



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREAS DE CIENCIAS ECONOMICAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE
DATOS INTERNA DEL GRUPO BLUE MARKIS (GBM).**

Presentado por:

Vargas Daví, Alessandra Carolina

Para optar al título de:

Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:

Guillén Guédez, Ana Julia

Caracas, mayo de 2016

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREAS DE CIENCIAS ECONOMICAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE
DATOS INTERNA DEL GRUPO BLUE MARKIS (GBM).**

Presentado por:

Vargas Daví, Alessandra Carolina

Para optar al título de:

Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:

Guillén Guédez, Ana Julia

Caracas, mayo de 2016

Universidad Católica Andrés Bello (UCAB)
Estudios de Post Grado
Dirección del Programa de Gerencia de Proyectos
Presente.-
Atención: Prof. Janet Mora de Torre

Referencia: Aceptación de Asesoría

Por medio de la presente, hago constar que he leído el borrador final del Proyecto del Trabajo Especial de Grado, presentado por Vargas Daví Alessandra Carolina titular de la Cédula de Identidad N° V-18600078, para optar al grado de “Especialista en Gerencia de Proyectos”, cuyo título tentativo es **PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE DATOS INTERNA DEL GRUPO BLUE MARKIS (GBM)**; y manifiesto que cumple con los requisitos exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello; y que, por lo tanto, lo considero apto para ser evaluado por el jurado que se decida designar a tal fin.

En la ciudad de Caracas, a los 3 días del mes de mayo de 2016.

Prof. Ana Julia Guillén Guédez

C.I.:7.599.767

Sres.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Postgrado de Gerencia de Proyectos

Caracas.-

Nos dirigimos a ustedes para informarles que hemos autorizado a la Ingeniero Vargas Daví Alessandra Carolina, Cédula de Identidad V-18600078, a hacer uso de la información proveniente de esta institución, para documentar y soportar los elementos de los distintos análisis estrictamente académicos que conllevarán a la realización del Trabajo Especial de Grado **PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE DATOS INTERNA DEL GRUPO BLUE MARKIS (GBM)**, como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello.

Sin más a que hacer referencia,

Atentamente,

Erick J. Rodríguez T.

Vicepresidente Grupo Blue Markis

+1 (787) 5091490

erick.rodriguez@bluemarkis.com

República Dominicana, a los 3 días del mes de mayo de 2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREAS DE CIENCIAS ECONOMICAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

**PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE
DATOS INTERNA DEL GRUPO BLUE MARKIS (GBM).**

Autor: Vargas Daví, Alessandra Carolina
Asesor: Guillén Guédez, Ana Julia
Año: 2016

RESUMEN

Actualmente el Grupo Blue Markis no cuenta con una infraestructura de red de datos que le permita automatizar sus procesos, el incremento de operaciones hace necesario contar con equipamiento tecnológico que ayuden dentro de las labores diarias. El objetivo de esta investigación es generar un plan de ejecución de una red de datos, basado en la comparación de soluciones y seleccionar la que más se ajuste al grupo en términos de requerimientos, costos y tiempos de instalación. La comparación será realizada en base a: estudios técnicos en donde se evaluarán los distintos fabricantes y equipos en el mercado, estudios financieros para validar la rentabilidad de cada opción y de riesgo mediante la elaboración de una matriz con acciones de mitigación o aprovechamiento según sea el caso para cada una de las opciones. El producto final será un plan de implementación paso a paso para apoyar a la toma de decisión en la adquisición del equipamiento de red necesario. La metodología será de tipo aplicada trabajada en dos fases: investigación y desarrollo con revisiones documentales apoyados en juicios de expertos para la fase de diseño de la solución, basándose en las mejores prácticas de gestión de proyectos, los resultados y lecciones aprendidas.

Palabras Clave: ejecución, red de datos, diseño, solución

Línea de Trabajo: Definición y desarrollo de proyectos

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
LISTA DE ACRONIMOS	1
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Interrogante de la Investigación	5
1.3 Sistematización de la Investigación	5
1.4 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Justificación de la Investigación.....	6
1.5 Alcance y Limitaciones de la Investigación.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Antecedentes	8
2.2 Bases Teóricas	10
2.2.1 Proyecto	10
2.2.2 Gerencia de Proyectos	11
2.2.3 Evaluación de Proyectos.....	12
2.1.1 Estudio de Factibilidad	15
2.1.1.1 Estudio de Mercado	16
2.1.1.2 Estudio Técnico.....	18
2.1.1.3 Estudio Económico.....	19
2.1.1.3.1 Análisis de sensibilidad.....	20
2.1.1.4 Estudio Ambiental	20
2.1.2 Redes de Área Local.....	21
2.1.3 Dispositivos de una LAN	21
2.1.3.1 Router.....	21
2.1.3.2 Protocolos de Enrutamiento	22

2.1.3.3	Switch	23
2.1.3.4	Firewall	23
2.1.4	Redes Inalámbricas	24
2.1.5	Conexión de equipos de red	24
2.1.6	Colaboración	25
2.1.7	Cloud Computing.....	26
2.1.8	Redes privadas virtuales (VPN)	27
2.3	Bases Legales	28
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		29
3.1	Tipo de Investigación	29
3.2	Diseño de la Investigación	30
3.3	Unidad de Análisis	30
3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	31
3.4.1	Observación y Entrevista	31
3.4.2	Juicio de expertos	32
3.4.3	Internet	32
3.5	Fases de la Investigación	32
3.6	Procedimiento por Objetivos	33
3.7	Operacionalización de las variables	35
3.8	Estructura Desagregada de Trabajo	37
3.8.1	Diccionario de la EDT	39
3.9	Códigos de Ética.....	40
CAPÍTULO IV: MARCO ORGANIZACIONAL.....		41
CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS		44
CAPÍTULO VI: ANALISIS DE LOS RESULTADOS		88
CAPÍTULO VII: LECCIONES APRENDIDAS		91
7.1	Lecciones aprendidas	91
7.2	Cronograma de Ejecución	93
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		100

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAG.
1. FASES DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS.	15
2. PROCESOS DEL ESTUDIO DE MERCADO.....	17
3. PARTES DE UN ESTUDIO TÉCNICO.....	18
4. EJEMPLO DE RED LAN.	25
5. REDES COLABORATIVAS.....	26
6. CLOUD COMPUTING.....	27
7. EDT.	38
8. ORGANIGRAMA GBM.....	43
9. SITUACIÓN ACTUAL DE GRUPO BLUE MARKIS	46
10. RED PROPUESTA PARA GRUPO BLUE MARKIS.	48
11. CUADRANTE MÁGICO DE GARTNER. REDES ALÁMBRICAS E INALÁMBRICAS.....	51
12. CUADRANTE MÁGICO DE GARTNER. SEGURIDAD EN REDES.....	53
13. INTERFAZ GRÁFICA CISCO MERAKI.....	54
14. CISCO MERAKI MX100.....	55
15. SWITCH CISCO MERAKI MS320.....	56
16. SWITCH CISCO MERAKI MS220.....	57
17. CISCO MERAKI MX64W	57
18. CISCO MERAKI MR18.....	58
19. RED DE DATOS BLUE MARKIS. OPCIÓN CISCO MERAKI.....	59
20. FORTISWITCH.....	60
21. FORTIWIFI 90D-POE.....	60
22. FORTIWIFI 30D-POE.....	61
23. FORTIAP-221C	61
24. RED DE DATOS BLUE MARKIS. OPCIÓN FORTINET.....	62
25. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. CISCO MERAKI.....	71
26. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. FORTINET.....	78
27. DISEÑO PROPUESTO.....	86
28. CAMINO CRÍTICO OPCIÓN CISCO MERAKI.....	89
29. CAMINO CRÍTICO OPCIÓN FORTINET.....	89
30. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PAG.
1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	36
2. DICCIONARIO EDT.	39
3. TABLA COMPARATIVA. CISCO MERAKI - FORTINET.....	63
4. PRECIO LISTA SOLUCIÓN CISCO MERAKI.....	66
5. COSTOS ASOCIADOS A SOLUCIÓN CISCO MERAKI.....	67
6. MATRIZ DE RIESGOS PARA SOLUCIÓN CISCO MERAKI.	71
7. PRECIO LISTA SOLUCIÓN CISCO FORTINET.....	73
8. COSTOS ASOCIADOS A SOLUCIÓN CISCO MERAKI.....	74
9. MATRIZ DE RIESGOS PARA SOLUCIÓN FORTINET.	79
10. RIESGOS DETECTADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN.....	82
11. MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES.....	83
12. HABILIDADES TÉCNICAS.	84
13. DESCRIPCIÓN DE ENTREGABLES.....	84
14. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	86
15. RESULTADOS OBTENIDOS POR SOLUCIÓN.	88
16. TABLA COMPARATIVA DE RIESGOS.	90
17. LECCIONES APRENDIDAS.	92
18. RECURSOS.....	95

LISTA DE ACRONIMOS

- ATT: American Telephone and Telegraph
- CCNA: Cisco Certified Network Associate
- CMNA: Cisco Meraki Network Associate
- EDT: Estructura desagregada de trabajo
- GBM: Grupo Blue Markis
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
- LAN: Local Area Network
- OSI: Open System Interconnection
- OSPF: Open Shortest Path First
- PMI: Project Management Institute
- POE: Power Over Ethernet
- RIP: Routing Information Protocol
- VPN: Virtual Private Network
- WAN: Wide Area Network

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología se ha convertido en la herramienta fundamental de trabajo para muchas personas y empresas. La introducción de sistemas para automatizar procesos reduce los costos operativos de las organizaciones a medida que aumenta la productividad por lo que es común la realización de proyectos dentro de este ámbito.

Las inversiones que se deben realizar varían dependiendo de las soluciones requeridas, sin embargo en su mayoría son desembolsos de dinero de gran magnitud por lo que se deben cuidar los costos al momento de la ejecución. Para poder diseñar y aplicar soluciones tecnológicas se debe validar que su aplicación se ajuste a la necesidad presentada, es de aquí la necesidad de realizar estudios de factibilidad para asegurarse que el proyecto a ejecutar proporcionará el producto esperado.

En base a lo antes expuesto, se desarrollará un plan de ejecución para la red de datos del Grupo Blue Markis dado su crecimiento acelerado y obsolescencia en los equipos de red que usan actualmente basado en los requerimientos expuestos por el grupo a fin de comparar posibles opciones y definir un plan de implementación para la opción definitiva.

El presente Proyecto de Trabajo Especial de Grado contiene cuatro capítulos en los cuales se desarrollan los siguientes aspectos:

Capítulo I “El Problema”, describe el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la justificación en la cual se apoya esta investigación, el alcance y las limitaciones presentadas para el desarrollo del mismo.

Capítulo II “Marco Teórico”, engloba los antecedentes y las bases teóricas que sustentan la investigación, incluyendo información en el ámbito de tecnologías de redes de datos.

Capítulo III “Marco Metodológico”, se describe en detalle el tipo y diseño de investigación planteada en este trabajo, la unidad de análisis, técnicas e instrumentos de recolección de datos, fases de la investigación, procedimientos por objetivos, operacionalización de las variables, la estructura desagregada de trabajo (EDT/WBS), aspectos éticos, cronograma planteado y recursos.

Capítulo IV “Marco Organizacional”, describe la información organizacional del Grupo Blue Markis, misión, visión, organigramas y una reseña histórica de la empresa.

Capítulo V “Desarrollo de los Objetivos”, se encuentran desarrollados en detalles los objetivos específicos planteados en esta investigación.

Capítulo VI “Análisis de los Resultados”, este capítulo contiene la explicación de los resultados en base a los objetivos específicos desarrollados.

Capítulo VII “Lecciones Aprendidas”, este capítulo se resume la evaluación del trabajo realizado además de puntualizar lo aprendido a lo largo de su desarrollo.

Capítulo VIII “Conclusiones y Recomendaciones”, en donde se indica el cierre de la investigación con las soluciones recomendadas.

Las **“Referencias Bibliográficas”**, representa el material bibliográfico consultado para sustentar las citas y reseñas empleadas en el proyecto de Trabajo Especial de Grado.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se describió el problema, el objetivo general, los objetivos específicos y la justificación de la investigación. Adicionalmente se evaluó el alcance y limitaciones presentes para el desarrollo de la misma.

1.1 Planteamiento del Problema

Grupo Blue Markis (GBM) es una empresa líder en el ámbito de las Telecomunicaciones. Teniendo como sede principal su oficina en Puerto Rico actualmente están extendiendo operaciones en República Dominicana gracias al cierre de negocios dentro del sector de Telecomunicaciones, específicamente con Claro que es el principal proveedor de servicio de Internet en Dominicana, lo que promueve su acelerado crecimiento. Esta empresa realiza labores de mucho valor a compañías de gran tamaño dentro de ambos países, ejemplo de ello es Claro que representa al proveedor de servicios de telefonía fija y móvil, Internet y Televisión más grande en estas localidades.

La extensión de operaciones de GBM trae consigo un incremento de las labores que venían desempeñando e igualmente la nómina que se manejaba, la cuál hoy día es de 210 empleados. Al manejar más recursos y responsabilidades aumentan los procesos que deben ser atendidos diariamente por lo que se hace necesario contar con un sistema de datos que permita automatizar la mayor cantidad de procesos, es por ello que se requiere estudiar la factibilidad técnica y económica de la implementación de una red de datos que permita apoyar al grupo en sus labores cotidianas. Como parte de esta extensión de operaciones se concreta la sociedad de GBM con Protokol Group SRL (Protokol Dominicana), siendo uno de los primeros acuerdos la asesoría de Protokol en temas de diseño de redes para brindar una solución ajustada a GBM. Para

ellos se plantearon dos opciones posibles con los fabricantes líderes en cada tecnología para así realizar una comparación y obtener la solución que mejor se ajuste a las necesidades de GBM. Este estudio trae consigo no sólo la elección de la mejor solución técnicamente hablando sino la que de cómo respuesta menor tiempo de ejecución y maneje estándares de calidad manteniendo los costos dentro del presupuesto de GBM para este proyecto. La ejecución de este proyecto brindará como respuesta a GBM ventajas en su operación diaria al automatizar procesos y disminuyendo costos operacionales.

1.2 Interrogante de la Investigación

Por todo lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente interrogante que será el foco central de la investigación:

¿Cuál debe ser el plan de ejecución para la implementación de la red de datos de Grupo Blue Markis?

1.3 Sistematización de la Investigación

¿Cuáles tecnologías dan respuesta a las necesidades detectadas y cumplen con el Capacity Planning?

¿Qué pasos debe tener el plan de ejecución para la implementación de la red interna de GBM?

1.4 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar el plan de ejecución para la implementación de la red de datos de Grupo Blue Markis.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las necesidades del Grupo Blue Markis.
- Evaluar la tecnología basada en el capacity planning de la red de datos en estudio
- Formular alternativas de solución basado en los requerimiento del Grupo Blue Markis en conectividad, colaboración y seguridad.
- Realizar un estudio de factibilidad técnica, económica, de tiempo y riesgos que permita comparar las alternativas.
- Elaborar el plan de implementación para la red de datos del Grupo Blue Markis.

1.4 Justificación de la Investigación

El crecimiento de GBM es sin duda la justificación con más valor dentro del desarrollo de este trabajo, al aumentar el volumen de operaciones y procesos se hace necesaria la automatización de los mismos y a su vez la inclusión de seguridad informática para proteger los datos que se manejen dentro de la compañía.

Actualmente la tecnología es utilizada con muchos fines, y las empresas como GBM no son la excepción, aprovechando las bondades que ofrece para ayudar en la operación diaria. Siendo GBM una empresa líder dentro de las telecomunicaciones debe ser innovadora tecnológicamente hablando desde su propia infraestructura, es decir, implementando una red de datos que incluya soluciones de conectividad, telefonía, seguridad y tele presencia. Conectividad ya que es necesario mantener comunicación entre todos los entes de la compañía a pesar que están en países diferentes, colaboración ya que reduce los costos de viáticos al poder atender asuntos de manera remota y seguridad, siendo ésta justificada por sí misma ya que se debe mantener segura la información manejada internamente por el grupo.

1.5 Alcance y Limitaciones de la Investigación

El Alcance de este trabajo de grado comprende la formulación y evaluación del proyecto de diseño de red interna para GBM, esto implica la elaboración de alternativas de solución y su posterior comparación para la elaboración del plan de ejecución que será seguido al momento de la implementación, esto incluirá cronograma, EDT y análisis de costos asociados.

No formará parte de esta investigación la implementación de la solución. Lo que busca este TEG es la elaboración de un plan de ejecución de la red de la mano con las mejores prácticas de gestión de proyectos, para ser aplicado en la puesta en marcha de la red propuesta.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describen los fundamentos teóricos, antecedentes y bases legales que sirven de apoyo para llevar a cabo esta investigación.

2.1 Antecedentes

A continuación se mencionan los trabajos y artículos que sirven como antecedentes a esta investigación.

- Giménez (2005), en su Trabajo Especial de Grado **Plan de implementación de plataforma tecnológica de integración de aplicaciones en el marco del proyecto programas mayores en CANTV**, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos desarrolló un plan para implementar proyectos asociados a aplicaciones dentro de una de las gerencias de CANTV. No todos los profesionales de la tecnología están acostumbrados a trabajar con aplicativos por lo que este trabajo constituye un gran aporte para facilitar la implementación de proyectos dentro de esta especialidad. Como principal aporte para esta investigación son los métodos utilizados para crear un plan de implementación apegado completamente a proyectos de índole tecnológica.

Palabras clave: Plan, gerencia, aplicaciones, tecnología.

- Espinel (2011), en su Trabajo Especial de Grado **Estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa de consultoría de servicios profesionales especializados**, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, validó que era factible técnica y económicamente la creación de una empresa de consultoría de servicios, hoy en día el concepto en las empresas está cambiando haciéndolas ir más allá de la venta de equipos para ofrecer soluciones y servicios especializados. El principal aporte de esta investigación es la realización de los

estudios técnicos, de mercado y económicos para dar respuesta precisa a la interrogante del trabajo.

Palabras clave: prefactibilidad, mercado, estudio, servicios.

- Szot-Gabrys (2013) dentro de su artículo ***Application of the feasibility study in Project fiance on the basis of a selected investment Project*** describe los aspectos básicos que debe tener un estudio de factibilidad dentro de proyectos de inversión y su papel en el éxito de los mismos mediante el desarrollo de un caso práctico para mostrar la aplicación de este estudio. Los estudios de factibilidad representan análisis detallados de los proyectos, revisando el negocio desde varios ángulos, manteniendo a los inversionistas con una visión global teniendo así capacidad de decisión sobre llevar a cabo o no el proyecto.

Palabras clave: factibilidad, inversión, análisis.

- En el artículo **Etapas del análisis de factibilidad**, Almanguer (2009) explica que un proyecto factible es aquel que aprueba cuatro estudios básicos: mercado, técnico, medio ambiental y económico-financiero. La factibilidad entra dentro de la etapa de pre inversión de los proyectos, ya que es aquí en donde los inversionistas toman una decisión en base a los resultados obtenidos en los estudios previamente mencionados. El objetivo central de realizar una factibilidad es tener documentada y fundamentada debidamente la inversión, y que esta responda a las necesidades del mercado siendo sustentable ambientalmente y que traiga ganancias al grupo inversor.

Este artículo corresponde un gran apoyo para la realización de esta investigación ya que complementa a la bibliografía ya comentada sobre el método de desarrollo de la factibilidad para un posterior plan de implementación del proyecto.

Palabras clave: estudio, factibilidad, gerencia, ambiente, económico, proyectos.

- En el artículo **La gestión de proyectos tecnológicos**, Rada (2009) presenta lineamientos y mejores prácticas para evitar los fracasos en los proyectos

tecnológicos. En la actualidad los proyectos de tecnología tienen un gran peso a nivel gerencial ya que con aplicaciones y equipos se automatizan procesos que cambian incluso la manera en la que se venía trabajando dentro de la organización. Establece que aproximadamente el 50% de los proyectos de tecnología no responde a los objetivos originales, valor alarmante para inversiones tan altas propias de este tipo de proyectos. El principal aporte de este artículo es la identificación de los lineamientos que deben ser aplicados para garantizar el éxito en este tipo de proyectos, siendo la más importante de ella el uso de personal calificado en el área y que identifique el alineamiento del proyecto con la gestión estratégica de la organización.

Palabras clave: proyecto, tecnología, organización, estrategia, gestión.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Proyecto

Etimológicamente la palabra Proyecto viene del latín *proiectus*, derivado del verbo *prociere*. Este último se compone del prefijo pro que significa hacia delante y aciere que se refiere a lanzar, al unir ambos significados se tiene que la palabra proyecto significa lanzar hacia adelante.

Según el PMI (2013), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Se habla de esfuerzo temporal ya que el proyecto debe tener una duración definida, es decir, definir un principio y un fin. Será en este intervalo de tiempo en el cual se generarán los esfuerzos y se ejecutarán las actividades necesarias para llevar a cabo el producto y entregarlo al cliente dentro del tiempo, costo y calidad esperada.

La Norma ISO 21500 (2013) define un proyecto como un conjunto único de procesos que consta de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin, que se llevan a cabo para lograr los objetivos del proyecto

2.2.2 Gerencia de Proyectos

Los proyectos nunca serán idénticos entre sí, es por ello la complejidad de su planificación ya que cada uno tendrá que cumplir objetivos y necesidades diferentes, de aquí parte la necesidad de gerenciar los proyectos para llevar una planificación precisa y ajustada para cada caso en especial.

Un proyecto puede realizarse dentro de una organización de diferentes maneras, no siempre involucrará a todos los departamentos de la misma pero si contará con un equipo de proyecto que deberá ser guiado para trabajar en un objetivo común que es la finalización exitosa del proyecto. Según el PMI (2013) la gerencia de proyectos consiste en aplicar conocimientos o técnicas para llevar el proyecto a feliz término. Esto lo realiza un Gerente de Proyectos que será el líder dentro del equipo y normalmente una de las caras al cliente.

Durante la vida de un proyecto se llevan a cabo procesos a los que el Gerente debe dar seguimiento, inicialmente se realiza la planificación en donde se define el alcance para así dejar por sentado hasta donde llegará el proyecto, esto es de vital importancia ya que aquello que esté fuera del alcance no formará parte del proyecto. Al finalizar la planificación comienza la ejecución del proyecto según el cronograma realizado en la fase anterior, para garantizar que esta fase esté siendo llevada a cabo de manera exitosa se realiza seguimiento y control con el fin de tomar medidas preventivas o correctivas según sea el caso.

La gerencia de proyectos según el PMI (2013) cubre 10 áreas de conocimiento, las mismas serán mencionadas a continuación.

1. **Alcance:** se refiere a las características que debe tener el producto final para que sea aceptado. El alcance debe ser medible

2. **Tiempo:** como su nombre lo indica representa las fechas de ejecución y culminación del proyecto.
3. **Costo:** al hablar de costos se hace referencia al manejo del dinero dentro de la ejecución del proyecto. Para que un proyecto sea rentable se debe garantizar el retorno de la inversión realizada al comienzo del mismo.
4. **Calidad:** los entregables deben cumplir con los criterios de calidad solicitados para poder ser aceptados.
5. **Comunicación:** mantener una comunicación clara y asertiva con el equipo de trabajo es vital para el desarrollo del proyecto.
6. **Recursos Humanos:** los proyectos no son posibles de realizar sino se cuenta con el personal especialista en el producto a desarrollar.
7. **Riesgos:** negativos o positivos, se deben tener los riesgos listados en fin de adelantarnos a posibles problemas que se nos puedan presentar, o de ser positivos aprovechar al máximo su ocurrencia.
8. **Procura:** el gerente de proyecto debe garantizar la adquisición de bienes y servicios necesarios para ejecutar el proyecto.
9. **Integración:** el proyecto debe ser visto como un todo, si el alcance cambia pues el proyecto entero cambiará.
10. **Involucrados:** se refiere a la habilidad de identificar a las personas u organizaciones que pueden ser afectados por el proyecto. Parte importante es visualizar quienes son los involucrados claves dentro del cliente con los cuales se llevaran todos los procesos mientras se ejecute el proyecto.

2.2.3 Evaluación de Proyectos

Evaluar un proyecto representa la ejecución de varios procesos cuyo resultado final da como resultado si es viable su ejecución, tomando siempre como entrada el objetivo general que se desea alcanzar. Sapag (2004) indica que la evaluación de los proyectos

ha alcanzado un posicionamiento indiscutible ya que ayuda a las empresas de la actualidad a tomar decisiones de gran magnitud en términos de inversión en proyectos.

Según expone Baca (2013), la evaluación de los proyectos dependerá de la realidad política, económica, social y cultural de donde se piensa ejecutar el mismo, lo que hace a la evaluación parte fundamental en la materialización de los proyectos. Dentro del ámbito tecnológico, es en la fase de evaluación y formulación de los proyectos donde se estudia y se decide que tipo de tecnología será la idónea para el cliente final, de manera que la solución diseñada responda a las expectativas y necesidades expresadas.

Aunque los proyectos sean distintos, las metodologías de evaluación pueden aplicarse para todos, adaptándolas según sea el caso. Baca (2013), establece que las áreas generales en donde se pueden aplicar los métodos son:

- Instalación de una planta totalmente nueva.
- Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente
- Ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales
- Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

Para el caso puntual de esta investigación se encuentra dentro del área de instalación de una plataforma totalmente nueva, realizando las adaptaciones correspondientes para abarcar todos los procesos necesarios para la implementación de una red de datos.

En la siguiente figura se muestra la estructura general de la evaluación de los proyectos

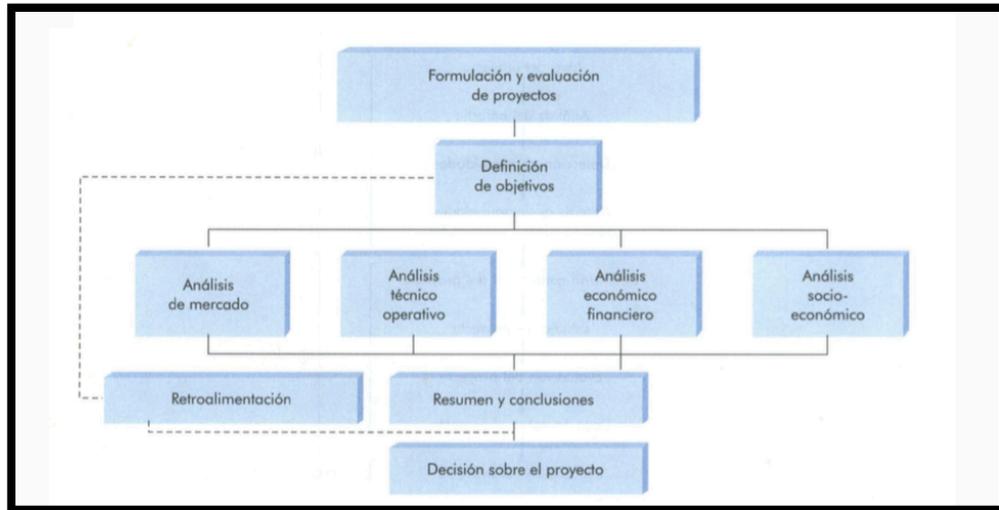


Figura 1. Estructura general de la evaluación de proyectos.

Fuente: Baca (2013 p.5)

Todos los elementos que forman parte dentro de esta estructura permitirán tomar una decisión dentro de las organizaciones con respecto a la ejecución de proyectos, una de los puntos más importantes es la verificación de la alineación de este proyecto con los planes estratégicos de las empresas.

Baca (2013), establece que la evaluación se lleva a cabo mediante la ejecución de proyecto los cuales parten de la generación de la idea que da inicio al mismo, siendo el resto de los procesos un estudio detallado de lo necesario para llevar a cabo la idea inicial. Se definen 9 procesos los cuales se observan en la siguiente ilustración.

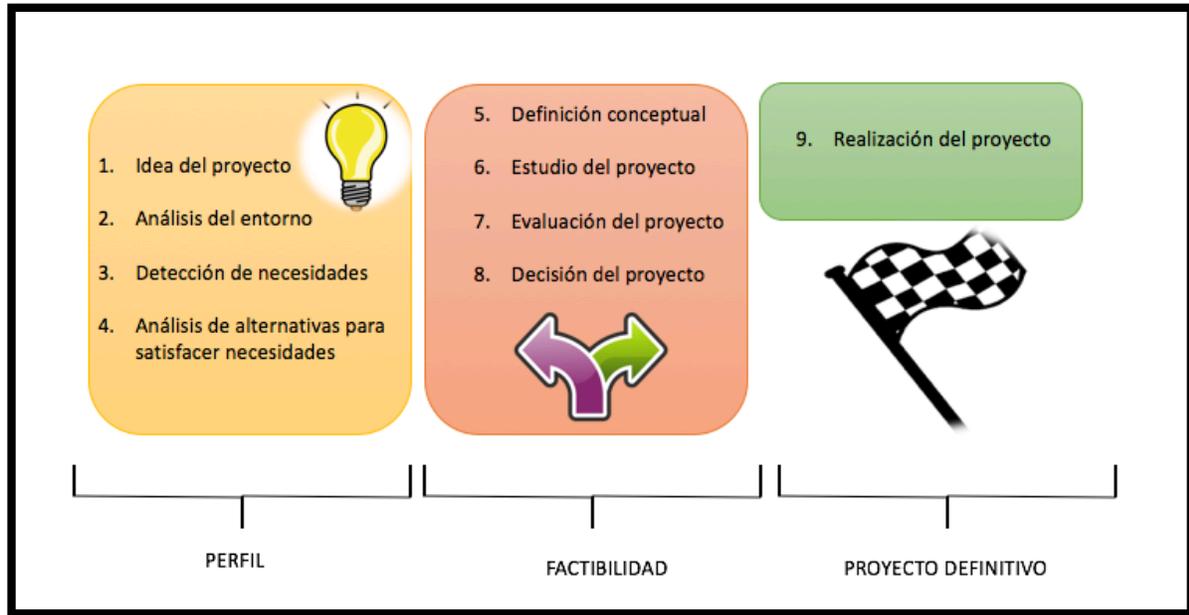


Figura 2. Fases de la evaluación de proyectos.

Fuente: Adaptación Baca 2013.

Dentro de los procesos anteriormente mencionados se encuentra la factibilidad, que corresponde los puntos a desarrollar dentro de esta investigación.

2.1.1 Estudio de Factibilidad

Determinar la factibilidad de un proyecto se refiere a evaluar la posibilidad y beneficios que el mismo traerá dentro de la organización. Un estudio de factibilidad es una recopilación debidamente documentada de las variables que son tomadas en cuenta para validar la rentabilidad del proyecto, establecer necesidades y evaluar alternativas como respuestas.

Dentro de las organizaciones se realizan estudios de factibilidad ya que mediante su uso se puede determinar si el proyecto será beneficioso dentro del marco legal, económico, social y ambiental. Sapag (2004) resume los estudios de factibilidad en cuatro grandes procesos:

- Estudio técnico
- Estudio de mercado
- Estudio administrativo
- Estudio financiero

En la actualidad estos procesos se han mantenido, distintas bibliografías los enuncian con distintos nombres sin embargo la finalidad de los mismos es lograr que la factibilidad sea precisa ya que de esto depende la decisión sobre la implementación del proyecto, siendo este el objetivo principal de un estudio de factibilidad. Se establece que este estudio se enfoca principalmente en estudios de mercado, técnicos, ambientales y económicos. Baca (2013), concuerda con lo mencionado anteriormente, sin embargo agrega el análisis de riesgos del proyecto. Todo esto concluye en la definición de 4 procesos principales dentro de la elaboración de factibilidad:

- Estudio de mercado
- Estudio técnico
- Estudio económico
- Estudio ambiental

2.1.1.1 Estudio de Mercado

Como insumo inicial para el resto de los procesos se realiza un estudio de mercado que agrupa las percepciones de los posibles beneficiarios del producto. Identificar necesidades para ajustar las opciones a ofrecer, establecer precio y conocer la oferta y demanda son unos de los objetivos de este estudio. Este análisis debe ser detallado ya que el dimensionamiento del proyecto será en base a lo que se obtenga en este estudio, el producto final debe ser ajustado a las necesidades de los posibles clientes, de esta manera será atractivo para ellos y se comenzará a recibir beneficios por la comercialización.

Baca (2013), establece que el objetivo más importante de los estudios de mercado es identificar los riesgos posibles de que el producto no sea aceptado por consumidores o bien sea que el mercado esté saturado con diferentes opciones del mismo producto, lo que no es otra cosa que definir la competencia.

Como parte de este estudio se realiza el análisis de la oferta y demanda para así poder establecer posibles precios y estrategias de comercialización según el grado de aceptación. En la siguiente ilustración se refleja los procesos inmersos dentro de un análisis de mercado.

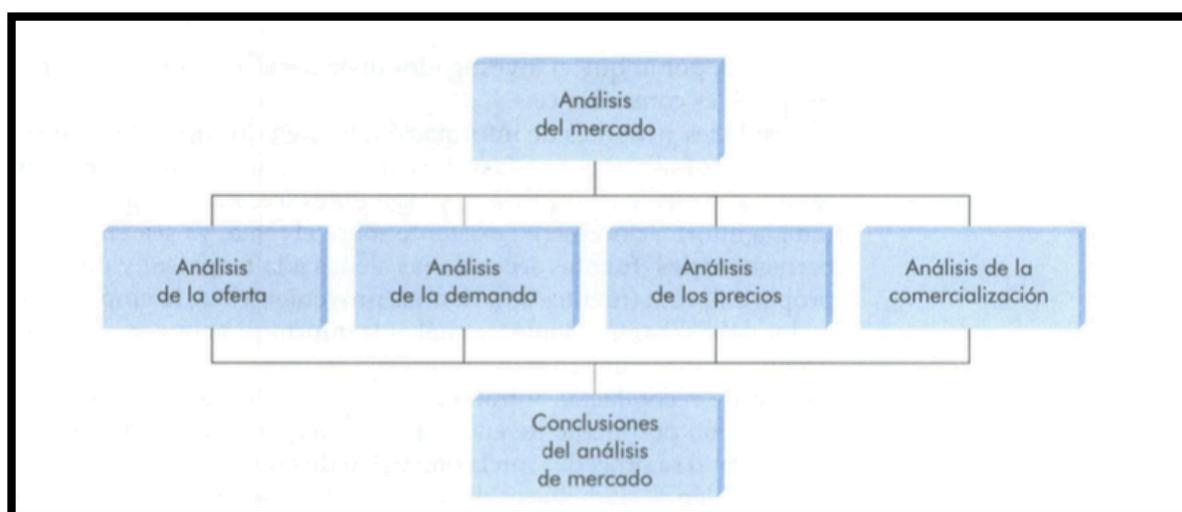


Figura 3. Procesos del estudio de mercado.

Fuente: Baca (2013 p.15)

Una de los métodos más usados para determinar la demanda y las necesidades es aplicar encuestas a la población que será beneficiaria. Es importante dimensionar esta herramienta para que sea clara y fácil de aplicar, de esta manera se obtendrá data fiable como insumo para la definición del producto.

2.1.1.2 Estudio Técnico

Este estudio busca establecer toda la información necesaria para determinar la infraestructura necesaria en la elaboración del producto. Tamaño de la planta, localización y selección de tecnología que permiten llevar a cabo el producto identificado para atender la demanda del mercado estudiado.

Según Baca (2013), se establecen 5 partes que forman parte de un estudio técnico

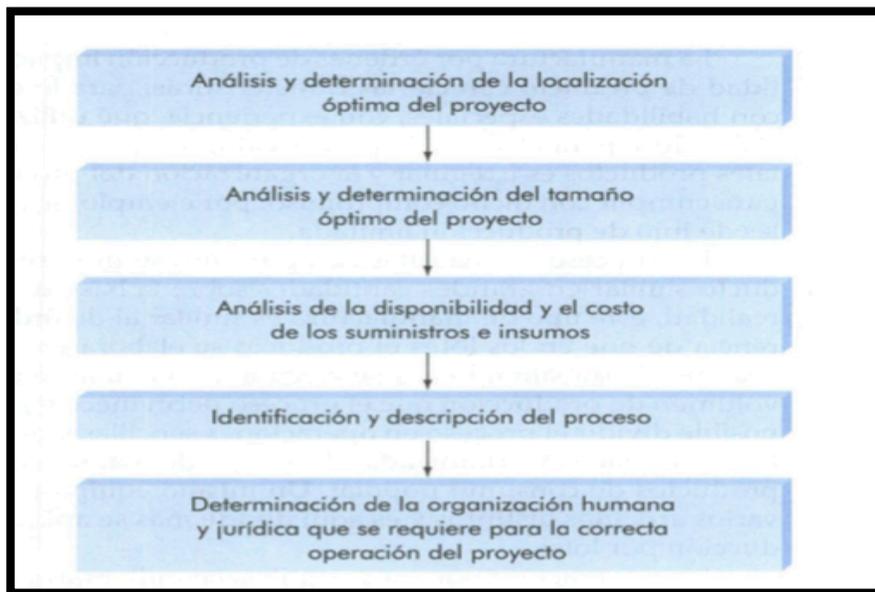


Figura 4. Partes de un estudio técnico.

Fuente. Baca (2013 p.85)

Sapag (2004) establece que los procesos de producción pueden tener inmersas distintas tecnologías, parte del estudio técnico plantea la cuantificación, elección y jerarquización de la tecnología a usar garantizando que sea óptima en términos técnicos y económicos. Además de esto, este estudio debe definir los requerimientos de los equipos necesarios así como también los costos asociados de compra y mantenimiento.

Describir detalladamente el proceso productivo, identificando la materia prima, insumos y recursos necesarios para llevar a cabo la implementación. Para efectos

de esta investigación este estudio es parte fundamental ya que se deben evaluar dos opciones de tecnología que mejor se adapten a las necesidades detectadas para poder dar una respuesta ajustada a las mejores prácticas de las redes de datos, que sea a su vez innovadora. Una entrada fundamental para esto es conocer claramente las necesidades para poder así pensar en un proceso productivo que solucione todos los requerimientos documentados. Forma parte del estudio técnico como lo indica Sapag (2004), diseñar el proceso más óptimo para la implementación, específicamente en proyectos de tecnología se deben tomar en cuenta factores como trabajo en redes en producción lo que involucrará trabajos en ventanas nocturnas, dependiendo siempre del caso particular que se esté trabajando.

En este estudio es necesario el uso de juicio de expertos como insumo para la elección de la tecnología que mejor se adapte para el caso y que además sea una solución robusta y escalable. Apoyándose en expertos en el área es posible realizar diseños ajustados a las expectativas de la mano de las últimas tendencias en el área tecnológica.

Es parte del estudio técnico la elección del sitio en donde se realizará el producto, o bien sea el caso en donde se instalarán los equipos para proveer el servicio que es en este caso el producto esperado.

2.1.1.3 Estudio Económico

Baca (2013), define el estudio económico como la documentación de toda la información de carácter monetario que será la base para determinar las ventajas a nivel económico a los inversionistas del proyecto. Mediante este estudio se evaluará la rentabilidad y se podrán dimensionar la cantidad de recursos necesarios para llevar a cabo la ejecución.

Las variables que forman parte de este estudio son:

- a. Inversión total inicial: comprende la adquisición de los activos necesarios para iniciar operaciones. Esto corresponde como un gasto de capital fijo

que representa una inversión ya que estos activos comenzarán a generar ganancias para recuperarla y posterior a eso obtener ganancias.

- b. Valor Presente Neto (VPN): Baca (2013), lo define como el resultado de la diferencia de los flujos descontados a la inversión total inicial. Esta variable indica la rentabilidad del proyecto ya que realiza la comparación con la inversión inicial realizada.
- c. Tasa interna de Retorno (TIR): no es más que la tasa de interés máxima que los inversionistas podrán pagar en financiamiento para no afectar las ganancias del proyecto.

2.1.1.3.1 Análisis de sensibilidad

Corresponde al estudio que se hace luego de evaluar el resultado de las variables financieras en fin de determinar si el proyecto es económicamente viable. A su vez permite visualizar cuanta es la afectación de la tasa interna de retorno pueda afectar y variar al proyecto.

2.1.1.4 Estudio Ambiental

El objetivo principal de este estudio es evaluar que el proyecto cumpla con los reglamentos ambientales y que la ejecución no afecte o modifique de manera negativa al entorno en donde se va a desarrollar. Ejecutar proyectos sustentables debe ser el fin de todo gerente de proyecto ya que esto afecta directamente a la salud de las personas que vivan dentro del ambiente en donde se llevan a cabo los trabajos del proyecto. Además de ser una responsabilidad como ciudadano el velar por el ambiente, se establecen regulaciones que obligan a mantener y cuidar el medio en pro de todos las personas que allí habitan.

Los proyectos de tecnología agreden de manera principal al ambiente en el tema de generación de calor y consumo energético, razón por la cual todos los fabricantes en posición de defensa al ambiente ofrecen soluciones para reducir el impacto que los equipos puedan generar.

La aplicación de las herramientas de gerencias de proyectos serán aplicadas en factibilidad de una red de datos, por lo que se hace necesario definir ciertos términos básicos para el desarrollo de esta investigación.

2.1.2 Redes de Área Local

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, por sus siglas en inglés) define las redes de área local (LAN, por sus siglas del inglés) como un sistema de comunicaciones que permite interconectar un número de dispositivos independientes entre sí. La cantidad de dispositivos dependerá de la capacidad de la red.

Actualmente contar con una red LAN ofrece ventajas para las organizaciones ya que como indicó ATT en 2014 (American Telephone and Telegraph), el empleado típico invierte aproximadamente el 70% comunicándose con otros empleados, por lo que si se automatizan estos medios de comunicación podrán hacer un uso más eficiente de su tiempo.

2.1.3 Dispositivos de una LAN

2.1.3.1 Router

Un Router (Enrutador, término en español) opera en la capa 3 dentro del sistema de interconexión de sistemas abiertos (modelo OSI, por sus siglas en inglés), cuya función principal es encaminar los paquetes de una red a otra. Esta funcionalidad se lleva a cabo mediante el uso de protocolos de enrutamiento.

2.1.3.2 Protocolos de Enrutamiento

VERON (2009) define los protocolos como algoritmos dinámicos que permiten descubrir la estructura de la red para conocer los caminos más óptimos y tener visibilidad de cambios en la red por falla de algún equipo dentro de la LAN. Actualmente los protocolos se dividen en dos grandes grupos:

1. Protocolos de enrutamiento interno (IGP, por sus siglas en inglés): son aquellos que realizan el enrutamiento dentro de las redes locales. Los protocolos utilizados dentro de este grupo son:
 - a. RIP: Routing Information Protocol, constituye uno de los protocolos de enrutamiento dinámico e interior más utilizado, su explicación detallada se encuentra especificada en el RFC 1058. En líneas generales RIP es un protocolo de capa de transporte, puerto 520 UDP. Utiliza el método del Vector Distancia el cual establece que un nodo solo tiene comunicación con sus vecinos y entre ellos se envían información de las distancias hacia todos los demás nodos de la red. Estos vectores se envían automáticamente cada 30 segundos. Si luego de 180 segundos no se recibe un vector el enlace se declara caído. No es adecuado para redes grandes, es decir redes con más de 15 saltos. Si la métrica que se usa no está relacionada con el número de saltos y adicionalmente son valores grandes la convergencia del protocolo se torna lenta. Para la correcta ejecución del Protocolo con enrutadores deben estar bien configurados de lo contrario producirán daños en las rutas debido al envío innecesario de vectores distancias en la red.
 - b. OSPF: Open Shortest Path Firsts, el más utilizado en redes de datos, emplea mecanismos de enrutamiento por estado enlace, dicho

protocolo fue propuesto por el Grupo de Trabajo de Ingeniería en Internet (IETF, por sus siglas en inglés) en el RFC (Request for Comments) 2328. Innova al realizar el enrutamiento por áreas. Funciona en capa de Red sobre el Protocolo de Internet (IP por sus siglas en inglés), el paquete de OSPF viaja en la carga útil de un paquete IP. Los enrutadores OSPF en una red LAN forman un grupo multicast con dirección 224.0.0.5 y además ofrece mecanismo de balanceo de cargas, es decir si existen múltiples caminos al mismo destino balancea el tráfico entre ellos.

2.1.3.3 Switch

Un Switch (Conmutador, término en español) opera en la capa 2 dentro del modelo OSI, cuya función es interconectar dos o más segmentos de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red. Su trabajo consiste en crear circuitos virtuales o enlazar circuitos permanentes para transmitir un flujo de información. Esto consiste en dividir la Red de Acceso Local (LAN, por sus siglas en inglés) en varios segmentos y limitar el tráfico hacia uno o más de estos, en lugar de permitir la distribución de los paquetes por todos los puertos.

Estos dispositivos segmentan la LAN en redes Virtuales de Acceso Local (VLAN, por sus siglas en inglés) que permiten segmentar el tráfico por grupos de equipos dentro de la red agrupándolos de manera lógica y no física. Entre una de las ventajas de las VLAN se encuentra la flexibilidad de la administración y en consiguiente facilidad momento de hacer cambios dentro de la red.

2.1.3.4 Firewall

Corresponde a un conjunto de programas o un equipo físico cuya responsabilidad principal dentro de la red es la detección y proyección de los equipos de actividad

maliciosa, producto de virus o intrusos que desean acceder a la información almacenada en equipos o servidores.

Actualmente la seguridad en redes tiene mucho auge, Cisco afirma que cada año aumenta la cantidad de personas que se dedican a generar ataques a redes en producción lo que ocasiona pérdidas o bien robo de la información crítica que se maneja dentro de las redes.

2.1.4 Redes Inalámbricas

Tanenbaum (2010) define las redes inalámbricas como la conexión de dispositivos sin necesidad de conexión física vía un cable. Nace inicialmente bajo el estándar IEEE 802.11 el cual ha ido evolucionando de la mano con la tecnología, pasando de 802.11 b que manejaba una velocidad de transmisión de datos de 11 Mbps a la versión actual 802.11 ac cuya velocidad alcanza los 433 Mbps. Oficialmente está determinado que en la actualidad hay mas dispositivos móviles que personas, lo que indica una necesidad imperante de las redes inalámbricas para conectar dichos dispositivos, esto según datos suministrados por el ITU World Communication. Cisco estima que para el año 2017 la cifra de equipos móviles llegará a 10.000 millones, lo que abre las puertas al crecimiento del mercado inalámbrico.

2.1.5 Conexión de equipos de red

Luego de revisar los componentes básicos que forman parte de una LAN, se resume en la siguiente ilustración su interconexión para que la red funcione correctamente:

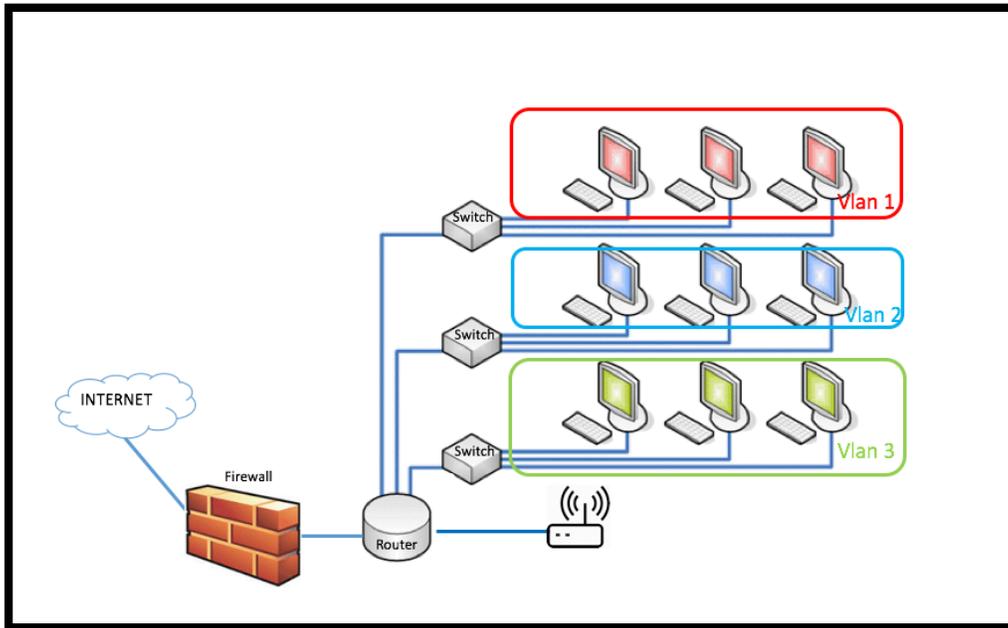


Figura 5. Ejemplo de red LAN.

Fuente: Adaptación Tanenbaum (2010)

Se hace evidente la separación de la red en pequeñas redes virtuales (VLAN), el uso de un Firewall para evitar los intrusos provenientes de internet y un Router que sirve de “cerebro” siendo el responsable de hacer llegar la información de origen a destino.

2.1.6 Colaboración

Cisco define colaboración como todas aquellas tecnologías que trabajan en conjunto para brindar soluciones de telefonía IP, video y telepresencia con el fin de ofrecer mejores experiencias a los usuarios. Las Plataformas colaborativas se caracterizan por:

- Establecer comunicación efectiva entre usuarios que se encuentran en diferentes sedes.

- Transmisión de manera segura, confiable e integrada voz, datos y video.
- Otorga la posibilidad de trabajar en forma remota, con todas las funcionalidades con que cuentan en sus oficinas principales.
- Permite habilitar en las sucursales las mismas aplicaciones que tiene en la sede principal, sin tener que invertir en infraestructura y software adicionales para estas sedes.
- Reducción de costos de traslado, ya que con estas herramientas es posible manejar una gran cantidad de sesiones de manera virtual.



Figura 6. Redes colaborativas.

Fuente: cisco.com (2014)

2.1.7 Cloud Computing

El National Institute of Standards and Technology (NIST) define Cloud Computing de la siguiente manera:

“Es un modelo que permite el acceso bajo demanda y a través de la red a un conjunto de recursos compartidos y configurables (como redes, servidores, capacidad de almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente asignados y liberados con una mínima gestión por parte del proveedor de servicio” (NITS, 2011)

Según Cisco (2015), el tráfico y el almacenaje de datos en la nube se cuadruplicarán en el mundo hasta 2019 y pasarán de los 2,1 zettabytes (ZB) a los 8,6 ZB. Esto significa que para el año 2019 la mayoría de las redes trabajarán desde la nube o bien el almacenamiento de la información manejada por las empresas, razón por la cual las soluciones de red que se diseñen en la actualidad tienen que ir de la mano con este concepto o bien recomendarlo en caso de encontrar desconocimiento por lado del cliente.



Figura 7. Cloud Computing.

Fuente: ebankingnews.com (2015)

2.1.8 Redes privadas virtuales (VPN)

Las VPN (*Virtual Private Network*) se definen según Cisco (2010) como la combinación de diferentes tecnologías para llegar a ofrecer a una red pública

insegura los beneficios de encapsulamiento y encriptamiento que hacen de una red privada una red segura.

A fin de cumplir este objetivo las VPN deben ser capaces de lograr la transmisión de paquetes IP por medio de un túnel en la red pública y agregar a dicho túnel características de encriptamiento, encapsulamiento y autenticación para garantizar la seguridad de las mismas.

Estos túneles se establecen entre los equipos borde de la red LAN, sin ser restrictivos en términos de marca, es decir, siempre que el equipo soporte los protocolos necesarios para levantar el túnel podrán trabajar sin problemas de compatibilidad.

2.3 Bases Legales

La siguiente lista está formada por las que serán las bases legales a emplear para el desarrollo del presente trabajo de investigación:

- Estándar IEEE 802.3 an (2006)
- Estándar IEEE 802.11 (2010)
- Ley General de Telecomunicaciones No. 153.98 Gaceta Oficial 9983. República Dominicana.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se desarrollaron las bases metodológicas para dar respuesta a las interrogantes planteadas en el Capítulo I. Este desarrollo se llevó a cabo mediante el diseño de la investigación y las herramientas que se utilizaron por cada objetivo.

3.1 Tipo de Investigación

La investigación es definida por Arias (2010), como un proceso sistemático dirigido a solventar problemas mediante la aplicación de nuevos conocimientos. El tipo de investigación hace referencia a la clase de estudio que se aplicará para dar respuesta a la interrogante y las técnicas e instrumentos necesarios para ello.

Es importante destacar que el resultado de esta investigación es un plan de ejecución para la red de datos del Grupo Blue Markis, por lo que se entiende que su aplicación dependerá de la aprobación del mismo luego de la adquisición de los equipos que aquí se recomendaron.

Valerino, Yáber y Cemborain (2012) definen la investigación aplicada como aquella cuyo fin es evaluar las necesidades de un entorno para diseñar una solución que mejor se adapte a la organización. Además mencionan que *“El investigador opera en una situación real y mediante sus procesos cognitivos intenta modificar esa realidad mediante nuevas soluciones”* (Valarino, Yáber y Cemborain, 2010, p. 68)

Partiendo de este contexto y en correspondencia a lo mencionado se identifica este trabajo especial de grado como investigación de tipo aplicada, ya que se va a generar un producto (plan de implementación) que presentará una solución para dar respuesta al Grupo Blue Markis en cuanto a su infraestructura tecnológica.

3.2 Diseño de la Investigación

Una vez definida el tipo de investigación a desarrollar se debe establecer el diseño de la misma. Según Arias (2010), el diseño de una investigación “es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. “ (p.13).

En otras palabras, el diseño de la investigación es la estrategia que adopta el investigador para responder a la respuesta planteada. Teóricamente se clasifica en tres: documental, diseño experimental y diseño no experimental.

Partiendo de lo definido anteriormete se definió el diseño de esta investigación como Documental y de campo ya que se levantaron las necesidades y se generará un plan de implementación para su futura implementación por el Grupo Blue Markis. Se considera esta investigación como una solución viable como fuente de mejora a los procesos dentro de la operación diaria del grupo. En principio se realizó un levantamiento de información para detectar las necesidades a nivel tecnológico para trabajar en el diseño posterior en base a estos requerimientos. El diseño fue avalado por expertos en las tecnologías a ofrecer.

3.3 Unidad de Análisis

La unidad en donde se llevó a cabo el diseño y la posterior implementación (en caso de ser aprobada la propuesta) será Tecnología & Telecomunicaciones – Infraestructura ya que serán los encargados de mantener la operatividad de la solución que dará respuesta a las necesidades expuestas por el grupo. La unidad de tecnología está conformada por un Gerente del área y un ingeniero, su ubicación dentro del grupo se refleja en el organigrama que se muestra en el Capítulo 4 de esta investigación.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se debe precisar de manera clara cuales son las herramientas que fueron utilizadas para recolectar la información necesaria para atacar el problema generado por la investigación. Arias (2010), define técnicas e instrumentos por el diseño de la investigación, las cuales se pueden resumir en:

1. Observación
2. Entrevistas
3. Encuestas

Esto es considerado también por Valerino, Yáber y Cemborain (2012), ya que son las técnicas usadas con más frecuencia cuyos instrumentos son: cuestionarios, documentos, registros, grabadoras, computadoras, cámaras fotográficas, juicios de expertos, grupos focales.

Las técnicas e instrumentos para recolectar los datos en la presente investigación son:

3.4.1 Observación y Entrevista

Esta técnica se divide principalmente en dos tipos: no participante o participante. A efectos de esta investigación se realizó una observación participante mediante entrevistas no estructuradas con personal del departamento de tecnología y telecomunicaciones para establecer las necesidades que pueda solventar la implementación de una infraestructura de red de datos. Estas entrevistas fueron llevadas a cabo de manera grupal con todos los integrantes para así formar una mesa técnica en donde se levante la información necesaria en su totalidad. Luego de la mesa técnica se levantó una minuta para documentar las necesidades allí expresadas que fueron la base del diseño.

3.4.2 Juicio de expertos

Consiste en un conjunto de opiniones que brindan expertos en una industria, disciplina o área específica, relacionadas al proyecto que se está ejecutando.

Para avalar el diseño presentado por Protokol a Grupo Blue Markis se tuvo la asesoría de ingenieros expertos de los fabricantes propuestos dentro del diseño. Como representantes de diversas marcas, Protokol tiene el acceso gratuito a la asesoría de expertos por tecnología que estuvo dispuesto para apoyar en diseño y validación de soluciones.

3.4.3 Internet

Para el diseño de las soluciones, los fabricantes ponen a disposición páginas Web con herramientas para el dimensionamiento y precio de las soluciones. Además de estos portales, el uso de Internet hoy día se ha convertido en la principal fuente de recolección de información.

3.5 Fases de la Investigación

A continuación se describen las fases que se llevaron a cabo para estudio de factibilidad para el diseño, plan de implementación y soporte de la red de datos interna del Grupo Blue Markis (GBM) mediante la comparación de dos soluciones.

- **Etapa I. Investigación**

Fue en esta etapa donde se levantará la información necesaria, es decir, las necesidades en términos tecnológicos del grupo, para analizarlos y poder establecer las soluciones posibles que le dan respuesta. En esta etapa son protagonistas las

mesas técnicas con el personal del grupo ya que se deben saber las necesidades en su totalidad para garantizar una solución robusta.

- **Etapa II. Desarrollo**

En la segunda etapa se formularon dos opciones, usando fabricantes y equipos diferentes que cumplan con el mismo objetivo, sin embargo se compararon a nivel de calidad, escalabilidad y costos para elegir la que mas se ajuste a las necesidades recolectadas en la fase de investigación y a los objetivos de negocio del grupo. Una vez definida la solución definitiva se generó un plan de implementación de la solución el cual contemplará un paso a paso de las fases que deben ser realizadas para la puesta en marcha de la plataforma tecnológica a adquirir.

3.6 Procedimiento por Objetivos

A continuación se detallará por objetivo los pasos a llevar a cabo para su cumplimiento.

- **Identificar las necesidades del Grupo Blue Markis**
 - Realizar mesas técnicas con el personal de tecnología del grupo.
 - Solicitar información sobre la infraestructura tecnológica actual.
 - Visitas de inspección a las sedes del grupo para tener conocimiento del tamaño de las oficinas.
 - Evaluar el alcance del proyecto.
- **Evaluar la tecnología basada en el capacity planning de la red de datos en estudio.**
 - Consultar en el portal de los fabricantes las posibles soluciones que correspondan a lo requerido por el grupo.

- Reunión con los fabricantes para una primera evaluación de opciones.
- **Formular alternativas de solución basadas en los requerimientos del Grupo Blue Markis de conectividad, colaboración y seguridad.**
 - Definir los equipos a utilizar.
 - Realizar diagramas de conexión que incluyan resúmenes de cómo trabaja la solución.
 - Definir los costos asociados a las soluciones, precio de equipos, instalación y licenciamiento.
- **Realizar un estudio de factibilidad técnica, económica, de tiempo y riesgo que permita comparar las alternativas.**
 - Realizar un documento en el que se presenten los costos y cronogramas de implementación para ambas opciones así como las descripciones técnicas de cada solución.
 - Realizar una matriz de riesgo para cada opción, con acciones para mitigar o aprovechar cada uno de ellos.
 - Comparación de ambos documentos, validando en conjunto al grupo que variable tiene más valor para ellos (ya que no siempre la opción más económica es la idónea para un cliente)
- **Desarrollar el plan de implementación para la red de datos del Grupo Blue Markis.**
 - Documentar paso a paso el procedimiento de implementación de la solución seleccionada.
 - Presentación del plan al cliente.

3.7 Operacionalización de las variables

Según expresa Hurtado (2010), el proceso de Operacionalización permite al investigador identificar todos los aspectos que hacen posibles llevar a cabo el cumplimiento de cada objetivo. Esto se logra transformando las variables de conceptos abstracto hacia acciones medibles.

Para el caso de esta investigación, la operacionalización de las variables se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

Evento	Variables	Indicadores	Técnicas / Herramientas	Instrumentos de recolección de datos	Fuentes
Plan de ejecución del proyecto de implementación de la red de datos interna del Grupo Blue Markis (GBM)	Identificar las necesidades del Grupo Blue Markis.	1. Alcance del proyecto	1. Observación Simple. 2. Entrevista No Estructurada o Informal. 3. Análisis Documental. 4. Internet.	1. Libreta de Notas. 2. Computadora con sus dispositivos de almacenamiento.	1. PMI 2013. 2. Documentos de proyectos de la empresas 3. ISO
	Evaluar la tecnología basada en el capacity planning de la red de datos en estudio.	Evaluación tecnológica.	1. Observación Participante (Mesas técnicas). 2. Juicio de Experto. 3. Análisis Documental. 4. Internet. 5. Capacity Planning	1. Libreta de notas 2. Computadora con sus dispositivos de almacenamiento. 3. Usuarios para acceso a portales.	1. Documentos de los fabricantes. 2. Base de datos
	Formular alternativas de solución basadas en los requerimientos del Grupo Blue Markis de conectividad, colaboración y seguridad.	1. Procesos identificados. 2. Procesos comparados.	1. Juicio de Experto. 2. Análisis Documental. 3. Internet.	1. Computadora con sus dispositivos de almacenamiento 2. Software de apoyo al diseño de red	1. Documentación de los fabricantes. 2. Manual de software de configuración de los equipos. 3. Fuentes académicas.
	Realizar un estudio de factibilidad técnica, económica de tiempo y riesgos que permita comparar las alternativas	Estudio de Factibilidad	1. TIR 2. VPN 3. Escenarios	1. Computadora con sus dispositivos de almacenamiento 2. Software de apoyo al diseño de red	1. PMI 2013 2. Documentación del fabricante.
	Desarrollar el plan de implementación del proyecto con el diseño seleccionado.	Plan de ejecución	1. Buenas prácticas de gerencias de proyectos.	1. Computadora con sus dispositivos de almacenamiento 2. Software de apoyo al diseño de red	1. Documentación del fabricante. 2. Documentación del proyecto. 3. PMI 4. ISO

3.8 Estructura Desagregada de Trabajo

En la siguiente figura se muestra la Estructura Desagregada de Trabajo (EDT) en la cual se detallan los paquetes de trabajo por fase y los hitos que se manejaron a lo largo del desarrollo de esta investigación.

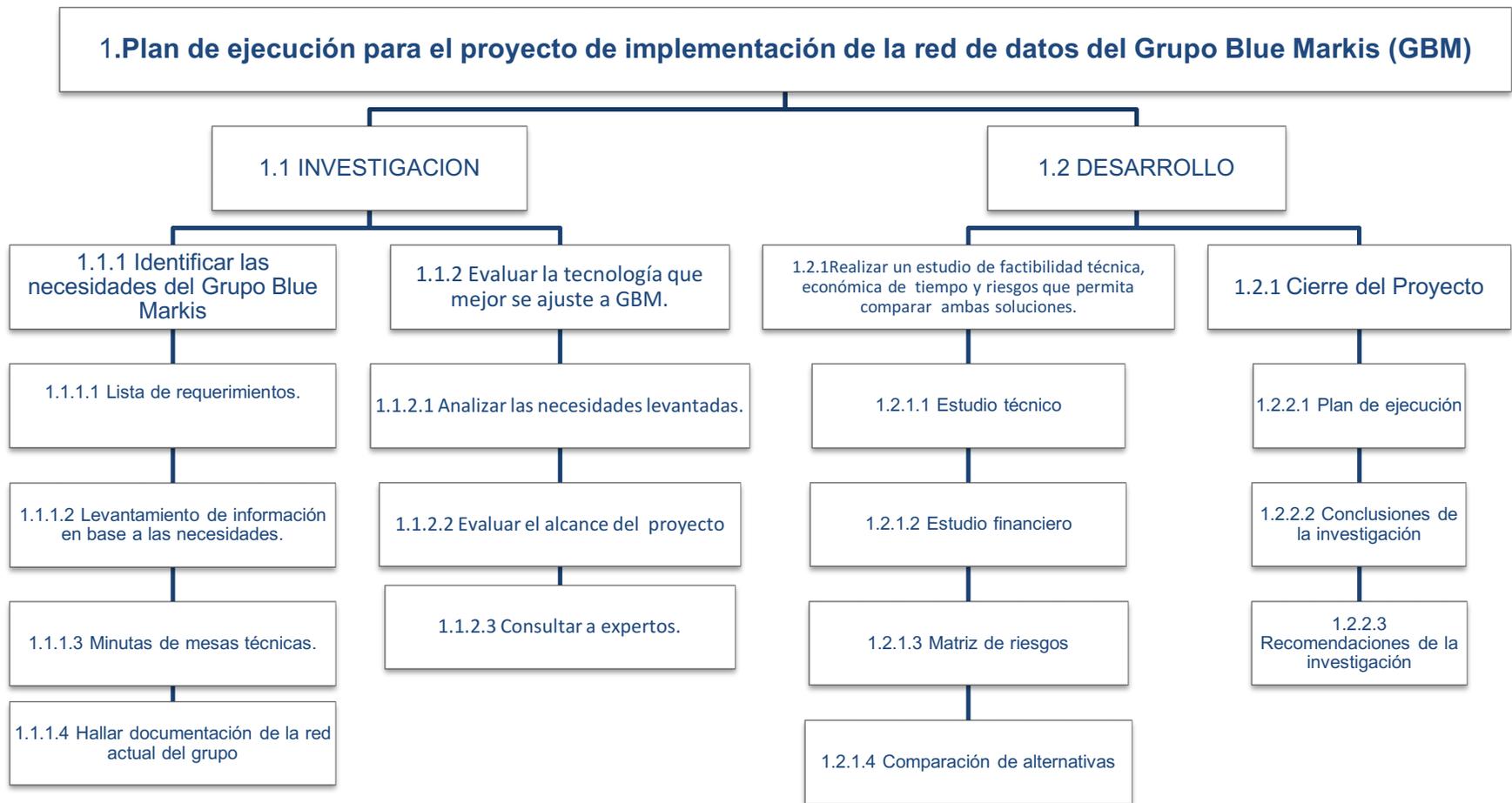


Figura 8. EDT.

Fuente: PMI (2013)

3.8.1 Diccionario de la EDT

Tabla 2. Diccionario ah EDT.

ID	Nombre	Descripción	Especificaciones
1.1.1.1	Lista de requerimientos.	Enumeración de las necesidades tecnológicas de GBM.	- Elaboración de una lista con las necesidades. - Validar la lista con el personal de GBM.
1.1.1.2	Levantamiento de información en base a las necesidades.	Englobar las necesidades detectadas.	-Resumir y documentar las necesidades detectadas.
1.1.1.3	Minutas de mesas técnicas.	Redactar un resumen de lo hablado y acordado en las sesiones técnicas.	- Reunión para definir situación actual de la red. - Mesas técnicas.
1.1.1.4	Hallar documentación de la red actual del grupo.	Solicitud de documentación de red actual en caso que se cuente con una.	- Recepción de documentación de detalle asociada ala red actual.
1.1.2.1	Analizar las necesidades levantadas.	Realizar un estudio de las necesidades detectadas.	- Documentar las necesidades.
1.1.2.2	Evaluar el alcance del proyecto.	Definir el alcance del proyecto en conjunto a GBM.	- Documentar el alcance del proyecto.
1.1.2.3	Consular a expertos.	Realizar con expertos de los fabricantes de los equipos evaluados para GBM.	- Recepción de documentación por parte de los expertos. - Validar opciones pensadas con los expertos.
1.2.1.1	Estudio técnico.	Documentar las alternativas disponibles para GBM.	- Evaluación de las opciones tecnológicas. - Documentar cada opción.
1.2.1.2	Estudio financiero.	Realizar un estudio financiero de las alternativas propuestas.	- TIR - VPN
1.2.1.3	Matriz de riesgos.	Evaluar los riesgos asociados a cada alternativa.	- Presentar matriz de riesgo para cada alternativa.
1.2.1.4	Comparación de alternativas.	Establecer diferencias entre las alternativas.	- Realizar un cuadro resumen con las alternativas y su ajuste a GBM.
1.2.2.1	Plan de ejecución.	Elaborar plan de implementación paso a paso.	- Elaboración de un plan de ejecución por paso de la alternativa seleccionada.
1.2.2.2	Conclusiones de la investigación.	Concluir sobre los resultados.	- Documentar las conclusiones de la investigación.
1.2.2.3	Recomendaciones de la investigación.	Elaborar recomendaciones para futuras investigaciones.	- Documentar las recomendaciones de la investigación.

3.9 Códigos de Ética.

Dentro de la disciplina de la gerencia de proyectos se establece un código de ética que se debe ser consultado y por el cual el investigador se debe guiar en el desarrollo de su investigación. Por este motivo, aparte del acuerdo de confidencialidad con el Grupo Blue Markis será considerado el Código de Ética y Conducta Profesional publicado por el PMI en el año 2013 en el cual destacan:

“Protegemos la información confidencial o de propiedad exclusiva que se les haya confiado.” (p. 3).

“Nos informamos sobre las normas y costumbres de los demás, y evitar involucrarse en comportamientos que ellos podrían considerar irrespetuosos.” (p. 4).

“Escuchamos los puntos de vista de los demás y procurar comprenderlos.” (p. 4).

“Nos comportamos de manera profesional, incluso cuando no se es correspondido de la misma forma.” (p. 4).

“Brindar acceso equitativo a la información a quienes están autorizados a contar con dicha información.” (p. 5).

“Procuramos que haya igualdad de acceso a oportunidades para aquellos candidatos que sean idóneos.” (p. 5).

CAPÍTULO IV: MARCO ORGANIZACIONAL

En este capítulo se describen los aspectos organizacionales de Grupo Blue Markis que corresponde a la empresa en donde será aplicado el plan de ejecución planteado en el Capítulo I de esta investigación.

4.1 La Organización

Blue Markis es una entidad organizada que opera bajo las leyes de la República Dominicana y Puerto Rico resultado de la creciente demanda por productos y servicios en el sector de comunicaciones. GBM es un consorcio de Ingenieros y Contratistas orientados a brindar servicios en las áreas de tecnología diseño de proyectos de ingeniería, construcción de obras civiles y redes de telefonía, líneas de tendido eléctrico de alta y baja tensión, acceso de cliente a servicios de voz, datos, videos y mantenimiento de cualquier parte integral de un sistema de telecomunicación y de infraestructura soterrada

Como empresa de instalaciones y contratista especializado Blue Markis, utiliza las tecnologías de avanzada en el diseño, construcción, venta, instalación y mantenimiento de redes de telecomunicaciones, especializándose en redes de fibra óptica, para proveer infraestructura de banda ancha a compañías de cable TV y operadores de telecomunicaciones.

4.2 Historia

Grupo Blue Markis, S.R.L. (GBM) es una sociedad de responsabilidad limitada debidamente constituida el 2 de octubre del 2012 bajo las leyes de la República Dominicana y Puerto Rico. GBM se crea en respuesta a la creciente demanda por

productos y servicios en el sector de las telecomunicaciones.

GBM inició operaciones en Septiembre del 2013 con un contrato de reparaciones e instalación con Claro/Codetel dentro de la región del Caribe. GBM ha utilizado diversas técnicas gerenciales y aplicado nuevos enfoques a los procesos, resultando en un desempeño superior al esperado y como resultado, ha logrado obtener de Claro-Codetel tres contratos adicionales que se han firmado en Enero y Febrero del 2015 con lo que amplía su capacidad, labores y nóminas asociadas.

4.3 Misión

Aplicar la innovación con iniciativas de ultima generación que transformen el negocio de nuestros clientes convirtiéndonos en un “Proveedor Confiable”

4.4 Visión

Ser el socio preferido de servicios integrados de tecnología de Redes.

4.5 Organigrama

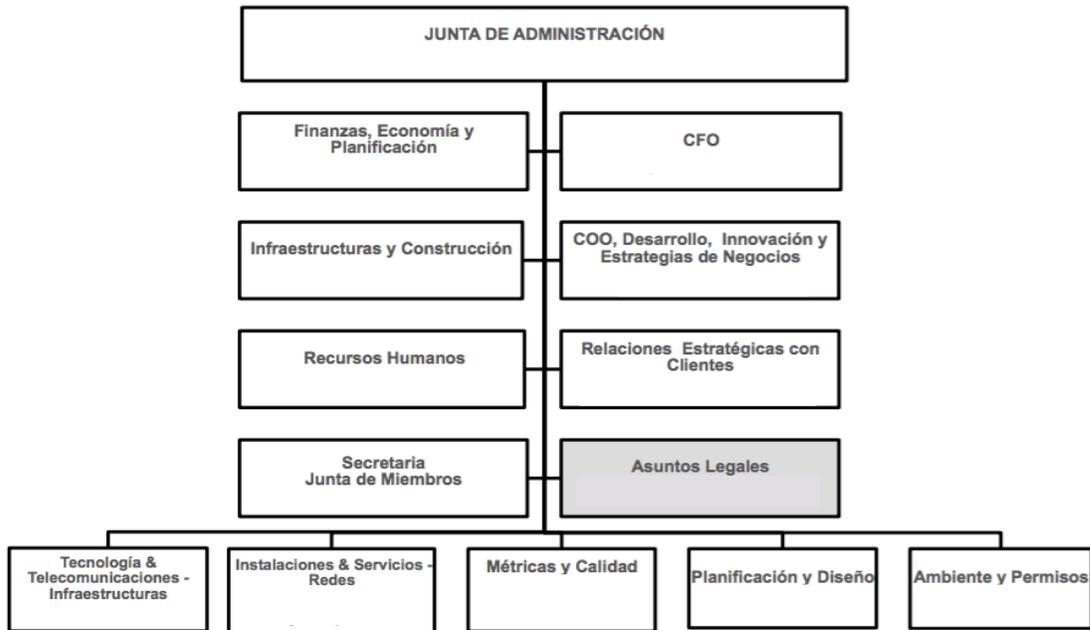


Figura 9. Organigrama GBM

Fuente: www.bluemarkis.com (2015)

CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS

En este capítulo se describen los resultados obtenidos al desarrollar cada uno de los objetivos específicos planteados inicialmente en el Capítulo I de esta investigación.

5.1 Objetivo 1. Identificar las necesidades del grupo Blue Markis

Para realizar un levantamiento de información completo, fueron realizadas reuniones técnicas y visitas de inspección (una por sede) con el personal técnico del grupo para validar en conjunto el estado actual de la red y lo que se espera tener. El personal técnico de Protokol cuenta con experiencia comprobable de participación en proyectos de redes de datos, ejemplo importante de esto es el diseño, ejecución y soporte de la red de datos troncal de CANTV en Venezuela.

Basado en las lecciones aprendidas de proyectos de este tipo, Protokol asignó a ingenieros especialistas en el área con el fin de dar respuesta con altos estándares de calidad.

Luego de haber realizado las mesas técnicas y visitas a las sedes se pudo definir en conjunto a los involucrados el alcance, conformado por requerimientos, necesidades, premisas y restricciones las cuales serán especificadas a continuación.

Resumen ejecutivo

Actualmente Grupo Blue Markis no cuenta con una plataforma tecnológica que corresponda a una red de datos para sostener sus operaciones diarias en sus 3 sedes. El incremento de las operaciones requiere procesos automatizados que apoyen a los empleados en la ejecución de tareas diarias lo que aumentaría la productividad dentro de la organización. Al no contar con equipos de red se procedió a levantar la información de los sistemas que tienen en la actualidad:

- Mantienen sus operaciones con las información contable, de recursos humanos y técnica dentro de computadoras asignadas a los empleados sin respaldo de la información.
- La conexión a internet se realiza vía inalámbrica mediante la conexión directa al modem del proveedor de servicios con una velocidad actual de 10Mbps asimétrico ya que es un servicio de tipo residencial usado para la empresa.
- Acceso libre a cualquier página web dada la ausencia de políticas de seguridad.
- Se tienen 3 impresoras, una por sede, conectadas de manera inalámbrica, todos los usuarios acceden sin restricción a cada una de las impresoras.
- El correo electrónico se encuentra alojado en un hosting.
- El personal técnico para la operación de la red de datos se compone por dos personas.
- No se cuenta con un centro de datos adecuado para equipos.

En la siguiente Figura se resumen los puntos mencionados

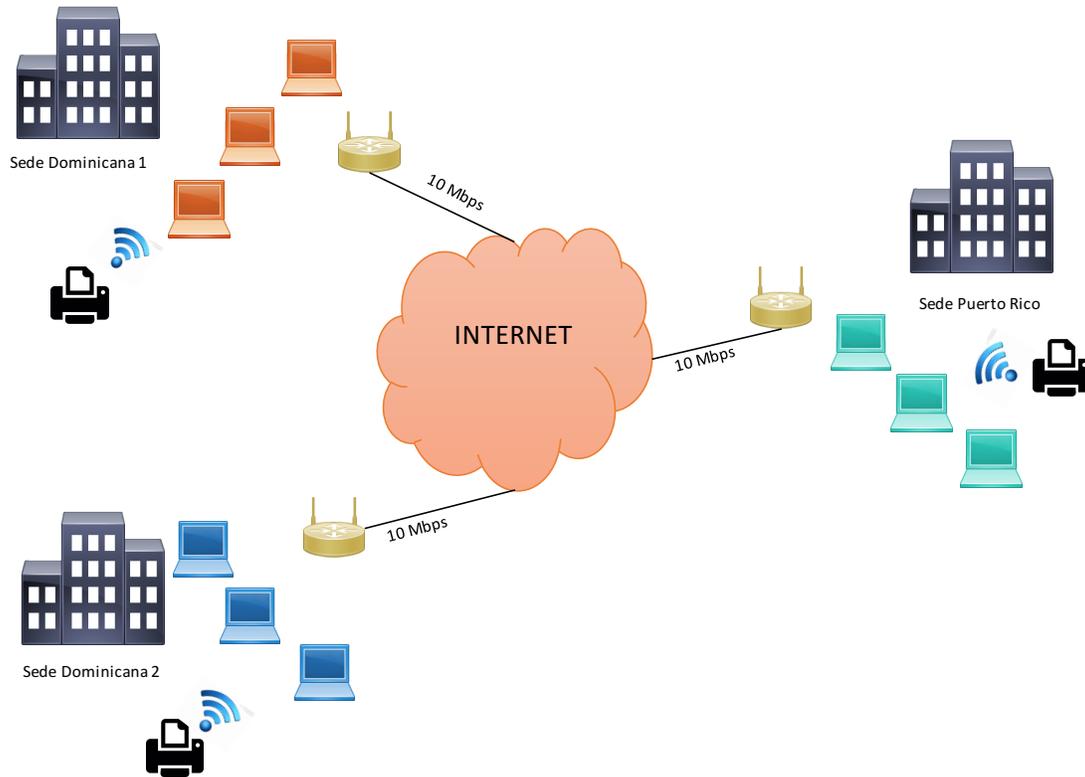


Figura 10. Situación actual de Grupo Blue Markis

Requerimientos y necesidades

Grupo Blue Markis cuenta con 3 sedes, 2 de las cuales están en República Dominicana y 1 en Puerto Rico las mismas deben ser interconectadas como parte del alcance del proyecto. Dicho esto y con la lista anterior se enumeran los requerimientos y necesidades que deben ser cubiertas dentro de los diseños a presentar al GBM:

1. Conectividad alámbrica e inalámbrica para los usuarios.
2. Acceso restringido a páginas web dentro del horario laboral.
3. Conectividad vía VPN entre las 3 sedes del grupo.
4. Servidor de archivos con sistema de backup.
5. Servidores de autenticación para los usuarios.
6. Sistema de colaboración que incluya equipos de telepresencia.

7. Servicio de monitoreo y soporte de la red.
8. Adecuación de espacio para instalación de equipos.
9. Sistema de administración de la red después de la implementación.
10. Implementación de la solución en el menor tiempo posible.

Premisas

Para poder cumplir con todas las necesidades listadas en el punto anterior se debe contar:

1. Conexión a internet con velocidad mínima de 10Mbps.
2. Espacio físico adecuado para la instalación de equipos de red, lo que incluye 2 gabinetes de 4 postes con tendido eléctrico y de tierra.
3. Sistemas de respaldo para energía en caso de falla eléctrica.
4. Contar con al menos 2 personas los cuales quedarán a cargo de la administración de la red de datos propuesta.
5. Contar con un gerente de proyecto del lado del cliente para llevar las actividades referentes al diseño e instalación de la red.

A continuación se muestra un diagrama para ilustrar la red que ofrecería respuesta a las necesidades previamente mencionada

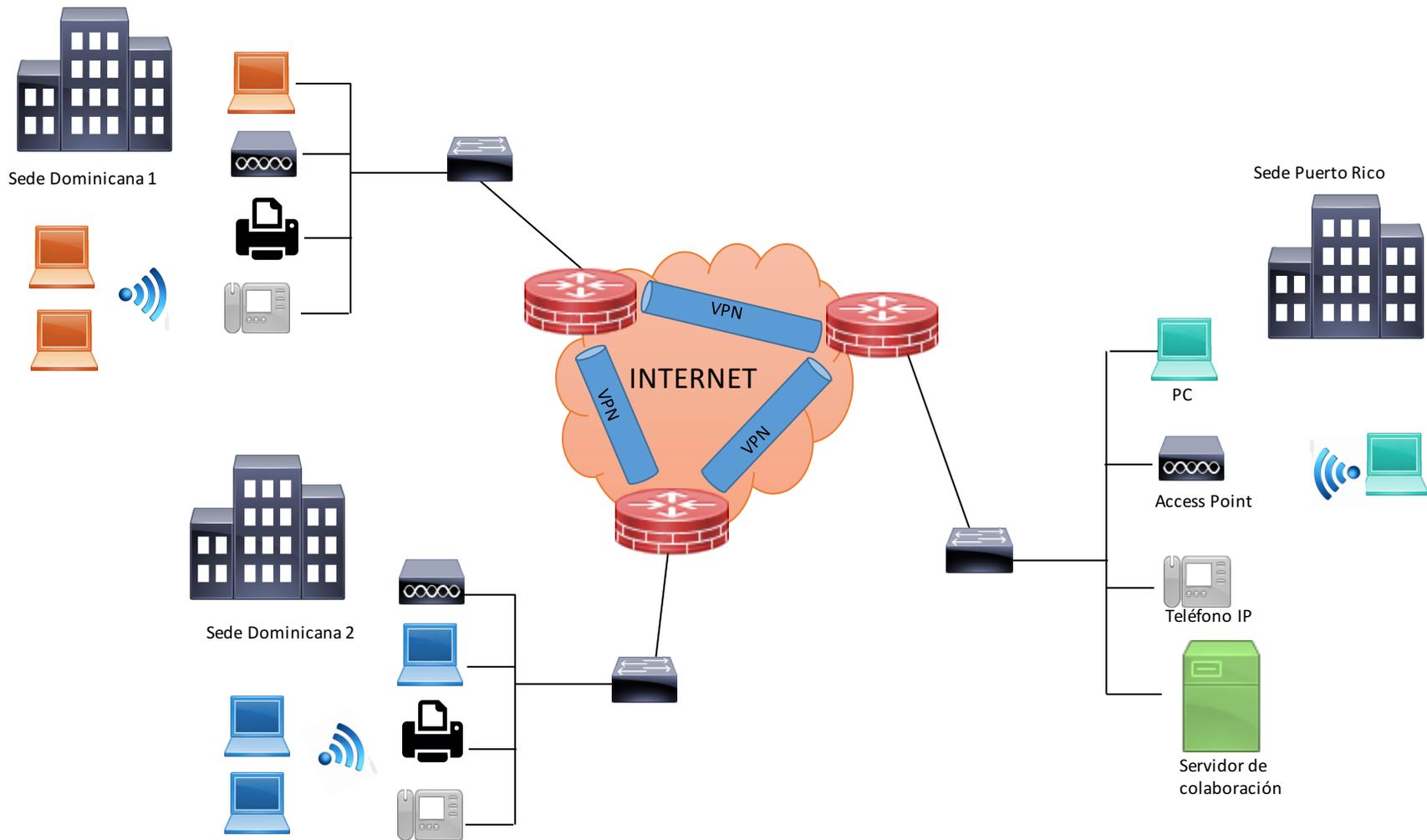


Figura 11. Red propuesta para grupo Blue Markis.

5.2 Objetivo 2. Evaluar la tecnología según el Capacity Planning de la red de datos en estudio.

Una vez identificadas las necesidades en base a la información recolectada en el objetivo anterior se procede a evaluar las tecnologías que deben ser consideradas para dar solución a los requerimientos del grupo.

Los equipos a ser propuestos deben ser dar una solución de conectividad interna para cada sede y remota hacia las restantes vía VPN, además de contar con firewall para prevención de amenazas, antivirus para los equipos locales de la red, y para aplicar las políticas de red que se consideren necesarias. Incluyendo igualmente equipos Wi-fi para la conexión inalámbrica de los usuarios y de dispositivos móviles como teléfonos celulares.

En cuanto a la red de colaboración se recomienda el diseño de “Cluster over WAN”, por lo que los equipos de telefonía y Telepresencia estarán ubicados en la sede principal en Puerto Rico, y en la sede principal de República Dominicana en redundancia, lo que va a permitir en caso de falla de conexión con el sistema de telefonía IP ubicado en la sede principal de Puerto Rico, mantener servicio telefónico local de la sede de República Dominicana hasta que restablezca la comunicación.

El diseño debe incluir la solución Colaboration EDGE, lo que permite registrar para así tener acceso a los recursos de la empresa como mensajería instantánea, voicemail, telefonía IP y Telepresencia desde cualquier lugar.

Un punto importante al evaluar la tecnología es el poco personal de mantenimiento de red con los que cuenta Blue Markis, por lo que se propondrá una opción de equipos configurables vía interfaz gráfica con acceso vía internet, así como también el soporte de los mismos, valiéndose de la tecnología Cloud Management.

Actualmente existen en el mercado diversos fabricantes que ofrecen soluciones de este tipo, como parte de esta investigación se describirán 3 opciones que se ajusten a las necesidades detectadas en el objetivo anterior con el fin de seleccionar solo dos y realizarles el análisis de factibilidad necesario para recomendar la mejor opción disponible en el mercado.

Basado en las necesidades y debilidades a nivel de redes de datos del grupo se seleccionaron los siguientes fabricantes para el diseño y el plan de implementación de la red de datos:

Cisco Systems: Según el cuadrante mágico de Gartner (2015) Cisco es uno de los fabricantes líderes (ver Figura 12) dentro del mercado de las telecomunicaciones en cuanto a equipos de conmutación de redes de datos se refiere. Además de ofrecer equipos de redes tales como Router y Switchs tienen a disposición de los clientes soluciones de seguridad, telefonía, almacenamiento, colaboración y telepresencia. Al estudiar el portafolio de Cisco podemos ubicar equipos que se adaptan a las necesidades de GBM, teniendo equipos de la línea Cisco Meraki MS para conectividad de red local incluyendo red inalámbrica. Los equipos de seguridad especializados en filtrado de contenido y configuración de VPN se encuentran dentro de la línea Cisco Meraki MX. Además de esto, Cisco cuenta con un sistema de telepresencia robusto, escalable y amigable al usuario que cumple con las exigencias de conexión entre sedes separadas geográficamente. Una de las ventajas más competitivas de esta solución corresponde al uso de interfaces gráficas basadas en Cloud Management, es decir, acceder a la interfaz de configuración y mantenimiento de los equipos desde una página web sin necesidad de conexiones VPN y amigable al administrador de la red, por lo que no es necesario contar con entrenamientos avanzados para el mantenimiento y soporte de la red luego de su implementación.

HP/ARUBA: Al igual que Cisco, HP es uno de los líderes del mercado dentro de las redes cableadas e inalámbricas (ver Figura 12). HP tienen a disposición de los clientes soluciones de conectividad, seguridad, telefonía, almacenamiento, inalámbricas (con la reciente adquisición de Aruba Network) colaboración. Para el caso de Telepresencia no cuentan con equipos propios, sin embargo, trabajan en alianza con Microsoft para ofrecer soluciones completas al cliente final instaladas en plataformas HP. Forma parte del portafolio de productos HP que pueden dar respuesta a GBM: línea MSR y 5900 para la conectividad de red local, equipos JD para como Firewall de la red y concentrador de conexiones VPN con las sedes remotas, al igual de soluciones de colaboración (sin incluir telepresencia) y almacenamiento. La configuración de estos equipos debe realizarse vía consola de comandos ya que no cuentan con interfaz gráfica para ello, por lo que el personal de soporte debe tener un conocimiento avanzado de redes.



Figura 12. Cuadrante mágico de Gartner. Redes alámbricas e inalámbricas.

Fuente: Gartner 2015

Fortinet: Dentro del mercado se posiciona como el fabricante líder dentro de la vertical de seguridad, siendo esta su especialidad (ver Figura 13). Al igual que HP, Fortinet ofrece soluciones de conectividad, seguridad, conexión inalámbrica y telefonía IP sin contar con productos para Telepresencia. Sin embargo la compatibilidad de Fortinet con soluciones Cisco, Huawei o herramientas Microsoft es conocida por lo que no representa un impedimento ofrecer este fabricante como una de las opciones para GBM. Dentro de su portafolio se encuentran los equipos Fortigate que incluyen en un mismo dispositivo funciones de enrutamiento, seguridad, filtrado de contenido y concentrador de VPN. Los productos dentro de la línea FortiVoice y FortiFones corresponden a la solución de Fortinet dentro de la telefonía IP y finalmente los equipos dentro de la familia FortiSwitch para la conectividad local de los usuarios. La configuración de los equipos es vía interfaz gráfica, sin embargo la misma debe ser administrada por personal con conocimientos avanzados de redes de datos y seguridad.



Figura 13. Cuadrante mágico de Gartner. Seguridad en redes.

Fuente: Gartner 2015.

Una vez analizados los tres fabricantes, el equipo de expertos de Protokol, basados en los requerimientos y lecciones aprendidas de proyectos pasado decide seleccionar a Cisco y Fortinet como opciones a ser comparadas en el desarrollo del siguiente objetivo. Una de las principales razones corresponde a la interoperabilidad con el sistema de Telepresencia de Cisco el cual corresponde a la solución mas robusta y escalable del mercado y la que posee la funcionalidad de “Cluster over WAN” necesario para el grupo daba la separación geográfica de sus sedes. Además de esto se tomó en cuenta una de las principales debilidades del grupo dentro de su infraestructura tecnológica que es la poca cantidad y experiencia de sus recursos para el soporte y mantenimiento de esta red por lo que se proponen soluciones configurables con interfaces gráficas para facilitar la transferencia de conocimientos y la posterior operación de la red de datos.

5.3 Objetivo 3: Formular alternativas de solución basadas en los requerimientos del Grupo Blue Markis en conectividad, colaboración y seguridad.

A continuación se propone una solución por cada uno de los fabricantes seleccionados en el objetivo anterior, las cuales dan respuesta a los requerimientos y necesidades del grupo.

5.3.1 Cisco Meraki

Los equipos Cisco Meraki forman parte de un portafolio de soluciones con administración en la nube (Cloud Managed Networks) lo que proporciona visibilidad y control centralizado de todos los equipos de la red. De esta manera podemos realizar la configuración y el monitoreo de los equipos mediante una interfaz gráfica. Estas soluciones se venden por licenciamiento desde uno (1) a diez (10) años. Los equipos se conectan al Data Center de Meraki vía internet de manera segura vía SSL usando anchos de banda mínimo de aproximadamente de 1Mbps. La configuración de los equipos en la nube se realiza mediante el dashboard de Meraki desde una máquina Windows, Mac, o un dispositivo móvil; donde además podremos ver las ubicaciones de los equipos en el mapa global y reportes por tipo de tráfico, usuarios o dispositivos.



Figura 14. Interfaz gráfica Cisco Meraki.

Fuente: www.meraki.cisco.com (2016)

Los equipos dimensionados para esta solución se detallan a continuación. Para todos los casos se recomienda una licencia por 3 años.

- Cisco Meraki MX100

Para las oficinas principales de Puerto Rico y República Dominicana se propone el Cisco Meraki MX100. Este equipo es una solución integrada de seguridad con control de aplicaciones, detección de intrusos y soporta hasta dos conexiones WAN. Soporta hasta 500 usuarios. El equipo además cuenta con lo siguiente:

- ✓ Firewall
- ✓ Auto VPN self-configuring site-to-site VPN
- ✓ Active Directory integration
- ✓ Políticas Identity-based
- ✓ Client VPN (IPsec)
- ✓ DHCP, NAT, QoS, and VLAN management services.



Figura 15. Cisco Meraki MX100

Fuente: www.meraki.cisco.com (2016)

- **Cisco Meraki MS320**

Para las sedes principales de Dominicana y Puerto Rico se propone un Switch de alto desempeño y densidad de puertos para la conexión de los usuarios, servidores de telepresencia y gateway de voz. El equipo cuenta con 48 puertos Ethernet para estas conexiones con capacidades de Capa 3. Algunas de las características del equipo se listan a continuación:

- ✓ Protocolos de enrutamiento dinámico (OSPFv2)
- ✓ Enrutamiento estático
- ✓ DHCP Relay
- ✓ DHCP Server



Figura 16. Switch Cisco Meraki MS320

Fuente: www.meraki.cisco.com (2016)

- Cisco Meraki MS220

Para proveer acceso a los usuarios en la segunda oficina en Dominicana, se propone un Switch Cisco Meraki MS220. Este equipo trabaja en capa dos, cuenta con un total de 24 puertos Ethernet y 4 puertos Gbps. A este equipo se conectarán los usuarios, access point y dispositivos de red de estas sedes.



Figura 17. Switch Cisco Meraki MS220

Fuente: www.meraki.cisco.com (2016)

- Cisco Meraki MR64W

Para la segunda sede en República Dominicana se incluye un equipo Cisco Meraki MR64W. Este equipo es una solución integral en seguridad que incluye protección de amenazas, web filtering, IPS y VPN para realizar las conexiones hacia las sedes remotas, cuenta con funcionalidades de Access Point y una interfaz WAN. Este equipo cumple las mismas funciones que el MX100 anteriormente pero con menor densidad de puertos y en adición trabaja como access point, con una capacidad de 50 usuarios.

La conexión con el resto de las sedes se realizará mediante una VPN IPSEC hacia los equipos MX100.



Figura 18. Cisco Meraki MX64W

Fuente: www.meraki.cisco.com (2016)

- Cisco Meraki MR18

Para brindar conexión inalámbrica se seleccionaron 2 AP por locación, Estos equipos también son administrados por la nube de Cisco Meraki, pudiendo llevar control de los usuarios conectados a él.



Figura 19. Cisco Meraki MR18

Fuente: www.meraki.cisco.com (2016)

En la siguiente figura se muestra la conexión de los equipos que forman parte de la solución de Cisco Meraki, incluyendo los equipos de colaboración.

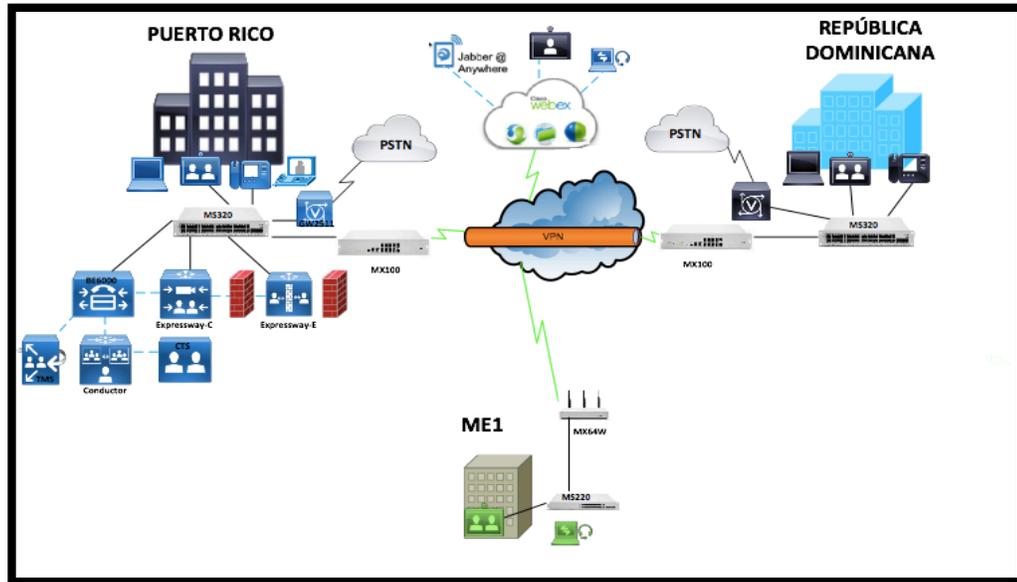


Figura 20.Red de datos Blue Markis. Opción Cisco Meraki.

5.3.2 Fortinet

A pesar de ser líder dentro del mercado de seguridad, Fortinet ofrece un amplio portafolio en equipos de conectividad, además de la compatibilidad con diferentes fabricantes a nivel mundial. A continuación se presentan los equipos que forman parte de esta solución:

- FortiSwitch

Para las 3 sedes se propone un Switch de 48 puertos 10/100/1000 por cada localidad con capacidad de PoE (Power over Ethernet) para dar acceso a los usuarios y permitir la conexión de los dispositivos inalámbricos y de seguridad.



Figura 21. FortiSwitch

Fuente: www.fortinet.com (2016)

- Fortiwifi 90D-POE

Para las sedes principales de República Dominicana y Puerto Rico se ofrece como parte de la solución de red los equipos Fortiwifi 90D. Este equipo es una solución integral en seguridad que incluye protección de amenazas, balanceo de cargas, web filtering, IPS, controlador WIFI y funcionalidad de Acces Point, y VPN para realizar las conexiones hacia las sedes remotas. Cuenta con dos interfaces para conexiones WAN para poder contar con enlaces redundantes.

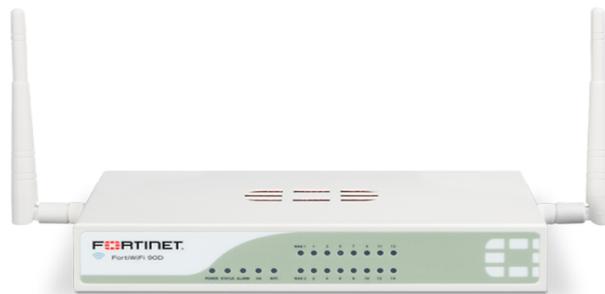


Figura 22. Fortiwifi 90D-POE

Fuente: www.fortinet.com (2016)

- Fortiwifi 30D-POE

Para las segunda sede en República Dominicana se incluye un (1) equipo Fortiwifi 30D-POE. Este equipo es una solución integral en seguridad que incluye protección de amenazas, web filtering, IPS y VPN para realizar las conexiones hacia las sedes remotas, cuenta con funcionalidades de Access Point y una interfaz WAN.



Figura 23. Fortiwifi 30D-POE

Fuente: www.fortinet.com (2016)

- FortiAP-221C

Para cada una de las sedes se requieren dos (2) Access Points para la conectividad inalámbrica de los usuarios.



Figura 24. FortiAP-221C

Fuente: www.fortinet.com (2016)

En la figura 24 se puede observar la conexión de los equipos Fortinet anteriormente mencionados, incluyendo la solución de Telepresencia de Cisco.

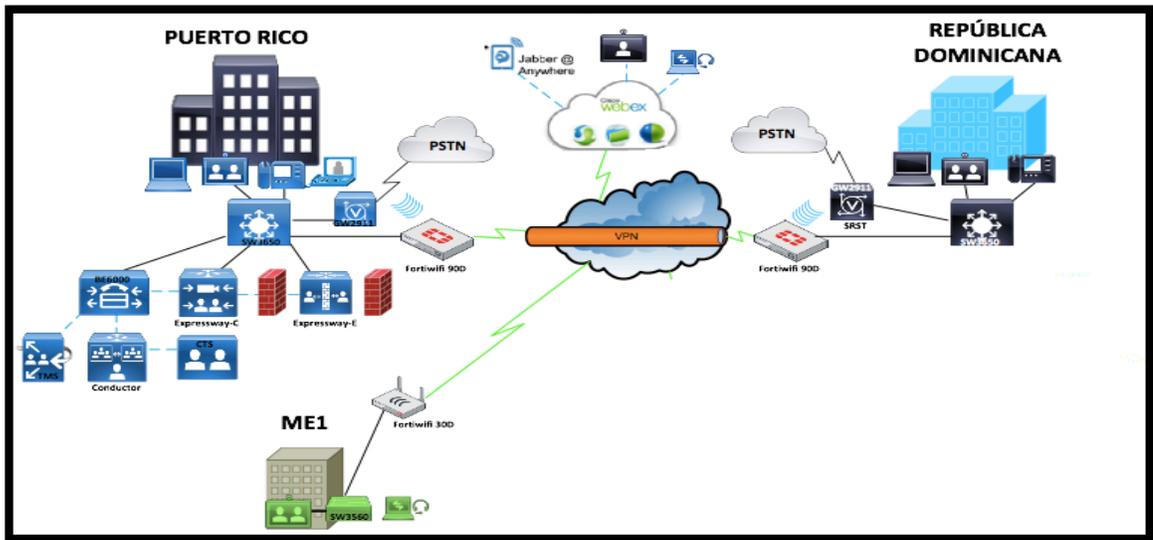


Figura 25. Red de datos Blue Markis. Opción Fortinet.

5.3.3 Colaboración

A continuación se detallan las características del sistema de telefonía IP y telepresencia que se recomienda para Blue Markis, el mismo corresponde al fabricante Cisco y representa la única solución en el mercado, que Protokol representa, con capacidad de Cluster over WAN.

- ✓ 2 BE6000: Cisco Business Edition como solución de Colaboración para telefonía y video.
- ✓ Licenciamiento de Colaboración para 255 usuarios con capacidad de crecimiento hasta 1000 usuarios.
- ✓ Licencias WEBEX por un año para 75 usuarios con audio de webex.

- ✓ Licencias WEBEX-CMR por un año para 6 usuarios lo que permitirá integrar webex con telepresencia.
- ✓ Teléfonos IP modelos:
 - Básicos: 30x7821
 - Intermedios: 20x8945,10x9971
 - Avanzados: 2xDX650,2xDX80
- ✓ Dispositivos para telepresencia: 3xSX10, 1xMX800
- ✓ 2 Gateways de voz Cisco 2911, para las sedes principales de Puerto Rico y República Dominicana.

Una vez detalladas ambas soluciones se realizará una tabla comparativa entre ellas, la cual ayudará a resaltar las diferencias y similitudes de ambas soluciones, con el fin de tomar la decisión más acertada para el grupo.

Tabla 3.Tabla comparativa. Cisco Meraki - Fortinet.

	Cisco Meraki	Fortinet
Cantidad de usuarios soportados	MX100 hasta 500 usuarios Mx64W hasta 50 usuarios	Fortigate90D hasta 250 usuarios Fortigate30D hasta 50 usuarios
Enlaces redundantes WAN	Si	Si
Performance	MX100 750Mbps Mx64W 250Mbps	Fortigate90D 250Mbps Fortigate30D 150 Mbps
Creación de VPN site to	Si	Si

site

Configuración vía interfaz gráfica	Si	Si
Configuración vía consola	No	Si
Cloud management	Si	No
Nivel de conocimientos de personal de soporte	Básico	Intermedio - alto
Funcionalidad según licenciamiento	Si	Si
Compatibilidad con sistema de colaboración	Si	Si
Protokol representa al fabricante	Si	Si
Nivel de Membresía de Protokol con el fabricante	Premium	Silver
Porcentaje de descuento con el fabricante	83%	28%
Acceso a centro de soporte del fabricante 24/7	Si	Si
Soporte en español	Si	No

5.4 Objetivo 4. Realizar un estudio de factibilidad técnica, económica, de tiempo y de riesgos que permita comparar las alternativas.

5.4.1 Cisco Meraki

5.4.1.1 Estudio técnico.

Dentro de las opciones de tecnología presentes en el mercado actual se puede detectar Cisco Meraki como una de las respuestas al Grupo Blue Markis. Entre las razones técnicas más importantes se encuentran:

- ✓ Manejo basado en la nube, es decir, acceso a la plataforma en cualquier momento y lugar usando una conexión a internet.
- ✓ Configuración y soporte mediante una interfaz gráfica.
- ✓ Conocimientos básicos de redes para el mantenimiento y soporte de la plataforma después de la implementación.
- ✓ Compatibilidad con sistema de telepresencia.
- ✓ Conectividad VPN entre las sedes.
- ✓ Escalable.
- ✓ Compatibilidad entre equipos diferentes a Cisco Meraki, aunque solo los equipos de esta marca podrán ser administrados desde la plataforma de manejo.

5.4.1.2 Estudio económico

Además de las prestaciones técnicas con las que cuenta esta solución se incluye la posibilidad de obtener descuentos para la compra de estos equipos. Protokol, como representante de Cisco en el Caribe tiene un margen de descuento de 48%, con posibilidad

de incremento dependiendo del tamaño de la solución. El precio lista unitario (sin descuentos) de los equipos es:

Tabla 4. Precio lista solución Cisco Meraki.

Número de parte	Descripción	Precio Lista (USD)
MX100-HW	Meraki MX100 Security Appliance	4,995.00
MS320-48FP-HW	Meraki MS320 Cloud Managed 48 P	9,985.00
MS220-24P-HW	Meraki MS220 Cloud Managed 24 Port	2,875.00
MR18-HW	Meraki MR18 Cloud Managed AP	649.00
MX64W-HW	Meraki MX64W Security Appliance	945.00
LIC-MX64W-SEC-3YR	Meraki MX64W Advanced Security	1,300.00
LIC-MS220-24P-3YR	Meraki MS220-24P Enterprise License	320.00
LIC-MX100-SEC-3YR	Meraki MX100 Advanced Security	10,000.00
LIC-MS320-48FP-3YR	Meraki MS320-48FP Enterprise License	1,110.00
LIC-ENT-3YR	Meraki MR Ent License 3 Years	300.00

Fuente: <https://apps.cisco.com/Commerce/guest> (2016)

Una vez consultados los precios para estos equipos se calculan los costos asociados a la solución requerida para el grupo, tomando en cuenta:

- ✓ Descuento del fabricante: 48%
- ✓ 2 Mx100
- ✓ 1 Mx64w
- ✓ 2 MS320
- ✓ 1 MS220
- ✓ 6 MR18
- ✓ Licenciamiento de 3 años para cada equipo

Tabla 5. Costos asociados a solución Cisco Meraki.

Cantidad	Número de parte	Total sin descuento	Total con descuento
2	MX100-HW	9,990.00	4,795.20
2	MS320-48FP-HW	19,970.00	9,585.60
1	MS220-24P-HW	2,875.00	1,380.00
6	MR18-HW	3,894.00	1,869.12
2	MX64W-HW	1,890.00	907.20
2	LIC-MX64W-SEC-3YR	2,600.00	1,248.00
1	LIC-MS220-24P-3YR	320.00	153.60
2	LIC-MX100-SEC-3YR	20,000.00	9,600.00
2	LIC-MS320-48FP-3YR	2,220.00	1,065.60
6	LIC-ENT-3YR	1,800.00	936.00
		65,559.00	31,540.32

5.4.1.3 Tiempo

Para obtener un cálculo acertado de las actividades de implementación se realizó un cronograma con las tareas asociadas al proyecto, incluyendo implementación y procesos como procura y aceptación. Dentro de estos tiempos se incluyen las labores inherentes al sistema de telefonía IP y Telepresencia. La duración del proyecto utilizando la solución Cisco Meraki será de 73 días. A continuación se detallan las actividades:

Nombre de tarea	Duración
Red GBM. Cisco Meraki.	73 días
Inicio	44 días
Envío de Propuesta	1 día
<i>Hito: Recepción de Buena Pro a Protokol</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Fase de Inicio</i>	<i>0 días</i>
Planificación	6 días
Reunión de Inicio de Proyectos	1 día
Alcance del Proyecto	1 día
Equipos en el Alcance	1 día
Acuerdo del Cronograma de Ejecución	1 día
Acuerdo de la documentación del proyecto	1 día
<i>Hito: Fin de Reunión de Inicio de Proyecto</i>	<i>0 días</i>
Cronograma de Implementación	2 días
Acuerdo de Cronograma de Implementación	1 día
Creación Línea Base de Proyecto	1 día
<i>Hito: Fin de Cronograma de Implementación</i>	<i>0 días</i>
Acta de Inicio de Proyecto	1 día
Firma de Acta de Inicio de Proyecto	1 día
<i>Hito: Fin de Acta de Inicio de Proyecto</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Etapa de Planificación</i>	<i>0 días</i>
Ejecución	64 días
Equipamiento	28 días
Procura	27 días
Envío de Orden de Compra al proveedor	1 día
Solicitud de equipo en Fabrica	1 día
Ensamblaje de Equipo	24 días
Traslado de Fabrica a exportador - Miami	1 día
<i>Hito: Fin de Procura</i>	<i>0 días</i>
Envío	1 día
Envío de equipo a Puerto Rico	1 día
<i>Hito: Fin de Nacionalización</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Equipamiento</i>	<i>0 días</i>
Entrega de Equipos	4 días
Transporte equipos a Oficina Cliente	2 días
Inventario Perceptivo en Oficina Cliente	2 días
<i>Hito: Fin de Entrega de Equipos</i>	<i>0 días</i>
Ingeniería	50 días
Visitas de Inspección	12 días
Visita de Inspección a Sedes BTI BM	4 días
Visita de inspección Puerto Rico	2 días
Visitas de inspección Dominicana	2 días
<i>Hito: Fin Visita de Inspección</i>	<i>0 días</i>

[-] Reporte de Inspección	8 días
[-] Creación de Reporte de Visita de Inspección	3 días
Reporte de Visita de Inspección	3 días
<i>Hito: Fin de Creación de Reporte de Visita de Inspección</i>	0 días
[-] Aprobaciones	5 días
Presentación de Reporte de Visita de Inspección	0,5 días
Modificaciones a Reporte de Visita de Inspección	0,5 días
Aprobación Interna al Reporte de Visita de Inspección	2 días
Presentación al cliente del Reporte de Visita de Inspección	0,5 días
Modificaciones a Reporte de Visita de Inspección	1 día
Aprobación Final Reporte de Visita de Inspección	0,5 días
<i>Hito: Aprobación de Reporte de Visita de Inspección</i>	0 días
<i>Hito: Fin de Visitas de Inspección</i>	0 días
[-] Diseño de Alto Nivel	12 días
[-] Diseño	5 días
Diseño de Alto Nivel	5 días
<i>Hito: Fin de Diseño</i>	0 días
[+] Aprobaciones	7 días
<i>Hito: Fin de Aprobaciones</i>	0 días
<i>Hito: Fin de Diseño de Alto Nivel</i>	0 días
[+] Diseño de Bajo Nivel	12 días
<i>Hito: Fin de Diseños de Bajo Nivel</i>	0 días
[-] Creación de Plantillas de Configuración	20,5 días
[-] Creación	18 días

Switch Meraki MS220	4 días
Meraki MX	8 días
Meraki AP	3 días
Creación de zonas y dial plan	1 día
<i>Hito: Fin de Creación</i>	0 días
[-] Aprobaciones	2,5 días
Presentación Interna de Plantilla de Configuración	1 día
Modificaciones de Plantilla de Configuración	1 día
Aprobación Final de Plantillas de Configuración	0,5 días
<i>Hito: Fin de Aprobación de Plantillas</i>	0 días
<i>Hito: Fin de Creación de Plantillas de Configuración</i>	0 días
[-] Creación de Protocolo de Pruebas	5,5 días
[-] Creación	1,5 días
Creación de Protocolo de Pruebas	1,5 días
<i>Hito: Fin de Creación de Protocolo de Pruebas</i>	0 días
[-] Aprobaciones	4 días
Presentación Interna de Protocolo de Pruebas	0,5 días
Modificaciones Protocolo de Pruebas	0,5 días
Aprobación Interna de Protocolo de Pruebas	1 día
Presentación a cliente de Protocolo de Pruebas	1 día
Aprobación Final de Protocolo de Pruebas	1 día
<i>Hito: Fin de Aprobaciones</i>	0 días
<i>Hito: Fin de Creación de Protocolos de Pruebas</i>	0 días
[-] Creación de Configuración de CUC	6 días

[-] Creación	4 días
Creación del plan de numeración	2 días
Creación de la plantilla para el GW Voz	2 días
<i>Hito: Fin de Creación de Configuración de CUC</i>	<i>0 días</i>
[-] Aprobaciones	2 días
Presentación Interna Configuración CUC	0,5 días
Aprobación Interna Configuración CUC	0,5 días
Presentación a cliente Configuración CUC	0,5 días
Aprobación Final Configuración CUC	0,5 días
<i>Hito: Fin de Aprobaciones</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Creación de Configuración de CUC</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Ingeniería</i>	<i>0 días</i>
[-] Implementación	29 días
[-] Instalación Física	6 días
Instalación Física de Equipos	3 días
ATP de Hardware	3 días
<i>Hito: Fin de Instalación Física</i>	<i>0 días</i>
[-] Instalación de Plantillas	5 días
Instalación de Plantilla de Configuración	3 días
Pruebas Internas	2 días
<i>Hito: Fin de Instalación de Plantillas</i>	<i>0 días</i>
[-] Pruebas Internas	0 días
[-] Realización de Pruebas Internas	0 días
<i>Hito: Fin de Pruebas Internas</i>	<i>0 días</i>

[-] Implementación CUC	10 días
Configuración GW de Voz	2 días
Configuración Cisco Prime (Sistema de aprovisionamiento)	2 días
Configuración Communications Manager	3 días
Configuración Unity	3 días
<i>Hito: Fin de Implementación de CUC</i>	<i>0 días</i>
[-] Pruebas Internas	2 días
Realización de Pruebas Internas	2 días
<i>Hito: Fin de Pruebas Internas</i>	<i>0 días</i>
[-] Implementación Telepresencia	5 días
Configuración de políticas y habilitar puertos en Fortinet	1 día
Configuración VCS-Control	1 día
Configuración VCS-Expressway	1 día
Configuración TMS	1 día
Configuración Endpoint	1 día
<i>Hito: Fin de Implementación Telepresencia</i>	<i>0 días</i>
[-] Pruebas Telepresencia	1 día
Realización de pruebas	1 día
<i>Hito: Fin de Pruebas Telepresencia</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Implementación</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Ejecución</i>	<i>0 días</i>
[-] Cierre	1 día
Firma de Acta de Aceptación	1 día
<i>Hito: Fin de Cierre</i>	<i>0 días</i>

Facturación	2 días
Facturación de Equipos	1 día
Facturación de Servicios de Implementación	1 día
Hito: Fin de Facturación	0 días
Hito: Fin de Proyecto	0 días

Figura 26. Cronograma de actividades. Cisco Meraki.

5.4.1.4 Riesgos

En la siguiente matriz se resumen los riesgos detectados para la solución de Cisco Meraki. Para cada riesgo detectado se propone un plan de contingencia para mitigar los efectos del mismo.

Tabla 6. Matriz de riesgos para solución Cisyoco Meraki.

Variable	Riesgo	Probabilidad (B,M,A)	Efecto	Impacto (B,M,A)	Responsable	Plan de contingencia
Costos de equipos	Obtención de descuento menor a 58%	B	Aumento de los costos de la solución	A	Gerente de cuenta (Vendedor de la cuenta)	Bajar márgenes de ganancia para disminuir costos.
	Rechazo de la oferta por parte del Grupo Blue Markis	M	Pérdida del proyecto	A	Gerente de cuenta	Ofrecer una solución que ofrezca menores costos.
Tiempo de ejecución	Cálculo errado en el tiempo de implementación	M	Atraso en el cronograma establecido	M	Gerente de proyectos.	Acortar tiempo de ejecución en las tareas donde sea posible.
Licenciamiento	La red queda sin funcionamiento por no renovar las licencias.	B	Paralización de los procesos internos en GBM.	A	Gerente de cuentas e Ingeniero de implementación	Solicitar período de gracia para las licencias mientras se realiza la renovación.

A: Alto, M: Medio, B: Bajo.

5.4.2 Fortinet

5.4.2.1 Estudio técnico.

Dentro de las opciones de tecnología presentes en el mercado actual se puede detectar a Fortinet como una de las respuestas al Grupo Blue Markis. Entre las razones técnicas más importantes se encuentran:

- ✓ Configuración y soporte mediante una interfaz gráfica.
- ✓ Conocimientos básicos de redes para el mantenimiento y soporte de la plataforma después de la implementación.
- ✓ Compatibilidad con sistema de telepresencia.
- ✓ Conectividad VPN entre las sedes.
- ✓ Escalable.

5.4.2.2 Estudio económico

Además de las prestaciones técnicas con las que cuenta esta solución se incluye la posibilidad de obtener descuentos para la compra de estos equipos. Protokol, como representante de Fortinet en el Caribe tiene un margen de descuento de 17% contractual con el fabricante. El precio lista unitario (sin descuentos) de los equipos es:

Tabla 7. Precio lista solución Cisco Fortinet.

Número de parte	Descripción	Precio Lista (USD)
FG-30D-POE	Hardware plus 1 year 8x5 Forticare and FortiGuard UTM Bundle	679.00
FC-10-00036-274-01-12	3 Year HW bundle Upgrade from 8x5 to 24x7 FortiCare Contract	1,133.00
FG-90D-POE	Hardware plus 1 year 8x5 Forticare and FortiGuard UTM Bundle	1,547.00
FC-10-00090-900-02-DD	3 Year HW bundle Upgrade from 8x5 to 24x7 FortiCare Contract	2,525.00
FS-448B	L2 Switch - 48 x GE RJ45 ports, 2x10G SFP+ ports, FortiGate Switch controller compatible.	2,995.00
FC-10-W1024-247-02-12	24x7 FortiCare Contract. 3 years.	8,997.00
FAP-221C-A	Indoor wireless AP - 1 x GE RJ45 port, dual radio (802.11 a/n/ac and 802.11 b/g/n, 2x2 MIMO)	495.00
FC-10-P0225-247-02-DD	24x7 FortiCare Contract. 3 years.	363,00

Fuente: <https://partners.fortinet.com/FortiPartnerPortal/> (2016)

Una vez consultados los precios para estos equipos se calculan los costos asociados a la solución requerida para el grupo, tomando en cuenta:

- ✓ Descuento del fabricante: 17%
- ✓ 1 Fortigate 30D-POE
- ✓ 2 Fortigate 90D-POE
- ✓ 3 FortiSwitch 48P
- ✓ 6 FortiAp 221C
- ✓ Licenciamiento de 3 años para cada equipo

Tabla 8. Costos asociados a solución Cisco Meraki.

Cantidad	Número de parte	Total sin descuento (USD)	Total con descuento (USD)
1	FG-30D-POE	679.00	563.57
1	FC-10-00036-274-01-12	1,133.00	940.39
2	FG-90D-POE	3,094.00	2568.02
2	FC-10-00090-900-02-DD	5,050.00	4191.5
3	FS-448B	8,985.00	7457.55
3	FC-10-W1024-247-02-12	26,991.00	22402.53
6	FAP-221C-A	2,970.00	2465.1
6	FC-10-P0225-247-02-DD	2,178.00	1807.74
		51,080.00	42,396.40

5.4.2.3 Tiempo

Para obtener un cálculo acertado de las actividades de implementación se realizó un cronograma con las tareas asociadas al proyecto, incluyendo implementación y procesos como procura y aceptación. Dentro de estos tiempos se incluyen las labores inherentes al sistema de telefonía IP y Telepresencia. La duración del proyecto utilizando la solución de Fortinet será de 77 días. A continuación se detallan las actividades:

[-] Red GBM. Fortinet	77 días
[-] Inicio	44 días
Envío de Propuesta	1 día
<i>Hito: Recepción de Buena Pro a Protokol</i>	0 días
<i>Hito: Fin de Fase de Inicio</i>	0 días
[-] Planificación	6 días
[-] Reunión de Inicio de Proyectos	1 día
Alcance del Proyecto	1 día
Equipos en el Alcance	1 día
Acuerdo del Cronograma de Ejecución	1 día
Acuerdo de la documentación del proyecto	1 día
<i>Hito: Fin de Reunión de Inicio de Proyecto</i>	0 días
[-] Cronograma de Implementación	2 días
Acuerdo de Cronograma de Implementación	1 día
Creación Línea Base de Proyecto	1 día
<i>Hito: Fin de Cronograma de Implementación</i>	0 días
[-] Acta de Inicio de Proyecto	1 día
Firma de Acta de Inicio de Proyecto	1 día
<i>Hito: Fin de Acta de Inicio de Proyecto</i>	0 días
<i>Hito: Fin de Etapa de Planificación</i>	0 días
[-] Ejecución	64 días
[-] Equipamiento	28 días
[-] Procura	27 días
Envío de Orden de Compra al proveedor	1 día
Solicitud de equipo en Fabrica	1 día
Ensamblaje de Equipo	24 días
Traslado de Fabrica a exportador - Miami	1 día
<i>Hito: Fin de Procura</i>	0 días
[-] Envío	1 día
Envío de equipo a Puerto Rico	1 día
<i>Hito: Fin de Nacionalización</i>	0 días
<i>Hito: Fin de Equipamiento</i>	0 días
[-] Entrega de Equipos	4 días
Transporte equipos a Oficina Cliente	2 días
Inventario Perceptivo en Oficina Cliente	2 días
<i>Hito: Fin de Entrega de Equipos</i>	0 días
[-] Ingeniería	50 días
[-] Visitas de Inspección	12 días
[-] Visita de Inspección a Sedes BTI BM	4 días
Visita de inspección Puerto Rico	2 días
Visitas de inspección Dominicana	2 días
<i>Hito: Fin Visita de Inspección</i>	0 días

<input type="checkbox"/> Reporte de Inspección	8 días
<input type="checkbox"/> Creación de Reporte de Visita de Inspección	3 días
Reporte de Visita de Inspección	3 días
<i>Hito: Fin de Creación de Reporte de Visita de Inspección</i>	0 días
<input type="checkbox"/> Aprobaciones	5 días
Presentación de Reporte de Visita de Inspección	0,5 días
Modificaciones a Reporte de Visita de Inspección	0,5 días
Aprobación Interna al Reporte de Visita de Inspección	2 días
Presentación al cliente del Reporte de Visita de Inspección	0,5 días
Modificaciones a Reporte de Visita de Inspección	1 día
Aprobación Final Reporte de Visita de Inspección	0,5 días
<i>Hito: Aprobación de Reporte de Visita de Inspección</i>	0 días
<i>Hito: Fin de Visitas de Inspección</i>	0 días
<input type="checkbox"/> Diseño de Alto Nivel	12 días
<input type="checkbox"/> Diseño	5 días
Diseño de Alto Nivel	5 días
<i>Hito: Fin de Diseño</i>	0 días
<input type="checkbox"/> Aprobaciones	7 días
<i>Hito: Fin de Aprobaciones</i>	0 días
<i>Hito: Fin de Diseño de Alto Nivel</i>	0 días
<input type="checkbox"/> Diseño de Bajo Nivel	12 días
<i>Hito: Fin de Diseños de Bajo Nivel</i>	0 días
<input type="checkbox"/> Creación de Plantillas de Configuración	20,5 días
<input type="checkbox"/> Creación	18 días

Fortigate	10 días
Fortiswitch	10 días
FortiAP	2 días
Creación de zonas y dial plan	1 día
<i>Hito: Fin de Creación</i>	<i>0 días</i>
<input type="checkbox"/> Aprobaciones	2,5 días
Presentación Interna de Plantilla de Configuración	1 día
Modificaciones de Plantilla de Configuración	1 día
Aprobación Final de Plantillas de Configuración	0,5 días
<i>Hito: Fin de Aprobación de Plantillas</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Creación de Plantillas de Configuración</i>	<i>0 días</i>
<input type="checkbox"/> Creación de Protocolo de Pruebas	5,5 días
<input type="checkbox"/> Creación	1,5 días
Creación de Protocolo de Pruebas	1,5 días
<i>Hito: Fin de Creación de Protocolo de Pruebas</i>	<i>0 días</i>
<input type="checkbox"/> Aprobaciones	4 días
Presentación Interna de Protocolo de Pruebas	0,5 días
Modificaciones Protocolo de Pruebas	0,5 días
Aprobación Interna de Protocolo de Pruebas	1 día
Presentación a cliente de Protocolo de Pruebas	1 día
Aprobación Final de Protocolo de Pruebas	1 día
<i>Hito: Fin de Aprobaciones</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Creación de Protocolos de Pruebas</i>	<i>0 días</i>
<input type="checkbox"/> Creación de Configuración de CUC	6 días
<input type="checkbox"/> Creación	4 días
Creación del plan de numeración	2 días
Creación de la plantilla para el GW Voz	2 días
<i>Hito: Fin de Creación de Configuración de CUC</i>	<i>0 días</i>
<input type="checkbox"/> Aprobaciones	2 días
Presentación Interna Configuración CUC	0,5 días
Aprobación Interna Configuración CUC	0,5 días
Presentación a cliente Configuración CUC	0,5 días
Aprobación Final Configuración CUC	0,5 días
<i>Hito: Fin de Aprobaciones</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Creación de Configuración de CUC</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Ingeniería</i>	<i>0 días</i>
<input type="checkbox"/> Implementación	29 días
<input type="checkbox"/> Instalación Física	6 días
Instalación Física de Equipos	3 días
ATP de Hardware	3 días
<i>Hito: Fin de Instalación Física</i>	<i>0 días</i>
<input type="checkbox"/> Instalación de Plantillas	5 días
Instalación de Plantilla de Configuración	3 días
Pruebas Internas	2 días
<i>Hito: Fin de Instalación de Plantillas</i>	<i>0 días</i>
<input type="checkbox"/> Pruebas Internas	0 días
<input type="checkbox"/> Realización de Pruebas Internas	0 días
<i>Hito: Fin de Pruebas Internas</i>	<i>0 días</i>

[-] Implementación CUC	10 días
Configuración GW de Voz	2 días
Configuración Cisco Prime (Sistema de aprovisionamiento)	2 días
Configuración Communications Manager	3 días
Configuración Unity	3 días
<i>Hito: Fin de Implementación de CUC</i>	<i>0 días</i>
[-] Pruebas Internas	2 días
Realización de Pruebas Internas	2 días
[-] Hito: Fin de Pruebas Internas	0 días
[-] Implementación Telepresencia	5 días
Configuración de políticas y habilitar puertos en Fortinet	1 día
Configuración VCS-Control	1 día
Configuración VCS-Expressway	1 día
Configuración TMS	1 día
Configuración Endpoint	1 día
<i>Hito: Fin de Implementación Telepresencia</i>	<i>0 días</i>
[-] Pruebas Telepresencia	1 día
Realización de pruebas	1 día
<i>Hito: Fin de Pruebas Telepresencia</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Implementación</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Ejecución</i>	<i>0 días</i>
[-] Cierre	1 día
Firma de Acta de Aceptación	1 día
<i>Hito: Fin de Cierre</i>	<i>0 días</i>
[-] Facturación	2 días
Facturación de Equipos	1 día
Facturación de Servicios de Implementación	1 día
<i>Hito: Fin de Facturación</i>	<i>0 días</i>
<i>Hito: Fin de Proyecto</i>	<i>0 días</i>

Figura 27. Cronograma de actividades. Fortinet.

5.4.2.4 Riesgos

En la siguiente matriz se resumen los riesgos detectados para la solución de Fortinet. Para cada riesgo detectado se propone un plan de contingencia para mitigar los efectos del mismo.

Tabla 9. Matriz de riesgos para solución Fortinet.

Variable	Riesgo	Probabilidad (B,M,A)	Efecto	Impacto (B,M,A)	Responsable	Plan de contingencia
Costo de los equipos.	Rechazo de la oferta por parte del Grupo Blue Markis.	M	Pérdida del proyecto	A	Gerente de cuenta	Ofrecer una solución que ofrezca menores costos.
Tiempo de ejecución	Cálculo errado en el tiempo de implementación	M	Atraso en el cronograma establecido	M	Gerente de proyectos.	Acortar tiempo de ejecución en las tareas donde sea posible.
Licenciamiento	La red queda sin funcionamiento por no renovar las licencias.	B	Paralización de los procesos internos en GBM.	M	Gerente de cuentas e Ingeniero de implementación	Solicitar período de gracia para las licencias mientras se realiza la renovación.
Habilidades Técnicas	Dificultad del personal de Blue Markis para atender fallas en la plataforma.	A	Falla en los servicios prestados por la red.	A	Ingeniero de implementación y Gerente de proyectos.	Contemplar sesiones de entrenamiento para el personal de Blue Markis.

A: Alto, M: Medio, B: Bajo.

Una vez desarrollados los estudios de factibilidad para cada solución, basado en sus resultados se decide trabajar con la solución Cisco Meraki. Entre las razones más importantes se encuentran:

- ✓ La duración del proyecto es menor al implementar los equipos Cisco Meraki.
- ✓ Reducción de costos utilizando esta tecnología
- ✓ No se requieren certificaciones y entrenamientos avanzados para la administración de la solución luego de la implementación.

- ✓ Posibilidad de administrar la red con poco personal de soporte, desde internet sin conexión vía VPN.
- ✓ Los riesgos detectados presentan menos impacto.

5.5 Objetivo 5. Elaborar el plan de implementación para la red de datos del grupo Blue Markis.

Una vez definida la solución, se detallan los pasos a seguir para la implementación de este diseño.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

RED DE DATOS GRUPO BLUE MARKIS

5.5.1 Introducción

El siguiente documento se detallan los pasos a seguir para la implementación de la red de datos del Grupo Blue Markis, utilizando la tecnología previamente seleccionada en el estudio de factibilidad.

5.5.1.1 Audiencia

El documento está orientado a:

- Gerentes de proyecto (Protokol y Grupo Blue Markis)
- Ingenieros de implementación (Protokol)
- Técnicos de implementación (Protokol)
- Personal de tecnología (Grupo Blue Markis)

5.5.1.2 Alcance

Forma parte de este proyecto el diseño y plan de implementación para la posterior implementación de la solución diseñada y seleccionada. Se realizará una lista de entregables, pasos y metodologías para la instalación y puesta en funcionamiento de la red de datos. Para poder llevar a cabo este plan de implementación se tienen las siguientes premisas:

1. Conexión a internet con velocidad mínima de 10Mbps.

2. Espacio físico adecuado para la instalación de equipos de red, lo que incluye 2 gabinetes de 4 postes con tendido eléctrico y de tierra.
3. Sistemas de respaldo para energía en caso de falla eléctrica.
4. Contar con al menos 2 personas los cuales quedarán a cargo de la administración de la red de datos propuesta.
5. Contar con un gerente de proyecto del lado del cliente para llevar las actividades referentes al diseño e instalación de la red.

5.5.2 Administración del proyecto

5.5.2.1 Reuniones de seguimiento

El equipo encargado de las actividades asociadas a este proyecto consta de:

1. Por parte del proveedor (Protokol)
 - Gerente de proyecto.
 - Ingeniero de implementación (Conectividad y seguridad)
 - Ingeniero de implementación (Colaboración y telepresencia).
 - Técnico de implementación.
2. Por parte del Grupo Blue Markis
 - Gerente de proyecto.
 - Personal de tecnología.

Se deben realizar reuniones de seguimiento semanales para validar el estatus de los entregables que se detallarán en la sección 5.2.2.6. En cuanto a la línea de reporte, los ingenieros de implementación le responden directamente al gerente de proyecto asignado (Proveedor).

5.5.2.2 Riesgos y plan de contingencia

En la siguiente tabla se detallan los riesgos detectados en todas las fases del proyecto incluyendo el plan de contingencia a seguir:

Tabla 10. Riesgos detectados en la implementación.

Variable	Riesgo	Probabilidad (B,M,A)	Efecto	Impacto (B,M,A)	Responsable	Plan de contingencia
Costos de equipos	Obtención de descuento menor a 58%	B	Aumento de los costos de la solución	A	Gerente de cuenta (Vendedor de la cuenta)	Bajar márgenes de ganancia para disminuir costos.
	Rechazo de la oferta por parte del Grupo Blue Markis	M	Pérdida del proyecto	A	Gerente de cuenta	Ofrecer una solución que ofrezca menores costos.
Tiempo de ejecución	Cálculo errado en el tiempo de implementación	M	Atraso en el cronograma establecido	M	Gerente de proyectos.	Acortar tiempo de ejecución en las tareas donde sea posible.
Licenciamiento	La red queda sin funcionamiento por no renovar las licencias.	B	Paralización de los procesos internos en GBM.	A	Gerente de cuentas e Ingeniero de implementación	Solicitar período de gracia para las licencias mientras se realiza la renovación.
Implementación	Problemas de configuración de los equipos	B	Retrasos en el cronograma de ejecución	A	Ingeniero de implementación	Apertura de caso de soporte con fabricante.
Falla de equipos	Problemas causados por fallas inherentes a los equipos	B	Retrasos en el cronograma de ejecución	A	Gerente de proyectos / Ingeniero de implementación	Apertura de caso con el fabricante para reemplazo del equipo.
Incumplimiento de las premisas	Retrasos en la implementación y configuración por el incumplimiento de las premisas	B	Retrasos en el cronograma de ejecución.	B	Gerente de proyectos	Firmar acta de paralización con el cliente hasta que se tenga el escenario necesario para continuar con la ejecución de este plan.

5.5.2.3 Equipos de trabajo

El equipo de trabajo que formará parte de esta implementación así como sus roles y responsabilidades se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 11. Matriz de roles y responsabilidades.

Rol	Responsabilidad
Gerente de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Definir el alcance. - Cronograma de actividades. - Coordinar actividades con los proveedores que trabajarán en el proyecto. - Actas de inicio y finalización. - Actas de paralización de ser necesarias.
Técnico de implementación	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar en conjunto al Gerente de Proyecto las visitas de inspección. - Realizar el informe de cada una de las visitas. - Instalación física de los equipos. - Ejecución de los protocolos de prueba
Ingeniero de implementación (Conectividad y seguridad)	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar en conjunto al Gerente de Proyecto las actividades de configuración de los equipos de conectividad. - Creación de los protocolos de prueba. - Realización de documentación de ingeniería de detalle (Diseño de bajo y alto nivel, ingeniería final) correspondiente a los equipos de conectividad y seguridad. - Transferencia de conocimientos al personal técnico de Blue Markis luego de la implementación y puesta en funcionamiento de la red.
Ingeniero de implementación (Colaboración)	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar en conjunto al Gerente de Proyecto las actividades de configuración de los equipos de colaboración y telepresencia. - Creación de los protocolos de prueba. - Realización de documentación de ingeniería de detalle (Diseño de bajo y alto nivel, ingeniería final) correspondiente a los equipos de colaboración y telepresencia. - Transferencia de conocimientos al personal

técnico de Blue Markis luego de la implementación y puesta en funcionamiento de la red.

5.5.2.3.1 Habilidades técnicas

En la siguiente tabla se detallan las habilidades técnicas necesarias para la implementación de la solución diseñada:

Tabla 12. Habilidades técnicas.

Habilidades y certificaciones	
Ingeniero de implementación (Conectividad y seguridad)	<ul style="list-style-type: none"> - Cisco Certified Network Associate (CCNA) - Cisco Certified Network Professional (CCNP) - Cisco Meraki Network Associate (CMNA) - Cisco Certified Network Associate Security (CCNA)
Ingeniero de implementación (Colaboración)	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar en conjunto al Gerente de Proyecto las actividades de configuración de los equipos de colaboración y telepresencia. - Realización de documentación de ingeniería de detalle (Diseño de bajo y alto nivel, ingeniería final) correspondiente a los equipos de colaboración y telepresencia. - Transferencia de conocimientos al personal técnico de Blue Markis luego de la implementación y puesta en funcionamiento de la red.
Técnico de implementación	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos de instalación física de equipos. - Certificaciones de cableado estructurado.

5.5.2.4 Entregables

Tabla 13. Descripción de entregables.

Entregables	Descripción	Responsable
Declaración del Alcance	Documentación detallada del alcance del proyecto incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> - Premisas - Cronograma - Estructura desagregada de trabajo (EDT) 	Gerente de proyecto por parte del proveedor.

Minutas de reuniones de seguimiento	Redacción de la minuta levantada en cada reunión de seguimiento que se lleve a cabo.	Gerente de proyecto por parte del proveedor.
Informes de inspección	Documentar la visita realizada en las 3 sedes para validar su condición actual.	Técnico de implementación.
Diseño de alto nivel (HLD)	Documento en el cual se expresa a gran escala las funcionalidades de los equipos a instalar con el diseño de la solución.	Ingenieros de implementación
Diseño de bajo nivel (LLD)	En este documento se deben detallar las configuraciones de cada uno de los equipos que forman parte del diseño propuesto.	Ingenieros de implementación
Ingeniería final	Documento detallado en el cual se plasma la configuración final con la que quedaron los equipos y las conexiones físicas entre ellos.	Ingenieros de implementación

5.5.3 Diseño de la solución

El diseño y tecnología seleccionada cumplen con los requerimientos obtenidos, además de ser una solución escalable y con las prestaciones requeridas en redes de datos actualmente.

Los equipos propuestos estarán interconectados como se muestra en el siguiente diagrama:

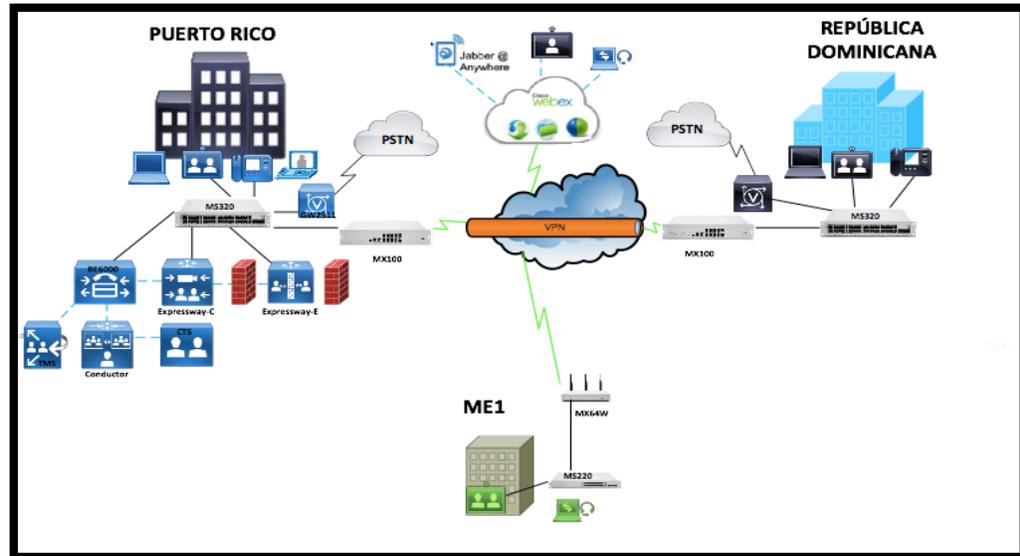


Figura 28. Diseño propuesto.

Tabla 14. Plan de implementación.

Actividad	Responsable
Reunión de inicio (Kick off)	Gerente de proyecto
Visitas de inspección a las 3 sedes	Técnico de implementación
Reunión de seguimiento	Gerente de proyectos
Informe de inspección (Uno por sede)	Técnico de implementación
Aprobación de informes	Gerente de proyectos
Diseño de bajo nivel	Ingenieros de implementación
Diseño de alto nivel	Ingenieros de implementación
Reunión de seguimiento	Gerente de proyectos
Aprobación de diseños	Ingenieros de implementación
Plantillas de configuración para equipos:	
- MX100	Ingeniero de implementación
- MS220	(conectividad)
- MX64W	
Plantillas de configuración para:	Ingeniero de implementación

- Servidor de telefonía (CUC)	(Colaboración)
- Servidor de telepresencia	
Reunión de seguimiento	Gerente de proyectos
Protocolos de prueba	Ingeniero de implementación
Instalación física de los equipos	Técnico de implementación
Implementación de la solución	Ingenieros de implementación
Pruebas de funcionamiento	Ingenieros de implementación
Reunión de seguimiento	Gerente de proyectos
Transferencia de conocimientos	Ingeniero de implementación

ción VPN se realizará por medio de los Mx100 y Mx64w. Los servidores de colaboración estarán en la sede de Puerto Rico, y atenderán a todos los usuarios de la sedes remotas. El acceso a los usuarios será por medio de los equipos MS220 y MR18.

5.5.4 Pasos para la implementación

Una vez definidos los requerimientos, el personal calificado y el cumplimiento de las premisas se puede proceder a la implementación de la red de datos siguiendo las actividades detalladas en la siguiente tabla:

CAPÍTULO VI: ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En la tabla 14 se muestran los resultados obtenidos para las dos opciones estudiadas, en cuanto a tiempo y costos de las mismas. Tomando en cuenta estos resultados y teniendo en cuenta los requerimientos se concluye que la solución que mejor responde en el caso de estudio es la correspondiente al fabricante Cisco Meraki.

Tabla 15. Resultados obtenidos por solución.

Solución	Duración (Días)	Precio lista (USD)	Precio con descuento (USD)
<i>Cisco Meraki</i>	73	65,559.00	31,540.32
<i>Fortinet</i>	77	51,080.00	42,396.40

Al realizar una comparación de precios listas se evidencia que los costos de la solución Cisco Meraki son más altos, sin embargo, el relacionamiento con el fabricante permite optar por un descuento de 58% el cual se traslada al cliente para su beneficio.

El costo es un factor importante dentro de esta implementación ya que la red de datos actual es muy pobre en términos tecnológicos, incrementando gastos operativos que se generan por la necesidad de enviar recursos constantemente a resolver problemas puntuales en las diferentes sedes. Al ofrecer la solución de Cisco Meraki estos costos se reducen ya que se puede realizar la verificación de fallas desde una computadora conectada a internet usando la interfaz gráfica basada en Cloud Management.

Uno de los requerimientos más importantes, el cual no está reflejado dentro de la tabla anterior corresponde a la administración de los equipos luego de su implementación ya que el Grupo Blue Markis presenta una gran debilidad en cuanto al entrenamiento técnico de su equipo de tecnología, por lo que una solución como Cisco Meraki responde a esto, dando la posibilidad de un manejo intuitivo de la plataforma sin la necesidad de contar con recursos especializados.

La duración de las opciones difiere en cuatro días como se observó en la tabla 14. La diferencia en tiempos de implementación, aunque es pequeña representa un factor decisivo en la elección de la opción de Cisco ya que como se ve en las próximas figuras, para ambos casos las tareas principales son parte del camino crítico lo que implica que una falla en alguna de ellas se traduce en el retraso total del proyecto. El cálculo del camino crítico fue realizado en base a los diagramas de red de cada solución.

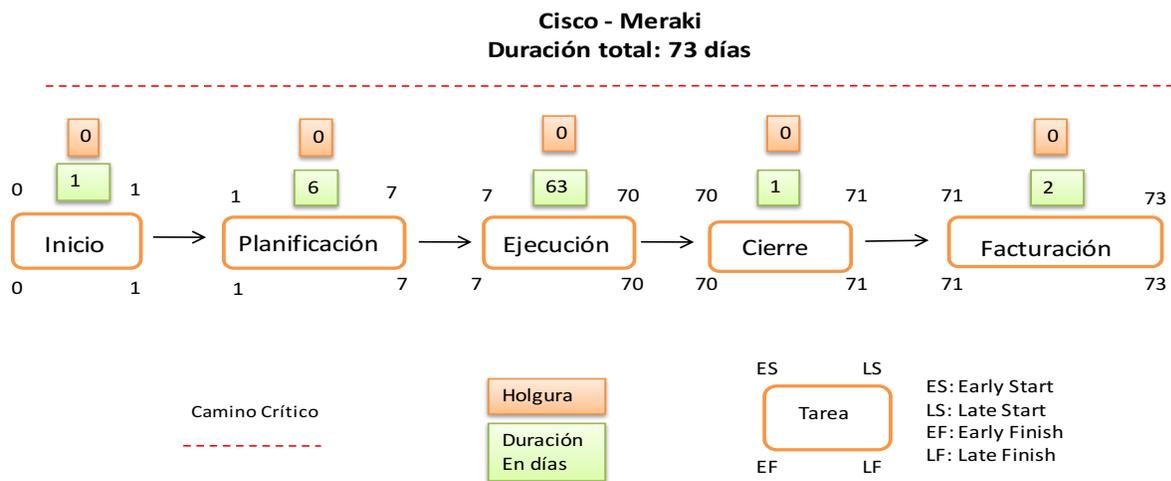


Figura 29. Camino crítico opción Cisco Meraki.

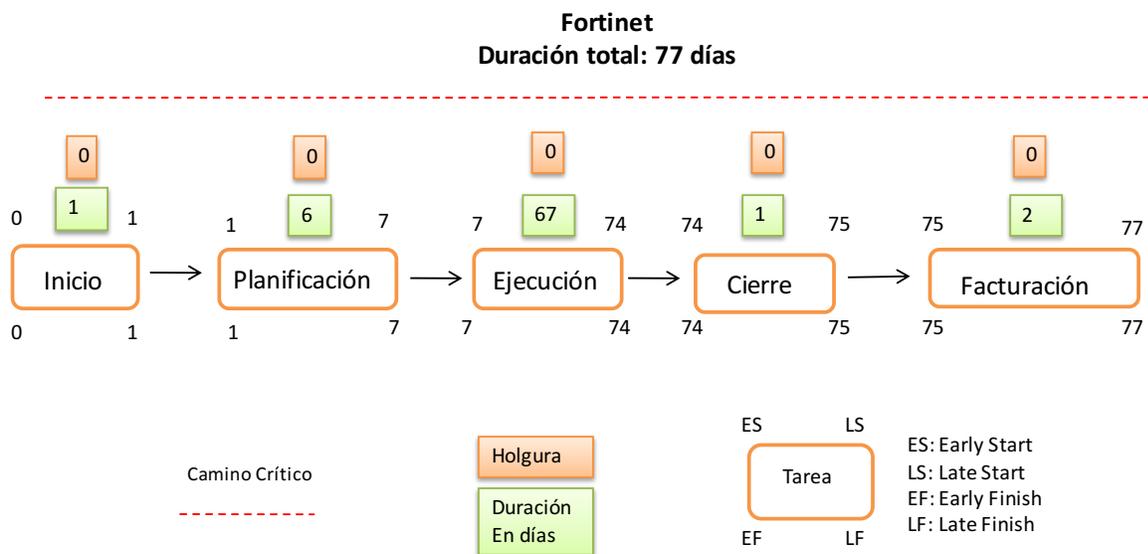


Figura 30. Camino crítico opción Fortinet.

Para ambas soluciones fueron declarados los riesgos con su impacto y plan de contingencia, evidenciando una vez más que la solución más acertada se encuentra dentro de los productos Cisco Meraki ya que el impacto que generan los riesgos detectados es menor y en cantidad es menor al detectado en la opción de Fortinet.. En la siguiente tabla se resumen y comparan las probabilidades y el impacto de los riesgos encontrados para cada solución.

Tabla 16. Tabla comparativa de riesgos.

Variable	Riesgo	Probabilidad (B,M,A)		Impacto (B,M,A)	
		Cisco	Fortinet	Cisco	Fortinet
Costo de los equipos.	Rechazo de la oferta por parte del Grupo Blue Markis.	M	M	A	A
Tiempo de ejecución	Cálculo errado en el tiempo de implementación	M	M	A	M
Licenciamiento	La red queda sin funcionamiento por no renovar las licencias.	B	B	M	M
Habilidades Técnicas	Dificultad del personal de Blue Markis para atender fallas en la plataforma.	N/A	A	N/A	A

A: Alto, M: Medio, B: Bajo, N/A: No Aplica

CAPÍTULO VII: LECCIONES APRENDIDAS

Una vez finalizado el desarrollo de los objetivos y el análisis de los resultados obtenidos se procede a evaluar las lecciones aprendidas a o largo de la ejecución de este trabajo de investigación.

LECCIONES APRENDIDAS

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO Y PLAN DE IMPLEMENTACION DE LA RED DE DATOS INTERNA DEL GRUPO BLUE MARKIS”

GRUPO BLUE MARKIS

Calle Erick Leonard. Arroyo Hondo. Santo Domingo República Dominicana

Fecha: 30 de abril de 2016

7.1 Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas debe ser documentadas luego del cierre de cada proyecto, esto servirá de entrada para futuras experiencias que se pueden beneficiar del trabajo ya realizado. A continuación se muestra una tabla con las lecciones aprendidas dentro de este trabajo de investigación

Tabla 17. Lecciones aprendidas.

Categoría	Descripción	Problema/Éxito	Impacto	Recomendación
Gestión del alcance	El trabajo de investigación cumple con el alcance definido.	Se cumplió con el alcance establecido.	El cliente está conforme con el plan de implementación generado.	El alcance debe ser definido en conjunto con el cliente antes de iniciar el proyecto.
Gestión del tiempo.	No hubo variación en el tiempo de la investigación.	El tiempo establecido fue respetado.	El plan de implementación fue desarrollado.	Hacer seguimiento semanal a las actividades de la investigación.
Gestión del riesgo	Realización de matriz de identificación de riesgos.	Se identificaron los riesgos asociados.	Cada riesgo fue mitigado con un plan de contingencia.	Monitorear los riesgos semanalmente para mantenerlos controlados.

APLICAR LAS LECCIONES APENDIDAS DE LOS PROYECTOS ANTERIORES

Es importante documentar y mantener en una base de datos de lecciones aprendidas ya que le permitirá al personal de Protokol dar respuestas a clientes como Grupo Blue Markis que requieren recomendaciones sustentadas para realizar la inversión que conlleva una reestructuración tecnológica.

RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL PROCESO

Los procesos mejorarán a medida que se haga uso de la documentación de lecciones aprendidas de proyectos anteriores ya que esto permitirá ir un paso adelante y predecir los problemas que se pueden presentar.

El objetivo general planteado dentro de este trabajo de investigación se alcanzó en su totalidad, ya que los objetivos específicos fueron desarrollados en su totalidad permitiendo desarrollar el plan de implementación de la red de datos en estudio.

7.2 Cronograma de Ejecución

A continuación se muestra el cronograma seguido en la ejecución de esta investigación. La fecha de inicio fue el día martes 1 de Marzo de 2016 culminando el día Martes 19 de abril de 2016 sin retrasos en la ejecución del mismo.

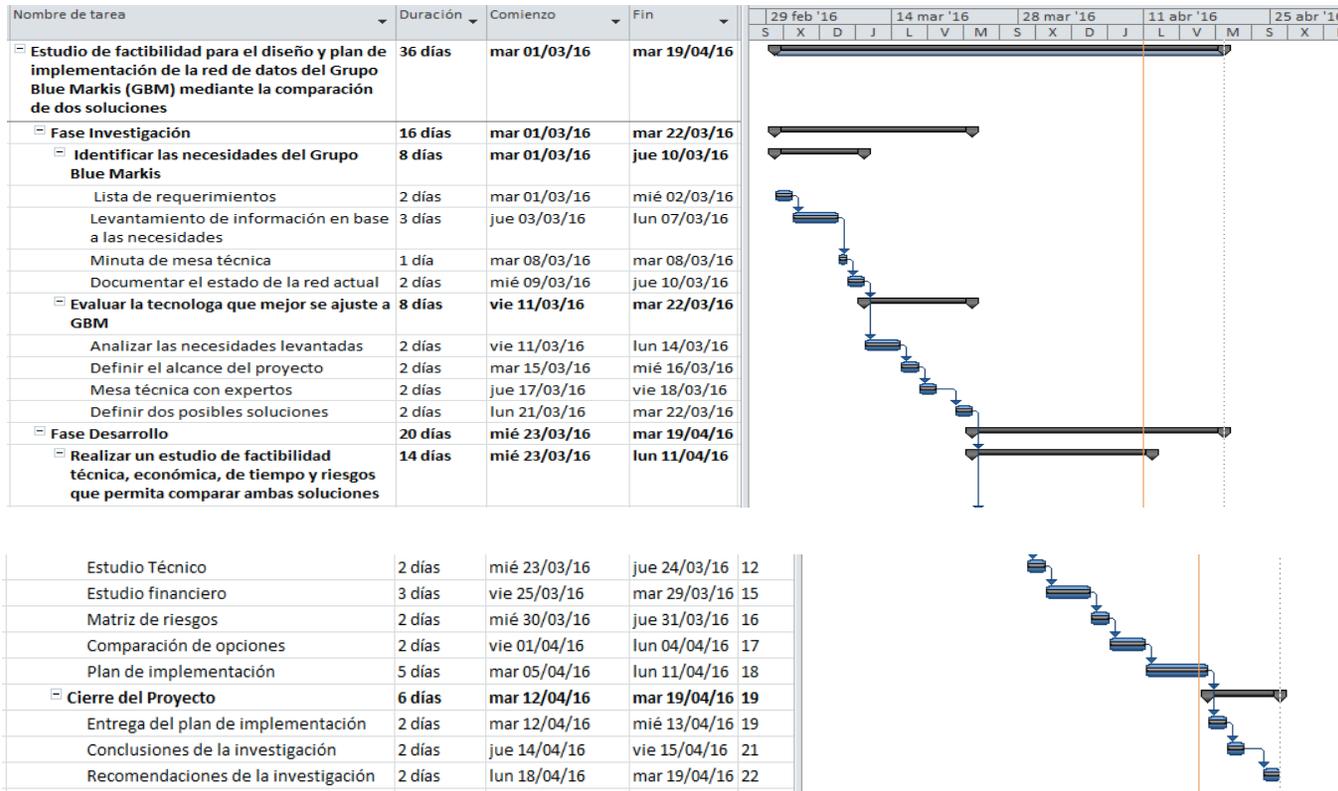


Figura 31. Cronograma de actividades.

a. Recursos

Los recursos son los medios por los cuales se pueden llevar a cabo todas las fases dentro de la investigación, el investigador se vale de todos ellos, siendo el un recurso en sí para poder dar respuesta a la interrogante formulada.

No solo el recurso humano es necesario para el desarrollo de investigaciones, los activos también como por ejemplo: documentos, equipos, laboratorios; las técnicas de recuperación. Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se estima serán requeridos los recursos descritos en la siguiente Tabla:

Tabla 18. Recursos.

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario Bsf	Total Bsf
Asesor de TEG	HH	78	180	14.040
Estudiante de Postgrado (Ingeniero P8)		416	255	106.080
Colaborador Empresarial (Ingeniero P9)		24	284	6.816
Inscripción Seminario TEG	UC	3	1786	5.358
Inscripción TEG		4,8	3500	16.800
Internet	Mes	7	800	800
PC	Pieza	1	25.000	25.000
Papelería	N/A	N/A	12.000	12.000
Total Recursos				186.894

Los cálculos de los costos asociados al proyecto de investigación se basaron en las siguientes premisas:

Los costos asociados a HH, están calculados en base al Tabulador del Colegio de Ingenieros de Venezuela (2015), en donde se especifica el salario que debe tener cada

ingeniero de acuerdo a su experiencia. En el caso del colaborador empresarial, se realizó la equivalencia de su cargo en Venezuela para ubicarlo en el nivel P9 dentro del tabulador.

En cuanto a los costos de la Inscripción del Seminario y del Trabajo Especial de Grado, fueron calculados en base a la matrícula de postgrado del año académico 2015-2016 de la Universidad Católica Andrés Bello en su sede de Montalbán.

CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La elaboración del plan de implementación presentado en este estudio requirió estudiar los detalles técnicos y económicos de soluciones ubicadas dentro del estudio de mercado, para así ofrecer soluciones innovadoras y ajustadas al cliente.

Se plantearon cinco objetivos específicos, los cuales fueron cumplidos en su totalidad y en función a esto se presentan las siguientes conclusiones:

Objetivo N° 1: Identificar las necesidades del grupo Blue Markis

El trabajo de recolección de información para documentar necesidades debe ser llevado a cabo por personal capacitado y experimentado en el área pues sabrá que tipo de preguntas hacer y como responder a las inquietudes de los clientes. Parte importante de una detección de necesidades es la realización de mesas técnicas además de las visitas a las facilidades de los clientes con el fin de evaluar la situación actual de la red de datos. Uno de los puntos más importantes dentro de la detección es la identificación de las debilidades dentro del grupo, ya que se trabajará en función de mejorar estos aspectos, obteniendo un diseño completamente ajustado al cliente en cuestión.

Objetivo N° 2: Evaluar la tecnología según el *Capacity Planning* de la red de datos en estudio.

Basados en los resultados reflejados en el cuadrante mágico de Gartner dentro del estudio de mercado y las necesidades detectadas se definieron 3 fabricantes que dan respuesta al Grupo Blue Markis, garantizando que la solución que se elija será innovadora y avalada por el mercado tecnológico. En función a esto se definieron 2

fabricantes: Cisco Meraki y Fortinet, esto basado en recomendaciones del equipo técnico de Protokol, valiéndonos así de juicio de expertos en el área.

Objetivo N° 3: Formular alternativas de solución basadas en los requerimientos del Grupo Blue Markis en conectividad, colaboración y seguridad.

Luego de la selección de la tecnología se desarrolla la solución que ofrece cada uno de los fabricantes, detallando equipos y prestaciones de los mismos. Estas soluciones fueron desarrolladas y diseñadas por personal capacitado para garantizar la elección de los equipos mas ajustados a los requerimientos. Una vez dimensionados ambos diseños se realizará el estudio de factibilidad a estas soluciones.

5.6 Objetivo N° 4: Realizar un estudio de factibilidad técnica, económica, de tiempo y de riesgos que permita comparar las alternativas.

Los criterios de selección de la solución definitiva fueron basados en un estudio de factibilidad y posterior comparación de los resultados obtenidos. Según estos resultados es evidente que la solución de Cisco Meraki representa la opción técnica más ajustada así como también responde a las variables de tiempo y dinero establecidas por el grupo. Protokol es una empresa que representa a la marca Cisco Meraki en el caribe por lo que la obtención de descuentos hace la oferta más atractiva en términos de costos, al igual que forma parte de la tendencia del Cloud Computing poniendo a la disposición de los usuarios la capacidad de soporte y mantenimiento a “un click de distancia” con el sistema de manejo en la nube (Cloud Management). En temas de riesgo, ambas soluciones tenían debilidades puntuales, sin embargo todas fueron cubiertas con planes de contingencia.

5.7 Objetivo N° 5: Elaborar el plan de implementación para la red de datos del grupo Blue Markis.

Con el plan de implementación desarrollado se dio respuesta a los objetivos planteados por este estudio. Este plan representa a una secuencia de pasos que se deben llevar a cabo para la implementación exitosa del diseño seleccionado.

Recomendaciones

Una vez cumplidos los objetivos planteados se realizan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Se recomienda invertir en el entrenamiento del personal actual del Grupo Blue Markis, con la asistencia a cursos y presentación de exámenes de certificación.

- ✓ Es importante remarcar el hecho que las licencias son por 3 años por lo que se recomienda no dejar vencer este plazo ya que esto implicaría la pérdida de funcionamiento de la red de datos.

- ✓ Se recomienda implementar el plan desarrollado por este trabajo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (2010). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica* (5ta. ed). Caracas. Editorial Episteme C.A.

Baca, G. (2013). *Evaluación de Proyectos* (7ma. Ed). México. Mac Graw Hill.

CIV (2015). Tabulador de sueldos y salarios mínimos para profesionales CIV (2015). Colegio de ingenieros. Extraído el 24 de octubre del 2015 del siguiente link:
http://www.civ.net.ve/uploaded_pictures/30_d.pdf

Cisco (2013). El tráfico global de datos móviles se multiplicará por 13 entre 2012 y 2017. Extraído el 30 de octubre de 2015 del siguiente enlace:
<http://www.cisco.com/web/ES/about/press/2013/2013-02-05-traffic-global-de-datos-moviles-se-multiplicara-por-trece-en-2017.html>

Cisco (2015). El tráfico de datos en la nube será cuatro veces mayor en 2019. Extraído el 30 de enero de 2016 el siguiente enlace:
<http://searchdatacenter.techtarget.com/es/noticias/4500257180/Cisco-El-traffic-de-datos-en-la-nube-sera-cuatro-veces-mayor-en-2019>

Cisco Commerce (2016) <https://apps.cisco.com/Commerce/guest>. Página consultada el 29 de marzo de 2016.

Cisco Meraki (2016) www.meraki.cisco.com. Página consultada el 29 de marzo de 2016.

Cloud Computing (2015) extraído el 28 de octubre del 2015 del siguiente enlace: <http://www.ebankingnews.com/noticias/cloud-computing-y-su-importancia-0029907>

Espinel (2011). Estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa de consultoría de servicios profesionales especializados. Universidad Católica Andrés Bello.

Fortinet Partner Portal (2016) <https://partners.fortinet.com/FortiPartnerPortal/>. Página consultada el 29 de marzo de 2016.

Gartner (2016). <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>. Página consultada el 9 de abril de 2016.

Giménez (2005). Plan de implementación de plataforma tecnológica de integración de aplicaciones en el marco *del proyecto programas mayores en CANTV*. Universidad Católica Andrés Bello.

Grupo Blue Markis (2015) <http://www.bluemarkis.com/#nosotros>

Hurtado, J. (2010). Metodología de la investigación Holística. Instituto Universitario de Tecnología Caripito. Caracas. Venezuela

IEEE 802.11 (2013) extraído el 3 de diciembre del 2015 del siguiente enlace:
<http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/case-studies/802-11-wireless-lan-standards-study.pdf>

IEEE 802.an (2009) extraído el 3 de diciembre del 2015 del siguiente enlace:
<http://www.ieee802.org/3/>

ISO 21500 (2013) extraído el 4 de diciembre del 2015 del siguiente enlace:
<http://www.vanharen.net/Samplefiles/9789087538095SMPL.pdf>

Ley General de Telecomunicaciones No. 153.98 Gaceta Oficial 9983. República Dominicana (1998). Extraído el 25 de octubre del 2015 del siguiente enlace:
http://www.indotel.gob.do/uploads/leyes/Ley_153_98_Telecomunicaciones.pdf

Project Management Institute (2013). Código de Ética y Conducta Profesional. Extraído el 1 de noviembre de 2015 del siguiente enlace:
http://www.pmi.org/~media/PDF/Ethics/ap_pmicodeofethics_SPA-Final.ashx

Sapag, N. (2004). *Preparación y Evaluación de Proyectos* (5ta. Ed). Colombia. Mac Graw Hill.

Szot-Gabrys (2013). Application of the feasibility study in Project fiance on the basis of a selected investment Project. University of Natural Sciences Humanities. Polonia.

Tanenbaum (2010), Redes de computadoras. Quinta Edición. México. Editorial Pearson Education.

The NIST definition of Cloud Computing (2011). Extraído el 24 de octubre del 2015 en el siguiente enlace: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2005) Manual de Trabajos de Grado de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales, Venezuela 3ra Edición FEDUPEL.

Valarino, E., Yáber, G., Cemborain, M. (2012). *Metodología de la Investigación Paso a Paso*. México. Editorial Trillas.

Velazco (2010) Instructivo Integrado para Trabajos Especiales de Grado (TEG) Universidad Católica Andrés Bello Enero

Virtual Private Network. Cisco (2012) Extraído el 25 de octubre del 2015 del siguiente enlace: http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_1-1/what_is_a_vpn.html