

RENOVACIÓN TECNOLÓGICA SD-WAN CLIENTE CORPORATIVO

GERARDO DELGADO FLÓREZ
ANDRES AUGUSTO RUBIANO PARRA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ, COLOMBIA
2018

Renovación tecnológica SD-WAN cliente corporativo

Gerardo Delgado Flórez
Andres Augusto Rubiano Parra

Trabajo de grado para obtener título de especialista en proyectos de telecomunicaciones

Director:
Ingeniero Silvio Hernán Giraldo Gomez

Universidad Santo Tomás
Facultad de ingeniería de telecomunicaciones
Bogotá, Colombia
2018

CONTENIDO

1.	ALCANCE.....	10
1.1	ALCANCE DEL PROYECTO.....	10
1.2	FASES DEL PROYECTO	10
1.3	LO QUE EL PROYECTO NO INCLUYE.....	11
1.4	ENTREGABLE DE LAS FASES	11
1.5	ESQUEMA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT	13
1.6	RESTRICCIONES, SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS	14
1.6.1	Restricciones.....	14
1.6.2	Suposiciones.....	14
1.6.3	Dependencias	14
1.7	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN	14
1.7.1	Descripción de IWAN.	14
1.7.2	Definición de los equipos de la solución.....	15
1.7.3	Ingeniería de diseño básico.....	15
1.7.4	Direccionamiento data-centers	17
1.7.5	Diagrama de conexión datacenters.....	17
1.7.6	Topología de las sedes remotas.....	18
1.8	CONTROL DE CAMBIOS	18
2.	GESTIÓN DEL TIEMPO	21
2.1	TABLA DE DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	21
2.2	CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO.....	22
2.3	CRONOGRAMA DETALLADO POR FASES.....	23
2.3.1	Inicio	23
2.3.2	Suministro.....	24
2.3.3	Planeación	24
2.3.4	Implementación	25
2.3.5	Pruebas y puesta en servicio	25
2.3.6	Entrega a operación.....	25
2.4	DEFINICIÓN Y ANALISIS DE RUTAS CRITICAS.....	26

2.5	EVM, DEFINICIÓN, DESARROLLO DEL TEMA Y ESQUEMA GRÁFICO	28
2.6	METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA	29
3.	GESTION DE COSTOS	32
3.1	PRESUPUESTO GENERAL ESTIMADO.....	32
3.2	DESGLOSE DEL COSTO DEL PROYECTO	33
3.3	CONTROL DE COSTOS.....	39
3.3.1	EVM (Earned Value Management).....	39
3.3.2	Proyecciones.....	40
4.	GESTIÓN DE CALIDAD	42
4.1	PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD	42
4.2	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	42
4.3	CONTROL DE CALIDAD	43
5	GESTION DE RECURSO HUMANO.....	45
5.1	ORGANIGRAMA INTERNO DEL PROYECTO	45
5.2	ORGANIGRAMA EXTERNO AL PROYECTO.....	46
5.3	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES	46
5.4	IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS (STAKE-HOLDERS).....	49
5.5	GESTION DEL EQUIPO DEL PROYECTO	50
6	GESTION DE COMUNICACIONES	52
6.1	PLANIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	52
6.2	DISTRIBUCION DE LA INFORMACION	53
6.3	INFORMES DE RENDIMIENTO	53
6.4	GESTION DE LOS INTERESADOS	54
7.	GESTION DE RIESGOS	57
7.1	PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO	57
7.2	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS.....	58
7.3	PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS.....	61
7.4	SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS.....	66
8.	GESTIÓN DE ADQUISICIONES.....	67
8.1	PLANIFICACIÓN DE COMPRAS	67
8.2	PLANIFICACIÓN DE CONTRATOS	67
8.3	SOLICITAR RESPUESTAS A VENDEDORES	67

8.4 ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS	68
8.5 CIERRE DE CONTRATOS	70

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Formato solicitud de cambio.....	19
Tabla 2 Definición de tareas.....	20
Tabla 3 Cronograma general del proyecto.....	22
Tabla 4 Cronograma fase inicio	22
Tabla 5 Cronograma fase suministro.....	23
Tabla 6. Cronograma fase planeación.....	23
Tabla 7 Cronograma fase implementación.....	24
Tabla 8 Cronograma fase pruebas y puesta en servicio.....	24
Tabla 9 Cronograma fase entrega a operación.....	24
Tabla 10 Identificación ruta crítica del proyecto.....	26
Tabla 11 Holguras en tareas del proyecto.....	27
Tabla 12 Indicadores EVM.....	28
Tabla 13 Formato control de cronograma.....	29
Tabla 14 Presupuesto general estimado en el proyecto.....	31
Tabla 15 Costos fijos.....	32
Tabla 16 Costos directos variables.....	33
Tabla 17 Uso de los recursos.....	33
Tabla 18 Desglose de costos del proyecto.....	37
Tabla 19 Indicadores con corte 17 de Octubre.....	39
Tabla 20 Formato control de calidad general.....	40
Tabla 21 Formato control de calidad general.....	42
Tabla 22 Formato control de calidad ventana cliente.....	43
Tabla 23 Matriz RACI.....	46
Tabla 24 Matriz de interesados.....	48
Tabla 25 Formato perfiles proyecto	49
Tabla 26 Planificación comunicación interna.....	51
Tabla 27 Planificación comunicación externa.....	52
Tabla 28 Informe de rendimiento.....	53
Tabla 29 Estrategia interesados.....	54
Tabla 30 Reuniones finalización fase con interesados.....	54
Tabla 31 Categorización del riesgo.....	57
Tabla 32 Categorización de los riesgos del proyecto.....	57
Tabla 33 Planificación de la respuesta al riesgo.....	61
Tabla 34 Formato seguimiento de riesgos del proyecto.....	65
Tabla 35 Formato seguimiento de riesgos del proyecto.....	67
Tabla 36 Formato seguimiento del contrato.....	68
Tabla 37 Acta cierre de contrato.....	69

CONTENIDO DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Ingeniería de detalle Core Datacenters.....	16
Gráfica 2 Ingeniería de detalle Datacenters direccionamiento asignado.....	17
Gráfica 3 Diagrama de conexiones Datacenters.....	17
Gráfica 4 Topología sedes remotas.....	18
Gráfica 5 Proceso control de cambios.....	19
Gráfica 6 EVM grafico.....	29
Gráfica 7 Calculo EVM con fecha de corte 17 de octubre.....	39
Gráfica 8 Zoom cálculo EVM con fecha de corte 17 de octubre.....	30
Gráfica 9 Organigrama interno del proyecto.....	45
Gráfica 10 Organigrama cliente.....	46
Gráfica 11 Organigrama Proveedor.....	46
Gráfica 12 RBS proyecto.....	57

INTRODUCCIÓN

Este proyecto de grado tiene como objetivo detallar los pasos y detalles a tener en cuenta en la renovación tecnológica de un cliente corporativo con 32 sedes a nivel nacional a *SD-WAN* (Software-Defined Networking in a wide área network) con la premisa de que el cliente ya cuenta con una conectividad *MPLS* (Multiprotocol label Switching) entre sus sedes contratado con un proveedor de servicio y servicio de Internet sobre un mismo equipo *CPE* (Customer provider Edge).

Durante mucho tiempo, las soluciones corporativas de conectividad entre sedes se han basado en *MPLS*; esta tecnología posee muchas ventajas entre las que se destacan las siguientes:

- Desempeño alto en el reenvío de paquetes en la red.
- Escalable.
- Ingeniería de tráfico.
- Configuraciones basadas en las necesidades del cliente.

A su vez se tienen varias desventajas frente a esta tecnología:

- Su configuración para cada servicio es manual incluyendo políticas *QoS* (Quality of Service).
- Los clientes dependen del proveedor de servicio para realizar cambios de arquitectura o configuraciones.
- Las políticas de *QoS* (Quality of Service) se configuran manualmente.
- Los servicios de backup (respaldo de servicios) casi en su totalidad nativamente funciona como Activo y Standby (Solo utilizan un solo canal como principal mientras que el respaldo permanece sin tráfico a pesar de que se paga por parte del cliente).

SD-WAN es una nueva forma de desarrollar y operar las *WAN* (Wide Area Network) corporativas simplificando la forma de implementar y administrar cada sede remota (Router instalado en cada sede) de manera costo-efectiva desde una plataforma central mediante software que ayuda a automatizar las tareas manuales o políticas sin la necesidad de un control de cambio manual.

Entre las ventajas más notorias se encuentran las siguientes:

- Es dos veces más económico que una arquitectura *WAN* tradicional.
- La conectividad pasa a un segundo plano (*UNDERLAY*), en el sentido de que los equipos terminales (routers instalados en cada una de las sedes) podrían tener conectividad de diversas formas sin depender de una tecnología *MPLS* de un proveedor de servicio, por ejemplo los terminales podrían ser enlaces de internet; lo importante es que cualquiera que sea la nube de conectividad, los equipos deben verse (Es independiente al modelo *WAN* proporcionado por los proveedores de servicio).

- La tecnología *SD-WAN* es segura, aún, dependiendo de conectividad entre las sedes a través de internet.
- Manejo de tráfico por aplicación automático generando experiencia del servicio (optimización por aplicación)
- Zero Touch Provisioning. La implementación es automática, reduciendo costos y tiempos a nivel de entrega de un servicio.
- Tráfico activo-activo (se elimina el concepto de Backup activo-Stand by)

El tema *SD-WAN* es una tecnología que está en auge actualmente por muchos proveedores de servicio y por fabricantes en la lucha por optimizar el tráfico de datos entre sus sedes.

Aunque es importante el concepto de esta tecnología, también es importante conocer cómo debe desplegarse esta solución sobre un cliente ya productivo; ya que dependiendo del análisis, planeación, coordinación, tiempos y puesta en marcha se mantendrá el buen nombre de la empresa que pretende realizar esta migración a esta tecnología de punta.

Este proyecto de grado explicará los procesos, pasos, procedimientos, análisis y entregables a tener en cuenta en este tipo de upgrade de tecnología hacia un cliente corporativo con la finalidad de tener un éxito en la misma, cumpliendo con la excelencia que caracteriza a un proveedor de servicio hacia el cliente final, teniendo en cuenta el funcionamiento de la tecnología, los beneficios que un cliente podrá obtener; pero también la planeación que se debe considerar en este tipo de despliegues, todo bajo las mejores prácticas de *PMI* (Project management institute) .

1. ALCANCE

1.1 ALCANCE DEL PROYECTO

- Dentro del proyecto se realizará el cambio de equipo en las 32 sucursales del cliente que cuentan con solución *MPLS* e *INTERNET*.
- En la instalación, para cada una de las sedes se realizará la instalación de equipos, configuración, puesta en marcha y pruebas del servicio.
- Se implementará el Core de la solución en dos Datacenter, uno trabajará como principal y el otro como Backup; en estos se alojará el punto central de la solución y se realizarán las siguientes actividades: Instalación de equipos, configuración, puesta en marcha y pruebas del servicio.
- Al finalizar el proyecto se contará con los siguientes entregables: Capacitaciones a la operación, manual de operación, documento técnico, documentación *CMDB* (Configuration management data base), *PDSR* (página dinámica de servicios de red), monitoreo proactivo, inventario, *TACACs* (Terminal Access controller Access control system), configuraciones realizadas, Stock y proceso de escalamiento del fabricante.

1.2 FASES DEL PROYECTO

En el proyecto se implementará de acuerdo a las siguientes fases:

- Inicio

En esta etapa se define los alcances, temas de contrato, recolección de información, problemática a solucionar, caso de negocio y análisis del despliegue.

- Suministro

En esta etapa se coordina la compra de los diferentes equipos de la solución.

- Planeación

Coordinación de la instalación de los equipos en cada uno de los puntos acordados en el despliegue.

- Implementación

Configuración sobre cada uno de los equipos existentes en la solución.

- Pruebas y puesta en servicio

Pruebas y puesta en marcha del servicio

- Entrega a operación

Entregables hacia la operación (Capacitaciones, monitoreo, documentación).

1.3 LO QUE EL PROYECTO NO INCLUYE

- Implementación ultimas millas para garantizar la conectividad entre los dispositivos a nivel de red.
- Operación y monitoreo de la solución.
- Capacitaciones técnicas de la solución hacia el cliente.
- Gestionar incidentes en la conectividad de las sedes por inconvenientes a nivel de red dentro de los tiempos del proyecto.
- Procesos de operación (cambios, actualizaciones, upgrades) después de entregada la solución a la operación.
- Certificación de cableado o energía en las premisas del cliente.

1.4 ENTREGABLE DE LAS FASES

- Inicio

Caso de negocio, problemática a solucionar, solución, contrato firmado, alcance final del proyecto.

- Suministro

Equipos a instalar en la solución con factura, proceso de reabastecimiento (Stock o Smarnet) e inventario técnico de la solución.

- Planeación

Documentación gestión y coordinación de instalación de equipos, ingeniería de detalle, detalle mínimos técnicos, administrativos, análisis migración (minutograma de actividades), check list de pruebas, cronograma de implementación y gestión RFC (Request for a change) estándar.

- Implementación

Actualización documento técnico solución, configuraciones por cada equipo implementado minutograma y número de *RFC* estándar para migración.

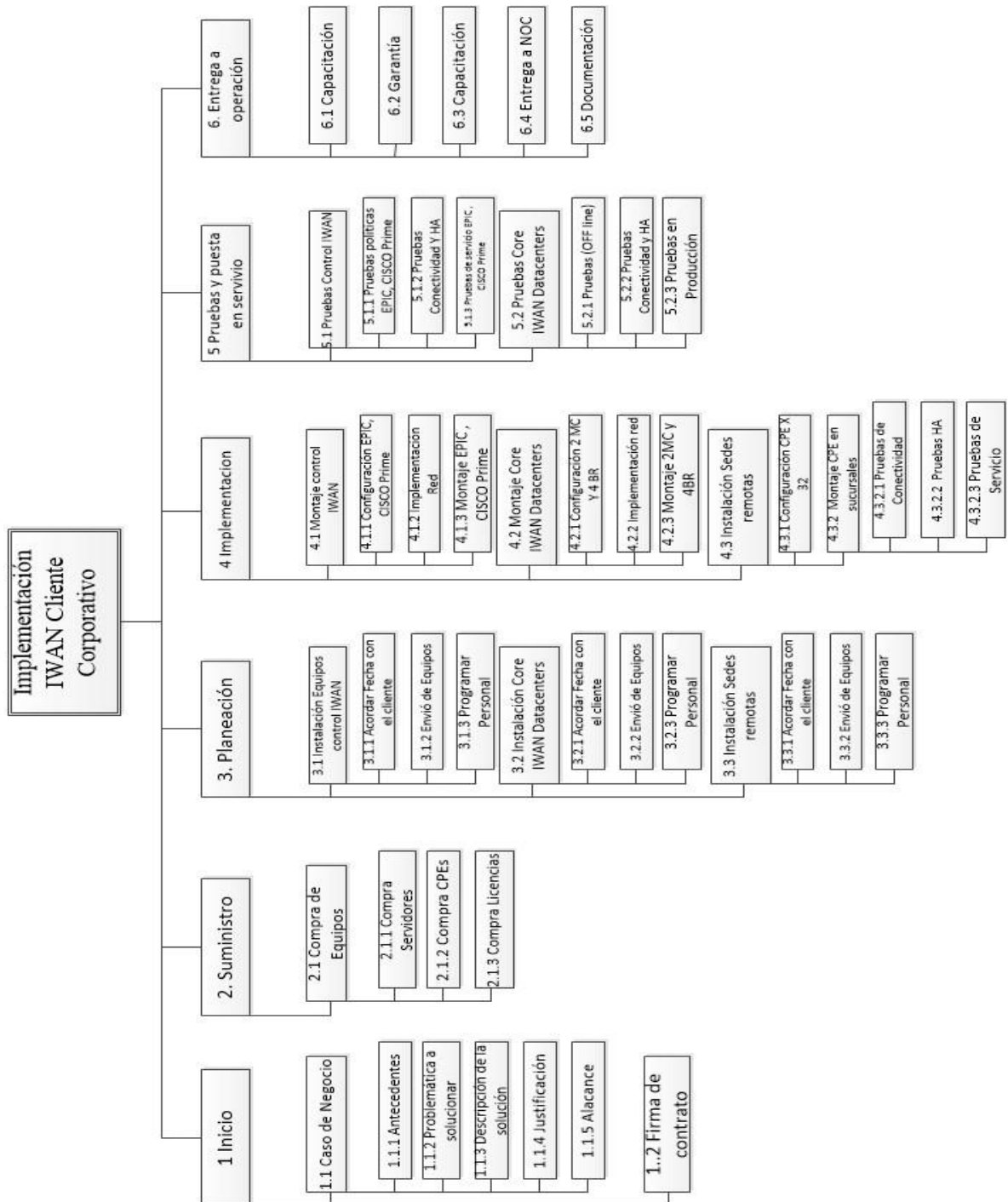
- Pruebas y puesta en servicio

Check list de pruebas

- Entrega a operación

Documentación en sharepoint compartido: Capacitaciones a la operación, manual de operación, documento técnico, documentación *CMDB* (Configuration management data base), *PDSR* (página dinámica de servicios de red), monitoreo proactivo, inventario, *TACACs* (Terminal Access controller Access control system), configuraciones realizadas, Stock y proceso de escalamiento del fabricante).

1.5 ESQUEMA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT



1.6 RESTRICCIONES, SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS

1.6.1 Restricciones

Todos los equipos de la solución deben ser del mismo fabricante para este caso el fabricante es CISCO.

Las políticas de *QOS (Quality of service)* se definen antes de la implementación y estas se replicaran de forma general a todos los equipos que hacen parte de la solución.

1.6.2 Suposiciones

Se supone que el fabricante cuenta con todos los equipos en Colombia ya que al no contar con ciertos equipos puede retrasar el proyecto.

1.6.3 Dependencias

Por petición del cliente, para la implementación se debe usar solo equipos CISCO por esta razón para el proyecto se trabajará la solución de *SD-WAN* suministrada por este proveedor llamada *IWAN*. Esta decisión nos genera dependencias de este proveedor en cuanto a disponibilidad, tiempos de entrega y soporte.

Dado que esta tecnología es relativamente nueva en el mercado a nivel compañía, ningún ingeniero cuenta con conocimiento necesario para implementar esta solución desde cero; por este motivo, se hace necesario contratar los servicios profesionales de CISCO.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

SD-WAN Software Designe WAN, es una forma de crear o diseñar una red *WAN* basada en MPLS e Internet de forma inteligente, de modo que se detecta el tráfico cursado a nivel de aplicativo y de acuerdo a esto, ejecuta un balanceo de carga.

IWAN es un producto propietario de Cisco. En sí, *IWAN* es una red *WAN* inteligente sobre la red MPLS, que está por encima de la *WAN* tradicional, que se puede ofrecer sobre servicios de intranet, Extranet, Internet Dedicado, Internet Banda ancha y 4G.

1.7.1 Descripción de *IWAN*.

IWAN es la una tecnología trabaja con conexiones con activo - activo y confía en *PfR* (performance routing) para el control inteligente de enrutamiento, utilizando múltiples caminos por lo cual dentro de la solución se contara con dos redes de transporte; una por la red de la intranet y otra por el servicio de internet.

1.7.2 Definición de los equipos de la solución

1.7.2.1 Control IWAN

Datacenter Triara

- * Un Cisco Prime
- * Un APIC-EM

1.7.2.2 Core IWAN

Datacenter IBM Celta

- * Un Master Control
- * Dos HBR ISR-4451

1.7.2.3 Datacenter Level-3

- * Un Master Control
- * Dos HBR ISR-4451

1.7.2.4 Sedes Remotas

Los CPEs que se validaron para esta solución son:

- ISR4451
- ISR4431
- ISR4321

1.7.3 Ingeniería de diseño básico.

La topología contará con dos Datacenter en donde estarán equipos de similares características y configuración, en cada Datacenter se encontrarán los siguientes equipos:

Master control: El master Control es el que hace la decisión dentro de la arquitectura de *PfR* y es responsable para comparar en tiempo real las aplicaciones, la verificación de cómo están los enlaces y define las políticas para las aplicaciones.

El MC es un servidor con características de enrutamiento que estará a cargo de tener todas las políticas configuradas de los sitios remotos, de este equipo se tendrá contingencia en dos Datacenter sincronizados por capa 2

HBR: Este equipo es responsable para propagar las políticas de todos los branch o puntos remotos y contiene la mayoría de las configuraciones para *PfR*. Todas las políticas que cambian dentro del dominio *PfR*, son configuradas en este equipo y distribuidas a través del dominio *PfR* a los branch o puntos remotos.

Dispositivo router: es donde terminan todos los túneles *GRE* de y hacia las sedes remotas, estos equipos están conectados a cada nube de transporte tanto a la de la intranet como hacia internet, como se muestra en el grafico 1 de este documento.

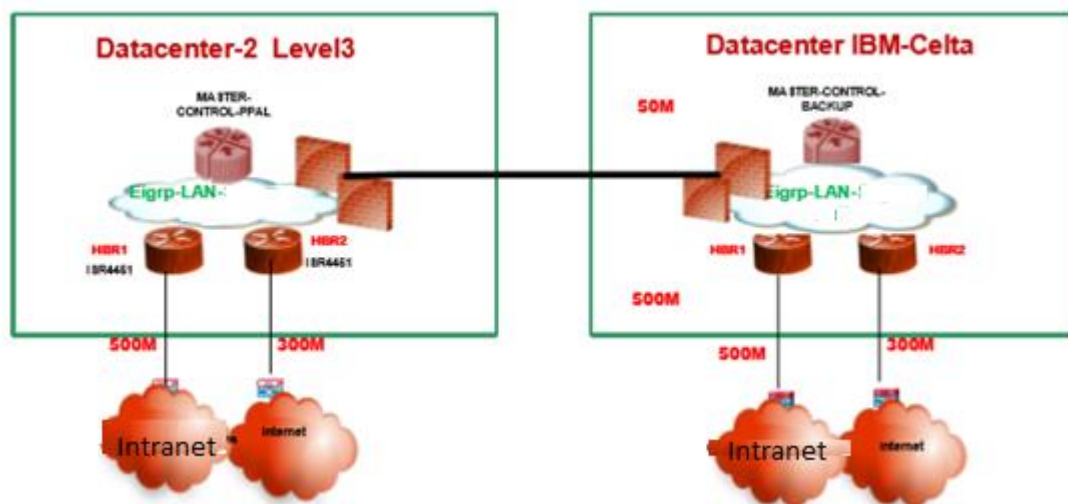
Border router BR: En este equipo es donde se terminan los túneles *DMVPN* y es responsable para el monitoreo de aplicaciones y optimizar las rutas, reportando aplicaciones y las estabilidad de los enlaces a los Master Control.

El PrF enruta el trafico sobre los túneles, éste provee el envío de paquetes sobre una infraestructura overlay alterando la IP del siguiente salto. Las preferencias de enrutamiento son definidas en el MC, sin embargo el enrutamiento es configurado en Border Router.

APIC-EM: Servidor en el cual se aloja la aplicación que configura todos los dispositivos que conforman la infraestructura de *IWAN*, tanto los equipos del Core como son los Master Control, *HBR* y los *CPEs* de las sedes remotas.

CISCO PRIME: Equipo encargado de las estadísticas, métricas y descubrimiento del tráfico *IWAN*, siendo una herramienta para el administrador de red, tanto en la implementación como en la operación.

Gráfica 1. Ingeniería de detalle Core Datacenters

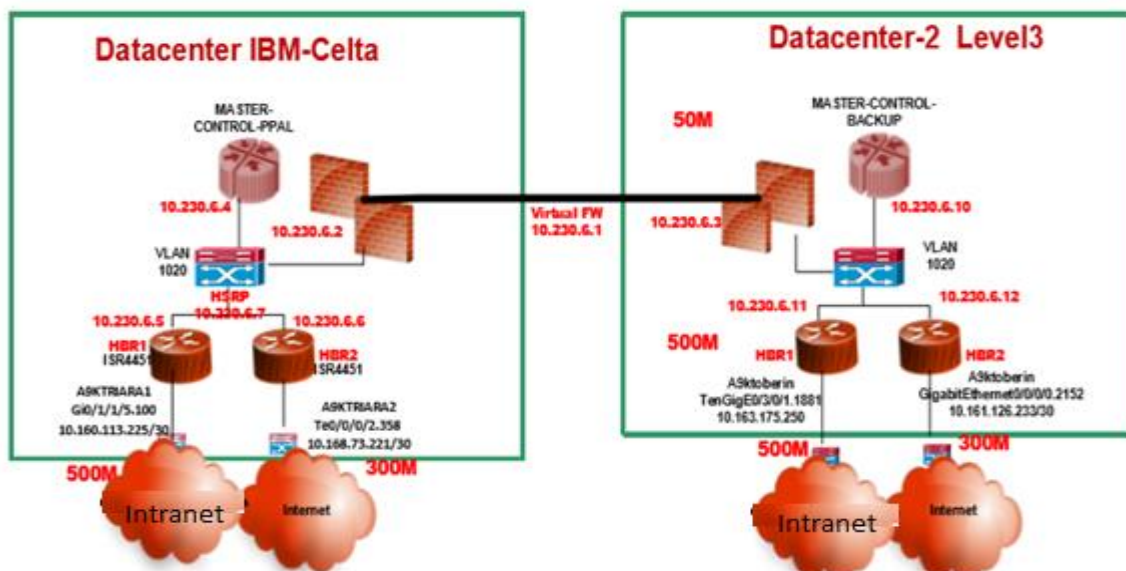


Fuente: Propia

1.7.4 Direcccionamiento data-centers

A continuación se especifica el direccionamiento que se definió en reuniones de trabajo con el cliente, para el manejo de la LAN en los Datacenter.

Gráfica 2. Ingeniería de detalle Datacenters direccionamiento asignado

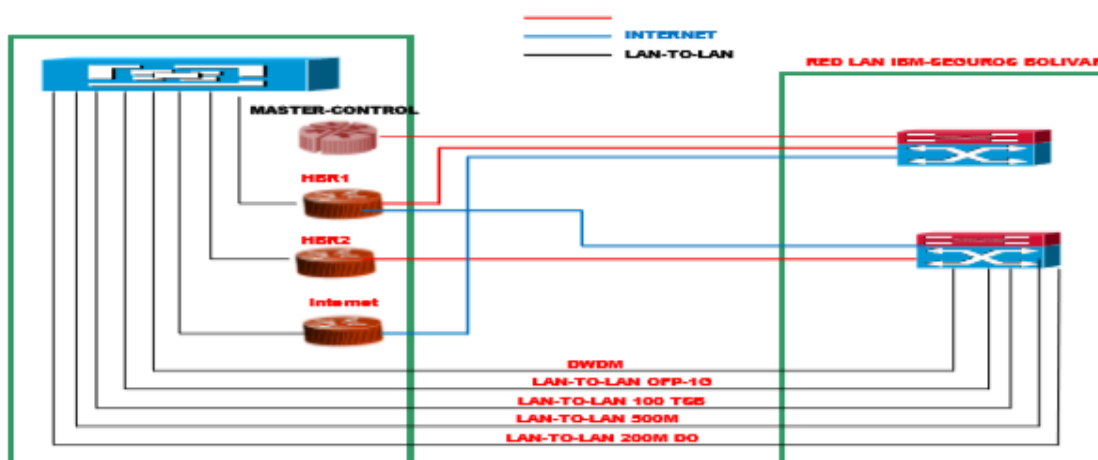


Fuente: Propia

1.7.5 Diagrama de conexión datacenters

A continuación se detalla las conexiones físicas en los Datacenters según lo definido con el cliente:

Grafica 3. Diagrama de conexiones Datacenters



Fuente: Propia

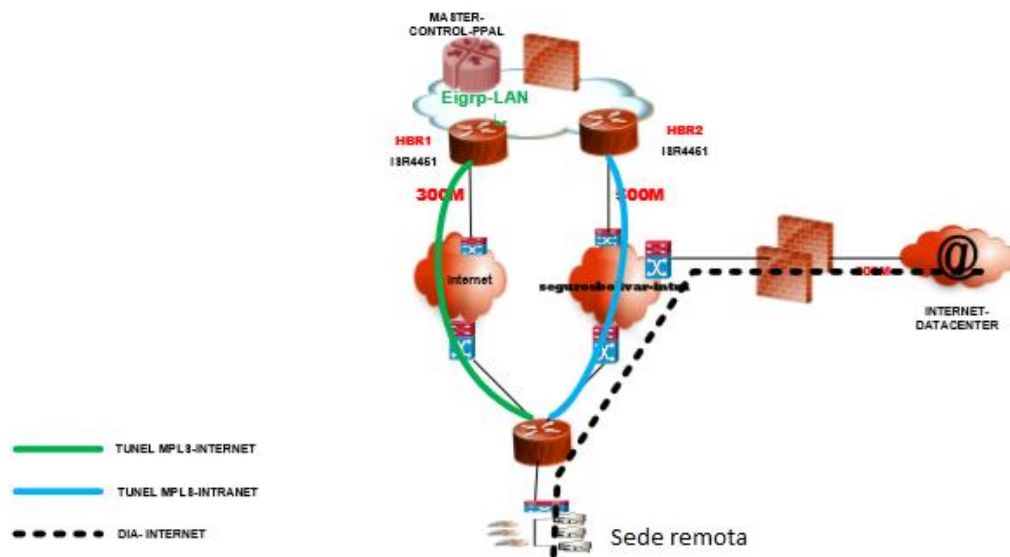
1.7.6 Topología de las sedes remotas.

En las sedes remotas encontraremos un CPE ISR4431; éste estará conectado a dos nubes (internet y MPLS) donde terminarán los túneles GRE. Este es una topología única que se tendrán en las sedes remotas.

Este tipo de sedes tiene conexiones a dos link a través de dos dominios DMVPN, uno a cada link (internet y MPLS); PfR será configurado como un MC/BR.

Branch MC/BR: Este equipo instalado en los puntos remotos, se comunica con los Hub MC y le informa cosas semejantes al nombre del sitio, lista de prefix-list del sitio e información de los diferentes flujos de tráfico BR.

Gráfica 4. Topología sedes remotas



Fuente: Propia

1.8 CONTROL DE CAMBIOS

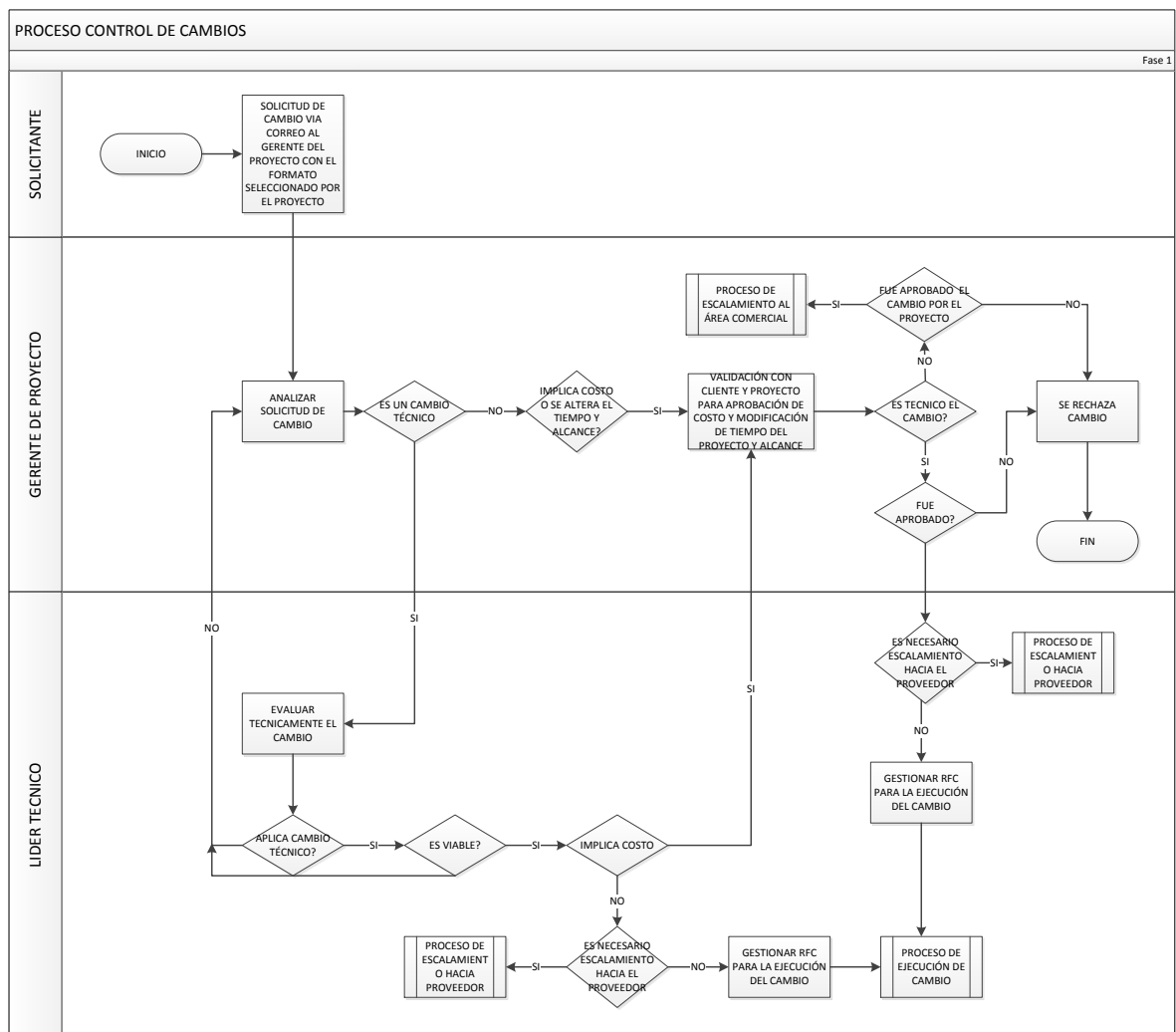
Los cambios en el proyecto los podrá solicitar cualquier persona dentro del proyecto y deberán ser aprobados por el gerente del proyecto; estos cambios deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Estar justificados y documentados en el formato indicado por el proyecto.
- Se debe evaluar el impacto que el cambio generara los costos, tiempos del proyecto y calidad.
- Todo debe venir aprobado por intermedio del gerente del proyecto.
- Todo debe quedar documentado.

- Si el cambio es técnico, se deberá gestionar un proceso de RFC (request for a change) con las directrices de la empresa (minutograma, peor escenario y riesgos deben quedar dentro de la herramienta de control de cambios de la empresa)

La gráfica 5 mostrada a continuación muestra el proceso que se debe seguir para cualquier cambio que se produzca en el tiempo de vida del proyecto:

Gráfica 5. Proceso control de cambios



Fuente: Propia

La fecha, nombre del proyecto, solicitante, gerente o jefe del solicitante, descripción del cambio, justificación y que pasa si no se ejecuta son parámetros importantes y a tener en cuenta al momento de solicitar un cambio en el proyecto de cualquier índole.

El formato que se debe llenar para aplicar a un cambio durante el desarrollo del proyecto es el siguiente en formato .xml; éste se debe adjuntar por correo al gerente del proyecto.

Tabla 1. Formato solicitud de cambio

FORMATO CONTROL DE CAMBIOS	
FECHA	NOMBRE DEL PROYECTO
SOLICITANTE	GERENTE DE PROYECTO
DESCRIPCIÓN DE CAMBIO	JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO
QUE PASA SI NO SE EJECUTA	
COSTO:	ALCANCE:
TIEMPO:	AUTORIZACIÓN GERENTE PROYECTO
	FIRMA

Fuente: Propia

2. GESTIÓN DEL TIEMPO

En este capítulo se especificará cada una de las fases y tareas que a las que se deben dar seguimiento así como los recursos (responsables), dependencias, duración de las tareas, ruta crítica, metodología para el control del cronograma y EVM (Earned value management).

2.1 TABLA DE DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

A continuación se muestra de forma detallada cada una de las tareas que se deben tener en cuenta para el desarrollo del proyecto:

Tabla 2. Definición de tareas

	Descripción	Ejecutor	Dependencias	DURACION
1.2 Firma de contrato	En este punto se da la autorización del proyecto	Consultor comercial e ingeniero preventiva	n/a	0 días
2.1.1 Compra Servidores y llegada	Se realizara el pedido a el fabricante CISCO los servidores UCS definidos para la solución	Analista de abastecimiento y logística	1.2	15 días
2.1.2 Compra CPEs y llegada	Se realizara el pedido a el fabricante CISCO los CPEs definidos para la solución	Analista de abastecimiento y logística	1.2	15 días
2.1.3 Compra Licencias y llegada	Se realizara el pedido a el fabricante CISCO del Licenciamiento definido para la solución	Analista de abastecimiento y logística	1.2	15 días
3.1.1 Acordar Fecha con el cliente instalacion equipos de control	Se definirán en conjunto a las políticas a configurar sobre los equipos de control de la solución y la fecha de instalación de los equipos	Gestión de instalaciones y lider técnico	2.1.1 - 2.1.2 - 2.1.3	2 días
3.1.2 Envío de Equipos de control	Se realizara el envío de equipos a lider técnico del proyecto para su pre configuración	Analista de abastecimiento y logística	2.1.1 - 2.1.3	1 días
3.1.3 Programar Personal para instalacion equipos de control	Se programara el personal de campo, líder técnico y soporte de CISCO para la instalación de los equipos	Gestión de instalaciones y coordinador personal de campo	3.1.2 - 3.1.1 - 4.1.1	1 días
3.2.1 Acordar Fecha de instalacion equipos Core con el cliente	Se acordarán políticas, conexiones, direccionamiento y topología del CORE con el cliente, además de esto se fijaran fechas de instalación de los equipos.	Gestión de instalaciones y lider técnico	2.1.1 - 2.1.2 - 2.1.3	2 días
3.2.2 Envío de Equipos Core	Se realizara el envío de equipos a lider técnico del proyecto para su pre configuración	Analista de abastecimiento y logística	2.1.2 - 2.1.3	1 días
3.2.3 Programar Personal instalacion equipos de Core	Se programara el personal de campo, líder técnico y soporte de CISCO para la instalación de los equipos	Gestión de instalaciones y coordinador personal de campo	3.2.1 - 3.2.2 - 4.2.1	1 días
3.3.1 Acordar Fechas de instalacion sedes con el cliente	Se definirá el direccionamiento de cada una de las sedes remota y un cronograma da de instalación de los cpe de cada una de estas	Gestión de instalaciones y lider técnico	4.1.3 - 4.2.3 - 2.1.1 - 2.1.2 - 2.1.3	2 días
3.3.2 Envío de Equipos ciudades	Se realizar el envío de equipos a cada una de las bodegas de las ciudades	Analista de abastecimiento y logística	2.1.2 - 2.1.3	3 días
3.3.3 Programar Personal ciudades	De acuerdo a las fechas indicadas por el cliente programara ingeniero de campo para cada uno da las instalaciones	Gestión de instalaciones y coordinador personal de campo	4.3.1 - 5.2.2	2 días
4.1.1 Configuración EPIC, CISCO Prime	Se realizara la instalación del hypervisor, sistema operativo, aplicación sobre los servidores UCS. También se realiza la configuración de estos equipos de acuerdo a los parámetros definidos con el cliente.	Lider técnico, Grupo de implementación, Proveedor de plataforma	3.1.1 - 3.1.2	2 días
4.1.2 Implementación Red	Se realiza la configuración a nivel de de red para garantizar conectividad de los equipos de control al resto de la infraestructura, Se realizara tendido de cableado en el datacenter Triara	Lider técnico, Grupo de implementación	3.1.1	4 días
4.1.3 Montaje EPIC , CISCO Prime	Se instalara el servidor EPIC Y CISCO prime en el rack de triara, además de esto se realizan pruebas de conectividad a distintos puntos.	Lider técnico, Grupo Campo, Grupo de implementación	3.1.3 - 4.1.2	1 días
4.2.1 Configuración 2 MC Y 4 BR	Se realizara la instalación del hypervisor, sistema operativo, aplicación sobre los servidores UCS de los MC. También se realiza la configuración de estos equipos de acuerdo a los parámetros definidos con el cliente. Se configurara los 4 BR de acuerdo al direccionamiento definido previamente.	Lider técnico, Grupo de implementación, Proveedor de plataforma	3.2.2 - 3.2.1	3 días
4.2.2 Implementación red	Se realiza la configuración a nivel de de red para garantizar conectividad de los equipos de control al resto de la infraestructura, Se realizara tendido de cableado en el datacenter IBM	Lider técnico, Grupo de implementación	3.2.1	4 días

Fuente: Propia

Tabla 2. Definición de tareas (continuación)

Tareas	Descripción	Ejecutor	Dependencias	DURACION
4.2.3 Montaje 2MC y 4BR	Se instalara un MC y 2 BR en rack de IBM se realizaran conexiones de red y pruebas de conectividad. Se instalara un MC y 2 BR en rack de calatrava se realizaran conexiones de red y pruebas de conectividad	Líder técnico, Grupo Campo, Grupo de implementación	3.2.3 - 4.2.2	1 días
4.3.1 Configuración CPE X 32	Se realizar la configuración de los 32 CPE de acuerdo al direccionamiento definido por el cliente	Grupo de implementación	3.3.1 - 3.3.2	3 días
4.3.2 Montaje CPE en sucursales	De acuerdo al cronograma definido por con el cliente y la programación de los desplazamientos realizados se instalara en cada sede el cpe respectivo, después de lo cual se realizaran pruebas de funcionalidad del servicio, alta disponibilidad y desempeño del canal.	Grupo de implementación, grupo campo	5.2.3 - 4.3.1 - 3.3.3	20 días
5.1.1 Pruebas políticas EPIC, CISCO Prime	Se realizan pruebas del EPIC aprovisionando un cpe de pruebas con el fin de garantizar que este se replica la configuración correcta a el CPE de pruebas, además de esto realizaran pruebas de calidad de servicio en un entorno de laboratorio. Se subirá el CISCO prime el CPE de pruebas con el fin de validar estado de la herramienta y garantizar su correcto funcionamiento.	Líder técnico, Grupo implementación, Proveedor plataforma	4.1.3 - 4.2.3	1 días
5.1.2 Pruebas Conectividad Y HA EPIC, CISCO Prime	Se realizan pruebas de conmutación a nivel de red con el fin de garantizar la alta disponibilidad de los dispositivos de control.	Líder técnico, Grupo implementación, Proveedor plataforma	5.1.1	1 días
5.1.3 Pruebas de servicio EPIC , CISCO Prime	Se validara el desempeño del EPIC y el CISCO luego de la implementación de todas las sede garantizando que todos los componentes de la solución son monitoreados y controlados desde estos.	Líder técnico, Grupo implementación, Proveedor plataforma	5.1.2	1 días
5.2.1 Pruebas (OFF line) CORE	Se realizan pruebas de funcionalidad de conectividad y calidad de servicio desde un equipo de laboratorio además de esto se realizaran pruebas de alta disponibilidad entre dispositivos fuera del ambiente productivo del cliente	Líder técnico, Grupo implementación, Proveedor plataforma	5.1.3	1 días
5.2.2 Pruebas Conectividad y HA	Se realizaran pruebas de conmutación de los MC y los BR por 48 horas garantizando que los dispositivos cumplen el rol de backup y garanticen el servicio de acuerdo a lo acordado con el cliente.	Líder técnico, Grupo implementación, Proveedor plataforma	5.2.1	1 días
5.2.3 Pruebas en Producción	Se hará paso controlado a producción de los equipos de Core, en este punto se realizaran pruebas de conectividad, calidad de servicio, aplicativos de cliente desde un solo punto de pruebas.	Líder técnico, Grupo implementación, Proveedor plataforma	5.2.2	1 días
6.1 Capacitación	Se realizara capacitación a la operación de la tecnología IWAN además de esto se socializaran la topología de la solución, rol de cada equipo, lecciones aprendidas durante la implementación, buenas practicas.	Líder técnico y Gestión de instalaciones	4.3.2	2 días
6.2 Garantía	Se hará el inventario de los equipos de la solución, configuración, números de contrato y esquema de soporte contratado con el proveedor. Esto plasmara en un documento que posteriormente será entregado a la operación.	Líder técnico y Gestión de instalaciones	4.3.2	1 días
6.3 Documentación	Se entregara a la operación manual de operación, documento técnico, documentación CMDB (Configuration management data base), PDSR (página dinámica de servicios de red), monitoreo proactivo, inventario, TACACs (Terminal Access controller Access control system), configuraciones realizadas, Stock y proceso de escalamiento del fabricante.	Líder técnico y gestión de instalaciones	6.1 - 6.2	3 días
6.4 Entrega a NOC	Se realizara una sesión de entrega a operación donde validara funcionamiento de la solución, lecciones aprendidas y se resolverán dudas en cuanto a esta.	Líder técnico, gestión de instalaciones	6.3	1 días

Fuente: Propia

2.2 CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

De acuerdo al análisis realizado para cada una de las fases en cuanto a las actividades que se deben coordinar, ejecutar y teniendo en cuenta que la importancia del proyecto hacia el cliente final es crítico, se decidió con todos los interesados que se deben trabajar todos los días de la semana (incluyendo Sábados, Domingos y festivos).

Se tiene una duración de 55 días calendario que inicia a partir del 24/09/2018 y culmina el 14/11/2018.

El cronograma general que se llevará a cabo es el siguiente:

Tabla 3. Cronograma general del proyecto

FASE	DURACIÓN	INICIO	FIN	sep-18							oct-18																				
PROYECTO	55 días	lun 24/09/18	mié 14/11/18	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1. INICIO	0 días	lun 24/09/18	lun 24/09/18																												
2. SUMINISTRO	15 días	lun 24/09/18	dom 07/10/18																												
3. PLANEACIÓN	14 días	lun 08/10/18	dom 21/10/18																												
4. IMPLEMENTACION	32 días	mié 10/10/18	jue 08/11/18																												
5. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	6 días	dom 14/10/18	sáb 20/10/18																												
6. ENTREGA A OPERACIÓN	6 días	vie 09/11/18	mié 14/11/18																												

 Duración proyecto
 Duración Fase

Fuente: Propia

Tabla 3. Cronograma general del proyecto (continuación en sentido horizontal)

FASE	DURACIÓN	INICIO	FIN	oct-18							nov-18																				
PROYECTO	55 días	lun 24/09/18	mié 14/11/18	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. INICIO	0 días	lun 24/09/18	lun 24/09/18																												
2. SUMINISTRO	15 días	lun 24/09/18	dom 07/10/18																												
3. PLANEACIÓN	14 días	lun 08/10/18	dom 21/10/18																												
4. IMPLEMENTACION	32 días	mié 10/10/18	jue 08/11/18																												
5. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	6 días	dom 14/10/18	sáb 20/10/18																												
6. ENTREGA A OPERACIÓN	6 días	vie 09/11/18	mié 14/11/18																												

 Duración proyecto
 Duración Fase

Fuente: Propia

2.3 CRONOGRAMA DETALLADO POR FASES

Es el cronograma detallando las actividades propuestas en cada fase; está basado de lo analizado con la herramienta para control de proyectos “MICROSOFT PROJECT”.

2.3.1 Inicio

El inicio tiene una duración de 0 días. De este proceso depende la puesta en marcha del proyecto. La fecha de inicio de acuerdo al análisis será el 24 de Septiembre de 2018.

Tabla 4. Cronograma fase inicio

FASE / NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	INICIO	FIN	sep-18						
				24	25	26	27	28	29	30
1. INICIO	0 días	lun 24/09/18	lun 24/09/18							
		Duración Tarea								
		Duración fase / actividades								

Fuente: Propia

La fase de suministro tendrá una duración de 15 días y se calcula como fecha de puesta en marcha el 24/09/2018.

[illegible]

2.3.3 Planeación

Tabla 6. Cronograma fase planeación

[illegible]

24

Tabla 9. Cronograma fase entrega a operación

FASE / NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	INICIO	FIN	nov-18													
				9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
6. ENTREGA A OPERACIÓN	6 días	vie 09/11/18	mié 14/11/18														
6.1 Capacitación	2 días	vie 09/11/18	sáb 10/11/18														
6.2 Garantía	1 día	vie 09/11/18	vie 09/11/18														
6.3 Documentación	3 días	sáb 10/11/18	mar 13/11/18														
6.4 Entrega a NOC	1 día	mar 13/11/18	mié 14/11/18														
		Duración Tarea															
		Duración fase / actividades															

Fuente: Propia

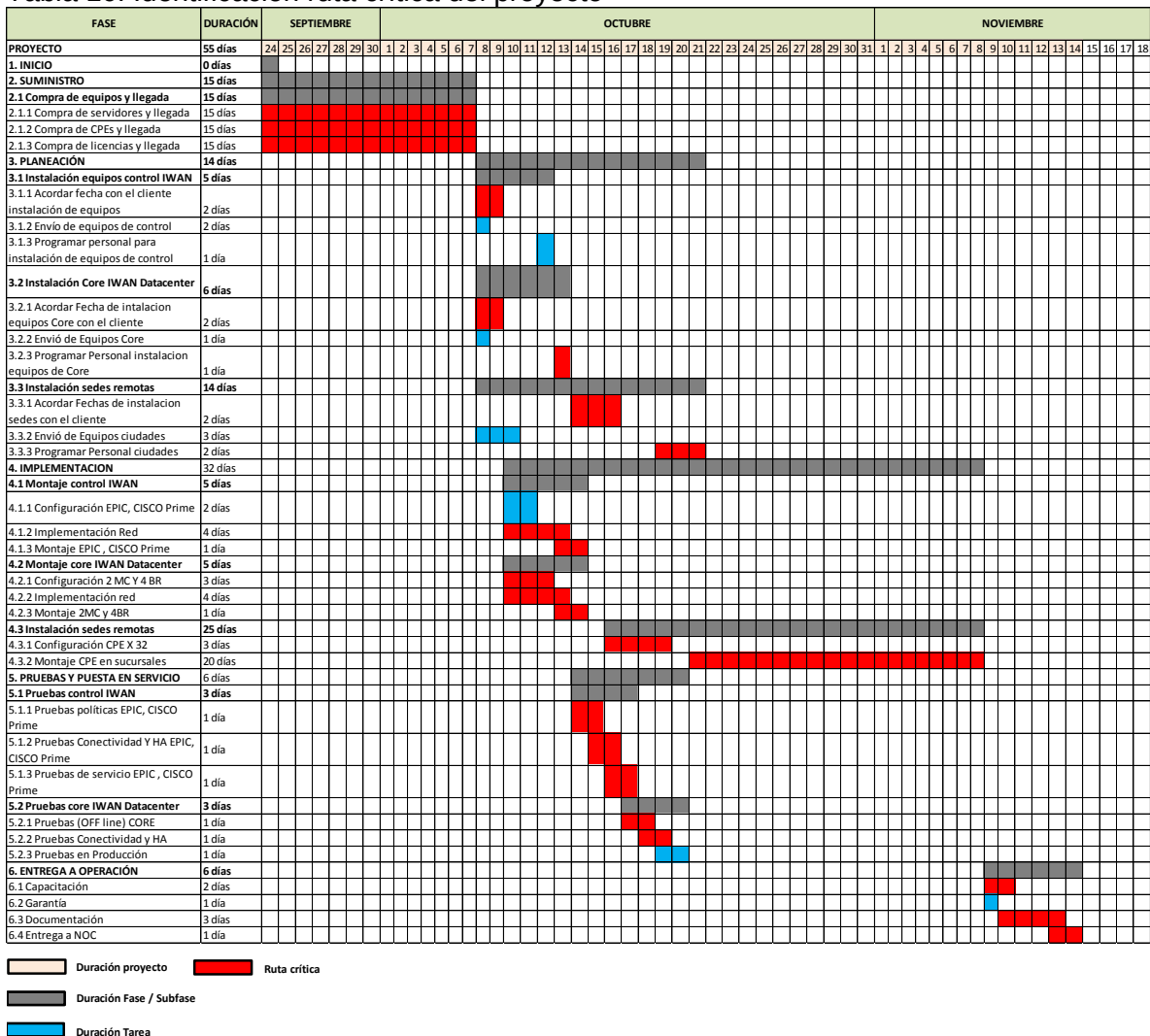
2.4 DEFINICIÓN Y ANALISIS DE RUTAS CRITICAS

La ruta crítica es la dependencia de actividad entre sí que indica cual es el plazo en el cual se puede desarrollar un proyecto. Las tareas que hacen parte de la ruta crítica son aquellas que no cuentan con holgura; por lo cual cualquier retraso en una de estas tareas puede afectar directamente el buen desarrollo del proyecto generando retrasos en el cronograma y por ende aumentando los costos previstos del proyecto.

De acuerdo a las dependencias de cada tarea y tiempos en cada una de ellas, se identificó la ruta crítica con ayuda del software MS-PROJECT.

A continuación se muestran las tareas que deben llevarse a cabo en los tiempos propuestos en el proyecto:

Tabla 10. Identificación ruta crítica del proyecto



Fuente: Propia

Para las actividades consideradas críticas mostradas en la gráfica anterior, es necesario ajustarlas al cronograma adecuado con el fin de cumplir con los tiempos asignados al proyecto; cualquier día de más que no esté contemplado como fue analizado, impacta directamente en el tiempo y en el costo del proyecto.

Es necesario realizar un seguimiento minucioso a todas las tareas que hacen parte de la ruta crítica y en caso que se presente retrasos en una o varias de las actividades que hacen parte de esta, es necesario tomar acciones correctivas tales como realizar reprogramaciones de tareas, aumentar el número de recursos y personas calificadas garantizando que estos retrasos no impacten o lo han de la menor manera al desarrollo del proyecto.

Para la renovación tecnológica del cliente a SD-WAN, la mayoría de las tareas son consideradas críticas y en aquellas que no están dentro de la ruta crítica, tienen una holgura que se puede manejar sin afectar el tiempo comprometido en el proyecto;

En el proyecto se identificó que las siguientes actividades cuentan con holgura:

Tabla 11. Holguras en tareas del proyecto

Tarea	Tiempo pronosticado	Tiempo máximo
3.1.2 Envío equipos de control	1 día	3 días
3.1.3 Programar personal para instalación de equipos de control	1 días	2 días
3.2.2 Envío de equipos de CORE	1 día	2 días
3.3.2 Envío de equipos a ciudades	3 días	9 días
4.1.1 Configuración EPIC, CISCO PRIME	2 días	3 días
5.2.3 Pruebas en producción	1 días	2 días
6.2 Garantía	1 día	2 días

Fuente: Propia

2.5 EVM, DEFINICIÓN, DESARROLLO DEL TEMA Y ESQUEMA GRÁFICO

EVM (earned value management) o gestión del valor Ganado, se utilizará en este proyecto para medir la efectividad y desempeño del mismo.

Esta metodología es una forma de supervisar cómo va el proyecto en función de los costos. Con el EVM se podrá identificar fácilmente las respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Que está planeado hacerse?
- ¿Que se ha hecho?
- ¿Que se debería haber hecho?
- ¿Qué tengo que hacer?

Para identificar correctamente el estado del proyecto es importante tener en cuenta las siguientes definiciones:

- ➔ PV – CPTP: Planned Value – Costo previsto del trabajo presupuestado
- ➔ AC – CRTR: Actual Cost – Costo real del trabajo realizado
- ➔ EV – CPTR: Earned Value – Costo presupuestado del trabajo realizado
- ➔ BAC: Budge at completion – Presupuesto hasta la conclusión

Con los siguientes indicadores se tendrá el avance logrado o no logrado en un proyecto en comparación con el planificado:

Tabla 12. Indicadores EVM

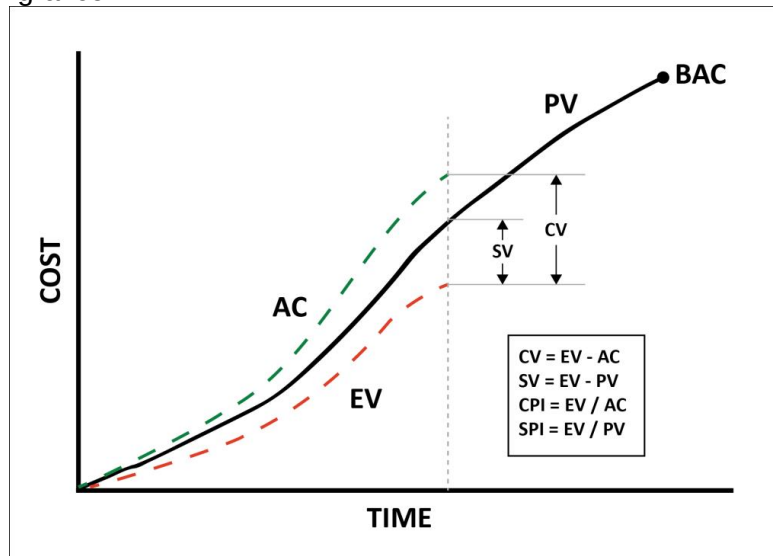
INDICADOR	FORMULA	RESULTADO	DESEMPEÑO PROYECTO	PORCENTAJE
VARIACIÓN DEL COSTO	$CV = EV - AC$	$CV < 0$	Por encima del presupuesto	$CV\% = CV / EV$
		$CV > 0$	Por debajo del presupuesto	
INDICE DE DESEMPEÑO DEL PRESUPUESTO	$CPI = EV/AC$	$CPI < 1$	Ineficiencia en el uso de los recursos	$CPI\% = 1 - CPI * 100\%$
		$CPI > 1$	Eficiencia en el uso de los recursos	$CPI\% = CPI * 100\%$
VARIACIÓN DEL CRONOGRAMA	$SV = EV - PV$	$SV < 0$	El proyecto está retrasado	$SV\% = SV/PV$
		$SV > 0$	El proyecto está adelantado	
INDICE DE DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA	$SPI = EV/PV$	$SPI < 1$	Ineficiencia en el uso del tiempo	$SPI\% = 1 - SPI * 100\%$
		$SPI > 1$	Eficiencia en el uso del tiempo	$SPI\% = SPI * 100\%$

Fuente: <https://www.pmi.org>

Por intermedio de la herramienta MS-PROJECT se aplicará este concepto al proyecto para dar un seguimiento cuidadoso a los tiempos, recursos, presupuesto y cronograma.

Se espera que el software arroje la siguiente gráfica “S” con el fin de ver de una forma más amigable el seguimiento al proyecto:

Gráfica 6. EVM gráfico



Fuente: <http://npiprojectmanagement.com/>

2.6 METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA

Para asegurar el cumplimiento del cronograma se realizará un seguimiento permanente a cada una de las tareas estipuladas en el proyecto. MS PROJECT será la herramienta que ayudará a facilitar esta tarea, ya que permite hacer seguimiento diario de una forma fácil documentando el porcentaje de cumplimiento para cada una de las actividades.

La herramienta también dará la perspectiva de las actividades que no se han cumplido correctamente, dando la oportunidad de reaccionar oportunamente para evitar contratiempos en el proyecto.

Para el proyecto, se manejará el siguiente formato con el fin de documentar cada seguimiento que se realice:

Tabla 13. Formato control de cronograma

Fecha de presentación del informe Título del proyecto Código del proyecto				Consecutivo	
1. ACTIVIDADES					
Registre cada una de las actividades descritas en el cronograma del proyecto aprobado por la Dirección de Gestión del Conocimiento					
Actividad	Fecha de finalización prevista	Estado de la actividad	Justificación	Acciones	
2. OBJETIVOS					
Registre uno a uno los objetivos específicos del proyecto aprobado por la Dirección de Gestión del Conocimiento					
Objetivo específico		% de cumplimiento	Observaciones		
3 Presupuesto					
Aprobado:			Ejecutado		
4. Analisis de resultados					

Fuente: Propia

Por otro lado, se llevará un seguimiento al EVM documentado en el punto anterior con el fin de medir la variación del cronograma con respecto a las tareas ejecutadas; esto nos dará la visual del desempeño y efectividad en el uso del tiempo y si el proyecto se encuentra con retrasos o no.

Para la medición constante del EVM, se utilizará la herramienta MS-PROJECT calculando los diferentes indicadores mostrados en el punto anterior (CPTP, CRTR, CPTR, SV y SPI) y graficando constantemente para facilidad de interpretación.

3. GESTION DE COSTOS

Para el análisis del costo del proyecto, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La solución que se plantea hacia el cliente final se implementa por un proveedor de servicio. Esto quiere decir que los recursos no son dedicados al proyecto y manejan funciones adicionales en su día laboral.
- Los recursos asignados para la implementación en campo y la ayuda del fabricante escogido para este proyecto, se muestra como empresas paralelas; es decir, se contrata por hora trabajada de acuerdo al análisis del proyecto, independientemente del número de trabajadores o ingenieros que utilicen.

3.1 PRESUPUESTO GENERAL ESTIMADO

Para obtener el presupuesto destinado al proyecto se utilizó la siguiente metodología:

- Se asignó las tareas, dependencias, tiempos y responsables en cada una de ellas de acuerdo a lo estipulado en la tabla del punto 2.1 de este documento sobre el software MS PROJECT.
- Se asignó el costo por hora (costo directo) para cada uno de los recursos asignados (el costo por hora se determina por el salario estándar del mercado de acuerdo al perfil del trabajador) y sobre los elementos o dispositivos con depreciación.
- Sobre la tabla “uso de recursos” en MS PROJECT, se determinó el trabajo por horas por cada uno de los recursos; de acuerdo a lo anterior, se modificó las horas de trabajo con el fin de evitar la sobreasignación teniendo en cuenta el tiempo por día que se debía destinar a cada tarea por cada uno de los recursos.
- Se asigna el costo fijo; este básicamente es el hardware y licencias que servirán para la instalación en las premisas del cliente o Datacenter.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, el presupuesto general del proyecto estimado por fases es el siguiente:

Tabla 14. Presupuesto general estimado en el proyecto

Nombre de tarea	Costo fijo COP	Costo Directo COP	Costo Total COP
PROYECTO	676150000	73783751,68	749933772,8
1. INICIO	0	0	
2. SUMINISTRO	676150000	316428	
3. PLANEACIÓN	0	1806061,92	
4. IMPLEMENTACION	0	57866081,28	
5. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	0	11974288,64	
6. ENTREGA A OPERACIÓN	0	1820892	

Fuente: Propia

En la tabla descrita anteriormente se muestra para cada una de las fases, los costos fijos y directos, y el costo total del proyecto; de acuerdo a esto el costo total del proyecto equivale a **\$ 749.933.772,8 COP.**

3.2 DESGLOSE DEL COSTO DEL PROYECTO

En el proyecto se calcularon los siguientes costos fijos: Compras realizadas al fabricante escogido en la solución para la implementación del proyecto; esto se da en la fase de suministro.

Para los dispositivos “routers” que se instalarán en el Datacenter y en las sedes, se adicionó uno más, con el fin de tener stock previniendo cualquier tipo de falla en la implementación u operación sobre estos.

Tabla 15. Costos fijos

Parte	Descripción	Tipo	Subtipo	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Moneda
C1-CISCO4451/K9	CPE CONTROL	CPE	BR	5	40000000	200000000	COP
C1F1PISR4400SK9	LICENCIAS 4451	LICENCIAS	BR	5	15000000	75000000	COP
C1-CISCO4321/K9	CPE SEDES	CPE	CPE	33	6000000	198000000	COP
C1F1PISR4320SK9	LICENCIAS 4321	CPE	CPE	33	5000000	165000000	COP
SERVIDOR UCSC-C220-M4S U	SERVIDOR CONTROL	SERVIDORES	MC	2	10000000	20000000	COP
R-PI31-SW-K9	PRIME SOFTWARE	SERVIDORES	MC	1	150000	150000	COP
VMW-VCS-FND-1A	VCENTER	SERVIDORES	MC	2	9000000	18000000	COP
Total	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	676150000	COP

Fuente: Propia

En cuando a los costos variables (personal y equipos de cómputo), se tiene como regla que cada recurso no está dedicado al proyecto y que deben cumplir con tareas paralelas a esta implementación.

Teniendo en cuenta lo anterior, se determinó el salario de cada uno de los recursos y depreciación de los equipos de cómputo (Laptop) a nivel de horas para determinar el costo total sobre cada una de las actividades.

Se ejecutaron las siguientes operaciones:

Cálculo de costo en horas de los trabajadores en el proyecto:

$$\text{Costo hora} = (\text{Salario mensual} * 1,5) / 240$$

Cálculo de costo en horas de los recursos de cómputo (Laptop):

$$\text{Costo hora laptop} = \text{Costo Portátil} / 5 (\text{años de depreciación}) / 365 \text{ días} / 24 \text{ horas}$$

Con respecto a lo anterior, se definieron el costo por horas de los recursos:

Tabla 16. Costos directos variables

Costos directos (Variables)				
Recurso	Salario Mensual (COP)	Valor (COP)	Costo/Hora	Depreciación
CONSULTOR COMERCIAL	5500000	N/A	34375	N/A
GESTION INSTALACIONES	3000000	N/A	18750	N/A
LIDER TECNICO	6000000	N/A	37500	N/A
COORDINADOR PERSONAL DE CAMPO	4000000	N/A	25000	N/A
PROVEEDOR	N/A	N/A	200000	N/A
GRUPO CAMPO	N/A	N/A	250000	N/A
INGENIERO IMPLEMENTACION	4500000	N/A	28125	N/A
INGENIERO PREVENTA	5500000	N/A	34375	N/A
GERENTE DE PROYECTO	7500000	N/A	46875	N/A
PORTÁTILES	N/A	1500000	34	5 AÑOS
ANALISTA DE ABASTECIMIENTO	1200000	N/A	7500	N/A

Fuente: Propia

Se definen las horas trabajadas totales por cada uno de los recursos con relación a las tareas del proyecto con ayuda de la herramienta MS-PROJECT arrojando el siguiente análisis:

Tabla 17. Uso de los recursos

Nombre del recurso y actividades	Trabajo
Analista de abastecimiento y logística	50 horas
2.1.1 Compra de servidores y llegada	14 horas
2.1.2 Compra de CPEs y llegada	14 horas
2.1.3 Compra de licencias y llegada	14 horas
3.1.2 Envío de equipos de control	2 horas
3.2.2 Envío de Equipos Core	2 horas
3.3.2 Envío de Equipos ciudades	4 horas
Portatil analista de abastecimiento y logística	50 horas
2.1.1 Compra de servidores y llegada	14 horas
2.1.2 Compra de CPEs y llegada	14 horas
2.1.3 Compra de licencias y llegada	14 horas
3.1.2 Envío de equipos de control	2 horas
3.2.2 Envío de Equipos Core	2 horas
3.3.2 Envío de Equipos ciudades	4 horas
Gestión de instalaciones	53 horas
3.1.1 Acordar fecha con el cliente instalación de equipos de control	2 horas
3.1.3 Programar personal para instalación de equipos de control	2 horas
3.2.1 Acordar Fecha de intalacion equipos Core con el cliente	2 horas
3.2.3 Programar Personal instalacion equipos de Core	8 horas

Fuente: Propia

Tabla 17. Uso de los recursos (continuación)

Nombre del recurso y actividades	Trabajo
3.3.1 Acordar Fechas de instalacion sedes con el cliente	4 horas
3.3.3 Programar Personal ciudades	6 horas
6.1 Capacitación	8 horas
6.2 Garantía	4 horas
6.3 Documentación	9 horas
6.4 Entrega a NOC	8 horas
Portatil gestión de instalaciones	53 horas
3.1.1 Acordar fecha con el cliente instalación de equipos de control	2 horas
3.1.3 Programar personal para instalación de equipos de control	2 horas
3.2.1 Acordar Fecha de intalacion equipos Core con el cliente	2 horas
3.2.3 Programar Personal instalacion equipos de Core	8 horas
3.3.1 Acordar Fechas de instalacion sedes con el cliente	4 horas
3.3.3 Programar Personal ciudades	6 horas
6.1 Capacitación	8 horas
6.2 Garantía	4 horas
6.3 Documentación	9 horas
6.4 Entrega a NOC	8 horas
Líder técnico	125,25 horas
3.1.1 Acordar fecha con el cliente instalación de equipos de control	6 horas
3.2.1 Acordar Fecha de intalacion equipos Core con el cliente	6 horas
3.3.1 Acordar Fechas de instalacion sedes con el cliente	6 horas
4.1.1 Configuración EPIC, CISCO Prime	7 horas
4.1.2 Implementación Red	4,25 horas
4.1.3 Montaje EPIC , CISCO Prime	4 horas
4.2.1 Configuración 2 MC Y 4 BR	8,75 horas
4.2.2 Implementación red	6,25 horas
4.2.3 Montaje 2MC y 4BR	3 horas
5.1.1 Pruebas políticas EPIC, CISCO Prime	6 horas
5.1.2 Pruebas Conectividad Y HA EPIC, CISCO Prime	5 horas
5.1.3 Pruebas de servicio EPIC , CISCO Prime	5 horas
5.2.1 Pruebas (OFF line) CORE	8 horas
5.2.2 Pruebas Conectividad y HA	8 horas
5.2.3 Pruebas en Producción	8 horas
6.1 Capacitación	11 horas
6.2 Garantía	4 horas
6.3 Documentación	13 horas
6.4 Entrega a NOC	6 horas

Fuente: Propia

Tabla 17. Uso de los recursos (continuación)

Nombre del recurso y actividades	Trabajo
Portail líder técnico	125,25 horas
3.1.1 Acordar fecha con el cliente instalación de equipos de control	6 horas
3.2.1 Acordar Fecha de intalacion equipos Core con el cliente	6 horas
3.3.1 Acordar Fechas de instalacion sedes con el cliente	6 horas
4.1.1 Configuración EPIC, CISCO Prime	7 horas
4.1.2 Implementación Red	4,25 horas
4.1.3 Montaje EPIC , CISCO Prime	4 horas
4.2.1 Configuración 2 MC Y 4 BR	8,75 horas
4.2.2 Implementación red	6,25 horas
4.2.3 Montaje 2MC y 4BR	3 horas
5.1.1 Pruebas políticas EPIC, CISCO Prime	6 horas
5.1.2 Pruebas Conectividad Y HA EPIC, CISCO Prime	5 horas
5.1.3 Pruebas de servicio EPIC , CISCO Prime	5 horas
5.2.1 Pruebas (OFF line) CORE	8 horas
5.2.2 Pruebas Conectividad y HA	8 horas
5.2.3 Pruebas en Producción	8 horas
6.1 Capacitación	11 horas
6.2 Garantía	4 horas
6.3 Documentación	13 horas
6.4 Entrega a NOC	6 horas
Coordinador personal de campo	18 horas
3.1.3 Programar personal para instalación de equipos de control	5 horas
3.2.3 Programar Personal instalacion equipos de Core	8 horas
3.3.3 Programar Personal ciudades	5 horas
Portatil coordinador personal de campo	18 horas
3.1.3 Programar personal para instalación de equipos de control	5 horas
3.2.3 Programar Personal instalacion equipos de Core	8 horas
3.3.3 Programar Personal ciudades	5 horas
Proveedor plataforma	88 horas
4.1.1 Configuración EPIC, CISCO Prime	16 horas
4.2.1 Configuración 2 MC Y 4 BR	24 horas
5.1.1 Pruebas políticas EPIC, CISCO Prime	8 horas
5.1.2 Pruebas Conectividad Y HA EPIC, CISCO Prime	8 horas
5.1.3 Pruebas de servicio EPIC , CISCO Prime	8 horas
5.2.1 Pruebas (OFF line) CORE	8 horas
5.2.2 Pruebas Conectividad y HA	8 horas
5.2.3 Pruebas en Producción	8 horas

Fuente: Propia

Tabla 17. Uso de los recursos (continuación)

Nombre del recurso y actividades	Trabajo
Ingeniero implementación	195 horas
4.1.2 Implementación Red	11 horas
4.1.3 Montaje EPIC , CISCO Prime	4 horas
4.2.1 Configuración 2 MC Y 4 BR	9 horas
4.2.2 Implementación red	9 horas
4.2.3 Montaje 2MC y 4BR	4 horas
4.3.1 Configuración CPE X 32	11 horas
4.3.2 Montaje CPE en sucursales	116 horas
5.1.1 Pruebas políticas EPIC, CISCO Prime	6 horas
5.1.2 Pruebas Conectividad Y HA EPIC, CISCO Prime	6 horas
5.1.3 Pruebas de servicio EPIC , CISCO Prime	4 horas
5.2.1 Pruebas (OFF line) CORE	5 horas
5.2.2 Pruebas Conectividad y HA	5 horas
5.2.3 Pruebas en Producción	5 horas
Portatil ingeniero implementación	195 horas
4.1.2 Implementación Red	11 horas
4.1.3 Montaje EPIC , CISCO Prime	4 horas
4.2.1 Configuración 2 MC Y 4 BR	9 horas
4.2.2 Implementación red	9 horas
4.2.3 Montaje 2MC y 4BR	4 horas
4.3.1 Configuración CPE X 32	11 horas
4.3.2 Montaje CPE en sucursales	116 horas
5.1.1 Pruebas políticas EPIC, CISCO Prime	6 horas
5.1.2 Pruebas Conectividad Y HA EPIC, CISCO Prime	6 horas
5.1.3 Pruebas de servicio EPIC , CISCO Prime	4 horas
5.2.1 Pruebas (OFF line) CORE	5 horas
5.2.2 Pruebas Conectividad y HA	5 horas
5.2.3 Pruebas en Producción	5 horas
Grupo campo	176 horas
4.1.3 Montaje EPIC , CISCO Prime	8 horas
4.2.3 Montaje 2MC y 4BR	8 horas
4.3.2 Montaje CPE en sucursales	160 horas

Fuente: Propia

Con el análisis descrito anteriormente, se tiene el siguiente costo del proyecto desglosado por tareas (la fase de inicio solo se cuenta como aprobación de inicio del proyecto y no tienen un costo asociado):

Tabla 18. Desglose de costos del proyecto

Nombre de tarea	Costo fijo COP	Costo directo COP	Costo total COP
2. SUMINISTRO	676150000	316428	676466428
2.1 Compra de equipos y llegada	0	316428	316428
2.1.1 Compra de servidores y llegada	0	105476	105476
2.1.2 Compra de CPEs y llegada	0	105476	105476
2.1.3 Compra de licencias y llegada	0	105476	105476
3. PLANEACIÓN	0	1806061,92	1806061,92
3.1 Instalación equipos control IWAN	0	487453	487453
3.1.1 Acordar fecha con el cliente instalación de equipos de control	0	262772	262772
3.1.2 Envío de equipos de control	0	15068	15068
3.1.3 Programar personal para instalación de equipos de control	0	209613	209613
3.2 Instalación Core IWAN Datacenter	0	703384	703384
3.2.1 Acordar Fecha de intalacion equipos Core con el cliente	0	262772	262772
3.2.2 Envío de Equipos Core	0	15068	15068
3.2.3 Programar Personal instalacion equipos de Core	0	425544	425544
3.3 Instalación sedes remotas	0	615225	615225
3.3.1 Acordar Fechas de instalacion sedes con el cliente	0	300340	300340
3.3.2 Envío de Equipos ciudades	0	30136	30136
3.3.3 Programar Personal ciudades	0	284749	284749
4. IMPLEMENTACION	0	57866081,28	57866081,28
4.1 Montaje control IWAN	0	6194778,24	6194778,24
4.1.1 Configuración EPIC, CISCO Prime	0	3462737,92	3462737,92
4.1.2 Implementación Red	0	469268,48	469268,48
4.1.3 Montaje EPIC , CISCO Prime	0	2262772	2262772
4.2 Montaje core IWAN Datacenter	0	8095110,4	8095110,4
4.2.1 Configuración 2 MC Y 4 BR	0	5381853,44	5381853,44
4.2.2 Implementación red	0	488018,48	488018,48
4.2.3 Montaje 2MC y 4BR	0	2225238,08	2225238,08
4.3 Instalación sedes remotas	0	43576192	43576192
4.3.1 Configuración CPE X 32	0	309749,02	309749,02
4.3.2 Montaje CPE en sucursales	0	43266442,24	43266442,24
5. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	0	11974288,64	11974288,64
5.1 Pruebas control IWAN	0	5851088	5851088
5.1.1 Pruebas políticas EPIC, CISCO Prime	0	1994158,08	1994158,08
5.1.2 Pruebas Conectividad Y HA EPIC, CISCO Prime	0	1956624	1956624
5.1.3 Pruebas de servicio EPIC , CISCO Prime	0	1900305,92	1900305,92
5.2 Pruebas core IWAN Datacenter	0	6123200,64	6123200,64
5.2.1 Pruebas (OFF line) CORE	0	2041066,88	2041066,88

Fuente: Propia

Tabla 18. Desglose de costos del proyecto (continuación)

Nombre de tarea	Costo fijo COP	Costo directo COP	Costo total COP
5.2.2 Pruebas Conectividad y HA	0	2041066,88	2041066,88
5.2.3 Pruebas en Producción	0	2041066,88	2041066,88
6. ENTREGA A OPERACIÓN	0	1820892	1820892
6.1 Capacitación	0	563146	563146
6.2 Garantía	0	225271,98	225271,98
6.3 Documentación	0	656998	656998
6.4 Entrega a NOC	0	375476	375476

Fuente: Propia

3.3 CONTROL DE COSTOS

Para el control de los costos se utilizará la metodología EVM descrita el punto 2.5 de este documento y análisis de proyecciones.

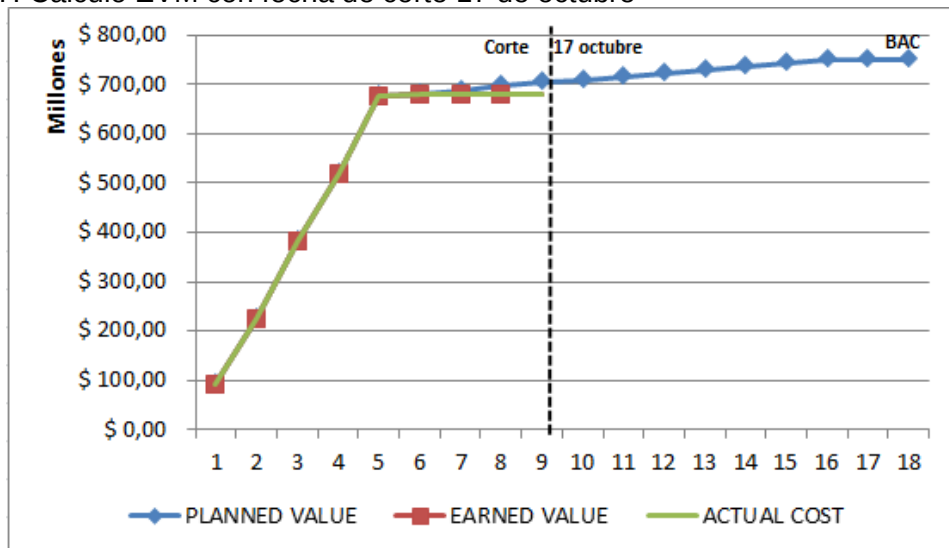
3.3.1 EVM (Earned Value Management)

Sobre la herramienta MS PROJECT se grabará una línea base y se llevará un seguimiento a cada una de las actividades descritas en el cronograma.

El proyecto tiene como fecha límite de finalización el 14/11/2018; de acuerdo al porcentaje de cumplimiento en cada una de las tareas, se toma como corte una fecha tentativa para analizar el desempeño del proyecto arrojando un resultado similar al siguiente:

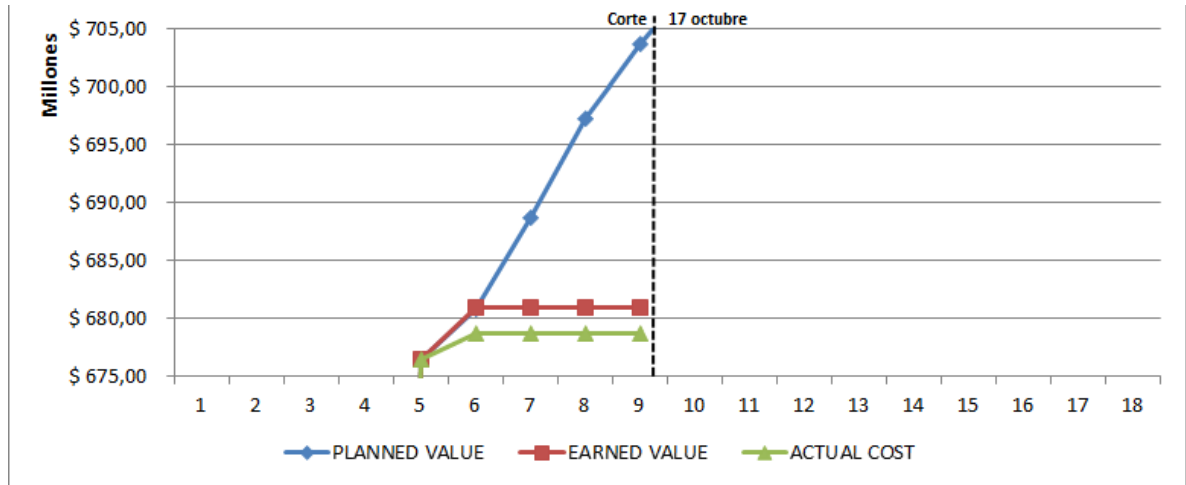
En el siguiente ejemplo se toma como fecha de corte el 17/10/2018,

Grafica 7. Calculo EVM con fecha de corte 17 de octubre



Fuente: Propia

Gráfica 8. Zoom cálculo EVM con fecha de corte 17 de octubre



Fuente: Propia

Ejecutando los indicadores vistos en el punto 2,5 de este documento, se tiene el siguiente análisis:

Tabla 19. Indicadores con corte 17 de Octubre

INDICADOR	RESULTADO
CV	\$ 2.221.279,50
SV	- \$ 16.243.228,33
CPI	1,003272686
SPI	0,976702108

Fuente: Propia

En este corte se puede evidenciar que hasta el momento se ha gastado menos que el presupuesto esperado y se tiene una eficiencia adecuada en los recursos administrados, pero, de acuerdo al indicador SV (negativo), se evidencia que el proyecto está atrasado y hay una ineficiencia en uso del tiempo reflejado por el indicador $SPI < 1$.

Como plan de mitigación, se podría contemplar una reunión extraordinaria con los jefes en cada una de las áreas en donde se identifique las tareas con las que se tienen inconvenientes, encontrar una causa raíz del no aprovechamiento del tiempo y acordar compromisos para cumplir con las tareas pendientes y mantener este ritmo.

3.3.2 Proyecciones

En los pronósticos se estima la proyección del costo futuro del proyecto de acuerdo a los indicadores realizado por EVM.

De estas proyecciones se analiza los planes de acción que se deben ejecutar con el fin de mantener el proyecto según lo planificado.

Del EVM, los indicadores que se tendrán en cuenta serán los siguientes:

SV: Schedule Variance – Variación del cronograma

BAC: Budge at completion – Presupuesto del proyecto

EAC: Estimate at completion – Costo estimado final

En la siguiente tabla, se muestra una simulación de proyección de acuerdo a unas tareas ya ejecutadas y tomando como fecha de corte el 17 de Octubre:

Gráfica 20. Forecast – Simulación

Formula aplicada	SV (COP)	BAC (COP)	Resultado (COP)	Costo adicional (COP)
EAC = BAC - SV	-16243228,33	749.933.772,80	766.177.001,13	16.243.228,33

Fuente: Propia

Los valores BAC y SV se toman de acuerdo a lo ejecutado en el punto 3.3.1 de este documento.

De acuerdo a la simulación, como costo final del proyecto se pronostica que tendrá un incremento de 16.243.228,33 COP si el proyecto continúa de esta manera.

Como planes de mejora se debe analizar si es necesario más recursos, mejor planeación, mejor control de las actividades, mejor gestión en cada uno de los procesos, horas extras, etc, con el fin de corregir la desviación en el costo.

Si después del análisis, el aumento del costo es irreversible aun ejecutando los planes de mejora mencionados, se toma la decisión de realizar una reunión extraordinaria con los patrocinadores o clientes con el objetivo de definir si se aprueba este excedente de acuerdo a las limitantes, riesgos o problemáticas que se hayan presentado en el proyecto; esto último debidamente justificados.

4. GESTIÓN DE CALIDAD

Dentro del marco del proyecto se aplicara un sistema de calidad tomando como referencia el estándar ISO9001 y ISO21500, realizando control en cada fase de proyecto, aseguramiento y aplicando las mejores prácticas en el desarrollo de cada una de las actividades a ejecutar.

Dentro del proyecto se tomaran como referencia también los siguientes estándares de calidad acordados con el cliente como ISO27001 e ISO9001.

Con esto no solo se busca la calidad en el producto o servicio contratado, sino también en la satisfacción y la tranquilidad del cliente final.

4.1 PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD

El importante en el proyecto contar con el mejor personal técnico, administrativo y terceros que no solo tengan la experiencia necesaria para desplegar este tipo de soluciones, sino también que brinden experiencia de servicio. Es importante que en el momento de obtener el grupo de trabajo, estos recursos cuenten con las habilidades para tal fin.

Con el fin de garantizar la calidad se propone realizar revisiones constantes antes, durante y después de la ejecución de cada una de las actividades; con esto el proyecto asegura los requisitos a nivel de cumplimiento y funcionalidad de la solución, garantizando la correcta documentación y control en cada una de las fases del proyecto.

Si en las revisiones se evidencian problemas o que no se está cumpliendo con algún requerimiento, se generara un seguimiento paralelo con el fin de dar continuidad, documentar y garantizar que los responsables den solución al problema de acuerdo a lo acordado en el alcance del proyecto.

Este control es continuo, asignando prioridades de acuerdo a la complejidad del problema y el impacto que genere en el desarrollo del proyecto; además de esto se llevara control de los tiempos de solución garantizando que estos estén dentro de los niveles de servicios acordados con el cliente.

4.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

En el aseguramiento de la calidad se seguirán las siguientes actividades:

- Minutogramas debidamente aprobados por el cliente final con el fin de garantizar el éxito en cada una de las ventanas así como el procedimiento de rollback en caso de que se materialice algún riesgo identificado.

- En el transporte de equipos, se seguirán los procesos descritos para tal fin (documentación, horarios, check list) con el fin de asegurar su integridad.
- Pruebas de servicio; en estas pruebas se pedirá al cliente que realice un chequeo completo del estado de su servicio garantizando que todas las aplicaciones funcionen de forma correcta, estas pruebas se realizan simulando conmutaciones del enlace.
- Pruebas de alta disponibilidad para cada dispositivo.
- Documentación de configuraciones, ingenierías de detalles, check list, comandos de resolución de problemas, inventario y procesos de escalamiento.
- La solución tendrá monitoreo para cada uno de los dispositivo y la seguridad a nivel de conectividad en la solución.

4.3 CONTROL DE CALIDAD

Al finalizar cada una de las actividades del proyecto se generan informes en los que se analizara el estado del proyecto y el resultado de cada los seguimientos realizados, logrando identificar los inconvenientes que se generan con más recurrencia y el tiempo de resolución de estos con el fin de generar planes de acción que serán presentados al cliente durante las reuniones de seguimiento del proyecto.

En el proyecto se manejarán 2 tipos de formatos; uno de ellos da seguimiento a las actividades generales del proyecto y el otro exclusivamente se diligencia dando seguimiento a cada una de las ventanas programadas con el cliente.

Tabla 21. Formato control de calidad general

Nombre del proyecto	
Fecha de revisión	ID
Tarea ejecutada	
Responsable actividad	
Resultado actividad	
Observaciones	
Revisor	Firma de aceptación

Fuente: Propia

Tabla 22. Formato control de calidad ventanas cliente

Nombre del proyecto	
Fecha de revision	Numero de revision
Nombre de la actividad ejecutada	
Nombre de la sede	Funcionario que recibe
Resultados de la actividad	
Comentarios	
Responsable de control	Observaciones
Firma responsable control	Fecha de aceptacion

Fuente: Propia

5 GESTION DE RECURSO HUMANO

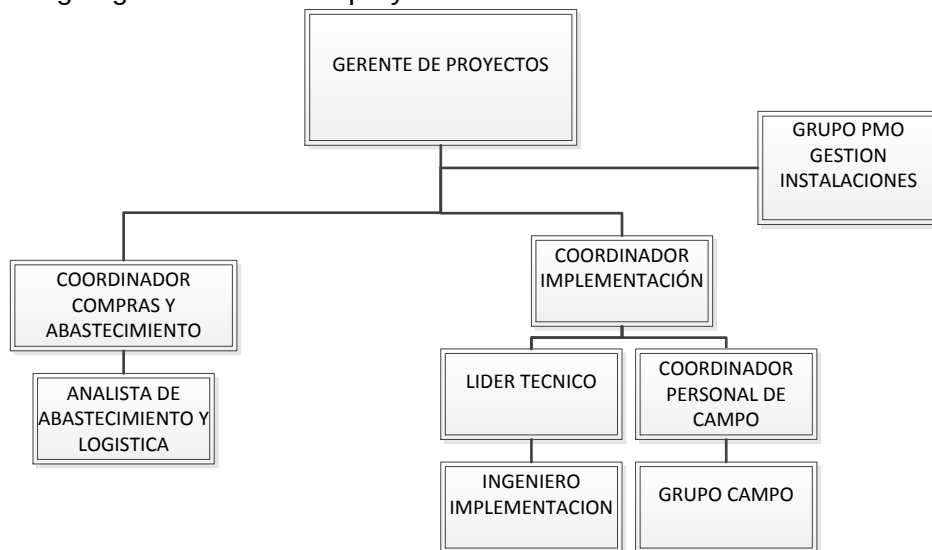
Luego de tener la planificación del proyecto, fechas de inicio y fin y el presupuesto, es necesario organizar todo lo relacionado a la gestión de los recursos humanos que van a estar asignados al proyecto.

Dentro de esta planificación se organizaran grupos de trabajo definiendo los responsables con las habilidades necesarias para cada una de las tareas garantizando la calidad del proyecto y el cumplimiento de este.

5.1 ORGANIGRAMA INTERNO DEL PROYECTO

A continuación se muestra el organigrama interno del proyecto:

Gráfica 9. Organigrama interno del proyecto

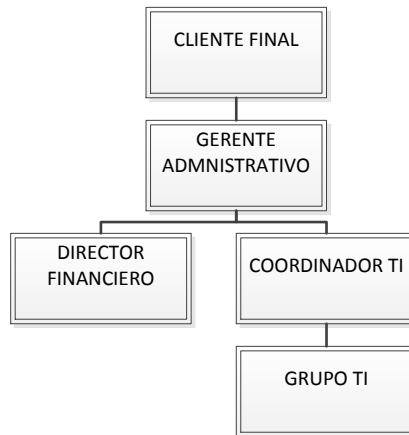


Fuente: Propia

5.2 ORGANIGRAMA EXTERNO AL PROYECTO

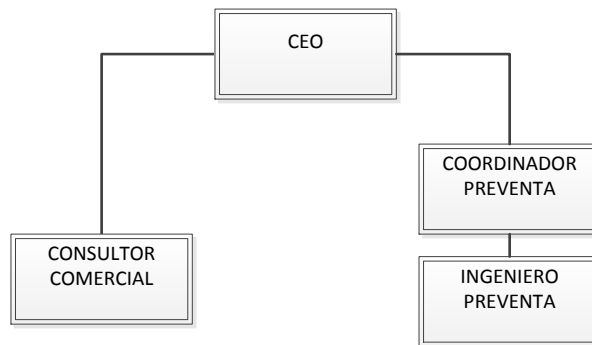
En el organigrama externo del proyecto encontramos la estructura de alto nivel para el cliente final y para el proveedor de los equipos necesarios para la solución:

Gráfica 10. Organigrama cliente



Fuente: Propia

Gráfica 11. Organigrama Proveedor



Fuente: Propia

5.3 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

Para garantizar el éxito del proyecto es necesario definir roles y responsabilidades asegurando que cada tarea a ejecutar cuente con personal idóneo para hacerla y se encuentre asignada a este.

Para el proyecto se utilizara la matriz *RACI* (Responsable, Autorizador, Consultado, Informado) en donde para cada una de las tareas definidas en el proyecto se le asignara uno de los roles mencionados anteriormente.

Tabla 23. Matriz RACI

TAREAS	GERENTE DE PROYECTO	LIDER TECNICO	COORDINADOR PREVENTA PROVEEDOR	GESTOR DE INSTALACIONES	COORDINADOR IMPLEMENTACION	COORDINADOR ABASTECIMIENTO
1.2 Firma de contrato	A-R					
2.1.1 Compra Servidores y llegada	A	I	C			R
2.1.2 Compra CPEs y llegada	A	I	C			R
2.1.3 Compra Licencias y llegada	A	I	C			R
3.1.1 Acordar Fecha con el cliente instalacion equipos de control	A	C		R		
3.1.2 Envió de Equipos de control	I	I		A		R
3.1.3 Programar Personal para instalacion equipos de control	A	I		R		
3.2.1 Acordar Fecha de intalacion equipos Core con el cliente	A	C		R		
3.2.2 Envió de Equipos Core	I	I		A		R
3.2.3 Programar Personal instalacion equipos de Core	A	I		R		
3.3.1 Acordar Fechas de instalacion sedes con el cliente	A	C		R		
3.3.2 Envió de Equipos ciudades	I	I		A		R
3.3.3 Programar Personal ciudades	A	I		R		
4.1.1 Configuración EPIC, CISCO Prime	I	A-R	C		C	

Fuente: Propia

Tabla 23. Matriz RACI (Continuación)

TAREAS	GERENTE DE PROYECTO	LIDER TECNICO	COORDINADOR PREVENTA	PROVEEDOR	GESTOR DE INSTALACIONES	COORDINADOR IMPLEMENTACION	COORDINADOR ABASTECIMIENTO
4.1.2 Implementación Red	I	A-R	C			C	
4.1.3 Montaje EPIC , CISCO Prime	I	A	C	C		R	
4.2.1 Configuración 2 MC Y 4 BR	I	A-R	C			C	
4.2.2 Implementación red	I	A-R	C			C	
4.2.3 Montaje 2MC y 4BR	I	A	C	C		R	
4.3.1 Configuración CPE X 32	I	A	C			R	
4.3.2 Montaje CPE en sucursales	I	A	C			R	
5.1.1 Pruebas políticas EPIC, CISCO Prime	I	A-R	C			C	
5.1.2 Pruebas Conectividad Y HA EPIC, CISCO Prime	I	A-R	C			C	
5.1.3 Pruebas de servicio EPIC , CISCO Prime	I	A-R	C			C	
5.2.1 Pruebas (OFF line) CORE	I	A-R	C			C	
5.2.2 Pruebas Conectividad y HA	I	A-R	C			C	
5.2.3 Pruebas en Producción	I	A-R	C			C	

Fuente: Propia

Tabla 23. Matriz RACI (Continuación)

TAREAS	GERENTE DE PROYECTO	LIDER TECNICO	COORDINADOR PREVENTA PROVEEDOR	GESTOR DE INSTALACIONES	COORDINADOR IMPLEMENTACION	COORDINADOR ABASTECIMIENTO
	I	A-R	C		I	
	A	R	C		C	
	A	R	C		C	
	A	R	C		C	
	A	R	C		C	

Fuente: Propia

5.4 IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS (STAKE-HOLDERS)

En el proyecto se identificaron los siguientes interesados, estos se categorizan de acuerdo a su compromiso, poder e interés a este proyecto:

Tabla 24 Matriz de interesados

Interesado	Identificación interesados					Poder / Influencia	Interes
	Compromiso						
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Lider		
Gerente de proyecto					x	A	A
Gestión de instalaciones			x	D		B	B
Coordinador compras y abastecimiento			x	D		A	B
Analista de abastecimiento y logística			x	D		B	B
Coordinador implementación				x		A	A
Líder técnico				x		A	A
Grupo de implementación				x		B	B
Coordinador personal de campo				x		B	B
Grupo de campo				x		B	B
Cliente				x		A	A
Proveedor				x		A	A
Presidente compañía					x	A	A
Representante legal compañía				x		A	A
Connotaciones	Significado						
A	ALTO						
B	BAJO						
X	ACTUAL						
D	DESEADO						

Fuente: <https://www.gladysgbegnedji.com/planificar-la-gestion-de-los-interesados/matriz-de-interesados/>

5.5 GESTION DEL EQUIPO DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta la matriz RACI es necesario que cada integrante del proyecto cuente con un perfil muy específico garantizando que pueda cumplir a cabalidad las tareas designadas asegurando la calidad y el cumplimiento del proyecto.

Con el fin de llevar un control del desempeño de cada miembro del proyecto es necesario fijar indicadores KPI (Key performance indicator) los cuales deben ser evaluados por el gerente del proyecto.

De acuerdo a estas evaluaciones de desempeño, se permite identificar si uno o varios miembros del equipo no están cumpliendo con sus funciones de forma adecuada; con esto se realizarán las respectivas retroalimentaciones y se tomarán las medidas correspondientes siempre teniendo como prioridad el buen desarrollo del proyecto.

A continuación se muestra los perfiles que se deben tener en cuenta al momento de integrar al proyecto:

Tabla 25. Formato perfiles proyecto

Cargo	Perfil	Objetivo del cargo	Experiencia
Gerente de proyecto	Profesional titulado en ingeniería sistemas, electrónica, telecomunicaciones o afines; Especialista en Gerencia de proyectos, certificado PMP con habilidades en: • Administración y control de proyectos • Manejo Project Management • Sistemas de gestión • Conocimiento en redes IP • Sistemas de gestión de calidad • Manejo de personal	Será el encargado de planificar, ejecutar y conducir el proyecto de acuerdo a los plazos estrictos y en presupuesto. Esto incluye la adquisición de recursos y la coordinación de los esfuerzos de los miembros del equipo del proyecto y terceros, contratistas o consultores, con el fin de entregar los proyectos de acuerdo al plan. El PM también supervisará el control de calidad durante todo el ciclo de vida del proyecto.	5 Años
Lider Tecnico	Profesional Ingeniero de Sistemas o Ingeniero Electrónico o Profesional en carreras afines, certificación CCNP Y ITIL con conocimientos en: • Red WAN • Red LAN • Redes MPLS, • Datacenter • SD-WAN • Diseño y troubleshooting servicios conectividad	Será el encargado de: • Gestión de proyectos de implementación con personal de cliente, fabricante y proveedor de campo • Soporte técnico Segundo Nivel para diseño, manejo de incidentes y recomendaciones en el proceso de implementación • Participar en sesiones técnicas relacionadas con los servicios y diseño • Validación del diseño de propuesta • Seguimiento y supervisión para implementación y migración • Proporcionar soporte de primer nivel durante la implementación de la solución	5 Años
Gestor de instalaciones	Profesional en Ingeniería de Telecomunicaciones, Sistemas, Redes, Electrónica o áreas afines con conocimientos en: • ITIL • Ofimática • Servicio al cliente • Gestión de requerimientos	Será el encargado de coordinar la logística de cada una de las actividades a ejecutar dentro del proyecto garantizando que todos los recursos necesarios para las actividades a ejecutar se encuentren disponibles.	2 Años

Fuente: Propia

Tabla 25. Formato perfiles proyecto (Continuación)

Cargo	Perfil	Objetivo del cargo	Experiencia
Ingeniero de Implementación	Profesional en Ingeniería de Telecomunicaciones, Sistemas, Redes, Electrónica o áreas afines con certificación CCNA con conocimientos en: • ITIL • Servicio al cliente • Redes WAN, LAN , MPLS , SD-WAN • Implementación de servicios	Sera el encargado de realizar la configuración e instalación de los equipos garantizando la funcionalidad de todos los servicios según lo definido dentro de la solución.	2 Años
Gestor de compras	Profesional o tecnólogo de administración de empresa o afines con conocimientos en: • Gestión de proveedores • Gestión de compras • Preparación de órdenes de compras • Analizar variaciones • Negociación	Sera el encargado de realizar la gestión de compras con el proveedor de los equipos, insumos y soporte con el proveedor garantizando que los costos estén dentro de lo presupuestado y se compre solicitado desde el proyecto.	2 Años
Cordinador preventa	Profesional en Ingeniería de Telecomunicaciones, Sistemas, Redes, Electrónica o áreas afines con especialización en gerencia de proyectos o afines deseable certificación CCNP: • ITIL • Servicio al cliente • Gestión de personal • Diseño y puesta marcha de nuevos servicios y productos • Manejo de proveedores	Sera el encargado de realizar la gestión de compras con el proveedor de los equipos, insumos y soporte con el proveedor garantizando que los costos estén dentro de lo presupuestado y se compre solicitado desde el proyecto • Analizar y decidir la mejor alternativa de conexión y transporte del servicio. • Negociar con el proveedor y documentar lo requerido para realizar una cotización. • Dar seguimiento al proceso de preventa. • Asegurar al cliente la entrega del servicio cotizado. • Definir e implementar los procesos del departamento.	5 Años
Cordinador Campo	Profesional en Ingeniería de Telecomunicaciones, Sistemas, Redes, Electrónica o áreas afines con deseable certificación CCNA: • ITIL • Servicio al cliente • Gestión de personal	Sera el encargado de coordinar y garantizar la operación del personal de campo de la compañía garantizando la optimización de los recursos y el cumplimiento de las actividades programas del personal de campo a nivel nacional.	3años
Ingeniero de campo	Profesional en Ingeniería de Telecomunicaciones, Sistemas, Redes, Electrónica o Tecnólogo en Sistemas, Redes, Electrónica o áreas afines con deseable certificación CCNA: • Servicio al cliente • Redes WAN, LAN • Configuración de router cisco , huawei , juniper	Sera el encargado de realizar instalación y mantenimiento de servicios corporativos en sitio.	1 Año

Fuente: Propia

6 GESTION DE COMUNICACIONES

Es necesario gestionar y asegurar mecanismos de comunicación entre cada una de las partes del proyecto con el fin de garantizar una comunicación eficaz, garantizando que se obtenga y se entregue la información requerida a la persona correcta en el tiempo indicado utilizando siempre los medios y formatos correctos.

6.1 PLANIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Es importante crear espacios en donde cada uno de los recursos internos o externos al proyecto tenga la oportunidad de participar, de aportar y de retroalimentar.

En el transcurso del ciclo de vida de este proyecto se coordinará estas reuniones ya sea para dar un feedback de la fase que culmina o por situaciones urgentes que necesiten pronta atención y solución.

Antes de la reunión es indispensable realizar una buena planeación identificando los temas que se abordarán, el tiempo previsto y los responsables en cada uno de ellos con el fin de llegar a acuerdos o compromisos.

Adicional a lo anterior, es indispensable consolidar actas en donde queden establecidos los temas de la reunión, observaciones y pendientes con su respectivo responsable. Como medios de comunicación se dispondrán de teleconferencia, Webex, audios o visitas presenciales a las instalaciones del cliente.

Tabla 26. Planificación comunicación interna

Planificación de la comunicación interna								
Objetivo			Usuario		Responsabilidad		Tiempo	
Fase	Que comunicar?	Porqué?	Destinatario	Método de la comunicación	Preparación	Envío	Fecha inicial	Frecuencia
Inicio	* Contrato firmado * Alcance Proyecto * Presupuesto	Información proyecto	Gerente de proyecto	Presencial	Consultor comercial Ingeniero preventa	Ingeniero preventa	25/09/2018	1 vez
Suministro	* Estado de la compra	Asegurar la recepción de los equipos a utilizar	Gerente de proyecto	Audio	Analista de abastecimiento	Analista de abastecimiento	30/09/2018	Cada 3 días
Planeación	* Estado de la planeación * Retroalimentación	Controlar el proyecto en las actividades de planeación	Gerente de proyecto	Presencial	Gestor de instalaciones Lider técnico	Gestor de instalaciones	15/10/2018	Cada 8 días
Implementación	* Estado de la planeación * Retroalimentación	Controlar el proyecto en las actividades de implementación	Gerente de proyecto	Presencial	Lider técnico Proveedor	Lider técnico	18/10/2018	Cada 5 días
Pruebas y puesta en servicio	* Feedback de actividades y pruebas ejecutadas y por ejecutar	Controlar el proyecto a nivel técnico y de impacto hacia el cliente	Gerente de proyecto	Correo con informe	Lider técnico Proveedor	Lider técnico	18/10/2018	Cada 3 días
Entrega a operación	* Documentación * Entregables * Coordinación capacitaciones * Check list técnico y administrativo	Asegurar una excelente entrega a operación	Gerente de proyecto	Presencial	Lider técnico Gestor de instalaciones	Gestor de instalaciones	13/11/2018	1 vez

Fuente: Propia

Tabla 27. Planificación comunicación externa

Planificación de la comunicación externa								
Objetivo			Usuario		Responsabilidad		Tiempo	
Fase	Que comunicar?	Porqué?	Destinatario	Método de la comunicación	Preparación	Envío	Fecha inicial	Frecuencia
Inicio	* Contrato firmado * Alcance Proyecto * Fechas inicio y fin proyecto	Información proyecto	Cliente	Presencial	Gerente de proyecto Ingeniero Preventa Consultor comercial	Consultor comercial	26/09/2018	1 vez
Suministro	* Estado de la compra	Asegurar la recepción de los equipos a utilizar	Gerente de proyecto Analista abastecimiento y logística	Webex	Ingeniero preventa proveedor	Ingeniero preventa proveedor	01/10/2018	Cada 3 días
Planeación	* Informe de las tareas realizadas	Controlar el proyecto en las actividades de planeación	Cliente	Correo con informe	Gestor de instalaciones Lider técnico Gerente proyecto	Gerente de proyecto	16/10/2018	Cada 8 días
Implementación	* Informe de las tareas realizadas	Controlar el proyecto en las actividades de implementación	Cliente	Correo con informe	Gestor de instalaciones Lider técnico Gerente proyecto	Gerente de proyecto	19/10/2018	Cada 5 días
Pruebas y puesta en servicio	* Informe de las tareas realizadas	Controlar el proyecto a nivel técnico y de impacto hacia el cliente	Cliente	Webex	Lider técnico Gerente proyecto Proveedor	Gerente de proyecto	19/10/2018	Cada 3 días
Entrega a operación	* Información modelo de operación y atención * Entrega solución técnica * Cierre	Asegurar que el cliente este satisfecho con el servicio entregado	Cliente	Presencial	Lider técnico Gerente proyecto	Gerente de proyecto	14/11/2018	1 vez

Fuente: Propia

6.2 DISTRIBUCION DE LA INFORMACION

La distribución de la información se realizará por intermedio de reuniones presenciales, informes enviados vía correo electrónico, audio y webex con el fin de asegurar que todos estén informados en cada una de las actividades del proyecto.

La información interna y externa se mantendrá en un repositorio web como sharepoint o como carpeta compartida; esto asegura que el equipo de trabajo esté siempre enterado de las novedades.

Las reuniones pueden presentarse de manera extraordinaria si alguno de los interesados lo requiere y es aprobado por el gerente de proyecto.

6.3 INFORMES DE RENDIMIENTO

En el informe de rendimiento del proyecto deberá mostrar lo siguiente:

- Control de costos (EVM), este tipo de información se muestra en el punto 3.3 de este documento.
- Estado del proyecto (porcentaje de ejecución)
- Actividades ejecutadas en la semana
- Actividades a ejecutar la próxima semana
- Riesgos actuales

Este tipo de información mostrada en el informe es apoyada por la reuniones que se dan al en transcurso de la semana, los informes presentados y el seguimiento en la herramienta MS-PROJECT.

El formato que se utilizará es el siguiente:

Tabla 28. Informe de rendimiento

Nombre del proyecto	Nombre responsable avance	Earned Value Management	
<i>Nombre proyecto</i>	<i>Nombre responsable avance</i>	CV	Valor
<i>Gerente del proyecto</i>	<i>nombre Gerente proyecto</i>	CPI	Valor
<i>Fecha de avance</i>	<i>Fecha del avance</i>	SV	Valor
<i>Semana de avance</i>	<i>Semana del avance</i>	SPI	Valor
<i>Semanas totales proyecto</i>	<i>Semanas totales proyecto</i>	BAC	Valor
<i>Fecha final del proyecto</i>	<i>Fecha de culminación proyecto</i>	EAC	Valor
Porcentaje ejecución proyecto	<i>Porcentaje</i>	Análisis EVM	
Hitos	Fecha prevista de culminación	Fecha real	Estado (marcar una)
<i>Hito 1</i>	<i>Fecha planeada</i>	<i>Fecha real de finalización</i>	Adelantado
			A tiempo
			Atrazado
<i>Hito x</i>	<i>Fecha planeada</i>	<i>Fecha real de finalización</i>	Adelantado
			A tiempo
			Atrazado
Actividades ejecutadas en la semana	Fecha	Actividades a ejecutar próxima semana	Fecha
<i>Actividad 1</i>	<i>Fecha de ejecución</i>	<i>Actividad 1</i>	<i>Fecha de ejecución</i>
<i>Actividad 2</i>	<i>Fecha de ejecución</i>	<i>Actividad 2</i>	<i>Fecha de ejecución</i>
<i>Actividad x</i>	<i>Fecha de ejecución</i>	<i>Actividad x</i>	<i>Fecha de ejecución</i>
Riesgos			
Descripción	Causa y tipo de riesgo	Observación	Categorización
<i>Riesgo 1</i>			<i>Alto - medio o bajo</i>
<i>Riesgo 2</i>			<i>Alto - medio o bajo</i>
<i>Riesgo x</i>			<i>Alto - medio o bajo</i>

Fuente: Propia

6.4 GESTION DE LOS INTERESADOS

Es importante que los interesados en el proyecto estén informados de los avances en cada una de las fases.

Para cada uno de los interesados que se identificaron en el proyecto, se define una estrategia de acuerdo al poder y el interés que cada uno representa con el fin de determinar el grado de atención que se debe tener en términos de comunicación.

Se definen las siguientes estrategias: Gestionar de cerca, mantener satisfecho, informar y monitorear; la categorización se muestra a continuación:

Tabla 29. Estrategia interesados

Identificación interesados								
Interesado	Compromiso					Poder / Influencia	Interes	ESTRATEGIA
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Lider			
Gerente de proyecto				x		A	A	Gestionar de cerca
Gestión de instalaciones			x	D		B	B	Monitorear
Coordinador compras y abastecimiento			x	D		A	B	Mantener satisfecho
Analista de abastecimiento y logística			x	D		B	B	Monitorear
Coordinador implementación				x		A	A	Gestionar de cerca
Líder técnico				x		A	A	Gestionar de cerca
Grupo de implementación				x		B	B	Monitorear
Coordinador personal de campo				x		B	B	Monitorear
Grupo de campo				x		B	B	Monitorear
Cliente				x		A	A	Gestionar de cerca
Proveedor				x		A	A	Gestionar de cerca
Presidente compañía					x	A	A	Gestionar de cerca
Representante legal compañía				x		A	A	Gestionar de cerca

Connotaciones	Significado
A	ALTO
B	BAJO
X	ACTUAL
D	DESEADO

Estrategia	Poder/influencia	Interés
Gestionar de cerca	A	A
Mantener satisfecho	A	B
Informar	B	A
Monitorear	B	B

Fuente: Propia

A medida que finalicen cada una de las fases, se tendrá una reunión con los interesados que apliquen con el objetivo de mantenerlos informados acerca del avance del proyecto, recibir y dar retroalimentaciones del proceso, revisión de informes de rendimiento, etc.

A continuación se muestra como se organizarán las reuniones con cada uno de los interesados al finalizar cada fase:

Tabla 30. Reuniones finalización fase con interesados

Reuniones gestión de interesados				
Fase	Fecha de reunión	Porqué?	Interesados	Método de la comunicación
Inicio	24/09/2018	Cierre fase inicio	Gerente de proyecto Líder técnico Consultor comercial Ingeniero preventa Cliente	Presencial
Suministro	08/10/2018	Cierre fase suministro	Gerente de proyecto Coordinador compras y abastecimiento Analista de logística de abastecimiento Representante legal de la compañía	Audio

Fuente: Propia

Tabla 30. Reuniones finalización fase con interesados (continuación)

Reuniones gestión de interesados				
Fase	Fecha de reunión	Porqué?	Interesados	Método de la comunicación
Planeación	22/10/2018	Cierre fase planeación	Gerente de proyecto Lider técnico Proveedor Cliente Gestor de instalaciones Grupo implementación Coordinador implementación Presidente de la compañía	Audio
Implementación	09/11/2018	Cierre fase implementación	Gerente de proyecto Lider técnico Proveedor Cliente Gestor de instalaciones Grupo implementación Coordinador implementación Presidente de la compañía	Audio
Pruebas y puesta en servicio	22/10/2018	Cierre pruebas y puesta en servicio	Gerente de proyecto Lider técnico Proveedor Cliente Gestor de instalaciones Grupo implementación Coordinador implementación Presidente de la compañía	Presencial
Entrega a operación	15/11/2018	Cierre entrega a operación	Gerente de proyecto Lider técnico Proveedor Cliente Gestor de instalaciones Presidente de la compañía Representante legal de la compañía	Presencial

Fuente: Propia

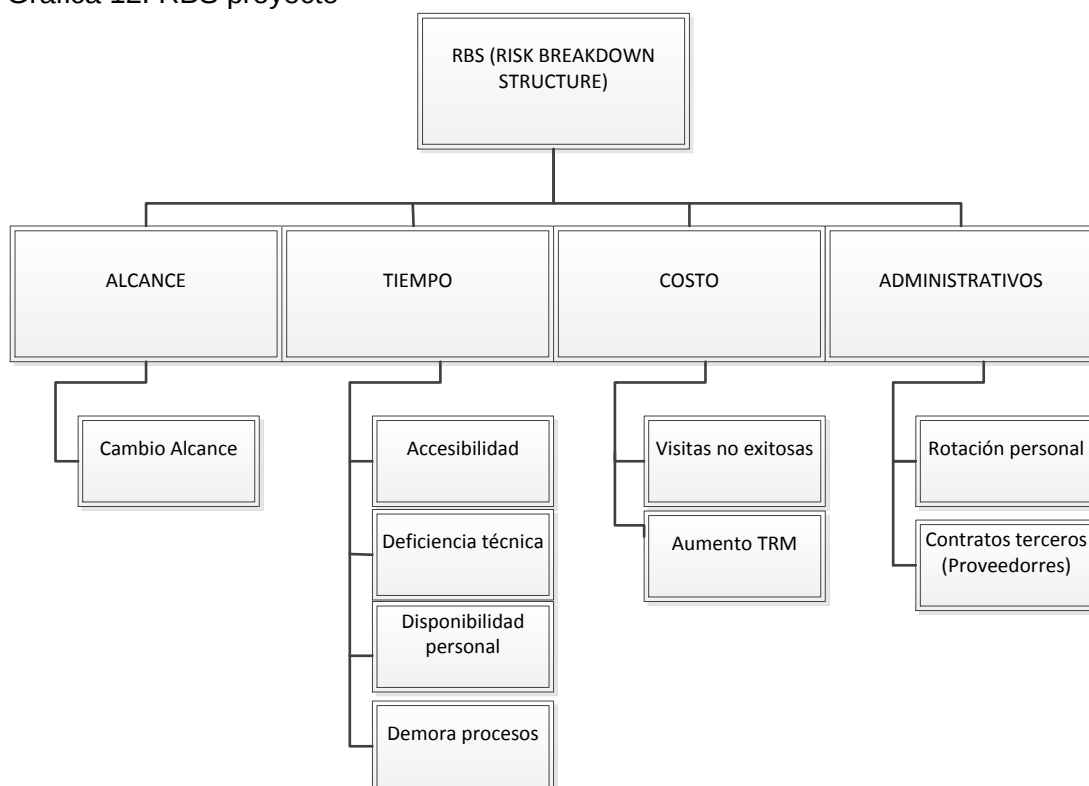
7. GESTION DE RIESGOS

En la gestión de los riesgos se identifica cada uno de ellos asociados al costo, alcance y tiempo del proyecto con el objetivo de analizarlos y responder de una forma adecuada mediante controles; esta gestión es proactiva.

7.1 PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

Se propone identificar cada uno de los riesgos de acuerdo a un RBS (Risk Breakdown Structure). Esta metodología facilitará la representación de los riesgos de forma jerárquica manteniendo un alto control de los mismos.

Gráfica 12. RBS proyecto



Fuente: Propia

La categorización de los riesgos se llevará a cabo de acuerdo a la siguiente matriz probabilidad – impacto de forma cualitativa:

Tabla 31. Categorización del riesgo

CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO		IMPACTO			
		Crítico	Alto	Medio	Bajo
PROBABILIDAD	Muy probable				
	Probable				
	Poco probable				
	No probable				

CATEGORIA DEL RIESGO	
ALTO	
MEDIO	
BAJO	

Fuente: Propia

Con la tabla anterior identificamos el impacto de cada riesgo y con esto la respuesta que se debe tener por cada uno de ellos.

7.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS

De acuerdo a la experiencia de expertos en este tipo de soluciones y despliegues, se identificaron los siguientes riesgos por cada una de las tareas planificadas así como el impacto de acuerdo a la tabla anterior:

Tabla 32. Categorización de los riesgos del proyecto

Riesgos asociados al proyecto	Riesgo	Causa	Proceso	Tipo de riesgo	Impacto	Probabilidad	Categorización
2. SUMINISTRO							
2.1 Compra de equipos y llegada							
2.1.1 Compra de servidores y llegada 2.1.2 Compra de CPEs y llegada 2.1.3 Compra de licencias y llegada	Equipos / Licencias más costosos	Alza del Dólar	Costo	Aumento TRM	Crítico	Probable	
	Llegada equipos averiados	Mal manejo en la importación	Administrativo	Contrato terceros	Medio	Poco Probable	
	Demora en la entrega (importación)	Complicación en la Gestión de aranceles	Administrativo	Contrato terceros	Medio	Poco Probable	
3. PLANEACIÓN							
3.1 Instalación equipos control IWAN							
3.1.1 Acordar fecha con el cliente instalación de equipos	Retraso de actividad por no ingreso a la sede	* No hay permisos en el predio * Sin personal por parte del cliente	Tiempo	Accesibilidad	Medio	Probable	
	Cambio en las políticas de configuración	Cambios alcance cliente	Alcance	Cambio de alcance	Alto	Muy probable	

Fuente: Propia

Tabla 32. Categorización de los riesgos del proyecto (continuación)

RIESGOS ASOCIADOS AL PROYECTO	RIESGO	CAUSA	PROCESO	TIPO DE RIESGO	IMPACTO	PROBABILIDAD	CATEGORIZACIÓN
3.1.2 Envío de equipos de control	Llegada equipos averiado	Mal manejo en el traslado	Administrativo	Contrato terceros	Crítico	Poco Probable	
	Demora en la entrega	Inconvenientes servicio de transporte nacional	Tiempo	Demora procesos	Medio	Probable	
3.1.3 Programar personal para instalación de equipos	Sin cupos (personal) por parte del contratista	* Incapacidad * Actividades en paralelo	Tiempo	Disponibilidad personal	Medio	Probable	
3.2 Instalación Core IWAN Datacenter							
3.2.1 Acordar Fecha de instalación equipos Core con el cliente	Retraso de actividad por no ingreso a la sede	* No hay permisos en el predio * Sin personal por parte del cliente	Tiempo	Accesibilidad	Medio	Probable	
	Cambio en las políticas de configuración	Cambios alcance cliente	Alcance	Cambio de alcance	Alto	Muy probable	
3.2.2 Envío de Equipos Core	Llegada equipos averiados	Mal manejo en el traslado	Administrativo	Contrato terceros	Crítico	Poco Probable	
	Demora en la entrega	Inconvenientes servicio de transporte nacional	Tiempo	Demora procesos	Medio	Probable	
3.2.3 Programar Personal instalación equipos de control	Sin cupos (personal) por parte del contratista	* Incapacidad * Actividades en paralelo	Tiempo	Disponibilidad personal	Medio	Probable	
3.3 Instalación sedes remotas							
3.3.1 Acordar Fechas de instalación sedes con el cliente	Retraso de actividad por no ingreso a la sede	* No hay permisos en el predio * Sin personal por parte del cliente	Tiempo	Accesibilidad	Medio	Probable	
	Cambio en las políticas de configuración	Cambios alcance cliente	Alcance	Cambio de alcance	Alto	Muy probable	
3.3.2 Envío de Equipos ciudades	Llegada equipos averiados	Mal manejo en el traslado	Administrativo	Contrato terceros	Crítico	Poco Probable	
	Demora en la entrega	Inconvenientes servicio de transporte nacional	Tiempo	Demora procesos	Medio	Probable	
3.3.3 Programar Personal ciudades	Retraso de actividad por no ingreso a la sede	* No hay permisos en el predio * Sin personal por parte del cliente	Tiempo	Disponibilidad personal	Medio	Probable	
4. IMPLEMENTACION							
4.1 Montaje control IWAN							
4.1.1 Configuración EPIC, CISCO Prime	Licencia incompatible	* Error envío o descarga de licencia EPIC O PRIME	Administrativo	Contrato terceros	Alto	Poco Probable	
	Sin Acceso remoto para configuración	* Permisos FW * Configuración RED * UM caída	Tiempo	Deficiencia técnica	Alto	No probable	
4.1.2 Implementación Red	Sin conectividad a nivel de red	* Recursos de red deficientes * Errores configuración	Tiempo	Demora procesos	Alto	No probable	
4.1.3 Montaje EPIC, CISCO Prime	NO implementación equipos EPIC, CISCO PRIME	* Sin espacio Rack * Sin potencia RACK * Permisos de ingreso Data * Cableado defectuoso	Tiempo	Demora procesos	Alto	No probable	

Fuente: Propia

Tabla 32. Categorización de los riesgos del proyecto (continuación)

RIESGOS ASOCIADOS AL PROYECTO	RIESGO	CAUSA	PROCESO	TIPO DE RIESGO	IMPACTO	PROBABILIDAD	CATEGORIZACIÓN
4.2 Montaje core IWAN Datacenter							
4.2.1 Configuración 2 MC Y 4 BR	Licencia incompatible	* Error envío o descarga de licencia EPIC O PRIME	Administrativo	Contrato terceros	Alto	Poco Probable	
	Sin Acceso remoto para configuración	* Permisos FW * Configuración RED * UM caída	Tiempo	Demora procesos	Alto	No probable	
4.2.2 Implementación red	Sin conectividad a nivel de red	* Recursos de red deficientes * Errores configuración	Tiempo	Demora procesos	Alto	No probable	
4.2.3 Montaje 2MC y 4BR	NO implementación equipos IWAN datacenter	* Sin espacio Rack * Sin potencia RACK * Permisos de ingreso Data * Cableado defectuoso	Tiempo	Demora procesos	Alto	No probable	
4.3 Instalación sedes remotas							
4.3.1 Configuración CPE X 32	Licencia incompatible	* Error envío o descarga de licencia EPIC O PRIME	Administrativo	Contrato terceros	Alto	Poco Probable	
4.3.2 Montaje CPE en sucursales	No implementación equipos en sedes del cliente	* falta de condiciones eléctricas y ambientales * Sin espacio Rack cliente	Tiempo	Accesibilidad	Medio	Probable	
5. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO							
5.1 Pruebas control IWAN							
5.1.1 Pruebas políticas EPIC, CISCO Prime	Sin funcionalidad solución de control en políticas	* Falta de documentación por parte del proveedor * Falta de conocimiento por parte del proveedor	Administrativo	Contrato terceros	Critico	No probable	
5.1.2 Pruebas Conectividad Y HA EPIC, CISCO Prime	Sin conectividad ni redundancia	* Error configuración red * Error configuración EPIC, PRIME * Falta de conocimiento por parte del proveedor	Tiempo	Deficiencia técnica	Alto	Poco Probable	
5.1.3 Pruebas de servicio EPIC, CISCO Prime	Sin funcionalidad solución de control a nivel de servicio	* Falta de documentación por parte del proveedor * Falta de conocimiento por parte del proveedor	Tiempo	Deficiencia técnica	Critico	No probable	
	Lentitud servicio	* Fallas técnicas a nivel de red * Falta de conocimiento por parte del proveedor	Tiempo	Deficiencia técnica	Alto	Poco Probable	
5.2 Pruebas core IWAN Datacenter	Sin funcionalidad solución CORE	* Falta de documentación por parte del proveedor * Falta de conocimiento por parte del proveedor	Administrativo	Contrato terceros	Critico	No probable	
	Sin conectividad ni redundancia	* Error configuración red * Error configuración EPIC, PRIME * Falta de conocimiento por parte del proveedor	Tiempo	Deficiencia técnica	Alto	Poco Probable	
5.2.1 Pruebas (OFF line) CORE	Sin funcionalidad solución de CORE a nivel de servicio	* Falta de documentación por parte del proveedor * Falta de conocimiento por parte del proveedor * Error configuración CORE	Administrativo	Contrato terceros	Critico	No probable	
5.2.2 Pruebas Conectividad y HA	Sin conectividad ni redundancia	* Error configuración red * Error configuración CORE * Falta de conocimiento por parte del proveedor	Tiempo	Deficiencia técnica	Alto	Poco Probable	

Fuente: Propia

Tabla 32. Categorización de los riesgos del proyecto (continuación)

RIESGOS ASOCIADOS AL PROYECTO	RIESGO	CAUSA	PROCESO	TIPO DE RIESGO	IMPACTO	PROBABILIDAD	CATEGORIZACIÓN
5.2.3 Pruebas en Producción	Lentitud en el servicio	* Fallas técnicas a nivel de red * Falta de conocimiento por parte del proveedor * Falta de conocimiento por parte del cliente	Tiempo	Deficiencia técnica	Alto	Poco Probable	
	Falla de conectividad en aplicativos	* Fallas técnicas a nivel de red * Falta de conocimiento por parte del proveedor * Falta de conocimiento por parte del cliente	Tiempo	Deficiencia técnica	Alto	Probable	
	Sin balanceo de carga y QoS	* Fallas técnicas a nivel de red * Falta de conocimiento por parte del proveedor * Falta de conocimiento por parte del cliente	Tiempo	Deficiencia técnica	Alto	No probable	
	Tiempo excedido en migración	* Demora en la entrega del servicio o puesta en marcha * Mala gestión en la entrega * Falta de expertiz técnico	Tiempo	Demora procesos	Medio	Muy probable	
6. ENTREGA A OPERACIÓN							
6.1 Capacitación	Falta de ingenieros en las capacitaciones	* Mala coordinación * Falta de compromiso de los interesados en la operación * Horarios * Sin disponibilidad	Tiempo	Disponibilidad personal	Critico	Probable	
6.2 Garantía	Demoras en la entrega del documento	* Falta gestión por parte del lider técnico	Tiempo	Demora procesos	Bajo	Probable	
	Información faltante documentación	* Información no contemplada * Mala gestión lider técnico y gestión de instalaciones * Se da en las capacitaciones	Tiempo	Deficiencia técnica	Bajo	Poco Probable	
6.3 Documentación	Falta de documentación y checklis técnico	* Información no contemplada * Mala gestión lider técnico y gestión de instalaciones * Se da en las capacitaciones	Tiempo	Deficiencia técnica	Bajo	Poco Probable	
	Falta de documentación y checklis administrativo	* Información no contemplada * Mala gestión lider técnico y gestión de instalaciones * Se da en las capacitaciones	Tiempo	Deficiencia técnica	Bajo	Poco Probable	
	Demoras en la entrega del document	* Falta gestión por parte del lider técnico	Tiempo	Demora procesos	Bajo	Probable	
6.4 Entrega a NOC	Dudas adicionales de la solución	* Falta de conocimiento de la solución completa	Tiempo	Demora procesos	Bajo	Muy probable	

Fuente: Propia

7.3 PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS

Con el propósito de atacar los riesgos de forma proactiva se propone utilizar las siguientes estrategias:

- Evitar: Cambiar el plan con el fin de no hacer posible esta amenaza.
- Transferir: Escalar a un tercero (cliente o proveedor) o parte de este riesgo.
- Mitigar: Reducir a un impacto aceptable el riesgo.
- Aceptar: No se cambia el plan y se mantiene el riesgo.

De acuerdo a lo anterior, por cada uno de los riesgos identificados se identifica la estrategia y plan de acción:

Tabla 33. Planificación de la respuesta al riesgo

RIESGOS ASOCIADOS AL PROYECTO	RIESGO	CATEGORIZACIÓN	ESTRATEGIA	PLAN DE ACCIÓN
2. SUMINISTRO				
2.1 Compra de equipos y llegada				
2.1.1 Compra de servidores y llegada 2.1.2 Compra de CPEs y llegada 2.1.3 Compra de licencias y llegada	Equipos / Licencias más costosos		EVITAR	Se debe realizar un contrato con el proveedor para que financieramente se mantenga el precio del producto independiente si el TRM varía (OPCIONES)
	Llegada equipos averiados		TRANSFERIR	Se debe estipular cláusulas con el proveedor para contar con un plan de acción en caso de una avería de los equipos
	Demora en la entrega (importación)		TRANSFERIR	Se debe estipular cláusulas con el proveedor para contar con un plan de acción en caso de una demora en la entrega de los equipos
3. PLANEACIÓN				
3.1 Instalación equipos control IWAN				
3.1.1 Acordar fecha con el cliente instalación de equipos	Retraso de actividad por no ingreso a la sede		TRANSFERIR	Realizar seguimiento constante con el cliente para asegurar las actividades
	Cambio en las políticas de configuración		ACEPTAR	Replantear configuraciones, solicitar recursos para finalizar configuraciones
3.1.2 Envío de equipos de control	Llegada equipos averiados		TRANSFERIR	Se debe estipular cláusulas con el proveedor para contar con un plan de acción en caso de una avería de los equipos
	Demora en la entrega		TRANSFERIR	Se debe estipular cláusulas con el contratista para contar con un plan de acción en caso de una demora en el envío de equipos
3.1.3 Programar personal para instalación de equipos de control	Sin cupos (personal) por parte del contratista		TRANSFERIR	Se debe estipular cláusulas con el contratista para contar con un plan de acción en caso de falta del personal

Fuente: Propia

Tabla 33. Planificación de la respuesta al riesgo (continuación)

RIESGOS ASOCIADOS AL PROYECTO	RIESGO	CATEGORIZACIÓN	ESTRATEGIA	PLAN DE ACCIÓN
3.2 Instalación Core IWAN Datacenter				
3.2.1 Acordar Fecha de intalacion equipos Core con el cliente	Retraso de actividad por no ingreso a la sede		TRANSFERIR	Realizar seguimiento constante con el cliente para asegurar las actividades
	Cambio en las políticas de configuración		ACEPTAR	Replantear configuraciones, solicitar recursos para finalizar configuraciones
3.2.2 Envío de Equipos Core	Llegada equipos averiados		TRANSFERIR	Se debe estipular clausulas con el proveedor para contar con un plan de acción en caso de una avería de los equipos
	Demora en la entrega		TRANSFERIR	Se debe estipular clausulas con el contratista para contar con un plan de acción en caso de una demora en el envío de equipos
3.2.3 Programar Personal instalacion equipos de Core	Sin cupos (personal) por parte del contratista		TRANSFERIR	Se debe estipular clausulas con el contratista para contar con un plan de acción en caso de falta del personal
3.3 Instalación sedes remotas				
3.3.1 Acordar Fechas de instalacion sedes con el cliente	Retraso de actividad por no ingreso a la sede		TRANSFERIR	Realizar seguimiento constante con el cliente para asegurar las actividades
	Cambio en las políticas de configuración		TRANSFERIR	Replantear configuraciones, solicitar recursos para finalizar configuraciones
3.3.2 Envío de Equipos ciudades	Llegada equipos averiados		TRANSFERIR	Se debe estipular clausulas con el proveedor para contar con un plan de acción en caso de una avería de los equipos
	Demora en la entrega		TRANSFERIR	Se debe estipular clausulas con el contratista para contar con un plan de acción en caso de una demora en el envío de equipos
3.3.3 Programar Personal ciudades	Retraso de actividad por no ingreso a la sede		TRANSFERIR	Se debe estipular clausulas con el contratista para contar con un plan de acción en caso de falta del personal
4. IMPLEMENTACION				
4.1 Montaje control IWAN				
4.1.1 Configuración EPIC, CISCO Prime	Licencia incompatible		TRANSFERIR	Se debe asegurar que sea descargable las licencias desde un TFTP del proveedor.
	Sin Acceso remoto para configuración		MITIGAR	Asignar recursos de operaciones para finalizar con las configuraciones de red
4.1.2 Implementación Red	Sin conectividad a nivel de red		MITIGAR	Asignar recursos de operaciones para finalizar con las configuraciones de red

Fuente: Propia

Tabla 33. Planificación de la respuesta al riesgo (continuación)

RIESGOS ASOCIADOS AL PROYECTO	RIESGO	CATEGORIZACIÓN	ESTRATEGIA	PLAN DE ACCIÓN
4.1.3 Montaje EPIC , CISCO Prime	NO implementación equipos EPIC, CISO PRIME		MITIGAR	Asignar recursos de operaciones para finalizar con las configuraciones de red
4.2 Montaje core IWAN Datacenter				
4.2.1 Configuración 2 MC Y 4 BR	Licencia incompatible		TRANSFERIR	Se debe asegurar que sea descargable las licencias desde un TFTP del proveedor.
	Sin Acceso remoto para configuración		MITIGAR	Asignar recursos de operaciones para finalizar con las configuraciones de red
4.2.2 Implementación red	Sin conectividad a nivel de red		MITIGAR	Asignar recursos de operaciones para finalizar con las configuraciones de red
4.2.3 Montaje 2MC y 4BR	NO implementación equipos IWAN datacenter		MITIGAR	Asignar recursos de operaciones para finalizar con las configuraciones de red
4.3 Instalación sedes remotas				
4.3.1 Configuración CPE X 32	Licencia incompatible		TRANSFERIR	Se debe asegurar que sea descargable las licencias desde un TFTP del proveedor.
4.3.2 Montaje CPE en sucursales	No implementación equipos en sedes del cliente		TRANSFERIR	Asignar recursos de operaciones para finalizar con las configuraciones de red
5. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO				
5.1 Pruebas control IWAN				
5.1.1 Pruebas políticas EPIC, CISCO Prime	Sin funcionalidad solución de control en políticas		TRANSFERIR	* Prueba de concepto por parte del proveedor * Recurso 7*24 por parte del proveedor para cualquier escalamiento técnico
5.1.2 Pruebas Conectividad Y HA EPIC, CISCO Prime	Sin conectividad ni redundancia		MITIGAR	Coordinar mesas de trabajo urgentes para asegurar conectividad
5.1.3 Pruebas de servicio EPIC , CISCO Prime	Sin funcionalidad solución de control a nivel de servicio		TRANSFERIR	* Prueba de concepto por parte del proveedor * Recurso 7*24 por parte del proveedor para cualquier escalamiento técnico
	Lentitud servicio		TRANSFERIR	* Prueba de concepto por parte del proveedor * Recurso 7*24 por parte del proveedor para cualquier escalamiento técnico
5.2 Pruebas core IWAN Datacenter	Sin funcionalidad solución CORE		TRANSFERIR	* Prueba de concepto por parte del proveedor * Recurso 7*24 por parte del proveedor para cualquier escalamiento técnico
	Sin conectividad ni redundancia		MITIGAR	Coordinar mesas de trabajo urgentes para asegurar conectividad

Fuente: Propia

Tabla 33. Planificación de la respuesta al riesgo (continuación)

RIESGOS ASOCIADOS AL PROYECTO	RIESGO	CATEGORIZACIÓN	ESTRATEGIA	PLAN DE ACCIÓN
5.2.1 Pruebas (OFF line) CORE	Sin funcionalidad solución de CORE a nivel de servicio		TRANSFERIR	* Prueba de concepto por parte del proveedor * Recurso 7*24 por parte del proveedor para cualquier escalamiento técnico
5.2.2 Pruebas Conectividad y HA	Sin conectividad ni redundancia		MITIGAR	Coordinar mesas de trabajo urgentes para asegurar conectividad
5.2.3 Pruebas en Producción	Lentitud en el servicio		TRANSFERIR	* Prueba de concepto por parte del proveedor * Recurso 7*24 por parte del proveedor para cualquier escalamiento técnico
	Falla de conectividad en aplicativos		TRANSFERIR	* Prueba de concepto por parte del proveedor * Recurso 7*24 por parte del proveedor para cualquier escalamiento técnico
	Sin balanceo de carga y QoS		TRANSFERIR	* Prueba de concepto por parte del proveedor * Recurso 7*24 por parte del proveedor para cualquier escalamiento técnico
	Tiempo excedido en migración		MITIGAR	Las actividades deben estar siempre aprobadas entre las partes y con minutogramas que sustenten el tiempo de la actividad incluido el rollback
6. ENTREGA A OPERACIÓN				
6.1 Capacitación	Falta de ingenieros en las capacitaciones		TRANSFERIR	Incluir capacitaciones e-learning con el grupo de formación de la compañía
6.2 Garantía	Demoras en la entrega del documento		ACEPTAR	Adicionar recursos para completar el entregable
	Información faltante documentación		MITIGAR	Se completa información por parte del líder técnico Y gestor de instalaciones
6.3 Documentación	Falta de documentación y checklis técnico		MITIGAR	Se completa información por parte del líder técnico Y gestor de instalaciones
	Falta de documentación y checklis administrativo		MITIGAR	Se completa información por parte del líder técnico Y gestor de instalaciones
	Demoras en la entrega del document		ACEPTAR	Adicionar recursos para completar el entregable
6.4 Entrega a NOC	Dudas adicionales de la solución		ACEPTAR	Se coordina nueva fecha para capacitaciones de acuerdo a las dudas recibidas

Fuente: Propia

7.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS

Se establecerán las siguientes políticas con el objetivo de realizar un continuo seguimiento a cada uno de los riesgos identificados y los nuevos que se evidencien en el transcurso del proyecto:

- Se realizará un seguimiento semanal a cada uno de los riesgos por parte del gerente del proyecto convocando un audio o reunión con cada una de las áreas que se consideren necesarias.
- Se tendrá un control más especial, para aquellos riesgos considerados como críticos ya que son de vital importancia para el proyecto que no se manifiesten.
- Cada uno de los planes de acción que se implementen serán evaluados y aprobados por parte del gerente del proyecto verificando el impacto a nivel de costos, alcance y tiempo.
- Todo el panorama de riesgos con su plan de acción serán guardados en un repositorio central con el objetivo de tomar como referencia a otros proyectos de la compañía.

El formato que se deberá diligenciar para el seguimiento será el siguiente:

Tabla 34. Formato seguimiento de riesgos del proyecto

FORMATO CONTROL DE RIESGOS			FECHA SEGUIMIENTO	Fecha seguimiento	ID #
NOMBRE DEL PROYECTO	CAUSA	PROCESO	TIPO DE RIESGO	IMPACTO	
Nombre del proyecto	Documentar las causas	Identificar el proceso	Tipo de riesgo	Alto - Medio - Bajo?	
		ESTRATEGIA (marcar con una x)	OBSERVACIÓN		
		Evitar			
		Transferir			
		Mitigar			
		Aceptar			
PLAN DE ACCIÓN					
ACCIÓN PLANTEADA	Que plan de acción se propone?		APROBADO POR GERENTE DE PROYECTO?	Para implementar, debe estar aprobado por gerente de proyecto (firma)	
RESPONSABLE	Quién ejecutará el plan de acción?		CONTINUA RIESGO?	Si, no? Si continua riesgo, se deberá chequear la semana siguiente	
FECHA INICIO	En que fecha se ejecutará?				
FECHA FINAL	EN que fecha finalizará?				

Fuente: Propia

8. GESTIÓN DE ADQUISICIONES

8.1 PLANIFICACIÓN DE COMPRAS

Dado que dentro del contrato se definió una solución propietaria de CISCO, las compras se realizan directamente con este proveedor garantizando que dentro de la adquisición se cuente con soporte directo de este durante la ejecución del proyecto.

El BOM (Bill of materials) se define directamente por el diseño propuesto por el proveedor; de aquí nacen los números de equipos, servidores, licencias y demás materiales que se deben adquirir para la ejecución del proyecto.

Con esta información, se realiza un análisis interno ejecutado por el equipo de ingeniería para validar la solución y se genera la orden de compra al proveedor.

8.2 PLANIFICACIÓN DE CONTRATOS

El representante legal de la compañía se encarga de la gestión y seguimiento de los contratos que se manejen con el proveedor de acuerdo a la información que se genere en el proyecto (que comprar, cuándo y cómo).

Estos contratos deben asegurar que incluya todos los requisitos y necesidades del proyecto, incorporar acciones de mitigación de riesgos (pólizas de cumplimiento) y comprender todos los términos necesarios.

En el contrato que se manejará con el proveedor, además de la compra de materiales, será importante el soporte para la implementación y operación del proyecto, así como también la confidencialidad de la solución a otros proveedores de servicio.

8.3 SOLICITAR RESPUESTAS A VENDEDORES

Dado que solo se cuenta con un proveedor posible se pedirá a este que entre 3 propuestas diferentes que cumplan por lo indicado en el RFP después de lo cual cada una de estas será evaluada por los criterios que se encuentran en el siguiente formato.

Tabla 35. Formato solicitud de respuesta a vendedores

		Propuesta 1		Propuesta 2		Propuesta 3	
Criterio	Peso	Evaluación	Puntaje	Evaluación	Puntaje	Evaluación	Puntaje
Enfoque Técnico	30%						
Capacidad de crecimiento	30%						
Soporte	20%						
Precio	20%						
Total	100%						

8.4 ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS

El área legal de la compañía es el encargado administrar los contratos que apliquen en la implementación de este proyecto. El gerente de proyectos por su lado debe estar en contacto con los involucrados, dar seguimiento al cumplimiento y ejecución con el objetivo de retroalimentar al representante legal de cualquier anomalía que se tenga.

Es responsabilidad del gerente de proyectos tener claro el alcance de cada contrato que se estipule para el proyecto.

Dado que es necesario dar un seguimiento efectivo al contrato y documentar esta gestión esta se realizar bajo el siguiente formato.

Tabla 36. Formato seguimiento del contrato

Acta de seguimiento de contrato		
Acta #:	Fecha	Contrato#
Objetivo		
Asistentes		
Nombre	Empresa	Firma
Temas tratados		
Compromisos		Fechas establecidas

Fuente: Propia

8.5 CIERRE DE CONTRATOS

El cierre de contrato se da cuando el producto o servicio final cumple con las especificaciones solicitadas en el tiempo pactado.

En este proyecto, se cierra el contrato de implementación de la solución pero se mantiene el contrato de garantías en los equipos y soporte especializado por el tiempo en que el cliente tenga el servicio activo.

Para el cierre de los contratos celebrados durante el proyecto se estableció un formato el cual incluye información básica del contrato, así como el valor de este durante la vigencia.

Tabla 37. Acta cierre de contrato

Cierre de contrato			
Fecha			
Contrato No.			
Objeto			
Contratista		NIT	
Contratante		NIT	
Plazo inicial del contrato			
Valor inicial del contrato			
Fecha de suscripción			
Fecha de inicio			
Modificaciones contractuales			
Fecha de terminación			
Valor final del contrato			
Valor ejecutado			
Valor pagado			
Observaciones y acuerdos			
Nombre Contratista		Nombre Contratante	
Firma		Firma	
Cedula		Cedula	

Fuente: Propia

GLOSARIO

- SD-WAN es un enfoque para diseñar e implementar una red de área amplia empresarial que utiliza redes definidas por software para determinar la forma más eficaz de enrutar el tráfico a las ubicaciones remotas.
- MPLS es un mecanismo de transporte de datos, unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes. Puede ser utilizado para transportar diferentes tipos de tráfico, incluyendo tráfico de voz y de paquetes IP.
- CPE equipo terminal que puede proveer una combinación de servicios incluyendo datos, voz, video y un host de aplicaciones multimedia.
- QoS calidad de servicio, que establece diversos mecanismos destinados a asegurarnos la fluidez en el tráfico de la red. Para ello, lo que hace es dar prioridad al tráfico según el tipo de datos que transportan.
- WAN Una red de área amplia es una red de computadoras que une varias redes locales, aunque sus miembros no estén todos en una misma ubicación física.
- TACACS sistema de control de acceso mediante control del acceso desde terminales es un protocolo de autenticación remota, propietario de cisco, que se usa para comunicarse con un servidor de autenticación comúnmente usado en redes Unix.
- CMDB Base de datos de Gestión de la Configuración es el sistema que permite registrar la información de la infraestructura y gestión del servicio en un punto centralizado.
- PDSR página dinámica de servicios de red es una base de datos dinámica cuyo objetivo es documentar la información de la estructura de los servicios en la red.
- PFR es un protocolo que monitorea la red tomando como referencia 3 parámetros jitter, pérdida de paquetes y retardo. Luego de identificar cual es el mejor camino envía el tráfico por este de forma inteligente de acuerdo las políticas asignadas
- DMVPN es una tecnología basada en la generación de túneles dinámicos entre uno a varios sitios remotos

BIBLIOGRAFIA

https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/iwan/pdfs/aag_iwan_spa.pdf

<https://uv-mdap.com/programa-desarrollado/bloque-ii-certificacion-pmp-pmi/gestion-de-la-calidad-del-proyecto-pmp-pmi/>

<https://uacm123.weebly.com/6-gestioacuten-de-las-comunicaciones-del-proyecto.html>

<https://www.obs-edu.com/int/blog-investigacion/project-management/10-aspectos-esenciales-en-la-gestion-de-contratos-de-un-project-manager>

<https://www.gladysgbegnedji.com/planificar-la-gestion-de-los-interesados/matriz-de-interesados/>

<https://www.pmi.org>

<http://npiprojectmanagement.com/>

<https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/valor-ganado-evm-2>

http://www.madrid.org/cs/StaticFiles/Emprendedores/Analisis_Riesgos/pages/pdf/metodologia/4AnalisisycuantificaciondelRiesgo%28AR%29_es.pdf

<https://pmbokproyectos.wordpress.com/gestion-de-los-riesgos/>

<https://www.gladysgbegnedji.com/realizar-el-analisis-cualitativo-de-riesgos/>