



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

REDISEÑO DE RED DE LA EMPRESA COMWARE UTILIZANDO  
ARQUITECTURA MULTISERVICIOS QUE OPTIMICE LA ADMINISTRACIÓN  
DE SUS SERVICIOS

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones

Profesor Guía

Mgt. Carlos Marcelo Molina Colcha

Autora

Andrea María Granda Espinoza

Año

2016

## **DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Carlos Marcelo Molina Colcha

MAGISTER EN GESTION DE LAS COMUNICACIONES Y TECNOLOGIAS DE  
LA INFORMACION

CI: 1709624215

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Andrea María Granda Espinoza

C.I. 1715240592

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco la fuerza omnipotente que es Dios por haberme permitido culminar una de mis principales metas. También debo decir que este esfuerzo lo atribuyo a mis padres que con su amor, apoyo y generosidad hicieron que no me diera por vencida en momento de angustia y me impulsaron a seguir adelante.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo final, del esfuerzo durante estos años de constante estudio, sacrificio y esfuerzo, a mis padres, quienes estuvieron junto a mí en los buenos y malos momentos.

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación está enfocado en ofrecer a la empresa Comware S.A. un análisis de la presente infraestructura “Prime Infrastructure” vs con la nueva tecnología sobre la nube “Cloud Meraki”, teniendo en cuenta que aún no existe ninguna implementación a nivel nacional de esta última. Finalmente se podrá entregar el diseño de red más adecuado para Comware S.A., tomando en cuenta la arquitectura, tecnología, escalabilidad y solvencia, para que la empresa defina qué tecnología implementar.

Mediante la implementación de conceptos necesarios para el desarrollo del presente trabajo, se logrará lo requerido en base a estandarizaciones, parámetros y características que apuntan a un óptimo desempeño.

Partiendo de la infraestructura actual de la empresa, se podrá tener un mayor entendimiento de las necesidades de su red para así poder encaminar el desenvolvimiento de este escrito y poder llegar a brindar una optimización de los recursos.

A través de análisis se contemplarán los pros y contras de las arquitecturas en mención para así definir lo que mejor se adecúe para Comware.

Pese a existir excelentes alternativas tecnológicas, se deberá analizar cuál es la mejor opción para la empresa Comware puntualmente, considerando varios aspectos.

En base a conceptos, reglamentos, estándares y parámetros se llegará a proporcionar el nuevo diseño para la red de la empresa, que optimice sus servicios.

Un punto importante que no se debe dejar atrás es el aspecto económico, puesto que Comware finalmente tendrá que decidirse por una de las alternativas, invirtiendo un fondo monetario en la solución en cuestión.

Finalmente se proporcionarán los resultados de todo el análisis y las recomendaciones a tomarse en cuenta.

## ABSTRACT

This work of titration is focused on providing the company Comware S.A. an analysis of the technology "Prime Infrastructure" vs the new technology on the cloud "Meraki Cloud", it is important consider that is still no national implementation of this latter technology. Finally, will be delivered the design of the most appropriate network to Comware SA, taking into account the architecture, technology, scalability and reliability, for that the company define what technology will implement.

By Implementing concepts Necessary for the development of this work that will been required based to standardization, parameters and characteristics that point to optimum performance.

In based on the current infrastructure of the company, be may have a greater understanding of the needs of the network, in order to guide the development of this writing and reach provide resource optimization.

Through analyzing the pros and cons of architectures mentioned, be define what best suited to Comware.

Despite that excellent technological alternatives exist, it should analyze what is the best option for the company Comware, considering several aspects.

In base to concepts, regulations, standards and parameters, be will provide the new design for the company network, to optimize their services.

An important point that should not be left behind is the economic aspect, since Comware will have to investing in one of the alternatives.

Finally the results of all the analysis and recommendations to be considered will be provided.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| 1.Capítulo I: Marco Teórico.....   | 4  |
| 1.1. Infraestructura de Tecnología de Información (TI).....                    | 4  |
| 1.1.1. Componentes .....   | 4  |
| 1.2. Centro de Datos .....   | 5  |
| 1.3. Servidores y Storage.....   | 6  |
| 1.3.1. Servidor (procesamiento) .....  | 6  |
| 1.3.2. Storage (Almacenamiento).....   | 7  |
| 1.4. Redes y telecomunicaciones.....   | 8  |
| 1.4.1. Red.....  | 8  |
| 1.4.2. Tipos.....  | 8  |
| 1.4.3. Protocolo IP .....  | 10 |
| 1.4.4. Redes Multiservicio.....  | 10 |
| 1.4.5. Arquitectura General.....   | 11 |
| 1.5. Tecnologías para la Administración de la infraestructura<br>de redes..... | 13 |
| 1.5.1. Virtualización .....  | 13 |
| 1.5.1.1. Ventajas.....   | 14 |
| 1.5.1.2 Virtualización de servidores.....                                      | 16 |
| 1.5.1.3 Virtualización de redes .....  | 17 |
| 1.5.1.4 Virtualización de escritorios .....                                    | 17 |
| 1.5.1.5 Virtualización de aplicaciones.....                                    | 17 |
| 1.5.1.6 El almacenamiento como virtualización.....                             | 18 |
| 1.5.2. Cloud Computing.....  | 19 |
| 1.5.2.1. Servicios de Networking .....   | 20 |
| 1.5.2.2 Clasificación de Cloud .....   | 22 |

|  |    |
|--|----|
| 2. Capítulo II: Análisis actual de Comware.....                                | 24 |
| 2.1. Estructura Organizacional .....   | 24 |
| 2.1.1 Departamento Financiero Administrativo .....                             | 24 |
| 2.1.2 Departamento Comercial.....  | 25 |
| 2.1.3 Departamento de Servicios y Soporte Técnico.....                         | 25 |
| 2.1.3.1 Sistemas .....   | 25 |
| 2.2. Procesos y Servicios .....  | 30 |
| 2.2.1 Procesos y Servicios Internos .....                                      | 30 |
| 2.2.2 Procesos y Servicios Externos .....                                      | 30 |
| 2.3. Descripción de la Infraestructura Tecnológica .....                       | 30 |
| 2.3.1. Data Center .....   | 31 |
| 2.3.2. Arquitectura de Red.....  | 31 |
| 2.3.2.1 Distribución Lógica .....  | 31 |
| 2.3.2.2. Distribución física.....  | 36 |
| 2.3.2.3. Red pasiva.....   | 38 |
| 2.3.2.4. Tráfico de Red .....  | 39 |
| 2.3.2.5. Equipo Activo.....  | 51 |
| 2.3.2.6. Equipamiento.....   | 52 |
| 2.4. Análisis y resumen de problemas.....                                      | 53 |
| 3. Capítulo III: Análisis tecnológico de las arquitecturas<br>propuestas ..... | 54 |
| 3.1. Prime Infrastructure .....  | 54 |
| 3.1.1 Alcance-Definición .....   | 54 |
| 3.1.2 Infraestructura que administra y gestiona:.....                          | 54 |
| 3.1.2.1 Productos Cisco Prime Infrastructure: 55                               |    |
| 3.1.2.2 Características y capacidades .....                                    | 55 |
| 3.1.3 Licenciamiento.....  | 57 |
| 3.2. Meraki, Cloud Managment .....   | 58 |
| 3.2.1 Alcance-Definición .....   | 58 |
| 3.2.2 Infraestructura que administra y gestiona:.....                          | 58 |
| 3.2.2.1 Productos Meraki, Cloud Managment:.....                                | 59 |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.2.2 Características y capacidades .....                       | 60 |
| 3.2.3 Licenciamiento y Soporte .....                              | 60 |
| 3.3. Análisis de resultados entre Prime Infrastructure y Cloud    |    |
| Management Meraki .....   | 61 |
| 3.3.1. Análisis de resultados entre Switches .....                | 62 |
| 3.3.2. Análisis de resultados entre Firewall: .....               | 62 |
| 3.3.3. Análisis de resultados entre Access Points .....           | 63 |
| 3.3.4. Análisis entre Arquitecturas .....                         | 63 |
| 4. Capítulo IV: Casos en los que se recomienda la                 |    |
| arquitectura Prime Infrastructure y Cloud                         |    |
| Management Meraki, para la administración de red .....            | 65 |
| 4.1 Gestión de IT .....   | 65 |
| 4.1.1 Gestión de IT Prime Insfraestructure .....                  | 66 |
| 4.1.2 Gestión de IT. Cloud Meraki .....                           | 67 |
| 5. Capítulo V: Definición de la mejor arquitectura para           |    |
| Comware, desde el punto de vista tecnológico y                    |    |
| económico .....   | 70 |
| 5.1 Situación Tecnológica .....                                   | 70 |
| 5.1.1 Nuevas Tecnologías NTIC .....                               | 70 |
| 5.1.2 Aprovisionamiento de Servicios de IT .....                  | 71 |
| 5.2 Situación Corporativa .....                                   | 72 |
| 5.2.1 Aspecto Económico en equipamiento IT .....                  | 72 |
| 5.2.2 Equipamiento IT alineado a los Objetivos Corporativos ..... | 72 |
| 5.3 Elección de la mejor Arquitectura para Comware .....          | 72 |
| 6. Capítulo VI: Rediseño de la Red Multiservicios de              |    |
| Comware .....   | 74 |
| 6.1 Requerimientos .....  | 74 |
| 6.2 Dimensionamiento .....  | 75 |
| 6.2.1 Dispositivo de Seguridad .....                              | 75 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 6.2.2  | Switch .....   | 76  |
| 6.2.3  | Access Point (Cisco, s.f.) (Cisco M. , MR34, s.f.) .....                               | 77  |
| 6.2.4. | Medio de Transmisión.....  | 78  |
| 6.3.   | Rediseño de la red de Comware.....   | 82  |
| 6.3.1. | Análisis y explicación del Diseño propuesto .....                                      | 82  |
| 7.     | Capítulo VII: Análisis costo beneficio considerando<br>el presupuesto de Comware ..... | 85  |
| 7.1    | Presupuesto .....  | 85  |
| 7.2    | Cisco y sus canales en proceso de adquisición de sus<br>productos y servicios .....    | 85  |
| 7.3    | Análisis Costo Beneficio .....   | 85  |
| 8.     | Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones .....                                    | 94  |
| 8.1    | Conclusiones .....   | 94  |
| 8.2    | Recomendaciones .....  | 95  |
|        | REFERENCIAS .....  | 97  |
|        | ANEXOS .....   | 120 |

## INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. TI, en la empresa .....  | 4  |
| Figura 2. Diseño óptimo del Centro de Datos.....   | 5  |
| Figura 3. Funcionalidad del Servidor y sus requerimientos.....                             | 7  |
| Figura 4. Arquitectura de Red Multiservicios de Cepal.....                                 | 11 |
| Figura 5. Arquitectura de Red Multiservicios .....   | 12 |
| Figura 6. Esquema para análisis de herramientas de Comware .....                           | 24 |
| Figura 7. Organigrama comware.....   | 29 |
| Figura 8. Racks del Data Center .....  | 31 |
| Figura 9. Subredes en la Red de Comware .....  | 32 |
| Figura 10. Diagrama físico de la red de Comware en la ciudad de<br>Guayaquil .....         | 36 |
| Figura 11. Diagrama de la red de Comware en la ciudad de Quito.....                        | 37 |
| Figura 12. Tráfico de Red de Comware .....   | 39 |
| Figura 13. Cálculo de ancho de banda para telefonía.....                                   | 41 |
| Figura 14. Captura del tráfico de la red LAN de Comware.....                               | 43 |
| Figura 15. Tráfico del enlace a Internet.....  | 47 |
| Figura 16. Tráfico del enlace a Internet.....  | 49 |
| Figura 17. Infraestructura de Primer Infrastructure.....                                   | 54 |
| Figura 18. Prime Infrastructure.....   | 57 |
| Figura 19. Número de parte de la licencia base para el Cisco Prime<br>Infrastructure ..... | 58 |
| Figura 20. Arquitectura de <i>Meraki</i> .....   | 58 |
| Figura 21. Gestión de infraestructura de IT, Cisco .....                                   | 65 |
| Figura 22. Gestión de infraestructura de IT, Cisco .....                                   | 67 |
| Figura 23. Gestión de infraestructura de IT. Desde el Cloud, Cisco.....                    | 69 |
| Figura 24. Especificaciones técnicas Dispositivo de seguridad MX84 Cisco ...               | 76 |
| Figura 25. Rediseño de la red de Comware.....  | 82 |
| Figura 26. Análisis Cisco Tradicional (Costo - Beneficio).....                             | 88 |
| Figura 27. Análisis MERAKI (Costos - Beneficios).....                                      | 92 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Comparación de la evolución de las redes tradicionales<br>a redes NGN.....     | 12 |
| Tabla 2. Tabla de ruteo de la red de Comware Quito.....                                 | 33 |
| Tabla 3. Tabla de ruteo de la red de Comware Guayaquil .....                            | 34 |
| Tabla 4. Tabla de ruteo de la red de Comware Cuenca .....                               | 35 |
| Tabla 5. Número de puntos en la Red de Comware .....                                    | 38 |
| Tabla 6. Equipos de la Red de Comware matriz .....                                      | 51 |
| Tabla 7. Infraestructura de servidores, almacenamiento y terminales<br>de Comware ..... | 52 |
| Tabla 8. Arquitectura de Red actual de Comware.....                                     | 53 |
| Tabla 9. Análisis de resultados entre Switches .....                                    | 62 |
| Tabla 10. Análisis de resultados entre Firewall .....                                   | 62 |
| Tabla 11. Análisis de resultados entre Access Points .....                              | 63 |
| Tabla 12. Análisis entre Arquitecturas.....   | 63 |
| Tabla 13. Análisis de aprovisionamiento de Servicios de IT .....                        | 71 |
| Tabla 14. Análisis de la mejor arquitectura tecnológica de IT .....                     | 73 |
| Tabla 15. Análisis para determinar requerimientos de infraestructura de red ..          | 74 |
| Tabla 16. Características técnicas del medio de transmisión.....                        | 79 |
| Tabla 17. Dimensionamiento y cumplimiento de parámetros de diseño .....                 | 81 |
| Tabla 18. Costos Cisco Tradicional.....   | 86 |
| Tabla 19. Valores de 3 años a Valor Presente – Costos Cisco Tradicional .....           | 87 |
| Tabla 20. Valores de 36 meses a valor presente – Cisco tradicional.....                 | 87 |
| Tabla 21. Beneficios Cisco tradicional.....   | 88 |
| Tabla 22. Costos Meraki .....   | 89 |
| Tabla 23. Valores de 36 meses a valor presente – Costos Meraki .....                    | 89 |
| Tabla 24. Beneficios Meraki .....   | 90 |
| Tabla 25. Valores de 3 años a valor presente en Beneficios de Meraki .....              | 91 |
| Tabla 26. Valores de 36 meses a valor presente de Beneficios de Meraki .....            | 91 |

## INTRODUCCION

### **TEMA: REDISEÑO DE LA RED DE LA EMPRESA COMWARE UTILIZANDO ARQUITECTURA MULTISERVICIOS QUE OPTIMICE LA ADMINISTRACIÓN DE SUS SERVICIOS**

La empresa Comware, tiene 41 años en el mercado brindando soluciones integrales de informática y telecomunicaciones, con un equipo humano especializado, comprometido. Busca ser una de las cien mejores empresas de TI en la Región Andina que, con su recurso humano profesional, provea de soluciones de alto valor agregado, y por consiguiente la satisfacción y lealtad de sus clientes.

Al ver la rápida transformación del negocio en sus clientes, Comware se ve en la necesidad de rediseñar su red en base a una arquitectura que soporte una óptima administración de sus servicios, y que le permita brindar mejores soluciones a sus clientes.

La convergencia tecnológica en infraestructura de TI, la globalización, los requerimientos de información constantes de la sociedad y el IOT (Internet de las cosas), ha cambiado el modo como interactuamos y consumimos la información, estamos en la era digital donde esta plataforma crea y comparte la información con nuevas tecnologías.

Esta evolución y crecimiento exponencial seguirá y para ello el mundo corporativo deben prepararse en gestionar y administrar las TI, con tecnologías actuales que se alineen a esta evolución de servicios bajo demanda. Estos servicios deben ser proporcionados desde la nube que es la tendencia presente y que se quedara por muchos años más.

La verticalidad actual de las redes que operan individualmente, bajo tecnologías y comunicaciones independientes y obsoletas, hacen más costoso los servicios que impone la demanda de servicios de la sociedad de la

información (cliente), para ello las nuevas arquitecturas en TI de redes de nueva generación (NGN), cuya plataforma multiservicios teniendo como base el protocolo IP con características de “calidad de servicio QoS”, de acuerdo a la página web (Cardenas Gonzales, 2006).

IP, cuyas siglas en idioma inglés son “Internet Protocol” o en español “Protocolo de Internet”, es el conocido sistema que identifica a través de Internet la transmisión de información entre terminales.

La característica principal de la “QoS” es priorizar, ya sean aplicaciones, usuarios, tráfico, entre otros, disminuyendo la pérdida de paquetes.

El presente Trabajo de Titulación nace para brindar un rediseño para la empresa Comware que permita optimizar la administración de sus servicios, para lo cual se definirá los pros y contras entre arquitecturas Prime Infrastructure PI vs Cloud Management desde el punto de vista de la administración de la red; considerando a PI como la arquitectura tradicional y a Cloud Management como la nueva de solución de Cisco basada en la nube.

La incesante cantidad de dispositivos móviles, aplicaciones como video conferencia de acuerdo a (Virtual Sistema de Universidad, s.f.), servicios en la nube y centros de datos inducen a buscar nuevas alternativas que permitan tener niveles de calidad más altos “QoS”, garantía en la entrega de aplicaciones y que el servicio se vea reflejado en la experiencia de los usuarios.

### **Alcance**

El presente trabajo está enfocado en proporcionar un rediseño de la red de la empresa Comware que permita una óptima administración de sus servicios, para lo cual se realizará un análisis de la situación actual de la empresa conjuntamente con un estudio de arquitecturas de la marca Cisco, tales como Prime Infrastructure y Meraki Cloud Management, basándose en las necesidades de Comware. Finalmente se analizará el costo beneficio de lo resuelto con el presupuesto de la empresa patrocinadora.

**Objetivo General**

Rediseñar la red multiservicios de Comware que permita administrar sus servicios.

**Objetivos específicos**

- Analizar la situación actual de la empresa Comware y los respectivos estándares de acuerdo a los parámetros tecnológicos que usa la marca Cisco, donde se incluye un análisis técnico.
- Comparar la arquitectura Prime Infrastructure vs Cloud Management.
- Rediseñar la red multiservicios en base al resultado.
- Desarrollar un análisis costo beneficio, de acuerdo a la resolución determinada en el estudio, con el presupuesto de la empresa promotora.

## 1. Capítulo I: Marco Teórico

Este capítulo describe la tecnología actual existente en lo referente a las redes convergentes y tecnologías relacionadas para su complementariedad como son la virtualización, Cloud Computing; para poder cumplir con el objetivo de este proyecto de trabajo de titulación que es optimizar y administrar los servicios de TI de la empresa Comware con la reingeniería de un diseño de red eficiente y óptima.

### 1.1. Infraestructura de Tecnología de Información (TI).

La infraestructura de TI consiste en un conjunto de dispositivos físicos, aplicaciones de software y red que se requieren para operar toda la empresa. Sin embargo la infraestructura de TI también es un conjunto de servicios a lo largo y ancho de la empresa, presupuestados por la administración y que abarcan capacidades tanto humanas como técnicas.

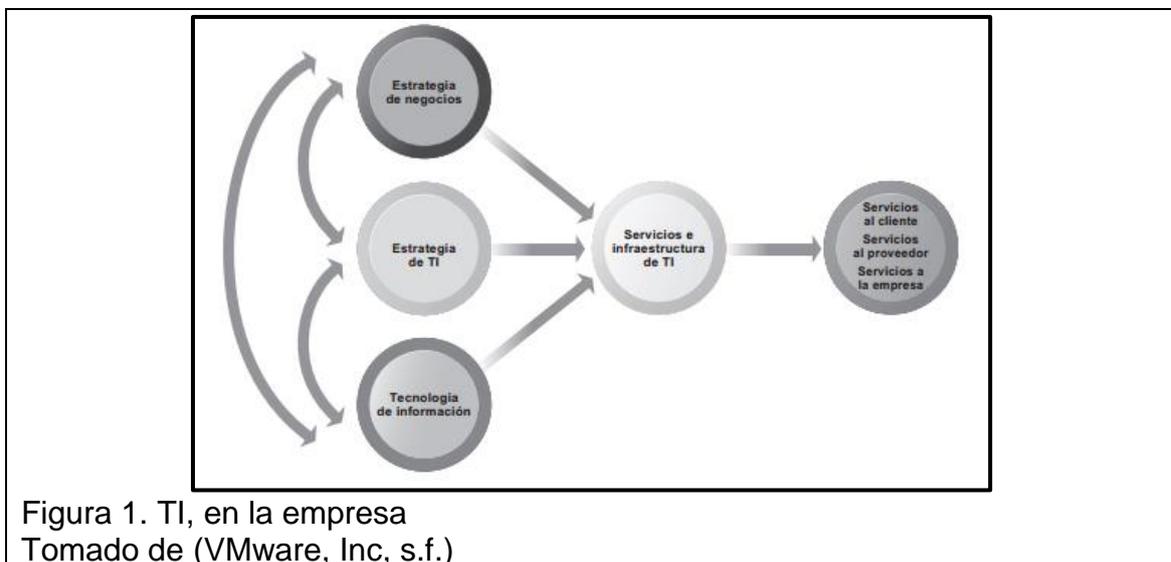


Figura 1. TI, en la empresa  
Tomado de (VMware, Inc, s.f.)

#### 1.1.1. Componentes

Los componentes de la actual infraestructura tecnológica, tiene como base central el Data Center, servidores de datos y de almacenamiento, elementos de red activa y pasiva, de acuerdo a la página web (UOC Universitat Oberta de Catalunya, s.f.).

## 1.2. Centro de Datos

Dentro de la nueva forma de administración de TI, que maneja la integralidad, disponibilidad y seguridad de la información el núcleo central para su administración constituye el Centro de Datos, el cual debe manejar diseños estandarizados para su correcto funcionamiento.

Un cuarto de equipos es donde se encuentra todo el robusto equipamiento o infraestructura que sostiene tecnológicamente a una compañía. Este espacio cuenta con equipos para procesamiento, almacenamiento, respaldos, software, aplicaciones, Networking, entre otros.

A continuación, en la Figura No. 2, se muestra el esquema del diseño basado en el estándar del centro de datos según la organización TIA 942.

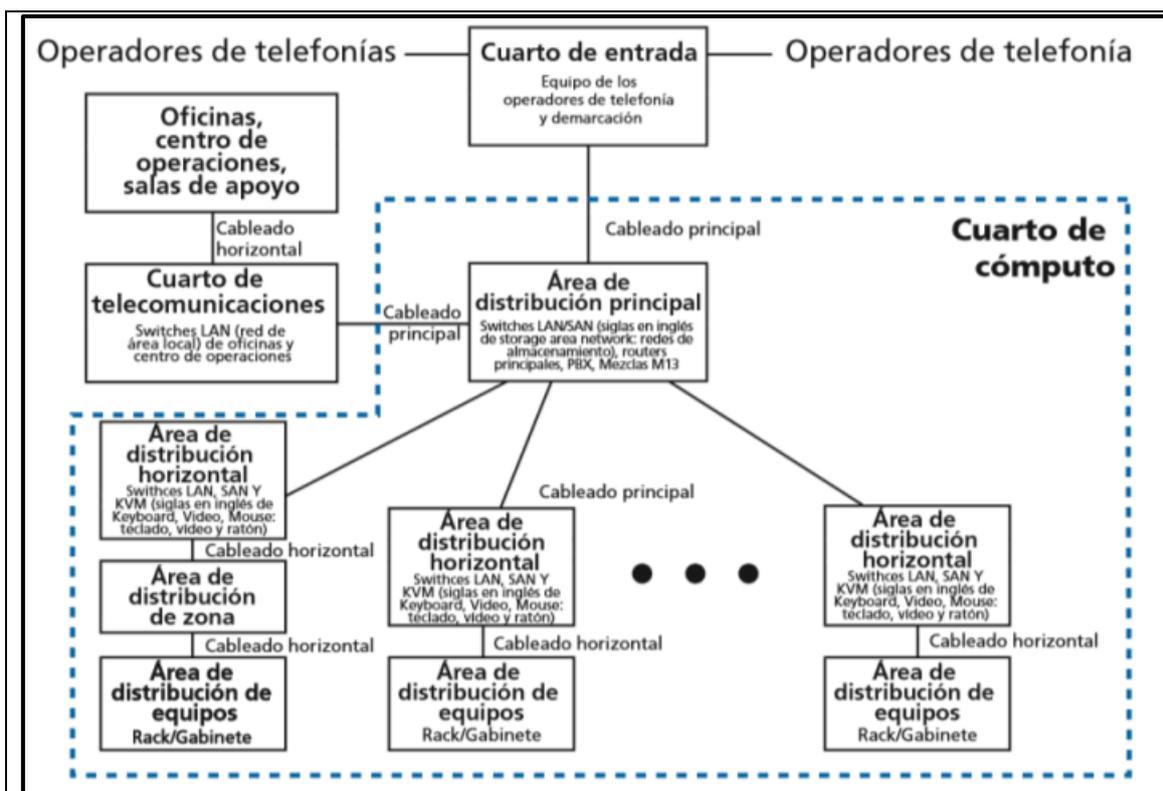


Figura 2. Diseño óptimo del Centro de Datos

Tomado de (The Experts In Building Solutions, s.f.)

Basado en estas buenas prácticas, se ha tomado la base para el rediseño de red utilizando la arquitectura Multiservicios para una mejor administración y control de los servicios tecnológicos internos y externos que Comware mantiene actualmente para el servicio de sus clientes. Tomado de (Fundación Universitaria, s.f.).

### **1.3. Servidores y Storage**

El área de servidores y almacenamiento ocupa un lugar estratégico dentro del Centro de Datos o área de distribución de equipos, ya que su función es proveer y almacenar requerimientos corporativos puntuales en cuanto a la información.

#### **1.3.1. Servidor (procesamiento)**

Es la ejecución de una aplicación o software, competente para entregar la información que busca el usuario en cuanto a un resultado. “Un servidor se puede montar sobre un hardware, virtualizarlo e instalar varios servidores sobre un mismo equipo, lo que proporciona mayor seguridad y facilidad de administración en menos hardware”.

Los servidores proporcionan la factibilidad de compartir información y recursos tanto del hardware como del software. Los usuarios pueden acceder al servidor ya sea a través de la red o desde la computadora que se encuentra directamente conectada al server. Finalmente, de acuerdo a la definición de redes de Internet Protocol (IP), el servidor, al ser un programa, ejecuta la función de oyente de un puerto”.

Los servidores proporcionan servicios a usuarios internos o externos de una compañía, entre los más conocidos tenemos: servidor de aplicaciones, de base de datos, de correo, de impresión, de archivos y de web”.

El modelo de cliente/servidor es utilizado por muchos sistemas, como por ejemplo: el correo y la web. Existe otro modelo que permite a las computadoras de usuario convertirse en un server o cliente, conocido como peer-to-peer.

En la figura 3 se representa la funcionalidad del servidor.

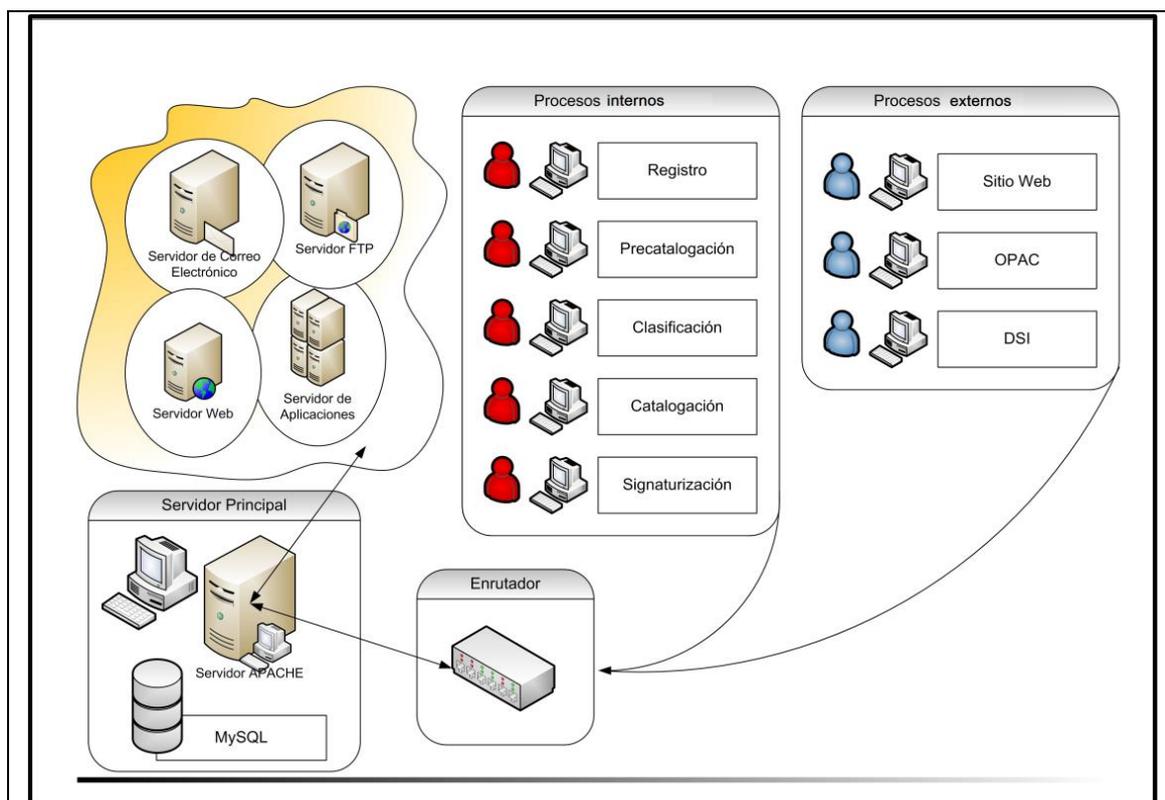


Figura 3. Funcionalidad del Servidor y sus requerimientos

Tomado de (Blazquez, s.f.)

### 1.3.2. Storage (Almacenamiento)

Como indica a la página web (CIO-Latino.com Redacción, s.f.) el almacenamiento de la información o Storage, es la acción de guardar documentos o información en formatos ópticos o electromagnéticos en un ordenador, no obstante, esta acción dentro de las empresas implica una mayor responsabilidad debido al valor de lo que se almacena.

En el centro de datos, el almacenamiento de la información es crítico debido a un crecimiento exponencial y eso es un gran problema a resolver, no es suficiente con almacenar, sino que hay que definir una estrategia que sienta las

bases del almacenamiento y esto se la obtiene con una buena administración de TI.

#### **1.4. Redes y telecomunicaciones**

La globalización, el internet de las cosas (IOT), han transformado en la última década a las telecomunicaciones. A pesar de ser una infraestructura básica, las redes de telecomunicaciones han pasado del monopolio regulado a una competencia sana y eficiente. Estos factores junto con un progreso tecnológico aplicado sin precedentes ha permitido el desarrollo del ecosistema de Internet en el que han surgido, y continúan apareciendo, nuevos servicios, nuevos agentes, nuevos usos a menudo imposibles de imaginar unos años atrás y que direccionan a un nuevo diseño de ver las telecomunicaciones y redes alineado a la convergencia tecnológica.

##### **1.4.1. Red**

Una Red es un conjunto de equipos conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, que comparten información, recursos y servicios, etc.

Para simplificar la comunicación entre programas (aplicaciones) de distintos equipos, se definió el Modelo OSI por la ISO, el cual especifica 7 distintas capas de abstracción. Con ello, cada capa desarrolla una función específica con un alcance definido. (ADSI REDES, s.f.)

##### **1.4.2. Tipos**

###### **Por alcance:**

Red de área personal (PAN)

Red de área local (LAN)

Red de área de campus (CAN)

Red de área metropolitana (MAN)

Red de área amplia (WAN)

**Por método de la conexión:**

Medios guiados: cable coaxial, cable de par trenzado, fibra óptica y otros tipos de cables, de acuerdo a la página web (Silverfenix Blog, s.f.).

Medios no guiados: radio, infrarrojos, microondas, láser y otras redes inalámbricas.

**Por relación funcional:**

Cliente-servidor

Igual-a-Igual (p2p)

**Arquitecturas de red:****Por Topología de red:**

Red de bus

Red de estrella

Red de anillo (o doble anillo)

Red en malla (o totalmente conexas)

Red en árbol

Red Mixta (cualquier combinación de las anteriores)

**Por la direccionalidad de los datos (tipos de transmisión):**

- Simplex (unidireccionales), un Equipo Terminal de Datos transmite y otro recibe. (p.e. Streaming).
- Half-Duplex (bidireccionales), sólo un equipo transmite a la vez. También se llama Semi-Duplex. (p.e. Una comunicación por equipos de radio, si los equipos no son full dúplex, uno no podría transmitir (hablar) si la otra persona está también transmitiendo (hablando) porque su equipo estaría recibiendo (escuchando) en ese momento).
- Full-Duplex (bidireccionales), ambos pueden transmitir y recibir a la vez una misma información. (p.e. Video-Conferencia). (ADSI REDES, s.f.)

### **1.4.3. Protocolo IP**

El protocolo IP es parte de la capa de Internet del conjunto de protocolos TCP/IP. Es uno de los protocolos de Internet más importantes ya que permite el desarrollo y transporte de datagramas de IP (paquetes de datos), aunque sin garantizar su "entrega". En realidad, el protocolo IP procesa datagramas de IP de manera independiente al definir su representación, ruta y envío. (Kioskea, s.f.)

El protocolo IP determina el destinatario del mensaje mediante 3 campos:

- El campo de dirección IP: Dirección del equipo;
- El campo de máscara de subred: una máscara de subred le permite al protocolo IP establecer la parte de la dirección IP que se relaciona con la red;
- El campo de pasarela predeterminada: le permite al protocolo de Internet saber a qué equipo enviar un datagrama, si el equipo de destino no se encuentra en la red de área local. (CCM, s.f.)

### **1.4.4. Redes Multiservicio**

Las redes multiservicio hacen referencia a la integración de los servicios de voz, datos y video sobre una sola red vertical basada en IP como protocolo de nivel de red. La integración de servicios de voz sobre redes IP (VoIP) como ejemplo de red multiservicios. Tomado de (UIT, s.f.).



Figura 4. Arquitectura de Red Multiservicios de Cepal

Tomado de (CEPAL, s.f.)

#### 1.4.5. Arquitectura General

Arquitectura NGN. Como se ha apuntado anteriormente, el modelo de la NGN separa las funciones relacionadas con la creación y provisión de servicios con las funciones de transporte, este hecho permite una evolución independiente de cada una de estas dos capas ganando en flexibilidad y dinamismo. De modo que los servicios puedan ofrecerse por separado y evolucionar independientemente, con el objetivo de ofrecer capacidades funcionales para realizar, instalar y gestionar todo tipo de servicios posibles. Tomado de (ITU, s.f.)

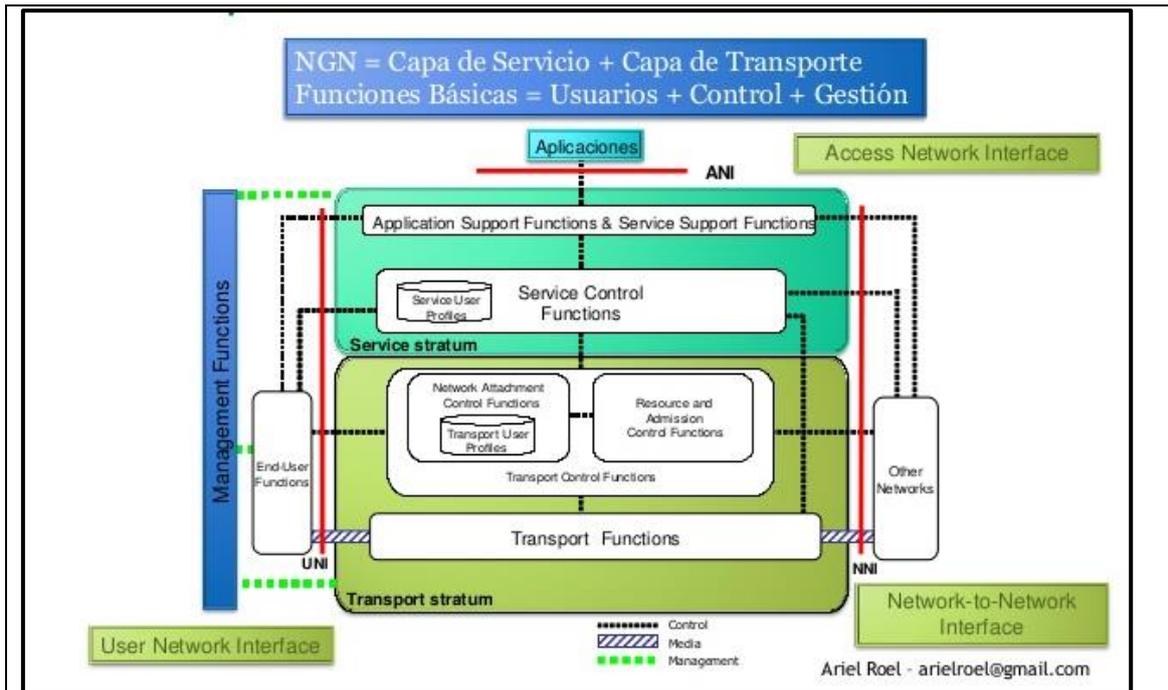


Figura 5. Arquitectura de Red Multiservicios

Tomado de (Cepal, s.f.)

En La tabla 1 muestra los beneficios que se tienen con las actuales redes de nueva generación.

Tabla 1. Comparación de la evolución de las redes tradicionales a redes NGN.

| Pasado/Presente                                    | Presente/Futuro   |
|--|---|
| Redes TDM  | Redes de paquetes-IP                                      |
| Ancho de banda por conexión limitado y predefinido | Ancho de banda flexible, adaptado bajo demanda            |
| Calidad de servicio garantizada                    | Distintos niveles de calidad, en función de la aplicación |
| Alto costo de infraestructura                      | Hardware y Software con costos decreciente                |

Tomado de (UPS, s.f.)

\*Se hace un análisis respecto al pasado/presente vs el presente/futuro referente a la evolución de las redes.

## **1.5. Tecnologías para la Administración de la infraestructura de redes.**

La implementación y administración de las redes requieren flexibilidad y dinamismo, la movilidad, el uso de dispositivos personales de 4ta generación, la forma de comunicación, exigen una infraestructura de red multiservicios; que brindan tiempos de acceso eficiente y reducción de costo. A través de la automatización de la información con tecnologías actuales y dinámicas que manejen ambientes virtualizados o utilizando plataformas de nube.

“Lo que se aproxima, de acuerdo a Tomás Valles, es la mejora en integración de las áreas de tecnología o cómputo, infraestructura, almacenamiento, redes y respaldo, dónde incluso las políticas y las decisiones sobre aprovisionamiento de infraestructura de red, estarán dentro de una consola para automatizarlas”. (Osore, 2013)

“Con el pasar del tiempo, se logrará una distribución y manejo en la red una compañía, de manera muy sencilla. Todo basado en software, ya no hará falta la transmisión entre equipos, lo que permitirá realizar los cambios pertinentes con mucha flexibilidad, como también la facilidad de conectarse despreocupadamente a redes externas”. (Osore, 2013)

### **1.5.1. Virtualización**

El término “virtualización” es usado para definir a un grupo de tecnologías que van a admitir que se ejecuten varios servidores virtuales en un solo servidor físico. Pese a que hay diferentes tecnologías y variedades en lo que a la virtualización se refiere, a futuro se conocerá como la “virtualización del sistema o virtualización fundada en Hipervisor”. A partir de esta idea, el servidor virtual accede a ejecutar un determinado sistema operativo como por ejemplo: Solaris, GNU/Linux, Microsoft Windows, etc., inclusive puede asignársele, de manera totalmente independiente a los demás, recursos del equipo físico como es: almacenamiento, procesamiento, red, memoria, etc. Tomado de (NOSYS Networked Open Systems, s.f.)

A la virtualización se la originó desde el concepto de poder tener mayor seguridad en un diseño de sistemas como por ejemplo: cada uno de los servicios requeridos, incluyendo a los servicios dirigidos a cada uno de los usuarios; dichos servicios deben estar siendo brindados a partir de un servidor emancipado, de esta manera si el equipo llegara a presentar algún tipo de problema como alguna falla, los demás servidores no se vean afectados. Debido los mecanismos que la virtualización utiliza, esto permite originar diferentes servidores virtuales que serán vistos como distintos servidores físicos; y, como ya se dijo, si uno de los servidores virtuales presentara algún tipo de fallo, esto no afecta al resto de servers. Partiendo de la seguridad tan requerida, la virtualización permite procesar las aplicaciones dentro de contenedores totalmente independientes y herméticos.

#### **1.5.1.1. Ventajas**

A la virtualización, se la conoce desde ya hace algún tiempo, sin embargo apenas en la actualidad se está percibiendo un crecimiento en cuanto al nivel de requerimiento por la herramienta. La virtualización permite:

##### **Aumenta el retorno de la inversión y disminuye los costes de compra**

En base al fortalecimiento que ha ido obteniendo el procesamiento virtual en un equipo físico, la virtualización admite disminuir los costos al comprar equipos, lo que permite poder ver reflejado el retorno del dinero invertido. Además de la disminución de equipos para procesamiento también se ve una baja en la compra de almacenamiento, así como también de red, etc.

##### **Disminución de costos en servicios de administración y mantenimiento**

Además de todas las ventajas revisadas anteriormente, la virtualización disminuye lo que es el hardware, ofreciéndolo de manera virtual, lo que permite trasladar de manera simple a las máquinas virtuales desde un equipo físico a otro, lo cual disminuye de forma importante los costos de abastecimiento para máquinas virtuales nuevas, debido a que la instalación se simplifica a mover un fichero. Además de lo anterior, la virtualización ayuda de

manera gigantesca las políticas o reglas configuradas para el respaldo puesto que es totalmente transparente ejecutar recuperaciones desde diferentes puntos de control, conocidos también como “snapshots”, de las máquinas virtuales.

### **Continuidad de negocio con la virtualización**

En caso de ocurrir un fallo en un servidor, la virtualización facilita la recuperación puesto que, su eficaz instantánea migración y además dinámica, de distintos servers virtuales, permite levantar rápidamente el servicio entre distintos servidores físicos.

Como se ha visto, la virtualización permite tener un aumento en la productividad general de los recursos utilizados, haciendo fácil la toma de decisiones en tecnología respecto al negocio considerando un tiempo a mediano y largo plazo. A parte de todo lo indicado ya, virtualizar ofrece ventajas, que en la mayoría de los casos son las razones por las que se termina eligiendo esta tecnología. Se presentan algunas:

### **Escalabilidad dinámica**

La escalabilidad dinámica lo que hace es admitir una nueva asignación dinámica de recursos de las diferentes máquinas virtuales considerando las diferentes peticiones de los sistemas o aplicaciones, consintiendo la adaptación eficaz de los requerimientos de todos los servicios, simultáneamente facilitando la disminución de costos.

### **Beneficio ante recursos**

De acuerdo a lo revisado, la virtualización admite fácilmente poder integrar recursos, puesto que consolida las máquinas virtuales en un solo equipo físico. Visto desde el punto de vista energético, esta tecnología procede a economizar la energía por su eficiencia al eliminar muchos equipos físicos.

## **Herramientas Virtuales**

Si se tiene la idea de comercializar únicamente software, el mismo que puede ser concreto o de los más conocidos, no hay mejor opción para los clientes que deseen adquirir ese software que implementarlo sobre un servidor virtual, que esté pre configurado listo para usarse, que permita ejecutar funciones determinadas, como por ejemplo: bases de datos, servidores de correo, centrales de VoIP o aplicaciones propias; únicamente para cargar el equipo y éste empiece a funcionar.

### **1.5.1.2. Virtualización de servidores**

La virtualización permite poder colocar el sistema operativo y las aplicaciones que corren sobre un equipo físico, sobre una máquina virtual, lo que permite la visibilidad de un ambiente de servers más ordenado y disminuido, rápido, eficaz y a bajo costo. A través de la virtualización se hace totalmente fácil el incorporar varios sistemas operativos en un mismo equipo físico, ejecutándose como máquinas virtuales, tomando en cuenta que todos estos servidores virtuales tendrán acceso a los recursos del equipo físico en el cual están instalados.

La capacidad de la gran mayoría de los servidores físicos no procesa a más del 15% de su totalidad, lo que empuja a tener dificultades y multiplicación de servidores. Esas ineficiencias se ven acabadas al utilizar servidores virtuales.

Por ejemplo VMware vSphere suministra una total plataforma de servidores virtualizados que logra un 80% de aumento en el manejo de recursos del equipo físico; además, se ahorra la mitad de los gastos invertidos en lo que tiene que ver con costos operativos y de capital; sin más, se refleja también la importancia de la consolidación ante los servidores.

### **1.5.1.3. Virtualización de redes**

La red como se la ha conocido hasta hoy, puede ser reproducida completamente a través de software, contando con todas las características y garantías con las que se detallaba en la red tradicional, poniendo a la disposición los beneficios operativos y la libertad del hardware a través de la virtualización, algunas de esas ventajas son: abastecimiento resuelto, instalación sin tener interrupciones, mantenimiento automático y total compatibilidad con aplicaciones heredadas y nuevas. Virtualizar una red presenta a los equipos y servicios de Networking lógicos, a las cargas de trabajo que están ya conectadas. Con total tranquilidad respecto a las aplicaciones puesto que se ejecutan de la misma manera que en una red física.

### **1.5.1.4. Virtualización de escritorios**

La instalación de equipos de escritorio virtualizado entrega la oportunidad de entregar una respuesta más rápidamente a las permutaciones y oportunidades de los clientes. Disminuye los costos y aumenta al servicio ya que entrega herramientas y la virtualización de escritorios a distintas dependencias, a los usuarios externos e incluso en países de todo el mundo, pasa lo mismo para empleados que usan sus teléfonos móviles o iPad y tabletas de Android.

Por ejemplo en la marca VMware, se ofrece soluciones para virtualización de escritorios de gran escalabilidad, con toda la seguridad requerida y a disponibilidad bastante alta lo que genera una tranquilidad en cuanto a soporte a gran tiempo de productividad y actividad.

### **1.5.1.5. Virtualización de aplicaciones**

Para garantizar los SLA y altos estándares de calidad que se requieren enfocados a este tipo de herramientas virtuales hacia empresas de

importancia, las empresas de tecnología deben enfocarse en temas de administración y las aplicaciones virtualizadas que se utilizan en las compañías. A parte, estas empresas deben comprometerse a mantener los lineamientos respecto a la continuidad del negocio y cómo recobrar el servicio cuando se presente un fallo.

La marca VMware cuenta con un producto conocido como “VMware vCloud Suite” el mismo que permite virtualizar las aplicaciones mejorando la productividad que ejerce los servicios de tecnología, al mismo tiempo que la disminuye la infraestructura, vuelve más eficiente los recursos tecnológicos y además, disminuye la compra de un elimina el costoso abastecimiento exagerado.

#### **1.5.1.6. El almacenamiento como virtualización**

Es bien sabido que en la actualidad todas las compañías tienden a un crecimiento de su data de manera indetenible. Como se lo ha dicho anteriormente, VMware es considerada la marca líder en virtualización, ésta cuenta con un producto conocido como “VMware Virtual SAN” para hiperconvergencia, que emplea los pasos a seguir, dentro de un data center respecto al manejo del almacenamiento por medio del enfoque hacia los discos y las memorias flash, es decir de estado sólido, de los servers, intercalándolos entre repositorios de data de alto rendimiento y entregándolos en forma de licenciamiento.

El producto de VMware: “Virtual SAN” entrega la oportunidad de un abastecimiento reducido fundado en manejos que se completan con “vSphere Web Client”, esto permite administrar o manejar más fácilmente y de mejor manera los recursos tecnológicos y la data en una misma interfaz.

Algunos beneficios del almacenamiento virtualizado son:

- Disminuye la infraestructura, lo que ofrece que se pueda administrar mejor y que no se deje sin utilizar a los recursos tecnológicos que se tenían antes.
- Al tener una topología de almacenamiento totalmente independiente produce que las aplicaciones se realicen a manera de parches en el sistema operativo.
- Al tener almacenamiento virtualizado se simplifican las tareas diarias y las aplicaciones mejoran su tiempo de actividad.
- Permite además, completar la tecnología de almacenamiento ya existente para aprovecharse de mejor manera.

### **1.5.2. Cloud Computing**

La tecnología en la nube se refiere al servicio dado a partir de la virtualización de servers funcional para determinado tipo de mercado, el que hace énfasis a diferentes necesidades como el hecho de requerir un almacenamiento de data, comúnmente conocida, el aprovisionamiento de este servicio o los sistemas que se apliquen para el desarrollo de aplicaciones, todo esto se conoce como Cloud Computing. Tomado de (Ticbeat, s.f.).

Con lo expuesto anteriormente se define qué es el Cloud Computing.

Como ya se indica en el párrafo anterior Cloud Computing viene a ser servicio dado a partir de la virtualización de servers, al que se accede desde Internet. Los proveedores encargados de brindar este servicio atienden los requerimientos en el momento que sea necesario. Se puede contar con este servicio mencionado, a través de Internet a partir de un equipo móvil o fijo desde cualquier ciudad del mundo. Dicho servicio es brindado a través de diferentes proveedores que cuentan con la plataforma e infraestructura necesaria, la misma que se encuentra repartida normalmente a nivel mundial.

La tecnología en la nube se comprende por un modelo nuevo de servicio para las empresas de tecnología, que admiten inclusive a los usuarios para que puedan elegir entre los servicios ofrecidos, respondiendo a sus necesidades de negocio, que se adapte a sus funciones y flexibilice su trabajo. Los usuarios se ven muy beneficiados por este servicio cuando por ejemplo existe una alta demanda del servicio o los llamados picos de trabajo, simplemente al pagar un valor mensual, el usuario a sus aplicaciones y servicios sin requerir de una robusta infraestructura propia.

La computación en nube presenta las siguientes características claves:

- Escalabilidad, un exponencial aprovechamiento del servicio y flexibilidad.
- Se ajusta con rapidez a los requerimientos de cada empresa de acuerdo a sus funciones con gran agilidad.
- Se vuelve un sistema totalmente automatizado con la capacidad de tener administración directa desde quien lo usa pudiendo auto provisionarse.
- Disminución granular de los costos hacia los clientes que utilizan los recursos tecnológicos.

#### **1.5.2.1. Servicios de Networking**

##### **Herramientas de la Red Servicio**

En la red como servicio se pueden encontrar tres clasificaciones primordiales que forman parte de una figura de negocio conocido como “Cloud Computing” dónde, en tecnología que los ha denominado en inglés como: “As a service”, “SaaS, PaaS, IaaS”.

Se define a cada uno de los términos mencionados anteriormente, tomando en cuenta una sistemática ascendente, es decir primero lo que tiene que ver con

el software, temas de desarrollo y finalmente llegando al hardware. De acuerdo a esto se tiene:

- **Software como servicio**

El software es una herramienta fundamental en las compañías puesto que a partir de éste se desarrollan las aplicaciones que brindan los servicios a sus usuarios, tal como lo indica Cisco a continuación:

“Las aplicaciones son consideradas como los mecanismos de la tecnología, lo que las coloca en el nivel más alto. SaaS, se refiere al software como servicio, que es básicamente al uso de aplicaciones a través de servicios de un proveedor cloud, cuyos costos de utilización son facturados mensualmente”.

(Martín, 2014)

- **Infraestructura como servicio**

Este servicio tiene que ver con el procesamiento que se requiere como infraestructura y el espacio para almacenamiento necesario. Si el cliente accede a este servicio, tendrá el beneficio de adquirir todo lo que requiere a un costo muy bajo, nada comparado al costo que se requiere para comprar una solución que abastezca, solo costando un mensual, teniendo la facilidad de

utilización de procesamiento y almacenamiento que necesite, tomando en cuenta que esas capacidades dependerán del costo mensual que el cliente esté dispuesto a pagar.

- **Servicio para Plataformas**

Para las empresas que requieran crear o desarrollar sus propias aplicaciones, ya no necesitan adquirir toda una plataforma para ello, ahora pueden contratar dicha plataforma como servicio, olvidándose de adquirir soluciones enormes de hardware y software, sin contar con todo el dinero que se debe invertir en los mantenimientos, soportes y muchas veces inclusive en capacitaciones cuando se trata de soluciones nuevas, ahora lo verán simplemente como un servicio, a partir del cual podrán seguir generando su desarrollo de aplicaciones. Además de la reducción de costos de la infraestructura que ya se comentó, los clientes que accedan a este tipo de servicios también se verán beneficiados al no tener que adquirir las licencias para el desarrollo de sus aplicaciones, puesto que éstas serán provistas por el proveedor, al igual que el mantenimiento de las mismas.

#### **1.5.2.2. Clasificación de Cloud**

Básicamente, la clasificación se enfoca a la privacidad de acuerdo a los usuarios a quienes se brinde el servicio, también tiene que ver si la información esté de manera temporal o a largo tiempo. De ese enfoque se derivan los siguientes tipos o clasificaciones de Cloud:

##### **Nubes públicas**

Sobre una gran infraestructura se coloca la información de los clientes, entregándoles el servicio adquirido; sin embargo esa infraestructura es compartida, es decir que sobre la misma se coloca la información de otros cliente para proveer el servicio, este modelo no cuenta con un control total de seguridad por lo que no es la más apropiada para clientes que necesitan

mucho control en la información almacenada en la Cloud, como por ejemplo en un banco.

### **Nubes privadas**

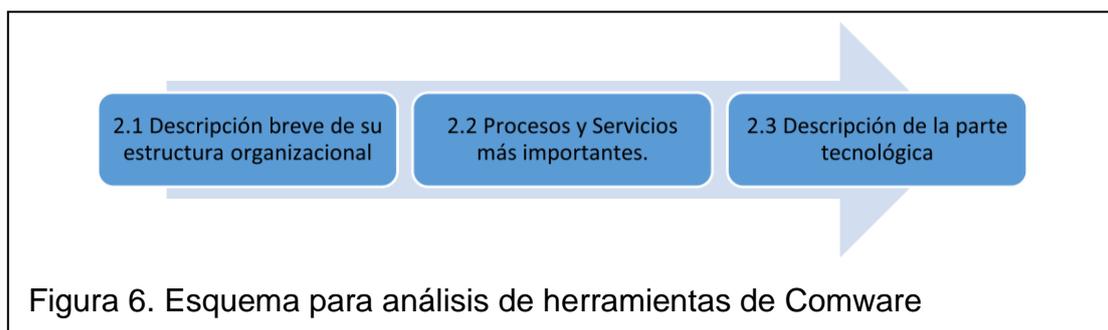
Para aquellos clientes que requieran máxima seguridad de acuerdo a la criticidad de su data, existe la Cloud privada, que ofrece una infraestructura únicamente para ese cliente. Se debe tomar en cuenta que por obvias razones este modelo de servicio es más costoso por su uso exclusivo.

### **Nubes Híbridas**

Qué pasa cuando en la información de un cliente un porcentaje es data crítica, mientras que otro porcentaje no es tan crítico; para esto existe la Cloud híbrida, que integran las dos tipologías antes descritas.

## 2. Capítulo II: Análisis actual de Comware y herramientas

Para este análisis partimos con el levantamiento de información de la infraestructura tecnológica de Comware utilizando las técnicas de acuerdo a la página web (Amezquita, 2009). Mediante una descripción general a lo específico para poder determinar y entender cómo se encuentra toda esta infraestructura y proponer el nuevo diseño de red con Arquitectura Multiservicios. Para el propósito se finalizará en un cuadro resumen de un análisis de problemas.



### Estructura Organizacional

En la figura 6 se presenta la estructura corporativa de la empresa en su matriz Quito y sucursales Guayaquil y Cuenca; compuesta de 3 departamentos estratégicos: Financiero, Comercial, Servicios.

#### 2.1.1 Departamento Financiero Administrativo

Se encarga de la asignación de recursos favorables a las diferentes áreas, entre las funciones y responsabilidades tenemos:

- Control flujo monetario, ingresos y egresos
- Tener la visión y dar movimiento monetario para nuevos proyectos que ayuden a desarrollar el negocio.
- Manejar las particiones de los accionistas de tan manera que se logre utilizar la mayoría de la utilidad para seguir invirtiéndola.

Las sub áreas a su cargo son: Logística, Contabilidad, Tesorería y Talento Humano.

### **2.1.2 Departamento Comercial**

Se encarga de la productividad del negocio, realizando ventas corporativas tanto en entidades públicas como privadas, entre las funciones y responsabilidades tenemos:

- Supervisar el cumplimiento de la cuota anual establecida.
- Incremento de nuevos clientes para la compañía.
- Visitar, asesorar, coordinar eventos y reuniones con mayoristas y marcas
- Ayudar al cliente con todo el proceso que involucre hasta llegar al cierre.
- Proceso integral de la venta

### **2.1.3 Departamento de Servicios y Soporte Técnico**

Entre las responsabilidades más importantes están las siguientes:

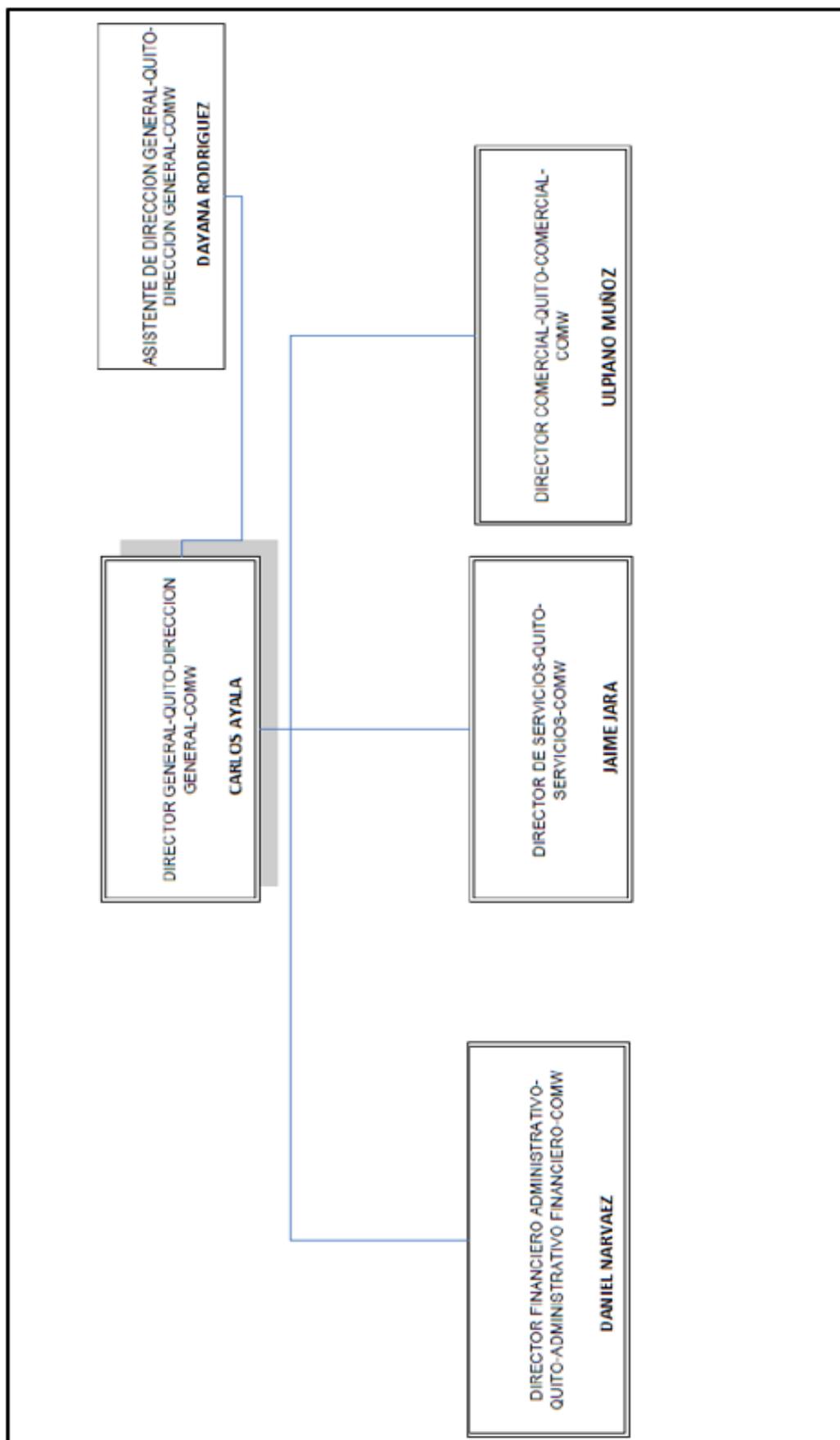
- Manejar cronogramas del servicio técnico (clientes).
- Proceso de capacitación al personal técnico con los diferentes productos y servicios que Comware comercializa.
- Control de cumplimiento de los servicios prestados
- Monitoreo del proceso soporte a clientes

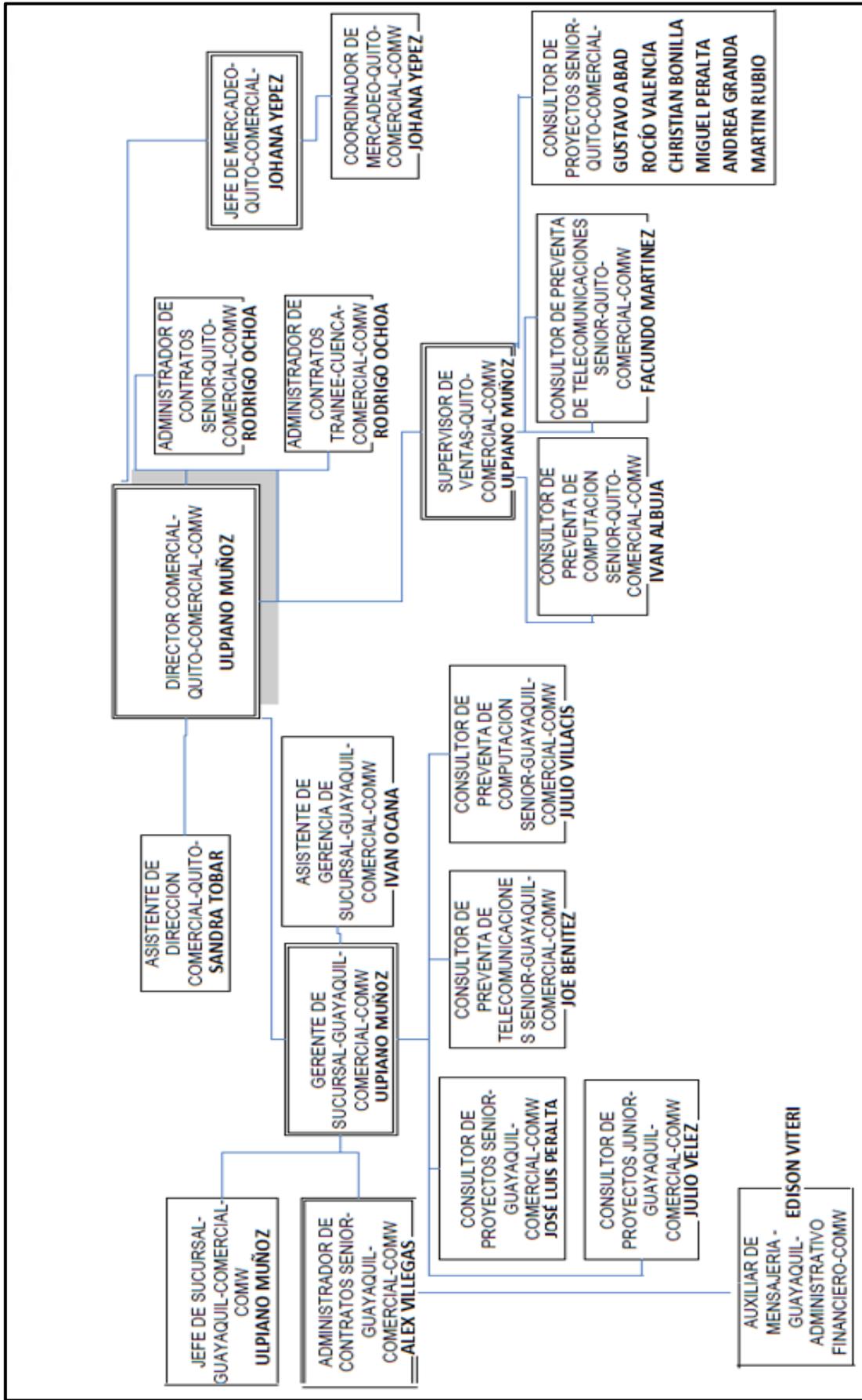
#### **2.1.3.1 Sistemas**

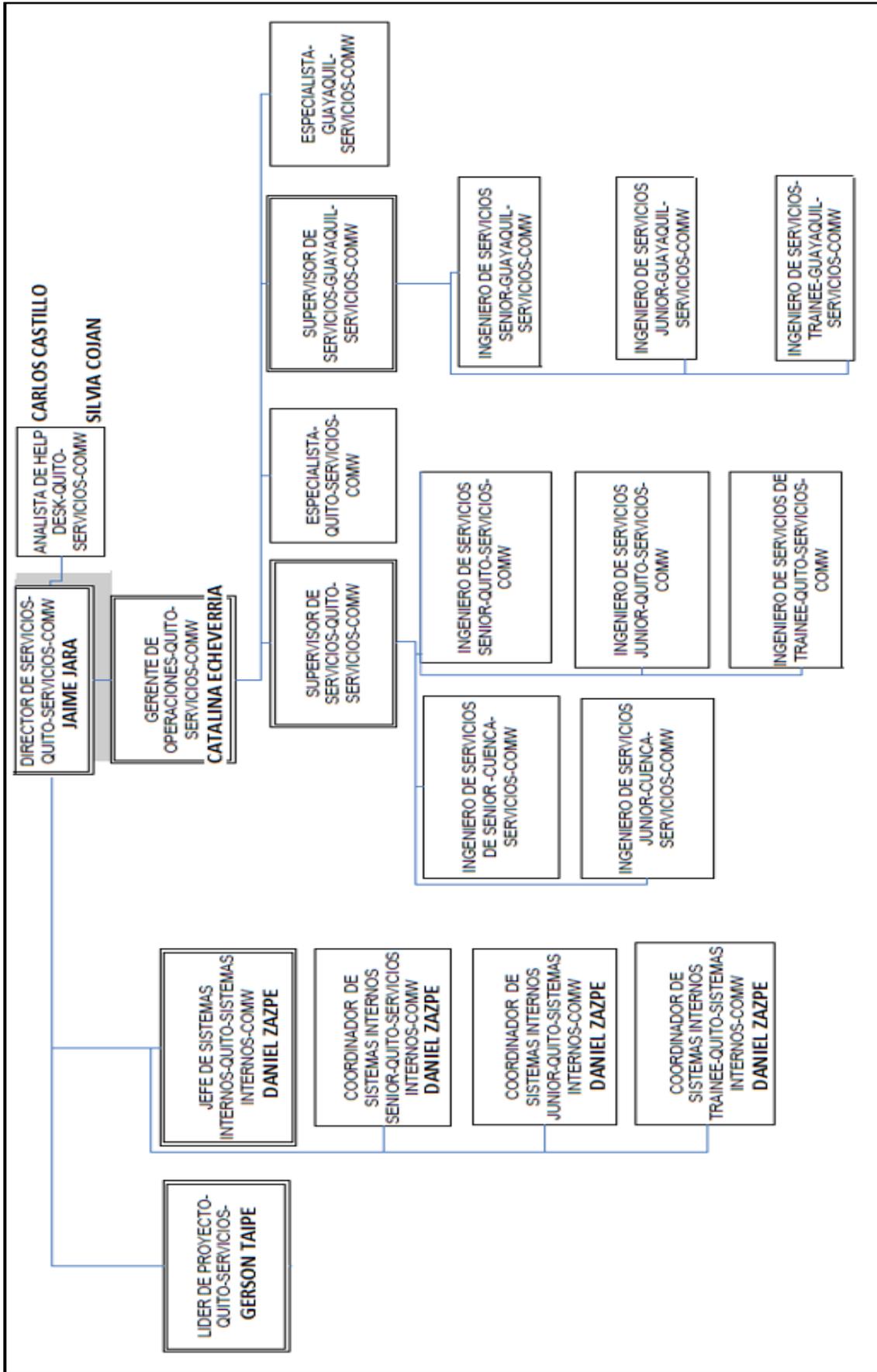
Está área cuenta con Ingenieros y técnicos capacitados y especializados en los productos y servicios de las Marcas que la empresa comercializa.

Entre sus funciones y responsabilidades tenemos:

- Control y administración del Data Center
- Control, administración y mantenimiento de la infraestructura tecnológica.
- Evaluación de necesidades de recursos (memoria, discos, unidad central) y provisión de los mismos en su caso.
- Soporte

**Organigrama:**





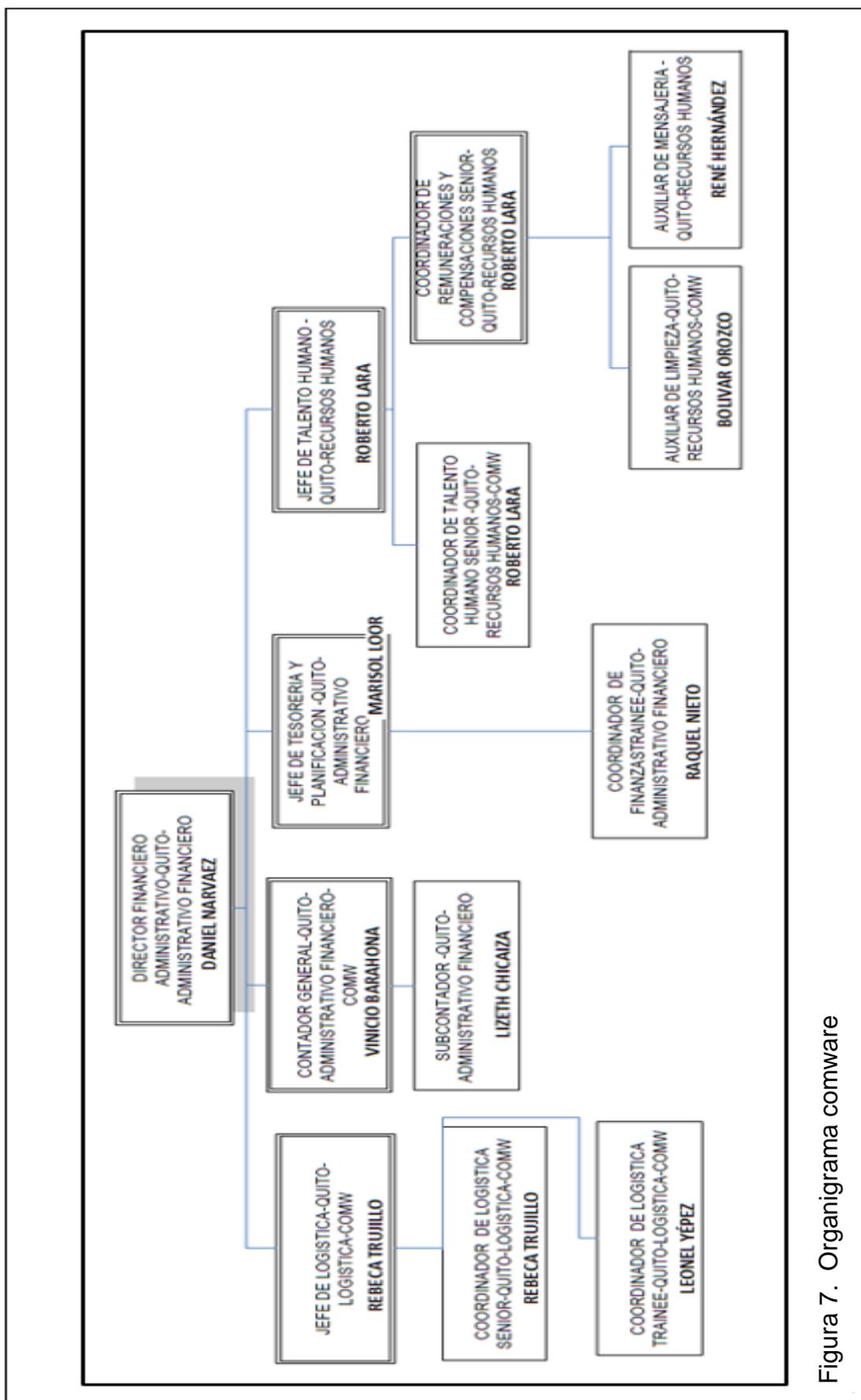


Figura 7. Organigrama comware

## **2.1. Procesos y Servicios**

Comware cuenta con la certificación ISO 9001:2008 brindando un enfoque de técnicas logrando que el resultado deseado se logre manejando las actividades y los recursos como un proceso en el servicio al cliente.

### **2.2.1 Procesos y Servicios Internos**

- Sistema de Gestión de Calidad: establecer, documentar y mantener un SGC y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo a la norma.
- Gestión de recursos: Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a conformidad con los requisitos de los productos y servicios.
- Control de los equipos de seguimiento y medición.
- Soporte técnico.

### **2.2.2 Procesos y Servicios Externos**

- Comercialización de infraestructura, equipos y servicios de IT y Red.
- Servicios de IT: Virtualización, Recuperación de datos, Continuidad del Negocio, Servicios de Identidad, Servicios de Integración, Portales y Colaboración.
- Soluciones de telefonía IP, Comunicaciones unificadas y soluciones de mensajería, Contact Center, Outsourcing de infraestructura voz y datos.
- Soluciones Empresariales, Servicios de Educación y Consultoría en TI.
- Convenios de Soporte y Mantenimiento (CSO).

## **2.2. Descripción de la Infraestructura Tecnológica**

La infraestructura de IT se concentra en el Data Center, donde se administra y gestiona todos los servicios de IT para la empresa, permitiendo manejar todo el core del negocio.

El levantamiento técnico se enfocara a la red principal ya que es el objetivo de este proyecto.

### 2.2.1. Data Center

Aloja la infraestructura de IT, en un área de 12 m2, donde se ubican 3 racks que albergan todo el equipamiento tecnológico.

- Primer rack se tienen todo el equipamiento Activo ( Switch y Router )
- Segundo y tercer rack equipamiento informático (Servidores)

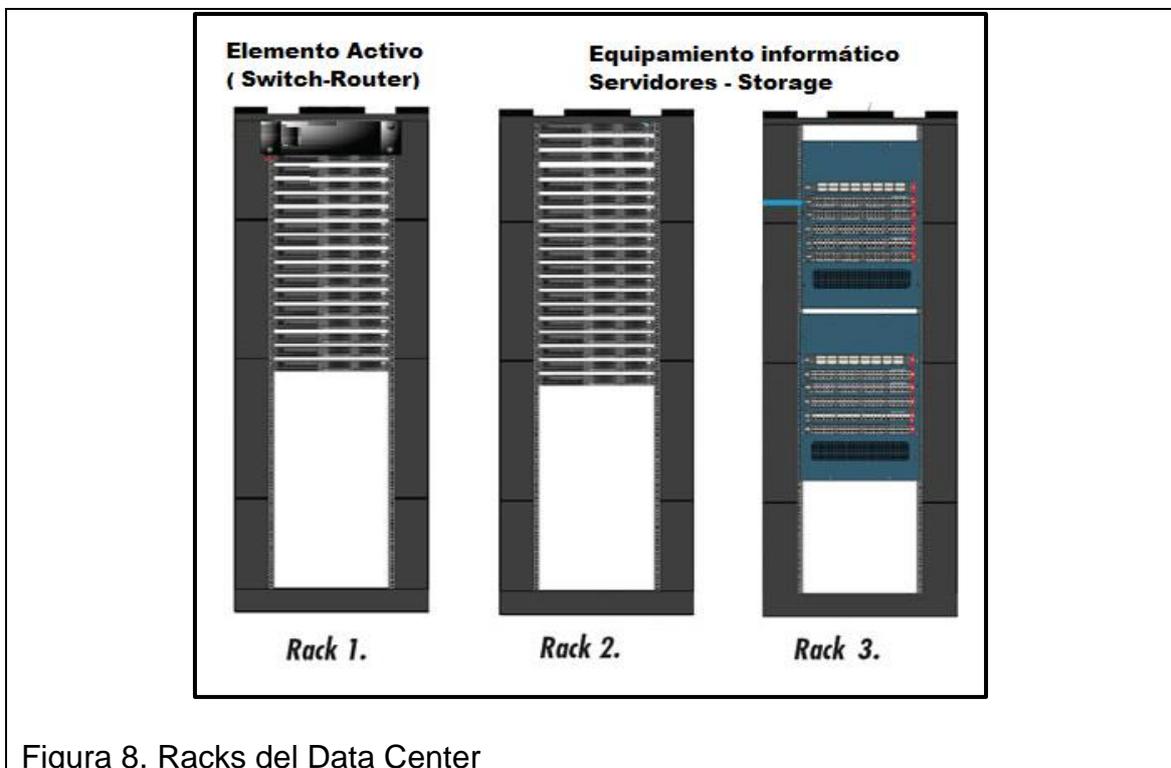


Figura 8. Racks del Data Center

### 2.2.2. Arquitectura de Red

#### 2.3.2.1 Distribución Lógica

La red de la empresa es de tipo A, una red de características grande, su topología lógica está distribuida por el tráfico en 5 subredes.



Figura 9. Subredes en la Red de Comware

Tabla 2. Tabla de ruteo de la red de Comware Quito

| Nombre de Subred       | # de host usables      | # de host totales | IP Red   | Máscara | IP de la máscara | Rango de Ips utilizables | Broadcast  | Gateway    |
|------------------------|------------------------|-------------------|----------|---------|------------------|--------------------------|------------|------------|
| <b>VLAN 1</b>          | Administración         |                   |          |         |                  |                          |            | 10.0.1.254 |
| <b>VLAN 2</b>          | Usuarios Quito         |                   |          |         |                  |                          |            | 10.0.2.254 |
| <b>VLAN 3</b>          | Equipos de laboratorio |                   |          |         |                  |                          |            | 10.0.3.254 |
| <b>VLAN 4</b>          | Servidores             |                   |          |         |                  |                          |            | 10.0.4.254 |
| <b>VLAN 5</b>          | Teléfonos              |                   |          |         |                  |                          |            | 10.0.5.254 |
| No se usa              | 250                    | 254               | 10.0.0.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.0.0.1 - 10.0.0.254    | 10.0.0.255 | 10.0.0.254 |
| <b>MANAGEMENT</b>      | 250                    | 254               | 10.0.1.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.0.1.1 - 10.0.1.254    | 10.0.1.255 | 10.0.1.254 |
| <b>DATOS UIO</b>       | 250                    | 254               | 10.0.2.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.0.2.1 - 10.0.2.254    | 10.0.2.255 | 10.0.2.254 |
| <b>LABORATORIO UIO</b> | 250                    | 254               | 10.0.3.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.0.3.1 - 10.0.3.254    | 10.0.3.255 | 10.0.3.254 |
| <b>SERVIDORES UIO</b>  | 250                    | 254               | 10.0.4.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.0.4.1 - 10.0.4.254    | 10.0.4.255 | 10.0.4.254 |
| <b>TELEFONIA UIO</b>   | 250                    | 254               | 10.0.5.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.0.5.1 - 10.0.5.254    | 10.0.5.255 | 10.0.5.254 |

\* Se muestra la tabla de ruteo de Comware de la ciudad de Quito.

Tabla 3.Tabla de ruteo de la red de Comware Guayaquil

| Nombre de Subred       | # de host utilizables  | # de host totales | IP Red   | Máscara | IP de la máscara | Rango de Ips utilizables | Broadcast  | Gateway    |
|------------------------|------------------------|-------------------|----------|---------|------------------|--------------------------|------------|------------|
| <b>VLAN 1</b>          | Administración         |                   |          |         |                  |                          |            | 10.1.1.254 |
| <b>VLAN 2</b>          | Usuarios Guayaquil     |                   |          |         |                  |                          |            | 10.1.2.254 |
| <b>VLAN 3</b>          | Equipos de laboratorio |                   |          |         |                  |                          |            | 10.1.3.254 |
| <b>VLAN 4</b>          | Servidores             |                   |          |         |                  |                          |            | 10.1.4.254 |
| <b>VLAN 5</b>          | Teléfonos              |                   |          |         |                  |                          |            | 10.1.0.254 |
| No se usa              | 250                    | 254               | 10.1.0.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.1.0.1 - 10.1.0.254    | 10.1.0.255 | 10.1.0.254 |
| <b>MANAGEMENT</b>      | 250                    | 254               | 10.1.1.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.1.1.1 - 10.1.1.254    | 10.1.1.255 | 10.1.1.254 |
| <b>DATOS UIO</b>       | 250                    | 254               | 10.1.2.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.1.2.1 - 10.1.2.254    | 10.1.2.255 | 10.1.2.254 |
| <b>LABORATORIO UIO</b> | 250                    | 254               | 10.1.3.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.1.3.1 - 10.1.3.254    | 10.1.3.255 | 10.1.3.254 |
| <b>SERVIDORES UIO</b>  | 250                    | 254               | 10.1.4.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.1.4.1 - 10.1.4.254    | 10.1.4.255 | 10.1.4.254 |
| <b>TELEFONIA UIO</b>   | 250                    | 254               | 10.1.5.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.1.5.1 - 10.1.5.254    | 10.1.5.255 | 10.1.5.254 |

\* Se muestra la tabla de ruteo de Comware de la ciudad de Guayaquil.

Tabla 4. Tabla de ruteo de la red de Comware Cuenca

| Nombre de Subred | # de host utilizables  | # de host totales | IP Red   | Máscara | IP de la máscara | Rango de Ips utilizables | Broadcast  | Gateway    |
|------------------|------------------------|-------------------|----------|---------|------------------|--------------------------|------------|------------|
| VLAN 1           | Administración         |                   |          |         |                  |                          |            | 10.2.1.254 |
| VLAN 2           | Usuarios Cuenca        |                   |          |         |                  |                          |            | 10.2.2.254 |
| VLAN 3           | Equipos de laboratorio |                   |          |         |                  |                          |            | 10.2.3.254 |
| VLAN 4           | Servidores             |                   |          |         |                  |                          |            | 10.2.4.254 |
| VLAN 5           | Teléfonos              |                   |          |         |                  |                          |            | 10.2.5.254 |
| No se usa        | 250                    | 254               | 10.2.0.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.2.0.1 - 10.2.0.254    | 10.2.0.255 | 10.2.0.254 |
| MANAGEMENT       | 250                    | 254               | 10.2.1.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.2.1.1 - 10.2.1.254    | 10.2.1.255 | 10.2.1.254 |
| DATOS UIO        | 250                    | 254               | 10.2.2.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.2.2.1 - 10.2.2.254    | 10.2.2.255 | 10.2.2.254 |
| LABORATORIO UIO  | 250                    | 254               | 10.2.3.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.2.3.1 - 10.2.3.254    | 10.2.3.255 | 10.2.3.254 |
| SERVIDORES UIO   | 250                    | 254               | 10.2.4.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.2.4.1 - 10.2.4.254    | 10.2.4.255 | 10.2.4.254 |
| TELEFONIA UIO    | 250                    | 254               | 10.2.5.0 | /24     | 255.255.255.0    | 10.2.5.1 - 10.2.5.254    | 10.2.5.255 | 10.2.5.254 |

\* Se muestra la tabla de ruteo de Comware de la ciudad de Cuenca.

**Análisis y problemas detectados.** Actualmente la empresa no cuenta con políticas en cuanto a permisos y restricciones para los usuarios, aplicaciones, servicios o ancho de banda. De acuerdo al levantamiento de información adjunto en Anexos, en la ciudad de Quito Comware tiene 45 usuarios, mismos que acceden a Internet sin restricción alguna, es decir que no hay control del uso de un recurso importante de la compañía, que debe pagar un valor mensual por un ancho de banda de 10 Mbps a su Proveedor de Internet, Telconet. Estos 10 Mbps han sido contratados con fines laborales para facilitar el trabajo a sus colaboradores, sin embargo, al no tener control de los accesos a este recurso, los usuarios no solo lo utilizan con fines laborales.

Un alto porcentaje de utilización del Internet son páginas y aplicaciones sociales, juegos, descargas de videos, música, entre otros. Todo este material de reproducción y descarga ocupa mucho ancho de banda del enlace. Si se toma en cuenta que los 45 usuarios están realizando su trabajo mientras descargan aplicaciones, películas, escuchan música, mantienen activas sus páginas sociales con reproducción automática de los videos, etc., el ancho de banda no abastece a los usuarios de la matriz por lo que hay un serio problema en ello; mientras que por otro lado, además del ancho de banda consumido en actividades no laborales, el tiempo empleado en todas estas actividades no favorecen de ninguna manera al crecimiento de la compañía.

### 2.3.2.2. Distribución física

#### Red de Comware Guayaquil

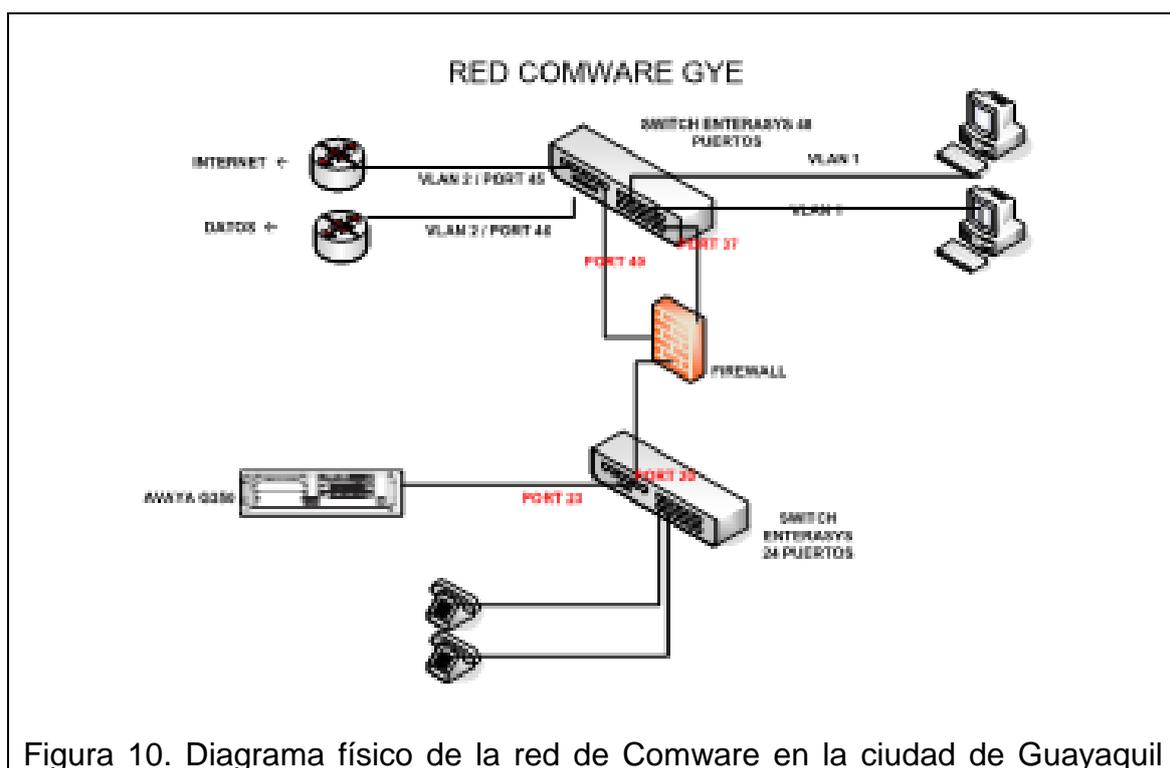


Figura 10. Diagrama físico de la red de Comware en la ciudad de Guayaquil



### 2.3.2.3. Red pasiva

Tabla 5. Número de puntos en la Red de Comware

| <b>DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE RED</b> |                    |                        |               |
|--------------------------------------|--------------------|------------------------|---------------|
| <b>DEPARTAMENTO</b>                  | <b>SERVICIO</b>    | <b>CATEGORIA CABLE</b> | <b>PUNTOS</b> |
| <b>FINANCIERO – ADMINISTRATIVO</b>   | <b>Datos y Voz</b> | 6A                     | 20            |
|                                      | <b>AP</b>          | 6A                     | 1             |
|                                      | <b>Cámaras</b>     | 6A                     | 3             |
| <b>COMERCIAL</b>                     | <b>Datos y Voz</b> | 6A                     | 15            |
|                                      | <b>AP</b>          | 6A                     | 1             |
|                                      | <b>Cámaras</b>     | 6A                     | 3             |
| <b>SERVICIOS Y SOPORTE TÉCNICO</b>   | <b>Datos y Voz</b> | 6A                     | 25            |
|                                      | <b>AP</b>          | 6A                     | 1             |
|                                      | <b>Cámaras</b>     | 6A                     | 3             |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>Datos y Voz</b> |                        | <b>60</b>     |
|                                      | <b>AP</b>          |                        | <b>3</b>      |
|                                      | <b>CCTV</b>        |                        | <b>9</b>      |

**Análisis y problemas detectados.** El diseño de la topología física de la red en su diseño mantiene una arquitectura estándar. Se considera importante destacar, más que un problema, una ventaja en cuanto al cableado con el que cuenta Comware, pues hace un par de años decidieron cambiar su cableado con uno nuevo de categoría 6A, lo que facilita un crecimiento y desarrollo tecnológico de la infraestructura, de acuerdo a las páginas de Panduit y Siemon (PANDUIT CORP., s.f.), (The Siemon Company, s.f.) y (Megatel, s.f.).

### 2.3.2.4. Tráfico de Red

El análisis del tráfico de red tanto interno como la salida al internet son importantes para determinar si existe saturación o si las capacidades abastecen sin problemas a todos los usuarios. Tomado de (Rios & Fermin, 2009).

Como se mencionó en uno de los sub capítulos anteriores, la empresa no cuenta con políticas de acceso o restricciones en su infraestructura de red, especialmente con la utilización del ancho de banda del enlace hacia Internet, cuyo enlace es de 10 Mbps con el ISP Telconet.

La herramienta gratuita con la que cuenta el Administrador de Networking para supervisar el tráfico es MRTG. Con ésta se pueden apreciar gráficas que proveen una representación visual de la evolución del tráfico a lo largo del tiempo.

En la siguiente figura se encuentra representado gráficamente el desempeño de la red en cuanto al enlace de Internet:

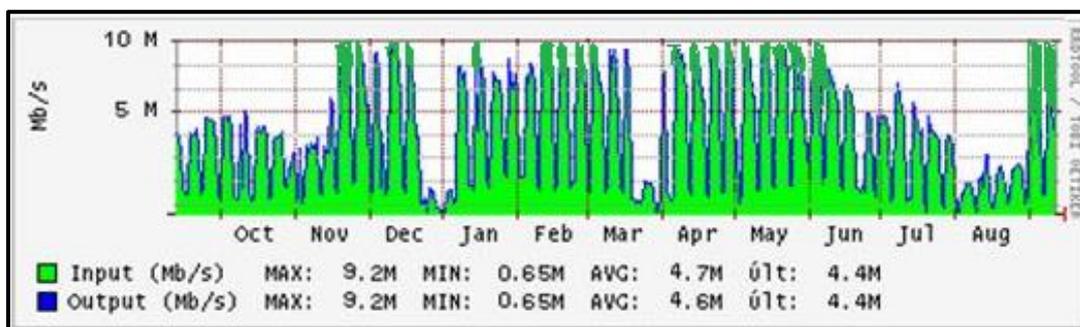


Figura 12. Tráfico de Red de Comware  
Tomado de MRTG (s.f.)

Como se puede observar, los picos de la gráfica representan la saturación del enlace en la mayor parte del tiempo.

Para poder tener mayor certeza de lo que realmente está sucediendo en la red se procedió a implementar el software Wireshark en un equipo de prueba para

poder realizar una lectura del tráfico de la red, tanto interna como externamente. Además, con la ayuda de cálculos matemáticos se determina el ancho de banda de la telefonía IP para así también contemplarlo y finalmente obtener el ancho de banda total.

#### **2.3.2.4.1. Análisis del Tráfico de la Red de Comware**

En este punto se analiza mediante cálculos matemáticos y una lectura de la red interna de la empresa cuál es el ancho de banda que maneja Comware actualmente.

#### **2.3.2.4.2. Análisis del Tráfico de Telefonía IP**

Uno de los parámetros requeridos para el análisis del ancho de la banda de la red de Comware es la telefonía IP, mismo que está definido por un conjunto de recursos que permiten la transmisión de la señal de voz a través de la misma LAN.

Por tanto, se debe determinar cuánto ancho de banda está ocupando este servicio en la red de Comware.

Considerando que ningún servicio ofrece un 100% de disponibilidad, se considerará al menos un 2% de probabilidad de pérdida de llamadas. Además, se contempla el parámetro proporcionado por el estándar G.711 de la ITU-T, que ocupa un ancho de banda de 64kbps.

A continuación se presenta un análisis matemático a través de una medida estadística del volumen de tráfico que es el Erlang a partir de la siguiente ecuación:

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| $A = [ nT / 3600 ] \text{ Erlangs}$ | (Ecuación 1) |
|-------------------------------------|--------------|

Dónde:        n: Número de llamadas por hora

                  T: Duración promedio de una llamada (seg)

De acuerdo al levantamiento de información realizado, aproximadamente hay un ingreso de 90 llamadas por hora, con una duración promedio de 5 minutos cada una, es decir 300 segundos, se tiene que:

$$A = [(90 * 300) / 3600] = 7,5 \text{ Erlangs} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Utilizando la herramienta Erlangs and VoIP Bandwidth Calculator de la página: <http://www.erlang.com/calculator/eipb/>. Tenemos que:

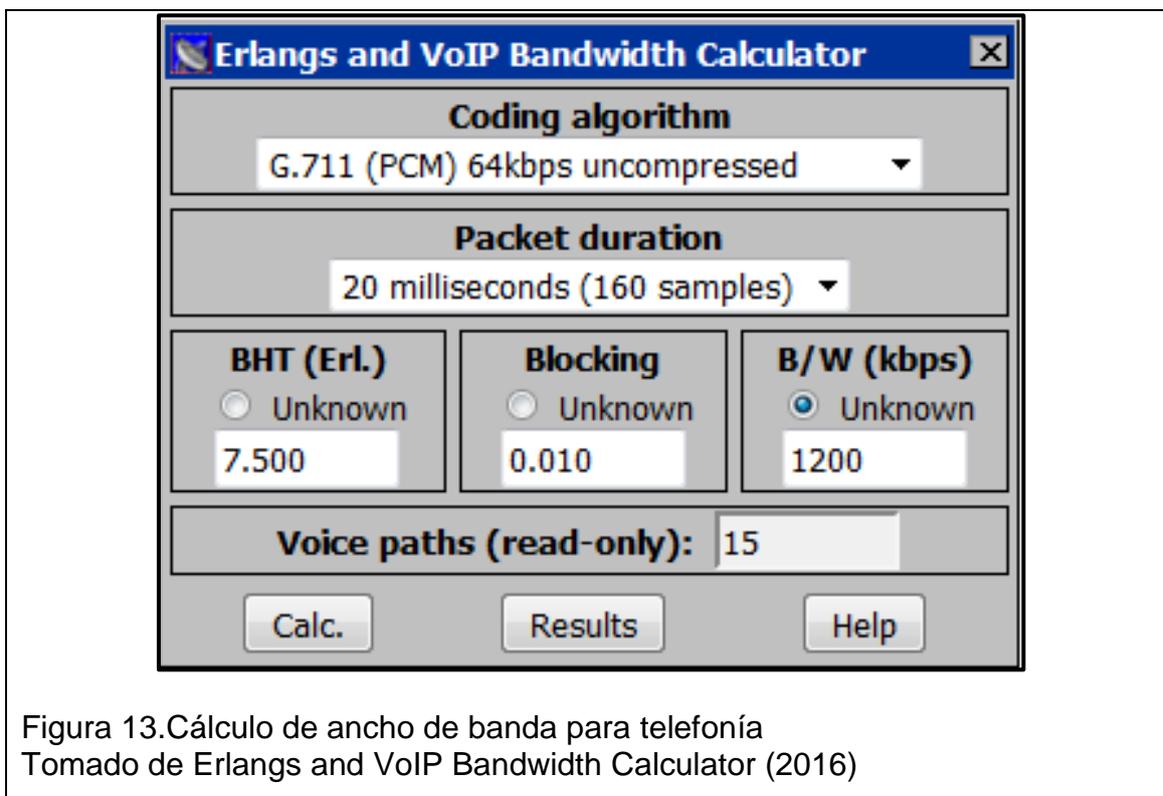


Figura 13. Cálculo de ancho de banda para telefonía  
Tomado de Erlangs and VoIP Bandwidth Calculator (2016)

Por medio de esta herramienta se determina que el ancho de banda de la telefonía IP en la red de Comware es de 1200Kbps, es decir **1,171875 Mbps**.

#### 2.3.2.4.2.1. Análisis del Tráfico Promedio de la Red Interna

Con la ayuda del software libre Wireshark, se puede ver todo el tráfico que pasa a través de la red Ethernet. Esta herramienta fue instalada en un equipo

para pruebas junto con su complemento Winpcap, aplicativo propio de la herramienta que permite la lectura de las interfaces.

Details

**File**

Name: C:\Users\ADMIN~1\AppData\Local\Temp\wireshark\_packets\_ADD0778B3-3E04-47DE-8030-546C4E1C273E\_20160617155929\_00564  
 Length: 40 MB  
 Format: Wireshark (... - pcapng)  
 Encapsulation: Ethernet

**Time**

File packet: 2016-06-17 15:59:29  
 Last packet: 2016-06-17 15:01:41  
 Elapsed: 01:00:11

**Capture**

Hardware: Unknown  
 OS: 64-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601  
 Application: Dumpcap (Wireshark) 2.0.4 (v2.0.4-60-gd07746a from master-2.0)

**Interfaces**

Interface: [ADD0778B3-3E04-47DE-8030-546C4E1C273E] Unknown  
 Disposed packets: none  
 Capture file: none  
 Lib\_Dumpcap: Ethernet  
 Packet size limit: 262144 bytes

**Statistics**

| Measurement Buckets    |          | Disposed          |     | Marked |     |
|------------------------|----------|-------------------|-----|--------|-----|
| Time spent, s          | 121650   | 121650 (100.0%)   | N/A | N/A    | N/A |
| Average cps            | 3732.227 | 3732.227          | N/A | N/A    | N/A |
| Average packet size, B | 32.6     | 32.6              | N/A | N/A    | N/A |
| Flow                   | 297.5    | 297.5             | 0   | 0      | N/A |
| Average bytes          | 36203958 | 36203958 (100.0%) | 0   | 0      | N/A |
| Average bits           | 5700     | 5700              | N/A | N/A    | N/A |
|                        | 77 K     | 77 K              |     |        |     |

Capture file comments

Refresh Save Comments Close Copy To Clipboard Help

Figura 14. Captura del tráfico de la red LAN de Comware

En el resumen de la captura de tráfico interno en la empresa Comware presentado en la figura 14, se presenta una lectura de la red, para lo cual se solicitó a los 45 usuarios que simultáneamente realicen tráfico durante 1 hora, para así conocer el cuánto tráfico está corriendo dentro del peor escenario.

Con un promedio de 36203958 Bytes (289631664 bits, es decir 276,2142791748047 Mbits) en un tiempo promedio de 1 hora (3600 segundos).

El dato que se requiere es el tráfico promedio, considerando a los 45 usuarios activos de la red, se tiene que:

$$\begin{aligned}
 \text{Tráfico Promedio} &= \frac{276,2142791\text{Mbits}}{3600 \text{ segundos}} \\
 &= 0,0767261886388889 \text{ Mbps} \times 45 \text{ usuarios} \\
 &= \mathbf{3,452678488750001\text{Mbps}}
 \end{aligned}
 \tag{Ecuación 3}$$

Es decir que durante una hora el tráfico promedio es de 3,45 Mbps.

Dado que la telefonía IP es transmitida a través de la red LAN, es necesario sumar su tráfico al de la red, antes calculado. Con esto se tiene el valor del tráfico promedio de la red LAN de Comware durante 1 hora. Considerando además que en el día laboral de 8 horas el 70% del tiempo los usuarios son realmente productivos, tomando en cuenta los brakes, pausas activas, etc, por lo que para el análisis se considerará 5,6 horas laborables:

$$\begin{aligned}
 \text{Tráfico Promedio} &= \text{tráfico de telefonía} + \text{tráfico interno} \\
 &= 1,171875 \text{ Mbps} + 3,452678488750001\text{Mbps} \\
 &= 4,624553488750001\text{Mbps}
 \end{aligned}
 \tag{Ecuación 4}$$

Y eso multiplicado por las 5,6 horas laborales efectivas, se tiene un total de:

$$\text{Tráfico promedio} = 25,89749953700001 \text{ Mbps}
 \tag{Ecuación 5}$$

### 2.3.2.4.2.2. Análisis de la capacidad del enlace a Internet

Como antes ya se indicó, el enlace de Internet actualmente es de 10 Mbps, considerando que los 45 usuarios acceden diariamente a páginas de contexto laboral y personal como por ejemplo: redes sociales, youtube, Skype empresarial, descargas de películas, aplicaciones, software, música online, etc.

Ejemplos de consumo de ciertas aplicaciones:

- Skype (video llamada):
  - Llamada Skype a Skype: 50kbps (velocidad) a 375 kb por un minuto.
  - Skype a teléfono móvil: 6-20kbs (velocidad) a 150 kb por un minuto.
  - Vídeo llamada (ambos teléfono): 500 kbps.
  - Vídeo Llamada (teléfono y ordenador): 600 kbps.
  
- Spotify:
  - 96 kbps - consumo: 0,72 MB/min - consumo medio de canción: 2,88 MB.
  - 160 kbps - consumo 1,20 MB/min - consumo medio de canción: 4,80 MB.
  - 320 kbps - consumo 2,40 MB/min - consumo medio de canción: 9,60 MB.
  
- Youtube:
  - 256x144 - 96 kbps, VP9, 12 fps, 2.51 MiB.
  - 426x240 - 246 kbps, VP9, 24 fps, 5.67 MiB.
  - 640x360 - 437 kbps, VP9, 24 fps, 10.50 MiB.
  - 854x480 - 775 kbps, VP9, 24 fps, 18.64 MiB.
  - 1280x720 - 1514 kbps, VP9, 24 fps, 37.46 MiB.

- 1920x1080 - 3222 kbps, VP9, 24fps, 69.99 MiB.
- 256x144 - 111 kbps, MP4, 12 fps, 3.49 MiB.
- 426x240 - 250 kbps, MP4, 24 fps, 7.86 MiB.
- 640x360 - 611 kbps, MP4, 24 fps, 16.66 MiB.
- 854x480 - 1116 kbps, MP4, 24 fps, 31.52 MiB.
- 1280x720 - 2247 kbps, MP4, 24 fps, 63.33 MiB.
- 1920x1080 - 4315 kbps, MP4, 24 fps, 124.05 MiB.

Tomado de (Life, Smart, s.f.) y (PCWorld, s.f.)

Una vez más haciendo uso de la herramienta Wireshark, pero esta vez para analizar el tráfico generado en el enlace de Internet.

A continuación, en la siguiente captura, Figura 15, se analiza la lectura de tráfico provocado por un usuario de la red hacia el Internet.

Teniendo 354891 Bytes (2839128 bites, es decir 2,707603454589844 Mbps), en un tiempo aproximado de 1 hora (3600 segundos).

Details

**File**

Name: C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\wireshark\_pcapng\_68907829-4946-484D-8AD7-7D4386378141\_20160617150938\_wj09324  
 Length: 483 B  
 Format: Wireshark[...] - pcapng  
 Encapsulation: Ethernet

**Time**

First packet: 2016-06-17 15:09:38  
 Last packet: 2016-06-17 15:54:38  
 Elapsed: 00:44:59

**Capture**

Hardware: Unknown  
 OS: 64-bit Windows 7 Service Pack 1, build 7601  
 Application: Dumpcap (Wireshark) 2.0.4 (72.D.4-6-g687746e from master-2.0)

**Interfaces**

| Interface   | Discovered packets | Capture filter | Link Layer | Packet size limit |
|---|--------------------|----------------|------------|-------------------|
| Dumpcap (Wireshark) 2.0.4 (72.D.4-6-g687746e from master-2.0) | Unknown            | none           | Ethernet   | 262144 bytes      |

**Statistics**

| Statistics             | Captured | Discarded        | Matched |
|------------------------|----------|------------------|---------|
| Matched/total          | 3886     | 3886 (100.0%)    | N/A     |
| Packets                | 2699.637 | 2699.637         | N/A     |
| Time spent, s          | 1.4      | 1.4              | N/A     |
| Average pps            | 91.5     | 91.5             | N/A     |
| Average packet size, B | 3544891  | 3544891 (100.0%) | 0       |
| Bytes                  | 131      | 131              | N/A     |
| Average bytes/s        | 1051     | 1051             | N/A     |
| Average bits           |          |                  |         |

Capture file comments

Refresh Save Comments Close Copy To Clipboard Help

Figura 15. Tráfico del enlace a Internet  
 Tomado de (Wireshark, s.f.)

#### **2.3.2.4.1.4. Análisis del Tráfico de la Red de Comware en Hora Pico**

Al igual que en los análisis anteriores se toma el apoyo de la herramienta de Wireshark, que proporciona ayuda con la lectura del tráfico de la red.

En este caso se requiere hacer la lectura durante la hora pico para poder tener una mejor visión de cuál sería el peor escenario.

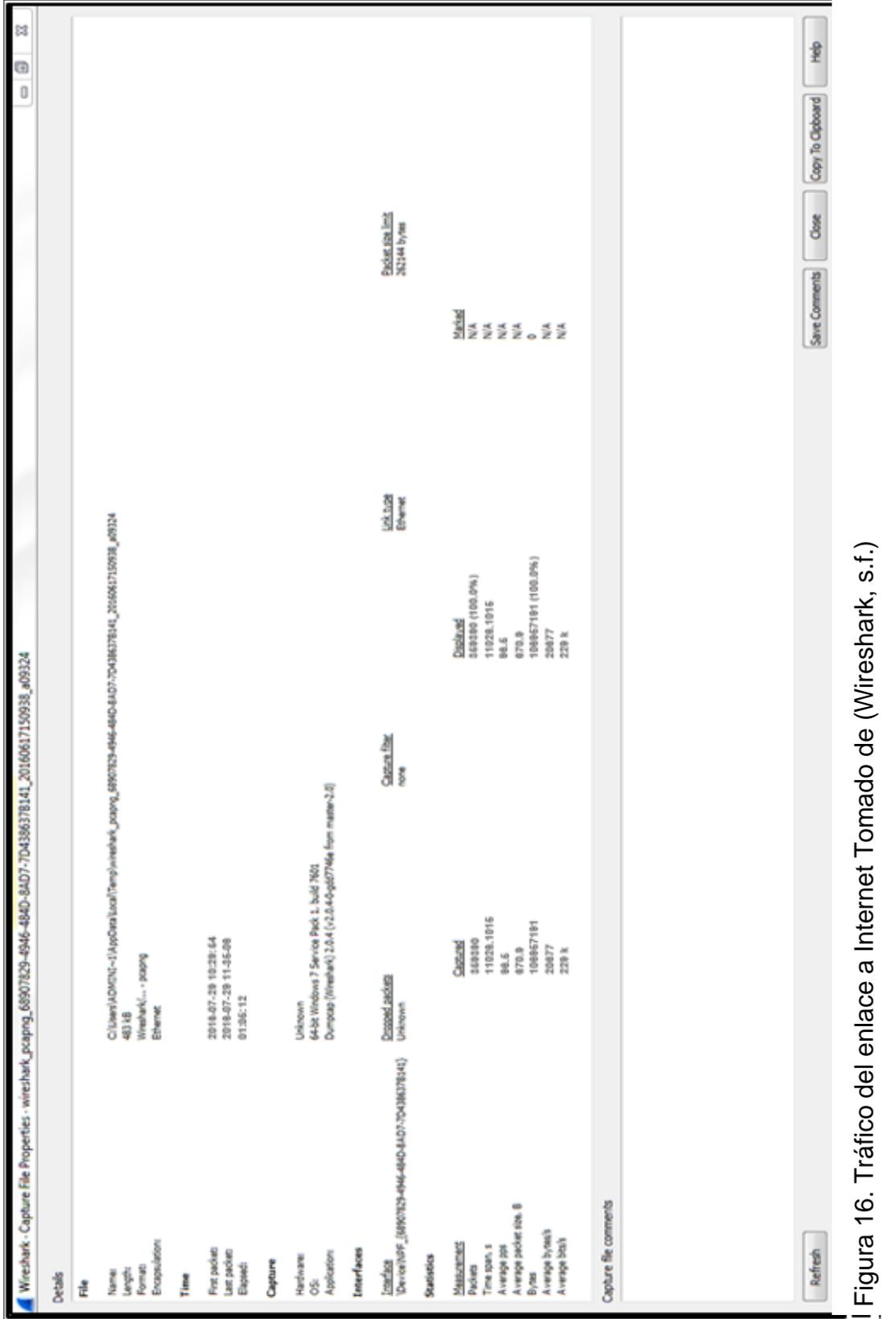


Figura 16. Tráfico del enlace a Internet Tomado de (Wireshark, s.f.)

De acuerdo a la captura se tienen 106957191 Bytes (855657528 bites, es decir 816,0186080932617 Mbps) en el transcurso aproximado de 1 hora (3600 segundos), considerando a los 45 usuarios se tiene:

$$\text{Tráfico Hora Pico} = \frac{816,0186080932617 \text{ Mbps}}{3600 \text{ segundos}} * 45 \text{ usuarios} = 10,20023260116577 \text{ Mbps} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Para obtener un valor lo más cercano a la realidad y además cubrir todos los puntos de importancia, se suman todos los valores calculados en cuanto al tráfico interno, el de telefonía y tráfico a Internet en hora pico, con lo que se tiene:

$$\begin{aligned} \text{Tráfico T.} &= 10,20023260116577 \text{ Mbps} + 1,171875 \text{ Mbps} \\ &+ 2,707603454589844 \text{ Mbps} = \mathbf{14,07971105575561 \text{ Mbps}} \end{aligned} \quad (\text{Ecuación 7})$$

**Análisis.** De acuerdo al datasheet de uno de los equipos de la red actual de Comware, el switch Catalyst 2950 permite: “una estructura de conmutación de 13,6 Gbps y un ancho de banda máximo de reenvío de 13,6 Gbps...”, tomado de (Cisco, s.f.). Por lo que se determina que, en el ancho de banda de la red LAN de Comware, estos equipos no presentan inconvenientes ya que permiten un ancho de banda máximo de 13,6 Gbps frente a los 14 Mbps producidos en el ancho de banda en la red LAN de la empresa durante hora pico. Por otro lado, de continuar con la red tal como está, es necesario aumentar la capacidad del enlace de Internet 4 Mbps más para así soportar los 14 Mbps requeridos.

### 2.3.2.5. Equipo Activo

Tabla 6. Equipos de la Red de Comware matriz

| EQUIPAMIENTO ACTIVO |                                   |  |              |
|---------------------|-----------------------------------|--|--------------|
| CANTIDAD            | MODELO                            | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  | LOCALIZACIÓN |
| 1                   | Firewall ASA 5520,CISCO           | Mem 512, puertos integrados 4-10/100/1000,1-10/100; 150 VLAN virtuales   | UIO/GY       |
| 1                   | Router                            | Equipo del ISP.  | UIO/GY       |
| 5                   | SWITCH Modelo Catalyst 2950 CISCO | 24 Puertos 10BASE-T, 10 Mbps de AB, Un puerto Attachment Unit Interface (AUI) permite la conexión a redes de fibra, 10BASE-2 ó 10BASE-5. | UIO/GY       |
| 1                   | WLC 2504,CISCO                    | Soporta 5 Access Point.  | UIO/GY       |
| 3                   | Access Point 1131,CISCO           | 10Base-T/100Base-TX  | UIO/GY       |

Tomado de (Cisco, s.f.), (Cisco, s.f.) y (Cisco, s.f.)

**Análisis y problemas detectados.** Los switch Catalyst 2950 son equipos de fabricación antigua que no maneja velocidades actuales, además se encuentra fuera de soporte, como lo indica la página de Cisco: (Cisco, s.f.) el Firewall Asa 5520 se encuentra End Of Life de acuerdo a la página de Cisco: (Cisco, s.f.). Lo mismo pasa con los Wireless LAN Controller: (Cisco, s.f.).

### 2.3.2.6. Equipamiento

Tabla 7. Infraestructura de servidores, almacenamiento y terminales de Comware

| <b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO</b> |                  |              |  |
|--|------------------|--------------|--|
| <b>SERVIDORES</b>                                |                  |              |  |
| <b>CANTIDAD</b>                                  | <b>MODELO</b>    | <b>MARCA</b> | <b>APLICATIVOS / SERVICIOS</b>                     |
| 2  | Sun Fire X4170   | ORACLE       | ERP: JD Edwars                                     |
| 1  | Sun Storage 7110 | ORACLE       | ERP: JD Edwars                                     |
| 1  | PowerEdge 1950   | DELL         | Sistemas de Apoyo                                  |
| 1  | Proliant DL 380  | HP           | Active Directory                                   |
|  |                  |              | <b>5</b>   |
| <b>STORAGE</b>                                   |                  |              |  |
| <b>CANTIDAD</b>                                  | <b>MODELO</b>    | <b>MARCA</b> | <b>APLICATIVOS / SERVICIOS</b>                     |
| 1  | LTO4             | ORACLE       | Almacenamiento                                     |
|  |                  |              | <b>1</b>   |
| <b>TERMINALES</b>                                |                  |              |  |
| <b>CANTIDAD</b>                                  | <b>MODELO</b>    | <b>MARCA</b> | <b>APLICATIVOS / SERVICIOS</b>                     |
| 50   | Portátiles       | DELL         | Internet / acceso externo a la Red / Acceso remoto |
| 6  | PCs              |              |  |
|  |                  |              | <b>56</b>  |

## 2.4. Análisis y resumen de problemas

Tabla 8.Arquitectura de Red actual de Comware

| <b>ANÁLISIS Y PROBLEMAS DE LA RED ACTUAL</b> |                     |   |
|--|---------------------|---|
| <b>ARQUITECTURA DE LA RED</b>                |                     |   |
| <b>DISEÑO DE LA RED</b>                      | Lógico              | Mantiene un nivel de seguridad en VLAN bien definidas                                 |
|  | Físico              | La Arquitectura de Red no maneja estándares de Diseño, solo maneja un nivel de acceso |
| <b>CAPACIDAD DE ENLACE DE DATOS</b>          | Enlace              | El enlace de 10 Mbps queda muy corto, la red está muy congestionada.                  |
| <b>EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO</b>              | Equipo Activo       | Switch Cisco Catalyst 2950, su vida útil terminada, Sin SLA de la marca               |
|  | Servidores, Storage | Funcionando de manera adecuada  |

### 3. Capítulo III: Análisis tecnológico de las arquitecturas propuestas

Este capítulo tendrá como contenido un análisis tecnológico y comparativo entre las Arquitecturas de Cisco, Prime Infrastructure y Meraki Cloud Management información que será enfocada a los servicios y prestaciones de cada arquitectura.

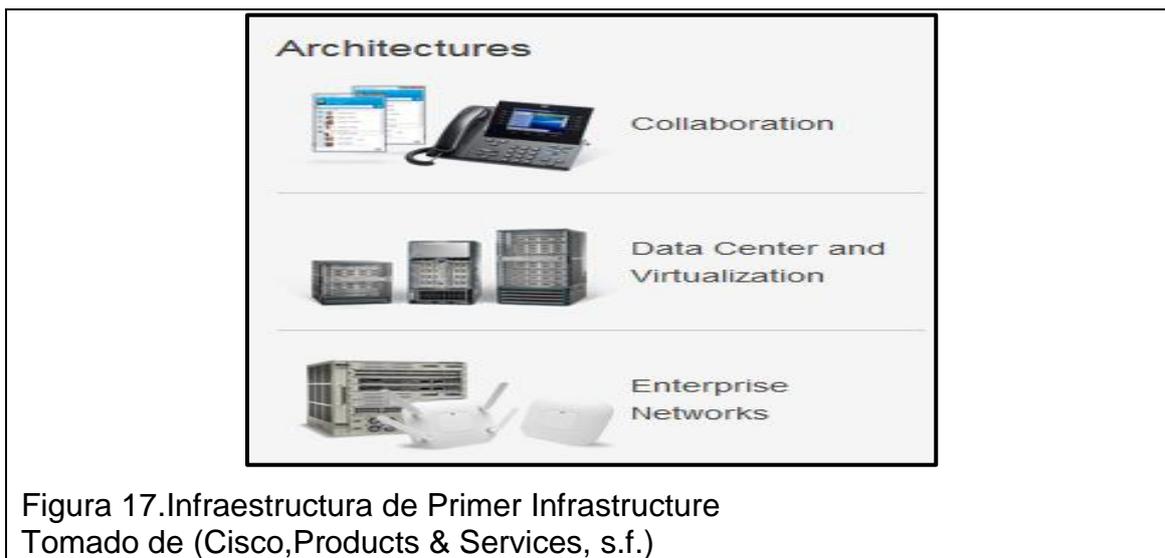
#### 3.1. Prime Infrastructure

##### 3.1.1 Alcance-Definición

Cisco Prime Infrastructure es una sofisticada herramienta administrativa de Software licenciado que permite dar soporte a la administración integral de elementos para tecnologías y servicios de red que son fundamentales para el funcionamiento de una organización en sitio.

##### 3.1.2 Infraestructura que administra y gestiona:

La infraestructura Cisco Prime Infrastructure ofrece plenas capacidades de gestión de ciclos de vida de redes empresariales fijas e inalámbricas convergentes, herramientas de colaboración, y se extiende a la administración de Data Center.



### **3.1.2.1 Productos Cisco Prime Infrastructure:**

Integra las soluciones Cisco Prime LAN Management Solutions (LMS) y el sistema de control de redes Cisco Prime Network Control System (NCS) en un solo paquete para simplificar la gestión de pedidos y licencias, tomado de (Cisco, s.f.)

- **CISCO PRIME NETWORK CONTROL SYSTEM (NCS)**

Proporciona gestión convergente de usuarios y acceso, plenas capacidades de gestión del ciclo de vida de redes inalámbricas, y configuración y supervisión integradas de los routers de sucursal, como se indica en la página de Cisco (Cisco, s.f.).

- **CISCO PRIME LAN MANAGEMENT SOLUTION (LMS)**

Proporciona gestión simplificada de Cisco Borderless Networks y reduce los costes operativos mediante la alineación de la funcionalidad de gestión de redes con la manera en que los administradores de red realizan su trabajo

- **CISCO PRIME COLLABORATION MANAGER (CM)**

Permite el monitoreo y diagnóstico sobre las soluciones de video y Tele presencia en tiempo real, simplificando la administración de las redes de video. Tomado de (Cisco, s.f.)

- **CISCO PRIME NETWORK ANALYSIS MODULE (NAM)**

Ofrece una amplia visibilidad de los recursos para lograr una rápida resolución de problemas ofreciendo al usuario una experiencia consistente a través de toda la red.

### **3.1.2.2 Características y capacidades**

- Solución que gestiona todo el ciclo de vida de las redes fijas e inalámbricas.

- Gestión convergente para facilitar la supervisión, la resolución de problemas y la generación de informes. Como se indica en (Slideshare, s.f.).
- Mejores capacidades de gestión de la configuración, las modificaciones y el cumplimiento para lograr un menor coste total de oportunidad.
- Un aspecto y una sensación similar para una mejor experiencia del usuario y gestión del flujo de trabajo.
- Orientada a servicios, ofrecer visibilidad y soporte sobre el funcionamiento de diferentes soluciones de voz, video y los accesos de redes mientras estos son administrados.
- Servicio centrada en administrar y resolver cuestiones vinculadas a servicios.
- Administración unificada a través de las diferentes arquitecturas.
- Experiencia de operación optimizada, mediante una interfaz intuitiva y simplificada.
- Permite optimizar los tiempos y costos de esta área crítica de la red y alinear el flujo de trabajo de los operadores bajo las mejores prácticas de la industria, ofreciendo una administración completamente innovadora.
- Integración con las mejores prácticas.
- Administración integral a lo largo del ciclo de vida de la administración.
- Soporte desde el día uno, permite descubrir y hacer un inventario de los nuevos dispositivos que se conectan a la red desde la primera vez que lo hacen.
- Interacciones Inteligentes, permite una interacción personalizada para la resolución de problemas y ofrece dos características completamente innovadoras.
- Asistencia basada en contextos: permite un acceso en tiempo real a una comunidad de ayuda de Cisco, lo cual reduce y hasta elimina la necesidad de escalar un inconveniente.
- Administración automática de casos en el TAC: de esta forma se simplifica el proceso de seguimiento y resolución de un posible inconveniente, ya que todas las características del problema son incluidas en la solicitud inicial de soporte.

### 3.1.3 Licenciamiento

Permite monitorear y administrar los equipos para la red, cada licencia controla el número de dispositivos que puede administrar, las características y funciones. La licencia de evaluación por defecto tiene una validez de 60 días para 100 dispositivos.

Para una arquitectura Prime Infrastructure, el licenciamiento es el que va a permitir la activación de servicios, además se debe tomar en cuenta la cantidad de meses que se requiere la activación del o los servicios, a partir de los 12 meses.

A continuación se muestra una vista de lo que ofrece la administración de red con Prime Infrastructure:

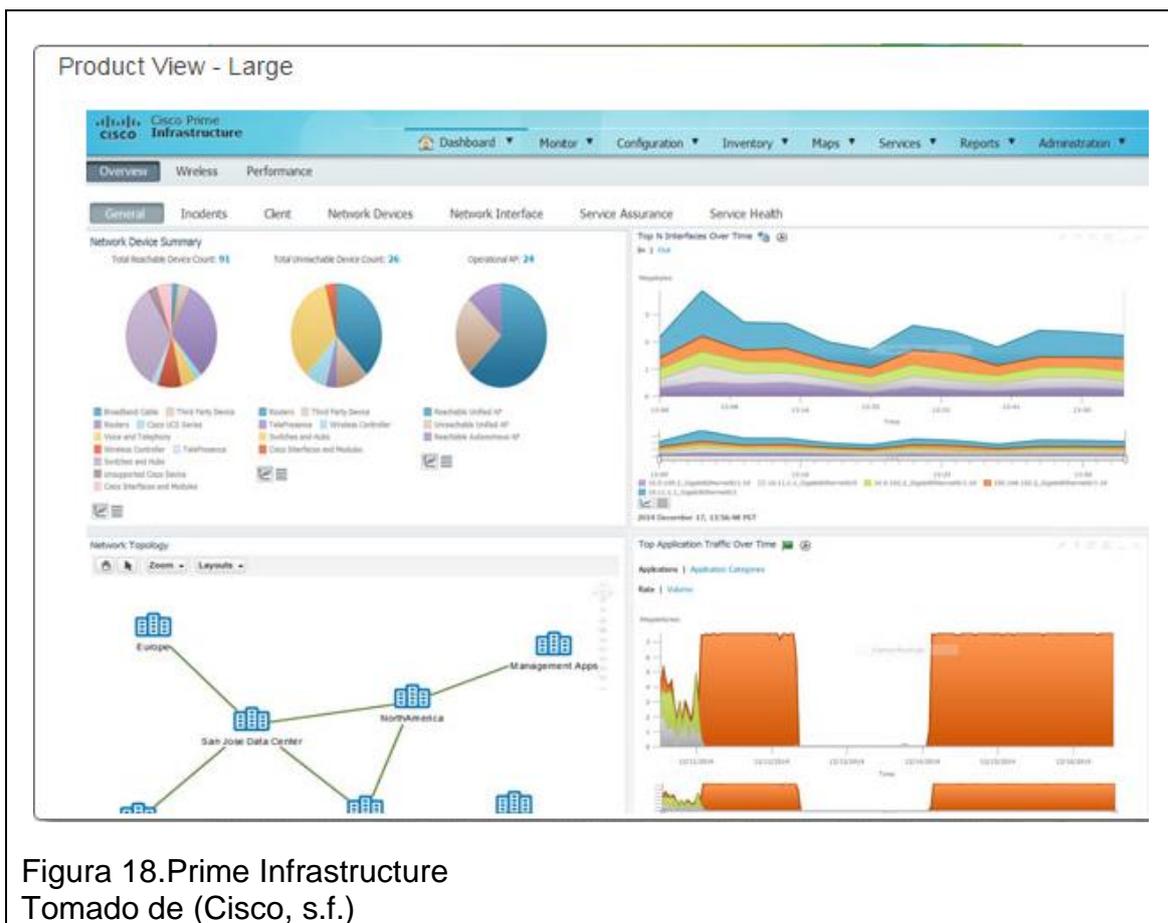


Figura 18. Prime Infrastructure  
Tomado de (Cisco, s.f.)

## Licencia de Cisco Prime Infrastructure:

| Part Number  | Description                    |
|--------------|--------------------------------|
| R-PI21-SW-K9 | Cisco Prime Infrastructure 2.1 |

Figura 19. Número de parte de la licencia base para el Cisco Prime Infrastructure  
Tomado de (Cisco, s.f.)

## 3.2. Meraki, Cloud Management

### 3.2.1 Alcance-Definición

La solución de administración en la Nube Meraki de Cisco, se gestiona de forma centralizada y fácil desde la nube, la arquitectura de nube de Meraki tiene características que permite a los clientes en todo el mundo resolver los problemas de negocio y reducir los costos de operación, sin el costo y la complejidad de los aparatos de control o software de gestión de superposición.

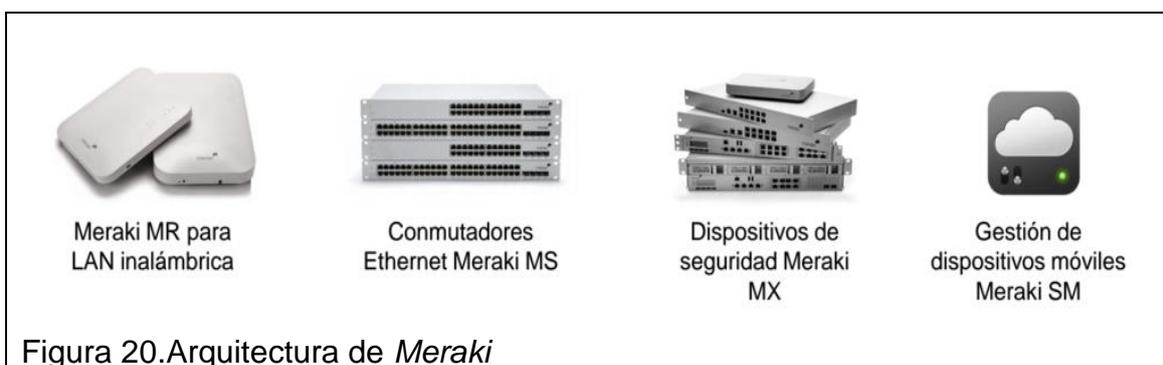


Figura 20. Arquitectura de *Meraki*

### 3.2.2. Infraestructura que administra y gestiona:

La infraestructura de Meraki gestiona desde la nube “Wireless LAN”, “Security Appliance”, “Switches”, “Movility Management”.

### 3.2.2.1. Productos Meraki, Cloud Management:

- LAN INALÁMBRICA, El Cisco Meraki MR53 establece el nuevo estándar en telefonía móvil. Diseñado específicamente para las implementaciones de alta densidad y de próxima generación como se indica en la página (IHS, s.f.), que es punto de acceso inalámbrico gestionado en la nube más rápido del mundo.

El uso de mayor ancho de banda de canal, las tecnologías de transmisión más eficientes , y los canales con menos gente a los 5 GHz ayudar al MR53 alcanzar velocidades de hasta 2,5 Gbps , mientras que también proporciona a los administradores completa visibilidad y control.

- SECURITY APPLIANCE, Las soluciones de Meraki en cuanto a seguridad están clasificadas en gama baja, media y alta que, dentro de cada clasificación proporciona diferentes equipos de acuerdo a la necesidad. “Meraki permite levantar remotamente a los dispositivos de seguridad en cuestión de minutos a través del aprovisionamiento de la nube. Sincronizar la configuración de seguridad a través de miles de sitios utilizando plantillas.
- SWITCH, CLOUD MERAKI cuenta con equipos switching de capa 2 y 3, de diferentes velocidades, combinan las ventajas de la gestión centralizada basada en la nube con una plataforma de acceso de gran alcance, confiable, apoyando la más sencilla de las implementaciones empresariales más exigentes. Con la gestión de la nube, miles de puertos de conmutación se pueden configurar y monitorizar al instante, a través de Internet. ofrecen una completa solución de seguridad y gestión unificada de amenazas, diseñado para hacer que las redes distribuidas rápido, altamente seguro y fácil de manejar, son gestionados en su totalidad a través de la consola basada en web de Cisco Meraki, que proporciona controles intuitivos y auto aprovisionamiento para las implementaciones de sucursales remotas sin TI en el sitio.

- MOBILITY MANAGEMENT, estas soluciones están dirigidas a unificar la gestión y el control de miles de dispositivos móviles y de escritorio puede ser manejado a través del portal de Meraki que está basado en un navegador seguro. Permite manejar iniciativas de movilidad en la empresa por la perfección de incorporación de nuevos dispositivos y la automatización de la aplicación de políticas de seguridad.

### **3.2.2.2. Características y capacidades**

- Cuenta con altos estándares de seguridad y niveles de soporte.
- Administración centralizada desde la Cloud, comprende que los servicios de seguridad, privacidad y la fiabilidad están siendo alojados en la nube de Meraki.
- Brinda un porcentaje del 99,99% de Confiabilidad de SLA.
- Proporciona dos factores de autenticación (usuario/password y un key o código adicional que se envía al correo).
- Arquitectura redundante en alta disponibilidad.
- Meraki cuenta con el certificado SSAE16 II otorgado bajo auditorías en Data Center”.
- Gestionar toda su red desde un único panel de control.
- Los usuarios controlan, aplicaciones y dispositivos.
- Escala de sitios pequeños a implementaciones empresariales.
- LAN inalámbrica, añade capacidad inalámbrica en cuestión de minutos con el aprovisionamiento totalmente automático.
- Permitir a los clientes en todo el mundo para resolver nuevos problemas de negocio y reducir los costos de operación.

### **3.2.3. Licenciamiento y Soporte**

En la arquitectura Cloud Meraki, todos los equipos tienen sus respectivos licenciamientos, esto permite que todo sea administrable desde la nube. Por ende, el número de parte para las licencias de los switches es LIC-MS220-

48LP-3YR, para la licencia del firewall de Quito es el LIC-MX80-SEC-3YR, para la licencia del firewall de la ciudad de Guayaquil es el LIC-MX60-SEC-3YR y finalmente para los Access Point es el LIC-ENT-3YR.

Se debe considerar que en el licenciamiento de Meraki está incluido el soporte.

### **Instalación, Configuración y Capacitación**

Mientras que en la arquitectura de Meraki la instalación y configuración es prácticamente igual a la otra, pero evita totalmente la administración tediosa con comandos, la misma que puede ser realizada por un persona que no tenga un conocimiento tan profundo como para manejar dichos comandos puesto que la gestión es 100% gráfica.

### **3.3. Análisis de resultados entre Prime Infrastructure y Cloud Management Meraki**

Para el presente análisis se consideran los parámetros de un diseño jerárquico, es decir, equipos que permitan tener tolerancia a fallas, escalabilidad, QoS y seguridad, además de los parámetros que proporcionan las NTICS: movilidad, portabilidad y aprovisionamiento del servicio.

### 3.3.1. Análisis de resultados entre Switches

Tabla 9. Análisis de resultados entre Switches

| <b>SWITCHES</b>              |                       |                          |                       |                                  |                       |
|------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| <b>PRIME INFRASTRUCTURE</b>  |                       |                          |                       |                                  |                       |
| <b>Modelo</b>                | <b>10/100/1000</b>    | <b>Uplink Interfaces</b> | <b>Cisco IOS</b>      | <b>Available PoE</b>             | <b>FlexStack-Plus</b> |
|                              | <b>Ethernet Ports</b> |                          | <b>Software Image</b> | <b>Power</b>                     | <b>Capability</b>     |
| Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L | 48                    | 4 SFP                    | LAN Base              |                                  | Y                     |
| <b>MERAKI</b>                |                       |                          |                       |                                  |                       |
| <b>Modelo</b>                | <b>10/100/1000</b>    | <b>Uplink Interfaces</b> | <b>Cisco IOS</b>      | <b>Available PoE</b>             | <b>FlexStack-Plus</b> |
|                              | <b>Ethernet Ports</b> |                          | <b>Software Image</b> | <b>Power</b>                     | <b>Capability</b>     |
| Switches Meraki MS220        | 48                    | 4 de 1 Gbps              | Capa 2                | Idle/Full Load Power (W): 45/505 | Y                     |

Tomado de (Cisco, s.f.)

### 3.3.2. Análisis de resultados entre Firewall:

Tabla 10. Análisis de resultados entre Firewall

| <b>FIREWALL</b>  |   |
|--|---|
| <b>Prime Infrastructure</b>  |   |
| <b>Modelo: ASA 5525 FPWR BUN</b>   |   |
| <b>Especificación</b>  |   |
| <b>Máximo throghput Application Control (AVC)</b>                          | 1100 Mbps   |
| <b>Máximo throghput Application Control (AVC) and IPS</b>                  | 650 Mbps  |
| <b>Sizing Throughput [440 byte HTTP]: Application Control (AVC) or IPS</b> | 375 Mbps  |
| <b>Maximum concurrent sessions</b>   | 500   |
| <b>Maximun New Connections per second</b>                                  | 20  |
| <b>Soported applications</b>   | More than 3000  |
| <b>URL categories</b>  | 80+   |
| <b>Number of URLs Categorized</b>  | More than 200 million   |
| <b>Centralized configuration, logging, monitoring and reporting</b>        | Multi-device Cisco security Manager (CSM) and Cisco FireSIGHT Management Center |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>On-Device Management</b> | ASDM   |
| <b>Meraki</b>               |  |
| <b>Modelo: MX80</b>         |  |
| <b>Especificación</b>       |  |
| <b>Throughput</b>           | 250 Mbps   |
| <b>Usuarios</b>             | 100  |
| <b>Administración</b>       | Centralmente desde Internet  |
| <b>Red y seguridad</b>      | cortafuegos de estado Auto -configuración automática de VPN de sitio a sitio VPN |
| <b>Active Directory</b>     | Integrado  |
| <b>Políticas</b>            | Basadas en identidad   |
|                             | Cliente VPN (IPsec)  |
|                             | Vínculo de unión inteligente   |

Tomado de (Cisco, s.f.)

### 3.3.3. Análisis de resultados entre Access Points

Tabla 11. Análisis de resultados entre Access Points

|                    | <b>Prime Infrastructure</b>                | <b>Meraki</b>                                      |
|--------------------|--|--|
| <b>Modelo</b>      | Cisco Aironet 2700 Series                  | MR34   |
| <b>Frecuencias</b> | 2,4 y 5 GHz                                | 3 radios: 2,4 y 5 GHz, doble banda WIDS / WIPS     |
| <b>Canales</b>     | 802.11n y soporta 802.11ac, hasta 1.3 Gbps | Con 3 canales: 802.11ac y 802.11n, hasta 1,75 Gbps |
| <b>Puertos PoE</b> | Poe  | PoE  |

Tomado de (Cisco, s.f.) y (Cisco, s.f.)

### 3.3.4. Análisis entre Arquitecturas

Tabla 12. Análisis entre Arquitecturas

| <b>ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ARQUITECTURAS</b> |   |  |
|---|---|--|
|   | <b>PRIME INFRASTRUCTURE</b>   | <b>CLUD MERAKI</b>   |
| <b>ADMINISTRACIÓN DE LA RED</b>                 |   |  |
| <b>SOFTWARE</b>                                 | Licenciado  | Licenciado   |
| <b>ALCANCE DE LA ADMINISTRACIÓN</b>             | Centralizada Integral de servicios de red desde SITIO   | Centralizada Integral de servicios de red en MATRIZ y SUCURSALES desde cualquier lugar   |
| <b>SEGURIDAD</b>                                | Se licencia por usuario y de acuerdo a eso se tiene diferentes niveles de seguridad: Foundation, Total Life Circle y Provisioning | Gestión, seguridad y capacidad de fuera-de-la-caja, sin el costo de la complejidad de la infraestructura de red tradicional. Proporciona las herramientas para simplificar las redes modernas y dinámicas. |

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| <b>GESTIÓN</b>         | Solución que gestiona todo el ciclo de vida de las redes fijas e inalámbricas                             | Administración centralizada desde la Cloud, comprende que los servicios de seguridad, privacidad y la fiabilidad están siendo alojados en la nube de Meraki |
|                        | Gestión convergente para facilitar la supervisión, la resolución de problemas y la generación de informes |   |
| <b>INFRAESTRUCTURA</b> | Redes empresariales fijas e inalámbricas convergentes   | Wireless LAN  |
|                        | Herramientas de colaboración  | Security Appliance  |
|                        | Administración de Data Center   | Switches  |
|                        |   | Movility Management   |

Tomado de (Cisco, s.f.), (Cisco, s.f.) y (ESPINOSA, DIANA VALERIA RODRIGUEZ, s.f.)

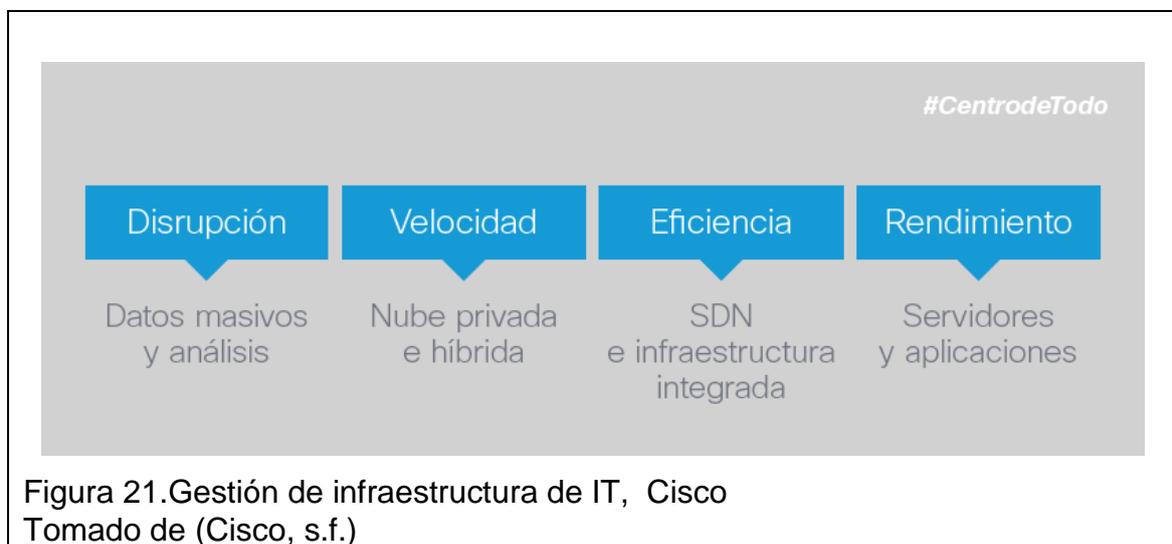
En el análisis final entre las arquitecturas de Prime Infrastructure y Meraki en cuanto al análisis se consideran los parámetros de: Software, Alcance de la Administración, Seguridad, Gestión e Infraestructura, los mismos que han sido considerados para poder comparar entre las tablas de análisis anteriormente realizadas de Switches, Firewall y Access Points.

#### 4. Capítulo IV: Casos en los que se recomienda la arquitectura Prime Infrastructure y Cloud Management Meraki, para la administración de red

Estas Arquitecturas de Administración y Gestión de la Red que actualmente la compañía Cisco tiene en el campo corporativo, la consideramos desde los parámetros de Gestión de IT y técnicos; para determinar en qué ambientes se recomienda la implementación.

##### 4.1 Gestión de IT

Cisco desde su visión de la gestión de Infraestructura Tecnológica corporativa, se enfoca en la parte central que es el Centro de Datos, donde converge toda la infraestructura, tecnologías y servicios para la gestión de todas las operaciones corporativas de la empresa en administrar la Red para poder manejar la confiabilidad, integridad y disponibilidad de la información.



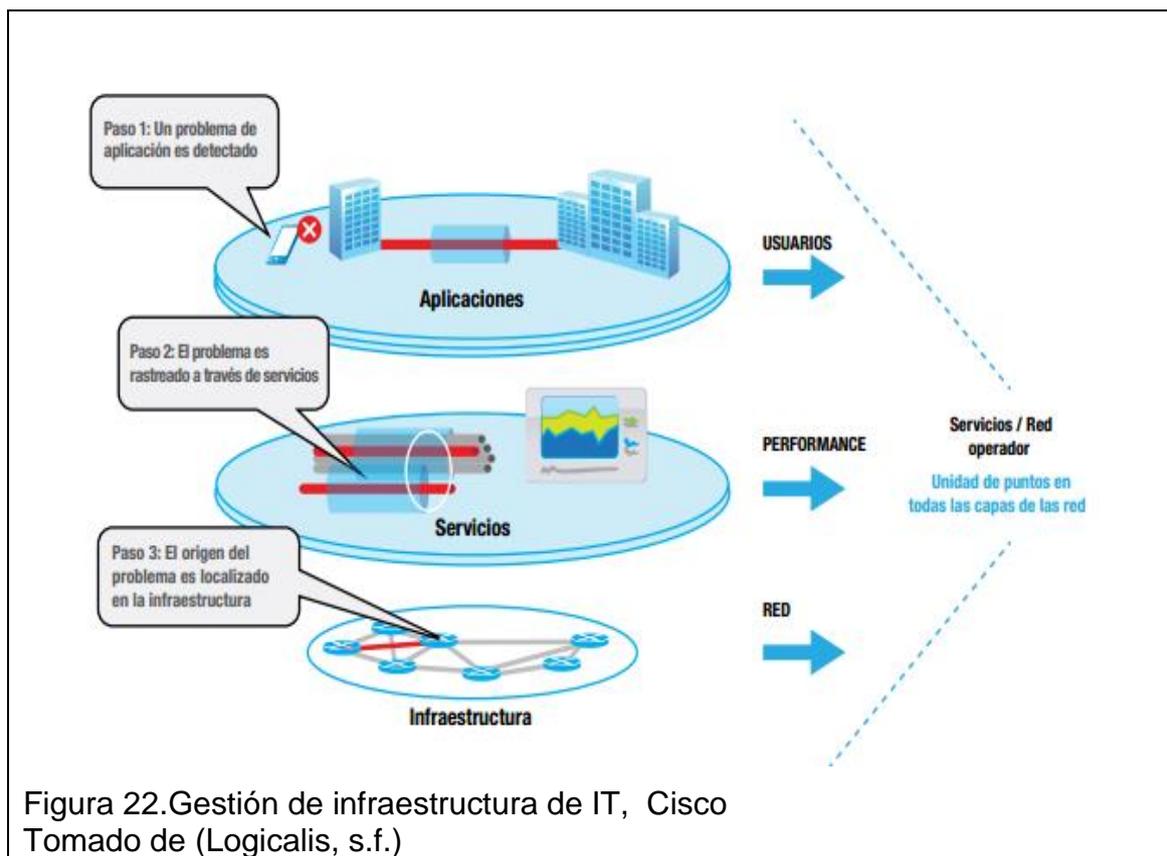
En la figura 21 podemos observar las áreas de Gestión de IT que Cisco se enfoca para poder Administrar la Red, donde la parte central está en la integridad, velocidad, eficiencia y rendimiento de la información basada en sus Arquitecturas de Administración de Red.

#### 4.1.1 Gestión de IT Prime Infrastructure

Cisco Prime Infrastructure es un paquete de soluciones de Software para administrar todo el ciclo de vida de las redes fijas e inalámbricas, herramientas de colaboración, extiéndase a la administración de Data Center en sitio, de acuerdo a la página web (Cisco, s.f.), donde proporciona:

- Administración convergente para facilitar la supervisión, la resolución de problemas y la generación de informes (Slideshare, s.f.).
- Mejores capacidades de administración de la configuración, las modificaciones y el cumplimiento para un menor costo total de propiedad (TCO, Total Cost of Ownership)
- Un aspecto y una sensación similar para una mejor experiencia del usuario y administración del flujo de trabajo
- Inventario de los productos

Con estos antecedentes la Arquitectura Prime Infraestructure está enfocada para ambientes corporativos en sitio que manejan gran cantidad de dispositivos y usuarios con la finalidad de un eficiente manejo de las redes, sus servicios y aplicaciones. Es una herramienta intuitiva orientada al usuario, basada en las arquitecturas de Borderless Network, Data Center y Colaboración, la cual facilita la gestión, evita errores, mejora la eficiencia y hace predecible la entrega de servicios. Además, reduce los costos operativos, mejorando los tiempos de implementación, reduciendo el staff de IT y los requerimientos de capacitación y automatiza las mejores prácticas, facilitando el manejo de la red.



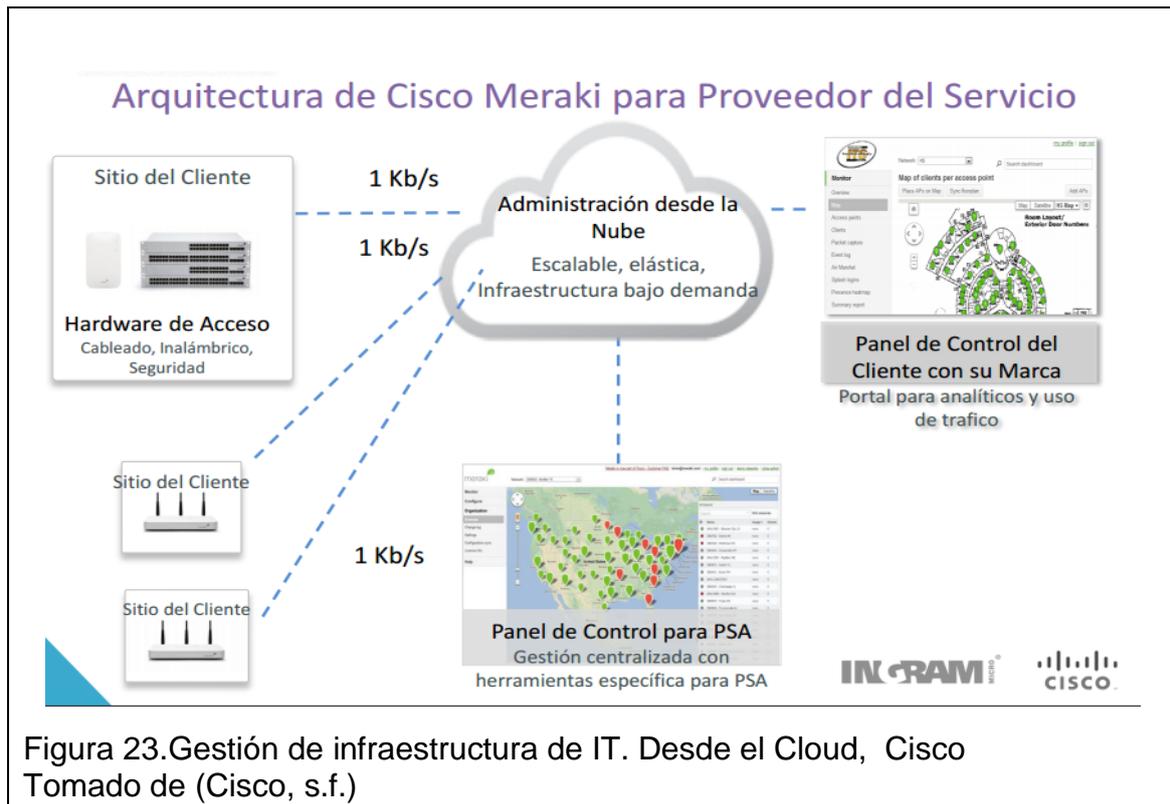
#### 4.1.2 Gestión de IT. Cloud Meraki

Cisco Meraki Cloud, redes empresariales 100% en Nube, es una plataforma de Gestión en la nube para infraestructura de red y dispositivos móviles, proporciona una gestión centralizada, trazabilidad, análisis y control, sin el coste y la complejidad de controladores o múltiples capas de software de gestión (Traslada la función del controlador a la nube).

Los productos de Cisco Meraki se construyen desde la base para la gestión de la nube, y salen de la caja con la gestión centralizada, la capa 7 del dispositivo y visibilidad de las aplicaciones, los diagnósticos basados en la Web en tiempo real, el seguimiento, la presentación de informes, y mucho, mucho más. Cisco Meraki se despliega rápidamente y fácilmente, sin formación o interfaces de línea de comandos de propiedad, donde proporciona:

- BYOD (Bring your Own Device). Meraki proporciona, gestión centralizada, diagnóstico y monitorización para todo tipo de terminales móviles, políticas de seguridad basadas en dispositivos, funciones NAC (Network Access Control) y protección contra virus y amenazas.
- Entornos de alta densidad Wifi. Las redes inalámbricas construidas con Meraki están diseñadas para optimizar y ofrecer un rendimiento superior en entornos de alta densidad y bajo condiciones de interferencias agudas. Cuenta con funciones layer-7, 802.11ac, auto RF etc.
- Experiencia de Usuario. Ofrece una solución destinada a mejorar el servicio al cliente al mismo tiempo que recoge datos para la toma de decisiones y fidelizar al cliente. Ofrece una solución Wifi con portales personalizables, integración con Facebook Login, API integrable con sistemas CRM, análisis de perfiles, compras, ubicaciones etc.
- Multi-site networks. Una de las principales funcionalidades de Meraki es la gestión de las redes de oficinas remotas, permite rápidos despliegues, configuración vía cloud, site-to-site VPN, visibilidad y control de todas las redes, automatización de alertas y todo ello bajo una única consola de gestión centralizada.

Con estos antecedentes la Arquitectura Cisco Cloud Meraki está enfocada para ambientes corporativos desde un punto Matriz que manejan sucursales con la finalidad de brindar un sencillo y eficiente manejo de toda la gestión de la red.



## 5. Capítulo V: Definición de la mejor arquitectura para Comware, desde el punto de vista tecnológico y económico.

Para poder determinar la mejor arquitectura para el diseño de la red, partimos desde un análisis sintetizado de la arquitectura actual y los problemas detectados en el levantamiento de la información en cuanto a la infraestructura de red de la empresa.

Para determinar la mejor arquitectura del diseño de red, lo enfocamos desde el punto tecnológico y corporativo.

### 5.1 Situación Tecnológica

#### 5.1.1 Nuevas Tecnologías NTIC

El avance de las nuevas tecnologías de la información y comunicación son determinantes, ya que se alinean a las necesidades que la Sociedad de la Información demanda en sus distintos ejes.

En las últimas décadas, con el surgimiento de nuevas tecnologías, la industria de TICs ha cobrado una gran importancia a nivel mundial debido a su capacidad de transformar continuamente el entorno económico y social. Según Spence (2011), el impacto económico de las redes basadas en computadores se ha desarrollado en tres tendencias que se traslapan: (i) la automatización de la información y el procesamiento de datos; (ii) la migración de numerosas actividades de adquisición y procesos de información a la WWW; y (iii) acceso inmediato a recursos humanos valiosos (amigos y familiares, socios comerciales, socios de investigación, etc.), con independencia de su localización, con la posibilidad de usarlos en procesamiento de mercados y ensamblaje de cadenas productivas en la economía global.

**Análisis:** con estos antecedentes determinamos que los objetivos y ventajas competitivas en la parte corporativa que brinda las NTIC, están la **Movilidad y**

**Portabilidad en el aprovisionamiento de servicios de IT** para el acceso a la información desde cualquier lugar y momento.

### 5.1.2 Aprovisionamiento de Servicios de IT.

Este análisis lo enfocamos desde la administración de la red, la gestión de IT.

Tabla 13. Análisis de aprovisionamiento de Servicios de IT

| APROVISIONAMIENTO DE SERVICIOS DE IT      |  |   |
|---|--|---|
|   | PRIME INFRASTRUCTURE   | CLOUD MERAKI  |
|   | <b>ADMINISTRACIÓN DE LA RED</b>  |   |
| <b>MODELO DE ADMINISTRACIÓN</b>           | Segura y centralizada, desde el lugar Matriz (en sitio)  | Segura y centralizada, desde el cualquier lugar y momento (desde la NUBE)                                       |
| <b>INFRAESTRUCTURA DE IT ADMINISTRADA</b> | Redes alámbricas e inalámbricas convergentes, Herramientas de Colaboración, Data Center                                      | Wireless LAN, Security Appliance, Dispositivos Cloud, Movility Management                                       |
| <b>SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN</b>         | Su operación e instalación en sitio, centralizado y su administración requiere de capacitación específica                    | Su operación e instalación desde cualquier lugar y momento, su administración requiere de capacitación sencilla |
|   | <b>GESTIÓN DE IT DE LA RED</b>   |   |
| <b>SERVICIOS</b>                          | Simplifica la gestión de la red, para que la prestación de servicios sea más predecible por su gestión en la administración. | Movilidad y Portabilidad a la administración y servicios de la Red, en cualquier momento y lugar                |
| <b>RECURSO HUMANO</b>                     | Personal, para administrar la red debe tener expertis y capacitación especial de esta arquitectura                           | Personal, para administrar la red debe tener conocimientos básicos de IT.                                       |

Tomado de (Meraki, Cisco, s.f.), (Cisco, s.f.) y (Meraki, Cisco, s.f.)

En este análisis, los parámetros utilizados son indicadores de la transformación tecnológica que se requiere en la actualidad, es lo que económica y socialmente se busca y hacia dónde nos dirigimos. A través de la automatización de información y procesamiento de datos, migración de numerosas actividades de adquisición y procesos de información a la WWW y el acceso inmediato a recursos humanos valiosos se logra una conseguir movilidad y portabilidad en el aprovisionamiento de servicios de IT y así abastecer las necesidades de la sociedad.

## **5.2 Situación Corporativa**

### **5.2.1 Aspecto Económico en equipamiento IT**

Comware es un mayorista de servicios tecnológicos, por ello su infraestructura de IT siempre debe estar con las tecnologías de punta para el aprovisionamiento de sus servicios, consideramos que es un Canal directo de Cisco, lo cual le favorece en un descuento en la adquisición de equipamiento y servicios de Cisco, donde obtiene el 70% para Prime Infraestructure y un 80% para Meraki Cloud.

### **5.2.2 Equipamiento IT alineado a los Objetivos Corporativos**

La parte central de la empresa se centra en la comercialización y aprovisionamiento de productos y servicios de IT.; donde citamos:

**Misión de Comware:**

“Poner al alcance de nuestros clientes soluciones tecnológicas innovadoras que mejoren la operación de su negocio, con un equipo humano especializado y comprometido con la calidad”.

**Visión de Comware:**

“Ser para nuestros clientes el socio que apoya en la operación de su negocio”.

**Análisis** con esto determinamos que la administración control y gestión de toda la infraestructura tecnológica debe manejar soluciones tecnológicas de punta eficientes para que los niveles de servicios sean rápidos y en lo posible en línea para minimizar el riesgo en las operaciones normales y dar agilidad a los clientes internos y externos en todo momento y lugar y así respaldar todo el ciclo del negocio.

## **5.3 Elección de la mejor Arquitectura para Comware**

Para determinar la mejor arquitectura tecnológica establecemos indicadores de cumplimiento en cada situación descrita, las NTIC y la situación corporativa.

Tabla 14. Análisis de la mejor arquitectura tecnológica de IT

| Servicio                                | Dispositivo Principal           | Uso principal   | Beneficios   | Desafío   |
|---|---------------------------------|---|--|---|
| Conexión segura a Internet              | Firewall                        | Proporcionar acceso de entrada y salida a internet  | Conectarse con clientes y Proveedores<br>Acceso Remoto | Seguridad   |
| Conectividad a nivel de red             | Router                          | Conectividad a nivel de red   | Conectarse con clientes y Proveedores                  | Interconectar subredes (enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra) |
| Red de Área local (LAN) inalámbrica     | Conmutadores                    | Conectar servidores, dispositivos y PCs   | Conectividad LAN de alta velocidad por capas           | Diseño Jerárquico   |
|   | Medios de transmisión           | Cable   | Conectividad LAN de alta velocidad                     | Transmisión convergente   |
| Conectividad alámbrica segura en la LAN | Puntos de acceso alámbricos Aps | Conectar dispositivos habilitados de manera inalámbrica (tales como PCs, portátiles, Tablet y PDAs) | Movilidad del cliente                                  | Seguridad   |
|   |                                 |   |  | Velocidad de la transmisión   |

\*Los pesos para calificación se consideraron de la siguiente manera: 0 si no lo tiene, 5 si lo tiene pero no con un 100% de funcionalidad y 10 si cumple con totalidad.

Como se indicó anteriormente, los parámetros utilizados para este análisis están enfocados a los indicadores de cumplimiento en cada situación descrita, en base a las medidas establecidas de las NTIC y la situación corporativa de Comware.

**Análisis:** De un total de 9 parámetros de análisis se resuelve que la arquitectura de Prime Infrastructure cumple con el 38,88% y la arquitectura de Meraki alcanza un cumplimiento del 94,44%.

## 6. Capítulo VI: Rediseño de la Red Multiservicios de Comware

Para el rediseño de la red, partimos desde la arquitectura de red seleccionada que es la tecnología Cloud Meraki; la misma que admite la infraestructura, los servicios y protocolos programados de forma eficiente para transportar la información en toda la red; este diseño debe ser jerárquico y concebirse desde cuatro características importantes para un diseño eficiente que son:

1. Tolerancia a fallos
2. Escalabilidad
3. Calidad del servicio
4. Seguridad

Estas características deben reflejarse en el Diseño e infraestructura de red.

### 6.1 Requerimientos

Partimos de un análisis de la situación actual de la infraestructura de red y sus problemas detectados que se refleja en la tabla N. 8; se determina mediante el análisis determinado en la tabla N. 12 que todos los dispositivos de red existentes son de un modelo discontinuo y que su funcionalidad técnica no se adapta a la tecnología Cloud. Para el efecto se debe adquirir los dispositivos.

Tabla 15. Análisis para determinar requerimientos de infraestructura de red

| Servicio                                  | INFRAESTRUCTURA DE RED |                                   |                    |                                |                                    |
|---|------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------------------------|
|   | ACTUAL                 |                                   |                    | REQUERIDA                      |                                    |
|   | Dispositivo principal  | Modelo                            | Problema detectado | Dimensionamiento y Adquisición | Requerimiento Técnico              |
| Conexión segura a Internet                | Firewall               | Firewall ASA 5520, CISCO          | Modelo discontinuo | ✓                              | Dispositivo convergente Arq. Cloud |
| Conectividad a Nivel de Red               | Router                 | Del ISP                           | -                  | -                              | -                                  |
| Red de área local (LAN) alámbrica         | SWITCH                 | SWITCH Modelo Catalyst 2950 CISCO | Modelo discontinuo | ✓                              | Dispositivo convergente Arq. Cloud |
|   | WLC                    | WLC 2504, CISCO                   | Modelo discontinuo | -                              | -                                  |
|   | Medio de Transmisión   | UTP Categoría 6A                  | -                  | -                              | -                                  |
| Conectividad inalámbrica segura en la LAN | AP                     | Acces Point AP1131, CISCO         | Modelo discontinuo | ✓                              | Dispositivo convergente Arq. Cloud |

En este caso los indicadores utilizados para este análisis se basan en los componentes para el rediseño de red requerido, como es el caso del Acceso a Internet de una manera segura, la Conectividad de red, LAN alámbrica e inalámbrica.

## 6.2 Dimensionamiento

Se establece como una base de requerimiento las características técnicas que el cluster de Meraki Cloud tiene en sus productos y servicios y las necesidades de la empresa.

### 6.2.1 Dispositivo de Seguridad

Para determinar el modelo apropiado, el dispositivo debe manejar las siguientes características:

- Gestión centralizada basada en la nube
- Administración de Redes y seguridad
- La modulación del tráfico y la gestión de aplicaciones
- Servicios de seguridad avanzada

#### **MX84** (Cisco, Meraki, s.f.)

- Velocidad 500 Mbps; Clientes máximos recomendados 200

#### Gestión centralizada basada en la nube

- Gestionado de forma centralizada a través de Internet, autoabastecimiento

#### Redes y seguridad

- Cortafuegos de estado, Auto-configuración de sitio a sitio VPN
- Integración de Active Directory, políticas basadas en la identidad
- Cliente VPN (IPSec)

#### La modulación del tráfico y la gestión de aplicaciones

- Capa 7 aplicación visibilidad y calidad de servicio, priorización de aplicaciones
- Almacenamiento en caché web

### Servicios de seguridad avanzada

- El filtrado de contenido
- SafeSearch de Google y YouTube para escuelas
- prevención de intrusiones (IPS)
- Antivirus y filtrado antiphishing
- Requiere Licencia seguridad avanzada

|   |   |  |                        |   |
|---|---|--|------------------------|---|
|  | <b>MX84</b>   |  |                        |   |
|   | <b>INTERFACES</b><br>10 x GbE<br>2 x SFP<br>USB 3G / 4G | <b>RENDIMIENTO DEL CORTAFUEGOS</b><br>500 Mbps | <b>VPN</b><br>250 Mbps | <b>LOS CLIENTES RECOMENDADOS</b><br>200 |

Figura 24. Especificaciones técnicas Dispositivo de seguridad MX84 Cisco Tomado de (Cisco, s.f.)

### 6.2.2 Switch

Para determinar el modelo apropiado, el dispositivo debe manejar las siguientes características:

- Requerimientos de Hardware: Puertos Gigabit y SFP
- Gestión centralizada basada en la nube
- Capa 3

#### **MS 220-48** (Cisco, Meraki, s.f.)

- Puertos Gigabit Ethernet, 4 x SFP de 1G de enlace ascendente, no compartida, 1Gb de enlace

#### **Plataforma de Hardware:**

- De voz y de vídeo QoS, como se indica en su respectivo datasheet (Cisco, Meraki, s.f.).
- Soporta sistema de alimentación redundante de Cisco (RPS2300)
- PoE disponibles al mismo tiempo en todos los puertos

**Gestión de la nube:**

Gestionado de forma centralizada a través de Internet, autoabastecimiento

- Visibilidad y control sobre miles de puertos, Integrado en la gestión de múltiples sitio
- Herramientas de solución de problemas en tiempo real

**MS 320-48** (Cisco, Meraki, s.f.)

- Puertos Gigabit Ethernet, 4 x SFP de 1G de enlace ascendente, no compartida, 10 Gb de enlace

**Plataforma de Hardware:**

- De voz y de vídeo QoS
- Soporta sistema de alimentación redundante de Cisco (RPS2300)
- PoE disponibles al mismo tiempo en todos los puertos
- Matriz de conmutación no bloqueante

**Gestión de la nube:**

- Gestionado de forma centralizada a través de Internet, autoabastecimiento
- Visibilidad y control sobre miles de puertos, Integrado en la gestión de múltiples sitio
- Herramientas de solución de problemas en tiempo real

**Capa 3:**

- El enrutamiento dinámico (OSPFv2) , enrutamiento estático
- DHCP Relay, servidor DHCP
- Redundancia de repuesto caliente (VRRP) \*

**6.2.3 Access Point** (Cisco, Meraki, s.f.)

Para determinar el modelo apropiado, el dispositivo debe manejar las siguientes características:

- Ambiente empresarial crítico

- Gestión centralizada basada en la nube
- Análisis de ubicación de presencia de invitados

#### **MR-34**

Ambiente empresarial crítico

- LAN inalámbricas de rendimiento crítico
- Los ambientes de alta densidad

#### **Gestión de la nube:**

- Gestionado de forma centralizada a través de Internet, autoabastecimiento

Análisis de ubicación de presencia de invitados

- Medir las tendencias de los visitantes en el tiempo y comparar el rendimiento a través de localizaciones

#### **6.2.4. Medio de Transmisión**

El medio de transmisión actual el sistema de cableado 6 A; presta las características técnicas para el transporte de datos, voz y video, como podemos observar en la tabla N. 13.

Tabla 16. Características técnicas del medio de transmisión

| Categoría               | Estándar               | Ancho de Banda | Velocidad | Distancia que Soporta | Características  |
|-------------------------|------------------------|----------------|-----------|-----------------------|--|
| <b>Categoría 1</b>      | TIA/EIA-568-B          | 0,4 MHz        | 100 Kbps  | 100 Metros            | Esta categoría consiste del cable básico de telecomunicaciones y energía de circuito limitado. Líneas telefónicas y módem de banda ancha.  |
| <b>Categoría 2</b>      | TIA/EIA-568-B          | 4 MHz          | 4 Mbit/s  | 100 Metros            | Esta categoría de cable es capaz de transmitir datos hasta 4 <b>Mbit/s</b> . Generalmente ya dejó de ser usado.  |
| <b>Categoría 3</b>      | EIA/TIA-568            | 16 MHz         | 10 Mbit/s | 100 Metros            | El cableado de Categoría 3 se utiliza en redes 10BaseT y puede transmitir datos a velocidades de hasta 10 Mbps.  |
| <b>Categoría 4</b>      | EIA/TIA-568            | 20 MHz         | 16 Mbit/s | 100 Metros            | El cableado de Categoría 4 se utiliza en redes Token Ring y puede transmitir datos a velocidades de hasta 16 Mbps.   |
| <b>Categoría 5 / 5e</b> | TIA/EIA-568-B          | 100 MHz        | 1000 Mbps | 100 Metros            | Está diseñado para señales de alta integridad. Estos cables pueden ser blindados o sin blindar. Este tipo de cables se utiliza a menudo en redes de ordenadores como Ethernet, y también se usa para llevar muchas otras señales como servicios básicos de telefonía, token ring, y ATM.   |
| <b>Categoría 6</b>      | ANSI/TIA/EIA-568B-2.1  | 250 MHz        | 1 Gbps    | 90 Metros             | Posee características y especificaciones para crosstalk y ruido. El estándar de cable es utilizable para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX ( <i>Gigabit Ethernet</i> ).   |
| <b>Categoría 6a</b>     | ANSI/TIA/EIA-568B-2.10 | 550 MHz        | 10 Gbit/s | 100 Metros            | Operan a frecuencias de hasta 550 MHz (tanto para cables no blindados como cables blindados) y proveen transferencias de hasta 10 Gbit/s. La nueva especificación mitiga los efectos de la diafonía o <i>crosstalk</i> . Soporta una distancia máxima de 100 metros. En el cable blindado la diafonía externa ( <i>crosstalk</i> ) es virtualmente cero. |

|                               |                       |              |             |            |   |
|-------------------------------|-----------------------|--------------|-------------|------------|---|
| <b>Categoría 7 / 7a</b>       | ISO/IEC 11801         | 600-1200 MHz | 10 Gbit/s   | 100 Metros | El Cat 7 posee especificaciones aún más estrictas para crosstalk y ruido en el sistema que Cat 6. Para lograr esto, el blindaje ha sido agregado a cada par de cable individualmente y para el cable entero.  |
| <b>Coaxial Grueso</b>         | IEEE 802.3 10Base5    | 350 GHz      | 10 Mb/seg   | 500 Metros | Este cable se conoce normalmente como "cable amarillo", fue el cable coaxial utilizado en la mayoría de las redes. Su capacidad en términos de velocidad y distancia es grande, pero el coste del cableado es alto y su grosor no permite su utilización en canalizaciones con demasiados cables.   |
| <b>Coaxial Fino</b>           | IEEE 802.3 10Base2    | 350 GHz      | 10 Mb/seg   | 185 Metros | Este cable se empezó a utilizar para reducir el coste de cableado de las redes. Su limitación está en la distancia máxima que puede alcanzar un tramo de red sin regeneración de la señal. Sin embargo el cable es mucho más barato y fino que el thick y, por lo tanto, solventa algunas de las desventajas del cable grueso.  |
| <b>Fibra Óptica Monomodo</b>  | IEEE 802.3 1000BaseBX | 100 GHz      | 622 Mbps    | 100 Km     | Una fibra Monomodo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Este tipo de fibras necesitan el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. Por contra, resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado                              |
| <b>Fibra Óptica Multimodo</b> | IEEE 802.3 1000BaseSX | 500GHz       | 10-155 Mbps | 2,4 Km     | Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 1 km, es simple de diseñar y económico.<br><br>Las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes locales por su bajo costo. |

Tabla 17. Dimensionamiento y cumplimiento de parámetros de diseño

| Servicio                                | Dispositivo Principal           | Uso principal   | Beneficios   | Desafío   | Tecnología  | Modelo              | Tolerancia a fallos | Escalabilidad | Q & S | Seguridad |
|---|---------------------------------|---|--|---|-------------|---------------------|---------------------|---------------|-------|-----------|
| Conexión segura a Internet              | Firewall                        | Proporcionar acceso de entrada y salida a internet  | Conectarse con clientes y Proveedores<br>Acceso Remoto | Seguridad   | Cloud       | MX-84               | ✓                   | ✓             | ✓     | ✓         |
| Conectividad a nivel de red             | Router                          | Conectividad a nivel de red   | Conectarse con clientes y Proveedores                  | Interconectar subredes (enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra) | Cloud       | Proveedor           | ✓                   | ✓             | ✓     | ✓         |
| Red de Área local (LAN) Inalámbrica     | Conmutadores                    | Conectar servidores, dispositivos y PCs   | Conectividad LAN de alta velocidad por capas           | Diseño Jerárquico   | Cloud       | MS 220-48 MS 320-48 | ✓                   | ✓             | ✓     | ✓         |
|   | Medios de transmisión           | Cable   | Conectividad LAN de alta velocidad                     | Transmisión convergente   | Convergente | UTP cat 6A          | ✓                   | ✓             | ✓     | ✓         |
| Conectividad alámbrica segura en la LAN | Puntos de acceso alámbricos Aps | Conectar dispositivos habilitados de manera inalámbrica (tales como PCs, portátiles, Tablet y PDAs) | Movilidad del cliente                                  | Seguridad<br>Velocidad de la transmisión  | Cloud       | MR-34               | ✓                   | ✓             | ✓     | ✓         |

El análisis realizado se basa en parámetros que facilitan encaminar a una mejora. Los servicios están dados de acuerdo a las capas que se desean cubrir en la red, es decir, seguridad mediante firewall, conectividad de la red mediante el router del ISP, switches de capa 2 y 3 para la red Lan y finalmente los Access Points para la Wireless. El resto de parámetros están dados de acuerdo a lo antes descrito para un diseño jerárquico y eficiente.

### 6.3. Rediseño de la red de Comware

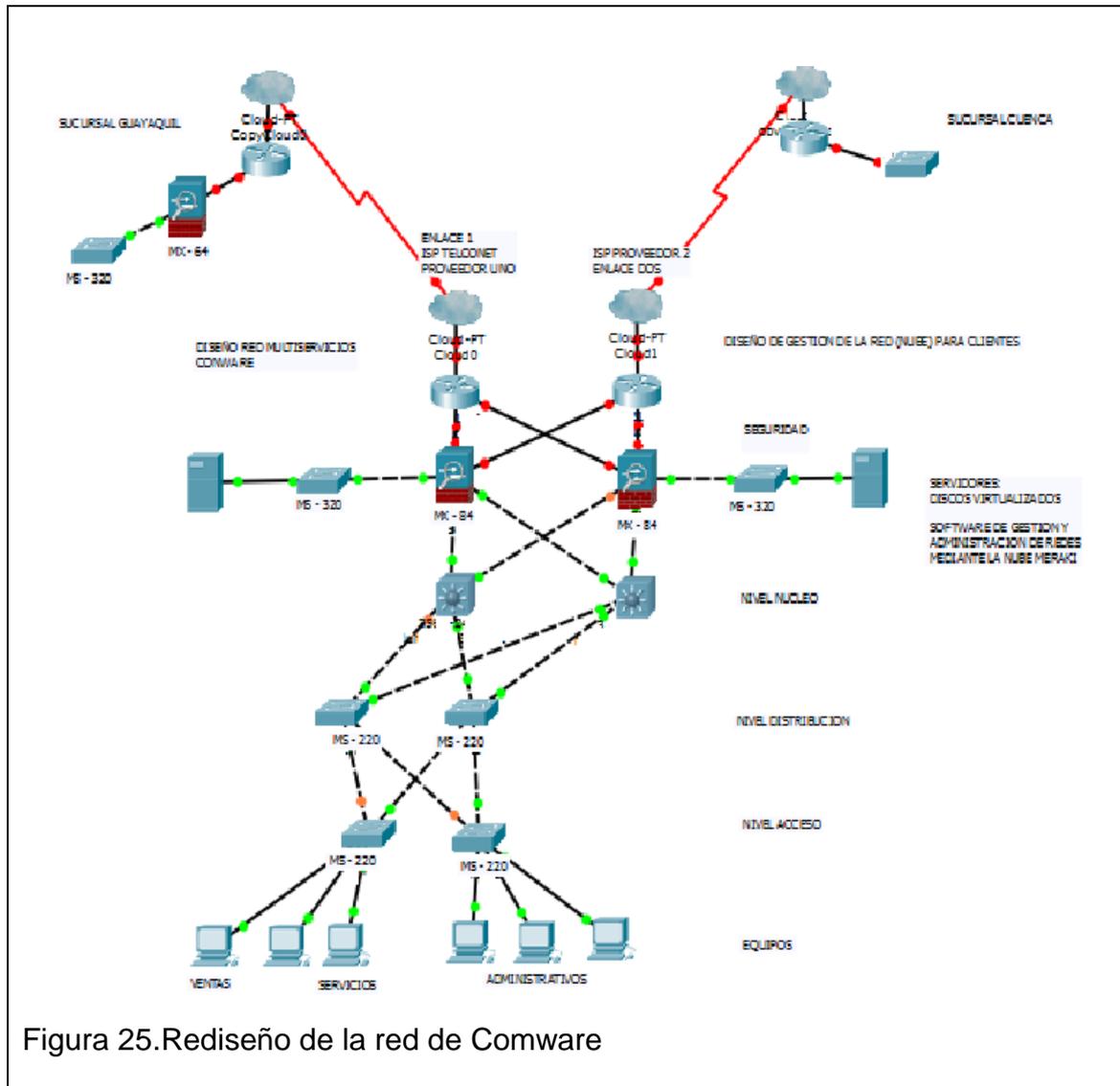


Figura 25. Rediseño de la red de Comware

#### 6.3.1. Análisis y explicación del Diseño propuesto

El Diseño propuesto presenta las 4 características técnicas necesarias para que esta arquitectura de red maneje eficiencia en la prestación de servicios.

- La Tolerancia a fallas se maneja en la redundancia en la capa física (dispositivos) y topología en los 4 niveles acceso, distribución, core y seguridad.

- La Escalabilidad se presenta en los 3 niveles: Nivel de acceso donde se tiene un número de puertos libres para el crecimiento en las áreas de la empresa. Nivel de Distribución, consta de 2 switches de 48 puertos suficientes para poder tener un crecimiento del 22,9% para las áreas de la empresa. Nivel de Core donde se manejan 2 dispositivos para administrar y controlar el tráfico.
- La Calidad del servicio viene ya de fábrica en los dispositivos del cluster de Meraki, donde sus puertos manejan Q&S.
- La Seguridad se manifiesta desde su diseño redundante en la capa física y que se debe aplicar a la capa de aplicación mediante la virtualización de sus discos para albergar los servicios de IT a proveer.

El rediseño al ser redundante se debe utilizar el protocolo STP para evitar loops. Otra manera para optimizar la velocidad y transmisión de datos es la tecnología EtherChannel de Cisco, de acuerdo a la página de Lear Cisco indique que:

La tecnología EtherChannel de Cisco está basada en los estándares 802.3. Permite la agrupación lógica de varios enlaces físicos Ethernet, esta agrupación es tratada como un único enlace y permite sumar la velocidad nominal de cada puerto físico Ethernet usado y así obtener un enlace troncal de alta velocidad.

(Cisco, s.f.)

Sin embargo trabajar conjuntamente con el protocolo STP y la tecnología Etherchannel es todo un reto, tal como la página de Learn Cisco lo indica, puesto que el protocolo STP es utilizado para evitar loops haciendo que en la tecnología EtherChannel se pierda un enlace; sin embargo no es imposible juntarlos, a continuación se explica en detalle:

Si se tienen enlaces redundantes entre los conmutadores, para aumentar el ancho de banda o proporcionar un nivel de comodidad en caso de que un enlace falle.

Spanning Tree Protocol no permitirá que el tráfico fluya en uno de esos enlaces, ya que lo ve como un loop.

Las ventajas de EtherChannel es que al agrupar enlaces juntos, la agregación de ellos, la mejora de la anchura de banda y la distribución del tráfico en la topología. Sin embargo, como ya se mencionó antes, al compartir esta tecnología con STP, éste protocolo va a bloquear puertos, pero no es sólo un puerto que está bloqueando, en realidad bloqueará todo el paquete EtherChannel. Por lo tanto, lo ve como un bundle de todos los puertos físicos, en lugar de los puertos físicos individuales. De acuerdo al rediseño del presente trabajo, si STP bloquea un enlace el diseño pierde automáticamente redundancia que es una de la necesidades de la empresa Comware, más que obtener mayor velocidad, por lo que en este caso no se recomienda utilizar la tecnología EtherChannel. Esta información ha sido analizada de la página: (Cisco, Learn, s.f.)

## **7. Capítulo VII: Análisis costo beneficio considerando el presupuesto de Comware**

En esta parte debemos considerar el presupuesto asignado por la empresa en cuanto se refiere a la parte de mejoras y alineamiento de las metas del negocio con las tecnologías de información y el crecimiento corporativo.

### **7.1 Presupuesto**

El presupuesto asignado de la empresa para este proyecto es de USD 10.000, cuyo fin de inversión se basa en la prestación de servicios de infraestructura de Red para su intranet y clientes corporativos.

### **7.2 Cisco y sus canales en proceso de adquisición de sus productos y servicios**

La empresa CISCO, a nivel mundial maneja socios estratégicos de negocios para poder proveer de todos sus productos y servicios para poder manejar el mercado de IT. Con esto Cisco los nombra como canales a estas empresas donde Comware es parte de Cisco y por ende de los beneficios que otorga cuando se realiza proyectos con clientes y cuando la empresa va a implementar soluciones integrales para sus servicios.

Con esta información Cisco proporciona descuentos significativos a sus Canales para estos proyectos; así un descuento del 70% en la adquisición de la solución Prime Infrastructure y un 80% de descuento en la adquisición de la solución Meraki.

### **7.3 Análisis Costo Beneficio**

Éste análisis radica en relacionar el costo beneficio de lo que representa cambiar a la arquitectura Meraki con el presupuesto con el que cuenta Comware, es decir \$10.000.

- Oferta de la Solución Meraki Cloud con 80% de descuento USD 12.707,00.
- Oferta de la Solución Meraki Cloud sin descuento USD 63.535,00.
- Oferta de la Solución de Cisco Tradicional con 70% de descuento USD 23.471,70.
- Oferta de la Solución de Cisco Tradicional sin descuento USD 78.239,90.

Para el análisis costo beneficio se tomarán en cuenta: los costos tanto tangibles como intangibles y los beneficios, entre Cisco tradicional y Meraki.

Tabla 18. Costos Cisco Tradicional

| COSTOS CISCO TRADICIONAL   |  |                     |
|--|--|---------------------|
| DESCRIPCIÓN  | COMENTARIOS  | VALOR               |
| Solución con infraestructura de Cisco tradicional.   | Precio de lista total por los equipos, incluido el descuento. <b>Valor que se debe pagar al inicio por una sola vez.</b>   | \$ 20.938,50        |
| Servicios de Smartnet por 3 años   | Soporte de Cisco Smartnet durante 3 años, incluido el descuento. <b>Valor que se debe pagar al inicio por una sola vez.</b>  | \$ 2.533,47         |
| Tiempo de Implementación   | Se consideran 10 horas en Quito, 10 horas en Guayaquil y 5 horas en Cuenca, además se considera el tiempo de viaje para la implementación en cada site, UIO-GYE: 3 horas, GYE-CUE: 2 horas y CUE-UIO: 3 horas. Dando un total de 33 horas, estamos hablando de 4,125 días fuera de horario laboral. Considerando a \$80,00 la hora fuera de horario. <b>Valor que deberá ser desembolsado al inicio del proyecto por una sola vez.</b> | \$ 2.640,00         |
| Viáticos para la Implementación  | Viaje UI-GYE: \$100,00 aprox., GYE-CUE: \$100, CUE-UIO: \$100,00, Hotel por 3 noches \$150, Comida (se consideran: 4 desayunos, 4 almuerzos y 3 cenas) \$110. Movilización: \$200. <b>Valor que deberá ser desembolsado al inicio del proyecto por una sola vez.</b>   | \$ 578,42           |
| Capacitación   | Capacitación por 4 horas. <b>Valor que deberá ser considerado al inicio del proyecto por una sola vez.</b>   | \$ 800,00           |
| Servicios de terceros (calculado por 3 años traído a valor presente)                           | Se consideran 4 horas cada atención, a \$100,00 cada visita, 5 visitas al año, por 3 años.   | \$ 1.141,61         |
| Sueldo aprox. administrador de la red (calculado por 3 años traído a valor presente)           | Se considera un sueldo aproximado de \$1000 mensuales.   | \$ 29.234,80        |
| Viajes a Guayaquil y Cuenca por soporte, incluye viáticos (en 3 años, traído a valor presente) | Se consideran 4 viajes al año a GYE y CUE por temas de soporte: Tomando un promedio de \$100 por viaje nos da \$400, HOTEL POR NOCHE \$ 50 total 200, COMIDA (se consideran: 4 desayunos, 4 almuerzos y 3 cenas) \$110. Movilización: \$200. Todo esto por 3 años.   | \$ 2.534,38         |
| Enlace de datos (por 36 meses, traído a valor presente)  | Se requiere aumentar el enlace de datos. Actualmente se tienen 10 Mbps pero se requiere al menos 14 Mbps: 1 Mbps tiene un costo aproximado de \$150 mensuales, por 36 meses.   | \$ 61.393,09        |
| Servidor para administración   | Se requiere 1 servidor para la administración. <b>Valor que deberá ser considerado al inicio del proyecto por una sola vez.</b>  | \$ 3.000,00         |
| <b>TOTAL</b>   |  | <b>\$124.794,27</b> |

Tomado de (Cisco, s.f.)

### Cálculos a Valor presente:

Tabla 19. Valores de 3 años a Valor Presente – Costos Cisco Tradicional

| VALORES DE 3 AÑOS A VALOR PRESENTE |                       |                       |                       |   |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|
|                                    | 1er. AÑO              | 2do. AÑO              | 3er. AÑO              |   |
| SERV. TERC.                        | \$ 500                | \$ 500                | \$ 500                | \$ 1.141,61 VPN POR SERVICIOS DE TERCEROS |
| VIAJES                             | \$ 1110               | \$ 1110               | \$ 1110               | \$ 2.534,38 VPN POR VIAJES DE SOPORTE     |
| VIÁTICOS                           | \$ 253,3333333        | \$ 253,3333333        | \$ 253,3333333        | \$ 578,42 VPN POR VIÁTICOS                |
| <b>SUMA</b>                        | <b>\$ 1863,333333</b> | <b>\$ 1863,333333</b> | <b>\$ 1863,333333</b> | <b>\$ 4.254,41 TOTAL</b>                  |

Tabla 20. Valores de 36 meses a valor presente – Cisco tradicional

| VALORES DE 36 MESES A VALOR PRESENTE: |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                                       | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  | 8                  | 9                  |
| SUELDO Admin.                         | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        |
| ENLACE                                | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        |
| <b>SUMA</b>                           | <b>\$ 3.100,00</b> |
| <b>10</b>                             | <b>11</b>          | <b>12</b>          | <b>13</b>          | <b>14</b>          | <b>15</b>          | <b>16</b>          | <b>17</b>          | <b>18</b>          |                    |
| \$ 1.000,00                           | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        |
| \$ 2.100,00                           | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        |
| <b>\$ 3.100,00</b>                    | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> |
| <b>19</b>                             | <b>20</b>          | <b>21</b>          | <b>22</b>          | <b>23</b>          | <b>24</b>          | <b>25</b>          | <b>26</b>          | <b>27</b>          |                    |
| \$ 1.000,00                           | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        |
| \$ 2.100,00                           | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        |
| <b>\$ 3.100,00</b>                    | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> |
| <b>28</b>                             | <b>29</b>          | <b>30</b>          | <b>31</b>          | <b>32</b>          | <b>33</b>          | <b>34</b>          | <b>35</b>          | <b>36</b>          |                    |
| \$ 1.000,00                           | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        | \$ 1.000,00        |
| \$ 2.100,00                           | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        | \$ 2.100,00        |
| <b>\$ 3.100,00</b>                    | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> | <b>\$ 3.100,00</b> |

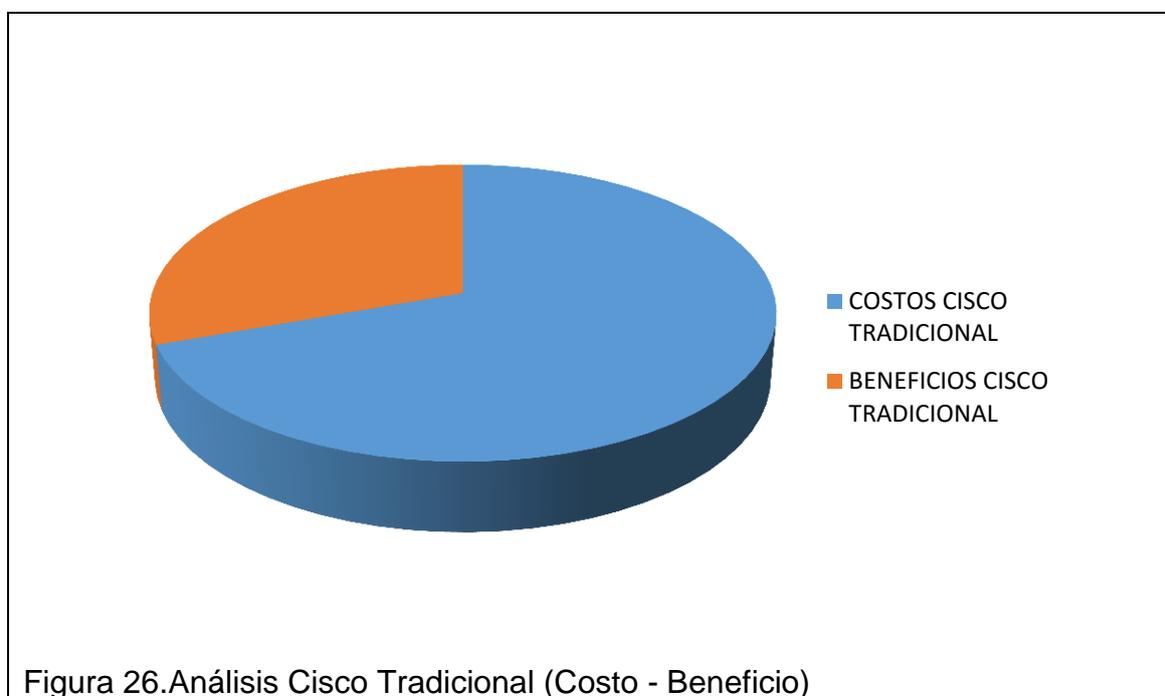
\$ 29.234,80 VALOR PRESENTE NETO POR SUELDO DEL ADMINISTRADOR

\$ 61.393,09 VALOR PRESENTE NETO POR ENLACE DE DATOS

\$ 90.627,89 TOTAL

Tabla 21. Beneficios Cisco tradicional

| BENEFICIOS CISCO TRADICIONAL |   |                     |
|------------------------------|---|---------------------|
| DESCRIPCIÓN                  | COMENTARIOS   | VALOR               |
| Descuento por los equipos    | Al ser Comware un partner de Cisco otorga un 70% de descuento en infraestructura tradicional. Es decir el 70% menos de \$69.795,00. <b>Valor considerado al inicio del proyecto.</b>                | \$ 48.856,50        |
| Descuento en los servicios   | Al ser Comware un partner de Cisco otorga un 70% de descuento en los servicios Smartnet de Cisco tradicional. Es decir el 70% menos de \$8.444,90. <b>Valor considerado al inicio del proyecto.</b> | \$ 5.911,43         |
| <b>TOTAL:</b>                |   | <b>\$ 54.767,93</b> |



$$\text{Relación Costo-Beneficio Cisco Tradicional} = \text{Beneficio/Costo} = \$54.767,93 / \$124.794,27 = \underline{\underline{0,425507666}}$$

Tabla 22. Costos Meraki

| Costos MERAKI  |  |              |
|--|--|--------------|
| Descripción  | COMENTARIOS  | Valor        |
| Solución con infraestructura Meraki, incluye licenciamiento para administración en la nube por 3 años. | Precio de lista total por los equipos. <b>Valor considerado al inicio del proyecto.</b>  | \$ 12.707,00 |
| Tiempo de Implementación   | Se consideran 5 horas en Quito, 5 horas en Guayaquil y 2 horas en Cuenca, además se considera el tiempo de viaje para la implementación en cada site, UIO-GYE: 3 horas, GYE-CUE: 2 horas y CUE-UIO: 3 horas. Dando un total de 20 horas, estamos hablando de 2,5 días fuera de horario laboral. A \$80,00 la hora fuera de horario. <b>Valor considerado al inicio del proyecto.</b> | \$ 1.600,00  |
| Viáticos para la implementación  | Implementación en 3 días: Viaje UI-GYE: \$100,00 aprox., GYE-CUE: \$100, CUE-UIO: \$100,00, Hotel por 2 noches \$100, Comida (se consideran: 2 desayunos, 3 almuerzos y 2 cenas) \$70. Movilización: \$100. <b>Valor considerado al inicio del proyecto.</b>   | \$ 570,00    |
| Capacitación   | Capacitación por máximo 2 horas puesto que Meraki es intuitivo y totalmente gráfico. <b>Valor considerado al inicio del proyecto.</b>  | \$ 400,00    |
| Sueldo aprox. encargado de la red (en 3 años <b>traído a valor presente</b> )                          | Se considera un sueldo aproximado de \$700.  | \$ 20.464,36 |
| Enlace de datos (por 3 años <b>traído a valor presente</b> )   | No se requiere aumentar el ancho de banda por lo que se continuaría pagando por los 10 Mbps, a \$150,00 por Mbps mensualmente.   | \$ 43.852,20 |

**TOTAL: \$ 79.593,57**

### Cálculos a Valor Presente de Algunos Costos de Meraki:

Tabla 23. Valores de 36 meses a valor presente – Costos Meraki

| VALORES DE 36 MESES A VALOR PRESENTE |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                                      | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  | 8                  | 9                  |
| Sueldo Admin.                        | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          |
| Enlace                               | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        |
| <b>SUMA</b>                          | <b>\$ 2.200,00</b> |
| 10                                   | 11                 | 12                 | 13                 | 14                 | 15                 | 16                 | 17                 | 18                 |                    |
| \$ 700,00                            | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          |                    |
| \$ 1.500,00                          | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        |                    |
| <b>\$ 2.200,00</b>                   | <b>\$ 2.200,00</b> | <b>\$ 2.200,00</b> | <b>\$ 2.200,00</b> | <b>\$ 2.200,00</b> | <b>\$ 2.200,00</b> | <b>\$ 2.200,00</b> | <b>\$ 2.200,00</b> | <b>\$ 2.200,00</b> |                    |
| 19                                   | 20                 | 21                 | 22                 | 23                 | 24                 | 25                 | 26                 | 27                 |                    |
| \$ 700,00                            | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          |                    |

|                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        |
| <b>\$ 2.200,00</b> |
| 28                 | 29                 | 30                 | 31                 | 32                 | 33                 | 34                 | 35                 | 36                 |
| \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          | \$ 700,00          |
| \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        | \$ 1.500,00        |
| <b>\$ 2.200,00</b> |

\$ 20.464,36 VPN por SUELDO DEL ADMINISTRADOR

\$ 43.852,20 VPN por ENLACE DE DATOS

\$ 64.316,57 TOTAL

Tabla 24. Beneficios Meraki

| BENEFICIOS MERAKI   |   |              |
|---|---|--------------|
| Descripción   | COMENTARIOS   | Valor        |
| Descuento por los equipos   | Al ser Comware un partner de Cisco y Meraki una solución nueva el fabricante otorga un 80% de descuento en los equipos. Es decir el 80% menos de \$63.535,00. <b>Valor considerado al inicio del proyecto por una sola vez.</b>   | \$ 50.828,00 |
| Viáticos para la implementación   | Hay un ahorro de 1 día: Hotel por 1 noche \$50, Comida (se consideran: 2 desayunos, 1 almuerzos y 1 cena) \$40. Movilización: \$100. <b>Valor considerado al inicio del proyecto por una sola vez.</b>  | \$ 190,00    |
| Viajes a Guayaquil y Cuenca por soporte, incluye viáticos (por 3 años, <b>traído a valor presente</b> ) | No se considera puesto que se lo puede hacer a través de la nube, inclusive se puede hacer un testing del cableado. Hay ahorro.   | \$ 2.534,38  |
| Servidor para administración  | No se requiere. <b>Valor considerado al inicio del proyecto por una sola vez.</b>   | \$ 3.000,00  |
| Servicios de terceros (por 3 años, <b>traído a valor presente</b> )                                     | No se requieren puesto que Meraki incluye soporte remoto de por vida mientras estén activas las licencias. Hay ahorro.  | \$ 1.141,61  |
| Enlace de datos por 36 meses, <b>traído a valor presente.</b>   | Hay un ahorro en 36 meses porque ya no se requiere aumentar 4Mbps más, con los 10Mbps actuales es suficiente.   | \$ 17.540,88 |
| Sueldo Administrador de la red (pago por 36 meses, <b>traído a valor presente</b> )                     | Hay un ahorro con la persona que administrará la red con Meraki puesto que no requiere de tanto conocimiento. Calculado en 36 meses.  | \$ 8.770,44  |
| Capacitación  | Al utilizar una configuración totalmente gráfica, fácil y ágil no se requiere de un curso de largas horas, basta con una breve explicación. <b>Valor considerado al inicio del proyecto por una sola vez.</b>   | \$ 400,00    |
| La movilidad, portabilidad, optimización de funcionamiento de la red. <b>Valor traído al presente.</b>  | Con la movilidad, portabilidad y optimización del funcionamiento de la red, Control de aplicaciones, QoS y Seguridad, garantiza mayor productividad debido a que, por ejemplo en QoS se ejecuta en la aplicaciones restringiendo parcial o totalmente aplicaciones como Facebook, por lo que se considera al menos un 5% más en cierre de ventas en 3 años. | \$ 3.424,84  |
| Demos. <b>Valor traído al presente.</b>   | Ayudará a cerrar proyectos para la venta de soluciones con Meraki. Se considera al menos una utilidad de \$90.000,00 en 3 años.   | \$ 68.496,75 |

TOTAL:

\$ 156.326,91

Tomado de (CNT Corporación Nacional de Telecomunicaciones, s.f.)

## Cálculos a Valor Presente:

Tabla 25. Valores de 3 años a valor presente en Beneficios de Meraki

| VALORES DE 3 AÑOS A VALOR PRESENTE: |                     |                     |                     |                     |   |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|
|                                     | 1er. AÑO            | 2do. AÑO            | 3er. AÑO            |                     |   |
| VIAJES                              | \$ 1.110,00         | \$ 1.110,00         | \$ 1.110,00         | \$ 2.534,38         | VALOR PRESENTE DE VIAJES                |
| SERV. TERC.                         | \$ 500,00           | \$ 500,00           | \$ 500,00           | \$ 1.141,61         | VALOR PRESENTE DE SERVICIOS DE TERCEROS |
| MOVILIDAD                           | \$ 1.500,00         | \$ 1.500,00         | \$ 1.500,00         | \$ 3.424,84         | VALOR PRESENTE DE MOVILIDAD...          |
| DEMOS                               | \$ 30.000,00        | \$ 30.000,00        | \$ 30.000,00        | \$ 68.496,75        | VALOR PRESENTE DE DEMOS...              |
| <b>SUMA</b>                         | <b>\$ 33.110,00</b> | <b>\$ 33.110,00</b> | <b>\$ 33.110,00</b> | <b>\$ 75.597,58</b> | <b>TOTAL</b>                            |

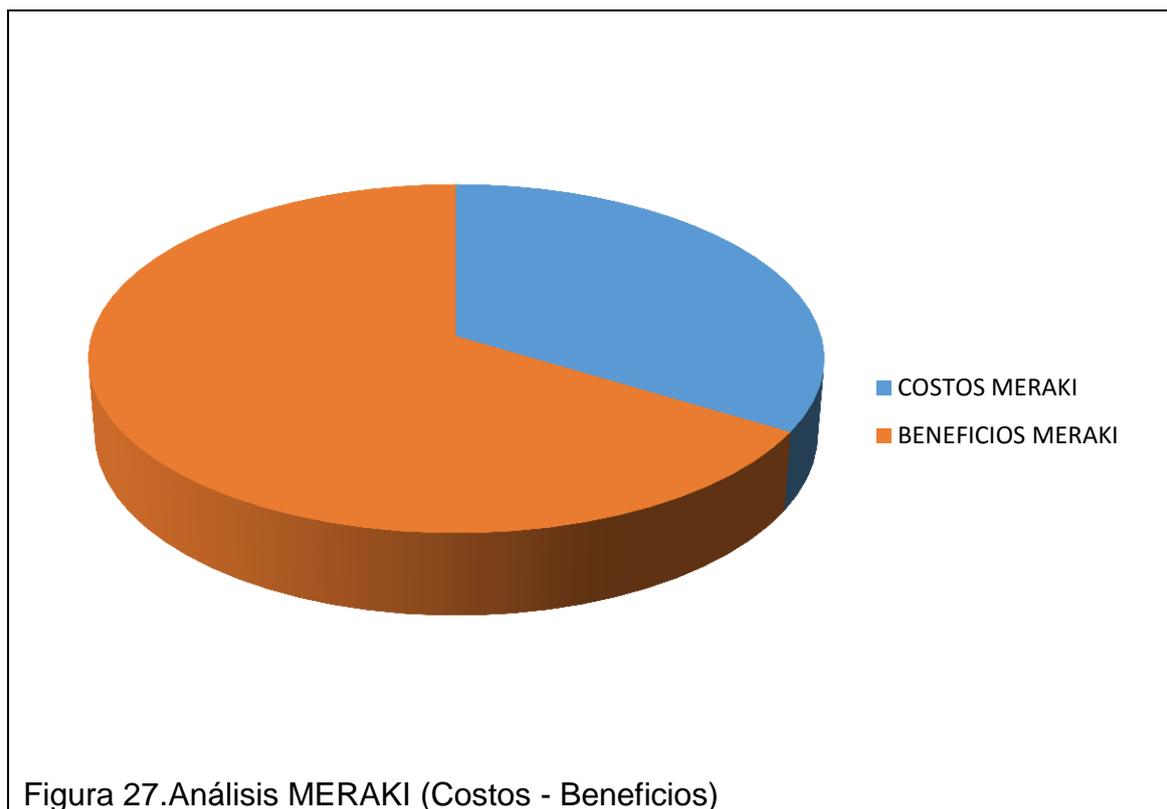
Tabla 26. Valores de 36 meses a valor presente de Beneficios de Meraki

| VALORES DE 36 MESES A VALOR PRESENTE: |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                       | 1                | 2                | 3                | 4                | 5                | 6                | 7                | 8                | 9                |
| ENLACE                                | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        |
| ADMIN.                                | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        |
| <b>SUMA</b>                           | <b>\$ 900,00</b> |
|                                       | 10               | 11               | 12               | 13               | 14               | 15               | 16               | 17               | 18               |
|                                       | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        |
|                                       | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        |
|                                       | <b>\$ 900,00</b> |
|                                       | 19               | 20               | 21               | 22               | 23               | 24               | 25               | 26               | 27               |
|                                       | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        |
|                                       | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        |
|                                       | <b>\$ 900,00</b> |
|                                       | 28               | 29               | 30               | 31               | 32               | 33               | 34               | 35               | 36               |
|                                       | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        | \$ 600,00        |
|                                       | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        | \$ 300,00        |
|                                       | <b>\$ 900,00</b> |

\$ 17.540,88 VALOR PRESENTE DEL ENLACE

\$ 8.770,44 VALOR PRESENTE DE SUELDO ADMIN.

**\$ 26.311,32 TOTAL**



$$\text{Relación Costo-Beneficio Meraki} = \text{Beneficio/Costo} = \$156.326,91 /$$

$$\$79.593,57 =$$

$$\underline{\underline{1,964064619}}$$

Todos los valores considerados son aproximaciones a la realidad puesto que la empresa Comware requiere mantener este tipo de información de manera confidencial, sin embargo son datos bastante cercanos a la realidad.

Hay valores que deben ser cancelados al inicio del proyecto, otros que son anuales y otros mensuales, para poder realizar el análisis es necesario que todos los valores sean considerados en un mismo tiempo, es así que se utiliza la fórmula del Valor Presente Neto para traer los valores mensuales (considerados por 36 meses) y los valores anuales (considerados por 3 años) al presente. Se consideran 36 meses o 3 años puesto que la solución tanto de Meraki como de Cisco tradicional está cotizada a este tiempo.

Finalmente, en cada solución se utiliza la relación Beneficio-Coste (B/C) para comparar de forma directa los beneficios y los costes. Primero se sumó todos

los beneficios, y se dividió para la suma de todos los costes; este ejercicio para cada solución.

Para proporcionar una conclusión sobre la viabilidad de un proyecto, bajo este enfoque, se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C desarrollada en comparación con 1, así tenemos lo siguiente:

- Sí  $B/C > 1$  indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.
- $B/C=1$  Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.
- $B/C < 1$ , muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

**Interpretación:** En el primer ejercicio ejecutado con Cisco tradicional la Relación B/C es menor a 1, lo que significa que los costos resultan ser mayores a los beneficios. Mientras que en el segundo ejercicio con Meraki la Relación B/C es mayor a 1, representando la mejor solución con mayores beneficios ante los costos, significando \$1,96 en beneficios por cada \$1,00 en los costos. Es importante considerar que el presupuesto considerado de \$10.000 no es suficiente para contemplar los gastos iniciales que deberán cancelarse al inicio del proyecto cuyo valor es de \$15.277,00 incluyendo los costos de la infraestructura y licenciamiento, tiempo de implementación, viáticos y capacitación, costos que deberán cancelarse al inicio del proyecto. Por lo que se sugiere a Comware aumentar ese presupuesto.

## **8. Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones**

### **8.1. Conclusiones**

En este proyecto de tesis se realizó el Rediseño de la red multiservicios de Comware cuya Arquitectura de red proporciona tolerancia a fallos, escalabilidad, Calidad de Servicio y Seguridad permitiendo la administración eficiente de la información para proveer los servicios de IT. A sus clientes internos y externos.

En el análisis de la situación actual de la empresa Comware de los estándares y parámetros tecnológicos que usa la marca Cisco, respecto a las soluciones tecnológicas propuestas como son Prime Infrastructure y Cloud Management Meraki, se determinó que son soluciones de administración y control de infraestructura de red, que prestan las condiciones técnicas eficientes y necesarias para gestionar toda la red en su ciclo de vida.

En el análisis técnico comparativo de las soluciones de Cisco, se determinó que las dos soluciones tienen como objetivo la gestión de la red en todo el ciclo de vida en cuanto a su administración y control; la diferencia técnica de estas soluciones radica por la forma de como gestionan la red; donde Prime Infrastructure lo realiza de una forma centralizada y desde un sitio físico matriz mediante un software de control que maneja interfaces que requieren de una capacitación especializada; a diferencia de la Solución de Cloud Meraki que gestiona la red desde la nube, mediante un software sencillo fácil de administrar y que presta movilidad y portabilidad para el control de la red desde cualquier sitio y desde cualquier momento.

La Arquitectura de red propuesta para el rediseño de la Red Multiservicios se realizó en base a la mejor solución para la empresa Comware basada en la visión corporativa “Ser para nuestros clientes el socio que apoya en la operación de su negocio” para esto los servicios que se debe prestar deben ser oportunos sin importar el tiempo y la distancia; para ello la solución de

Cloud Meraki proporciona movilidad y portabilidad, adicionando el diseño jerárquico basado en las cuatro características que son tolerancia a fallos, escalabilidad, Calidad de servicio y Seguridad en la transportación de la información a través de la red. Además que por tema costo-beneficio también es la mejor opción.

Este proyecto de tesis dentro del análisis costo beneficio, se determinó que el presupuesto de la empresa Comware de USD 10.000 se lo debe reajustar para cubrir el valor inicial del proyecto que es de USD 15.277,00, y así adquirir la infraestructura de la solución que comprende los dispositivos y licencias para administración, costo por tiempo de implementación, viáticos y capacitación.

En base al análisis del ancho de banda realizado, el enlace se encuentra totalmente saturado. Actualmente el Administrador de Red se encuentra gestionando presupuesto para aumento de ancho de banda. Es importante considerar que, de acuerdo a la página de CNT, en planes corporativos, la siguiente capacidad de enlace después de los 10Mbps es de 15Mbps, con un valor adicional aproximado de \$56,00 más de lo que se paga actualmente, lo que al año representa un incremento en el presupuesto para Internet de \$672,00.

## **8.2. Recomendaciones**

Es importante que Comware mediante el departamento de sistemas cree políticas de uso de sus recursos tecnológicos para que el Diseño propuesto de la red sea sostenible y eficiente en el aprovisionamiento de servicios de IT en cuanto a la transportación de la información por la red interna.

Al incorporar políticas dónde se estipulen accesos y restricciones de los usuarios hacia los servicios que les otorga la compañía, haciendo uso de la QoS que ofrecen los equipos Meraki, se podrá controlar el ancho de banda dando prioridad a los usuarios que lo requieran más y a las aplicaciones y servicios que se decidan dar prioridad. De esta manera también se mejora en

la optimización de los empleados a sus actividades laborales, asegurando que las horas laborales sean aprovechadas para el desarrollo del negocio de la compañía.

Se invita a manejar un proceso de seguimiento tecnológico de la solución Cloud Meraki en cuanto a las innovaciones en cuanto a la calidad de Servicios de Red que pueda crear para mejorar la seguridad, integridad, confiabilidad y disponibilidad de la información que va hacer transportada por la Nube.

Se recomienda manejar un programa continuo de capacitación de nuevas tecnologías en gestión y aprovisionamiento de red por la nube, para estar siempre alineado a los constantes cambios que actualmente el avance tecnológico se manifiesta.

Estar siempre renovando su infraestructura de red en cuanto a los dispositivos, ya que por ser canales de Cisco los costos son bajos y los beneficios tecnológicos que prestan aportan a la visión de la empresa.

## REFERENCIAS

- ADSI REDES. (s.f.). *REDES TECNOLOGICAS*. Recuperado el 20 de mayo de 2016, de <https://redesadsi.wordpress.com/2008/06/26/redes-tecnologicas/>
- Amezquita, C. A. (2009). *Listado de Técnicas de levantamiento de información*. Recuperado el 14 de enero de 2015, de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/204019/EConocimiento/M03-Anexo3-Listado\\_de\\_Tecnicas\\_de\\_levantamiento\\_de\\_Informacion.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/204019/EConocimiento/M03-Anexo3-Listado_de_Tecnicas_de_levantamiento_de_Informacion.pdf)
- Blazquez. (s.f.). *Esquema Cliente Servidor en una Unidad de Información y Documentación*. Recuperado el 26 de febrero de 2016, de [http://mblazquez.es/blog\\_ccdoc-automatizacion/esquemas/esquema-automatizacion-02.jpg](http://mblazquez.es/blog_ccdoc-automatizacion/esquemas/esquema-automatizacion-02.jpg)
- Cardenas Gonzales, P. H. (noviembre de 2006). *Redes de nueva generacion*. Recuperado el 23 de marzo de 2016, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/211/2/Capitulo%201.pdf>
- CCM. (s.f.). *Protocolo IP*. Recuperado el 25 de marzo de 2016, de <http://es.ccm.net/contents/274-protocolo-ip>
- CEPAL. (s.f.). *Repositorio Digital Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Recuperado el 2 de junio de 2016, de <http://repositorio.cepal.org/>
- CIO-Latino.com Redacción. (s.f.). *¿Qué es Storage?* Recuperado el 05 de enero de 2016, de <http://www.consultor-it.com/articulo/44001/que-es-storage>
- Cisco. (s.f.). *Access Points*. Recuperado el 15 de febrero de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/access-points/index.html#~featured>
- Cisco. (s.f.). *Cisco 2500 Series Wireless Controller Data Sheet*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/2500-series-wireless-controllers/data\\_sheet\\_c78-645111.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/2500-series-wireless-controllers/data_sheet_c78-645111.html)
- Cisco. (s.f.). *Cisco 2500 Series Wireless Controllers*. Recuperado el 10 de junio de 2016, de

- [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/2500-series-wireless-controllers/data\\_sheet\\_c78-645111.pdf](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/2500-series-wireless-controllers/data_sheet_c78-645111.pdf)
- Cisco. (s.f.). *Cisco Aironet 1130 AG Access Point*. Recuperado el 28 de mayo de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/aironet-1130-ag-access-point/index.html>
- Cisco. (s.f.). *Cisco Aironet 2700 Series Access Points*. Recuperado el 1 de mayo de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/aironet-2700-series-access-point/datasheet-c78-730593.pdf>
- Cisco. (s.f.). *Cisco ASA 5500 Series Adaptive Security Appliances*. Recuperado el 4 de febrero de 2016, de [http://www.cisco.com/web/MY/solutions/smb/velocity/Security/ASA/Downloads/asa5500\\_datasheet.pdf](http://www.cisco.com/web/MY/solutions/smb/velocity/Security/ASA/Downloads/asa5500_datasheet.pdf)
- Cisco. (s.f.). *Cisco ASA with FirePOWER Services*. Recuperado el 5 de mayo de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/security/asa-firepower-services/index.html>
- Cisco. (s.f.). *Cisco Catalyst 1900 Series Switches*. Recuperado el 20 de abril de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/catalyst-1900-series-switches/index.html>
- Cisco. (s.f.). *Cisco Catalyst 2950 Series Switches*. Recuperado el 30 de enero de 2016, de [https://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps628/c1650/ccmigration\\_09186a00801cfb71.pdf](https://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps628/c1650/ccmigration_09186a00801cfb71.pdf)
- Cisco. (s.f.). *Cisco Catalyst 2960-X Series Switches*. Recuperado el 1 de junio de 2016, de [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-2960-x-series-switches/data\\_sheet\\_c78-728232.pdf](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-2960-x-series-switches/data_sheet_c78-728232.pdf)
- Cisco. (s.f.). *Cisco FireSIGHT Management Center*. Recuperado el 29 de marzo de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/security/firesight-management-center/index.html>

- Cisco. (s.f.). *Cisco Meraki Cloud Managed Solution*. Recuperado el 27 de febrero de 2016, de <http://www.cisco.com/web/about/ac49/ac0/ac1/ac259/meraki.html>
- Cisco. (s.f.). *Cisco Prime Infrastructure*. Recuperado el 25 de mayo de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/cloud-systems-management/prime-infrastructure/index.html>
- Cisco. (s.f.). *Cisco Prime Infrastructure 2.1 Ordering and Licensing Guide*. Recuperado el 14 de abril de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/cloud-systems-management/prime-infrastructure/guide-c07-731621.html>
- Cisco. (s.f.). *Cisco Prime Network Control System Series Appliances*. Recuperado el 27 de marzo de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/prime-network-control-system-series-appliances/index.html>
- Cisco. (s.f.). *Cisco SmartNet Total Care Service*. Recuperado el 13 de febrero de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/cloud-systems-management/smart-net-total-care/datasheet-c78-735459.pdf>
- Cisco. (s.f.). *Cloud Managed Switches*. Recuperado el 12 de febrero de 2016, de <https://meraki.cisco.com/products/switches>
- Cisco. (s.f.). *Colaboración*. Recuperado el 10 de febrero de 2016, de <http://www.cisco.com/web/ES/solutions/collaboration/index.html>
- Cisco. (s.f.). *Compare Models*. Recuperado el 1 de junio de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/800-series-routers/models-comparison.html>
- Cisco. (s.f.). *Data Center y virtualización*. Recuperado el 30 de enero de 2016, de <http://www.cisco.com/web/ES/solutions/datacenter/index.html>
- Cisco. (s.f.). *End-of-Sale and End-of-Life Announcement for the Cisco 2100 Series Wireless LAN Controllers*. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/2100-series-wireless-lan-controllers/end\\_of\\_life\\_notice\\_c51-691053.pdf](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/2100-series-wireless-lan-controllers/end_of_life_notice_c51-691053.pdf)
- Cisco. (s.f.). *End-of-Sale and End-of-Life Announcement for the Cisco ASA 5520 Adaptive Security Appliance*. Recuperado el 15 de marzo de 2016,

- de [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/asa-5500-series-next-generation-firewalls/eol\\_C51-727279.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/asa-5500-series-next-generation-firewalls/eol_C51-727279.html)
- Cisco. (s.f.). *EoS and EoL Announcement for the Cisco Catalyst 2950 LRE 997 Switch*. Recuperado el 26 de marzo de 2016, de [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-2950-lre-series-switches/prod\\_end-of-life\\_notice0900aecd801a693a.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-2950-lre-series-switches/prod_end-of-life_notice0900aecd801a693a.html)
- Cisco. (s.f.). *EtherChannel*. Recuperado el 18 de febrero de 2016, de [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst3750x\\_3560x/software/release/12-55\\_se/configuration/guide/3750xscg/swethchl.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst3750x_3560x/software/release/12-55_se/configuration/guide/3750xscg/swethchl.html)
- Cisco. (s.f.). *Redes Convergentes*. Recuperado el 28 de mayo de 2016, de <http://laurapita.blogspot.com/2009/03/redes-convergentes.html>
- Cisco. (s.f.). *Routers*. Recuperado el 23 de marzo de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/index.html>
- Cisco. (s.f.). *Security*. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/security/index.html>
- Cisco. (s.f.). *Ubicar un partner de Cisco*. Recuperado el 23 de mayo de 2016, de <https://tools.cisco.com/WWChannels/LOCATR/openBasicSearch.do>
- Cisco, Learn. (s.f.). *Understanding EtherChannel*. Recuperado el 8 de febrero de 2016, de <http://www.learnisco.net/courses/icnd-2/etherchannel-and-l3-redundancy/understanding-etherchannel.html>
- Cisco, Meraki. (s.f.). *Cloud Managed Security*. Recuperado el 26 de abril de 2016, de <https://meraki.cisco.com/products/appliances>
- Cisco, Meraki. (s.f.). *MR34*. Recuperado el 20 de marzo de 2016, de <https://meraki.cisco.com/products/wireless/mr34>
- Cisco, Meraki. (s.f.). *MS Cloud Managed Access Switches*. Recuperado el 16 de abril de 2016, de [https://www.meraki.com/lib/pdf/meraki\\_datasheet\\_ms.pdf](https://www.meraki.com/lib/pdf/meraki_datasheet_ms.pdf)
- CNT Corporación Nacional de Telecomunicaciones. (s.f.). *Remuneraciones Mensuales por cargo*. Recuperado el 11 de mayo de 2016, de [http://corporativo.cnt.gob.ec/wp-content/uploads/2014/07/c1\\_remuneraciones\\_mensuales\\_cargo.pdf](http://corporativo.cnt.gob.ec/wp-content/uploads/2014/07/c1_remuneraciones_mensuales_cargo.pdf)
- CO. CASTLE. (s.f.). *The Experts In Building Solutions*. Recuperado el 14 de marzo de 2016, de <http://www.castleol.com/datacenter.html>

- ESPINOSA, DIANA VALERIA RODRIGUEZ. (s.f.). *Administración de red*. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de <http://mantepreventivo.blogspot.com/2011/02/administracion-de-red.html>
- Fundacion Universitaria. (s.f.). *Redes Multiservicio*. Recuperado el 23 de febrero de 2016, de <http://redesmultiservicios.weebly.com/>
- IHS. (s.f.). *Las Redes de la Próxima Generación Comienzan a Transformar las Comunicaciones*. Recuperado el 12 de octubre de 2014, de <http://www.ihs.com/news/uit-es-ngn-telecom-9-07.htm>
- ITU. (s.f.). *ITU-T's Definition of NGN*. Recuperado el 12 de octubre de 2014, de <http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/ngn/Pages/definition.aspx>
- Kioskea. (s.f.). *Diferencias entre los protocolos TCP y UDP*. Recuperado el 01 de Enero de 2015, de <file:///C:/Users/SISTEMAS/Downloads/diferencias-entre-los-protocolos-tcp-y-udp-1559-k8r4kp.pdf>
- Life, Smart. (s.f.). *¿Cuántos "megas" gastan YouTube, Spotify o Skype y similares?* Recuperado el 05 de enero de 2016, de [http://cincodias.com/cincodias/2015/03/07/lifestyle/1425726780\\_756355.html](http://cincodias.com/cincodias/2015/03/07/lifestyle/1425726780_756355.html)
- Martín, E. (2 de diciembre de 2014). *¿Qué es 'cloud computing'? Definición y concepto para neófitos*. Recuperado el 23 de abril de 2016, de <http://www.ticbeat.com/cloud/que-es-cloud-computing-definicion-concepto-para-neofitos/>
- Megatel. (s.f.). *Siemon cat 6a\_Megatel*. Recuperado el 27 de enero de 2015, de [http://www.megatelsrl.com/files/SIEMON%20CAT%206A\\_MEGATEL%202012.pdf](http://www.megatelsrl.com/files/SIEMON%20CAT%206A_MEGATEL%202012.pdf)
- Meraki, Cisco. (s.f.). *Cloud Managed Wireless*. Recuperado el 24 de mayo de 2016, de <https://meraki.cisco.com/products/wireless>
- Meraki, Cisco. (s.f.). *MX Cloud Managed Security Appliance Series*. Recuperado el 29 de mayo de 2016, de [https://meraki.cisco.com/lib/pdf/meraki\\_datasheet\\_mx.pdf](https://meraki.cisco.com/lib/pdf/meraki_datasheet_mx.pdf)
- NOSYS Networked Open Systems. (s.f.). *Virtualización*. Recuperado el 24 de abril de 2016, de <http://www.nosys.es/es/virtualizacion.html>
- Osores, M. (diciembre de 2013). *Retos del networking en América Latina: El futuro de las redes*. Recuperado el 4 de abril de 2016, de

- <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/cronica/Retos-del-networking-en-America-Latina-El-futuro-de-las-redes>
- PANDUIT CORP. (s.f.). *PANDUIT*. Recuperado el 28 de enero de 2015, de <http://www.panduit.com/en/home>
- PCWorld. (s.f.). *Netflix ocupa más ancho de banda que YouTube*. Recuperado el 29 de marzo de 2016, de <http://www.pcworld.com.mx/Articulos/12951.htm>
- Rios, R., & Fermin, J. (2009). *ANÁLISIS DE TRÁFICO DE UNA RED LOCAL UNIVERSITARIA*. Recuperado el 26 de mayo de 2016, de <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/telematique/article/viewFile/869/2145>
- Silverfenix Blog. (s.f.). *Tipos de cables para redes de área local (LAN)*. Recuperado el 12 de mayo de 2016, de <https://silverfenix7.wordpress.com/2010/03/22/tipos-de-cables-para-redes-de-area-local-lan/>
- Slideshare. (s.f.). *La Convergencia Tecnológica*. Recuperado el 01 de Enero de 2015, de <http://es.slideshare.net/BMGtecnologia/la-convergencia-tecnologica>
- The Siemon Company. (s.f.). *SIEMON*. Recuperado el 27 de enero de 2015, de <http://www.siemon.com/>
- Ticbeat. (s.f.). *¿Qué es 'cloud computing'? Definición y concepto para neófitos*. Recuperado el 02 de febrero de 2016, de <http://www.ticbeat.com/>
- UIT. (s.f.). *Seminario regional sobre Costes y Tarifas para los países miembros del Grupo TAL*. Recuperado el 22 de febrero de 2016, de [https://www.itu.int/ITU-D/finance/work-cost-tariffs/events/tariff-seminars/rio\\_de\\_janeiro-06/gonzalez-1-sp.pdf](https://www.itu.int/ITU-D/finance/work-cost-tariffs/events/tariff-seminars/rio_de_janeiro-06/gonzalez-1-sp.pdf)
- UOC Universitat Oberta de Catalunya. (s.f.). *Infraestructura tecnológica*. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de [http://www.uoc.edu/portal/es/tecnologia\\_uoc/infraestructures/index.html](http://www.uoc.edu/portal/es/tecnologia_uoc/infraestructures/index.html)
- UPS. (s.f.). *Comparación de la evolución de las redes tradicionales a redes NGN*. Recuperado el 3 de marzo de 2016, de [dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/170/3/Capítulo%202.pdf](http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/170/3/Capítulo%202.pdf)

Virtual Sistema de Universidad. (s.f.). *ACERCA DE VIDEOCONFERENCIA*. Recuperado el 3 de marzo de 2016, de <http://virtual.uaeh.edu.mx/riv/videoconferencia.php>

VMware, Inc. (s.f.). *Virtualice su infraestructura de TI*. Recuperado el 7 de abril de 2016, de <http://pro-it.es/virtualice-su-infraestructura-de-ti/>

Wireshark. (s.f.). Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <https://www.wireshark.org/>

## **ANEXOS**