

|

**“DISEÑO DE UNA RED DE COMUNICACIONES PARA LA INTERCONEXIÓN DE LAS SEDES DE LA
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS MEDIANTE RADIOENLACES”**

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

Juan Carlos Martínez

Helberth Sierra

Sergio Andrés Reina

Miércoles 13 de Abril del 2016

|

CONTENIDO

1	INGENIERIA DE DETALLE.....	6
1.1	Tecnologías Utilizadas.....	6
1.1.1	Punto a punto.....	7
1.1.2	Punto Multipunto.....	7
1.2	PROCESO DE DISEÑO.....	8
2	GESTION DEL ALCANCE DEL PROYECTO.....	15
2.1	INICIO DEL PROYECTO.....	15
2.1.1	Acta de constitución del proyecto.....	15
2.2	FASES DEL PROYECTO.....	15
1.1	.....	15
	Elaboración y Presentación de la Oferta.....	15
1.2	.....	15
	Aprobación y firma de Contrato.....	15
2.1	.....	15
	Diseño de la Solución.....	15
2.2	.....	15
	Validación de Inventarios.....	15
2.3	.....	15
	Compra de Equipos.....	15
3.1	.....	15
	Site Survey.....	15
3.2	.....	15
	Obra Civil.....	15
3.3	.....	15
	Reserva de recursos de Red.....	15
3.4	.....	15
	Configuración de Equipos de Red.....	15
3.5	.....	15
	Instalación de equipos.....	15

|

3.6	15
Provisionamiento y Configuración de enlace	15
3.7	15
Puesta en Marcha	15
2.2.1 ALCANCE POR FASES	16
2.2.2 DESARROLLO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS FASES	17
2.2.3 ENTREGABLES POR FASE	17
2.3 ALCANCE TOTAL DEL PROYECTO	18
2.3.1 Incluido en el proyecto	18
2.3.2 Elementos no incluidos	19
2.4 DESGLOSE DEL TRABAJO (WBS)	20
2.4.1 Diccionario de la WBS	20
3 GESTION DE TIEMPO DEL PROYECTO	22
3.1 Definición de actividades	22
3.2 Definición de secuencia de actividades	24
3.3 Estimación de recursos humanos y equipos necesarios para el proyecto	24
3.4 Duración de actividades	26
3.5 Cronograma general del proyecto	27
3.6 Cronograma detallado por fases	28
3.7 Definición y análisis de ruta crítica	29
3.8 Análisis de holguras	30
3.9 Definición de metodología para el control del cronograma	30
4 GESTION DE COSTOS DEL PROYECTO	31
4.1 Estimación de costos del proyecto (inversión y operación)	31
4.2 Determinación del presupuesto	41
4.3 Modelo de negocio (AIU)	41
5 GESTION DE CALIDAD DEL PROYECTO	42
5.1 Planificación de la calidad	43
5.2 Manejo de indicadores de gestión	45
5.3 Acuerdos de Nivel de Servicio (Tiempo de Atención y Disponibilidad)	48
5.4 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PARA MEDICIÓN DE ANS	49

6	GESTION DE RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO.....	50
6.1	Organigrama de la empresa.....	50
6.2	Organigrama interno del proyecto.....	50
6.3	Organigrama externo del proyecto (cliente)	51
6.4	Metodología utilizada para la adquisición del equipo de trabajo del proyecto...51	
6.5	Definición del plan salarial para el equipo de trabajo asociado al proyecto	52
6.6	Matriz de responsabilidades y cargas de trabajo por equipos o personas	52
6.7	Formatos de Roles y perfiles para los principales cargos y metodología de evaluación.....	52
7	GESTION DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO.....	53
7.1	Manejo de documentación interna y externa del proyecto	53
7.1.1	Almacenamiento de información.....	53
7.1.2	Distribución de información	54
7.2	Herramientas para seguimiento	56
7.3	Metodología para informes de gestión	56
8	GESTION DE RIESGOS DEL PROYECTO.....	57
8.1	Identificación y análisis de riesgos.	57
8.2	Análisis de riesgos, determinación de vulnerabilidades, definición de planes de mitigación, clasificación de riesgos. Análisis cualitativo y cuantitativo de riegos	58
8.3	Estructuración de matrices probabilidad vs. Impacto	60
9	Gestión de Compras del Proyecto	61
9.1	Planificación de compras y adquisiciones	61
9.2	Planificación de contratos.	61
9.3	Asignación de contratos.	61
9.4	Administración de contratos	62
10	INTEGRACION.....	63
10.1	Plan de Gestión del Proyecto reuniones y actas de seguimiento	63
10.2	Plan para el manejo del control integrado de Cambios.....	64
10.2.1	Análisis de Ejecución del proyecto línea base vs línea real ejecutada	64
10.2.2	Control de costos del proyecto en ejecución. Análisis del Valor Ganado	65
10.2.3	Seguimiento y Control de Riesgos	66

|

10.3	Cierre Total del Proyecto-Entregables	67
10.3.1	Actas de Cierre.....	67
10.3.2	Finalización del Contrato o contratos asociados al proyecto.....	67
10.3.3	Documentación final del proyecto	67
10.3.4	Lecciones aprendidas.....	70
11	ANEXOS	70
11.1	Lista de anexos.....	70
11.2	Lista de Imágenes.....	71
11.3	Lista de tablas.....	71

1 INGENIERIA DE DETALLE

1.1 Tecnologías Utilizadas

Las redes WLAN en Wifi utilizan ondas electromagnéticas de radio para enlazar los equipos a la red, en lugar de los cables coaxiales o de fibra óptica que se utilizan en las LAN convencionales cableadas. La función de este tipo de redes es proporcionar conectividad y acceso a las tradicionales redes cableadas, como si de una extensión de estas últimas, pero con la flexibilidad y movilidad que ofrecen las comunicaciones inalámbricas. El momento decisivo para la consolidación de estos sistemas fue la conclusión del estándar IEEE 802.11 en junio de 1997. En este estándar se encuentran las especificaciones tanto físicas como a nivel MAC a tener en cuenta al implementar una red de área local inalámbrica. [Clanar Internacional, 2010]

Desde su aparición en el mercado la tecnología inalámbrica experimenta un alto crecimiento debido a las grandes ventajas que ofrece. La primera red inalámbrica fue desarrollada de la University of Hawaii en 1971 para enlazar ordenadores de cuatro islas sin utilizar cables de teléfono.

Las redes inalámbricas entraron en el mundo de los ordenadores personales en los 80. Algunas de las primeras redes inalámbricas no utilizaban ondas de radio, sino que empleaban transceptores (transmisores-receptores) de infrarrojos. El inconveniente que surge es que los infrarrojos no terminaron de despegar porque ese tipo de radiación no puede atravesar objetos físicos.

Las redes inalámbricas basadas en radio despegaron a principios de los 90 cuando la potencia de procesamiento de los chips llegó a ser suficiente para gestionar los datos transmitidos y recibidos a través de conexiones de radio. Sin embargo, estas primeras implementaciones eran caras y eran productos de marca: no se podía comunicar unas con otras. Las redes incompatibles están abocadas al fracaso, de modo que, a mediados de los 90, la atención se centró en torno al naciente estándar IEEE 802.11 para las comunicaciones inalámbricas. [Adam Engst, Gleen Fleishman, 2010]

El IEEE aprueba la norma 802.11 en julio de 1997. En ella se especifica el funcionamiento de LANs inalámbricas de 1 y 2 MB/s en la banda de 2,4 GHz (Wi-Fi) y mediante infrarrojos. La norma IEEE 802.11 fue diseñada para sustituir el equivalente a las capas físicas y MAC de la norma 802.3 (Ethernet). Esto quiere decir que lo único que se diferencia una red Wi-Fi de una red Ethernet es en cómo se transmiten las tramas o paquetes de datos; el resto es idéntico. Por tanto, una red local inalámbrica 802.11 es completamente compatible con todos los servicios de las redes locales (LAN) de cable 802.3 (Ethernet).

En 1998 aparecen en el mercado los primeros sistemas que funcionan a 11Mbps, siguiendo el borrador de la norma 802.11b, que fue finalmente aprobada en septiembre de 1999, con la 802.11a que especifica el funcionamiento en la banda de 5GHz a velocidades de hasta 54 Mb/s. [Clanar Internacional, 2010]

El momento decisivo para las redes inalámbricas llegó en julio de 1999, con el lanzamiento por parte de Apple de su tecnología AirPort. AirPort es una versión del IEEE 802.11 ajustada al estándar de la industria

|

y Apple puso en marcha en distintos modelos de Macintosh. Costo más de un año que otras compañías pudieron continuar reduciendo los precios. (Adam Engst, Gleen Fleishman, 2010).

En el 2001 destaca el 802.11e, que especifica mecanismos de calidad de servicio en WLANs, y en el 2003 el 802.11g, que especifica el funcionamiento de velocidades de hasta 54Mb/s en la banda de 2,4 GHz.

1.1.1 Punto a punto

Los enlaces punto a punto generalmente se usan para conectarse para servicios LAN to LAN, donde dicho acceso no está disponible de otra forma. Uno de los lados del enlace punto a punto estará conectado a Internet, mientras que el otro utiliza el enlace para acceder a ella. Con antenas apropiadas y existiendo línea visual, se pueden hacer enlaces punto a punto confiables de más de cien kilómetros.

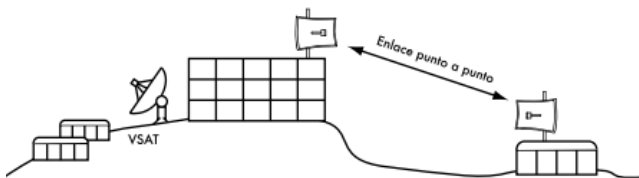


Figura 1 Un enlace punto a punto

1.1.2 Punto Multipunto

Se refiere a enlaces donde se cuenta con varios nodos hablando con un punto de acceso central. El ejemplo típico de un trazado punto a multipunto es el uso de un punto de acceso (Access Point) inalámbrico que provee conexión a varias computadoras portátiles. Las computadoras portátiles no se comunican directamente unas con otras, pero deben estar en el rango del punto de acceso para poder utilizar la red.

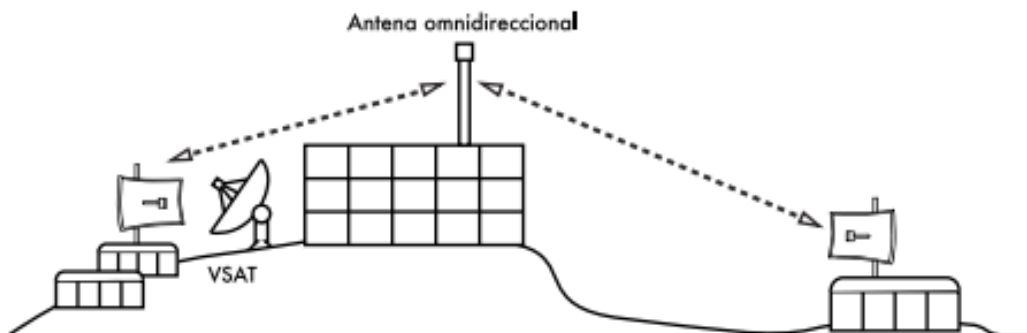


Figura 2 La conexión central de una solución punto multipunto.

1.2 PROCESO DE DISEÑO

Se entrega a la Universidad Santo Tomas una solución de telecomunicaciones que consta de lo siguiente:

Ultimas millas para :

- Sede Principal Presencial: carrera 9 # 51 – 11
- Sede Aquinarte Carrera 9A No. 63 – 28
- Campus , Autopista Norte, Av. los Arrayanes Km. 1.6
- Sede VUAD Carrera 10 # 72 - 50 Bogotá, (Colombia)
- Sede Santo Domingo de Guzmán - Carrera 7 No. 51 A - 13

en Radio,la implementacion Punto a Punto Full Duplex, van hacer enlaces dedicados en cada sede según su velocidad en el siguiente diagrama una disponibilidad 99.7%

Tipos de Servicio	Descripcion
Transmision de datos	El servicio de datos (LAN TO LAN) del proveedor responde a requerimientos altamente exigentes en tráfico de datos entre distintas sedes, con otras empresas, proveedores o clientes,la transmisión de datos a alta velocidad, con el mejor nivel de disponibilidad, confiabilidad y seguridad de la información.servicio le permite interconectar dos o más redes LAN (locales o nacionales), punto a punto y punto-multipunto, en protocolo IP, a la velocidad requerida asi, que se implementa dicha solución en las siguientes sedes: Sede Principal, Sede Aquinarte, Campus , Autopista Norte, Av. los Arrayanes, Sede VUAD Carrera 10 # 72 - 50 Bogotá, Sede Santo Domingo de Guzmán.

Ultimo kilometro,sedes Bogota se realizara implementacion Punto multipunto Full duplex, enlaces dedicado en cada sede los estudios de sitio, disponibilidad 99.7%, sin reuso.

Se entrega direccionamiento privado sobre la interface Giga ethernet del enrutador en cada sede.

Inicialmente se determina la ubicación geográfica de las radio bases para el proyecto, y la información requerida para el diseño de los radio enlaces.



Figura 3 Ubicación de las sedes en Google Earth

Con esta información se procede a desplazar al personal técnico a cada una de las sede para realizar el estudio de factibilidad para Línea de Vista contra las radio bases. En caso de ser positivo se procede a realizar el estudio de sitio con el fin de validar las condiciones eléctricas y de obra civil para la instalación de los equipos del radio enlace. Dicha información es requerida para la planeación del proyecto.

El resultado de los estudios de sitio con respecto a la ubicación de los equipos en cada sede es el siguiente:

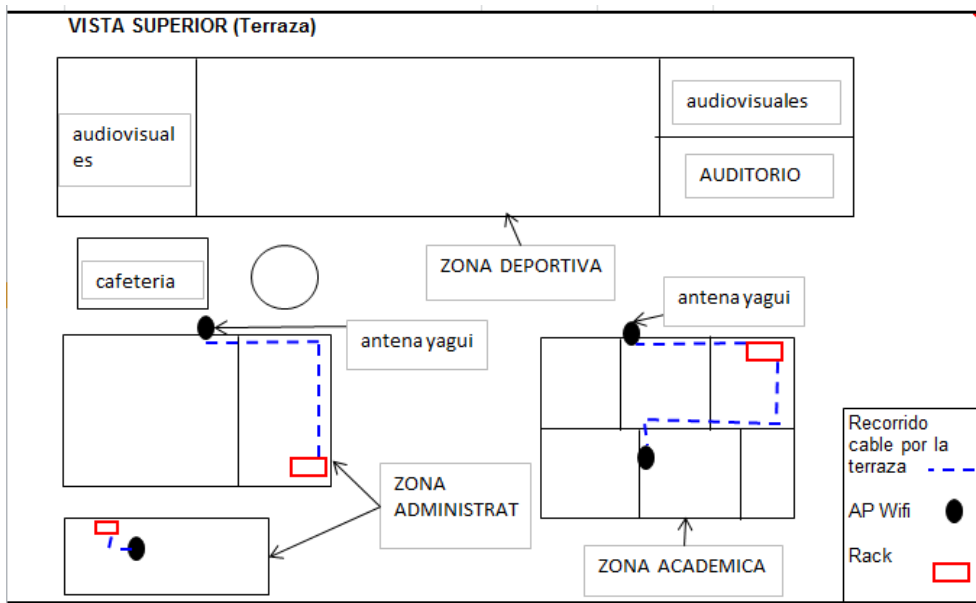


Figura 4 Sede Principal Presencial: carrera 9 # 51 – 11

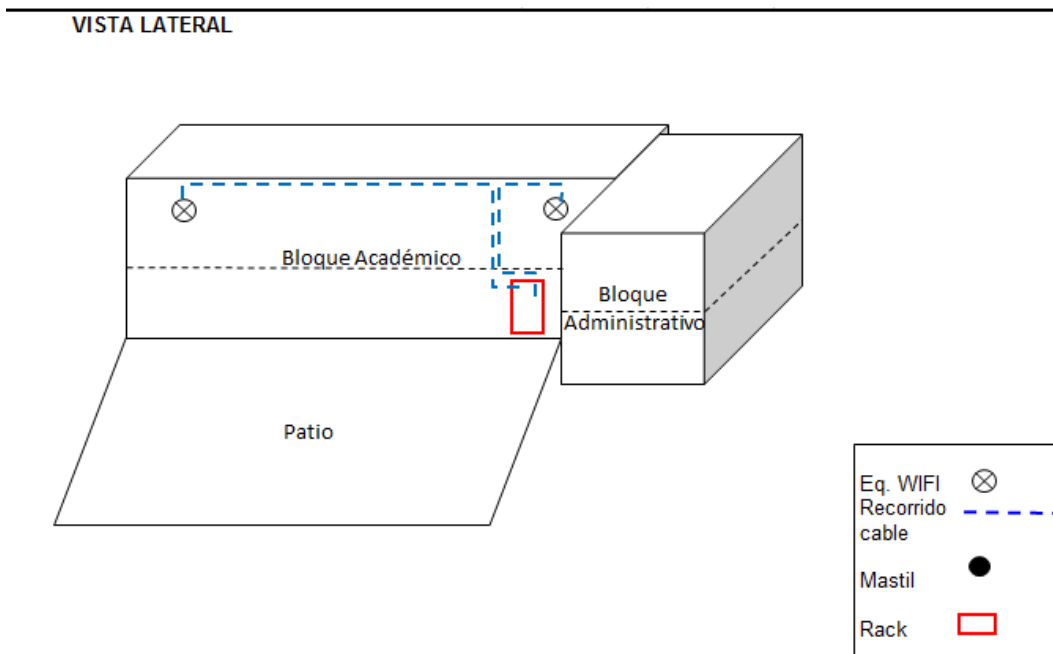


Figura 5 Sede Aquinarte Carrera 9ª No. 63 – 28



Figura 6 Campus , Autopista Norte, Av. Los Arrayanes Km. 1.6

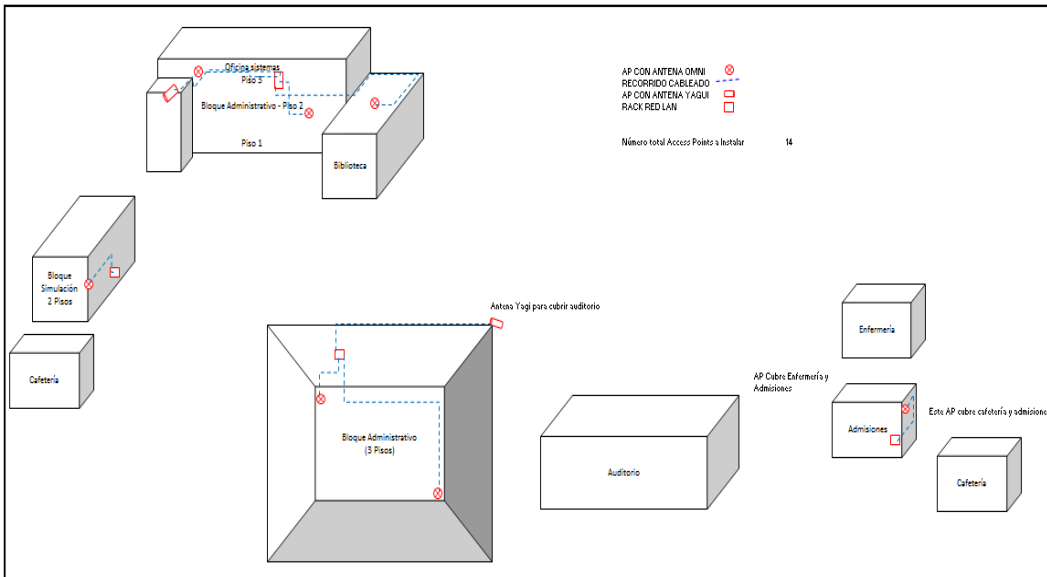


Figura 7 Sede VUAD Carrera 10 # 72 – 50 Bogotá, (Colombia)

Para realizar el diseño de los radio enlaces de las sedes se realiza una factibilidad para determinar donde se ubican y hacia que radio base del operador se apuntan; se determina si es positiva o negativa la línea de vista, y en caso de ser positiva se determinan los costos y las especificaciones técnicas del radio enlace.

Con esta información el Ingeniero de proyectos establece a que radio base debería ser apuntada cada sede y si se requiere establecer enlaces Punto a punto o punto multipunto. La información del proyecto se introduce en el programa Radio Mobile.

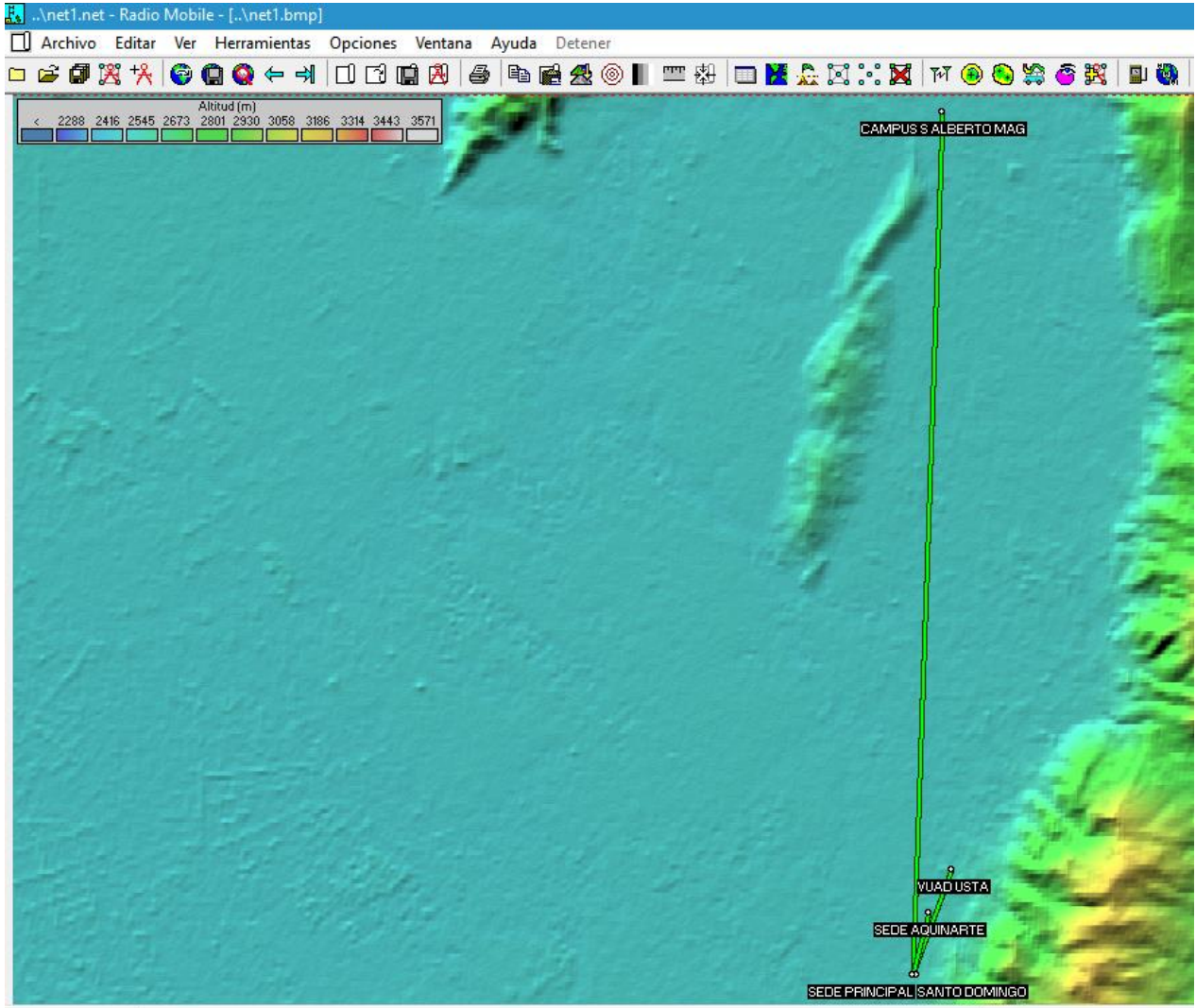


Figura 8 Ubicación de las sedes a enlazar en RadioMobile

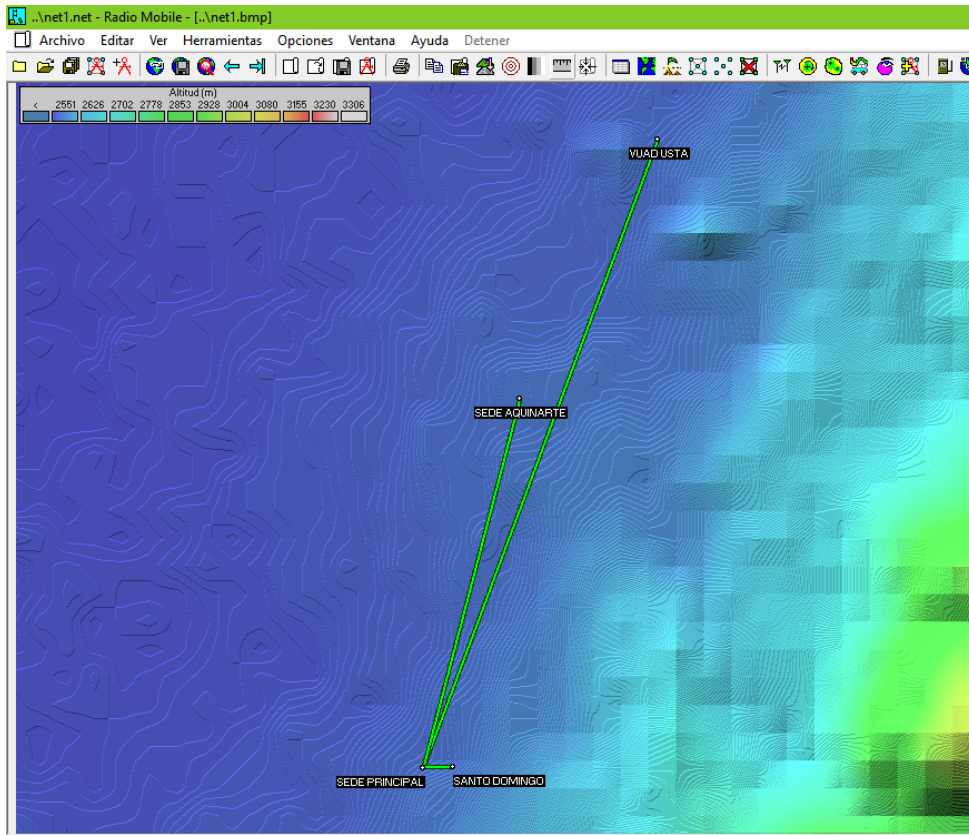


Figura 9 Detalle de las sedes más cercanas en RadioMobile

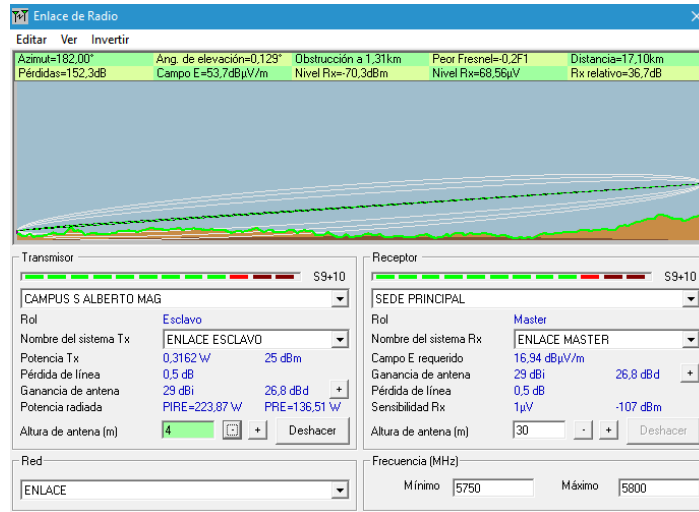


Figura 10 Cálculo de enlace entre Campus y Sede Principal

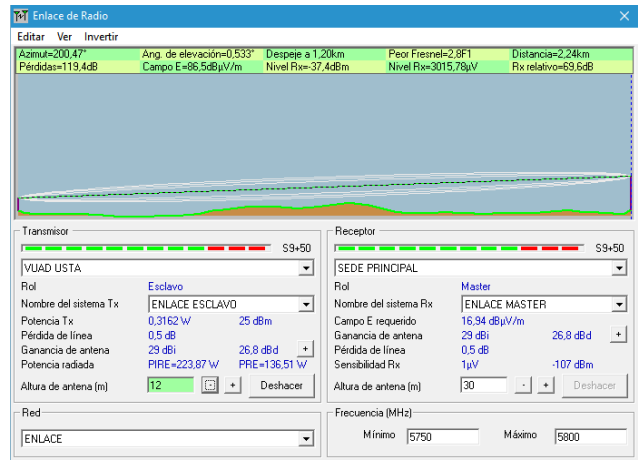


Figura 11 Calculo de enlace entre VUAD y Sede Principal

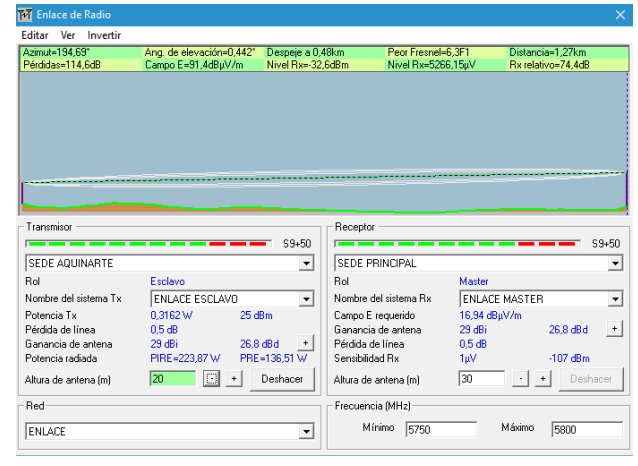


Figura 12 Calculo de enlace entre Aquinate y Sede Principal

2 GESTION DEL ALCANCE DEL PROYECTO

2.1 INICIO DEL PROYECTO

2.1.1 Acta de constitución del proyecto

Se crea Project Charter para dar inicio al proyecto para atender solicitud realizada la Universidad Santo Tomas mediante carta de invitación No. 1000048056



ANEXO 1 Acta de
constitucion.docx

ANEXO 1 Acta de constitución

Diseño e implementación de una red de comunicaciones por medio de radioenlaces con tecnología Mikrotik, para la Universidad Santo Tomas.

2.2 FASES DEL PROYECTO

A continuación las fases necesarias para desarrollar el proyecto

Item	Fases del Proyecto
1	INICIO
1.1	Elaboración y Presentación de la Oferta
1.2	Aprobación y firma de Contrato
2	PLANEACION Y DISEÑO
2.1	Diseño de la Solución
2.2	Validación de Inventarios
2.3	Compra de Equipos
3	INSTALACION
3.1	Site Survey
3.2	Obra Civil
3.3	Reserva de recursos de Red
3.4	Configuración de Equipos de Red
3.5	Instalación de equipos
3.6	Provisionamiento y Configuración de enlace
3.7	Puesta en Marcha

Tabla 1 Fases del Proyecto

2.2.1 ALCANCE POR FASES

Cada una de estas fases se desarrolla de la siguiente manera:

2.2.1.1 Elaboración y Presentación de la Oferta (1.1)

Análisis de los términos de referencia presentados en la carta de invitación No.1000048056, estudio de viabilidad técnica y económica para la ejecución de la solución por parte del operador, a fin de desarrollar la prestación de servicios de interconexión de las sedes de la Universidad Santo Tomas. Con el objeto de buscar la correcta implementación y operación del sistema, teniendo en cuenta toda la planeación y definición del proyecto. Elaboración de documento físico que es presentado a la Universidad Santo Tomas que contiene la descripción de la propuesta Técnico-Económica.

2.2.1.2 Aprobación y Firma del Contrato (1.2)

Durante esta fase se realizara la aprobación y firma del contrato por parte de la Universidad Santo Tomas

2.2.1.3 Diseño de la solución (2.1)

Teniendo en cuenta la propuesta presentada y el análisis de los requerimientos y estudio de sitio en cada una de las sedes de la Universidad de Santo tomas se procede a realizar el diseño de la solución a implementar en la cual se deben contemplar todo los recursos necesarios para la instalación y configuración de equipos de la red en las diferentes sedes de la Universidad de Santo tomas y su respectiva interconexión con hacia el Datacenter en Bogotá.

2.2.1.4 Validación de inventarios (2.2)

Según la información entregada por Diseño, se busca validar en inventario la disponibilidad de los insumos necesarios para desarrollar el proyecto para agilizar el inicio de las actividades en sitio.

2.2.1.5 Compra de equipos (2.3)

Solicitud a los proveedores designados y entrega al área correspondiente, de los suministros y equipos necesarios para dar cumplimiento al proyecto, siguiendo las políticas de adquisición y compras de la compañía.

2.2.1.6 Site Survey (3.1)

En esta etapa se realizan actividades y el levantamiento de información técnica y ambiental detallada en las sedes de la Universidad de Santo tomas en la ciudad de Bogotá. Durante esta visita se debe realizar el levantamiento de datos de tipo de infraestructura civil existente, línea de vista para la instalación de las radio bases, datos estadísticos de consumo del servicio a implementar, entre otros, a fin de minimizar las fallas que se puedan generar al servicio, así como el detalle de los elementos necesarios para la correcta instalación de la solución ofrecida.

2.2.1.7 Obra Civil (3.2)

Adecuaciones de infraestructura necesarias para realizar la instalación de una acometida de telecomunicaciones, desde el sitio designado para instalar la antena hasta el punto donde se entregara en el cuarto de comunicaciones del cliente.

2.2.1.8 Reserva de recursos de red (3.3)

Etapa donde se asigna los direccionamientos de las sedes y las VLAN. Se hace una plantilla básica de configuración donde se asignan los SSID, contraseñas configuración de VLAN

2.2.1.9 Configuración de equipos de red (3.4)

Etapa del proyecto en la cual se va a ejecutar la configuración de los diferentes equipos y sistemas que conforman la solución implementada para la Universidad de Santo Tomas.

2.2.1.10 Instalación de Equipos (3.5)

Etapa de la instalación de las radio bases en cada una de las sedes, según la información entregada por la ingeniería de detalle.

2.2.1.11 Provisionamiento y configuración de enlace (3.6)

Etapa del proyecto en la cual se va a ejecutar la configuración de los diferentes equipos y sistemas que conforman la solución implementada para la Universidad de Santo Tomas

2.2.1.12 Puesta en marcha (3.7)

En esta etapa se realizaran todas las actividades necesarias para comprobar la correcta operación de la solución implementada para las sedes de la Universidad de Santo Tomas, cumpliendo con las políticas de Calidad establecidas una vez instalada, debidamente interconectada y configurada en la red. Se sigue según lo pactado en cuanto al periodo de pruebas de operación, mediciones de capacidad y seguridad de los enlaces.

2.2.2 DESARROLLO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS FASES

Se realizaran reuniones de seguimiento a las fases donde se revisaran los avances y se terminara si se tienen problemas para efectuar cada actividad.

En el informe y actas de las reuniones se incluirá lo siguiente, según sea apropiado:

- Actividades realizadas durante el período.
- Actividades planeadas para el siguiente período.
- Resumen de Control de Cambios del Proyecto.
- Problemas, preocupaciones, y recomendaciones.

2.2.3 ENTREGABLES POR FASE

Se definen cuáles son los entregables que se requieren para cerrar cada fase del proyecto.

(1.1)Elaboración y Presentación de la Oferta

Entregables: Factibilidad y oferta comercial.

(1.2)Aprobación y firma de Contrato

Entregables: Notificación de inicio del proyecto

(2.1)Diseño de la Solución

Entregables: Ingeniería de Diseño, solicitud de equipos a compras.

(2.2)Validación de Inventarios

|

Entregables: Orden de entrega de los insumos en inventario y/o orden de compra

(2.3)Compra de Equipos

Entregables: Orden de entrega de Equipos por parte del proveedor

(3.1)Site Survey

Entregables: Formato de solicitud de insumos

(3.2)Obra Civil

Entregables: Formato de finalización de OC

(3.3)Reserva de recursos de Red

Entregables: Formato de reserva de recursos

(3.4)Configuración de Equipos de Red

Entregables: Formato de configuración de equipos

(3.5)Instalación de equipos

Entregables: Formato de finalización de Instalacion

(3.6)Provisionamiento y Configuración de enlace

Entregables: Plantilla con pruebas exitosas

(3.7)Puesta en Marcha

Entregables: Entrega del enlace

2.3 ALCANCE TOTAL DEL PROYECTO

Diseño e implementación de una red de comunicaciones por medio de radioenlaces con tecnología Mikrotik, para la Universidad Santo Tomas.

2.3.1 Incluido en el proyecto

Como resultado del proceso de análisis de los requerimientos a partir de la información recopilada en los estudios de sitio se determina el tipo de enlace y tecnología a utilizar en cada sede.

Ultimo kilometro,sedes Bogota se realizara implementacion Punto multipunto Full duplex, enlaces dedicado en cada sede los estudios de sitio, disponibilidad 99.7%, sin reuso.

La solución para cada sede consta de un equipo radio, una antena y un Router interior donde se recibe el radio enlace y se entrega el servicio al cliente. Se entrega direccionamiento privado sobre la interface Giga ethernet del enrutador en cada sede.

|

Con base a la información se procede a determinar los equipos a instalar en cada sede:

- Antena
- Tarjeta inalámbrica
- RouterBoard
- Poe
- Equipos Indoor Router: 450G,750G o 1200
- Distancia del cableado UTP PANDUIT.

En todas las sedes se instalarán la misma marca de antenas.

2.3.2 Elementos no incluidos

La propuesta del servicio ofrecido por el operador no incluye los siguientes ítems.

Son responsabilidad de la Universidad Santo Tomas .

Condiciones Eléctricas Estables

La Universidad Santo Tomas debe asegurar condiciones eléctricas estables para la correcta operación y funcionamiento de la solución implementada, dentro de las cuales se resaltan las siguientes:

- Voltaje de alimentación regulado 110VAC
- Voltaje Neutro-tierra menor a 1 VAC
- Sistema de tierras, con base a norma NTC2050

Condiciones Ambientales

La Universidad debe proveer un espacio en el rack del cuarto de comunicaciones de cada sede para el alojamiento de los equipos de red que cumplan con los siguientes aspectos como mínimo.

- Acondicionamiento de temperatura, entre 0°C y 20°C
- Humedad máxima de 85%.

Cableado interno del cliente (LAN)

No se provee el cableado estructurado LAN de forma tal, que el servicio se entrega en el equipo CPE (Equipo Local del Cliente) que se proponga en el diseño y sobre el puerto gateway LAN se realizaran las pruebas del servicio para su entrega formal.

Cabe aclarar que WILAN S. A- no es responsable de las adecuaciones interiores del cliente ni de la red LAN. Así mismo, las restricciones del servicio son gestionadas por el cliente mediante Firewall, para restringir cierta información y filtrar contenidos no deseados entre las sedes.

2.4 DESGLOSE DEL TRABAJO (WBS)

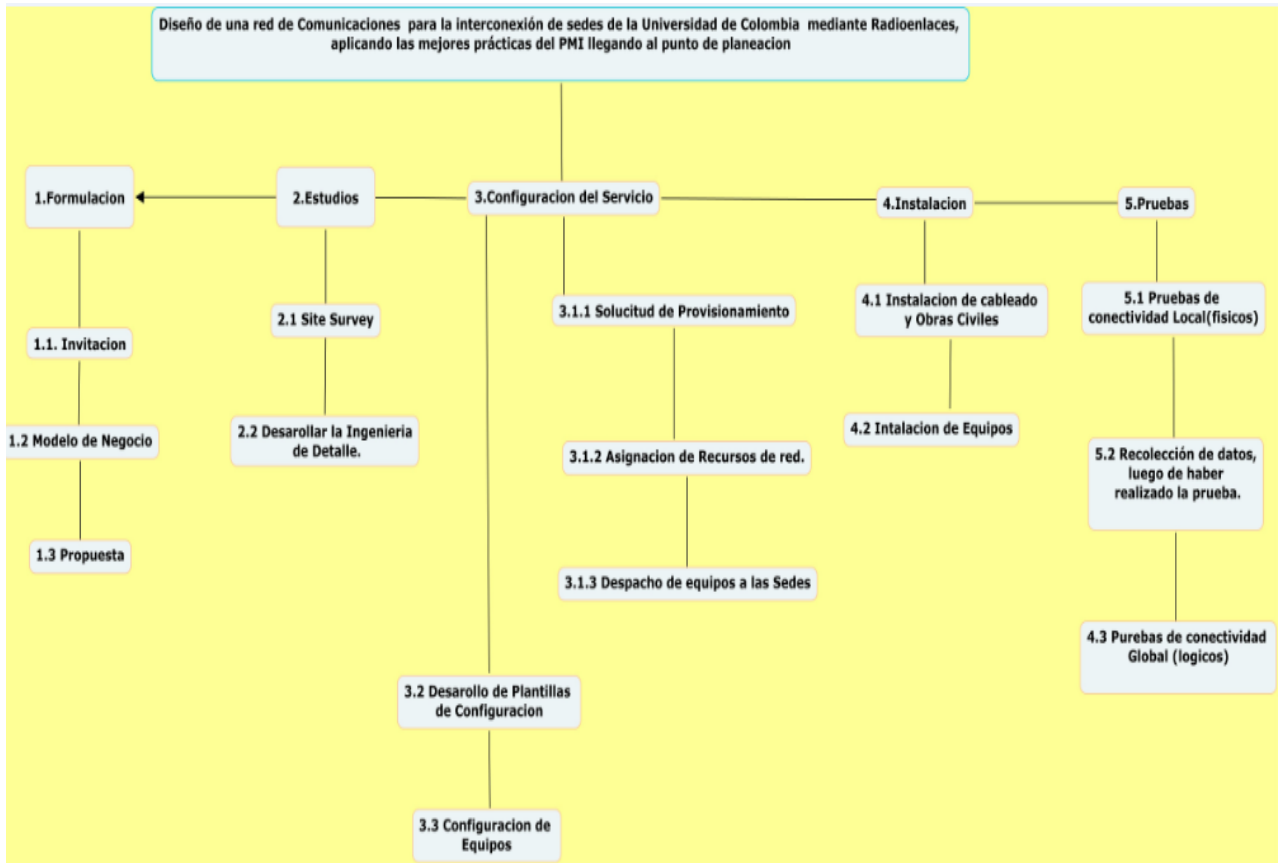


Figura 13 WBS

2.4.1 Diccionario de la WBS

Oferta: Documento presentado al cliente como respuesta al RFP solicitado, indicando el cumplimiento al mismo.

Aceptación de oferta y solicitud de servicio: De acuerdo a la oferta presentada al cliente, se realiza la solicitud formal del servicio por parte del cliente.

Firma del contrato: Establecimiento y firma de condiciones contractuales para la prestación del servicio.

TSS (Technical Site Survey): Visita a las sedes del cliente para determinar los trabajos a realizar, establecer los recursos y tiempo de implementación.

Documentación del TSS: Formato sobre materiales, ruta de cableado interno, ubicación de equipos externos y acometida al cuarto de sistemas. Se validan condiciones mínimas de operación y responsabilidad del cliente.

Orden de compra abastecimiento: Formato de requerimiento de equipos al área de abastecimiento.

Entrega de equipos: Entrega de los equipos solicitados para la instalación.

|

Despacho equipos a ciudades: Envío de equipos y elementos necesarios a las ciudades en las cuales se van a realizar las instalaciones.

Obra civil de instalación Radio: Ejecución de trabajos de acometida en radio según documento TSS.

Documento de entrega de obras de instalación: Formato de entrega a satisfacción de obra civil e instalación de equipos firmado por el cliente, se realizarán las respectivas pruebas de certificación del cableado implementado.

Solicitud provisionamiento del servicio: El Ingeniero de Proyectos de Servicio realiza la solicitud de reserva de recursos lógicos, aprovisionamiento y configuración del enlace.

Configuración lógica del servicio. Hace parte de la solicitud y se consolida como entregables del tema de comunicaciones.

Formato de confirmación de aprovisionamiento: Documento formal con información técnica de la configuración del enlace e identificación de nuevo enlace.

Ingeniería de detalle de la solución. Diagrama detallado de la solución lógica y detalles físicos de la instalación, realizada por el Ingeniero de Proyecto de Servicio, para adjuntar a la documentación interna de operación.

Acta de entrega técnica. Formato firmado por el cliente y el Ingeniero de Proyectos de Servicio, sobre el recibido a satisfacción del servicio operativo, con esta información, el Ingeniero de Proyectos de Servicio puede iniciar el cierre de la instalación para entrega al área de posventa.

3 GESTION DE TIEMPO DEL PROYECTO

En este capítulo se muestran el cronograma de actividades, tareas y recursos utilizados en el desarrollo del proyecto.

3.1 Definición de actividades

En las siguientes tablas se describen las actividades desarrolladas a lo largo del proyecto y sus respectivos responsables separados por las tres fases del proyecto.

Inicio

Actividad	Descripción	Responsable WILAN	Responsable USTA
1.1 - Elaboración y presentación de oferta	Se realiza con base a las necesidades enviadas por el cliente y se presenta el formato exigido por la Universidad Santo Tomas.	Ingeniero de Proyectos	Gerente de Tecnología
1.2 - Aprobación y Firma del Contrato	Una vez la Universidad Santo Tomas selección al proveedor, se realiza la revisión y firma del contrato.	Gerente General	Gerente General

Tabla 2 Definición de actividades de Iniciación

Planeación

Actividad	Descripción	Responsable WILAN	Responsable USTA
2.1 - Diseño de la solución	Generación de ingeniería de detalle de la solución ofrecida al cliente	Ingeniero de Diseño	Gerente de Tecnología
2.2 - Validación de Inventarios	Se comprueba en Bodega que se cuente con los materiales para la ejecución del proyecto	Ingeniero de Compras	Gerente de Tecnología
2.3 - Compra de Equipos	Se realiza orden de compra con listado de equipos necesarios para el proyecto al proveedor seleccionado	Ingeniero de Compras	Gerente de Tecnología

Tabla 3 Definición de actividades de Planeación

Ejecución

Actividad	Descripción	Responsable WILAN	Responsable USTA
3.1 - Site Survey	Se realiza la visita a sitio para determinar los recursos y obra civil necesarios para la instalación, se levanta el mapa físico del cliente y se verifican condiciones eléctricas y ambientales de acuerdo a lo establecido contractualmente	Ingeniero de Campo	Coordinador IT
3.2 - Obra Civil	Obras de infraestructura para realizar la acometida al cuarto de equipos del cliente, desde el nodo ubicado más cercano	Ingeniero de Campo	Coordinador IT
3.3 - Reserva de Recursos Red	Se envía al área de red, la solicitud de factibilidad de capacidad y recursos físicos dentro de la red para la solución del cliente.	Ingeniero de red	Coordinador IT
3.4 - Configuración de equipos de red	Se genera la plantilla de configuración de Router, y Gateway de los radioenlaces, con base en los requerimientos de operación del cliente.	Ingeniero de red	Coordinador IT
3.5 - Instalación de Equipos	Se realiza la instalación de equipos de red y del cliente, necesarios para la prestación de Servicio.	Ingeniero de Red	Coordinador IT
3.6 - Aprovisionamiento y configuración del enlace	Se realiza la canalización dentro de la red, configuración de nivel 2 y 3 de los servicios la Universidad Santo Tomas sobre los recursos reservados	Ingeniero de red	Coordinador IT
3.7 - Puesta en marcha	Verificación de operación de la solución propuesta	Ingeniero de Campo	Gerente de Tecnología
3.8 - Acta de Entrega Técnica	Entrega de Servicio	Ingeniero de Proyectos	Gerente de Tecnología

Tabla 4 Definición de actividades de Ejecución

Se debe tener presente que las tareas de la fase de ejecución se repiten en cada una de las sedes.

3.2 Definición de secuencia de actividades

En la Figura se puede observar la secuencia de actividades con base en lo descrito anteriormente.

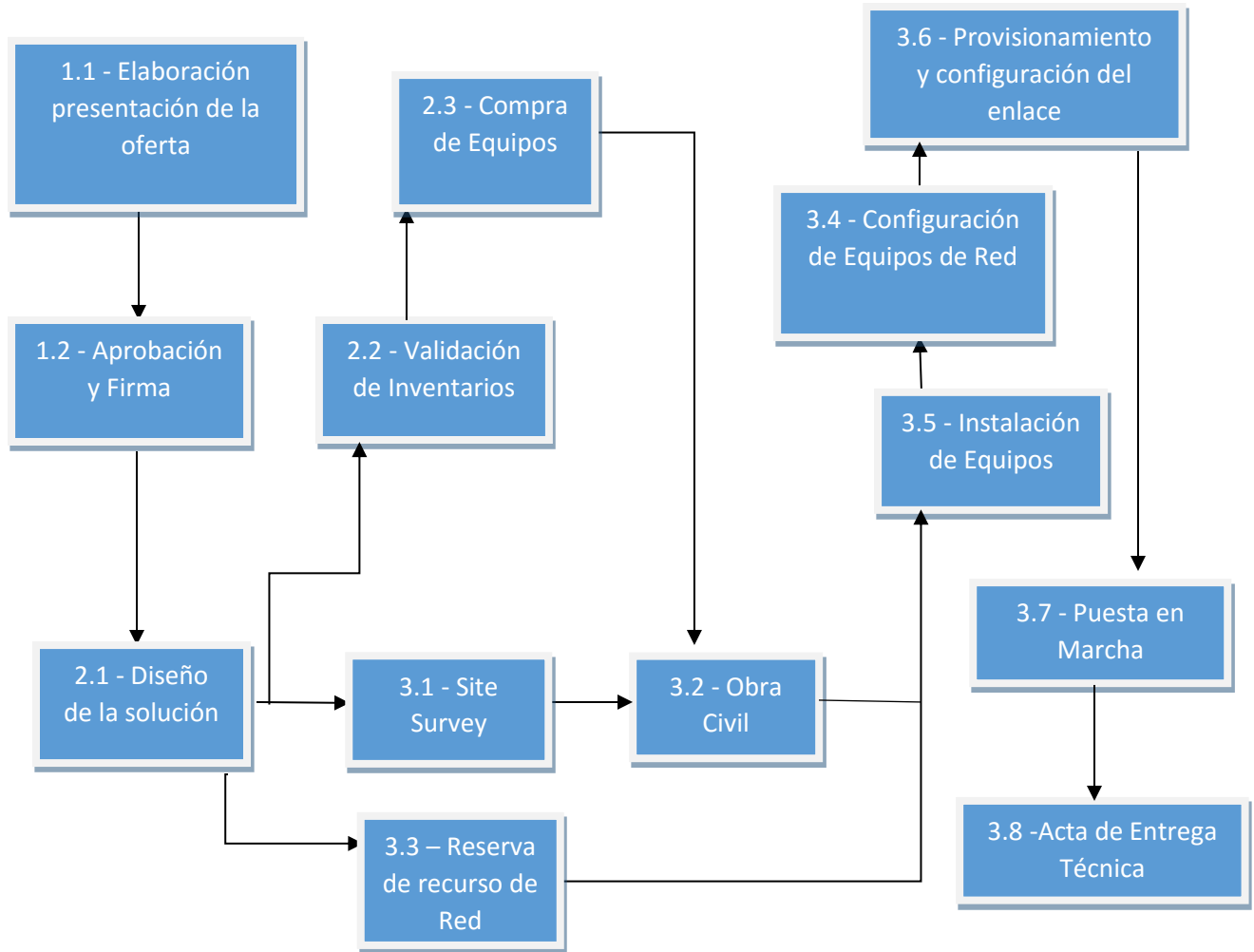


Figura 14 Secuencias de Actividades

3.3 Estimación de recursos humanos y equipos necesarios para el proyecto

En la siguiente tabla se encuentran descritos los recursos humanos y equipos necesarios para la ejecución del proyecto.

Actividad	Descripción	Recurso	Equipos
1.1 - Elaboración y presentación de oferta	Se realiza con base a las necesidades enviadas por el cliente y se presenta el formato exigido por la Universidad Santo Tomas.	Ingeniero Proyectos (1)	de

1.2 - Aprobación y Firma del Contrato	Una vez la Universidad Santo Tomas selección al proveedor, se realiza la revisión y firma del contrato.	Gerente General(1)	
2.1 - Diseño de la solución	Generación de ingeniería de detalle de la solución ofrecida al cliente	Ingeniero de Diseño(1)	
2.2 - Validación de Inventarios	Se comprueba en Bodega que se cuente con los materiales para la ejecución del proyecto	Ingeniero de Compras(1)	
2.3 - Compra de Equipos	Se realiza orden de compra con listado de equipos necesarios para el proyecto al proveedor seleccionado	Ingeniero de Compras(1)	
3.1 - Site Survey	Se realiza la visita a sitio para determinar los recursos y obra civil necesarios para la instalación, se levanta el mapa físico del cliente y se verifican condiciones eléctricas y ambientales de acuerdo a lo establecido contractualmente	Ingeniero de Campo(1)	
3.2 - Obra Civil	Obras de infraestructura para realizar la acometida al cuarto de equipos del cliente, desde el nodo ubicado más cercano	Ingeniero de Campo(1) Cuadrilla Obras Civiles(1)	Insumos Obra Civil (1)
3.3 - Reserva de Recursos Red	Se envía al área de red, la solicitud de factibilidad de capacidad y recursos físicos dentro de la red para la solución del cliente.	Ingeniero de red(1)	
3.4 - Configuración de equipos de red	Se genera la plantilla de configuración de Router, y Gateway de los radioenlaces, con base en los requerimientos de operación del cliente.	Ingeniero de red(1)	
3.5 - Instalación de Equipos	Se realiza la instalación de equipos de red y del cliente, necesarios para la prestación de Servicio.	Ingeniero de Red(1) Cuadrilla instalacion de equipos	Kit de Equipos a instalar (1)
3.6 - Aprovisionamiento y configuración del enlace	Se realiza la canalización dentro de la red, configuración de nivel 2 y 3 de los servicios la Universidad Santo Tomas sobre los recursos reservados	Ingeniero de red(1)	
3.7 - Puesta en marcha	Verificación de operación de la solución propuesta	Ingeniero de Campo(1)	
3.8 - Acta de Entrega Técnica	Entrega de Servicio	Ingeniero de Proyectos(1)	

Tabla 5 Estimado de recursos y equipos necesarios

A continuación se relaciona los insumos que normalmente se instalan en este tipo de soluciones con cantidades promedio.

INSUMOS OBRA CIVIL	CANTIDAD
Amarras Plásticas	50
Barraje de Cobre 1 1/2" X 1/4" X 20CM	4
Breaker de 40 Amp (Luminex) enchufable	6
Cable de tierra AWG calibre 6 verde (Instalación)	6
Cable de tierra AWG calibre 8 verde (Suministro)	6
Cable de tierra AWG calibre 8 verde (Instalación)	8
Cable UTP para Intemperie Cat. 5E Belden o similar (Suministro e Instalación)	50
Capuchón para conector RJ45 (Genérico)	6
Conector RJ45 Cat. 5E AMP (Suministro)	6
Coraza plástica 1"	1
Mástil Liso 3 con accesorios de fijación (Suministro e Instalación) hasta 3 m.	1
Terminal Ojo de Cobre AWG 2 (Suministro)	10
Tubería PVC 1" (Incluye accesorios de fijación (chazos, curvas, entradas a caja, etc.)	40

Tabla 6 Promedio de insumos necesarios por sede

En la tabla de abajo se muestran los equipos que son solicitados en cada una de las sedes de la Universidad Santo Tomas.

EQUIPOS X SEDE	CANTIDAD
Mikrotik Routerboard RB750	1
Ubiquiti AirFiber Dish AF-2G24-S45 24 Dbi Antena	1
Mikrotik Routerboard Rb 433ah, Rb433ah 680mhz L5 Licencia	1
Mikrotik R52HN 802.11N MIMO AGB 350 mW 108 Mb/s	1

Tabla 7 Listado de equipos que será instalado en cada sede

3.4 Duración de actividades

En la tabla siguiente se lista la duración estimada en días para cada actividad, estos tiempos se encuentran estipulados en la operación de la empresa, y son determinados estadísticamente, luego de analizar varios proyectos de la misma categoría.

|

ACTIVIDAD	DURACION
INICIACION	
Elaboración y presentación de la oferta	3 días
Aprobación y firma del contrato	1 días
PLANEACION	
Diseño de la solución	3 días
Validación de Inventario	3 días
Compra de Equipos	24 días
EJECUCION	
Site Survey	3 días
Obra Civil	13 días
Configuración de equipos de red	3 días
Instalación de Equipos	3 días
Aprovisamiento y configuración del enlace	3 días
Puesta en Marcha	3 días
Acta de entrega Técnica	0 días

Tabla 8 Duración de Actividades en días.

Se observa que por la duración, algunas actividades se pueden realizar en paralelo optimizando el tiempo total del proyecto. La viabilidad de realizarlas en paralelo se revisa en la secuencia de actividades, posteriormente.

3.5 Cronograma general del proyecto

Una vez determinadas las actividades, secuencias y duración de las mismas se procede a realizar el cronograma del proyecto, en la Figura se observa de forma general el cronograma global del proyecto.

Las instalaciones de cada una de las sedes se realiza de manera secuencial para utilizar el mismo recurso humano.

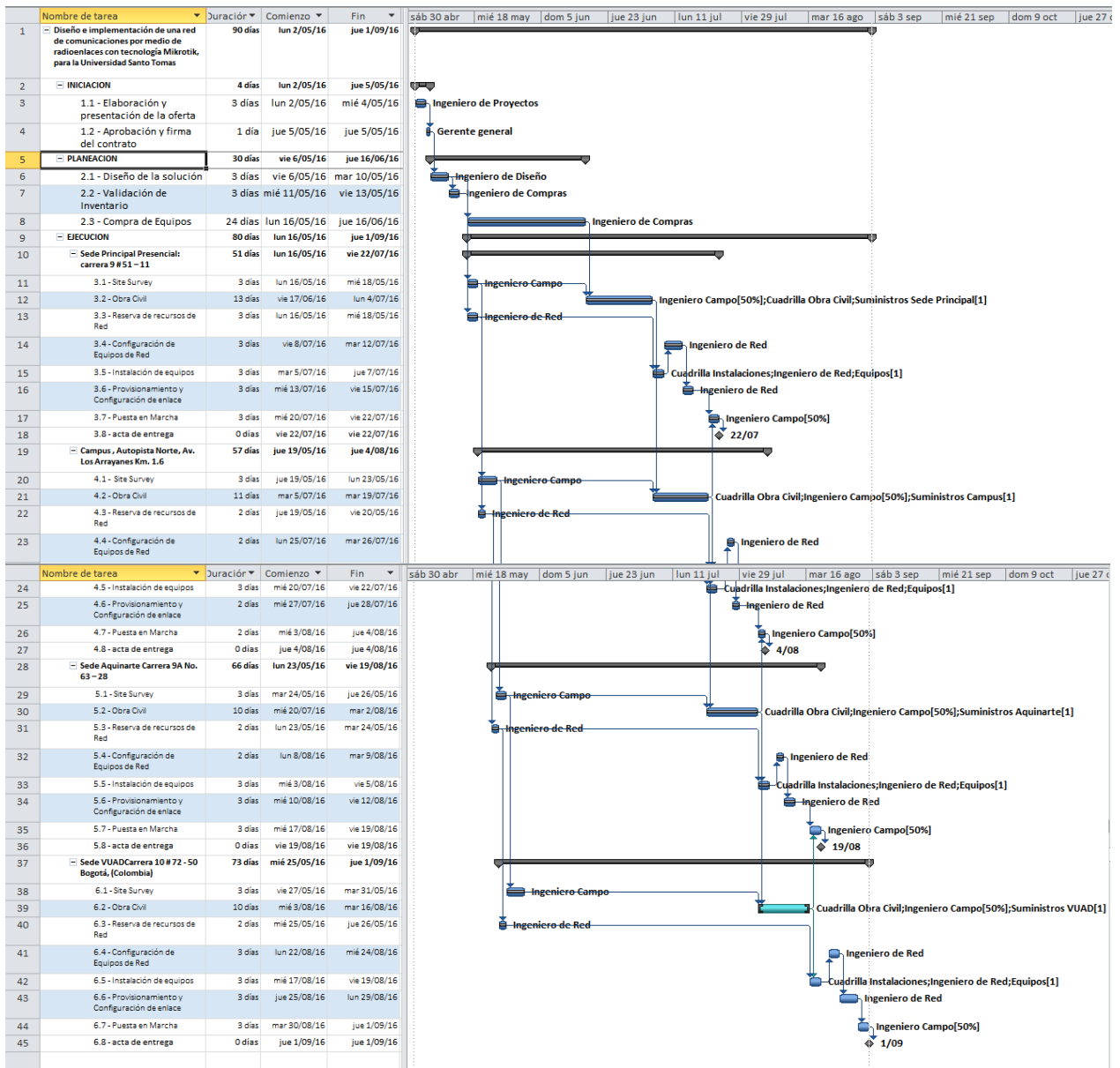


Figura 15 Cronograma General del Proyecto

3.6 Cronograma detallado por fases.

En la gráfica anterior se puede observar también el cronograma de cada una de las fases:

- 1 Iniciación
- 2 Planeación
- 3 Ejecución

Como se puede observar, la fase de ejecución se repite en cada una de las sedes a instalar.

3.7 Definición y análisis de ruta crítica

Debido a la naturaleza de desarrollo lineal de nuestro proyecto, la ruta crítica es fácil de determinar en la fase de iniciación y planeación, ya que básicamente cada tarea depende de la anterior. En la parte de ejecución todas las ciudades terminan sus actividades en diferentes días, así que hay que esperar a que culminen sus actividades para poner en marcha toda la red.

Como se puede observar en la figura, todas las tareas de las fases de inicio y planeación hacen parte de la ruta crítica porque se ejecutan secuencialmente.

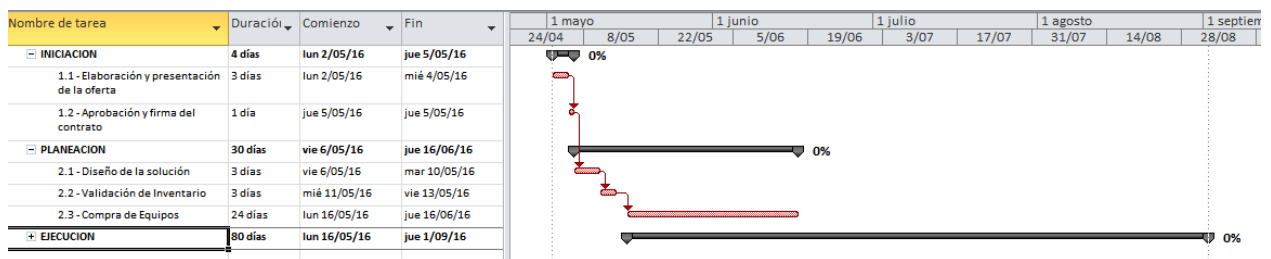


Figura 16 Ruta crítica en fases de inicio y planeación

En la fase de ejecución las siguientes tareas hacen parte de la ruta crítica en cada una de las sedes:

3.2 – Obra Civil

3.4 – Configuración de equipos de red

3.5 – Instalación de equipos

3.6 – Provisionamiento y configuración de enlace

3.7 – Puesta en marcha

Se debe prestar atención a las tareas que hacen parte de la ruta crítica debido a que cualquier demora impactaría directamente en el tiempo de ejecución del proyecto, generando retrasos, sobrecostos y multas.

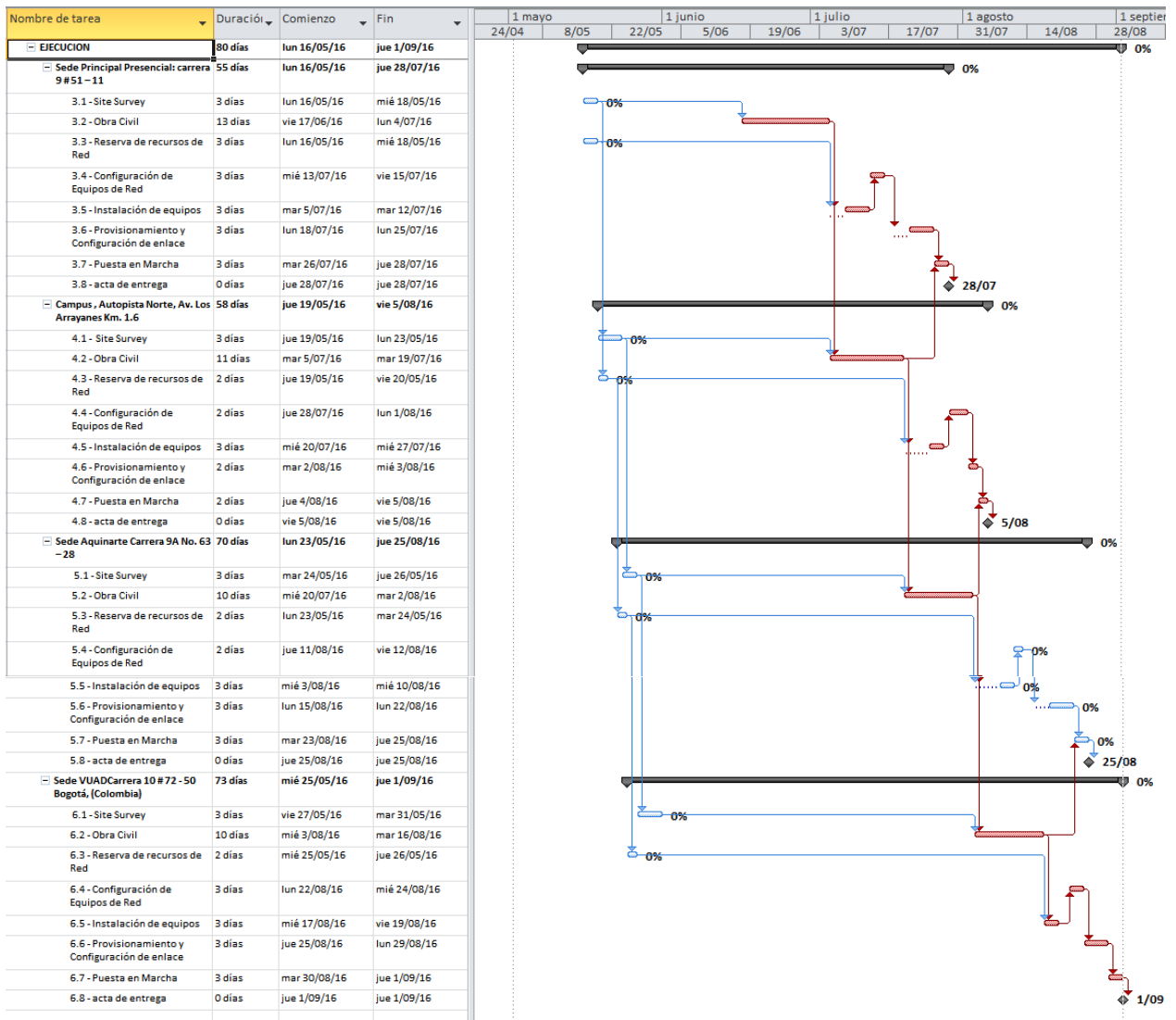


Figura 17 Ruta crítica en fase de ejecución

3.8 Análisis de holguras

En la figura de ruta crítica de la fase de ejecución también podemos observar que las siguientes tareas:

3.1 – Site Survey

3.3 – Reserva de recursos de red

En cada una de las sedes tienen holguras, que permiten flexibilidad en su tiempo de inicio sin afectar la ejecución puntual del proyecto.

3.9 Definición de metodología para el control del cronograma

Para el correcto seguimiento y cumplimiento del cronograma del proyecto se programarán reuniones quincenales entre los responsables de cada fase por parte de WILAN y la USTA, y se establecerán compromisos si es el caso en las actas que se generen para esto, de igual manera si llegara a requerirse

algún cambio que modifique los tiempos de ejecución de las fases, se debe consignar esta información en el documento de control de cambios.

4 GESTION DE COSTOS DEL PROYECTO

4.1 Estimación de costos del proyecto (inversión y operación)

A continuación se describe los costos variables directos y los costos fijos, contemplando los recursos humanos y equipos necesarios para la ejecución de cada una de las tareas del proyecto.

TIPO	CONCEPTO	TAREA NIVEL 3:		1.1 - Elaboración y Presentación de la Oferta			Costo diario	Total costos	Costo Mensual
		Recurso	Nombre	Cantidad	Dias				
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE PROYECTOS	1	3	\$ 205.909	\$ 617.728	\$ 6.177.279	
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)					\$ -		
		Bienes de capital (equipos)					\$ -		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					3d	COSTO TAREA	\$ 617.728		

TIPO	CONCEPTO	TAREA NIVEL 3:		1.2 - Aprobación y firma de Contrato			Costo diario	Total costos	Costo Mensual
		Recurso	Nombre	Cantidad	Dias				
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable	GERENTE GENERAL	1	1	\$ 309.864	\$ 309.864	\$ 9.295.918	
		Personal operativo							
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)							
		Bienes de capital (equipos)							
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					1d	COSTO TAREA	\$ 309.864		

TIPO	CONCEPTO	TAREA NIVEL 3:		2.1 - Diseño de la Solución			Costo diario	Total costos	Costo Mensual
		Recurso	Nombre	Cantidad	Dias				
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE DISEÑO	1	3	\$ 154.432	\$ 463.296	\$ 4.632.959,00	
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)							
		Bienes de capital (equipos)							
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					3d	COSTO TAREA	\$ 463.296		

		TAREA NIVEL 3:		2.2 - Validación de Inventarios					
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE COMPRAS	1	3	\$ 154.432	\$ 463.296	\$ 4.632.959	
						0	0		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)				0 \$	-		
		Bienes de capital (equipos)				0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					3d	COSTO TAREA	\$ 463.296		

		TAREA NIVEL 3:		2.3 - Compra de Equipos					
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE COMPRAS	1	24	\$ 154.432	\$ 3.706.367	\$ 4.632.959,00	
						0 \$	-		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)				0 \$	-		
		Bienes de capital (equipos)				0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					24d	COSTO TAREA	\$ 3.706.367		

		TAREA NIVEL 3:		3.1 - SITE SURVEY					
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO	1	3	\$ 102.955	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)				0 \$	-		
		Bienes de capital (equipos)				0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					3d	COSTO TAREA	\$ 308.864		

		TAREA NIVEL 3:		3.2 - OBRA CIVIL					
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO (Media Jornada)	1	13	\$ 102.955	\$ 669.205	\$ 3.088.639,33	
						\$ -	\$ -		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)				\$ -	\$ -		
		Bienes de capital (equipos)				\$ -	\$ -		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)	CUADRILLA OBRA CIVIL	1	13	\$ 150.000	\$ 1.950.000	4.500.000	
			SUMINISTROS	1			\$ 480.000		
DURACION TAREA					13d	COSTO TAREA	\$ 3.099.205		

		TAREA NIVEL 3:	3.3 - RESERVA DE RECURSOS DE RED						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	3	\$ 102.955	\$ 308.864	\$ 3.088.639	
						0	0		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)					0 \$	-	
Bienes de capital (equipos)						0 \$	-		
						0	0		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
			DURACION TAREA		3d	COSTO TAREA	\$ 308.864		

		TAREA NIVEL 3:	3.4 - CONFIGURACION DE EQUIPOS DE RED						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	3	\$ 102.955	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)					0 \$	-	
Bienes de capital (equipos)						0 \$	-		
						0	0		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
			DURACION TAREA		3d	COSTO TAREA	\$ 308.864		

		TAREA NIVEL 3:	3.5 - Instalacion de Equipos						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	3	\$ 102.954,64	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33	
						\$ -	\$ -		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)					\$ -	\$ -	
Bienes de capital (equipos)						\$ -	\$ -		
						\$ -	\$ -		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)	CUADRILLA DE INSTALACIONES	1	3	\$ 83.333,33	\$ 250.000	\$ 2.500.000	
			EQUIPOS A INSTALAR	1			\$ 932.000		
			DURACION TAREA		3d	COSTO TAREA	\$ 1.490.864		

		TAREA NIVEL 3:	3-6 - PROVISIONAMIENTO Y CONFIGURACION DE ENLACE					
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable						
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	3	\$ 102.954,64	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)						
Bienes de capital (equipos)								
Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
			DURACION TAREA		3d	COSTO TAREA	\$ 308.864	

		TAREA NIVEL 3:	3.7 - PUESTA EN MARCHA						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO (Media Jornada)	1	3	102954,6444	\$ 154.432	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)					0 \$	-	
Bienes de capital (equipos)						0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					3d	COSTO TAREA	\$ 154.432		

		TAREA NIVEL 3:	4.1 - SITE SURVEY						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO	1	3	\$ 102.955	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)							
Bienes de capital (equipos)						0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					3d	COSTO TAREA	\$ 308.864		

		TAREA NIVEL 3:	4.2 - OBRA CIVIL						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO (Media Jornada)	1	11	\$ 102.955	\$ 566.251	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)							
Bienes de capital (equipos)						0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)	CUADRILLA OBRA CIVIL	1	11	\$ 150.000	\$ 1.650.000	\$ 4.500.000	
			SUMINISTROS				\$ 320.000		
DURACION TAREA					11d	COSTO TAREA	\$ 2.536.251		

		TAREA NIVEL 3:	4.3 - RESERVA DE RECURSOS DE RED						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	2	\$ 102.955	\$ 205.909	\$ 3.088.639,33	
						0	0		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)					0 \$	-	
Bienes de capital (equipos)						0 \$	-		
						0	0		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					2d	COSTO TAREA	\$ 205.909		

		TAREA NIVEL 3:	4.4 - CONFIGURACION DE EQUIPOS DE RED						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	2	\$ 102.955	\$ 205.909	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)					0 \$	-		
	Bienes de capital (equipos)					0 \$	-		
						0	0		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					2d	COSTO TAREA	\$ 205.909		

		TAREA NIVEL 3:	4.5 - Instalacion de Equipos						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Duración	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	3	\$ 102.954,64	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33	
						\$ -	\$ -		
						\$ -	\$ -		
						\$ -	\$ -		
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)					\$ -	\$ -		
	Bienes de capital (equipos)					\$ -	\$ -		
						\$ -	\$ -		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)	CUADRILLA DE INSTALACIONES	1	3	\$ 83.333,33	\$ 250.000	\$ 2.500.000	
			EQUIPOS A INSTALAR	1			\$ 932.000		
DURACION TAREA					3d	COSTO TAREA	\$ 1.490.864		

		TAREA NIVEL 3:	4.6 - PROVISIONAMIENTO Y CONFIGURACION DE ENLACE						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Duración	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	2	\$ 102.954,64	\$ 205.909	\$ 3.088.639,33	
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)								
	Bienes de capital (equipos)								
Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)								
DURACION TAREA					2d	COSTO TAREA	\$ 205.909		

		TAREA NIVEL 3:	4.7 - PUESTA EN MARCHA						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Duración	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO (Media Jornada)	1	2	102954,6444	\$ 102.955	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)					0 \$	-		
	Bienes de capital (equipos)					0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					2d	COSTO TAREA	\$ 102.955		

		TAREA NIVEL 3:	5.1 - SITE SURVEY						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO	1	3	\$ 102.955	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)								
	Bienes de capital (equipos)					0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA						COSTO TAREA	\$ 308.864		

		TAREA NIVEL 3:	5.2 - OBRA CIVIL						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO (Media Jornada)	1	10	102954,6444	\$ 514.773	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)								
	Bienes de capital (equipos)					0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)	CUADRILLA OBRA CIVIL	1	10	\$ 150.000	\$ 1.500.000	\$ 4.500.000	
			SUMINISTROS	1			\$ 300.000		
DURACION TAREA					10d	COSTO TAREA	\$ 2.314.773		

		TAREA NIVEL 3:	5.3 - RESERVA DE RECURSOS DE RED						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos		
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	2	102954,6444	\$ 205.909		
						0	0		
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)					0 \$	-		
	Bienes de capital (equipos)					0 \$	-		
						0	0		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					2d	COSTO TAREA	\$ 205.909		

		TAREA NIVEL 3:	6.1 - SITE SURVEY						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO	1	3	102954,6444	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)								
	Bienes de capital (equipos)						0 \$	-	
							0 \$	-	
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					3d	COSTO TAREA	\$ 308.864		

		TAREA NIVEL 3:	6.2 - OBRA CIVIL						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO (Media Jornada)	1	10	102954,6444	\$ 514.773	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)								
	Bienes de capital (equipos)						0 \$	-	
							0 \$	-	
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)	CUADRILLA OBRA CIVIL	1	10	\$ 150.000	\$ 1.500.000	\$ 4.500.000	
			SUMINISTROS	1			\$ 290.000		
DURACION TAREA					10d	COSTO TAREA	\$ 2.304.773		

		TAREA NIVEL 3:	6.3 - RESERVA DE RECURSOS DE RED						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	2	102954,6444	\$ 205.909	\$ 3.088.639,33	
						0	0		
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)						0 \$	-	
	Bienes de capital (equipos)						0 \$	-	
							0	0	
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					2d	COSTO TAREA	\$ 205.909		

		TAREA NIVEL 3:	6.4 - CONFIGURACION DE EQUIPOS DE RED						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	3	\$ 102.955	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)						0 \$	-	
	Bienes de capital (equipos)						0 \$	-	
							0 \$	-	
							0	0	
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
DURACION TAREA					3d	COSTO TAREA	\$ 308.864		

		TAREA NIVEL 3:	6.5 - Instalacion de Equipos						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Duración	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	3	\$ 102.954,64	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33	
						\$ -	\$ -		
						\$ -	\$ -		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)				\$ -	\$ -		
		Bienes de capital (equipos)				\$ -	\$ -		
						\$ -	\$ -		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)	CUADRILLA DE INSTALACIONES	1	3	\$ 83.333,33	\$ 250.000	\$ 2.500.000	
			EQUIPOS A INSTALAR	1			\$ 932.000		
			DURACION TAREA	3d	COSTO TAREA	\$ 1.490.864			

		TAREA NIVEL 3:	6.6 - PROVISIONAMIENTO Y CONFIGURACION DE ENLACE					
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Días	Costo diario	Total costos	Costo Mensual
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable						
		Personal operativo	INGENIERO DE RED	1	3	\$ 102.954,64	\$ 308.864	\$ 3.088.639,33
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)						
			Bienes de capital (equipos)					
Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
			DURACION TAREA	3d	COSTO TAREA	\$ 308.864		

		TAREA NIVEL 3:	6.7 - PUESTA EN MARCHA						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Días	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO (Media Jornada)	1	3	\$ 102.955	\$ 154.432	\$ 3.088.639,33	
						0	\$ -		
						0	\$ -		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)				0	\$ -		
		Bienes de capital (equipos)				0	\$ -		
						0	\$ -		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)							
			DURACION TAREA	3d	COSTO TAREA	\$ 154.432			

Tabla 9 Estimación de costos del proyecto

En la siguiente tabla resumimos los costos por tarea y por fase.

Elaboración y Presentación de la Oferta	\$ 309.864	INICIO	\$ 927.592
Aprobación y firma de Contrato	\$ 617.728		
Diseño de la Solución	\$ 463.296	PLANEACION Y DISEÑO	\$ 4.632.959
Validación de Inventarios	\$ 463.296		
Compra de Equipos	\$ 3.706.367		

Site Survey	\$ 308.864	INSTALACION SEDE PRINCIPAL	\$ 5.979.957
Obra Civil	\$ 3.099.205		
Reserva de recursos de Red	\$ 308.864		
Configuración de Equipos de Red	\$ 308.864		
Instalación de equipos	\$ 1.490.864		
Provisionamiento y Configuración de enlace	\$ 308.864		
Puesta en Marcha	\$ 154.432		
Site Survey	\$ 308.864	INSTALACION CAMPUS	\$ 5.056.661
Obra Civil	\$ 2.536.251		
Reserva de recursos de Red	\$ 205.909		
Configuración de Equipos de Red	\$ 205.909		
Instalación de equipos	\$ 1.490.864		
Provisionamiento y Configuración de enlace	\$ 205.909		
Puesta en Marcha	\$ 102.955		
Site Survey	\$ 308.864	INSTALACION AQUINARTE	\$ 4.989.616
Obra Civil	\$ 2.314.773		
Reserva de recursos de Red	\$ 205.909		
Configuración de Equipos de Red	\$ 205.909		
Instalación de equipos	\$ 1.490.864		
Provisionamiento y Configuración de enlace	\$ 308.864		
Puesta en Marcha	\$ 154.432		
Site Survey	\$ 308.864	INSTALACION VUAD	\$ 5.082.570
Obra Civil	\$ 2.304.773		
Reserva de recursos de Red	\$ 205.909		
Configuración de Equipos de Red	\$ 308.864		
Instalación de equipos	\$ 1.490.864		
Provisionamiento y Configuración de enlace	\$ 308.864		
Puesta en Marcha	\$ 154.432		

\$ 26.669.354

Tabla 10 Estimación de presupuesto por tarea y por fase

A continuación se muestran los costos variables indirectos, en donde se incluye todos los gastos administrativos:

GASTOS GENERALES DE LA EMPRESA				
Concepto	Valor mensual	Valor diario	Cantidad días	Total
Arrendamiento oficina	\$ 800.000,00	\$26.666,67	90	\$2.400.000,00
Agua oficina	\$ 100.000,00	\$3.333,33	90	\$300.000,00
Energía oficina	\$ 200.000,00	\$6.666,67	90	\$600.000,00
Teléfono + internet oficina	\$ 60.000,00	\$2.000,00	90	\$180.000,00
celular oficina	\$ 90.000,00	\$3.000,00	90	\$270.000,00
Papelera oficina	\$ 200.000,00	\$6.666,67	90	\$600.000,00
Vigilancia	\$ 4.000.000,00	\$133.333,33	90	\$12.000.000,00
				\$16.350.000,00
PRORRATEO DEL OVERHEAD A CARGO DEL PROYECTO				
Detalle	Valor			
Gastos de nomina administrativa	\$ 62.822.417			
Gastos generales	\$ 16.350.000			
Gastos financieros	\$ -			
Total Gastos	\$ 79.172.417			
Proyectos Activos	6			
Overhead cargado al Proyecto	\$ 13.195.403			

Tabla 11 Costos variables indirectos

4.2 Determinación del presupuesto

Recopilando toda la información anterior tenemos a continuación el presupuesto que se requiere para llevar a término el proyecto.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
COSTOS FIJOS	\$ 12.718.000
COSTOS VARIABLES DIRECTOS	\$ 13.951.355
COSTOS VARIABLES INDIRECTOS	\$ 13.195.403
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 39.864.758

Tabla 12 Presupuesto

4.3 Modelo de negocio (AIU)

Teniendo en cuenta los valores descritos anteriormente y considerando una utilidad del 40%, y estimando un 10% para los imprevistos se muestra a continuación el valor total del proyecto.

Costo del Proyecto			\$ 39.864.757,55
Imprevistos (10%)			\$ 3.986.475,76
Utilidad	40%	Sobre el costo del producto	\$ 17.551.456,13
RETEICA	0,00966	Sobre el precio de venta	\$ 666.206,15
RETEFUENTE	10%	Sobre el precio de venta	\$ 6.896.543,95
RETEIVA	0%	Sobre el IVA del precio de venta	\$ 0,00
PRECIO VENTA SIN IVA			\$ 68.965.439,53
IVA	16%	Sobre el precio de venta	\$ 11.034.470,33
			\$ 79.999.909,86

Tabla 13 Valor total del presupuesto

El valor total del proyecto es de \$80.000.000.

A continuación se muestra la curva de gasto del presupuesto durante la ejecución del presupuesto

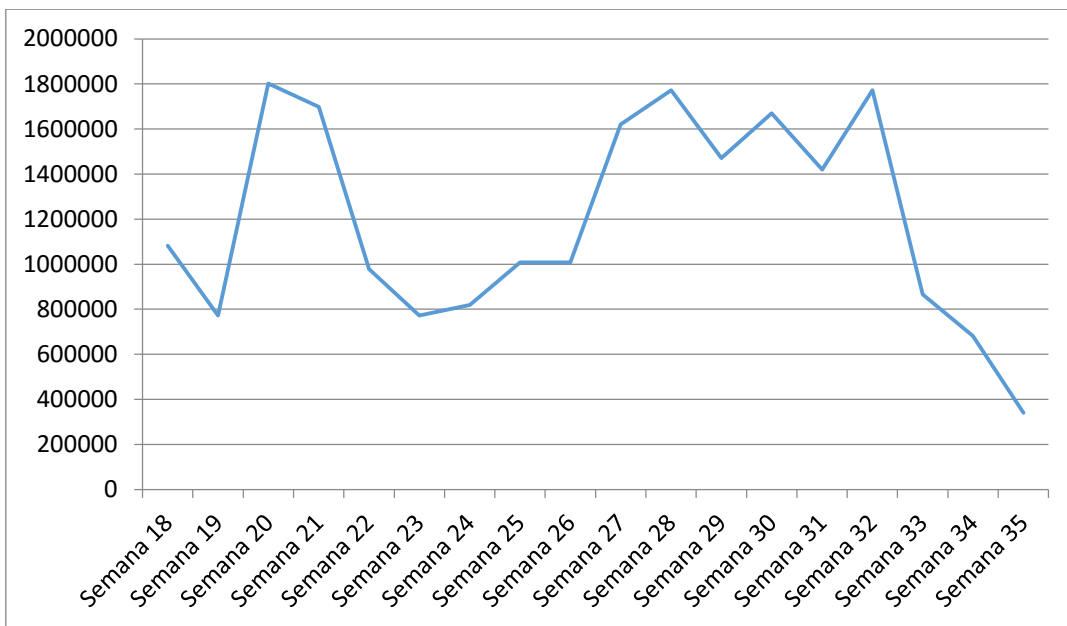


Figura 18 Curva de gasto del presupuesto

5 GESTION DE CALIDAD DEL PROYECTO

WILAN SA siguiendo las recomendaciones y normatividad a nivel nacional, aplica en todas sus actividades los lineamientos estipulados en la Ley 1341 de 2009 del MinTIC, por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, puntualmente en lo concerniente al uso del espectro electromagnético y a su regulación. De igual manera todos los trabajos eléctricos se realizan aplicando el Reglamento Técnico de

Instalaciones Eléctricas RETIE y la Norma técnica Colombiana NTC 2050 “Código eléctrico Colombiano” que define el estándar a utilizar en toda instalación eléctrica para minimizar los riesgos de estas para las personas. Adicionalmente como distribuidores de la tecnología Mikrotik se siguen las recomendaciones entregadas por el fabricante en la instalación de sus equipos.

5.1 Planificación de la calidad

El objetivo del proyecto es el de “Garantizar efectividad y eficiencia de diseño e implementación de la red de comunicaciones redundante y acceso a internet, con seguridad perimetral, mediante el ejercicio de las mejores prácticas en los procesos, el mejor uso tecnológico y de recurso humano, para brindar a la Universidad Santo Tomas una solución óptima y eficaz con alto grado de satisfacción, puntualidad y confiabilidad de la compañía, para lo cual se cuenta con:

- Personal altamente capacitado para la planeación y ejecución del proyecto, esta selección obedece al perfil y los mejores resultados que cada uno de los a los profesionales haya demostrado en proyectos anteriores.
- Verificación con la Universidad Santo Tomas de que los requerimientos técnicos acordados sean cumplidos a cabalidad y en las fechas acordadas.
- Comunicación oportuna y clara al cliente en caso de fallas o atraso en los procesos, mediante correo electrónico y/o solicitando reuniones extraordinarias con el fin de que la Universidad Santo Tomas este siempre a gusto, percibiendo un soporte oportuno y el respaldo de la compañía.

Objetivos de calidad

- Mantener los compromisos de calidad y tiempos de entrega acordados con la Universidad Santo Tomas.
- Asegurar planes de mejoramiento continuo enmarcados en las políticas de gestión de calidad.

En la planificación de Calidad elaborada para el proyecto a nivel organizacional, WILAN S.A establece las Políticas de Calidad que están orientadas a lograr la satisfacción de la Universidad Santo Tomas, proporcionándole un servicio de la mejor calidad previo establecimiento de sus necesidades, con un soporte oportuno 7x24x365; estas políticas están enunciadas en la tabla a continuación.

PLANIFICACION DE LA GESTION DE CALIDAD
El Gerente del Proyecto con el equipo del proyecto establecen la administración y ejecución de la Gestión de Calidad del Proyecto
El Gerente del Proyecto garantiza como mínimo el aseguramiento de la Calidad del Proyecto

correspondiente al proceso, al igual que los estándares de la Administración de proyectos Aplicando la Metodología PMI.
El Gerente del Proyecto diligencia constantemente los listados de seguimiento correspondientes al Aseguramiento de la Gestión de Calidad
Se generan planes de prueba para cada una de las fases que integran el plan del proyecto
Las métricas del proyecto en cada una de sus etapas son demostrables, confiables y sostenibles.
En la finalización de cada etapa se realiza la correspondiente reunión de aceptación de culminación satisfactoria de cada una de las tareas, firmada a conformidad mediante un acta.
El Gerente del proyecto convoca las reuniones de trabajo, que son precedidas por un acuerdo de la agenda a tratar en la reunión; previo aseguramiento de logística, enmarcadas dentro de la puntualidad y cumpliendo con los objetivos y respuesta a los compromisos adquiridos por cada uno de los miembros del equipo de trabajo.
Los compromisos adquiridos por los profesionales que conforman el equipo de trabajo, se realizan de forma transparente, oportuna y eficaz y entregados en la fecha establecida asegurando la satisfacción y el clima de trabajo
Cada uno de los equipos de trabajo es autónomo en la toma de decisiones y solo en caso de conflicto se escala al respectivo superior
De acuerdo a los requerimientos correspondientes, cada uno de los entregables es diligenciado y presentado a los superiores y comité ejecutivo siguiendo los formatos de calidad establecidos en las fechas acordadas siguiendo el cronograma inicial.
Los estándares y políticas establecidas son oficializados y difundidos en la organización encaminada a generar un ambiente laboral óptimo con resultados de alta calidad satisfaciendo las necesidades del cliente
Al culminar la fase de entrega se presenta un informe final en donde se especifican los indicadores evaluados, con sus valores porcentuales y un respectivo análisis de resultados observaciones.

Tabla 14 Políticas de Calidad Organizacional para el proyecto de la USTA

Para satisfacer las normas de calidad en cada etapa del proyecto de WILAN S.A, establece las actividades por cada una de las fases, consignadas en la siguiente Tabla:

FASES	ACTIVIDADES POR FASES
Formulación	<ul style="list-style-type: none"> - Formulación del modelo de negocio. - Suscripción del contrato
Organización y Planeación	<ul style="list-style-type: none"> -Elaboración de documentos del diseño de la red. - Elaboración de las órdenes de compra de equipos - Contratación a terceros - Documentos-Órdenes de ingreso para Site Survey en instalación en sitio
Ejecución, Pruebas de ejecución y Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación de Adecuación de Obras civiles FO y Radio. - Instalación y configuración de Enlaces de Datos, (redes WAN, Internet, servidores de datos) en sitio. - Verificación de Adecuación de Cuarto de Comunicaciones, en Sitio. - Verificación Pruebas de Calidad de Configuración de los Enlaces. - Verificación Pruebas de Disponibilidad de los Enlaces - Verificación Pruebas de ancho de banda - Verificación Pruebas de BackUp. -Pruebas de Seguridad y Disponibilidad de Internet.

Operación y entrega del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Documentos resultados de pruebas técnicas. - Actas de entregas técnicas y puesta en funcionamiento. - Acta de entrega del Proyecto.
---	---

Tabla 15 Actividades de Gestión de Calidad del Proyecto de la Universidad Santo Tomas.

5.2 Manejo de indicadores de gestión

Como una medida de evaluación y desempeño de cada una de las etapas del proyecto se describirán a continuación los medios utilizados como indicadores de gestión de calidad:

- a. Los procesos de Compra y elaboración de procesos administrativos se registrarán mediante los formatos establecidos por lo Metodología de Proyectos PMI, al igual que las metodologías existentes en la organización.
- b. Por medio de la Herramienta Web que brinda gestión, seguimiento de tiquetes de servicio, consulta en tiempo real de los porcentajes de utilización de los canales, generación de promedios en tiempo real de la disponibilidad, generar reportes de tráfico (históricos y en tiempo real), Se mantendrá un óptimo control y evaluación de la operación de la red.
- c. Las mediciones cuantitativas que expresarán la efectividad o eficacia de un determinado proceso en el proyecto de "DISEÑO DE UNA RED DE COMUNICACIONES PARA LA INTERCONEXIÓN DE SEDES DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS". Será a través de los indicadores de desempeño KPI's. Estos indicadores se realizarán teniendo en cuenta las actividades de Gestión de Calidad para posteriormente ser evaluados. WILAN S.A, establece los siguientes indicadores para asegurar la gestión de calidad en el desarrollo del proyecto. Los indicadores de calidad considerados en el proyecto se muestran siguiente Tabla.

FASE	ACTIVIDADES TAREAS DE CALIDAD	INDICADOR DE TAREAS DE CALIDAD
Formulación	Formulación del modelo de negocio.	
	Formulación del modelo de negocio.	
Organización y Planeación	Informes de los requerimientos técnicos de las visitas a Sitio.	
	Elaboración de documentos del diseño de la red.	
	Documentos-Ordenes de ingreso para TSS en instalación en sitio.	
	Elaboración de las órdenes de compra de equipos	
Pruebas de ejecución y Calidad	Verificación Equipos Comprados.	$\% \frac{NIVEL REAL}{NIVEL ESPERADO}$
	Verificación de Adecuación de Obras civiles y Radio.	
		INDICADOR

	Instalación y configuración de Enlaces de Datos, (redes WAN, Internet, servidores de datos) en sitio.	<i>Nivel Real = Etapas del Proyecto Ejecutadas Completamente.</i> <i>Nivel Esperado = No. De etapas totales Programada.</i>
	Verificación de Adecuación de Cuarto de Comunicaciones, en Sitio.	
	Verificación Certificación de Redes Eléctricas	
	Verificación Pruebas de Calidad de Configuración de los Enlaces.	
	Verificación Pruebas de Disponibilidad de los Enlaces	
	Verificación Pruebas de ancho de banda	
	Verificación Pruebas de BackUp.	
	Verificación Pruebas de Seguridad y Disponibilidad de Internet.	
Operación y entrega del Proyecto	Documentos resultados de pruebas técnicas.	
	Actas de entregas técnicas y puesta en funcionamiento.	
	Acta de entrega del Proyecto	

Tabla 16 Evaluación Tareas por Fases del Proyecto

Indicadores y seguimiento por fase del proyecto

Siguiendo el análisis de las tablas anteriores, para el avance en las etapas que conforman los procesos, la siguiente tabla muestra cómo se evalúan las fases del proyecto.

FASE	ACTIVIDADES PARA GESTIÓN DE CALIDAD	INDICADOR DESCRIPCIÓN (MEDICION)	FECHAS DEL AVANCE	META	EJECUTADO	RESPONSABLE
1	FORMULACION	Firma del Contrato (Avance de los documentos de Suscripción y formulación / Documentos de Formulación)	8/05/16	100%	100%	Gerente de Proyecto
2	ORGANIZACIÓN Y PLANEACIÓN	Planeación (Avances de requerimientos técnicos Site Survey, diseño de red, órdenes de compra, Total Documento de Planeación y Organización.	15/05/16	100%	100%	- Gerente de proyecto - Ingeniero de proyecto de Servicio - Ingeniero de Red

FASE	ACTIVIDADES PARA GESTIÓN DE CALIDAD	INDICADOR DESCRIPCIÓN (MEDICION)	FECHAS DEL AVANCE	META	EJECUTADO	RESPONSABLE
3	PRUEBAS DE EJECUCIÓN Y CALIDAD	Margen Operacional Asegurar el cumplimiento de los márgenes financieros (Margen Operativo Real/Margen Operativo Presupuestado)	01/07/16	<=1.2	1,02	Gerente de Proyecto
		Complimiento de las fechas pactadas (Organigrama) = (Fecha Real / Fecha Programada)	15/07/16	≤100%	100%	Gerente de Proyecto
		Ejecución (Informes de verificación, pruebas de instalación, configuración, operación y Planes de contingencia / Total Documento Pruebas de Ejecución y Operación)	03/08/16	100%	EN OPERACION	- Ingeniero de proyecto de Servicio - Ingeniero de Red
4	OPERACIÓN Y ENTREGA DEL PROYECTO	Entrega del Proyecto (Avances de resultados de pruebas de operación y actas de entrega / Total documentación de entrega del Proyecto)	16/08/16	100%	EN OPERACION	- Gerente WILAN - Gerente de Proyecto
		Satisfacción del cliente Garantizar el cumplimiento de los acuerdos (Resultados de encuestas de satisfacción)	INICIA MEDICION DESDE EL 30/08/16	100%	EN OPERACION	- Gerente de Proyecto

Tabla 17 Indicadores de cumplimiento de Planificación de Gestión de Calidad

5.3 Acuerdos de Nivel de Servicio (Tiempo de Atención y Disponibilidad)

WILAN S.A para la definición del proyecto en la Universidad Santo Tomas, define los siguientes acuerdos de Niveles de Servicio:

Técnicos

Disponibilidad de Operación

Nuestra compañía se encuentra alineada con las necesidades de la Universidad Santo Tomas, ofrece una total disponibilidad 7x24.

Disponibilidad de Red

La disponibilidad de la red en la cual se implementan todos los equipos y adecuaciones para eventualidades de tipo técnico será del 99.7% sobre cualquier tipo de falla.

Suspensión del Servicio

El acuerdo suscrito entre el cliente y WILAN S.A, para la eventualidad de caída de red y redundancia de la misma, así como de los equipos eléctricos y de cómputo será máximo de tres (3) horas.

De Gestión

WILAN S.A asume las siguientes obligaciones:

- Suministrar toda la mano de obra necesaria en la ejecución de la obra contratada.
- Ejecutar la obra contratada, hasta su total terminación.

Cumplir con las normas y requisitos exigidos para las obras contratadas; Ejecutar las obras adicionales y las obras complementarias que se le ordenen directamente por la Universidad Santo Tomas, ó a través de quien designe.

Garantías

WILAN S.A se compromete a constituir a favor de la Universidad Santo Tomas por intermedio de una Compañía de Seguros legalmente constituida en Colombia, una póliza que garantice el cubrimiento como lo indica la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tipo de póliza	Valor mínimo asegurado	Vigencia de la póliza
Cumplimiento	20% del valor del contrato	La del contrato y dos (2) Meses más.
Calidad de los servicios prestados	30% del valor del contrato	La del contrato y doce (12) Meses más.

Tabla 18 Pólizas proyecto la Universidad Santo Tomás

Adicionalmente, WILAN S.A. Acredita, que el personal que utilice en la ejecución el proyecto, está afiliado a una EPS y a una ARP, de acuerdo con la Ley, para cubrir los riesgos de accidente, invalidez o muerte. Así como el pago de todas las prestaciones que exige la Ley Colombiana en materia laboral.

5.4 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PARA MEDICIÓN DE ANS

Para que el cliente valide el nivel de calidad de servicio se le ofrecerá la gestión de monitoreo de sus equipos con la aplicación CACTI, una herramienta que permite monitorizar y visualizar gráficas y estadísticas de dispositivos conectados a una red y que tengan habilitado el protocolo SNMP, permite visualizar gráficas del estado de la red: ancho de banda consumido, detectar congestiones o picos de tráfico o monitorizar determinados puertos de un equipo de red.

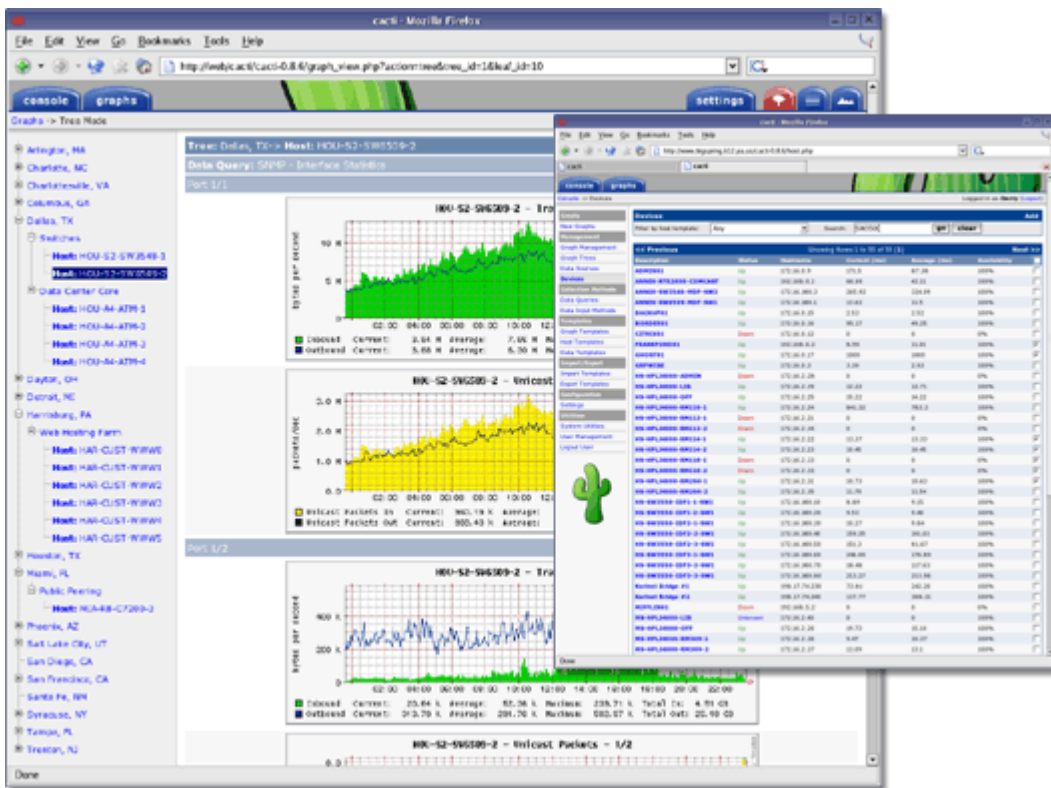
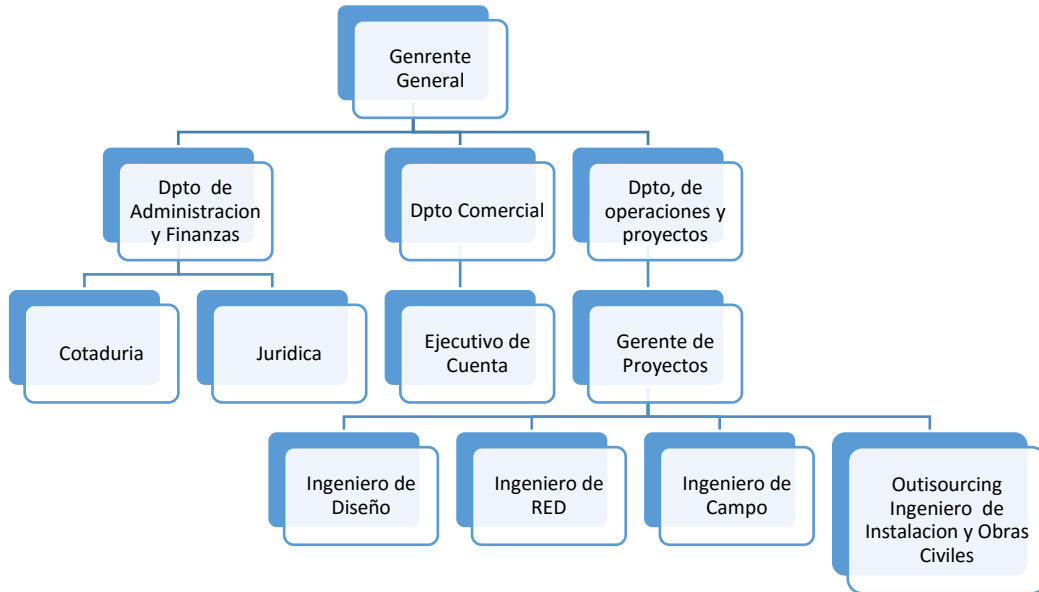


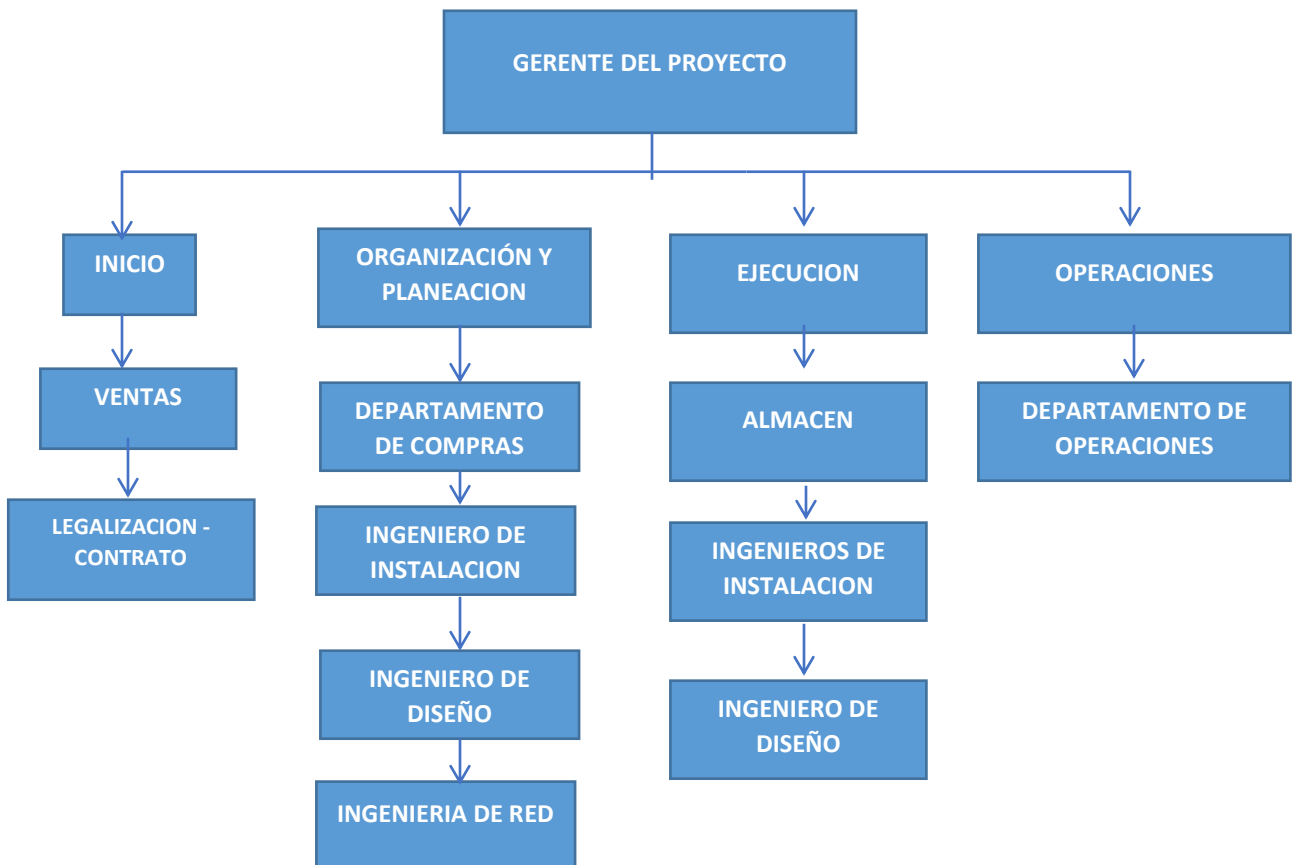
Figura 19 CACTI

6 GESTION DE RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

6.1 Organigrama de la empresa



6.2 Organigrama interno del proyecto



6.3 Organigrama externo del proyecto (cliente)

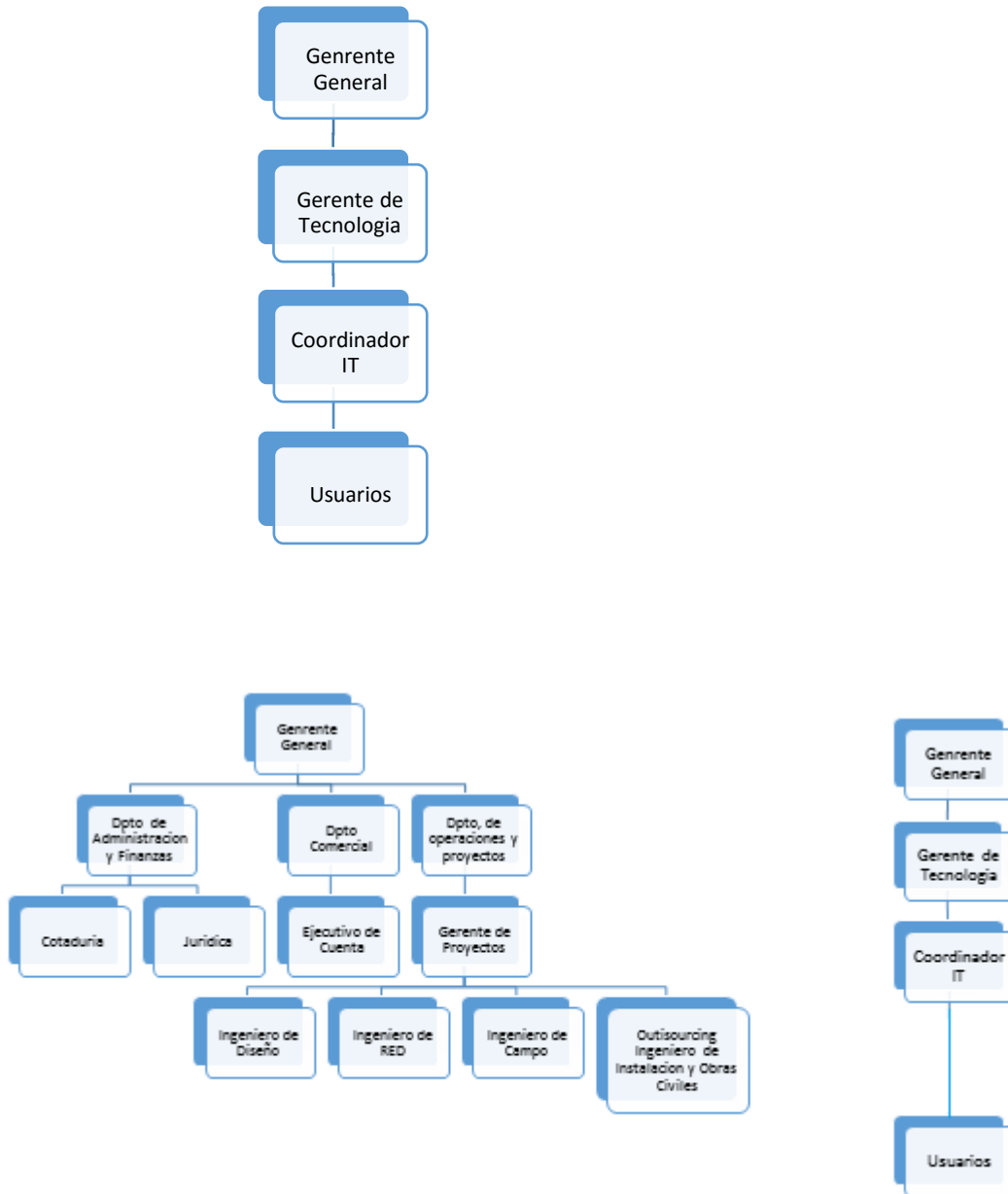


Figura 20 Organigrama del proyecto incluyendo WILAN y la USTA

6.4 Metodología utilizada para la adquisición del equipo de trabajo del proyecto

WILAN cuenta con un grupo de profesionales en todas las especialidades disponible para cada solución, por lo tanto tiene disponibilidad del recurso humano para suplir los siguientes roles:

Ingeniero de Proyectos

Ingeniero de Diseño

Ingeniero de Compras

Ingeniero de Red

Ingeniero de Campo

Los cuales, si llegara a requerirse serian cubiertos por profesionales con las mismas aptitudes sin afectar el proyecto, los cuales cuentan con el mejor plan de carrera de acuerdo a su labor.

Para las cuadrillas de instalación y obra civil la selección se realizara mediante una temporal que nos garantiza disponibilidad, precio competitivo, experiencia y conocimiento, del personal escogido de acuerdo a perfiles enviados según la actividad.

6.5 Definición del plan salarial para el equipo de trabajo asociado al proyecto

A continuación se relaciona todos los valores asociados al salario de cada colaborador

PLAN SALARIAL												
Cargo	Básico	Salud	Pensiones	Cesantías	Interés de cesantía	Prima	Vacaciones	ICBF	SENA	CAJA DE COMP	ARP	MENSUAL
Valor	-	0,08	0,12	0,0833	0,01	0,0833	0,041666667	0,03	0,02	0,04	0,00522	
Ingeniero de Proyectos	\$ 4.000.000	\$ 320.000	\$ 480.000	\$ 333.200	\$ 3.332	\$ 333.200	\$ 166.667	\$ 120.000	\$ 80.000	\$ 160.000	\$ 20.880	\$ 6.177.279
Ingeniero de Diseño	\$ 3.000.000	\$ 240.000	\$ 360.000	\$ 249.900	\$ 2.499	\$ 249.900	\$ 125.000	\$ 90.000	\$ 60.000	\$ 120.000	\$ 15.660	\$ 4.632.959
Ingeniero de Compras	\$ 3.000.000	\$ 240.000	\$ 360.000	\$ 249.900	\$ 2.499	\$ 249.900	\$ 125.000	\$ 90.000	\$ 60.000	\$ 120.000	\$ 15.660	\$ 4.632.959
Ingeniero de Red	\$ 2.000.000	\$ 160.000	\$ 240.000	\$ 166.600	\$ 1.666	\$ 166.600	\$ 83.333	\$ 60.000	\$ 40.000	\$ 80.000	\$ 10.440	\$ 3.088.639
Ingeniero de Campo	\$ 2.000.000	\$ 160.000	\$ 240.000	\$ 166.600	\$ 1.666	\$ 166.600	\$ 83.333	\$ 60.000	\$ 40.000	\$ 80.000	\$ 10.440	\$ 3.088.639

Tabla 19 Plan salarial WILAN

6.6 Matriz de responsabilidades y cargas de trabajo por equipos o personas

	GERENTE GENERAL	INGENIERO DE PROYECTOS	INGENIERO DE DISEÑO	INGENIERO DE COMPRAS	INGENIERO DE RED	INGENIERO DE CAMPO
DETECTAR	I	R	I		E	C
REGISTRAR		I	C	E	R	C
CLASIFICAR	I	CI		R		
GESTIONAR Y DIAGNOSTICAR			R		C	C
RESOLVER / RECUPERAR	R	E	I		C	I
CERRAR	I	R		I	C	C
MONITOREAR SEGUIMIENTO Y COMUNICAR	C	E	C	I	R	E
PROCESO DE MEJORA	I	R	C	C	E	C
	RESPONSABLE	ENCARGADO	CONSULTADO	INFORMADO		
	R	A	C	I		

Tabla 20 Matriz RACI

6.7 Formatos de Roles y perfiles para los principales cargos y metodología de evaluación

En el siguiente Anexo se encuentra la información de roles y responsabilidades propia de los cargos disponibles dentro de WILAN.



ANEXO -2 ROLES Y
RESPONSABILIDADES

ANEXO 2 ROLES Y RESPONSABILIDADES

7 GESTION DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

Para lograr una efectiva gestión de WILAN S.A. contará con un plan definido de comunicación, el cual será el responsable de lograr un intercambio eficiente de información actualizada del progreso y desarrollo de cada una de las actividades de los integrantes del mismo.

Lo más importante de este sistema de comunicación es facilitar a todos las partes involucradas la exacta y precisa información requerida por cada uno de ellos, sin involucrar datos no relevantes a su área. En el plan de comunicación de este proyecto utilizaremos diferentes canales o medios de comunicación, tales como verbales, escritos (comunicaciones físicas y correos electrónicos), visuales y tecnológicos.

7.1 Manejo de documentación interna y externa del proyecto

7.1.1 Almacenamiento de información

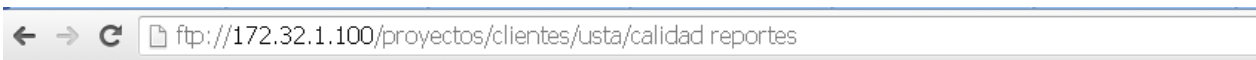
Para el almacenamiento de la información se crea de una carpeta de red compartida en el servidor de WILAN S.A en la intranet de la empresa, en la siguiente ubicación:

<ftp://172.32.1.100/proyectos/clientes/usta/calidad reportes>

donde se almacenan los siguientes archivos:

- Documento TXT con la exportación de la configuración del Router
- Documento PowerPoint con la Ingeniería de detalle de la solución
- Documento TXT con la exportación de la configuración del Gateway VoIP
- Documento de WORD con el cuadro de Formato de aprovisionamiento
- Acta de inicio técnica firmada por el cliente y el Ingeniero de Proyecto de Servicio.

Se les brindara privilegios de acceso a los miembros del proyecto que requieran visualizar o editar algún archivo.



Índice de /Calidad reportes/




Nombre	Tamaño	Fecha de modificación
 [directorio principal]		
 Resumen_octubre.rar	169 MB	9/12/14 11:02:00
 Resumen_Septiembre.rar	168 MB	9/12/14 11:02:00

Figura 21 Servidor para almacenamiento de la información

7.1.2 Distribución de información

La matriz de comunicaciones contiene una descripción de toda la información que se debe comunicar a los distintos stakeholders del proyecto. La matriz identifica quiénes serán los responsables de recolectar, editar y distribuir la información. Esto es especialmente importante para los financiadores del proyecto quienes tienen necesidades específicas de información y criterios sobre el formato de su presentación. La distribución de la información va más allá del acto de proporcionarla, ya que incluye pasos para asegurar que los receptores recibieron y entendieron la información.

COMUNICACIÓN ¿Qué?	PROPÓSITO ¿Para qué? ¿Por qué?	AUDIENCIA ¿A quién?	AUTOR ¿De quién?	MEDIO ¿Cómo?	FRECUENCIA ¿Cuándo?
Estado y Avance de Actividades del proyecto	Seguimiento y control detallado del proyecto:	Departamento de Operaciones WILAN	Gerente de Proyecto WILAN	Cuadro Excel	Quince días
	- Identificación de riesgos y definición de estrategias de mitigación				
	- Escalamiento de situaciones no resueltas				
Información estado del proyecto y tareas	Listado de tareas	Todos los integrantes del proyecto wilan	Gerente de Proyecto WILAN	Correo electrónico, reuniones, acta de seguimiento	Quince días
	Recursos				
	Estados del proyecto				
Estado del Proyecto	Informar al equipo sobre:	Equipo del Proyecto Universidad Santotomas	Gerente de Proyecto WILAN	Acta en Word	Mensual
	Estado del proyecto				
	Actividades ejecutadas				
	Actividades por ejecutar				
	Eventos especiales en la ejecución				
Consultas, requerimiento de información etc.	Obtener información esencial en el momento necesario	Cualquier integrante del equipo de proyecto WILAN incluyendo siempre al Gerente del proyecto	Cualquier integrante del equipo WILAN de proyecto	Correo electrónico, llamada telefónica, whatsapp	Siempre que sea necesario
Solicitud de Control de Cambios	Proponer, evaluar, decidir sobre cambios al proyecto en tiempo costo etc	Gerente de Proyecto	Componentes del equipo del proyecto	Formato de Control de Cambios	Siempre que sea necesario

Tabla 21 Matriz de comunicaciones del Proyecto

7.2 Herramientas para seguimiento

Para el seguimiento de la ejecución del proyecto, se van a tener en cuenta las siguientes herramientas:

- Documentos impresos, sistemas manuales de archivo y bases de datos electrónicas de acceso compartido.
- Herramientas electrónicas de comunicación, tales como correo electrónico, fax, correo de voz, teléfono.

De igual manera como se expresó anteriormente se cuenta una la carpeta compartida en el servidor de WILAN, donde se puede realizar seguimiento a los documentos allí archivados.

7.3 Metodología para informes de gestión

Los informes de gestión reflejan el estado y desempeño del proyecto en cada una de sus fases, y están disponibles antes de las reuniones de seguimiento.

En estos informes se presenta los hitos más importantes, costo actual contra costo planeado y valor ganado y los problemas presentados durante el periodo de ejecución. En las actas de seguimiento se evaluarán los indicadores que se describen a continuación.

Índice de desempeño en costos	<i>Valor Trabajado/Valor Presupuestado</i>
Ejecución de los planes operativos	<i>(Total de actividades ejecutadas/total de actividades planeadas en el cronograma)*100%</i>
Entrega de informes, diseños y actas	<i>(# Informes entregados en los tiempos establecidos/# Total de informes solicitados)*100%</i>

8 GESTION DE RIESGOS DEL PROYECTO

8.1 Identificación y análisis de riesgos.

Con el objetivo de valorar y generar planes de contingencia, se describirán en la Tabla xx. Tabla de Identificación y Análisis de Riesgos Tabla xx de análisis de Riesgos, diferentes conflictos a los que puede estar expuesto el proyecto en sus diferentes etapas.

N°	Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Responsabilidad
			(Alta, Mediana o Baja)	(Alto, Mediano o Bajo)	
1	Compra	Demora en los tiempos de importación	Alta *Regulación de importación * Demoras en Aduana *Pago de impuestos de importación	Alto *Atraso en los tiempos de entrega del proyecto. *Se incrementan los costos	Gerente de Proyecto
2	Material	Agotado el material para instalaciones.	Bajo * Se tiene una buena bodega. * Los Proveedores tienen en bodega	Alto *Atraso en los tiempos de entrega del proyecto.	Gerente de Proyecto
3	Cliente	Permisos en las instalaciones de las sedes	Media *Permisos en administración del edificio de la sede * Desconocimiento de los responsables en cada una de las sedes	Medio - Alto *Puede incrementar los tiempos y cronograma de Instalación.	Gerente de Proyecto
4	Personal	Falta de idoneidad del personal	Baja Técnicos nuevos no capacitados Rapidez en acabar el trabajo	Medio - Alto Deficiencia en la ejecución de las obras. Necesidad de intervenir por segunda vez trabajos ya atendidos. Atraso en la entrega de la instalación. Malas prácticas de calidad.	Gerente de Proyecto
5	Ingeniería	Problemas en la configuración de la red	Media - Baja * Fácil ingreso a las herramientas.	Medio * Falla en los aplicativos del cliente	Ingeniero de Proyecto de servicio
6	Extremas	Incidencias por causas eternas al Proyecto como vandalismo, sabotaje, robo, etc.	Media – Alta * No trabajar en la noche en cámaras	Medio * Daños en equipos * Suspensión parcial ó definitiva de actividades.	Ingeniero de Proyecto de servicio
7	Personal	Pérdida de personal Clave al comienzo y	Baja * Incapacidades de Técnicos * Incapacidades de la	Medio - Alto * Conocimiento y seguimiento del	Gerente de Proyecto e ingeniero de

		durante ejecución	la	Dirección del Proyecto	proyecto	proyecto
8	Económico	Variación de costos.	de	Alta Incremento en el Costo del proyecto	Medio - Bajo Incremento del presupuesto	Gerente de Proyecto

Tabla 22 Identificación y Análisis de Riesgos

8.2 Análisis de riesgos, determinación de vulnerabilidades, definición de planes de mitigación, clasificación de riesgos. Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos

Considerando los diferentes riesgos vistos en la Tabla anterior, en la siguiente Tabla se detallan la matriz de impactos de riesgos para el desarrollo del proyecto y posteriormente las convenciones de dicha matriz.

Riesgo	Consecuencias	Controles Existentes	Descripción del Control	Equilibrio Económico del Proyecto	P	I	Resultado	Acciones	Responsable (Asume el Riesgo)
1	Aumento de los valores económicos del proyecto	Seguimiento de la importación Equipos en Préstamo	Realizar un seguimiento detallado de las etapas de la importación de los equipos, en caso de atraso contar con equipos en stock par Instalación con equipos en calidad de préstamo.	Afecta	5	5	Alto	Reunión con el cliente si mientras que llegan los equipos se pueden instalar usados que se tienen en bodega	Gerente de Proyecto
2	Atraso en los tiempos de Instalación	Reunión de seguimiento Con terceros	Realización de una reunión para plantear nuevos tiempos de entrega y dejar claro las implicaciones que esto con lleva.	Afecta	3	5	Alto	Realizar una reunión con terceros para plantearles los Incumplimientos y llegar a un acuerdo con el nuevo cronograma. Para así dárselos a conocer al cliente	Gerente de Proyecto
3	Atraso en los tiempos de Instalación	Control y seguimiento en bodega, para tomar acciones	Llevar un control detallado y seguimiento de los equipos existentes en bodega con el fin de anticipar nuevas compras, o acuerdos con los proveedores.	No Afecta	1	5	Medio	Buscar otro proveedor que pueda realizar la entrega de materiales inmediatamente.	Gerente de Proyecto
4	Atraso en los tiempos de Instalación	Actas de permisos de instalación	Establecer y gestionar por medio de actas directamente con el cliente responsable del proyecto los permisos de ingreso e instalación en sitio.	No afecta	3	4	Medio	Realizar el escalamiento al cliente en las reuniones de seguimiento debido a que esto nos impacta en los tiempos acordados.	Gerente de Proyecto
			Monitoreo						

Riesgo	Consecuencias	Controles Existentes	Descripción del Control	Equilibrio Económico del Proyecto	P	I	Resultado	Acciones	Responsable (Asume el Riesgo)
5	Atraso en los tiempos de Instalación	Monitoreo de la instalación.	constante de la instalación con el fin de Identificar a tiempo el desempeño de contratista y solicitar e cambio del mismo con anterioridad evitando atrasos de instalación	No afecta	1	4	Bajo	Solicitar a la empresa Contratista encargada de las instalaciones el cambio de personal debido a los atrasos y solicitar su capacitación.	Gerente de Proyecto
6	Atraso en los tiempos de Instalación	Trabajos de instalación y configuración en horarios diurnos – Equipos de Comunicaciones	Ejecutar el plan de pruebas establecido en la gestión de calidad del proyecto.	No afecta	2	3	Medio	Realizar clínicas de diseño con los especialistas para resolver el inconveniente	Ingeniero de Proyecto de servicio
7	Incremento en los costos y Atraso en los tiempos de Instalación	Trabajos de instalación y configuración en horarios diurnos Equipos de Comunicaciones	Establecimiento de horarios diurnos para la instalación y configuración de equipos en las cuatro sedes de ejecución del proyecto, Además de la asignación de celulares con planes de minutos para los coordinadores de cada sede.	No Afecta	4	3	Medio	Mejorar los sistemas de comunicaciones, trabajar en horas del día.	Ingeniero de Proyecto de servicio
8	Atraso en los tiempos de Instalación	Verificación durante la ejecución del proyecto del Clima Laboral	Constante Verificación del clima laboral mediante preguntas, y análisis de la capacidad técnica del personal.	No Afecta	1	4	Bajo	Crear Grupos que puedan apoyar la gerencia o el grupo afectado	Gerente de Proyecto e ingeniero de proyecto
9	Incremento de costos,	Análisis Semanal de los incrementos de costos	Análisis Semanal de las variaciones (Incrementos) del presupuesto del proyecto, debido a atrasos en el cronograma o malas prácticas.	Afecta	5	2	Medio	Supervisar constantemente las variaciones de los costos en la ejecución del Proyecto	Gerente de Proyecto

Tabla 23 Matriz de Impacto del Proyecto

8.3 Estructuración de matrices probabilidad vs. Impacto

En el siguiente grafico mostramos la representación de cada riesgo dentro de la matriz probabilidad vs impacto.

Alta	9		1
Medio	5	7 4 6	2
Baja		8	3
Valoración	Bajo	Medio	Alto
	Impacto (I)		

Figura 22 Convenciones Matriz de Impacto del Proyecto

9 GESTIÓN DE COMPRAS DEL PROYECTO

9.1 Planificación de compras y adquisiciones

Según el diseño realizado para cada una de las sedes, se necesita gestionar la compra de los siguientes equipos e insumos los cuales están detallados en el **ANEXO 3 EQUIPOS**



ANEXO 3 EQUIPOS

- Antena Direccional con ganancia de 29 dBi
- Tarjeta inalámbrica
- RouterBoard
- Poe
- Equipos Indoor Router: 450G,750G o 1200
- Distancia del cableado UTP PANDUIT.

9.2 Planificación de contratos.

WILAN S.A es PARTNER en Colombia de la marca MIKROTIK, con la que actualmente tiene un contrato vigente para el suministro de radio enlaces para este proyecto. (ANEXO 4)



ANEXO 4 CONTRATO DE SUMINISTROS

Para los insumos se realiza un proceso de IFB (Invitation for Bid) - Solicitud para ofertar con tres proveedores MERK, LEADCOR Y FERRSUR, los cuales entregaron ofertas el día 20 de Mayo.

9.3 Asignación de contratos.

Para la asignación de la compra de insumos se tienen en cuenta los siguientes criterios de evaluación y la oferta realizada por los tres proveedores.

Criterios de Evaluación		
Evaluación Financiera	Habilitante	Estudio realizado por terceros
Evaluación Jurídica	Habilitante	Área Jurídica
Evaluación Técnica	50%	Gerente de Proyecto
Evaluación Económicas Ofertas	50%	Área de Compras

Tabla 24 Criterios de evaluación

Bajo la evaluación económica (ver cuadro comparativo de ofertas) se determina la lista de precios bajo la cual se va a trabajar, en el cuadro comparativo de ofertas se observa que la oferta del proveedor MERK es la mejor, quien es seleccionado de acuerdo a los demás criterios de evaluación establecidos.

Criterios de Evaluación			
	MERK	LEADCOR	FERRISUR
Evaluación Financiera	Habilitado	Habilitado	Habilitado
Evaluación Jurídica	Habilitado	Habilitado	Habilitado
Evaluación Técnica	50%	50%	50%
Evaluación Económicas Ofertas	50%	40%	30%
TOTAL EVALUACION	100%	90%	80%

Tabla 25 Resultado de criterios de evaluación

9.4 Administración de contratos

La administración de las compras y el contrato actual con MIKROTIK está a cargo del GERENTE DEL PROYECTO con la asesoría del área jurídica y financiera de la empresa.

10 INTEGRACION

10.1 Plan de Gestión del Proyecto reuniones y actas de seguimiento

Se encuentran adjuntas a continuación las actas de seguimiento de las reuniones celebradas quincenalmente.



ANEXO 5 acta 0
wilan.docx

ANEXO 5 ACTA 0



ANEXO 6 acta 1
wilan.docx

ANEXO 6 ACTA 1



ANEXO 7 acta 2
wilan.docx

ANEXO 7 ACTA 2



ANEXO 8 acta 3
wilan.docx

ANEXO 8 ACTA 3



ANEXO 9 acta 4
wilan.docx

ANEXO 9 ACTA 4



ANEXO 10 acta 5
wilan.docx

ANEXO 10 ACTA 5



ANEXO 11 acta 6
wilan.docx

ANEXO 11 ACTA 6



ANEXO 12 acta 7
wilan.docx

ANEXO 12 ACTA 7

10.2 Plan para el manejo del control integrado de Cambios

Se solicitara el diligenciamiento y aprobación de la siguiente acta para el manejo y control de cambios.



ANEXO 13 control
cambios.docx

ANEXO 13 CONTROL CAMBIOS

10.2.1 Análisis de Ejecución del proyecto línea base vs línea real ejecutada

Durante todo el proyecto las tareas se ejecutaron cumpliendo su cronograma , solo antes de la instalación de la Obra Civil en la sede VUAD se presentó un retraso que impidió el inicio a tiempo de esta actividad debido a malas condiciones climáticas en sitio.

La actividad estaba programada para ejecutar entre el miércoles 3 y 16 de agosto (10 días) pero durante la semana del 3 de agosto no se permitió el ingreso a la terraza de la sede por las fuertes lluvias.

Solo hasta el lunes 8 de agosto se pudo ingresar a ejecutar la tarea.

Sede	73 días	mié 25/05/16	jue 1/09/16
VUAD Carrera 10 # 72 - 50 Bogotá,			
6.1 - Site Survi	3 días	vie 27/05/16	mar 31/05/16
6.2 - Obra Civil	10 días	mié 3/08/16	mar 16/08/16
6.3 - Reserva de recursos de	2 días	mié 25/05/16	jue 26/05/16
6.4 - Configuración	3 días	lun 22/08/16	mié 24/08/16
6.5 - Instalación de	3 días	mié 17/08/16	vie 19/08/16
6.6 - Provisionamiento y Configuración	3 días	jue 25/08/16	lun 29/08/16
6.7 - Puesta en Marcha	3 días	mar 30/08/16	jue 1/09/16
6.8 - acta de entrega	0 días	jue 1/09/16	jue 1/09/16

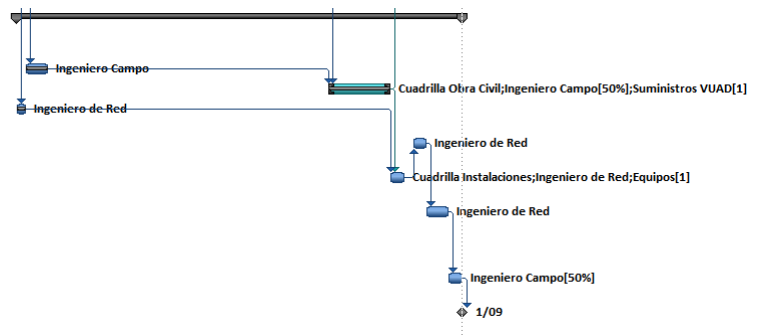


Figura 23 Línea base original

Si no se hubiera reaccionado a este retraso el proyecto se hubiera retrasado 6 días en finalizar

5.8 - acta de entrega	0 días	mié 24/08/16	mié 24/08/16
Sede VUAD Carrera 10 # 72 - 50 Bogotá,	76 días	mié 25/05/16	mar 6/09/16
6.1 - Site Surv	3 días	vie 27/05/16	mar 31/05/16
6.2 - Obra Civi	13 días	mié 3/08/16	vie 19/08/16
6.3 - Reserva de recursos de	2 días	mié 25/05/16	jue 26/05/16
6.4 - Configuración	3 días	jue 25/08/16	lun 29/08/16
6.5 - Instalación de	3 días	lun 22/08/16	mié 24/08/16
6.6 - Provisionamiento y Configuración	3 días	mar 30/08/16	jue 1/09/16
6.7 - Puesta en Marcha	3 días	vie 2/09/16	mar 6/09/16
6.8 - acta de entrega	0 días	mar 6/09/16	mar 6/09/16

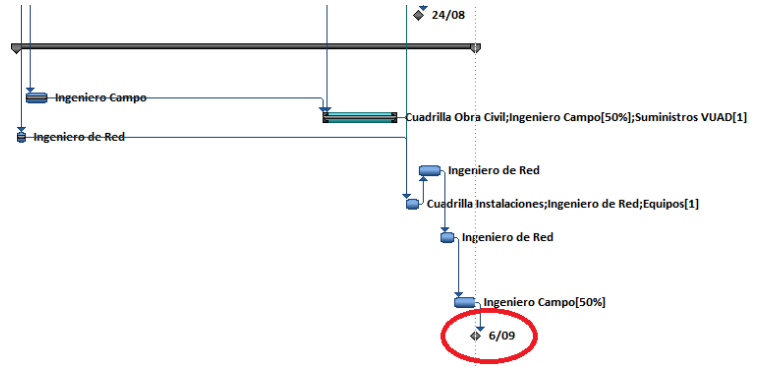


Figura 24 Línea base nueva con el retraso

10.2.2 Control de costos del proyecto en ejecución. Análisis del Valor Ganado

Como se explicaba si no se reacciona ante el retraso, existe demora en finalización del contrato, pero también existe un sobrecosto del tiempo adicional de la cuadrilla y el Ingeniero de campo.

Este tiempo finalmente serian 3 días hábiles pero hubieran generado el siguiente incremento en el presupuesto:

		TAREA NIVEL 3:	6.2 - OBRA CIVIL						
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO (Media Jornada)	1	10	102954,6444	\$ 514.773	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)							
		Bienes de capital (equipos)				0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)	CUADRILLA OBRA CIVIL	1	10	\$ 150.000	\$ 1.500.000	\$ 4.500.000	
			SUMINISTROS	1			\$ 290.000		
DURACION TAREA					10d	COSTO TAREA	\$ 2.304.773		

Tabla 26 Costo de la tarea sin retraso

		TAREA NIVEL 3:		6.2 - OBRA CIVIL con retraso sin solución					
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO (Media Jornada)	1	13	102954,6444	\$ 669.205	\$ 3.088.639,33	
						0 \$	-		
						0 \$	-		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)							
		Bienes de capital (equipos)				0 \$	-		
						0 \$	-		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)	CUADRILLA OBRA CIVIL	1	13	\$ 150.000	\$ 1.950.000	\$ 4.500.000	
			SUMINISTROS	1			\$ 290.000		
DURACION TAREA					10d	COSTO TAREA	\$ 2.909.205		

Tabla 27 Costo de la tarea con retraso

Como se puede observar el presupuesto aumenta en \$604431,297

2909205,19
2304773,22
604431,967

10.2.3 Seguimiento y Control de Riesgos

En la sección de gestión de riesgos se había identificado el riesgo número 2 como atrasos en el tiempo de instalación. Para evitar que el proyecto se retrasara se decide contratar una cuadrilla de obras civiles adicional a partir del lunes 8 de Agosto , logrando finalizar la actividad en la mitad del tiempo estimado (5 días) terminando el 12 de agosto, antes de lo presupuestado en la línea base original.

Sede	71 días	mié 25/05/16	mar 30/08/16
VUAD Carrera 10 # 72 - 50 Bogotá,			
6.1 - Site Surv	3 días	vie 27/05/16	mar 31/05/16
6.2 - Obra Civi	8 días	mié 3/08/16	vie 12/08/16
6.3 - Reserva de recursos de	2 días	mié 25/05/16	jue 26/05/16
6.4 - Configuración	3 días	jue 18/08/16	lun 22/08/16
6.5 - Instalación de	3 días	lun 15/08/16	mié 17/08/16
6.6 - Provisionamiento y Configuración	3 días	mar 23/08/16	jue 25/08/16
6.7 - Puesta en Marcha	3 días	vie 26/08/16	mar 30/08/16
6.8 - acta de entrega	0 días	mar 30/08/16	mar 30/08/16

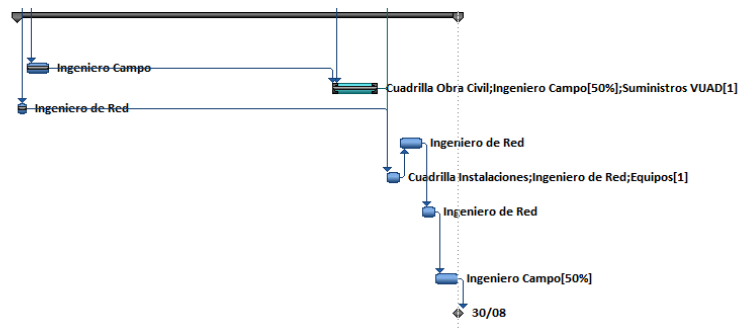


Figura 25 Línea base nueva corrigiendo el retraso

En materia de costos se puede observar que hubo un aumento en el presupuesto por la contratación de la nueva cuadrilla, pero este aumento es menor al que se hubiera presentado si no se contrata.

		TAREA NIVEL 3:		6.2 OBRA CIVIL con retraso solucionado					
TIPO	CONCEPTO	Recurso	Nombre	Cantidad	Dias	Costo diario	Total costos	Costo Mensual	
Costo directo	Costo de mano de obra directa	Directivo responsable							
		Personal operativo	INGENIERO DE CAMPO	1	8	102954,6444	\$ 411.819	\$ 3.088.639,33	
						0	\$ -		
						0	\$ -		
	Costo por uso de activos	Bienes de capital (maquinaria)							
		Bienes de capital (equipos)				0	\$ -		
						0	\$ -		
Costo fijo	Asociado al WBS	Materiales (a entregar al cliente)	CUADRILLA OBRA CIVIL	1	8	\$ 150.000	\$ 1.200.000	\$ 4.500.000	
			SUMINISTROS	1			\$ 290.000		
			CUADRILLA OBRA CIVIL 2	1	5	\$ 150.000	\$ 750.000	\$ 4.500.000	
DURACION TAREA						COSTO TAREA	\$ 2.651.819		

Tabla 28 Aumento en presupuesto contratando nueva cuadrilla.

Como se puede observar el aumento fue de tan solo \$347045,356.

2651818,58
2304773,22
347045,356

Si no se hubiera tomado ninguna acción este aumento hubiera sido casi el doble y se hubiera retrasado la finalización del proyecto.

10.3 Cierre Total del Proyecto-Entregables

En este capítulo relacionamos la documentación y procesos asociados al cierre total del proyecto.

10.3.1 Actas de Cierre



ANEXO 14 ACTA DE CIERRE DE PROYECTO

ANEXO 14 ACTA DE CIERRE DEL PROYECTO

10.3.2 Finalización del Contrato o contratos asociados al proyecto

Se finalizan los contratos con la temporal por el personal de las cuadrillas. No se tienen mas contratos abiertos.

10.3.3 Documentación final del proyecto

A continuación se relaciona la documentación final del proyecto (Actas , cronogramas, Entregables, etc.):



CARTA DE INVITACION.docx

|



NOTIFICACION
INICIO DE INSTALAC



FORMATO DE
CONFIGURACION DE



FORMATO DE
ASIGNACION DE REC



FORMATO DE
REQUISICION DE PEF



FORMATO DE
REQUISICION DE PEF



FORMATO DE
REQUISICION DE PEF



perfiles a solicitar a
temporal.docx



site survey 1.xls



site survey 2.xls



site survey 3.xls



site survey 4.xls



Ordenes de
compra.xlsx

|



SOLICITUD DE
EQUIPOS CAMPUS.doc



SOLICITUD DE
EQUIPOS SEDE PRINC



SOLICITUD DE
EQUIPOS AQUINARTI



SOLICITUD DE
EQUIPOS VUAD.docx



FINALIZACION
VUAD.docx



FINALIZACION
AQUINARTE.docx



FINALIZACION
CAMPUS.docx



FINALIZACION SEDE
PRINCIPAL.docx



CHECK LIST DE
CONFIGURACION.do



10.3.4 Lecciones aprendidas

- Para que la ejecución de un proyecto planeado sea exitosa es necesario realizar un buen plan de gestión del proyecto, en el cual sean discriminadas todas las actividades a seguir en cada una de las fases propuestas en el esquema de desglose de trabajo y especificar desde el inicio de su ejecución las condiciones de seguimiento estableciendo canales de comunicaciones claramente.
- La planificación del tiempo, del cronograma es de vital importancia dentro de un proyecto ya que de esto dependen la mayoría de actividades en el proyecto y la relación directa con el costo hace necesario la gestión para obtener buenos resultados.
- El cronograma se basa en la adecuada definición de actividades, recursos y duración, sin embargo la solidez de la planificación de cronograma se encuentra en el análisis de las rutas críticas, para detectar holguras, y visualizar planes de acción frente a un riesgo materializado que retrase el cronograma.
- Cuando se presentan demoras sobre una ruta crítica es viable incrementar el recurso humano que ejecuta la actividad terminar dentro del tiempo de ejecución y no incrementar tanto el presupuesto.

11 ANEXOS

11.1 Lista de anexos

ANEXO 1 Acta de constitución.....	15
ANEXO 2 ROLES Y RESPONSABILIDADES.....	53
ANEXO 3 EQUIPOS	61
ANEXO 4 CONTRATO DE SUMINISTROS.....	61
ANEXO 5 ACTA 0	63
ANEXO 6 ACTA 1	63
ANEXO 7 ACTA 2	63
ANEXO 8 ACTA 3	63
ANEXO 9 ACTA 4	63
ANEXO 10 ACTA 5	63
ANEXO 11 ACTA 6	63
ANEXO 12 ACTA 7	64
ANEXO 13 CONTROL CAMBIOS.....	64

ANEXO 14 ACTA DE CIERRE DEL PROYECTO	67
--	----

11.2 Lista de Imágenes

Figura 1 Un enlace punto a punto	7
Figura 2 La conexión central de una solución punto multipunto.....	7
Figura 3 Ubicación de las sedes en Google Earth	9
Figura 4 Sede Principal Presencial: carrera 9 # 51 – 11	10
Figura 5 Sede Aquinate Carrera 9ª No. 63 – 28.....	10
Figura 6 Campus , Autopista Norte, Av. Los Arrayanes Km. 1.6.....	11
Figura 7 Sede VUAD Carrera 10 # 72 – 50 Bogotá, (Colombia)	11
Figura 8 Ubicación de las sedes a enlazar en RadioMobile	12
Figura 9 Detalle de las sedes más cercanas en RadioMobile	13
Figura 10 Calculo de enlace entre Campus y Sede Principal	13
Figura 11 Calculo de enlace entre VUAD y Sede Principal.....	14
Figura 12 Calculo de enlace entre Aquinate y Sede Principal.....	14
Figura 13 WBS	20
Figura 14 Secuencias de Actividades	24
Figura 15 Cronograma General del Proyecto.....	28
Figura 16 Ruta crítica en fases de inicio y planeación	29
Figura 17 Ruta crítica en fase de ejecución	30
Figura 18 Curva de gasto del presupuesto	42
Figura 19 CACTI	49
Figura 20 Organigrama del proyecto incluyendo WILAN y la USTA	51
Figura 21 Servidor para almacenamiento de la información	54
Figura 22 Convenciones Matriz de Impacto del Proyecto	60
Figura 23 Línea base original	64
Figura 24 Línea base nueva con el retraso	65
Figura 25 Línea base nueva corrigiendo el retraso	66

11.3 Lista de tablas

Tabla 1 Fases del Proyecto.....	15
Tabla 2 Definición de actividades de Iniciación	22
Tabla 3 Definición de actividades de Planeación	22
Tabla 4 Definición de actividades de Ejecución	23
Tabla 5 Estimado de recursos y equipos necesarios	25
Tabla 6 Promedio de insumos necesarios por sede.....	26
Tabla 7 Listado de equipos que será instalado en cada sede.....	26
Tabla 8 Duración de Actividades en días.	27

|

Tabla 9 Estimación de costos del proyecto	39
Tabla 10 Estimación de presupuesto por tarea y por fase	40
Tabla 11 Costos variables indirectos.....	41
Tabla 12 Presupuesto	41
Tabla 13 Valor total del presupuesto	42
Tabla 14 Políticas de Calidad Organizacional para el proyecto de la USTA	44
Tabla 15 Actividades de Gestión de Calidad del Proyecto de la Universidad Santo Tomas.	45
Tabla 16 Evaluación Tareas por Fases del Proyecto	46
Tabla 17 Indicadores de cumplimiento de Planificación de Gestión de Calidad	47
Tabla 18 Pólizas proyecto la Universidad Santo Tomás	48
Tabla 19 Plan salarial WILAN.....	52
Tabla 20 Matriz RACI	52
Tabla 21 Matriz de comunicaciones del Proyecto	55
Tabla 22 Identificación y Análisis de Riesgos.....	58
Tabla 23 Matriz de Impacto del Proyecto	59
Tabla 24 Criterios de evaluación	62
Tabla 25 Resultado de criterios de evaluación.....	62
Tabla 26 Costo de la tarea sin retraso	65
Tabla 27 Costo de la tarea con retraso	66
Tabla 28 Aumento en presupuesto contratando nueva cuadrilla.....	67