

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
BACHILLERATO EN ELECTRÓNICA**

**DISEÑO DEL ÁREA DE NETWORKING DE LA  
NUBE 4.0 DE GRUPO CMA MEDIANTE UN  
SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS  
DURANTE EL III CUATRIMESTRE 2017.**

**Sustentante:**

**Hugo Brenes Torres**

**FACILITADOR:**

**José Luis Medrano**

**III CUATRIMESTRE, 2017**

# TABLA DE CONTENIDO

Introducción .....	XIV
CAPÍTULO I .....	20
1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	21
1.1.1 Antecedentes del contexto de la empresa .....	21
1.1.2 Justificación del proyecto .....	24
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	28
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	33
1.3.1. Objetivo general.....	33
1.3.2. Objetivos específicos .....	33
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	35
1.4.1.1. Alcances .....	35
1.4.2. Limitaciones .....	37
CAPÍTULO II.....	39
MARCO TEÓRICO.....	39
2.1 MARCO CONCEPTUAL .....	40
2.1.1. Redes y telecomunicaciones .....	40
2.1.1.1. Redes y telecomunicaciones .....	41
2.1.1.3. Conmutador .....	42
2.1.1.4. Cortafuegos .....	43
2.1.1.5. Servidor .....	44
2.1.2. Software.....	45
2.1.3. UPS .....	48
2.1.4. Internet.....	49
2.1.5. Redes Telemáticas.....	49

2.1.5.2.	Tipos de Redes .....	50
2.1.5.3.	LAN.....	51
2.1.5.4.	MAN .....	52
2.1.5.5.	WAN.....	52
2.1.6.	ISP .....	53
2.1.7.	Ancho de Banda .....	54
2.1.8.	Tipos de Enlaces WAN.....	54
2.1.9.	VPN .....	57
2.1.10.	Medios de transmisión de redes de datos.....	58
2.1.11.	Protocolos de Enrutamiento .....	60
2.1.12.	Protocolo de Enrutamiento Estático.....	61
2.1.13.	Protocolos de Enrutamiento Dinámicos.....	61
2.1.14.	Nube .....	63
2.1.15.	Centro de Datos .....	63
2.1.16.	Información.....	64
2.1.17.	Alta Disponibilidad.....	64
2.1.18.	Escalabilidad .....	65
2.1.19.	Fiabilidad .....	66
2.1.20.	Redundancia .....	67
2.1.21.	Plan de Contingencia.....	68
2.1.22.	Estándar TIA-942 .....	69
2.2.	PLANEACIÓN DEL PROYECTO .....	74
2.3.	IMPACTO DEL PROYECTO .....	77
2.4.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	79
2.5.	SITUACION REAL .....	81
CAPÍTULO III.....		82

3.1. TIPO DE INVESTIGACION.....	83
3.1.1. Enfoque.....	83
3.1.2. Dimesión temporal .....	83
3.1.3. Marco .....	84
3.1.4. Naturaleza .....	84
3.1.5. Carácter .....	85
3.1.6. Fuentes de Información Primaria.....	86
3.1.6. Fuentes de Información Secundaria .....	87
3.2. METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA .....	88
3.2.1 Inicio .....	90
3.2.2 Planeación .....	91
3.2.3. Ejecución .....	94
3.3. Metodología para verificación, aseguramiento, control y seguimiento. ....	95
3.3.1. Seguimiento y Control .....	95
3.3.2. Cierre.....	97
CAPÍTULO IV .....	98
4.1 DETERMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL (DIAGNOSTICO, CAUSAS, CUANTIFICACIÓN) .....	99
CAPÍTULO V .....	112
5.1 DETALLE DE LA PROPUESTA .....	115
5.2 ANÁLISIS DE COSTOS .....	122
CAPÍTULO VI .....	127
6.1. Conclusiones.....	128
6.2. Recomendaciones.....	131
Referencias .....	132

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizacional de Grupo CMA ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 2. Diagrama Causa-Efecto ..... 32

Figura 3. Interrelación procesos PMBOK ..... 76

Figura 4. Diagrama Conexiones Físicas..... 103

Figura 5. Diagrama Conexiones Físicas Nube 4.0 ..... 120

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de equipos ..... 108

Tabla 2. Porcentaje para cobro de honorarios ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 3. Precio de Servidores ..... 123

Tabla 4. Precio de Storage ..... 124

Tabla 5. Costos Totales..... 124

Tabla 6. Costos Nube ..... 125

# DECLARACIÓN JURADA

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Hugo Fernando Brenes Torres, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 113230394 egresado de la carrera de Ingeniería en Electrónica de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachiller en Electrónica, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Diseño del Área de Networking de la Red 70 de Grupo C14 mediante un sistema de delegación de funcionalidades durante el III cuatrimestre 2017

\_\_\_\_\_ es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público.

En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 20 días del mes de AGOSTO del año dos mil dieciocho.



Firma del estudiante

Cédula: 113230394

# CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR



## CARTA DEL TUTOR

San José, 19 de marzo del 2018

Señores  
Departamento de Registro  
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Hugo Brenes Torres, cédula de identidad número 1-1323-0394, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "*Diseño del área de networking de la Nube 4.0 de Grupo CMA mediante un sistema de integración de tecnologías durante el III cuatrimestre 2017*", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.

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

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

**Tabla 1** Calificación del proyecto

#	Rubro	% Teórico	% Asignado
a	Original del tema.	10	10
b	Cumplimiento de entrega de avances de avances.	20	19
c	Coherencia entre los objetivos, los instrumentos aplicados y los resultados de la investigación.	30	28
d	Relevancia de las conclusiones y recomendaciones.	20	18
e	Calidad, detalle del marco teórico.	20	18
Total:		100	93

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

Atentamente,

Ing. Jorge Villalobos Cascante, MSc.  
Cédula de identidad: 1-1185-0467  
Carné colegio profesional: IEL-22656

# CARTA DE APROBACIÓN DEL LECTOR



## CARTA DEL LECTOR

San José, 04 de MAYO del 2018

Señores  
Departamento de Registro  
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Hugo Brenes Torres, cédula de identidad número 1-1323-0394, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "*DISEÑO DEL AREA DE NETWORKING DE LA NUBE 4.0 DE GRUPO CMA MEDIANTE UN SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DURANTE EL III CUATRIMESTRE 2017.*", el cual ha elaborado para obtener su grado de Bachillerato.

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

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

Atentamente,

Mauricio Daniel Armas Sandí  
Cédula de identidad: 1-1361-0843  
Carné colegio profesional: IEL-22359

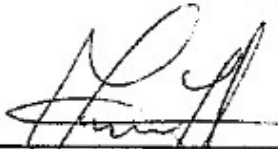
## CARTA DE APROBACIÓN DEL FILÓLOGO

Señores  
Universidad Hispanoamericana  
Escuela de Ingeniería Electrónica

Estimados señores:

He leído y corregido el trabajo final de graduación denominado: **"DISEÑO DEL ÁREA DE NETWORKING DE LA NUBE 4.0 DE GRUPO CMA MEDIANTE UN SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DURANTE EL III CUATRIMESTRE 2017."** Elaborado por el sustentante Hugo Fernando Brenes Torres, cédula: 1-1323 0394, para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Electrónica.

Corregí aspectos de estructura de párrafos, vicios de lenguaje, ortografía, puntuación y otros. Considero que está listo para ser presentado como trabajo final de Graduación, por cuanto cumple con lo establecido por la Universidad.



---

Licda. Yindra Hernández Loría  
Cédula: 205430653  
Código: 25256

# CARTA DE APROBACIÓN DEL CONTACTO DE LA EMPRESA



San Jose, 16 de marzo de 2018

Universidad Hispanoamericana

Escuela de Ingeniería en Electrónica

Estimados señores:

Por medio de la presente hago constar que el señor: Hugo Fernando Brenes Torres, Cedula: 1-1323-0394 ha realizado el proyecto denominado: DISEÑO DEL AREA DE NETWORKING DE LA NUBE 4.0 DE GRUPO CMA MEDIANTE UN SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS.

El mismo fue realizado en las oficinas de Grupo CMA ubicadas en la provincia de San Jose.

Dicho proyecto se llevó a cabo de manera satisfactoria, logrando el objetivo planteado, se estará realizando el proceso de validación mediante los requerimientos y documentación interna y confidencial, cumpliendo las normas de la compañía y requerimientos de los agentes regulatorios.

Se despide

Julio Castilla Pelaez.

Director General.

Grupo CMA.

## DEDICATORIA

A mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante, pero más que nada, por su amor incondicional.

A mi novia Merybeth, que ha sido un gran soporte en mi carrera universitaria y me fue de gran ayuda en el desarrollo del proyecto, por su paciencia y comprensión, además de mi gran amigo Kenneth que en el momento que iba a desertar de la carrera creyó en mí y me motivo a seguir adelante con esto y puedo decir que lo logre.

A mi abuelo Noe que ha sido parte muy importante en mi vida, por sus grandes consejos y horas de tertulia que siempre tenemos, en cada una de ellas me ha enseñado como ser mejor, ver lo linda que es la vida, que hay que luchar siempre, sacar lo positivo de cada cosa que nos pasa, sonreír y que a sus 84 años sigue como un roble.

# 1 AGRADECIMIENTO

---

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, por darme fuerzas, perseverancia, paciencia y sabiduría para afrontar los diferentes obstáculos que se presentaron a lo largo de este proceso para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A la empresa Grupo CMA por permitirme realizar este proyecto, en especial a Don Julio Castilla que, desde el momento, que le pedí la oportunidad de hacer el proyecto, no lo dudo y me dio todo el apoyo que necesitaba.

A todos mis compañeros de trabajo Luis, Maureen, Jesús, Mike, Henry, Marco y Andree, también a mis compañeros de la universidad Kenneth, Daniel, Wagner y Roy, que fueron parte importante.

Además, Agradezco a mi tutor, Ing. Jorge Villalobos Cascante, quien se mantuvo presente como un gran guía y responsable en sus labores como tutor y al Lic. José Medrano por su guía y orientación en la culminación de mi carrera.

## INTRODUCCIÓN

---

Actualmente, muchas empresas concentran la mayor parte de sus esfuerzos en garantizar la continuidad del negocio, esto significa que tienen como objetivo proteger los procesos operativos y críticos que se dan en la compañía, de manera que se disminuya en el mayor porcentaje posible el riesgo de afectar la operación normal de las actividades de la organización.

Cuando se habla de la Nube, debido a que es una tendencia tecnológica que se está convirtiendo en una realidad, se hace referencia a que es la forma de almacenar de manera sencilla y escalable los datos de cualquier empresa para acceder y compartirlos a través de Internet. Los proveedores de almacenamiento en Nube como Grupo CMA son los propietarios y responsables del mantenimiento del *Hardware* y *Software* conectados a la red, los clientes serán quienes deciden qué servicios son los que más se adecuan a las necesidades de su empresa y así utilizan sólo lo que necesitan de esta.

En los últimos años, muchas empresas han buscado emigrar a la Nube sus plataformas de servicio, bases de datos, servidores, almacenamiento y toda su infraestructura tecnológica, ya que ésta pasó de ser una tendencia a una realidad. La implementación y adquisición de tecnología en las empresas se ha vuelto una

necesidad y no una alternativa, una de las mejores opciones que estas tienen es dejar en manos de expertos su operación para centrarse en otras oportunidades de negocio, contando en sus instalaciones con los equipos básicos de Red, como lo son conmutadores, puntos de acceso, contrafuegos, computadoras y enrutadores. Esta es la visión que se ha venido desarrollando en los últimos años por parte de las empresas, en especial del Departamento de Tecnología de cada una de ellas, ya que con estas migraciones no tienen que preocuparse por el soporte de sus servidores y aplicaciones en la Nube, por lo tanto, es común observar como en muchos de los departamentos como; contabilidad, logística, recursos humanos, atención al cliente, entre otros, se llevan a cabo actividades cotidianas, utilizando dispositivos, tales como: computadoras, sistemas informáticos, equipos de redes, conexiones de Internet, su propia intranet, entre otros, con el fin de usar y compartir la información requerida de manera segura, rápida y eficiente, a través de los equipos e infraestructura que conforma la plataforma tecnológica de la empresa.

Por lo tanto, si se desea una continuidad del negocio, donde la tecnología es parte vital, se debe emplear mecanismos o servicios que aseguren, en la medida de lo posible, su funcionamiento óptimo. Una de las opciones que ayuda a mitigar el riesgo de tener una interrupción de la operatividad es contar con los servicios en la Nube, ya que, se garantiza una disponibilidad del cien por ciento, además de contar con profesionales dedicados a estar al tanto de que esto se lleve a cabo. Muchas empresas acaban por darse cuenta de que usar la Nube ayuda a ahorrar costos y

a sacar aplicaciones nuevas para empleados y clientes, más rápido y con menos riesgos.

Todos estos beneficios significan que cualquier empresa que la use obtiene ventajas competitivas comprobables. Además de asegurar la disponibilidad de aquellos servicios, enlaces o equipos que proporcionan las comunicaciones. La Nube puede elevar al departamento de TI (*information technology* – Tecnologías de la Información) hasta un nivel mucho más estratégico y fomentar nuevas alianzas entre los CIO (*Chief Information Officer* – Director Sistemas de Tecnologías), CFO (*Chief Financial Officer* - Director Financiero) y CEO (*Chief Executive Officer* - Director Ejecutivo), que le den a TI mucha más relevancia dentro de las compañías. Nos ofrece muchos beneficios, con la misma o más seguridad de como si se tuviera el centro de datos alojado en la compañía, además de una creciente pila de software libre confiable. Un CIO puede usar la Nube en una estrategia paso a paso para complementar la infraestructura existente y migrar a un nivel más estratégico en la empresa.

Un *whitepaper* reciente de la Revista CIO enumeró algunos beneficios de la Computación en la Nube:

- Reemplazar los gastos de capital por los de operación
- Reducción de costos de hardware
- Reducción de necesidades de capacidad
- Reducción de riesgos tecnológicos

- Incrementos en productividad
- Mejoras en experiencia de usuario
- Reducción de impacto al medio ambiente

Recurrentemente, las empresas se ven amenazadas por *hackers* que intentan vulnerar los sistemas de seguridad, robar la información y luego pedir altas sumas de dinero para poder devolverla. Esta situación no solo expone la continuidad operativa de la empresa, sino pone al descubierto a los clientes de dicha compañía, así como los métodos de trabajo que desarrollan. La Nube refuerza el concepto de seguridad digital, puesto que formatear un equipo con virus, no acceder a las exigencias de *hackers* y hacer respaldos constantes de los archivos, ya no será un problema.

Una de las tantas ventajas que ofrece La Nube es que los clientes tengan la posibilidad de obtener información que le permita tomar decisiones que maximicen el rendimiento de la red y servicios.

El siguiente documento tiene como finalidad, dar una propuesta para la implementación de diseñar la nueva arquitectura de *Networking* para la Nube 4.0 de Grupo CMA

De manera que en dicha propuesta se busca definir un diseño de la red LAN para la implementación de la nueva Nube 4.0, que involucra un centro de datos ubicado en CODISA, donde se contemplan aspectos como requerimientos a nivel de espacio físico, equipo, configuraciones, *software*, entre otros, seleccionados y definidos, según los estándares y normas internacionales, que permitan seguir ofreciendo a los clientes una solución fiable, segura, escalable y eficiente como lo ha venido haciendo en los últimos años, para que le asegure la disponibilidad histórica, actual y planeada de los equipos críticos para sus empresas, las 24 horas diarias y 365 días del año.

Lo anterior, es con el fin de cumplir con los deberes contractuales con los que cuenta la empresa relacionados con los clientes que están en la Nube y potenciar este servicio como una oportunidad más de negocio, que el usuario pueda adquirir y que cumpla con sus demandas y expectativas, fortaleciendo a la compañía y a su vez mejorando el posicionamiento en el mercado de la Nube de Grupo CMA.

El primer capítulo comprende el planteamiento del proyecto, donde se describen puntos importantes como la problemática, justificación, objetivos, marco contextual, alcances y limitaciones que se esperan del proyecto, con el fin dar a conocer la problemática actual y lo que se pretende obtener una vez concluido el trabajo.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico con enfoques teóricos, antecedentes y estudios que contextualicen la investigación.

El marco metodológico se abarca en el capítulo número tres, donde se expone el tipo y enfoque de la investigación, herramientas, las diferentes metodologías a utilizar, entre otros.

**CAPÍTULO I.**  
**PROBLEMA DEL PROYECTO**

## **1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

### **1.1.1 Antecedentes del contexto de la empresa**

El Grupo Computacional Modular de Avanzada (CMA) es una empresa que se encuentra en el mercado nacional desde 1985, nace como una institución pionera en el mercado de tecnologías de información en Costa Rica. Desde sus inicios, se ha enfocado en llevar a sus clientes tecnologías de prestigiosas casas fabricantes, lo que, sumado a su experiencia y la capacidad profesional de su equipo de trabajo, le ha permitido ofrecer soluciones de vanguardia que cumplen con los requerimientos de un entorno de negocios globalizado y altamente competitivo, además de ser, hoy en día, representante de prestigiosas marcas tales como: Hewlett Packard (HPE), Microsoft y Zebra, basando su Portafolio de Servicios en tecnologías de clase mundial.

Grupo CMA, con su servicio de Nube privada, ofrece al mercado una combinación de infraestructura y plataforma como servicio, hospedada en el Centro de Datos de mayor certificación de la región y operada bajo las mejores prácticas de la industria.

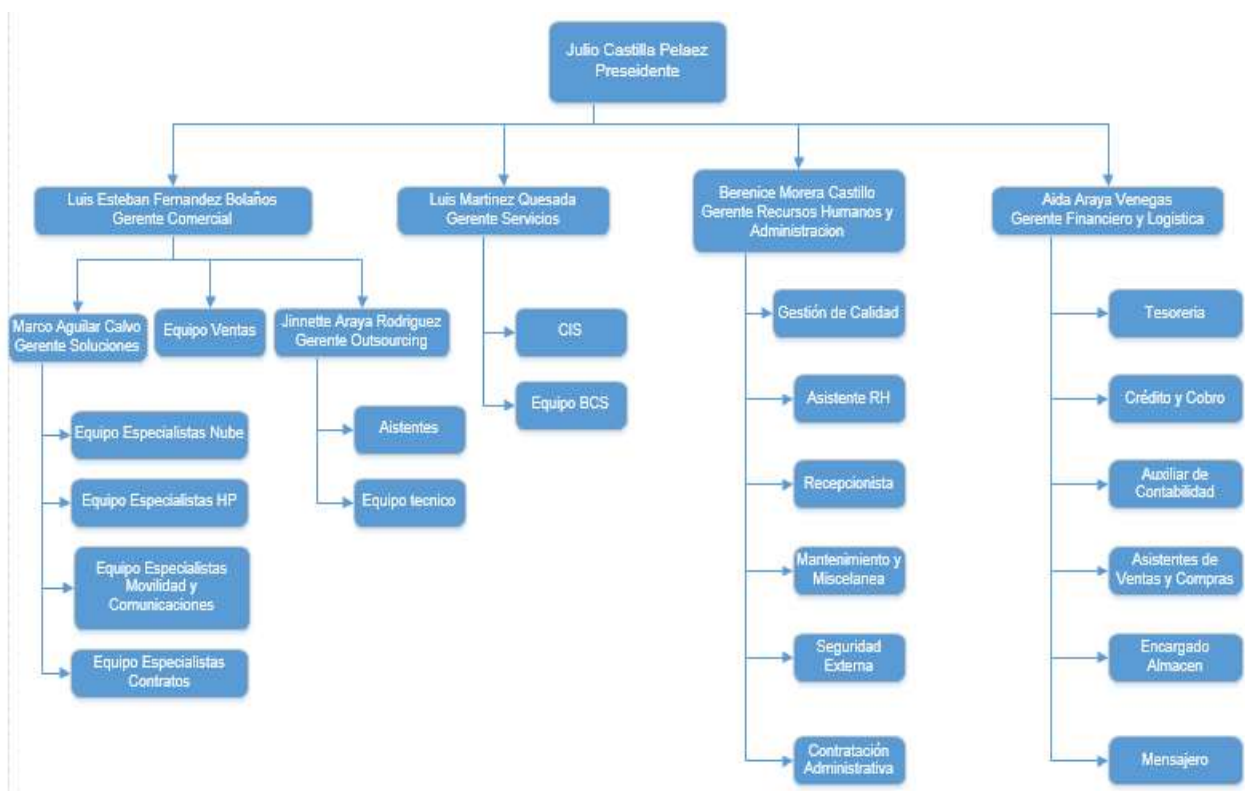
Hace cinco años su presidente y propietario Don Julio Castilla tuvo la visión de crear la primera Nube de Costa Rica junto con la empresa CODISA, algo que ha generado gran reconocimiento por parte de empresas como Hewlett Packard Enterprise (HPE). Entonces, Grupo CMA se destacó como mejor proveedor de soluciones en la Nube de todo Latinoamérica, según HPE, destacó por encima de participantes desde Argentina hasta México, y se convirtió en el primer socio de Centroamérica en ganar dicha categoría. Algunos de los aspectos evaluados por el jurado fueron su desempeño financiero, soluciones innovadoras y el impulsar resultados comerciales significativos para clientes.

Esta empresa ofrece servicios, entre los cuales están el diseño y consultoría en integración de tecnologías, soporte técnico en sitio y de manera remota, mantenimientos preventivos y correctivos, servicios administrados, entre otros. Adicionalmente, se ofrecen contratos por periodos a definir para realizar dichos mantenimientos, que por lo general involucra la atención y resolución de incidentes. Además, cuenta desde el año de 2014 con la certificación de Carbono Neutral por parte de la Earth y en el 2015 recibe el reconocimiento de Marca País otorgado por el gobierno de Costa Rica.

La misión de Grupo CMA indica textualmente: “Agregar valor al negocio del cliente, mediante la mejora continua de nuestros servicios y soluciones en tecnologías de información” (Grupo CMA)

La visión detalla lo siguiente: “Crecer, innovando como socio de tecnología de nuestros clientes, comprometidos con la sociedad y el medio ambiente.” (Grupo CMA).

Figura 1. Estructura Organizacional de Grupo CMA



Fuente: Intranet Grupo CMA

### **1.1.2 Justificación del proyecto**

Cada vez son más las empresas que apuestan por contratar e implementar servicios y aplicaciones en la Nube para automatizar ciertas operaciones y disfrutar de los beneficios que este concepto conlleva.

Esta situación hace que Grupo CMA, al ser la primera empresa en el país en contar con una Nube, y con más de noventa clientes, que han confiado en esta y en sus servicios de alta calidad, genera gran responsabilidad en seguir liderando el mercado en esta tendencia, por lo que se tiene muy claro que estar actualizado con las nuevas tecnologías, implica necesariamente la renovación de equipos y mejorar los diseños para poder soportar el mercado actual.

De no realizar estas actualizaciones, se podrían producir efectos muy negativos para la empresa, como la potencial pérdida de clientes y posicionamiento en el mercado, el rompimiento de contratos y a su vez sanciones a la compañía que pueden desencadenar en temas judiciales. En caso de que se tratara de un cliente del Estado, incluso podría darse la posibilidad de la restricción de venta de productos o servicios a instituciones públicas por un tiempo.

Se puede mencionar que uno de los primeros clientes que creyó en este proyecto de la Nube desde el inicio, empezó sólo pasando un servidor de SQL (*Structured Query Language*) para respaldo del que contaba en su *DataCenter* local. Como los resultados fueron óptimos, ya han trasladado el cien por ciento de sus equipos del *DataCenter* y Equipos de Red a la Nube. Cabe destacar que se han trasladado sus bases de datos, sistemas, correo electrónico, *firewall*, *Router*, entre otros, confiando plenamente en los servicios brindados por la Nube.

Otro caso de éxito y que fue una de las primeras en confiar en los servicios de Nube brindados por Grupo CMA, fue la empresa Costarricense Universal, que traslado toda su infraestructura de servidores, basados en plataforma *Microsoft* hacia la Nube obteniendo una solución de alta disponibilidad y adecuado rendimiento, acorde a sus necesidades.

Partiendo de esta premisa, este proyecto tiene la finalidad de diseñar la arquitectura de *Networking* para la nueva Nube de Grupo CMA 4.0, la cual va contemplar los últimos equipos del mercado, así como las máximas velocidades otorgadas por los mismos, redundancias y las mejores prácticas de la industria. Con esto se beneficiarán a los clientes y su conectividad.

Según un artículo publicado por Víctor Manuel Quijano Portilla (2012) explica que “conceptos como *just in time* aplicados en la industria provienen del factor

confiabilidad. Para el cliente final un proveedor confiable significa obtener lo que paga sin desperdiciar su tiempo, y para el cliente intermediario significa realizar más negocios con clientes finales. La experiencia nos enseña que los distribuidores o mayoristas pierden importantes oportunidades de venta por falta de cumplimiento de parte del proveedor”. Es importante recalcar que el cumplimiento es un factor clave en la decisión del cliente al momento de escoger su proveedor y de seguir ligado a él.

Adicionalmente, se quiere potenciar el ofrecimiento de este tipo de servicios a otros clientes, tomando en cuenta que existen negocios adquiridos, licitaciones y posibles ventas, en las cuales hay un alto grado de posibilidad que sean adjudicadas a la empresa y un mercado que crece de manera acelerada. Esto ha originado una necesidad aún mayor de contar con equipos de última generación que permitan cumplir con los requerimientos actuales y una escalabilidad que le permita un futuro crecimiento y con esto poder tener mayores ingresos económicos para la compañía.

El implementar un diseño mejorado con equipos de última generación permitirá:

- Seguir alojados en el centro de datos de CODISA TIER de categoría tres, con características definidas en las normas y estándares internacionales como la TIA-942, que proporcione la escalabilidad, seguridad, fiabilidad, disponibilidad, interoperabilidad, que requiere un centro de datos, según las necesidades actuales y futuras.

- Dicho centro de datos contendrá toda infraestructura de red que incluye equipos y aspectos lógicos que proporcionen una adecuada topología de red y ofrezcan la disponibilidad y redundancia necesaria para mitigar en el mayor porcentaje posible, el riesgo de afectar la operación de los clientes.
- Monitoreo de una manera más eficiente, y que a su vez sea confiable y fácil de usar para los encargados de dichas tareas, que pueda ejecutar actividades como detección, problemas de desempeño, tráfico, seguridad, reporte y monitoreo para ser mostradas y comunicadas a los encargados de las empresas que están alojados en la Nube de manera ágil y sencilla.

Los beneficios más sobresalientes que justifican el proyecto son:

- El cumplimiento de los tiempos y aspectos adicionales establecidos a nivel contractual con los clientes externos.
- Una Red LAN de última generación, con capacidad de soportar los clientes actuales y futuros con capacidad de crecimiento.
- Facilitar las tareas de los colaboradores que efectúan el monitoreo.
- Ofrecer un servicio más completo de Nube que cumpla con las demandas del mercado ofreciendo más valor.
- Oportunidad económica de recibir mayores ingresos al ofrecer este servicio a clientes actuales y posibles interesados.
- Utilizar el recurso humano actual dedicado a estas labores de manera más eficiente.

Al respecto, Raúl Lozano en el periódico La Republica, dice que: “Las soluciones en la Nube ayudan a ahorrar costos porque se maneja como el servicio público de la electricidad, por el cual los usuarios únicamente pagan por lo que están usando” (Microsoft, 2017)

## **1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Uno de los productos y servicios que han crecido considerablemente a nivel de tecnología son las soluciones de Nube, por lo tanto, Grupo CMA, que es la empresa pionera en este ámbito, ha enfocado muchos de los esfuerzos a fortalecer y posicionarse en el mercado como una de las opciones a nivel nacional e internacional para la implementación de infraestructura de Nube. Actualmente, cuenta con una gran cantidad de clientes.

En la actualidad, existen contratos que contemplan aspectos importantes en lo que respecta a tiempos de atención y resolución de averías de presentarse algún problema en la Nube, ya que esta debe tener una disponibilidad del cien por ciento en clientes donde la comunicación es esencial para la operatividad, teniendo en cuenta que muchos casos, por ejemplo, son empresas que dependen de esta.

Sin embargo, en la actualidad se cuenta con una infraestructura que fue instalada hace más de cinco años, por lo que es importante realizar una actualización de los equipos (*hardware* y *software*) por unos de última generación que ayuden a mejorar la experiencia de los clientes. La Nube actual está operando de forma correcta, pero con los nuevos clientes se está llegando al límite que puede soportar esta, por ende, lo importante de realizar una actualización de toda la red de *Networking* para poder mejorar los servicios a los clientes y que los costos de operación sean reducidos.

Estos nuevos equipos proporcionan mayores capacidades, a nivel de comunicación, procesamiento, almacenamiento, toma de decisiones, protocolos de enrutamiento, entre otros, además que cuando suceda algún fallo se puedan obtener mejores reportes de dichas averías, para que así los encargados de cada departamento de TI de las empresas, que cuenten con estos servicios, puedan ver de una forma accesible y confiable la información del estado de la red, lo cual asegura siempre un control de sus servicios en la Nube.

La computación en la Nube se está convirtiendo en un pilar tecnológico fundamental para las empresas de todos los tamaños, pues les permite atraer clientes, darles poder a los empleados, optimizar procesos, y transformar productos y servicios, por lo que se tiene que brindar los recursos necesarios para la satisfacción de los clientes.

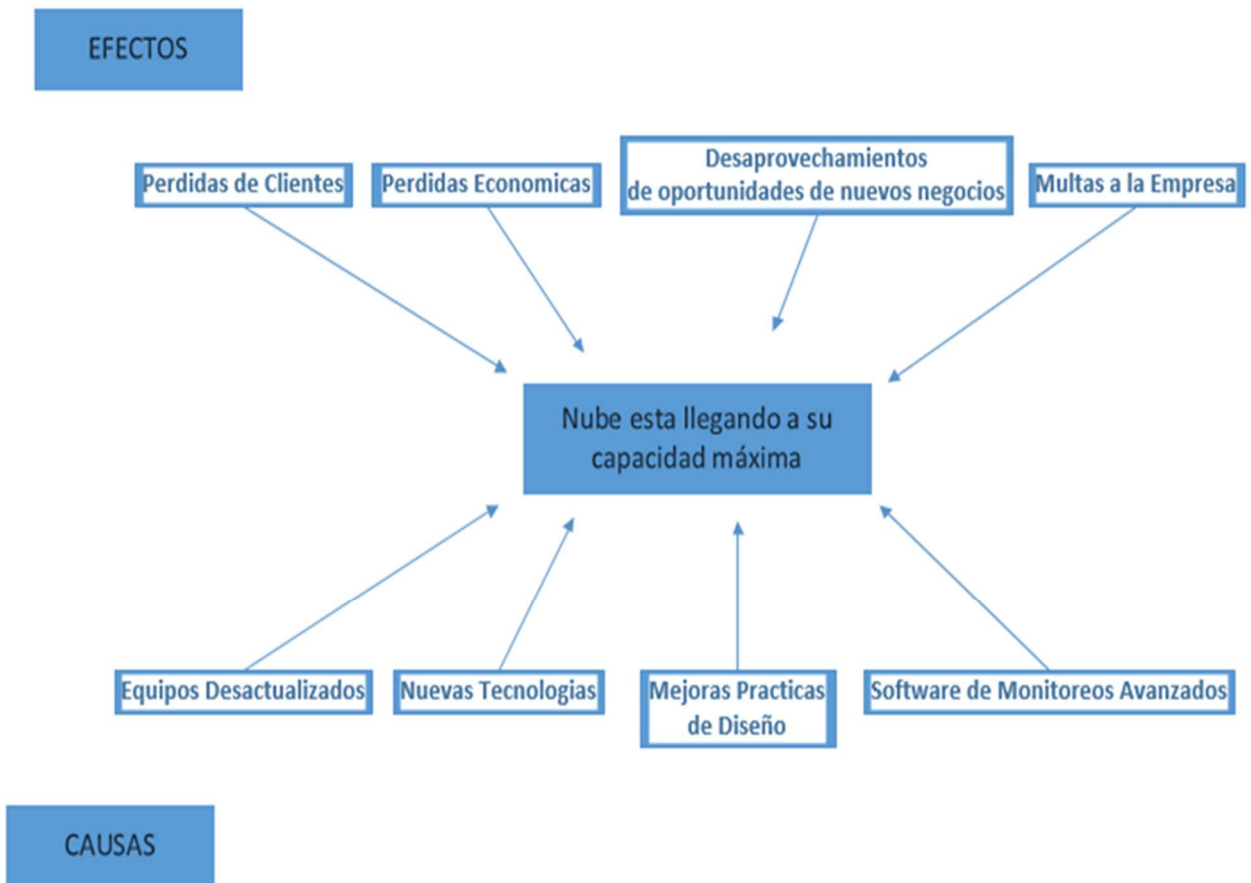
Entre los beneficios que se le brindarán a los clientes nuevos y actuales están:

- Infraestructura: ya no tendrá que pensar en reemplazar y reparar servidores en las instalaciones de los clientes, ya que estos se alojan en la Nube con todos sus servicios, lo que incrementan la seguridad y la integridad de los datos, mientras reduce los gastos en hardware de los clientes.
- Experiencia de usuario: los recursos en la Nube son flexibles y más rentables que los de la infraestructura dedicada de los clientes.
- Comunicaciones unificadas: las plataformas de comunicación y la movilidad en la Nube optimizan el trabajo remoto de los clientes.
- Monitoreo: el cliente tiene el control en todo momento, por lo que puede transmitir información confidencial.
- Recuperación de desastres: se cuenta con un respaldo de toda la información de los clientes, ya que los equipos serán redundantes por si se presentara alguna falla.

- Respaldos: se cuenta con respaldos de los datos, dando garantía adicional a la seguridad de los clientes. En caso de alguna falla se podrán recuperar de forma fácil, rápida y segura.
- Concentración en el negocio: al contar con el servicio en Nube los clientes se dedican a otras tareas, ya que toda su red está en manos de los expertos que le aseguran la continuidad del negocio

En definitiva, se puede concluir que el problema que se presenta es que la Nube actual está llegando a su capacidad máxima y que ya lleva varios años desde su implementación, pues los equipos de *Networking* han cambiado y ofrecen más capacidades en procesamiento, rendimiento, almacenamiento y comunicaciones.

Figura 2. Diagrama Causa-Efecto



Fuente: Propia

## 1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.3.1. Objetivo general

Diseñar un nuevo modelo de *Networking* para la Nube 4.0, mediante el uso de Software y Hardware necesario que permita una comunicación de mayor calidad para los nuevos servidores de la infraestructura de red de los clientes de Grupo CMA.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Definir los requerimientos del espacio e infraestructura física, equipos, redundancia, conexiones de enlaces WAN y LAN, mediante el uso de *Software* y *Hardware*, que cumplan con lo especificado en el estándar TIA 942.
- Elaborar un cuadro comparativo de las capacidades técnicas, de infraestructura y del equipo tecnológico con las que contará la empresa, utilizando los datos generados por el *Software* Iris, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.

- Generar un margen de ganancia económica, mediante el uso de una tabla comparativa de precios con respecto a los gastos generados actualmente por la empresa, contra la opción de tener estos equipos en la Nube.
- Exponer las ventajas de la virtualización de los *router*, mediante el uso de servidores con respecto a tener el *Hardware* para las conexiones físicas con los equipos de red.

## 1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

### 1.4.1.1. Alcances

- Los alcances de este proyecto son varios, uno de los principales y más importante es que con la renovación tecnológica que se va a realizar Grupo CMA se mantendrá en la vanguardia tecnológica a nivel nacional y centroamericano, liderando el mercado, al contar con su propia Nube privada.
- Esto le generará mayores ingresos económicos por un costo de operación menor, teniendo una rentabilidad mucho mayor que con la que cuenta actualmente, además que su portafolio de productos se expande, ya que podrá ofrecer más servicios como filtrado de contenido, *Routers* virtuales y manejo de aplicaciones, entre otros, que antes no se ofrecían, lo que hace que los clientes con los que cuenta actualmente, puedan disponer de estos servicios y atraer nuevos clientes. Otro punto a favor es que, con esta nueva infraestructura, el cobro que se realizará será mucho menor, esto beneficia a sus usuarios, pues pagarán únicamente por el consumo que realicen y los servicios adquiridos, aspectos competitivos en el mercado, ya que no todas manejan este tipo de formato.

- Otro de los alcances con que se contará es que, con los nuevos equipos, se tendrá la capacidad de que se adapte a las necesidades específicas de los clientes, ya que las configuraciones son particulares, lo que hace la solución personalizada para cada uno. También beneficiará al personal encargado de las implementaciones, puesto que será más fácil y estas se realicen en menos tiempo; optimizando el recurso humano de la empresa, que es uno de los de mayor costo.

### 1.4.2. Limitaciones

Dentro de las limitaciones para este proyecto se enmarcan las siguientes:

- La empresa Grupo CMA en el cumplimiento de detección, atención y resolución de incidentes está alineada a cumplir ciertos requerimientos con intervalos de tiempos en contratos establecidos, por lo cual ciertas metodologías, como la atención de reportes, está determinada por dicho factor.
- Detalles contractuales de los clientes de Grupo CMA, no se pueden revelar, por lo tanto, aspectos económicos, detalles de configuraciones de sus equipos, entre otros; no pueden ser mostrados, si son directamente pertenecientes a algún cliente y este no lo autoriza.
- Detalles de la instalación física en las ubicaciones en el *DataCenter* de CODISA, no se pueden revelar, ya que este centro de datos cuenta con los mayores estándares de la región y no pueden ser mostrados por las normativas de estos.
- Los diseños de la configuración de cada cliente no se pueden revelar, pues cada una es específica en el diseño de la Nube, según la necesidad y se manejan datos confidenciales.

- La empresa al ser socio de negocio (*partner*) de varios fabricantes, mantiene la política de utilizar preferiblemente equipos de estas marcas, por lo tanto, si se necesita adquirir algún equipo y este se encuentre dentro de la gama de productos que comercializa alguno de sus socios comerciales, entonces tienen prioridad sobre el resto de opciones disponibles en el mercado.
- La propuesta del diseño está basada en las mejores prácticas y con los equipos que en su momento eran los más recientes, cumpliendo con las necesidades establecidas, puede que en el transcurso de la implementación se liberen nuevos equipos con más capacidades.

**CAPÍTULO II.**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2. 1      MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1.1.    Redes y telecomunicaciones**

Uno de los conceptos de sistema de telecomunicaciones es que “consiste en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrecen a los usuarios los diversos servicios de telecomunicaciones” (Concheiro, Kulhmann, & Federico, 2002, p.82)

De manera que se puede definir como redes de telecomunicaciones “a la infraestructura encargada del transporte de la información” (Concheiro et al, 2002, p.82).

Ambas definiciones resaltan el objetivo de poder enviar y recibir información, para lo cual es necesario contar con equipos que ayuden a realizar esta función, por lo tanto, involucra la conexión de equipos diseñados para estas tareas.

### **2.1.1.1. Redes y telecomunicaciones**

Comunmente, los equipos utilizados son aquellos que proveen la conexión a usuarios finales como los *switches*, los que interactúan con el proveedor de servicios de Internet como routers, también los que contienen aplicaciones como servidores, entre otros. Todos ellos interconectados mediante algún medio en común para intercambiar información.

### **2.1.1.2. Router**

Los router son un dispositivo de interconexión utilizado para unir redes y encaminar el tráfico entre ellas. La arquitectura de la interconexión de redes está basada fundamentalmente en el uso de estos dispositivos.

Los routers están conectados a dos o más redes lógicas, por ejemplo, las conexiones que se dan para proveer servicios de Internet, generalmente utilizan este tipo de dispositivos donde comunican la red interna del cliente, es decir, la LAN con la red WAN del ISP, lo cual proporciona el acceso de los usuarios a Internet. Esto mediante el uso de algoritmos y protocolos mencionados anteriormente que permiten la creación de tablas de enrutamiento con los diferentes caminos hacia un mismo punto, para,

posteriormente, utilizarlo para encontrar la mejor ruta, según criterios establecidos.

### **2.1.1.3. Conmutador**

Este dispositivo comúnmente es llamado *switch*, es uno de los equipos más comunes en una red de área local, ya que permite la conexión y comunicación de los distintos dispositivos que conforman una infraestructura, sobre todo de dispositivos finales, como computadores, servidores, impresoras, entre otros.

Uno de los objetivos principales de estos equipos es aumentar el rendimiento de una red, esto debido a que conforme se incrementa la cantidad de estaciones o dispositivos; también aumenta el tráfico de la red, es decir, afecta el rendimiento, principalmente en los tiempos de respuesta y velocidad con que es transmitida la información (Robles, 2014).

Una de sus características le permite evitar la congestión del tráfico, ya que su modo de operar consiste en conocer qué equipo está conectado en cada uno de sus interfaces (puertos), con el fin de que únicamente sea transmitida la información en los puertos requeridos, tanto de emisor como receptor, y

así evitar que todo el tráfico que genera dicha comunicación afecte el resto de usuarios.

Existen dos tipos de conmutadores divididos según el alcance del equipo, los de capa dos y capa tres. Su principal diferencia es que los de capa dos únicamente segmentan las redes, es decir, se puede separar un conjunto de equipos como computadoras e impresoras de otros, con el fin de separar el tráfico, sin embargo, no pueden comunicarse entre dispositivos pertenecientes a un grupo con los de otro grupo. Mientras que los de capa tres permiten dicha comunicación, segmentando a su vez el tráfico.

#### **2.1.1.4. Cortafuegos**

Su nombre más común es el de *Firewall* (traducción al inglés). Con el desarrollo y la interconectividad de las redes se ha vuelto fundamental y casi indispensable para proteger la red interna de ataques y posibles amenazas a la infraestructura de red de las compañías.

Cisco (s.f.) lo define de la siguiente manera: " un *firewall* es un dispositivo de seguridad de la red que monitorea el tráfico de red -entrante y saliente- y

decide si permite o bloquea tráfico específico en función de un conjunto definido de reglas de seguridad”

Por lo tanto, como se menciona anteriormente, el objetivo fundamental es proporcionar seguridad mediante un equipo (*hardware*) o sistema (*software*) que actúe como intermediario entre las redes que interactúan entre sí, principalmente entre la local y las externas, con el fin de tener a salvo la información almacenada y evitar la intrusión de usuarios no deseados para preservar la seguridad y privacidad de la compañía.

#### **2.1.1.5. Servidor**

Un servidor es un ordenador con características específicas que presta servicios a otras máquinas llamadas clientes. Las características de hardware deben ser de gama alta, esto como recomendación, con el fin de que cuente con capacidad para responder a las solicitudes que realicen los demás ordenadores. Entre los servicios más comunes proporcionados por servidores están: servidor de correo y base de datos.

Según Beekman (2005) este término se define de la siguiente manera: “es una máquina diseñada para ofrecer el *software* y otro tipo de recursos al resto

de computadoras conectadas a una red. Aunque casi cualquier máquina puede usarse como servidor, algunas de ellas están especialmente diseñadas para este propósito” (p.38).

Hoy, la variedad de fabricantes es significativa entre los que se encuentran HP, IBM, DELL, CISCO, entre otros. Asimismo, los recursos con los que cuentan estos equipos, como se mencionó en el párrafo anterior, son muy poderosos en términos de capacidades, lo que permite cumplir con los requerimientos de las compañías.

### **2.1.2. Software**

Al respecto, Industrias del software (2005) lo define como “un conjunto de instrucciones de lenguaje de computadoras, que cuando se ejecutan proporcionan la función y el rendimiento deseado” (p.4).

Como se detalla en el párrafo anterior, la idea de un programa es ejecutar tareas para un fin, que muy generalmente se observa en las computadoras, sin embargo, la evolución tecnológica de los dispositivos ha incrementado la creación de software para diferentes equipos como teléfonos inteligentes, portátiles, entre otros.

En el mercado se puede adquirir *software* licenciado que, por lo general, tiene un costo económico o un *software* libre que es accesible para cualquier persona, sin precio alguno.

### **2.1.2.1 Virtualización**

Actualmente, según XEN, que es una empresa que ofrece este tipo de *software* describe este término como “un proceso por el cual se pueden crear y trabajar con varios sistemas operativos independientes, ejecutándose en la misma máquina. Para ello se utiliza una aplicación de *software* que permite que un mismo sistema operativo maneje imágenes de los sistemas operativos virtualizados a la vez.”(Mifsud, 2012).

Como se menciona en la definición anterior, la idea de virtualizar un servidor es poder ejecutar varias computadoras (sistemas operativos) con un mismo hardware, sin que el rendimiento se vea afectado. Entre sus ventajas están el ahorro de espacio físico, ya que no es necesario tener un computador o server para cada sistema o aplicación. Otro punto a favor es que facilita la administración por parte de los colaboradores de esta área, principalmente porque todo se concentra en un mismo equipo y las tareas de recuperación, en caso de verse afectadas, se ejecutan de manera rápida y sencilla.

### 2.1.2.2. Software de monitoreo de red

En el mercado existen gran cantidad de herramientas o programas que se encargan de monitorear la red, por ejemplo, Hewlett Packard dispone de un *software* con este fin, con el siguiente propósito “ofrecer una amplia gestión a través de redes de centro de datos y núcleo de campus. IMC convierte los datos de red irrelevantes en información accionable para mantener su red y sus negocios en movimiento” (Hewlett Packard Enterprise).

Según el objetivo de la compañía mencionada, este tipo de software pretende poder darle algún significado a todos los datos que se puedan obtener de cada equipo que integra la plataforma de red, con el fin gestionar y evaluar el rendimiento de la infraestructura según la información obtenida, para eventualmente realizar mejoras y asegurar la continuidad del negocio en lo que respecta a tecnología.

Estos *softwares* buscan facilitar la gestión de monitoreo, mediante acciones ya programadas; como alertas al correo electrónico, mensajes de texto, visualización de gráficos, entre otros, que hacen que las tareas del personal directamente relacionadas con el monitoreo, sean más fiables y eficientes.

### 2.1.3. UPS

Beekman (2002) define estos equipos como “dispositivo *hardware* que protege a las computadoras contra la pérdida de datos durante una caída de tensión”.

De igual forma, la pérdida de información e interrupciones no planificadas que afectan la operación normal, no solo de los usuarios, sino también del centro de datos, es un riesgo que se busca reducir, por lo tanto, estos equipos brindan la posibilidad de alimentar durante un lapso los dispositivos que estén conectados a la UPS cuando falte el fluido eléctrico, esto permite a los usuarios operar durante dicho tiempo, mientras se reestablece la alimentación eléctrica.

Existe variedad de modelos que se pueden dividir, según el tiempo de alimentación que puedan ofrecer cuando falte el fluido eléctrico, de manera que, en un centro de datos, generalmente se encuentra un equipo de mayores capacidades que pueda alimentar aquellos equipos que están en el centro de datos, con el fin de ofrecer la continuidad de dicho centro.

#### **2.1.4. Internet**

Herradón (2010) afirma que: “Internet es una red informática que conecta los ordenadores de todo el mundo permitiendo compartir información a todos los que forman parte de ella a través de una simple conexión telefónica.” (p.13). Como se detalla anteriormente, la función principal del Internet es ofrecer conectividad y comunicaciones entre los dispositivos informáticos, con el fin de compartir información sin importar ubicación geográfica.

#### **2.1.5. Redes Telemáticas**

Este término se puede definir como: “la infraestructura que posibilita que varios dispositivos intercambien datos entre sí, conectados para ello a algún medio físico que permita la transmisión de dichos datos. Los dispositivos que forman parte de la red también reciben el nombre de nodos” (Santos, 2014, p. 16).

Asimismo, la finalidad de este tipo de redes es el poder compartir información y recursos entre los diferentes dispositivos que conforman una red. Dichos equipos pueden ser de acceso y comunicación como, *switches*, *router*, *access point*, entre otros, y también los de usuario final como, computadoras, impresoras, teléfonos celulares, tabletas, entre muchos otros más, por lo

tanto, se ha vuelto factible el acceso a la información en el momento y lugar que sea necesario, sin ser algo fuera del alcance para muchos.

#### **2.1.5.2. Tipos de Redes**

Las redes pueden clasificarse, de acuerdo con ciertas características, según su medio de transmisión (cableadas o inalámbricas), topología (física o lógica), quien tiene acceso a utilizarlas (públicas o privadas). Por último, las que se detallan, según su tamaño y distribución lógica, se clasifican en LAN, MAN y WAN, como las redes más utilizadas.

La función final de todos los tipos de redes es poder comunicar, mediante algún tipo de medio; ya sea alámbrico, inalámbrico, ondas, entre otros, los diferentes equipos que intervienen en la transmisión de información dentro

de un área pequeña o bastante extensa a nivel geográfico, como se detalla más adelante.

### **2.1.5.3. LAN**

Su acrónimo en español se puede traducir como Red de área local, y su definición expuesta en el Diseño de redes telemáticas es la siguiente:

LAN se aplica a una red de datos cuando los dispositivos unidos en dicha red se encuentran ubicados en un área geográfica limitada. Las distancias entre dispositivos conectados a una red de área local pueden variar entre unos pocos metros hasta varios cientos de metros o incluso kilómetros. En este caso, lo importante es que los equipos conectados pertenezcan a una misma unidad organizativa, por ejemplo, una empresa, institución educativa, organismo público... (González, 2014, p. 20).

De manera que, para determinar una red de este tipo, lo principal es saber si los equipos pertenecen a la misma organización, a pesar de que se

encuentren geográficamente un poco alejados, como se emociona en el texto anterior.

#### **2.1.5.4. MAN**

Para este tipo de redes González (2014) dice que “una red de área metropolitana (MAN) se aplica a redes que unen redes LAN o dispositivos dispersos en varias ubicaciones dentro de un núcleo de población, o de varios núcleos cercanos entre sí”. Por lo general, estas diferentes ubicaciones pertenecen, al igual que el caso anterior, a la misma unidad organizativa, por ejemplo, la misma empresa.

Un ejemplo común de este tipo de redes es el de ciertos operadores de telecomunicaciones que ofrecen servicios en áreas urbanas con una cobertura destinada a un núcleo de población en particular.

#### **2.1.5.5. WAN**

Beckman describe este tipo de red como:

Una red de área amplia (WAN), como su propio nombre indica, es una red que se extiende a grandes distancias. En una WAN, cada sitio de la red es un nodo de la misma. Los datos se transmiten a larga distancia entre

redes en una colección de caminos comunes conocida como *backbone*. Las WAN más grandes son posibles gracias a la red de líneas telefónicas, torres de transmisión de microondas y satélites que abarcan todo el planeta” (Beekman, 2005, p.282).

Este tipo de redes no tiene un límite de distancia, con respecto a su cobertura. Un claro ejemplo de este tipo de redes es el Internet que abarca prácticamente una enorme red a nivel mundial.

#### **2.1.6. ISP**

Este término traducido al español, según sus siglas es Proveedor de servicios de Internet, de manera que son las compañías que proveen el acceso de conexión a Internet, para empresas, organizaciones, individuos, entre otros, ofreciendo servicios relacionados como correo electrónico, hospedaje de sitios web y administración técnica (Asociación para el progreso de las comunicaciones, 2014). Dichos servicios ofrecen un menú variado de velocidades y tipos de conexiones, generalmente adquiridos a cambio de una cuota mensual. En Costa Rica, se podrían mencionar varios como RACSA, ICE, Tigo, Claro, Telecable, Ufinet, entre otros.

### **2.1.7. Ancho de Banda**

Robles (2014) dice que: “el ancho de banda de un medio es la capacidad máxima que tiene para transmitir una determinada señal, de la misma forma que una tubería tiene una capacidad máxima para transportar una determinada cantidad de agua” (p.84). Es un término muy utilizado en las redes de telecomunicaciones, ya que es uno de los factores a tomar en cuenta cuando se realice el diseño o implementación de una solución. Básicamente, porque es la cantidad de datos que un usuario, a través de sus dispositivos de conexión a la red, va a poder enviar y recibir en un momento determinado.

### **2.1.8. Tipos de Enlaces WAN**

El principal objetivo de las redes WAN, según Joan Arnedo es que: “Bajo el modelo descrito de Internet, las WAN sirven para interconectar las diferentes LAN, de manera que los dispositivos de una LAN pueden comunicarse con los de otra red a pesar de no compartir el mismo medio de transmisión” (Moreno, 2013, p.84). Para lograr ese propósito, el usuario tiene la posibilidad de escoger el tipo de conexión que más se adapte a sus necesidades, tomando en cuenta aspectos como: costos, seguridad, disponibilidad, factibilidad, entre otros, para tomar la decisión.

### 2.1.8.2. Enlace Conmutado

Este tipo de enlace se refiere a aquel que permite la comunicación con todas las redes que tienen acceso a la red pública, básicamente utilizada para el acceso a Internet, mediante un equipo de comunicación llamado ruteo (*modem*) que se utiliza para lograr la comunicación hacia un ISP.

Este tipo de enlaces se pueden clasificar en dos categorías: Circuito conmutado: “Se trata de una conexión de extremo a extremo que tiene que ser establecida antes de su uso y que hay que cerrar correctamente de alguna manera al acabar la transmisión” (Moreno, 2013, p.84). Ese tipo de enlace no es muy frecuente actualmente, ya que genera retrasos debido a que debe establecerse el circuito de comunicación antes de poder realizar la transmisión de datos. Su funcionamiento es como el que ofrece una línea telefónica normal. Esta desventaja ha propiciado que se vea desfasada con respecto a los otros enlaces conmutados.

También existe la conmutación de paquetes, Moreno (2013) lo define de la siguiente forma: “en este tipo de conexión, las diferentes LAN comparten los recursos del operador y pueden enviar datos sin tener que esperar a establecer una conexión previa. En este sentido, la red del operador se comporta como si fuera una LAN: un medio compartido al que están

conectados directamente todos los elementos que lo usan “. En este tipo de comunicación, se puede comparar como la conexión a Internet que se brinda en la actualidad en la mayoría por parte de las empresas y hogares, ya que se puede enviar gran cantidad de información, sin tener que establecer algún circuito como se daba con el tipo anterior.

### **2.1.8.3. Enlace Dedicado**

Este es un servicio de comunicación privada, también son llamados enlaces de punto a punto. Se puede definir este como un sistema que dispone de una línea exclusiva de comunicaciones que está disponible el cien por cien del tiempo y su comportamiento es equivalente a un cable que conectará directamente los direccionadores. Los operadores cobran según el ancho de banda que permite el enlace (Moreno, 2013, p.21).

Este tipo de enlaces es como si se tuviera un enlace directo, por ejemplo, un cable de red entre dos sitios, a pesar de que de por medio existe un proveedor de servicios. Tienen velocidades de transmisión variables y, por lo general, es una tarifa plana lo que el usuario paga a la empresa que presta el servicio.

### **2.1.9. VPN**

Rita Carvalho (2016) en la página de Hewlett Packard define este concepto de la siguiente manera: “VPN es una tecnología de red que permite extender de forma segura una red local sobre una red pública como Internet. Muy útiles para conectar distintas sucursales de una empresa, accesos de soporte técnico o para un profesional que requiera conectar de forma segura y remota con una computadora de su oficina desde cualquier lugar geográfico”.

Como se describe, el VPN ofrece la ventaja de que un usuario pueda conectarse a una empresa de manera segura remotamente, y utilizar todos los servicios o sistemas que utiliza, como si se encontrara físicamente en la compañía.

Igualmente, este tipo de conexiones se utilizan para comunicar dos o más compañías de manera segura. Es decir, por ejemplo, si se tiene las oficinas centrales de una empresa y dicha compañía cuenta con sucursales, se puede realizar la comunicación entre las sucursales y su casa matriz, mediante equipos que manejen esta tecnología, con la finalidad de compartir recursos, sistemas e información de manera sencilla y segura.

### **2.1.10. Medios de transmisión de redes de datos**

Los medios de transmisión constituyen la parte física, mediante los cuales los equipos se comunican entre sí. Existen varios medios que pueden realizar esta función. En el libro de Diseños de redes telemáticas se define como “el nivel físico que se encarga de la transmisión de la información a través de un medio físico, es decir, el nivel físico debe ser capaz de enviar datos (bits) a través de un canal de comunicaciones (cable de cobre, fibra óptica, aire) procurando que esos datos no sufran alteraciones y puedan ser correctamente interpretados en el receptor.” (González, 2014, p.30).

El mejoramiento continuo en este campo es indispensable, ya que conforme surgen nuevos equipos, es mayor la cantidad de información que se necesita transmitir, y para lograrlo se requiere que los distintos medios soporten este gran flujo de datos, de allí la necesidad de mejorar características como: velocidades, distancias máximas de transmisión, adaptable a zonas geográficas complicadas, entre otros.

### **2.1.10.1 Fibra Óptica**

Se puede definir como: filamentos de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), del espesor de un pelo (entre 10 y 300 micrones). Las cuales llevan mensajes en forma de haces de luz que realmente pasan a través de ellos de un extremo a otro, donde quiera que el filamento vaya (incluyendo curvas y esquinas) sin interrupción. (Rodríguez, 2009, p.6).

Actualmente, es uno de los medios más utilizados, ya que permite velocidades de transmisión elevadas, con respecto a otros medios como UTP. Su transmisión se da por medio de luz y puede prolongarse a distancias considerablemente largas, alcanzando casi los 300 km. Dicha distancia depende de la manera en cómo se transmite la luz, si se hace mediante un tipo de fibra llamado monomodo, las distancias son mayores, en cambio si se hacen a través de multimodo, el máximo es de 2 km.

### **2.1.10.2 Cable Par Trenzado**

Es el tipo de cable más utilizado en las instalaciones, consiste en cuatro pares de cables trenzados, con el objetivo de disminuir las interferencias. Existen varias categorías, que van desde la uno hasta la siete, con la principal característica diferenciadora entre ellas, la cual es su velocidad de

transmisión, en sus inicios era muy baja de 1 MGHZ y, actualmente, puede alcanzar velocidades muy altas de hasta 10 Gigas (Saballos, Dumenjo, & Sánchez, 2011, p.73). Por ende, su bajo costo económico, el alto número de estaciones o equipos por segmento y facilidad para lograr un rendimiento aceptable son razones que han generado que sea uno de los modos de transmisión más utilizados, en la actualidad.

### **2.1.11. Protocolos de Enrutamiento**

Se puede definir un protocolo como un conjunto de reglas o normas que se deben emplear para la comunicación dentro de una red, es decir, especifican el formato y el orden de los mensajes que se van a enviar y recibir, entre los diferentes dispositivos que conforman una red (Moreno, 2013, p.72).

Como analogía se puede decir que un protocolo es como un idioma que permite comunicarse a dos o más elementos. De manera que un protocolo de enrutamiento es un conjunto de reglas que utilizan los equipos encargados del ruteo, que, por lo general, son enrutadores, para determinar los caminos disponibles y cuál de ellos es el mejor para llegar a su destino y establecer la comunicación con el equipo destino. Eso lo hace gracias a las tablas de enrutamiento que son los registros de las diferentes redes a las que tiene posibilidad de llegar.

### **2.1.12. Protocolo de Enrutamiento Estático**

Este tipo de ruteo consiste en editar manualmente las tablas de enrutamiento, con el fin de incluir aquellas rutas que, por lo general, no varían. Suele configurarse estas entradas en las tablas cuando sólo existe una única ruta hacia un destino y ésta no va a cambiar en mucho tiempo. Muchas veces es utilizado, ya que brinda mayor seguridad, debido a que se da un ambiente totalmente controlado por parte del encargado que le permite definir con cuales destinos hay o no comunicación (Robles, 2014, p.354).

### **2.1.13. Protocolos de Enrutamiento Dinámicos**

Consiste utilizar protocolos que le dan la autonomía a los equipos de ruteo de ajustar los diferentes caminos de las redes destinos, es decir, el administrador de los equipos únicamente configura el protocolo dinámico y estos de manera automática comparten las entradas dinámicas de las tablas de enrutamiento (Robles, 2014, p.354). De igual forma, la entrada dinámica se refiere a que varían conforme se dé un cambio en el estado de la red y los cálculos de las métricas que utilicen dichos protocolos que se hayan activado (estado de congestión, rutas inutilizadas, entre otros). Esto permite mantener la información de la red actualizada.

### **2.1.13.2. RIP**

Es un protocolo dinámico que utiliza la técnica de enrutamiento por vector de distancias, esto quiere decir que los equipos que realizan las tareas de enrutar los datos, como los *routers*, comparten entre ellos las tablas de enrutamiento con las que cuenta cada uno, de manera que el protocolo basado en esta información, utiliza aquellas rutas que para llegar al destino recorre menos saltos (pasa por menos equipos de ruteo). Tiene como limitante 15 saltos máximo, luego de esa cantidad se considera como ruta inalcanzable (Seguí, 2013, p.153).

RIP cuenta con versión 1 y 2, la diferencia fundamental radica en que la versión uno no toma en cuenta las máscaras de subred, mientras que la dos sí, esta es la diferencia más significativa entre ambas.

### **2.1.13.3. OSPF**

Protocolo que se basa en el enrutamiento por estado de enlace. En resumen, funciona de la siguiente manera: una vez configurado el protocolo en los equipos de ruteo, establecen una adyacencia, mediante unos paquetes que se les llama “saludos” con el fin de descubrir a sus equipos vecinos, posteriormente, una vez establecida la adyacencia comparten paquetes LSP

(estado del enlace), con información detallada del resto de nodos de la red, lo que les permite a cada nodo crear una base de datos, que a su vez establece un mapa de la topología de la red con sus diferentes destinos y el estado de cada uno de los enlaces, para así escoger la mejor ruta, según este parámetro y así llegar a su destino. (Seguí, 2013, p.161).

#### **2.1.14. Nube**

Almacenamiento en la Nube (o *cloud storage*, en inglés) es un modelo de servicio, en el cual los datos de un sistema de cómputo se almacenan, se administran, y se respaldan de forma remota, típicamente en servidores que están en la Nube y que son administrados por un proveedor de servicio. Estos datos se ponen a disposición de los usuarios, a través de una red, como lo es Internet.

#### **2.1.15. Centro de Datos**

Es un espacio seguro que contiene equipos de procesamiento, almacenamiento de datos, servidores, equipos activos de red, enlaces de comunicaciones, que, en conjunto, se encargan de proveer los recursos informáticos necesarios para la operación normal de una empresa o proveedor de servicios.

### **2.1.16. Información**

Jesús Maya Masías (2009) describe que “todo aquello que permite adquirir cualquier tipo de conocimiento, se denomina información. Existe información cuando se revela algo que hasta ahora era desconocido; la función de la información es aumentar el conocimiento del receptor o reducir su incertidumbre”. Según la definición anterior, en un ámbito más informático se puede definir qué información es un conjunto de datos que una vez ordenados y procesados son significativos para algún receptor.

### **2.1.17. Alta Disponibilidad.**

De acuerdo con Grande & Cuadron (2015) este término se define como “un modelo de diseño de infraestructura de red, servicios y sistemas que asegura en cierta medida la continuidad operacional en un período de tiempo

determinado, es decir, la capacidad de brindar al usuario de forma ininterrumpida acceso al sistema o a los servicios a lo largo del tiempo.” (p.2).

En la actualidad la gran mayoría de empresas dependen de los recursos informáticos para poder operar, de allí la gran importancia que tiene este concepto, que se ha convertido en una necesidad y un punto, en el cual las compañías invierten continuamente.

En un artículo dado a conocer por *Software GreenHouse* se estima, según los datos obtenidos en un estudio reciente, en 450 grandes empresas, que una hora de tiempo muerto representa un promedio de pérdidas equivalentes a \$63599. Por lo tanto, un paro de cuatro horas representa un impacto negativo de casi \$256000 en la cuenta de resultados (2016). Lo cual representa cifras significativas, de ahí la necesidad de contar con una infraestructura tecnológica con la mayor disponibilidad posible.

#### **2.1.18. Escalabilidad**

En empresas como Movistar detallan lo siguiente “en el mundo de los negocios, la escalabilidad es la capacidad de crecer atendiendo a las

demandas sin perder las calidades que agregan valor al producto o servicio. Cuando hablamos en TIC, la escalabilidad de un sistema es su capacidad de ‘cumplir la obligación’” (Movistar, 2015).

Al realizar un diseño y una propuesta de un centro de monitoreo, por ejemplo, resulta indispensable tener en cuenta la escalabilidad, ya que se puede definir como la capacidad de un sistema, proceso, red, para adaptarse y crecer, sin perder la calidad. De manera que pensar en el futuro crecimiento es fundamental para tener en cuenta los requerimientos y las características con las que debe contar, en este caso, un centro de monitoreo.

#### **2.1.19. Fiabilidad**

Según, Ángel & Martín (2002), una definición para fiabilidad es la siguiente: La fiabilidad de un dispositivo (componente o sistema), sometido a unas condiciones de trabajo concretas, es la probabilidad de que éste funcione correctamente (“sobreviva” sin fallar) durante un determinado período de tiempo. Así pues, la fiabilidad constituye un aspecto fundamental de la calidad de todo dispositivo. (p.2). De manera que ese término aplicado al diseño de un centro de monitoreo debe procurar que el tiempo en el que una infraestructura tecnológica funcione correctamente, sea maximizado lo más que se pueda y

así generar en la compañía o cliente que lo adquiera, la confianza y la seguridad de que la probabilidad de que su entidad se vea interrumpida, sea reducida al máximo en lo que dependa de los servicios de TI.

### **2.1.20. Redundancia**

De acuerdo con Joao Polo (2017), con respecto a la redundancia señala que:” En pocas palabras, la redundancia de sistemas apunta a mantener el proceso operativo en caso de que uno de sus elementos falle” (p.4). Como se puede apreciar, este es un término muy ligado a la disponibilidad y fiabilidad, ya que se puede definir como un método para la tolerancia de fallos, con el fin de asegurar la mayor disponibilidad de los servicios tecnológicos. Dicho método busca, mediante el diseño, la duplicidad de equipos, replicas, configuración de arreglos de discos, entre otros, que le permita tener la capacidad de ofrecer un servicio continuo y, en caso que este se vea interrumpido, afecte la menor cantidad de tiempo posible.

### **2.1.21. Plan de Contingencia**

Un plan de contingencia conlleva realizar un análisis de los posibles riesgos a los que pueden estar expuesta la infraestructura de red y los equipos informáticos, para así, elaborar un plan que mitigue dichos riesgos y contemple acciones que protejan ante un desastre natural o producido por el hombre, y que podría afectar la continuidad del negocio.

Al respecto, Luis Cruz (2014) menciona lo siguiente: “un Plan de Contingencia de TI es uno de esos planes que uno quisiese no tener nunca que ejecutar, pero llegado el momento de un desastre, es considerado un activo valioso de la empresa, preparada para afrontar problemas y seguir adelante con la ejecución de planes.” Además, publica: “Plan de Contingencia no debe de ser más costoso que la pérdida, porque si ese fuera el caso, no tendría viabilidad financiera”, esto como un aspecto a tomar en cuenta al momento de desarrollar dichos planes.

El poder ofrecer una Nube privada de primer mundo involucra contar con dichos planes bien establecidos, que signifiquen una guía a seguir en caso

de que se presente alguna eventualidad y se vea amenazada la continuidad del negocio.

### **2.1.22. Estándar TIA-942**

El estándar TIA-942 fue publicado en el año 2005, por *Telecommunication Industry Association* con el fin de unificar el diseño de áreas de tecnología y comunicaciones. Este proporciona los lineamientos con respecto a las especificaciones para cableado estructurado, enfriamiento, comunicaciones y subsistemas de infraestructura.

Para Nilson Parra (2012) lo que pretende brindar el estándar, una vez implementado, es que dé la certeza de saber que los datos están almacenados en forma segura, y que se podrá acceder a éstos en cualquier momento, cuando sea necesario. En definitiva, la disponibilidad o accesibilidad y la confiabilidad, dependen de la seguridad con la que opera la data center. Dicho estándar busca generar esa confianza de poder alcanzar una disponibilidad de hasta el 99.995%.

### **2.1.23. Clasificación de los centros de datos**

El *Uptime Institute* estableció en función de la disponibilidad una clasificación de los centros de datos, para los cuales establece cuatro niveles, teniendo en cuenta que a mayor número de Tier, mayor será su disponibilidad. Para esto se requiere aumentar los niveles de confiabilidad y redundancia, lo que provoca que aquellos puntos únicos de falla sean eliminados. Esta clasificación es aplicable a cada elemento o subsistema de infraestructura de manera independiente, es decir, telecomunicaciones, arquitectura eléctrica y mecánica (Enrich, 2007, p.113).

#### **2.1.23.1. TIER I**

Este tipo de Tier, podría decirse que es un centro de datos básico, ya que no cuenta con redundancia en componentes importantes, como; suministro eléctrico, climatización, entre otros (Enrich, 2007, p.113).

*Uptime Institute* (s.f.) describe de manera detallada un TIER I como “la infraestructura de Nivel I incluye un espacio dedicado para los sistemas de TI, una fuente de alimentación ininterrumpida (SAI) para filtrar los picos de potencia, las caídas y las interrupciones momentáneas, equipos de refrigeración dedicados que no se cerrarán al final del horario normal de

oficina, y un generador de motores para proteger las funciones de TI de cortes de energía prolongados.” Por consiguiente, a pesar de tener elementos que busca la continuidad del negocio el mayor tiempo posible, también se podrían presentar interrupciones planeadas o no planeadas en la operación normal del centro de datos con un Tier de esta categoría. Se dice que mínimo debe estar fuera una vez al año por temas de mantenimiento o reparaciones. La tasa de disponibilidad es del 99.671% de tiempo (Enrich, 2007, p.114).

#### **2.1.23.2. TIER II**

*Uptime Institute* (s.f.) define las características de este tipo de la siguiente manera:

Incluyen componentes críticos redundantes de energía y enfriamiento para proporcionar oportunidades selectas de mantenimiento y un mayor margen de seguridad contra las interrupciones del proceso de TI que resultarían de fallas en los equipos de infraestructura del sitio. Los componentes redundantes incluyen equipos de potencia y refrigeración; tales como: módulos de UPS, enfriadores o bombas y generadores de motores.

Con los elementos, como los que se mencionan anteriormente, provocan que los centros de datos sean ligeramente menos susceptibles a interrupciones de aquellas que son planeados, como de las que no lo son.

Asimismo, su diseño es N+1, lo que quiere decir que existe, al menos de cada componente de la infraestructura, un duplicado. Igualmente, los mantenimientos de ciertos componentes podrían causar interrupción de la operación normal del centro de datos. La tasa de disponibilidad máxima de un 99.749% de tiempo (Enrich, 2007, p.113).

### **2.1.23.3. TIER III**

Una característica principal de este grado de Tier, es que se puede realizar cualquier operación planeada sobre algún componente de la infraestructura, sin causar interrupciones en la operación normal.

Igualmente, que el Tier II, este cuenta con una redundancia N+1, con el adicional de que el suministro eléctrico también está redundado, es decir, cuenta con dos trayectos de distribución que alimentan el centro de datos, por lo que se puede dar mantenimiento a uno de ellos, mientras el otro se encuentra funcional.

*Uptime Institute* también señala que debe existir una entrada redundante para el sistema de refrigeración, con el fin de que pueda soportar el entorno, en caso de que alguno de los dos falle (*Uptime Institute*, s.f.). El tiempo de disponibilidad es de un 99.982%, lo que equivale que al año sea de 1.57 horas lo que este sin operar.

#### **2.1.23.4. TIER IV**

Este tipo de centro de datos con clasificación Tier IV permite realizar cualquier actividad planeada sin interrupciones, pero adicionalmente es tolerante a fallos que se den a raíz de un evento no planeado. Esto es posible gracias a que cuenta con dos líneas de alimentación activas simultáneamente y cada una con su respaldo, lo que se conoce como  $2(N+1)$ .

Por otro lado, se debe integrar todas las características del Tier III, pero adicionalmente agrega el término de tolerancia a fallas, el cual considera que cualquiera de los componentes que apoyan a TI podría sufrir algún fallo y detener, a corto plazo, ciertas operaciones (*Uptime Institute*, s.f.). Entonces, la disponibilidad es de un 99.995% lo que significa únicamente 52 minutos de parada al año o tiempo que podría estar fuera el centro de datos (Enrich, 2007, p.114).

## 2.2. PLANEACIÓN DEL PROYECTO

Se utilizará el programa PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) como guía del Proyecto. Según se dice en el libro de *"El director de proyectos"* esto no es una metodología, sino una guía que contiene estándares, normas y pautas para la gestión de proyectos, en este proyecto el director es Andree Palacios.

PMBOK es desarrollado por *Project Management Institute*(PMI), que es una organización sin fines de lucro, en la cual se asocian profesionales relacionados a la gestión de proyectos, que en total sobrepasan más de 500000 miembros. Esta dividido en cinco macroprocesos, donde es importante recalcar que estos son una serie de acciones dirigidas a un determinado resultado y a su vez se interrelacionan para buscar dicho resultado.

Los procesos a realizar son los siguientes según la quinta edición de PMBOK:

- Inicio: esta etapa esta conformada por dos procesos menores, uno con el objetivo de definir un nuevo proyecto o una fase y el otro es obtener la autorización necesaria para llevarla a cabo.

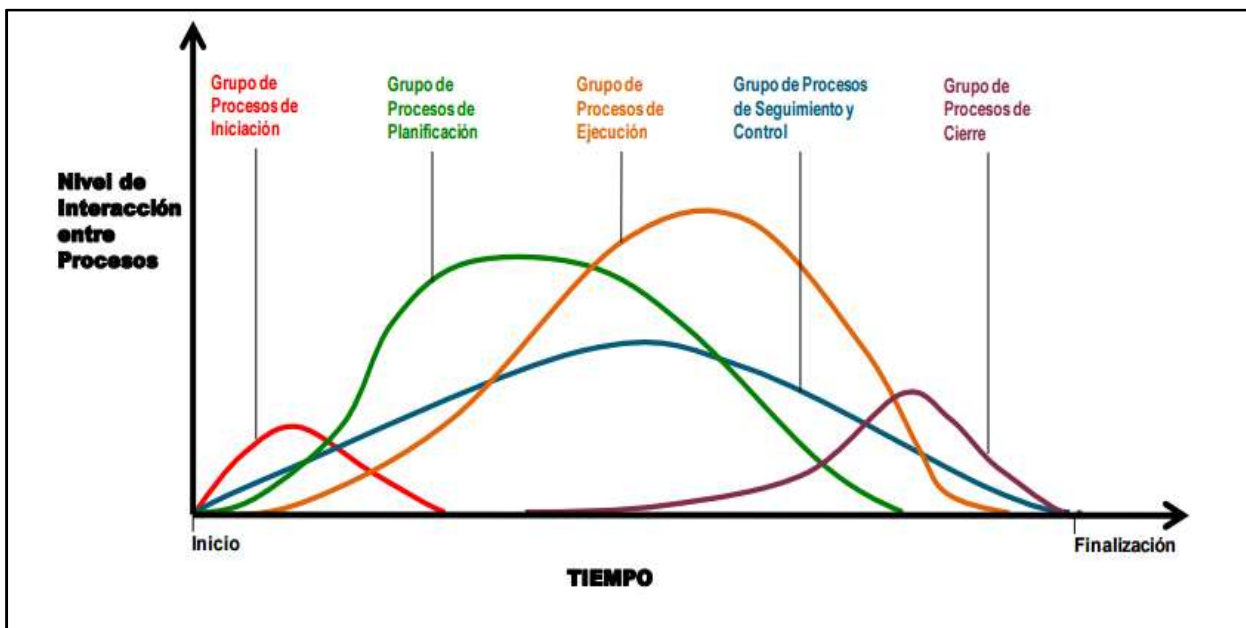
En caso del proyecto en cuestión, surge de la necesidad que tiene actualmente la empresa, de allí la definición y ejecución del mismo,

autorizado por las personas que de una u otra manera acreditan el poder para ejecutarlo.

- **Planificación:** contiene los procesos necesarios para establecer el alcance del proyecto, refinar objetivos y establecer o definir curso de acción para lograr la consecución del proyecto. Para este punto es fundamental conocer los requerimientos del proyecto y las expectativas que tiene Grupo CMA en relación con los alcances de la propuesta que se realiza de la red de *Networking* de la Nube.
- **Ejecución:** Se realiza el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, con el objetivo de cumplir las especificaciones y requerimientos del mismo.
- **Seguimiento y control:** Intervienen once procesos directamente relacionados a dar seguimiento, analizar y regular el progreso y desempeño del proyecto, de manera que se pueda ajustar e iniciar los cambios que correspondan. La medición de los objetivos es fundamental conforme se avance en el proyecto, buscando aquello que requiera mejoras o cambios que genere una propuesta de la red de *Networking* de la Nube.
- **Cierre:** este último macroproceso, esta conformado por dos procesos menores de alguna fase o proyecto en su totalidad, y referencia el grado de

aceptación y satisfacción de los resultados. La propuesta es evaluada por las personas involucradas de una u otra forma en el proyecto, es decir, aquellos que intervinieron en la autorización, diseño, revisiones de la propuesta de la red de Networking de la Nube.

Figura 3. Interrelación procesos PMBOK



Fuente: Procesos de la Dirección de Proyectos (PMBOK Guide 5th edition)

Como se muestra en la figura anterior, los procesos no son independientes, sino que interactúan entre sí e incluso hay un traslape entre ellos durante la ejecución del proyecto.

### 2.3. IMPACTO DEL PROYECTO

A nivel nacional, Grupo CMA tomó la iniciativa en el 2012 de crear su propia Nube privada, siendo la pionera en este ámbito. Con el tiempo se ha convertido en una empresa líder. Actualmente, posee más de 90 clientes alojados en su *Data Center*, brindándoles servicios de conectividad, bases de datos, infraestructura, entre otros, esto ha hecho que se cuente, en este momento, con la Nube privada más confiable de Centroamérica. Esto genera gran responsabilidad para con los clientes, ya que sus servicios están alojados en este tipo de infraestructura y dependen de él, de tal manera, que, si se presentara algún fallo, sus operaciones dejarían de funcionar, lo que podrían generar grandes pérdidas económicas, al no poder ingresar a sus sistemas; como por ejemplo el de facturación.

Dado el nivel de responsabilidad que esto representa para Grupo CMA con sus clientes, es que precisamente entra en consideración que esta Nube privada se desarrolló hace más de cinco años y, aunque en su momento, se implementó con los mejores equipos, estándares y prácticas tecnológicas de la época, Grupo CMA, en su afán de seguir brindando este nivel de calidad, hace evidente que es necesario actualizar su Nube a la versión 4.0, con lo último en generación de equipo

de *Networking*, de *Datacenter* y Gestión, que le permitan seguir siendo la Nube privada más confiable de Centroamérica.

Con esta innovación tecnológica Grupo CMA quiere seguir brindando su calidad en el servicio a sus clientes, además de generar nuevos clientes que ven en esta Nube una gran oportunidad de mejora para sus departamentos de TI. También que con estos nuevos componentes de *Networking* y *DataCenter* se logra optimizar los recursos de los equipos, generando más ganancias a la empresa y el tiempo de recuperación de la inversión va a ser menor, para poder ofrecer una gama de servicios mucho más amplia que ayude a los clientes actuales y futuros en sus operaciones diarias, haciendo que aumenten las rentabilidades para Grupo CMA.

## 2.4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Las empresas se han dado cuenta de la importancia y los beneficios que pueden obtener con una plataforma tecnológica de primer mundo, que les permita cumplir con todas las necesidades e incrementar su productividad, sin tener que preocuparse por la infraestructura y enfocarse en el negocio. Por lo tanto, se mencionarán casos de compañías que hicieron la migración de sus centros de datos hacia la Nube y que cuentan con un monitoreo que cumplen con sus expectativas.

A continuación se expondrán varios de estos casos y el impacto que tuvo, tanto a nivel nacional como internacional.

Uno de esos se dio con la empresa Grupo Comeca que trasladó todo su centro de datos a la Nube actual de Grupo CMA. Esta compañía cuenta con empresas en países como: Argentina, México, El Salvador, Guatemala, Colombia, Nicaragua, Perú y Costa Rica, lo que ha hecho que obtenga beneficios en disminuir en un 80 % anual de su administración de TI y licenciamiento. Al respecto, el Gerente de TI detalla lo siguiente sobre este proyecto:

“Nos dimos a la tarea de investigar con cinco empresas transnacionales del país para conocer qué estaban haciendo y qué soluciones utilizaban. Así fue cómo nació la idea de utilizar el servicio de Office 365”.

El Gerente de TI de Grupo Comeca destaca lo siguiente como parte del impacto positivo: “Todo esto nos ha permitido llevar la oficina más allá del escritorio, ahora todos nuestros colaboradores, en todos los países, pueden revisar su correo electrónico desde su teléfono, cualquiera que sea el dispositivo que utilicen, algo tan básico que antes no era posible en algunos lugares”.

Esto demuestra como la implementación de emigrar a algo tan importante y básico, como es el correo electrónico a la Nube, representa un factor importante para dar la seguridad y tranquilidad al usuario, sobre todo tratándose de una empresa que esta en tantos países.

## 2.5. SITUACION REAL

Al tener como base tanta responsabilidad de seguir brindando un servicio de alta calidad y disponibilidad; la Nube actual está llegando al máximo de sus capacidades de almacenamiento y operación, esto genera, por parte de la empresa, el compromiso de brindar mejores capacidades, que beneficiarán a sus clientes, ahorrando costos para estos y creando nuevos socios de negocio (nuevos clientes) esto originará más ingresos a a la compañía. En principio, los equipos seleccionados a nivel de *Networking*, en su momento, fueron los idóneos para formar parte de la primer Nube, pero actualmente en la industria se cuentan con equipos de mayores capacidades y rendimiento, por lo que las mejoras generarán beneficios a ambos.

De esta forma, se requiere que con la propuesta del presente proyecto se logre implementar y desarrollar la inclusión de nuevos equipos, tanto a nivel de *Networking* como de Servidores, con los cuales se brinden mejoras y avances en la manera de generar visualización, acceso y control.

**CAPÍTULO III.**  
**MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1.1. Enfoque**

La finalidad del proyecto es aplicada. Partiendo del hecho que una investigación de este tipo busca una solución a una problemática que requiere ser intervenida o mejorada. Por lo tanto, el proyecto comienza con la descripción sistemática del problema. Posteriormente, se enmarca en una teoría que sea aceptada, de la cual se detallan los términos más importantes y pertinentes; luego la situación descrita se evalúa de acuerdo con la teoría y se proponen secuencias de acción o un prototipo para la solución del problema (Universidad de La Sabana, 2011).

#### **3.1.2. Dimesión temporal**

Esta investigación es de tipo transversal o también llamado transeccional. Sampieri (2014) define transversal como el tipo de investigación donde “se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía de algo que sucede”

Por lo tanto, este proyecto contiene las características de este tipo de investigación, ya que se desarrolla durante un periodo definido, el cual es de seis meses, en los cuales se desarrollan todas las etapas del mismo.

### **3.1.3. Marco**

El tipo de marco es micro, de acuerdo con su dimensión, ya que se desarrolla una investigación para solucionar un problema en un lugar específico, en este caso la empresa Grupo CMA.

### **3.1.4. Naturaleza**

La naturaleza de la investigación puede ser cualitativa y/o cuantitativa. Según el libro de metodología de la investigación son:

Cuantitativa: consiste en contrastar hipótesis desde el punto de vista probabilístico y, en caso de ser aceptadas y demostradas en circunstancias distintas, a partir de ellas elaborar teorías generales. La estadística dispone de instrumentos cuantitativos para contrastar estas hipótesis y aceptarlas o rechazarlas con una seguridad determinada

Cualitativa: Una característica fundamental del método cualitativo es que concibe lo social como una realidad construida que se genera a través de articulaciones con distintas dimensiones sociales, es decir, por una diversidad cultural sistematizada, cuyas propiedades son muy diferentes a las de las leyes naturales (Dávila, 2014, p.47-49).

De acuerdo con las definiciones anteriores, esta investigación es de tipo cuantitativo, porque, a grandes rasgos, se busca cuantificar la carga y capacidades que deben ser manejadas por la red de *Networking* de la Nube. Asimismo, medir tiempos de respuesta y análisis de datos que emiten las actividades de los equipos.

### **3.1.5. Carácter**

En cuanto a los tipos de investigación que se van a utilizar para el desarrollo del proyecto están:

- Investigación Descriptiva: Este tipo de investigación se realiza cuando ya se avanzó, aunque sea un poco, en el tratamiento de un problema, y pueden establecerse relaciones o vínculos entre los elementos que se ponen en juego (Ackerman & Sergio, 2013, p.38).

- Explicativa: Se basa en determinar las causas u orígenes de un determinado conjunto de fenómenos. Al respecto, Ackerman & Sergio (2013, dicen que “en estas investigaciones se busca dar cuenta de las relaciones causales entre los fenómenos estudiados. Se trata de encontrar las causas o las condiciones en las que se producen” (p.38).
- Correlacional: “Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables” (Sampieri, 2014, p.93).

### **3.1.6. Fuentes de Información Primaria**

Aquella información que son obras de autor clásico, originales o aportaciones directas son llamadas fuentes primarias o directas (Baena Paz, 2014, p.86). Por lo general un investigador crea información primaria cuando realiza un determinado estudio, y en ese momento no existe dicha información.

Para este proyecto la información primaria se obtiene de la siguiente manera:

- A través de la técnica de campo, la cual, mediante la observación, permite la recopilación de información acerca del funcionamiento actual de la Nube
- 3.0
- Asimismo, mediante entrevistas, se obtiene información determinante para llevar a cabo el proyecto, las cuales son aplicadas a las personas que tienen relación directa con el trabajo.

### **3.1.6. Fuentes de Información Secundaria**

Las fuentes secundarias se consideran versiones de autores clásicos u originales, asimismo, se considera información periodística, dado que los hechos ya están contados por una versión de alguien que recabó los datos o entrevistó a las personas actores del suceso (Baena Paz, 2014, p86). Las fuentes secundarias utilizadas son:

- Manuales de instalación de los productos que conforman la Nube.
- Información propietaria de la empresa Grupo CMA, como contratos y licitaciones relacionadas al tema a fin.
- Internet, donde se realizan búsquedas acerca de proyectos realizados, su aporte, beneficios y limitaciones que se tuvieron para llevarlos a cabo.

Igualmente, información de estándares, características, tipos de Nubes, entre otros.

### **3.2. METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA**

El proyecto está basado en PMBOK, el cual está orientado a una gestión predictiva de proyectos. Esta guía indica que la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas puede tener un impacto considerable en el éxito del proyecto. Dichos conocimientos y prácticas han sido definidos, luego de haber sido evaluadas y analizadas por profesionales que integran el PMI.

Es importante resaltar que PMBOK puede definirse como una guía de estándares internacionales que es utilizada para que los profesionales puedan adaptar los procesos a cada caso y contexto en particular, los cuales son reconocidos como buenas prácticas que se pueden aplicar y adaptar con base en la organización y a cualquier tipo de alcance, industria y cultura del proyecto.

Por lo tanto, PMBOK provee un marco de referencia formal para llevar a cabo proyectos, donde actúa como una guía que orienta a los gerentes de proyectos en

la manera y forma de avanzar en los procesos y etapas que permitan alcanzar los objetivos planteados.

De igual forma, partiendo de dichas características y facilidades que ofrece PMBOK, el proyecto se lleva a cabo, basado en esta guía y se toma como un factor importante el hecho que en Grupo CMA se trabaja en la ejecución de proyectos con una metodología similar a esta, por lo tanto, existe un conocimiento previo que facilita la adaptación de este estándar.

Como se mencionó en el capítulo anterior, PMBOK se divide en cinco fases o también llamados grupos de procesos, ya que están integrados por una serie de actividades de gestión dentro de cada una de ellas. A continuación, se detallará cada una de las tareas que se lleva a cabo en el proyecto de investigación (Fuentes, Procesos para la dirección de proyectos, s.f.).

Cada uno de los procesos comprende diez áreas de conocimiento para lograr una gestión efectiva del proyecto, las cuales son integración, alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgos, adquisición e interesados.

### 3.2.1 Inicio

Esta fase está conformada por varios procesos para definir un proyecto.

Se puede subdividir en dos puntos:

- I. Entender el problema o la oportunidad: es importante definir la necesidad real del proyecto, por lo tanto, se genera un documento de requerimientos que no contiene la solución, sino describe la necesidad. Dicho documento contiene:
  - Descripción del problema u oportunidad.
  - Impacto o efecto del problema.
  - Identificar quién o qué se encuentra afectado por el problema.
  - Impacto de ignorar el problema.
  - Situación deseada.
  - Beneficios asociados a conseguir la situación deseada.
  - Alineación con la estrategia de la organización.
  - Conflicto de compatibilidades con otras áreas de la organización.
  - Incertidumbres.
  - Suposiciones clave.
  - Limitaciones de la solución.
  - Consideraciones del entorno.
  
- II. Identificar los interesados: donde se define el registro de los interesados del proyecto, los cuales tienen un cierto impacto con la ejecución del mismo.

Para presentar la propuesta del diseño se requiere identificar claramente los alcances y objetivos que tiene Grupo CMA con respecto a la ejecución del proyecto. De allí el análisis del problema, su impacto y justificación de realizarlo. Estos puntos están determinados por varios factores que son fundamentales y aunque en esta etapa no son precisos, sí tienen que existir un estimado del tiempo, requerimientos (a nivel general) y presupuesto económico, ya que son variables que debe conocer el gerente que autoriza el proyecto como tal.

Por ello, un análisis detallado de la situación actual es parte de lo que contiene esta fase, donde se contemplan variables cuantitativas para su estudio, por ejemplo; tiempos de respuesta de incidentes y un estimado de las pérdidas económicas que está generando la situación.

### **3.2.2 Planeación**

Para esta fase, el objetivo es definir con el máximo detalle posible de los recursos necesarios y tareas que permitan el éxito del proyecto. Esta etapa requiere un análisis profundo, ya que un error de cálculo puede ocasionar consecuencias negativas, tanto para los ejecutores, como la empresa donde se lleva a cabo. Las actividades claves de esta etapa son: análisis del alcance del proyecto, realización de estimaciones de esfuerzo, costes, recursos y definición del plan de proyecto.

Según las áreas de conocimiento se realizan las siguientes actividades o procesos:

- I. Integración: Se desarrolla el plan para la dirección del proyecto, el cual es uno o varios documentos que se utilizan para la ejecución, control y cierre del proyecto.
  
- II. Alcance:
  - Recolectar Requisitos: basados en los requerimientos que tiene la empresa con respecto a los términos contractuales y expectativas de los clientes a los que está dirigidos los servicios de monitoreo.
  - Definir Alcance.
  - Crear EDT.
  
- III. Tiempos:
  - Definir Actividades.
  - Secuencia Actividades.
  - Estimación de recursos de las Actividades.
  - Estimar duración de las Actividades.
  - Desarrollar Cronograma.
  
- IV. Costos:
  - Estimar Costos.
  - Determinar el Presupuesto.

V. Calidad:

- Planificar la Calidad.

VI. Recursos humanos:

- Se realiza la planificación de la responsabilidad de cada colaborador en la ejecución de las tareas.

VII. Riesgo:

- Planificar la Gestión de Riesgos.
- Identificar Riesgos.
- Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos.
- Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos.
- Planificar la Respuesta a los Riesgos.

VII. Gestión de las adquisiciones:

- Planificar las adquisiciones del proyecto.

El diseño de la Red de *Networking* de la Nube debe ser muy detallado, con respecto a todos los requerimientos que debe contener, tanto a nivel estructural del espacio físico, como los equipos que conforman la plataforma de red que da soporte a las actividades que se realizan, como la parte lógica de esta.

Por lo tanto, el diseño y diagrama lógico de funcionamiento es fundamental para establecer el listado de equipos necesarios, tomando en consideración los riesgos que pueden afectar la operatividad de los sistemas y dispositivos involucrados.

Para esta etapa se desarrolla el plan para la dirección del proyecto, con sus respectivas actividades, bien definidas, que significan cada uno de los entregables que conforman los objetivos planteados.

### **3.2.3. Ejecución**

Se realizan las actividades propuestas en el plan de dirección de proyecto con el fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

Los procesos que se llevan a cabo son los siguientes:

- I. Integración: dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.
  
- II. Calidad:
  - En este punto se asegura la calidad.
  
- III. Recursos humanos:
  - Diseño detallado del centro de datos.
  - Realizar conectividad lógica de los equipos.
  - Configuración básica de los equipos.
  - Sistema de monitoreo seleccionado.

### **3.3. Metodología para verificación, aseguramiento, control y seguimiento.**

#### **3.3.1. Seguimiento y Control**

Se realiza el control de todo lo puesto en marcha en los puntos anteriores, con el fin de analizar, regular el progreso y desempeño del proyecto, con el objetivo de realizar mejoras o cambios en las áreas donde sea necesario.

##### **I. Integración:**

- Monitorear y Controlar el trabajo del proyecto.
- Realizar el control integrado de cambios.

##### **II. Alcance:**

- Verificar el alcance.
- Controlar el alcance.

##### **III. Tiempos:**

- Controlar cronograma.

##### **IV. Costos:**

- Controlar costos.

V. Calidad:

- Controlar calidad.

VI. Recursos humanos:

- Gestionar el equipo del proyecto.

VII. Riesgo:

- Monitorear y controlar los riesgos.

VIII. Gestión de las adquisiciones:

- Administrar lo adquirido.

Se verifica que cada uno de los objetivos planteados haya cumplido con la propuesta diseñada. Además, se hace una evaluación con respecto a los costos presupuestados.

Luego de esa revisión minuciosa, se pueden realizar modificaciones o mejoras según sea necesario. Para lo cual, será conveniente documentar dichos cambios.

### **3.2.2. Cierre**

En esta la última fase es donde se obtiene el producto final y se evalúa el grado de satisfacción, con respecto al proyecto ejecutado. Además de la documentación bien detallada de la propuesta finalizada.

**CAPÍTULO IV.  
DIAGNÓSTICO**

#### **4.1 DETERMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL (DIAGNÓSTICO, CAUSAS, CUANTIFICACIÓN)**

La situación actual de la Nube 3.0 se basa inicialmente en que esta es una red que se creó en el año 2012. Como se mencionó anteriormente, Grupo CMA fue la pionera en este ámbito tan poco descubierto hasta ese año, sin embargo, el diseño que se planteó en su momento abarcó los equipos con las mayores capacidades y de última generación. Básicamente, está compuesta por servidores Blade, *switches* de *core* modelo 5500 de la marca HPE, *switches* de acceso modelo 2910 de la marca HPE, *Routers* ASA modelo 5510 marca Cisco, todos ellos se encuentran alojados en el centro de datos de CODISA.

Actualmente, la Nube está operando de manera correcta, cada cliente tiene definido su espacio de almacenamiento en los Blades, donde se define el tipo de servicio que se contrata, el cual puede ser SaaS (Software como un Servicio), PaaS (Plataforma como un Servicio) o IaaS (Infraestructura como un Servicio), cada uno depende de las necesidades que requieran.

Estos servicios se brindan inicialmente por un requerimiento que se genera por la visita de un vendedor a cierta empresa y este ve la necesidad que existe en ella de algún tipo de solución a nivel de servidores, ya sea que se le renueve el equipo que tiene por otro similar o el mismo modelo del que poseen, o la mejor opción, pasar todos sus servicios a la Nube de CMA, acá es donde entra a participar el

departamento de Soluciones con alguno de los especialistas en esta área. Este grupo está conformado por diez personas, cada una es especialista en un área o producto, los cuales están distribuidos de la siguiente manera: dos de ellos se encargan de lo relacionado con movilidad (especialistas en Aruba, Zebra y HPe), otros dos de la parte de servidores (especialistas en HP), cuatro de ellos de lo referente a la Nube (especialistas en HP) y los restantes, se encargan de servicios (especialistas en contratos HP), todas ellas lideradas por el Gerente de Soluciones. Esto va a generar que se realice una nueva visita con el vendedor a la empresa que se le está haciendo la consultoría para que se determine cuál es la mejor opción, la que satisfaga completamente sus necesidades.

Por consiguiente, el especialista toma nota de los requerimientos, corre un MAP (*Microsoft assesment and planning tool kit*), en los servidores de la empresa que determina las capacidades de estos, sus consumos, configuraciones y tipo de conexiones con las que cuentan. Con esta información, el especialista presenta, por lo general, dos opciones; la primera es cuánto es el costo de comprar todo el hardware para satisfacer sus necesidades, con todos los componentes requeridos para su funcionamiento, como lo es la parte de comunicaciones con la red interna o LAN y lo más importante todo el licenciamiento para su operación; este es uno de los puntos que encarecen la solución. La segunda opción es presentarle cuánto es el costo de emigrar todos los servicios que requieren para satisfacer igualmente las necesidades, pero en la Nube de CMA, con todos los componentes requeridos para su operación, cabe resaltar que el licenciamiento ya va incluido en los servicios

brindados, reduciendo los costos de la solución, además que como aspecto ventajoso, el cliente pagará solo por el consumo que realice, como si fuera una facturación de alguno de los servicios básicos; como por ejemplo: el agua, la luz o el teléfono, esto hace aún más atractivo inclinarse por los servicios de Nube.

Es importante mencionar que los contratos están basados en los servicios antes mencionados y en la necesidad que el cliente pretende satisfacer para sus operaciones, esto porque hay usuarios que tienen un sistema de servicio SaaS, pero solo manejan una aplicación en la Nube, así como hay otros que tienen todas sus aplicaciones en esta, con el mismo sistema de servicio. Como ejemplo se puede mencionar lo siguiente: un cliente que contrata un sistema de servicio, no necesariamente va a colocar todos sus sistemas en la Nube, ya que cada requerimiento va de la mano con sus necesidades y a su presupuesto, cabe destacar que en la experiencia del negocio, se ha comprobado que la mayoría de clientes empiezan emigrando su correo electrónico (se puede decir que es el servicio más básico y sencillo), pero con el paso del tiempo, empiezan a ver las rentabilidades que genera no tener los servidores en sus centros de datos y valoran seguir emigrando más servicios, al cabo del tiempo, algunos eventualmente pasan toda su infraestructura de servidores a la Nube.

Actualmente, estas consultorías han hecho que se cuente con más de noventa clientes que ya están alojados en la Nube, además que este número aumentará con

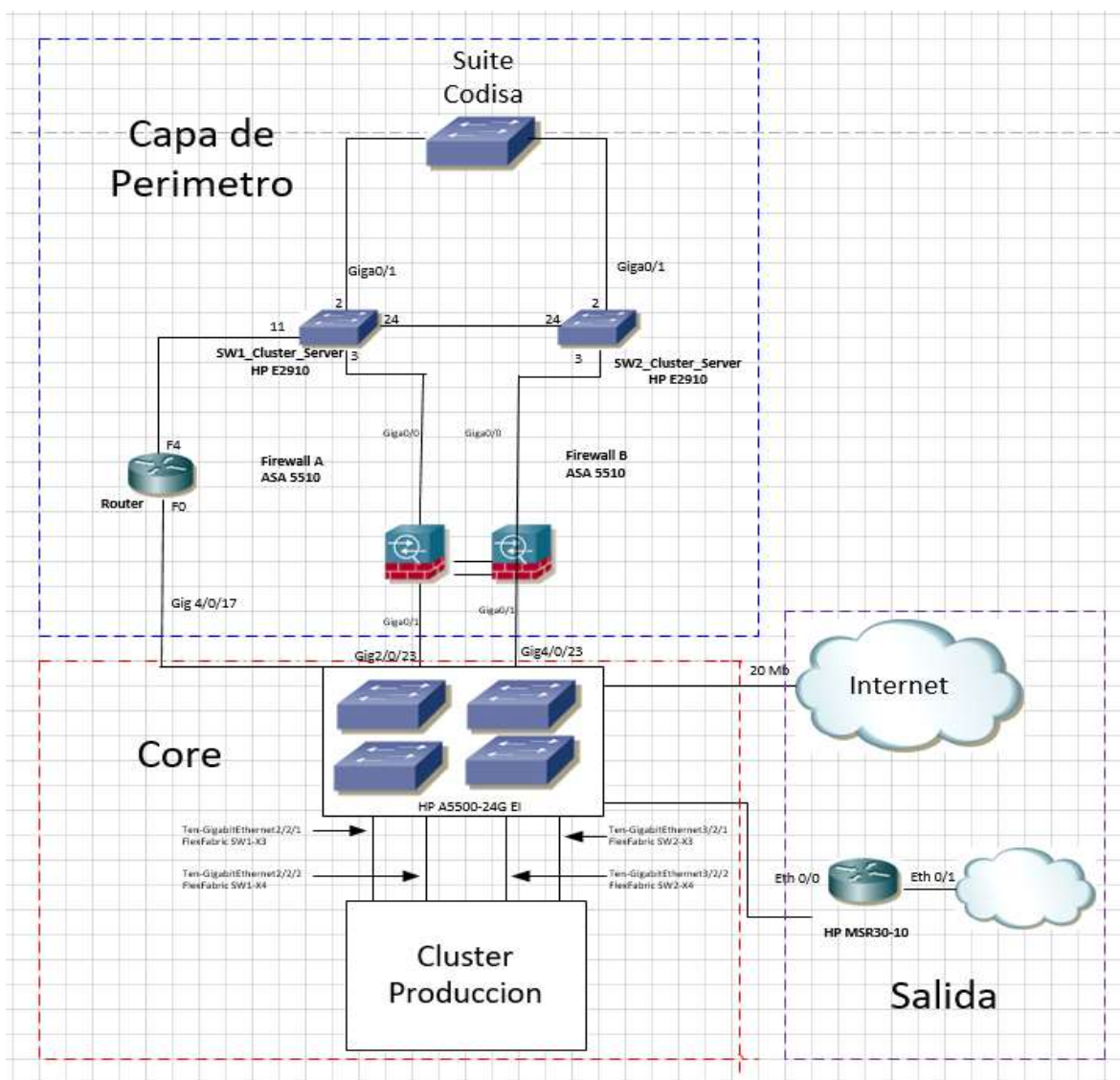
los nuevos compradores que están interesados en el servicio que se brinda, esto ha llevado a la compañía a valorar dos opciones, expandir la Nube actual o crear una nueva.

Por ello, se realizó un análisis de cuánto sería el costo de expandir la Nube actual, pero al estar conformada con equipos con más de cinco años de haber salido al mercado, por ejemplo, servidores Blades, *routers* MSR50-40, *switches* de acceso 2910, *switches* de *core* 5500 y *Firewall* ASA 5510, algunos de estos están descontinuados por el fabricante. Surge entonces la necesidad de diseñar una nueva Nube, en este caso la 4.0, ya que con los equipos con los que se cuenta en la actualidad y las calidades de servicio que estos brindan es más beneficioso para la empresa realizar una nueva Nube.

En este caso, Uno de los principales problemas que se enfrentaba era el precio de los equipos, ya que estos al ser bastante viejos, llegaban a tener un costo muy similar al de comprar un equipo nuevo, por lo que se hizo un análisis de precio-beneficio, considerando factores muy relevantes como lo son; precio, funcionalidades actuales, tecnologías aplicadas, protocolos utilizados y velocidades de transferencia de paquetes, con esto se pudo observar que actualizar la Nube salía casi al mismo precio que adquirir equipos nuevos y con mayores beneficios en todos los aspectos mencionados, por lo que se optó por desarrollar la Nube 4.0.

“Por lo tanto, como parte de la situación detectada, se estudió el diagrama de conexiones físicas de la Nube 3.0 para ver de qué forma los clientes acceden a esta y cómo es el servicio de la misma, se muestra este y se realiza una separación en tres etapas para su mejor entendimiento.

Figura 4. Diagrama Conexiones Físicas



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 3 este se divide en tres etapas para comprender su funcionamiento y realizar una explicación más adecuada, se procederá con el detalle de cada una:

- **Capa de Perímetro** : esta etapa es una de las más importantes, ya que es acá donde los clientes se conectan a la red interna de la Nube, lo hacen de la siguiente manera: inicialmente cada cliente dispondrá desde sus oficinas hasta CODISA un enlace de datos, este puede ser en fibra o con un enlace de forma inalámbrica, por lo general, estos son de tipo Punto a Punto, ya estando la conexión en CODISA entran a una *Suite (Rack)* definida, que recibe todos los enlaces de todos los clientes de Grupo CMA, de ese punto se trasladan por medio de un cable *UTP* hasta dos *Swiches* HPE 2910, con 48 puertos cada uno, que reciben las conexiones de todos los clientes. Es acá donde se empieza a tener un poco el problema, ya que estas capacidades se están viendo saturadas por la cantidad de conexiones, estos dos *switches* están conectados en modo *staging*, lo quiere decir que están conectados los dos de forma física por medio de cables *especiales* para conseguirlo, pero lógicamente se comportan como uno solo, con esto se tiene la comunicación entre los clientes y la Nube. El siguiente paso es que estos *switches* se conecten a dos *Firewall* Asa 5510 y son los encargados de filtrar el contenido que viene de los clientes, lo que se hace ya con políticas establecidas por la empresa y que aseguran que no va a ver ningún tipo de vulnerabilidad, además, toman decisiones de qué hacer con el tráfico; se dice

que ellos son los que regulan quién puede entrar a la red de Nube y quién es rechazado, adicionalmente, dan la seguridad necesaria para que no se de ningún tipo de infiltración no deseada a la red y que pueda afectar a los clientes en su información transmitida. También, dependiendo de la necesidad del cliente, hay unos que no pasan directamente por los *Firewall*, sino que se conectan de forma directa a un *router* físico y este es el que se encarga de tomar las decisiones hacia donde se debe redirigir este. Cabe destacar que este tiene ciertas capacidades de conexión, pues cuenta con ocho puertos físicos para la conexión y que están siendo usados todos, por lo que se ve necesario mejorar este. El *router* brinda la misma seguridad que los *firewalls*, estas conexiones físicas, tanto de los *firewall* como del *router* con los *switches* de perímetro, se hace por medio de un cable UTP con velocidades de 1Gbps y con dos conexiones cada uno, además estos dos equipos tienen una conexión cada uno con los *switches* de Core, por medio de ellos es como se genera el ingreso de los clientes.

- Core: acá es el centro de toma de decisiones y uno de los puntos más importantes, pues se considera el cerebro de la operación. Actualmente, se tienen cuatro *switches* 5500 que se encuentran en modo *staging*. Estos equipos contienen toda la configuración que corresponde a los diferentes clientes y hacen que no colisionen sus datos entre sí, para ello se hacen VLANs para que cada cliente cuente con su direccionamiento respectivo. Acá se toman las decisiones para que los usuarios accedan a los servidores que

les corresponden, sin tener inconvenientes, además, se encargan de sacar los datos hacia Internet, según corresponda. La información que estos reciben se la suministran los *Firewall* y el *router* de la capa de perímetro y es así como de forma segura se procesan los datos para que cada cliente tenga una conexión hacia sus servidores, donde tienen todos sus datos, procesos y sistemas, haciendo que la conexión se dé de forma muy satisfactoria. Estos equipos son los encargados de manejar los protocolos de enrutamiento, en este caso se utiliza el OSPF que brinda mejores prestaciones para la operación de la Nube, también de ser un protocolo abierto es uno de los más veloces a la hora de procesar paquetes y toma de decisiones. Se dice que el Core es el elemento de la red que debe contar con las mejores prestaciones, ya que las decisiones de donde va un paquete se tienen que hacer en microsegundos para que esta sea una buena red.

- Salida: esta etapa es un tipo de conexión con la que pueden contar los clientes, esta les va a permitir redirigir sus datos de otra forma distinta, que va muy relacionada al tipo de negocio que este maneje y de cómo quiera operar sus datos. Una de las formas que se usa es para contingencia, si se pierde la conexión del punto a punto, otra manera es que algunos clientes usan el Internet de la Nube para mandar sus procesos por ahí y no usar los recursos de Internet de la empresa, por lo que envían un poco de su tráfico por este punto de salida, además se manejan *routers* propietarios de cada empresa y estos cuentan con enlaces de salida propietarios a Internet y que

se comunican con sus oficinas. Cabe destacar que el tráfico que ingresa por la capa de perímetro, pasa por los firewalls, del el *router*, al *Core* y toma la información de los servidores, este no necesariamente se devuelve por la misma ruta, por eso es que se cuenta con esta capa de salida, ya que dependerá del cliente y del tipo de servicio que se puede enviar los datos directamente por Internet, sin tener que pasar por la misma ruta de ingreso, esto hace que se brinde un mejor servicio y que se ajusta a las necesidades del cliente, lo que hade la diferencia con otras Nubes.

En su momento, se evaluaron varios equipos para ver cuáles cumplían con las mejores calidades de servicio y rendimiento. A continuación, se observa una tabla con los equipos estimados y que dieron paso a la elección de estos.

Tabla 1. Comparación de equipos

Características	HPE 5500 HI	Cisco 3650	Cisco 2960-XR
Diseño			
Throughput	Up to 250 Mpps	41.66 - 130 Mpps	71.4 - 130.0 Mpps
Switching Fabric Capacity	336 Gbps	88 - 176 Gbps	216 Gbps
POE Power	1140W	775 W	Fixed power supply up to 740 W internal
Staking Distance Max	10 km	3m	3m
Numero de switches en stack	9	-	8
Stacking performance	160 GB/s	80 Gbps	80 Gbps
Max 10 Gbe ports	4 built-in SPF+ Max: 6 10GbE	4	2
MACsec support	Y	Hardware capable	Hardware capable
Módulos Adicionales	2x10GBaseT, 2x10Gbe	4 x 1GbE, 2 x 10GbE, 4 x 10GbE	2 x 10GbE, 4 x 1GbE
Switch Virtualización / Stack	IRF / L2 & L3 virtualización	Stack	Stack
Licencias	No requiere licencias	LAN Base, IP Base, IP Services	LAN Base, IP Base, IP Services
Warranty and support	HPE Limited lifetime Warranty	Enhanced Lifetime	Enhanced Lifetime
SDN	Industry-standard OpenFlow	Hardware Capable	N/A

Fuente: Propia

Como se muestra en la tabla 1, estos fueron los equipos evaluados hace casi más de seis años aproximadamente y que ayudaron a tomar la decisión de cuáles equipos eran los más adecuados adquirir, en su momento, para ser usados en la parte más crítica de esta; ósea en su Core. Entre los aspectos más importantes a evaluar están los siguientes:

- *Throughput*: este término está relacionado con el rendimiento del equipo, específicamente con el procesamiento de paquetes, juega un papel muy importante porque se tiene que contar con equipos que tengan un alto procesamiento y como se observa en la tabla 1 el *switch* HP 5500 alcanza hasta 250 Mpps (*Million Packets Per Second*), teniendo un mejor rendimiento que los otros dos de la marca Cisco (el que cuenta con mayor es el 3650 que posee un rendimiento de 41.66 - 130 Mpps) esta fue una de las razones que se evaluaron.
- *Switching Fabric Capacity*: este término está relacionado con la capacidad que tendrá el *switch* para el ancho de banda que este puede llegar a manejar. De igual manera, el HP 5500 cuenta con una capacidad de 336 Gbps (Gigabit por segundo) teniendo una ventaja mucho mayor con respecto a los otros dos que se evaluaron y que el mayor es de 216 Gbps que corresponde al Cisco 2960-XR.

- *Stacking performance*: este término está relacionado con el rendimiento de apilamiento de los equipos. Es la capacidad de que dos o más de estos puedan conectarse entre sí, formando una unidad lógica, lo que es muy importante, ya que, al manejar este tipo de configuración entre los equipos, se requiere que las velocidades entre los mismos sean muy rápidas, por lo que, de igual manera, el *switch* HP 5500 cuenta con una velocidad de 160 Gbps, y los otros dos Cisco cuentan con la mitad del rendimiento.
- Licencias: este es uno de los temas más importantes y que se tiene que analizar muy bien, pues por desconocimiento se puede adquirir un equipo que cuente con licenciamiento por separado y que a la hora de su configuración. al intentar ciertos parámetros, estos pidan licencia para poder realizarlos, es acá donde los equipos HP cuentan con una gran ventaja, con respecto a los Cisco, ya que estos equipos no requieren licenciamiento (Ver tabla 1). En cambio, los cisco requieren tres tipos de licenciamiento LAN Base, IP Base, IP Services, estas dependiendo de las configuraciones que se requieren, entonces resultan poco atractivos por su costo que es muy alto, encareciendo la solución.

Estos son básicamente los parámetros evaluados en su momento, pero hay un factor muy importante que tuvo un gran peso en la decisión de cuál equipo adquirir y es que Grupo CMA al ser Partner de HPE, este le brinda un nivel de precios con

grandes descuentos, que hizo muy atractivo el proyecto, en términos económicos. Además, que se contará con todo el respaldo por parte del fabricante, le da un gran valor a la marca, al contar con equipos que estén brindando este tipo de servicio, tomándolo como una buena referencia y como un caso de éxito.

**CAPÍTULO V.**  
**PROPUESTA DEL PROYECTO**

En el quinto capítulo se desarrolla la propuesta del diseño referente a *Networking* de la Nube 4.0 para Grupo CMA y los clientes a los que se les brinda el servicio y cómo se moldea este para ofrecer mejores prestaciones para beneficio de ambos.

El proyecto consiste en diseñar una infraestructura de *Networking* de un centro de la Nube, que contemple las normas y mejores prácticas del mercado en la actualidad, de manera que permita, tanto a nivel físico como lógico, cumplir con los requerimientos expuestos en el capítulo anterior. Dicho diseño se realizará considerando aquella información obtenida con el diagnóstico efectuado, en la empresa para mejorar los servicios.

Como parte de la solución, se propone realizar un modelo diferente de la Nube y se pretende agregar una nueva etapa que brinde más seguridad y además que ofrezca un nuevo método de conexión con los futuros clientes, ya que se pretende que estos también lo puedan hacer por el método VPN (*Virtual Private Network*), pues este tipo de conexión tiene un costo menor con respecto a un enlace punto a punto. Otra ventaja que se tendrá es que esto se ajusta muy bien a clientes con aplicaciones que no requieren mucho consumo de ancho de banda, haciendo más atractivo optar por emigrar ciertos servicios para quitar el paradigma que algunos clientes tienen con la Nube, que es un poco de desconfianza de su operación y que se adapta a que estos se vayan pasando poco a poco.

Igualmente, se pretende desarrollar la etapa de Core en dos partes, ya que los *switches* y servidores cuentan con conexiones y tecnologías de mayor ancho de banda; por lo que se propone que se tengan dos *switches* con conexiones en cobre y otros dos en fibra, duplicando las capacidades de transferencia, esto ofrecerá una gama más amplia de cómo realizar las conexiones hacia los diferentes servicios brindados.

Asimismo, se propone también pasar de los *routers* físicos a virtuales, con esto se aumentaría la capacidad, pues en un servidor con buenas prestaciones, se puede integrar más de cien *routers* y se hará un ahorro de espacio en los *racks* que estaban ocupando los *routers* físicos, además, se tendrá un ahorro en el costo del alquiler del espacio, que es de \$125 por "U", lo que se gastaría solo un espacio, también que la configuración de estos es más sencilla economizar tiempos del personal a cargo.

## 5.1 DETALLE DE LA PROPUESTA

Se pretende realizar un diseño con varias modificaciones, con respecto a las que cuenta actualmente la Nube 3.0, ya que se quiere que se realice con cuatro etapas, en lugar de tres, esto de la siguiente forma:

- Etapa de perímetro: acá se propone colocar dos *switches* conectados físicamente entre ellos con un enlace de 40 Gbps, utilizando el protocolo de IRF (*Intelligent Resilient Framework*), el cual es una tecnología innovadora propietaria de Hewlett-Packard Enterprise que realiza una integración interna entre dos o más conmutadores transformándolos lógicamente en un solo equipo, sumando todas las características, recursos y capacidades de los dispositivos en uno solo de manera lógica, ambos administrados con una única dirección IP, es decir, IRF hace que los dos conmutadores de alta demanda se fusionen en uno solo (Hewlett Packard Enterprise, s.f). Además, esto hace que se tengan mayores capacidades de conmutación, haciendo que esta etapa, como se explicó en el capítulo anterior, sea más rápida para la conexión de los clientes hacia la Nube. También, se pretende actualizar los *firewalls* a otra versión, lo que nos ofrecerá mayor capacidad de ancho de banda, manejo de contenidos para ser aplicados y aforo de usuarios que aumentará la respuesta ante un

posible ataque. Se pretende quitar el *router* físico con el que se contaba en la nube anterior y sustituirlo por *routers* virtuales, con esto se va a tener muchos beneficios, entre los cuales se encuentran que se ahorra espacio en la *suite* de CODISA, ya que en la anterior, si se necesitara otro, se tendría que colocar un hardware más, en cambio se busca instalar un servidor utilizando una U en la *suite*, esta tiene un costo de alrededor de \$ 125, se valora, que si se necesitaran más *router*, estos modelos son de seis U, por lo que se tendría que pagar por el alquiler de las mismas un monto de \$ 750. Usando este tipo de configuración, se podrá disponer de 60 *routers* virtuales y, a sabiendas que se puede llegar a tener un crecimiento mayor, dotando de más recursos al servidor tanto de CPUs, memoria y RAM, con solo estos elementos, se tendría más capacidad y se contará con más *routers* virtuales.

- Etapa de Core: acá se pretende realizar dos sub etapas, ya que se quiere realizar un Core en fibra con dos *switches* conectados físicamente entre ellos con un enlace de 40 Gbp, estos también utilizarían el protocolo IRF (*Intelligent Resilient Framework*), además, se procura realizar un Core en cobre con dos *switches* igualmente conectados físicamente entre ellos con un enlace de 40 Gbps, estas dos sub etapas se estarán conectando por cables especiales que brinden mejor desempeño. Lo importante de esta

etapa es que se contará con capacidades de conmutación mayores, ya que los nuevos servidores traen integrados módulos con tarjetas de red, tanto en cobre como en fibra, con estos elementos se busca tener full redundancia, esto lo logramos de la siguiente manera: inicialmente cada Core (cobre como fibra) estarán conectados con el protocolo IRF, el Core de cobre se conectará al Core de fibra por dos cables de 10Gbps, con esto se logra la comunicación entre ambos y con velocidades de 20Gbps, la ventaja y lo novedoso, es como se mencionó anteriormente, los servidores tienen las dos formas de conexión (cobre y fibra), por lo que se va a colocar dos cables al Core de cobre contra el servidor en su módulo de Ethernet y dos cables al Core de fibra contra el servidor al módulo de fibra, con esto se garantiza un ambiente de gran capacidad de redundancia y tolerante a fallas.

- Capa de Perímetro VPN: esta etapa se plantea como una novedad que le brindará mucho beneficios a la empresa, porque, como se explicó anteriormente, las conexiones actuales se realizan por enlaces punto a punto entre el cliente y Codisa, con esto se pretende que, además de este tipo de enlace, se pueda contar con una conexión de forma de VPN del cliente con la Nube, utilizando cualquier proveedor de servicios de Internet, esto es de suma importancia porque el costo baja considerablemente, ya que

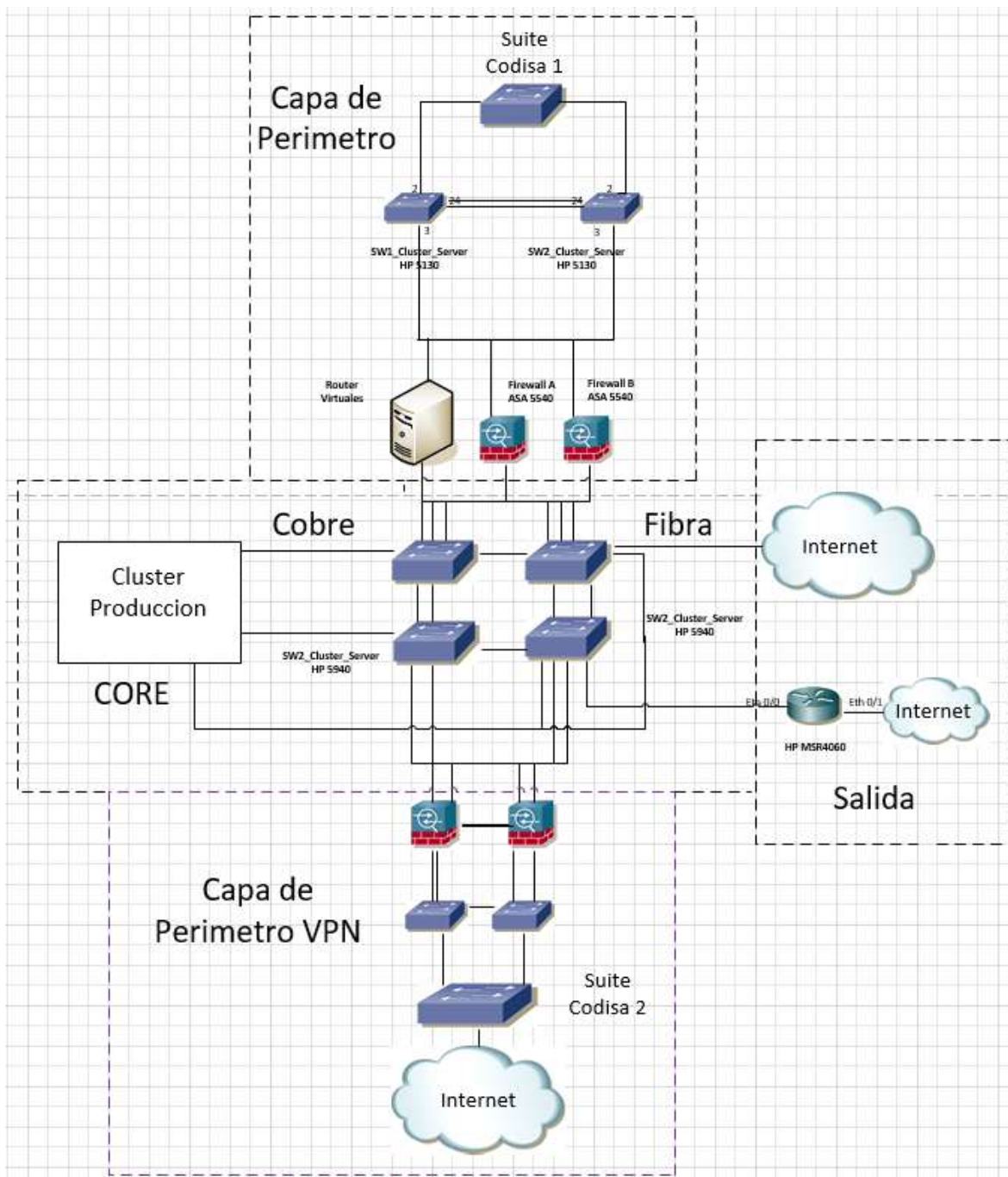
un cliente puede tener un enlace de 2 Mbps de conexión a Internet, utilizándolo solo para este tipo de conexión VPN. El costo de este es de diez dólares aproximadamente, que es una suma bastante baja y que le permitirá comunicarse con la Nube, lo que hace que el tema económico sea muy atractivo y se amolde a las necesidades del cliente y su modelo de operación. Esta etapa es muy similar a la capa de perímetro anterior, se pretende colocar dos *firewall* para la protección de los datos y también de dos *switches* como acceso que recibirán las conexiones de la suite donde entrarán los distintos proveedores conectando a los clientes, estas serán solo para enlaces VPN.

- Capa de Salida: en esta etapa no se le hará ningún tipo de modificación en su diseño, se mantendrá igual que en la Nube 3, solo se plantea hacer una actualización del Router por uno con mayores capacidades; especialmente en poder brindar mejores conexiones de salida, pues se observó que este tipo de capa generó muy buena aceptación hacia los clientes, ya que les ofrece otro tipo de método para poder gestionar su tráfico y poder depurar más su conexión con la Nube. Como se explicó anteriormente, este tráfico no tendría que devolverse por el mismo camino por el cual ingresó, sino que puede enviarse por esta, haciendo que el ancho de banda sea mayor, para los clientes esto

es muy importante porque las necesidades de negocio hacen que se requieran tiempos de respuestas muy rápidos hacia las aplicaciones y con un buen manejo del tráfico, se obtiene lo esperado por el usuario.

Para poder lograr que todas estas capas se puedan comunicar de la mejor manera, se realiza un diseño de cómo debe ser la configuración de la Nube con sus equipos y sus respectivas conexiones; como se muestra a continuación:

Figura 5. Diagrama Conexiones Físicas Nube 4.0



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 5, se realiza un diseño en etapas, esto con el fin de poder explicar estas de una forma más eficiente y que también a la hora de realizar la implementación se haga en fases y poder medir la duración de cada una. Como se observa en el diseño, todas se conectan entre sí para poder brindar un servicio de gran calidad, con grandes prestaciones y que siempre esté operando de correctamente con un *Uptime* del 99.999 de eficiencia, garantizando el servicio para todos los clientes que están alojados en esta.

Como parte del diseño se pretende que las configuraciones de los switches al ser estos de capa tres, utilicen el protocolo OSPF, que se configura en los conmutadores para que aprendan las tablas de enrutamiento de manera dinámica, utilizando un algoritmo de estado de enlaces, que le permite tomar decisiones de forma automática para acceder a las redes que se necesite. Esta decisión la realiza, tomando en cuenta principalmente, el ancho de banda, de manera que elige aquella ruta que proporcione mayor capacidad de transmisión de datos, entre las que estén disponibles y en caso de que la ruta que se está usando sufra alguna interrupción, el equipo busca la manera de establecer nuevamente la comunicación, a través de otros caminos, considerando dicho criterio de decisión, con esto lo que se quiere es que se tenga contingencia a nivel de toda la Nube, asegurando que de forma automática se garantice la conexión de esta.

## 5.2 ANÁLISIS DE COSTOS

Se realiza una estimación de cuánto es el costo por el tiempo implementado por el ingeniero al realizar este tipo de proyectos. Según en la página oficial del Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, el monto a pagar por hora profesional de ingeniero en electrónica es de: ₡24.273.00 publicado en La Gaceta No 14, enero 2015.

El salario mínimo de un Bachiller en Ingeniería en Electrónica en el primer semestre del 2017 es de: ₡524.477,85 regido por el Decreto No 40022-MTSS, publicado en La Gaceta 230, Alcance No. 278 del 30/11/2016.

Tabla 2. Porcentaje para cobro de honorarios

	Tarifa Mínima	Tarifa de Remodelación
Estudios preliminares:	₡2622.38	₡3933.58
Anteproyecto:	₡5244.77	₡7867.16
Planos y especificaciones técnicas:	₡20979.11	₡31468.67
Inspección:	₡15734.33	₡23601.50
Dirección técnica:	₡26223.89	₡31835.83
Administración:	₡62937.34	₡94406.01

Fuente: Propia

Como se muestra en la tabla 2, estos serían las tarifas que se tendrían que cobrar por parte de un Ingeniero en Electrónica. Además, se muestran las fases que abarca un tipo de proyecto de esta magnitud, esto es de suma importancia, que la empresa tenga muy claro el costo que le generaría este proyecto si tomara la

decisión de que algún profesional lo implemente y que pueda determinar el ahorro que se está generando.

Además, se realizó un análisis de costos de cuánto es la inversión que tendría que hacer un determinado cliente para tener su centro de datos con la infraestructura de servidores en su empresa. Se consideraron los requerimientos básicos que este necesitaría para brindar un excelente servicio en su empresa, contra cuánto es el costo si estos servicios son alojados en la Nube de CMA.

Tabla 2. Precio de Servidores

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
<b>HPE ProLiant DL360 Gen10 Server</b>			
3	HPE ProLiant DL360 Gen10 4114 85W 1P 16G-2R P408i-a 8SFF 1x500W Base Server	\$ 5 294,12	\$ 15 882,35
3	HPE 3Y Foundation Care CTR Service HPE DL360 Gen10	\$ 1 804,71	\$ 5 414,12
3	HPE DL360 Gen10 Intel® Xeon-Silver 4114 (2.2GHz/10-core/85W) Processor Kit	\$ 994,82	\$ 2 984,47
15	HPE 16GB (1x16GB) Single Rank x4 DDR4-2666 Registered Smart Memory Kit	\$ 323,59	\$ 4 853,82
6	HPE 240GB SATA 6G Read Intensive SFF (2.5in) SC Digitally Signed Firmware SSD	\$ 338,82	\$ 2 032,94
3	HPE Ethernet 1Gb 4-port 366FLR Adapter	\$ 406,33	\$ 1 218,99
3	HPE 1U CMA for Easy Install Rail Kit	\$ 33,01	\$ 99,04
3	HPE StoreFabric SN1100Q 16Gb Dual Port Fibre Channel Host Bus Adapter	\$ 2 941,18	\$ 8 823,53
3	HPE 500W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit	\$ 221,18	\$ 663,53
3	HPE iLO Advanced Electronic License with 3yr Support on iLO Licensed Features	\$ 505,88	\$ 1 517,65
		<b>Subtotal:</b>	<b>\$ 43 490,44</b>
		<b>Imp Ventas:</b>	<b>\$ 5 653,76</b>
		<b>Total:</b>	<b>\$ 49 144,19</b>

Fuente: Propia

Como se muestra en la tabla 3, se realiza una estimación del costo de tres servidores con todos los accesorios que se requieren para su debida operación y que pueda garantizar la continuidad del negocio del cliente. Entonces, se le cotizó una plataforma de servidores Clúster de Virtualización conformada por tres servidores modelo HPE ProLiant DL360 Gen10 de última generación.

Tabla 3. Precio de Storage

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
<b>HPE MSA 2052 Storage</b>			
1	HPE MSA 2052 SAN Dual Controller SFF Storage	\$ 10 376,47	\$ 10 376,47
2	HPE MSA 16Gb Short Wave Fibre Channel SFP+ 4-pack Transceiver (Includes four x 16Gb SW FC SFPs)	\$ 1 081,18	\$ 2 162,35
6	HPE MSA 800GB 12G SAS Mixed Use SFF (2.5in) 3yr Warranty Solid State Drive	\$ 3 741,18	\$ 22 447,06
1	HPE 3Y Foundation Care CTR Service HPE MSA 2052 Storage	\$ 4 735,29	\$ 4 735,29
8	HPE Premier Flex LC/LC Multi-mode OM4 2 fiber 2m Cable	\$ 95,29	\$ 762,35
<b>Subtotal:</b>			<b>\$ 40 483,53</b>
<b>Imp Ventas:</b>			<b>\$ 5 262,86</b>
<b>Total:</b>			<b>\$ 45 746,39</b>

Fuente: Propia

Como se muestra en la tabla 4, también se realiza la estimación de costos del Storage que necesitará el cliente para poder cumplir con todos los requerimientos de operación, ya que aparte de los servidores, se requiere dónde almacenar su información, la propuesta contempla una solución modular de almacenamiento de alta disponibilidad y alto desempeño Fibra Canal de 16Gbps.

Tabla 4. Costos Totales

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
3	HPE ProLiant DL360 Gen10 Server	\$ 14 496,81	\$ 43 490,44
1	HPE MSA 2052 Storage	\$ 40 483,53	\$ 40 483,53
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 83 973,96</b>
<b>Imp. Ventas</b>			<b>\$ 10 916,62</b>
<b>Total</b>			<b>\$ 94 890,58</b>

Cantidad	Descripción	Monto
1	Servicios Profesionales	\$ 2 850,00
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 2 850,00</b>
<b>Imp. Ventas</b>		<b>\$ 370,50</b>
<b>Total</b>		<b>\$ 3 220,50</b>

<b>Total Propuesta</b>		<b>\$ 98 111,08</b>
------------------------	--	---------------------

Fuente: Propia

Como se muestra en la tabla 5, este es el resumen de cuánto es el costo total del precio del Hardware que tendría que realizar el cliente por estos equipos, además que tiene que considerarse el mantenimiento de estos, el consumo en la tarifa eléctrica que estos producen, también, el consumo eléctrico que tiene el aire acondicionado donde estarán, ya que estos deben estar a cierta temperatura. Otro punto importante es que el cliente debe de instalar las PDUs, UPS y tierras en el rack haciendo que la solución aumente. Además, debe contar con todo su licenciamiento para sus aplicaciones como AD, Terminal, Webserver, entre otros.

Tabla 5. Costos Nube

Host Name	Servidores	Cores	RAM	Disco		Costo
				C:	Otras	
Servidor Terminal	1	16	64	80	20	\$790,80
Servidor AD	1	2	2	80	0	\$250,55
Servidor Cubo Ventas	1	4	4	80	50	\$329,52
Servidor Cubo CXC	1	4	8	80	10	\$329,52
Servidor AFV	1	4	2	80	0	\$287,90
Servidor Reporting Service	1	4	4	80	0	\$304,54
Servidor Webserver	1	4	4	80	0	\$292,06
Servidor FileServer	1	2	4	80	220	\$362,93
Servidor BaseDatos	1	6	64	80	520	\$812,18
Ancho de banda 15Mb/seg						\$685,00
	9	46	156	1540		\$4.445,00

Fuente: Propia

La tabla 5 muestra cuánto es el costo para ese mismo cliente, teniendo los servicios en la Nube y corriendo todas sus aplicaciones, servicios y más. Como se observa, este monto es mensual con un costo de \$4445, lo más importante es que el cliente no tiene que preocuparse por el licenciamiento de los servidores, ni de

su infraestructura en el cuarto de comunicaciones, además del ahorro energético que este va a tener, no tendrá que invertir en mantenimientos de estos y su equipo de trabajo podrá atender otros asuntos del negocio, ya que sus servicios están siendo manejados por expertos que le garantizan la operabilidad del negocio.

Como se vio en las tablas, solo en hardware el cliente tiene que hacer una inversión inicial de \$98811.08 dólares, esta suma es bastante elevada y no cualquier empresa la dispone, además de los otros gastos que esto conlleva para la correcta operación, en comparación con los \$4445 dólares que tendría que realizar inicialmente en la Nube y que debería pagar mensualmente, este costo es mucho más factible que una compañía esté dispuesta a pagar, pues representa un ahorro significativo en los puntos mencionados anteriormente, hasta se puede considerar que tendrá un retorno de inversión, considerando que se paga con ese ahorro que conlleva.

**CAPÍTULO VI.**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1. CONCLUSIONES

Una vez desarrolladas las diferentes etapas que se plantearon para el desarrollo del proyecto, se concluye lo siguiente:

- Se logró definir el espacio de los equipos en el centro de datos, así como que esta tuviera un nivel de redundancia que brinde siempre alta disponibilidad, utilizando el Software Iris para realizar las conexiones necesarias, de manera que el Hardware cumpla con las necesidades establecidas y el estándar TIA 942, además de las conexiones de los clientes a esta por los distintos tipos de enlaces, ya sean WAN o VPN.
- Referente a las capacidades técnicas de los equipos, se describieron las capacidades y especificaciones técnicas necesarias de estos y las diferencias que pesaron para su elección, como se puede ver en la tabla 1. A partir de esto se establecieron cuáles eran los apropiados para operar en el nuevo modelo y se justificó el diseño para la Nube, con equipos con más capacidades y con tecnologías de punta, que permitan a Grupo CMA, continuar brindando un servicio de excelente calidad hacia sus clientes, como lo ha hecho a través de estos años.

- Se realizó una estimación de costos, mediante tablas de precios, como se puede ver en la tabla 5 y 6 que evidenció las diferencias entre los dos tipos de modelos, por los que pudo optar el cliente, y el margen de ganancia que este puede obtener, ya sea que compre los equipos necesarios para la implementación o que pueda migrar sus sistemas a la Nube.
- Con la propuesta de utilizar los *routers* virtuales, se logró exponer la gran ventaja que representa su uso y lo que se obtiene con estos; además que generó un gran ahorro para la empresa en espacio físico, porque alojar cada equipo tiene un costo significativo como se explicó en el desarrollo del proyecto.
- En el tema de topología de red y configuración de equipos, se estableció un diseño de conexión de acuerdo con la disponibilidad que se requiere, no solo a nivel de los enlaces de comunicación, sino también con la configuración de los equipos, por lo tanto, se utilizan las tecnologías más recientes que ofrece el fabricante, como lo es IRF, enlaces agregados y protocolos dinámicos y estáticos, sumados a la utilización de dos distintos medios de comunicación hacia los clientes. Igualmente, la topología que se propuso es favorable para temas de crecimiento, ya que está considerado para que, en caso de ser necesario, esto se haga de forma sencilla, sin generar mayores inversiones.

- Todos los requerimientos técnicos y de infraestructura fueron determinados y analizados, de forma que se establecieran los insumos correctos y necesarios para la implementación, evitando incurrir en gastos innecesarios y asegurando una adecuada instalación con la seguridad de que las comunicaciones se establezcan y lleven a cabo, según las pautas solicitadas por los clientes.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- Se debe tomar en consideración lo estipulado en la norma utilizada, para que el crecimiento que pueda darse, ya sea por mayores demandas u otros servicios que se deseen brindar, y que requiera adicionar, tanto equipos como enlaces de comunicación, se haga bajo esta misma línea, sin limitar y disminuir los beneficios que ofrece.
- Brindar las capacitaciones necesarias al personal técnico que no estuvo involucrado en el desarrollo del diseño de la Nube, para que se involucren con el funcionamiento e integración de la nueva infraestructura, pues se observó que el conocimiento de esta lo tienen pocas personas. Además, las topologías que involucran conexiones y funcionamiento lógicos de la plataforma de red, todo esto para los técnicos de la parte de red y aquellos que tendrán las labores de atender dicha infraestructura.
- Establecer reglas que permitan aumentar la seguridad a la hora de ingresar a los equipos de red, mediante mecanismos que restrinjan el ingreso y en caso de ser necesario, poder registrar información que permita saber quién tuvo acceso al sitio, para así en caso de alguna eventualidad, existan elementos como un servidor de TACACS, con el fin de mantener el orden y resguardar la información que se genera.

## Bibliografía

Agüero, S. (10 de Marzo de 2017). *La República*. Empresas pierden miedo a contratar servicios en la Nube. Disponible en: <https://www.larepublica.net/noticia/empresas-pierden-miedo-a-contratar-servicios-en-la-Nube>

Asociacion para el progeso de las comunicaciones. (2014). *Asociacion para el progeso de las comunicaciones*. Asociacion para el progeso de las comunicaciones: DIsponible en: <https://www.apc.org/es/glossary/term/1129>

Cisco. (s.f.). *Cisco*. Obtenido de Cisco. Disponible en : [http://www.cisco.com/c/es\\_mx/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html](http://www.cisco.com/c/es_mx/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html)

Cruz, L. (31 de Marzo de 2014). *Gestion y Auditoria de TI*. Gestion y Auditoria de TI. Disponible en: <https://gestionyauditoriat.com/2014/03/31/la-importancia-del-plan-de-contingencia-de-ti/>

Fuentes, I. C. (s.f.). *Procesos de la dirección de proyectos para un proyecto*. Procesos de la dirección de proyectos para un proyecto. Disponible en : [http://dis.unal.edu.co/~icasta/GGP/\\_Ver\\_2013\\_2/2013\\_09\\_27\\_GruposProcesos/GP\\_2013\\_09\\_25\\_gProcesos.pdf](http://dis.unal.edu.co/~icasta/GGP/_Ver_2013_2/2013_09_27_GruposProcesos/GP_2013_09_25_gProcesos.pdf)

Grupo CMA. (2017). *Grupo CMA*. Disponible en : de <http://www.grupocma.com/sobre-cma/>

Hewlett Packard Enterprise. (s.f.). *Hewlett Packard Enterprise*. Gestión de Redes. Disponible en: <https://www.hpe.com/lamerica/es/networking/management.html>

K. A. (2016). *Software Greenhouse*. Software Greenhouse. Disponible en: <https://www.swgreenhouse.com/conceptos-de-continuidad-de-negocio/alta-disponibilidad>

Maya, J. H. (08 de Agosto de 2009). *Comunicación e informática*. Comunicación e informática. Disponible en: <http://www.mailxmail.com/curso-comunicacion-informatica-historia-computacion/concepto-160-informacion-160-informatica>

Mifsud, E. (17 de Diciembre de 2012). *Introducción ala virtualización con XEN*. Introducción ala virtualización con XEN. Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/servidores/1080-introduccion-a-la-virtualizacion-con-xen>

Movistar. (3 de Junio de 2015). *Movistar*. Movistar Disponible en: <http://destinonegocio.com/gestion/entiende-cuando-tu-negocio-necesita-de-escalabilidad-de-tic/>

Perez, C. C. (12 de Julio de 2017). *El Financiero*. "Datacenters" se conectan a la Nube 4.0. Disponible en:  
[http://www.elfinancierocr.com/tecnologia/Datacenter\\_Consultores-CODISA-Grupo\\_CMA-Continuum\\_0\\_1211278870.html](http://www.elfinancierocr.com/tecnologia/Datacenter_Consultores-CODISA-Grupo_CMA-Continuum_0_1211278870.html)

Portilla, V. M. (2012). Mida Eficazmente la Satisfacción del Cliente. En V. M. Portilla, *Mida Eficazmente la Satisfacción del Cliente*.

Robles, F. M. (2014). *Redes locales*. Madrid: RA-MA.

Universidad de La Sabana. (2011). *Comunicación Social y Periodismo-SNIES 1237*. Universidad de La Sabana. Disponible en:  
<http://www.unisabana.edu.co/carreras/comunicacion-social-y-periodismo-snies-1237/trabajo-de-grado/opciones-de-trabajo-de-grado/investigacion-aplicada/>

Uptime Institute. (s.f). *Uptime Institute*. Uptime Institute. Disponible en:  
<https://es.uptimeinstitute.com/tiers>