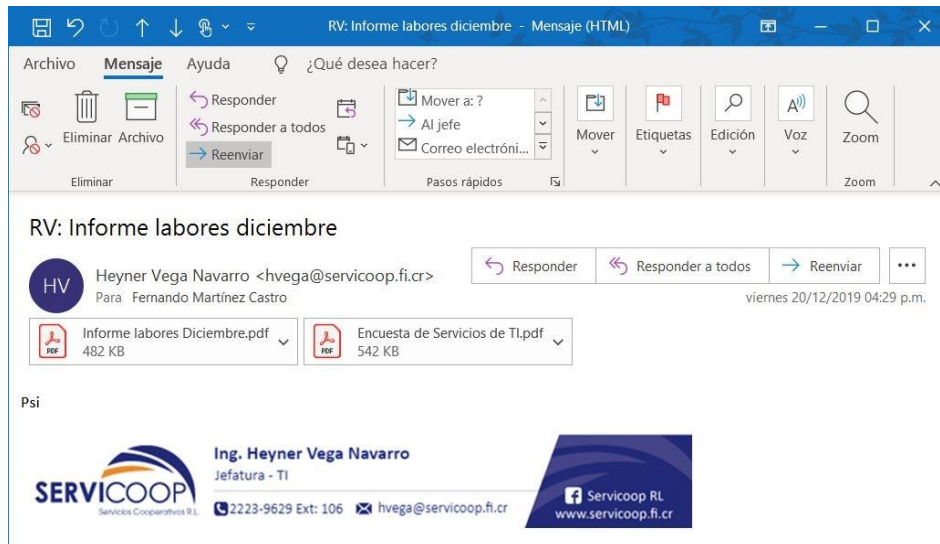
Figura 82 - Correo con manual de problemas de red



Fuente: Servicoop R.L.

Anexo 1.2 - Correo jefatura de TI con evaluaciones de desempeño

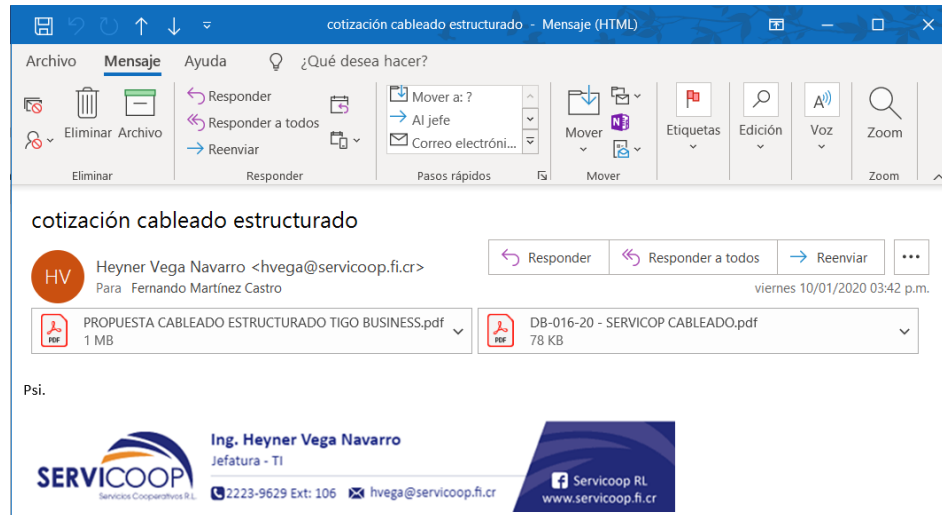
Figura 83 - Correo evaluaciones de desempeño 2018-2019 Departamento de TI



Fuente: Servicoop R.L.

Anexo 1.3 - Correo jefatura de TI con cotizaciones de cableado estructurado

Figura 84 - Correo cotizaciones cableado estructurado



Fuente: Servicoop R.L.

Anexo 2 – Facturas y Cotizaciones

Anexo 2.1 – Factura anterior ESET


Figura 85 - Factura anual

BLONE		BL ONE S.A.							
BL ONE S.A.		BL ONE S.A.							
Proforma		N° 1051							
Cédula: 0000000000	Fecha: 01/11/2019 01:45:06 pm								
Nombre: SERVICIOS COOPERATIVOS R.L	Condición: CONTADO								
Teléfono: (500) 444-0000	Plazo: 0								
Dirección:	Moneda: USD								
	Tipo Cambio: 595.00								
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit	Descuento	% IVA	IVA	Otros Imp.	Total
EES-N1-RENOVACION	RENOVACIÓN DE LICENCIA DE ANTIVIRUS MARCA ESET ENDPOINT SECURITY / VENCIMIENTO DE 1 AÑO	Unid	49.00	35.00	0.00	13.00	222.95	0.00	1,937.95
SubTotal									1,715.00
Descuento									0.00
IVA General 13									222.95
Total									1,937.95

Fuente: BLONE

Anexo 2.2 – Factura anterior OFFICE 365

Figura 86 - Factura trimestral

 DATABASE <small>TECNOLOGÍAS S.A.</small>		Database Technologies S.A. <small>CÉDULA JURÍDICA: 3-10</small>						
FACTURA ELECTRÓNICA								
Número de Consecutivo: 00100001	5	Fecha de Emisión 04-12-2019 17:33						
Clave Numérica: 5060412190031011881		Fecha de Vencimiento						
Cliente: Servicoop R.L		Condición de Venta Contado						
Dirección: Servicoop R.L.		Medio de Pago Efectivo						
Cédula: 30000		Orden de Compra						
Teléfono: (500) 444-0000								
Correo electrónico: ti@sen								
Código	Cantidad	Unidad Medida	Descripción del Producto	Precio Unitario	Descuento	Naturaleza Descuento	Monto Impuestos	Subtotal
Microsoft Licencias	36.00	Otros	*Servicio de suscripción de Business Premium en la suite Office 365	37.50	0.00		175.50	1,350.00
Microsoft Licencias	1.00	Otros	*Servicio de suscripción de Quiosko Exchange on line	6.00	0.00		0.78	6.00
Agradecemos que el pago sea realizado por transferencia electrónica al BAC SAN JOSE:						Subtotal Gravado:	USD 1,356.00	
Cuenta						Subtotal Exento:	USD 0.00	
IBAN C						Total IVA:	USD 176.28	
Cuenta						Total Descuentos:	USD 0.00	
						Total:	USD 1,532.28	

Fuente: DATABASE

Anexo 2.3 – Factura anterior COST

Figura 87 - Factura mensual

CORPORACION DE OPERADORES DE SERVICIOS TELEMATICOS S.A
 Céd. Jurídica 3-11
 Tel:(506) 226
 Fax:(506) 226
 Apartado : 421

FACTURA ELECTRONICA
 N 00

http://www.cost.cr

DIA
MES
AÑO

09/12/2019

CLIENTE		TELEFONO	CREDITO / CONTADO						
Cliente: Servicoop RI Dirección: 50 metr Atención:		1	Contado						
FECHA DE VENCIMIENTO									
12/9/2019									
CODIGO	CANT.	DESCRIPCION	MONTO						
9-09	1.00	Servicios de Datacenter Hospedaje para Servidores (Diciembre 2019)	\$150,00						
113	1.00	Web Hosting	\$20,00						
07:1735-5021	1.00	Línea Servicoop 1735-5021 (Diciembre 2019)	\$510,00						
BANCO POPULAR CUENTA COLONIA CUENTA CLIE		BANCO LAFISE CUENTA COLONIA CUENTA CLIE							
CUENTA DOLA CUENTA CLIE		CUEN CUEN							
Favor enviar copias Consultas Com. Esta Factura genera un atraso, sin previo aviso, se reserva el derecho de interrumpir los servicios después de 60 días de									
Recibido Conforme / N° Cédula / Fecha		Nota: El poseer esta factura no significa la cancelación total, hasta no tener el recibo de dinero original de la compañía Original Cliente / Copia Contabilidad	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;">SUB-TOTAL</td> <td style="text-align: right;">\$680,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">IMP. VENTAS</td> <td style="text-align: right;">\$88,40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">TOTAL</td> <td style="text-align: right;">\$768,40</td> </tr> </table>	SUB-TOTAL	\$680,00	IMP. VENTAS	\$88,40	TOTAL	\$768,40
SUB-TOTAL	\$680,00								
IMP. VENTAS	\$88,40								
TOTAL	\$768,40								

Fuente: COST

Anexo 2.4 – Propuesta ESET TIGO

Figura 88 - Propuesta anual



ENTREGABLES

1. Licenciamiento:
 - a. ESET Endpoint Security para 45 Endpoint soportado por la plataforma.
2. Servicios profesionales de implementación de la solución e integración en la red de producción del cliente por un ingeniero especialista en la herramienta de manera Remota.
3. Costo Fijo en Dolares, no incluyen impuestos.
4. Soporte con el fabricante 24x7 lo cual incluye:
 - a. Apertura de tickets en caso de falla del software.
 - b. Soporte sobre el hardware donde estará instalada la solución.
 - c. Soporte para el reemplazo del equipo en caso de falla (RMA).
5. Documento de entrega del proyecto que tendrá el detalle de todas las configuraciones y decisiones de diseño adoptadas y la justificación de las mismas.
6. Bolsón de 10 Horas de Soporte 8x5 brindado por el SOC de Tigo Business de acuerdo a los alcances de Servicio contenidos en la presente propuesta.

PROPUESTA ECONOMICA

Cantidad	Producto	Cliente	Costo
45	EES-N1-C Eset Endpoint Security	Servicoop	\$1709

Fuente: TIGO

Anexo 2.5 – Propuesta OFFICE 365 TIGO

Figura 89 - Propuesta mensual



Propuesta Comercial

En base a sus requerimientos, hemos creado la siguiente propuesta económica

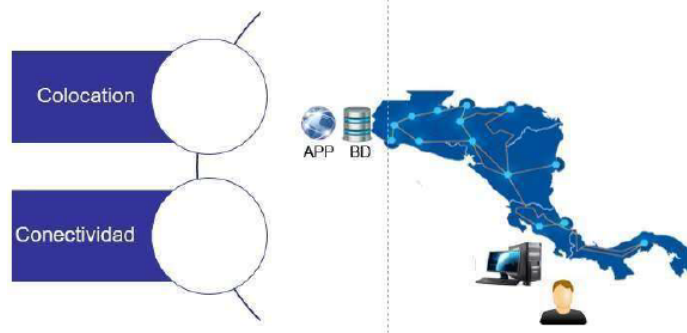
Tiempo de Contrato	12 MESES
NRC (Pago único de instalación)	US\$ 0.00
MRC (Renta Mensual)	US \$ 294.50

Fuente: TIGO

Anexo 2.6 – Propuesta ADN TIGO

Figura 90 - Propuesta mensual

Detalle del Proyecto



1.1 Recursos Provistos para Colocation:

Recurso	Cantidad
COLO+ 1 U Rack	1
Conectividad Datos	10 Mbps

2. Propuesta Económica

Tiempo de Contrato	36 MESES
NRC (Pago único de instalación)	\$ 190.00
MRC (Colocation)	\$ 180.00
MRC (Conectividad Internet)	\$ 200.00

Fuente: TIGO