

PLAN DE MEJORAMIENTO EN LA RED DE DATOS PARA LAS COMUNIDADES
RURALES DEL CHOCÓ

YOHAN EDILSON ARIAS CARDOZO
LEIDY JESNETH MELO MORENO
JONNY ALBERT MOYA OLARTE

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE
TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2018

PLAN DE MEJORAMIENTO EN LA RED DE DATOS PARA LAS COMUNIDADES
RURALES DEL CHOCÓ

YOHAN EDILSON ARIAS
LEIDY JESNETH MELO MORENO
JONNY ALBERT MOYA OLARTE

Proyecto de Grado para optar al Título de Especialista en Gerencia de Proyectos
de Ingeniería de Telecomunicaciones

Director, Silvio Hernán Giraldo Gómez
Ingeniero Electrónico UJ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2018

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
1. ALCANCE	8
1.1 ALCANCE TOTAL	8
1.2 FASES DEL PROYECTO	8
1.2.1. Planeación de cobertura.....	8
1.2.2. Adquisición de equipos y logística.....	9
1.2.3. Adecuación de obra civil e instalación.....	9
1.2.4. Integración y pruebas.....	9
1.2.5. Entrega y documentación.....	9
1.3 LO QUE NO INCLUYE EL PROYECTO	10
1.3.1 Costos de logística de equipos desde Bogotá a la estación base.....	10
1.3.2 Renegociación de los predios	10
1.3.3 Trámites con la electrificadora.....	10
1.3.4 Trámites de servidumbres pasos de fibra óptica	10
1.4 ENTREGABLES	10
1.4.1 Cronograma de ejecución del proyecto	10
1.4.2 Estudio de costos	10
1.4.3 Site folder con la documentación técnica de cada sitio.....	10
1.4.4 Informes de avance de instalación definidos según los hitos.....	10
1.4.5 TSS (Technical Site Survey)	10
1.5 ESQUEMA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT	10
1.6 RESTRICCIÓN, SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS	11
1.6.1. Restricciones.....	11
1.6.2. Suposiciones.....	12
1.6.3. Dependencia.....	12

1.7	INGENIERÍA DE DISEÑO	12
1.8	CONTROL DE CAMBIOS	13
2.	GESTIÓN DEL TIEMPO	15
2.1	DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	15
2.2	CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO	18
2.3	CRONOGRAMA DETALLADO POR FASES	19
2.3.1.	Planeación y cobertura.....	19
2.3.2.	Adquisición de equipos y logística.....	20
2.3.3.	Adecuación de obra civil e instalación.....	21
2.3.4.	Integración y pruebas.....	22
2.3.5.	Entrega y documentación.....	23
2.4	DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE RUTAS CRÍTICAS	23
2.5	DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA.....	24
3.	GESTIÓN DE COSTOS	26
3.1	PRESUPUESTO GENERAL ESTIMADO	26
3.2	DESGLOSE DE COSTOS DEL PROYECTO	27
3.3	CONTROL DE COSTOS	29
4.	GESTIÓN DE CALIDAD	31
4.1	PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD	31
4.1.1.	Normas ISO 9000.....	31
4.1.2.	Norma ISO 9001.	31
4.1.3.	Norma ISO 14001.	31
4.1.4.	Norma ISO 18001.	32
4.1.5.	Resolución 1409.	32
4.2	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	32
4.3	CONTROL CALIDAD	34

5.	GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	35
5.1	ORGANIGRAMA DEL PROYECTO	35
5.2	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES	36
5.3	IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS.....	37
6.	GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	39
6.1	PLANIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES	39
6.2	DISTRIBUCIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	40
6.2.1.	Comunicación interna.....	41
6.2.2.	Comunicación externa.....	41
6.2.3.	Manejo de SharePoint.	41
6.3	FORMATO DE INFORMES	41
6.4	GESTIÓN DE INTERESADOS	42
7.	GESTIÓN DE RIESGOS	43
7.1	PLANIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	43
7.2	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RIESGOS.....	44
7.3	PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS	46
7.4	SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS	49
7.4.1.	Control de riesgos.	50
7.4.2.	Medición del desempeño técnico.	50
7.4.3.	Reuniones.....	50
8.	GESTIÓN DE ADQUISICIONES	51
8.1	PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES	51
8.2	PLANIFICACIÓN DE CONTRATOS	53
8.3	SOLICITAR RESPUESTAS A VENEDORES	54
8.3.1	Seguimientos	55
8.4	ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS.....	55
8.5	CIERRE DE CONTRATOS.....	56

GLOSARIO.....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. EDT Estructura	11
Figura 2. Ingeniería de diseño	12
Figura 3. Mapa de cobertura 4G Chocó Bahía Solano.....	13
Figura 4. Cronograma general de ejecución del proyecto 4G en comunidades rurales del Chocó.....	19
Figura 5. Cronograma fase planeación y cobertura	20
Figura 6. Adquisición de equipos y logística	21
Figura 7. Adecuación de obra civil e instalación	22
Figura 8. Integración y pruebas	22
Figura 9. Entrega y documentación	23
Figura 10. Ruta crítica	24
Figura 11. Curva S.....	28
Figura 12. Valor ganado EVM.....	30
Figura 13. Organigrama interno	35
Figura 14. Matriz de probabilidad vs impacto de los riesgos	49

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Formato control de cambios.....	14
Tabla 2. Definición de actividades del proyecto	15
Tabla 3. Duración del proyecto	18
Tabla 4. Acta de reunión de seguimiento.....	25
Tabla 5. Presupuesto general	26
Tabla 6. Desglose de costos del proyecto	27
Tabla 7. Línea base del proyecto.....	28
Tabla 8. Análisis del valor ganado	29
Tabla 9. Proyección de sostenibilidad estaciones base rurales en el Chocó.....	30
Tabla 10. Aseguramiento en los equipos de protección.....	32
Tabla 11. Equipos para realizar las tareas.....	33
Tabla 12. Indicadores de gestión de calidad	34
Tabla 13. Matriz RACI	36
Tabla 14. Interesados	37
Tabla 15. Matriz de comunicaciones.....	39
Tabla 16. Planificación de la gestión de los riesgos	43
Tabla 17. Identificación de los riesgos	45
Tabla 18. Análisis cualitativo.....	47
Tabla 19. Análisis cuantitativo de la identificación de los riesgos.....	48
Tabla 20. Adquisiciones.....	51
Tabla 21. Control de liquidación a contratistas.....	54
Tabla 22. Administración de contratos	55
Tabla 23. Seguimiento a tareas y actividades.....	57
Tabla 24. Cierres de contrato	57

INTRODUCCIÓN

En la actualidad Colombia está pasando por un buen momento a nivel de seguridad nacional con la firma del acuerdo de paz y con ello una oportunidad de poder llegar a esas comunidades rurales de difícil acceso, que por temas del posconflicto han sido marginados, presentando niveles de educación y de desarrollos bajos, por lo cual es urgente implementar planes de inclusión social tecnológicos que disminuyan la brecha económica e impulsen el desarrollo comercial y social esta vez centrándonos en el Chocó.

Para ello se requiere la implementación de un plan de trabajo interdisciplinario en donde se involucran varias áreas de conocimiento, como lo es la ingeniería, modernización tecnológica y ciencias económicas entre otras. Para ello se realizará el levantamiento de información y planeación de la estructura de red tanto en transporte como de acceso, con el fin de validar a nivel de conectividad la inversión que se requiera, para buscar en conjunto con el gobierno local desarrollar mecanismos de promoción, a través licitaciones de construcción y operación del servicio móvil la sostenibilidad en el tiempo.

Se profundizará en la implementación de una red de internet 4G LTE la cual permitirá mejorar la conectividad, ancho de banda y experiencia de los usuarios en la zona, en este caso en las cabeceras municipales del Chocó. Para dar inicio focalizaremos nuestro estudio en seis (6) poblaciones de bajos recursos, desde la proyección a nivel de modernización tecnológica hasta el cubrimiento del servicio 4G LTE en el casco urbano a través de la inclusión de mejoras a nivel educativo (centros de internet de banda ancha), aperturas de mercados online y comercialización del producto interno hacia los grandes mercados nacionales e internacionales.

1. ALCANCE

A continuación encontraremos un estudio de viabilidad para entregar cobertura de internet en la red de 4G, para poblaciones rurales del Chocó que actualmente no tenga tráfico de datos, la implementación de dicha tecnología se efectuara con la participación del sector público y privado promoviendo el desarrollo educativo, social, tecnológico y cultural en la zona.

1.1 ALCANCE TOTAL

Mejorar la cobertura de internet móvil en 6 poblaciones rurales del Chocó a través de la implementación y modernización de equipos de radiofrecuencia que permitan prestar el servicio de internet 4G LTE para ello se ampliará la red de transporte garantizando redes de alta velocidad.

1.2 FASES DEL PROYECTO

El proyecto básicamente consta de 4 fases las cuales se encuentran estructuradas de la siguiente forma, la primera planeación, la segunda adquisición de hardware y software, la tercera implementación y la cuarta integración y pruebas, cerrando con la entrega de documentación de cobertura y tráfico en las 6 poblaciones del Chocó.

1.2.1. Planeación de cobertura. En el departamento de Chocó se presenta un bajo crecimiento a nivel desarrollo tecnológico por lo cual el acceso a internet es limitado, a raíz de esto se busca a través de la participación de las autoridades públicas y privadas mejorar la calidad de datos en 6 poblaciones rurales las que cuentan con estaciones base prestadoras de servicio en 2G por lo que el servicio en internet es deficiente, para este caso se pretenden dar cobertura de datos en 4G LTE, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Site Survey
- Cantidad de usuarios,
- Viabilidad transmisión Fibra Óptica
- Viabilidad energía comercial
- Diseño patrón de radiación
- Cargas de torre

1.2.2. Adquisición de equipos y logística. Se realizará estudio de costos donde se determine la participación de las autoridades públicas y privadas en el Chocó. El proveedor privado entregará todos los equipos de red de transmisión, eléctricos, antenas y equipos de radiofrecuencia que garantice el servicio de internet 4G LTE en la zona gestionando todo lo pertinente a su logística a sitio.

1.2.3. Adecuación de obra civil e instalación. La adecuación de obra civil e instalación de equipos iniciará una vez se tenga aprobación por las autoridades competentes y se cuente con la viabilidad técnica del área de ingeniería, teniendo en cuenta los cronogramas estipulados para su ejecución.

1.2.4. Integración y pruebas. Para esta fase se define previamente el alcance y cobertura de las estaciones base una vez integrado se realizan un protocolo de pruebas de velocidad de navegación e internet en la tecnología 4G LTE definido entre autoridad pública y el operador privado y con ello se cierra el tema documental.

1.2.5. Entrega y documentación. Esta fase corresponde a todo lo relacionado con los entregables de documentación del proyecto y al cierre administrativo.

1.3 LO QUE NO INCLUYE EL PROYECTO

1.3.1 Costos de logística de equipos desde Bogotá a la estación base

1.3.2 Renegociación de los predios

1.3.3 Trámites con la electrificadora

1.3.4 Trámites de servidumbres pasos de fibra óptica

1.4 ENTREGABLES

1.4.1 Cronograma de ejecución del proyecto

1.4.2 Estudio de costos

1.4.3 Site folder con la documentación técnica de cada sitio

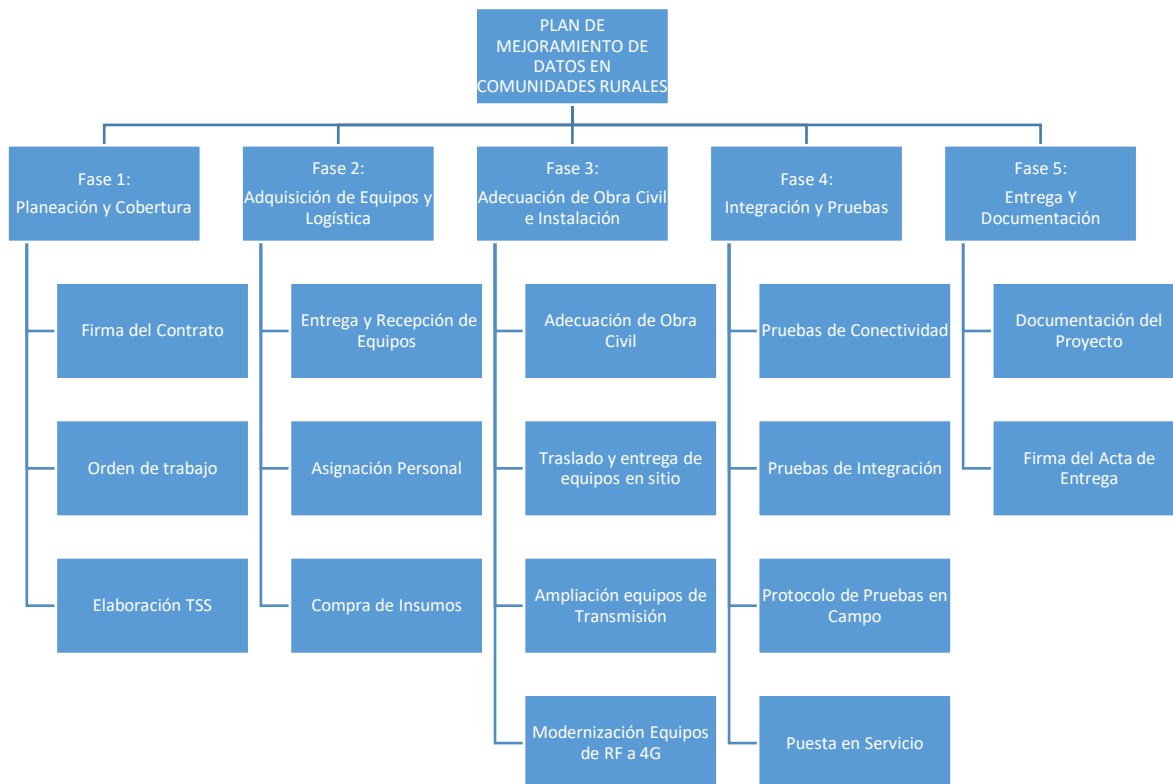
1.4.4 Informes de avance de instalación definidos según los hitos

1.4.5 TSS (Technical Site Survey)

1.5 ESQUEMA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT

En la figura 1 se ilustra el esquema de desglose de la EDT para el proyecto de mejoramiento de datos en comunidades rurales describiendo sus fases:

Figura 1. EDT Estructura



Fuente Propia.

1.6 RESTRICCIÓN, SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS

1.6.1. Restricciones. Es posible que surjan nuevos hostigamientos en la zona del Chocó a través de grupos armados, personas o líderes que quieran generar oposiciones comunitarias y también se puede presentar problemas de accesibilidad debido a las condiciones geográficas de la zona. Un factor importante a revisar es lo presupuestado para el proyecto, donde cada estación base rural a implementar en 4G, debe estar dirigida a una cantidad de personas mínimas por población (9.000) habitantes aproximadamente o en su defecto alrededor de los 3000 usuarios para que sea sostenible.

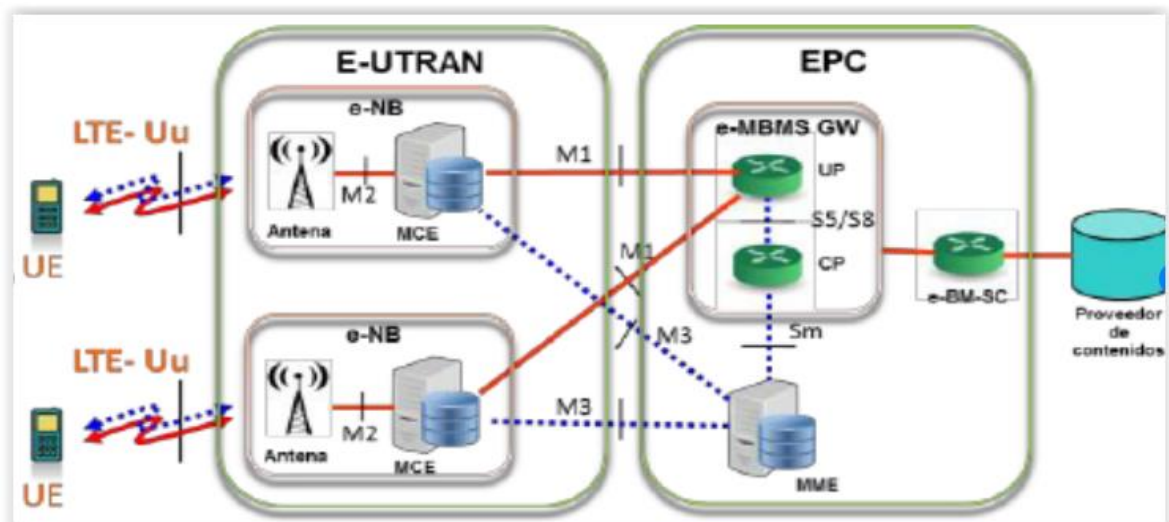
1.6.2. Suposiciones. La Implementación de servicios de internet en 4G LTE que se proyecta en cada una de las cabeceras municipales parte de contar con una transmisión y ancho de banda necesario para prestar una navegación de internet acorde a la zona.

1.6.3. Dependencia. Es vital la elaboración inicial de un estudio de ingeniería en donde se preseleccione las poblaciones rurales del Chocó donde no cuentan con internet 4G LTE y que tengan un alto número de usuarios y con el cual se pueda proyectar un tráfico de la zona sostenible para la inversión del operador móvil.

1.7 INGENIERÍA DE DISEÑO

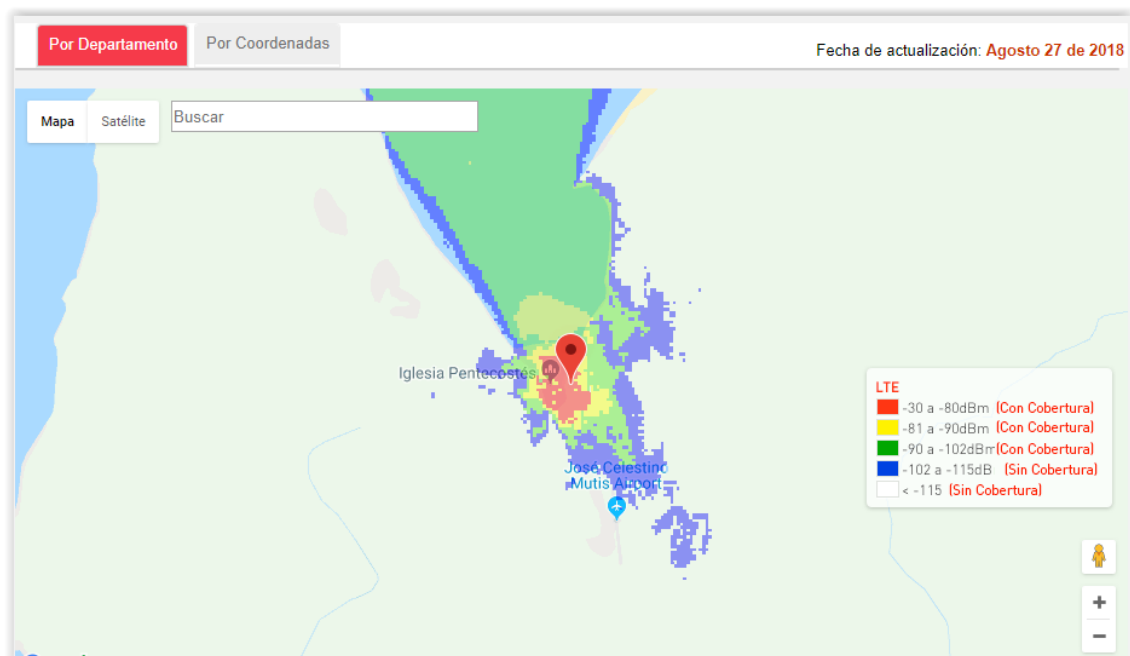
En la figura 2 se ilustra la red de arquitectura LTE que se implementará para dar cubrimiento a las poblaciones rurales del Chocó y en la figura 3 se ilustra el mapa de cobertura a nivel de RF en una de las poblaciones rurales del Chocó.

Figura 2. Ingeniería de diseño



Fuente https://www.researchgate.net/figure/Arquitectura-e-MBMS_fig1_251237582

Figura 3. Mapa de cobertura 4G Chocó Bahía Solano



Fuente <https://www.claro.com.co/personas/soporte/mapas-de-cobertura/>

1.8 CONTROL DE CAMBIOS

Para el control de cambios se implementará una plantilla la cual contiene la información necesaria para la correcta supervisión de solicitudes del proyecto que se puedan requerir en cada una de las fases y de esta forma poder documentar y gestionar cada una de ellas sin perder de foco el alcance del proyecto.

En la tabla 1 se ilustra la plantilla de control de cambios definida para la solicitud de aprobación o rechazo del cambio.

Tabla 1. Formato control de cambios

Control de cambios			
Nombre del solicitante:		# Cambio	
Cargo del solicitante:			
Fecha solicitud:			
Fase actual:			
Descripción corta del cambio			
Impacto del cambio			
Riesgos			
Interesados			
Aprobador		Firma	
Fecha de respuesta			

Fuente propia.

2. GESTIÓN DEL TIEMPO

A continuación se detallara las actividades importantes para el proyecto, realizando un análisis en su ejecución y determinando el tiempo de cada una de ellas para la elaboración del cronograma y posterior definición de la línea base.

2.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

La tabla 2 indica las actividades que se llevaran a cabo para la correcta ejecución de cada una de las fases del proyecto con su correspondiente descripción y entregable.

Tabla 2. Definición de actividades del proyecto

ID	Nombre de la tarea	Descripción	Entregable
1	Plan de mejoramiento de datos en comunidades rurales	Se realizarán las labores de site survey para determinar las adecuaciones de obra civil, Instalación de equipos de RF y pruebas en sitio garantizando el funcionamiento de la Estación Base en tecnología 4G LTE que permita la navegabilidad en internet.	Implementación de 4G LTE en 6 Estaciones base en el Choco
1.1	Planeación y cobertura		
1.1.1	Firma del contrato	Una vez adjudicada la licitación se realizará la firma del contrato, previa adquisición de las pólizas de garantía y soportes legales de acuerdo a lo indicado en el contrato.	Contrato firmado con el alcance definido para cada uno de las Estaciones Base
1.1.2	Orden de trabajo	Con él envío de la orden de trabajo, se elaborará las simulaciones de diseño y el mapa de cobertura en 4G	Diseños de la red para 4G LTE Simulaciones de cobertura
1.1.3	Elaboración de TSS	Se realizará el TSS donde se determinará los equipos a modernizar en RF, la solicitud de adecuaciones de obra civil, validando la altura de instalación según lo estipulo por diseño de RF y la verificación de ampliación de capacidad en transmisión.	Elaboración de 6 TSS con la información d los sitios para RF, Obra Civil, TX e Implementación

Fuente propia.

Tabla 2. (Continuación)

ID	Nombre de la tarea	Descripción	Entregable
1.2	Adquisición de equipos y logística		
1.2.1	Entrega y recepción de equipos	Una vez conceptualizado técnicamente el TSS por el área de ingeniería, se emite el VoBo para la compra de los equipos de radiofrecuencia 4G LTE, transmisión y antenas que se requieran para la correcta prestación del servicio y serán nacionalizados e inventariados según lo estipulado en el cronograma del proyecto y se informara a la autoridad Pública y Operador Privado para que se gestionen la ODC pertinentes según lo acordado en el contrato. Se relacionara: serial, activo, cantidad Posteriormente se asignarán a las 6 Estaciones Base y se coordinara la logística a sitio para su transporte	Equipos nacionalizados e inventariados en bodega definidas por el operador
1.2.2	Asignación de personal	Asignación de recursos de personal de Obra Civil (Ing. Civil, maestros y ayudantes) Asignación de personal de ingeniería Implementación que estará acordes a las adecuaciones en sitio e instalación de equipos de RF.	Contratos para los recursos a ejecutar el proyecto
1.2.3	Compra de insumos	Se realizará una solicitud de compra al área responsable del proyecto para que realice el respectivo tramite de adquisición de los materiales, equipos, maquinas necesarios para la ejecución del mismo.	Insumos consumibles que permita la correcta ejecución de las instalaciones
1.3	Adecuación de obra civil e instalación		
1.3.1	Adecuación de obra civil	Se realizara la adecuación de obra civil que permita la instalación de equipos en torre y piso, previo aval de carga.	Obra civil finalizada en cada una de las 6 Estaciones Base

Fuente propia.

Tabla 2. (Continuación)

ID	Nombre de la tarea	Descripción	Entregable
1.3.2	Traslado y entrega de equipos	Transporte y entrega de equipos de transmisión Transporte y entrega de equipos móviles	Equipos en sitio en cada una de las Estaciones Base para RF y equipos de TX en los puntos que se requiera para garantizar la TX
1.3.3	Ampliación de equipos de transmisión	Se realizará la ampliación del canal de transmisión según los requerimientos definidos ya sean de última milla o de troncal	Entrega de la TX para 4G en cada una de las Estaciones Base
1.3.4	Modernización de equipos de RF 4G LTE	implementación de equipos RF en piso Implementación de equipos RF en Torre	Equipos de radiofrecuencia instalados en Piso y en Torre
1.4	Integración y pruebas		
1.4.1	Prueba de conectividad	Pruebas de la Rutas de TX y conectividad con los equipos de RF (Comisionamiento)	Protocolo de conectividad verificado
1.4.2	Pruebas de integración	Configuración de los equipos en sitio y en la central, gestión de equipos O&M (Integración)	Equipos Integrados en cada una de las Estaciones Base
1.4.3	Protocolo de pruebas en campo	Ejecutar protocolo de pruebas: Pruebas de voz, de datos, handover, pruebas de navegación en internet, Uplink y Downlink, etc.	Equipos operativos y en servicio para verificación de cobertura
1.4.4	Puesta en servicio	confirmación de la puesta en servicio y operación de la radio base en tecnología en 4G, Drive test en el casco rural	Confirmación de servicio en el casco rural o urbano según lo confirmado en la simulación
1.5	Entrega y documentación		
1.5.1	Documentación del proyecto	Documentación y entregables de documentos de la implementación del proyecto en las 6 estaciones Base	Documentación escrita de cada una de los entregables

Fuente Propia.

En la Tabla 3 se ilustra la duración del proyecto y el tiempo de inicio y fin de cada una de las fases a implementar durante su ejecución.

Tabla 3. Duración del proyecto

1	Descripción	Precedencias	Fecha inicio	Fecha fin	Duración
1.1	Planeación y cobertura		28/08/2018	17/09/2018	(15 días)
1.1.1	Firma del contrato				2
1.1.2	Orden de trabajo	1.1.1			5
1.1.3	Elaboración de TSS	1.1.2			8
1.2	Adquisición de equipos y logística		6/09/2018	5/11/2018	(43 días)
1.2.1	Entrega y recepción de equipos	1.1.3			30
1.2.2	Asignación de personal	1.1.2			15
1.2.3	Compra de insumos	1.2.2 y 1.2.1			5
1.3	Adecuación de obra civil e instalación		6/11/2018	18/02/2019	(75 días)
1.3.1	Adecuación de obra civil	1.2.3 y 1.2.2			30
1.3.2	Traslado y entrega de equipos en sitio	1.2.1 y 1.3.1			15
1.3.3	Ampliación de equipos de transmisión	1.3.2 y 1.2.2			30
1.3.4	Modernización de equipos de RF 4G LTE	1.3.2 y 1.2.2			15
1.4	Integración y pruebas		19/02/2019	8/03/2019	(14 días)
1.4.1	Prueba de conectividad	1.3.3 y 1.3.4			3
1.4.2	Pruebas de integración	1.4.1			3
1.4.3	Protocolo de pruebas en campo	1.4.2			3
1.4.4	Puesta en servicio	1.4.3			5
1.5	Entrega y documentación		11/03/2019	18/03/2019	(6 días)
1.5.1	Documentación del proyecto	1.1.3 - 1.2.1 - 1.3.1 y 1.4.4			4
1.5.2	Firma del acta de entrega	1.5.1			2
				Duración Total	145 días

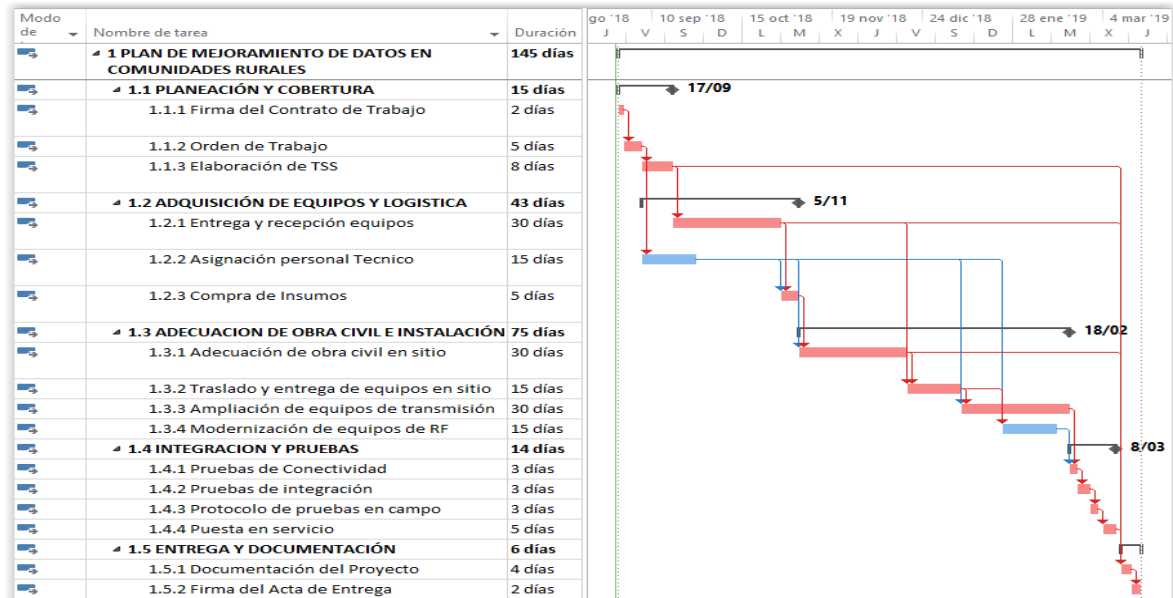
Fuente Propia.

2.2 CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

Para la correcta ejecución de proyecto es necesario elaborar una planeación que abarque desde la perspectiva del cliente, todos los factores que puedan influir o generen retrasos en la ejecución de cada una de las fases del proyecto previniendo así incurrir en sobrecostos. En la Figura 4 se ilustra el cronograma de

forma general para la ejecución del plan de trabajo para el despliegue de infraestructura que permita mejorar la calidad de navegación en internet en las comunidades rurales del Chocó.

Figura 4. Cronograma general de ejecución del proyecto 4G en comunidades rurales del Chocó.



Fuente Propia

2.3 CRONOGRAMA DETALLADO POR FASES

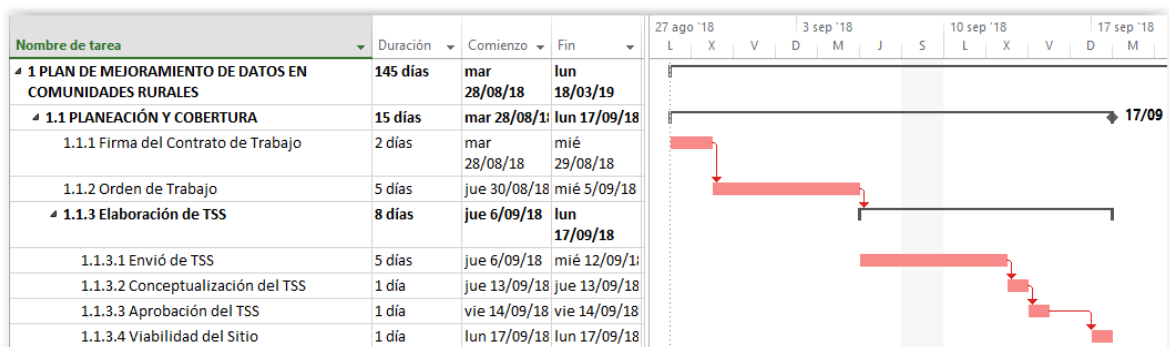
Para un control adecuado de proyecto se ilustrará a continuación cada una de las fases que intervienen en el desarrollo de su ejecución empezando por la Figura 5 Planeación y cobertura, seguido de la Figura 6 Adquisición de equipos y logística, Figura 7 Adecuación de obra civil e instalación, Figura 8 Integración y pruebas y en la Figura 9 damos cierre al proyecto con la Entrega de la documentación final.

2.3.1. Planeación y cobertura. Esta fase es tal vez una de las más críticas para el proyecto, debido a que en ella se realiza un estudio de ingeniería de forma global donde se verifican cada una de las variables como (cantidad de usuarios,

capacidad de ampliación de TX en la zona, proyección comercial, etc...) datos con los cuales nos permitirá suministrar los nombres de los sitios a cuyas poblaciones entregaremos el servicio de 4G LTE.

En La Figura 5 Se ilustra las fases de planeación y cobertura del proyecto, donde se da inicio con la firma del contrato, seguido con el suministro por parte de ingeniería de los diseños a implementar en las seis (6) estaciones base preseleccionadas en el Chocó, las cuales fueron analizadas por los equipos de ingeniería interdisciplinario, con el fin de garantizar unas condiciones mínimas de estudio para el envío de personal a campo para la elaboración de los TSS y posterior confirmación de los requerimientos a cada uno de ellos.

Figura 5. Cronograma fase planeación y cobertura

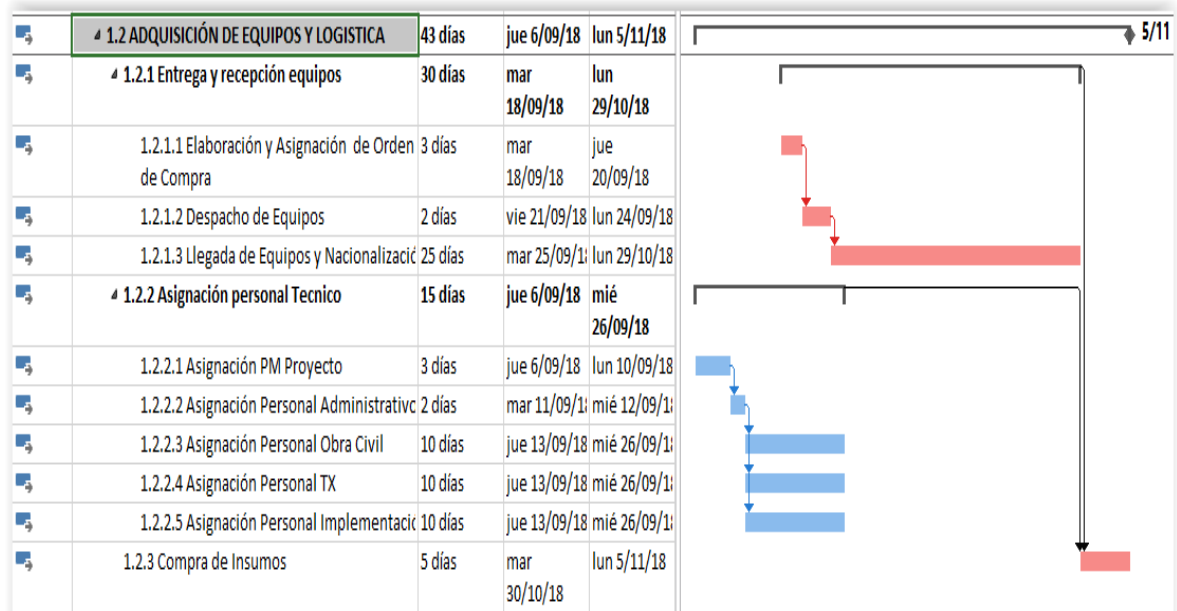


Fuente Propia

2.3.2. Adquisición de equipos y logística. Para la fase de adquisición de equipos hacemos su desglose desde la generación de la orden de compra al proveedor, como la programación del despacho y toda la logística concerniente ya sea marítima o área para su llegada a Colombia pasando luego por la nacionalización y posterior entrega en bodega definida por el operador para agilizar la entrega a sitio. En este caso se asume que los equipos pueden estar llegando a Bodega Cali o en su defecto a Medellín.

Adicionalmente se hace la asignación de los recursos del personal que se encargaran de realizar la ejecución del proyecto, como lo es el PM del proyecto, seguido de toda la parte administrativa y la parte de ingeniería como personal para obra civil, transmisión e Implementación que ejecutaran los trabajos en cada una de las seis (6) estaciones base que se encontraran ubicadas en el Chocó.

Figura 6. Adquisición de equipos y logística

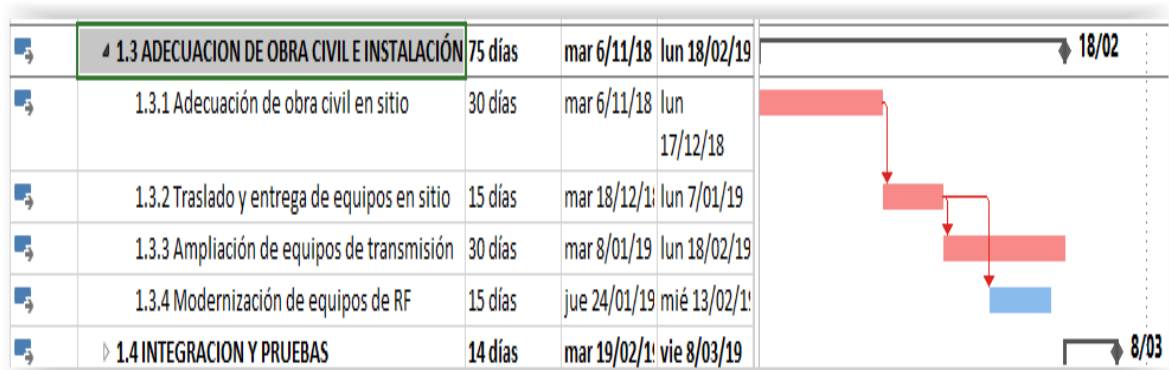


Fuente Propia

2.3.3. Adecuación de obra civil e instalación. En la fase de adecuación de obra civil nos aseguramos que su ejecución se anteponga a la llegada de equipos, lo que permitiría adelantar trabajo en cada una de las seis (6) estaciones base como de logística para la llegada de los equipos, lo cual da un parte de confianza al cliente y al operador de que la implementación va desarrollándose adecuadamente a lo estipulado en el cronograma. El traslado de los equipos se origina una vez se haya culminado la ejecución de la obra civil en sitio y se hallan adelantado toda la parte administrativa y de logística que concierne a la entrega de los mismos como validación de vuelos, vehículos de carga o trasiegos adicionales que se requieran para la entrega de los equipos en sitio.

La ampliación de los equipos de transmisión y la instalación de los equipos de radiofrecuencia se efectúan casi en simultáneo permitiendo asignar cuadrillas integrales que ejecuten ambas actividades y el ahorro de recursos en la implementación de los equipos.

Figura 7. Adecuación de obra civil e instalación



Fuente Propia

2.3.4. Integración y pruebas. En esta fase se desarrolla todo lo que corresponde a la conexión de equipos de transmisión con los equipos de radiofrecuencia, esta actividad se efectúa para cada una de las seis (6) estaciones base a implementar y se finaliza con la puesta en servicio de 4G LTE en los municipios rurales del Chocó donde se efectúan pruebas de cobertura, navegación, velocidad de descarga tanto en el casco urbano como rural según lo proyectado en la simulación.

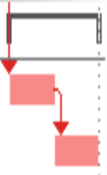
Figura 8. Integración y pruebas



Fuente Propia

2.3.5. Entrega y documentación. En la Figura 8 se ilustra la fase de entrega de documentación según lo acordado en el acta de constitución y sus correspondientes soportes a cada una de las fases y se cierra con la firma de aceptación satisfactoria por parte del cliente, en este caso el ente aprobador será la autoridad pública en cada una de las cabeceras rurales definidas en el Chocó para la prestación del servicio.

Figura 9. Entrega y documentación

1.5 ENTREGA Y DOCUMENTACIÓN	6 días	lun 11/03/19	lun 18/03/19	
1.5.1 Documentación del Proyecto	4 días	lun 11/03/19	jue 14/03/19	
1.5.2 Firma del Acta de Entrega	2 días	vie 15/03/19	lun 18/03/19	

Fuente Propia

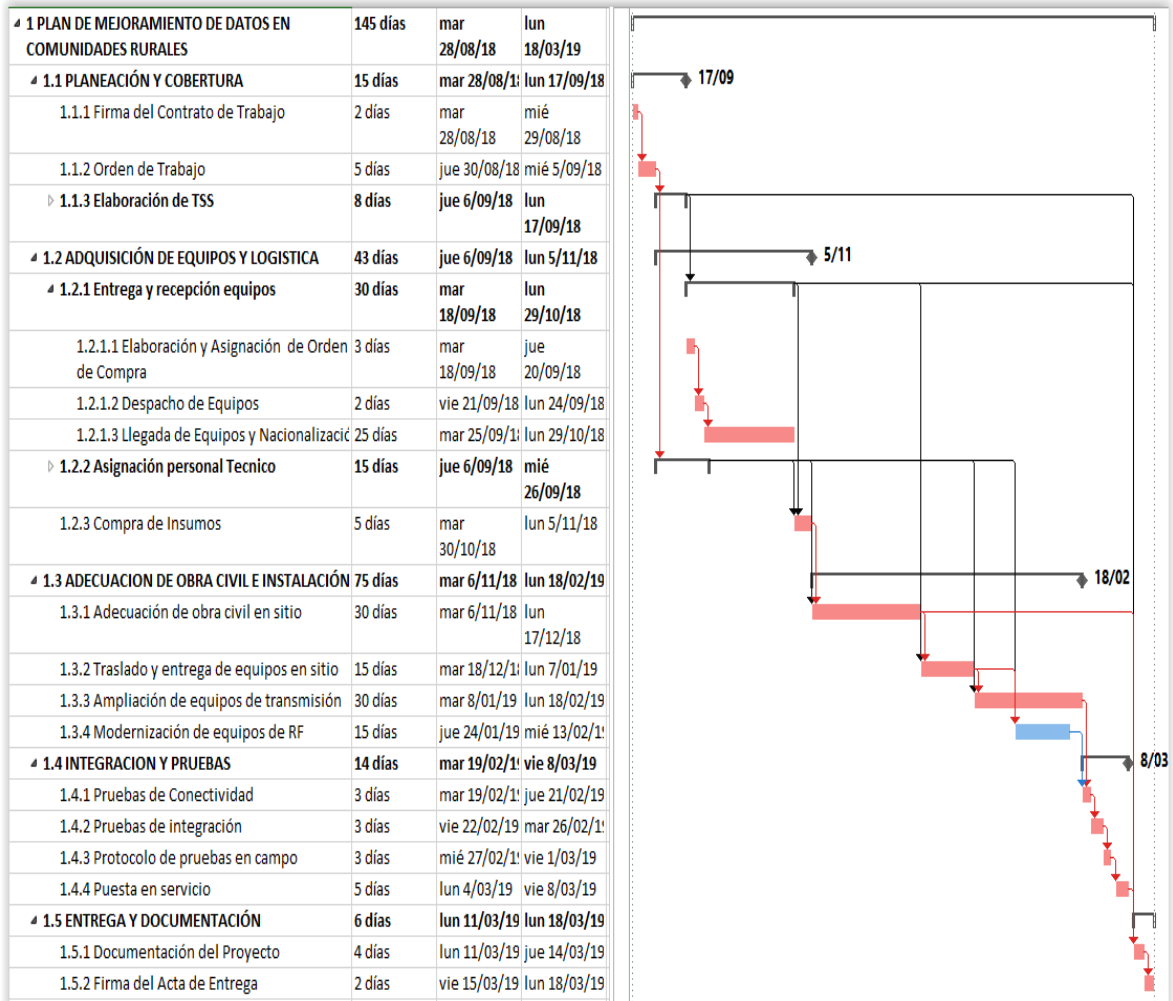
2.4 DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE RUTAS CRÍTICAS

Para el análisis de la ruta crítica encontramos en la figura 9 que cada uno de los hitos del proyecto son relevantes en el momento de ejecución por lo que se debe garantizar desde el inicio una buena planeación que permita la ejecución de las actividades y cumplimiento de los objetivos de manera oportuna.

Los tiempos son importantes en cada una de las fases y son predecesoras una de la otra, solamente en la instalación de los equipos de modernización se efectuará esta actividad en simultánea con la transmisión.

El control adecuado de la ejecución de las actividades en cuanto a su duración permitirá revisar oportunamente cualquier desviación que se presente durante la fase de la implementación que se presenta en la ruta crítica.

Figura 10. Ruta crítica



Fuente Propia

2.5 DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA

Para asegurar el éxito del proyecto, se debe hacer un seguimiento riguroso en el control de cronograma, por lo que la labor del gerente del proyecto se centrará en validar cada uno de los hitos y verificar su ejecución; Como guía definirá las líneas base de proyecto, alcance, tiempo y costo y empezará a generar reuniones semanales con la finalidad de revisar los avances, analizar el estado de cada uno

de los hitos, que actividades inician cuales finalizan y cuales están generando algún impacto al proyecto, con el objetivo de fijar planes de acción que mitiguen y controlen cualquier desviación presentada hasta el momento.

La periodicidad de las reuniones estará a cargo del gerente del proyecto, el cual contará con la autonomía suficiente para gestionar y asignar tareas específicas a cada uno de los líderes de ingeniería o parte administrativa. Como toda reunión debe contar con un acta de seguimiento donde se relaciona la tarea y el responsable de su ejecución, las cuales serán revisadas en la próxima reunión y se validará si se cumplió exitosamente, está en proceso, o se presenta algún retraso que impida su ejecución, por lo consiguiente se diligenciara la siguiente acta de reunión:

Tabla 4. Acta de reunión de seguimiento

Reunión de seguimiento N°				
Asunto				
Lugar de reunión				
Fecha de reunión				
Hora inicio		Hora finalización		
Asistentes				
Nombre	Cedula	Cargo	Celular	Firma
Temario				
Hito	% Avance	Descripción		
Compromisos				
Hito	Responsable	Compromiso adquirido	Fecha de Entrega	
Nombre gerente del proyecto			Fecha envió acta	

Fuente Propia

3. GESTIÓN DE COSTOS

Para la correcta planeación de costos del proyecto es necesario partir de un presupuesto aprobado de \$600 mil USD, para la construcción de infraestructura, adquisición de equipos, ampliación de canales de transmisión por parte del operador privado y el operador público suministrara el uso del espacio radioeléctrico y asegurará condiciones de seguridad del personal sin costo para la implementación de equipos 4G en seis (6) estaciones base rurales del Chocó que mejoren las condiciones de prestación de servicio de internet en la zona.

3.1 PRESUPUESTO GENERAL ESTIMADO

Para la planeación presupuestal se tuvieron en cuenta aspectos importantes en la definición de las variables, como el costo de los equipos y su asociado correspondiente de logística, el costo de parte de ingeniería y el costo de la implementación en cada uno de los sitios donde se definió un valor estimado en promedio por sitio, debido a que las condiciones variaban entre cada uno de ellos y de esta forma poder determinar un presupuesto general que permita cumplir el plazo proyectado en el cronograma.

Tabla 5. Presupuesto general

Costos implementación de (6) E.B. Chocó	
Descripción	Total
Costos Directos	\$ 1.516.000.000
Costos Indirectos	\$ 1.500.000
Costos Fijos	\$ 84.000.000
Costos Variables	\$ 108.000.000
Total	\$ 1.709.500.000

Fuente Propia

3.2 DESGLOSE DE COSTOS DEL PROYECTO

Para una correcta estimación de los costos se partió de la EDT formulada en la Tabla 3. Duración del proyecto, en donde se detallan los hitos principales del proyecto con su correspondiente duración, permitiendo fijar costos mensuales en la ejecución de cada una de las tareas, siendo esta la estimación para todo lo referente a servicios de ingeniería, seguido de ello se validó los costos asociados a la logística del personal a sitio con su correspondiente factor de imprevistos, posteriormente se calculó el valor de los equipos los cuales tiene un componente que pueden llegar a impactar el proyecto si no se aprovisiona correctamente ya que su compra es en dólares y su pago se genera a la fecha de entrega por lo que está sujeto a la tasa de la TRM del día y para finalizar se sumaron los costos del personal administrativo e inmueble.

Tabla 6. Desglose de costos del proyecto

Descripción	Costo und (\$) und	Cantidad	Tiempo semanas	Costo total
Gerente del proyecto	4.000.000	1	21	21.000.000
Personal de RF	4.000.000	1	4	4.000.000
Personal Obra Civil (Sitio)	5.000.000	6	4	30.000.000
Personal TX (Cuadrilla)	6.000.000	6	5	45.000.000
Personal implementación (Cuadrilla)	7.000.000	6	4	42.000.000
Personal O&M	3.000.000	1	2	1.500.000
Personal administrativo	12.000.000	1	21	63.000.000
Desplazamiento elaboración TSS	3.000.000	6	1	18.000.000
Desplazamiento personal ida y vuelta	5.000.000	6	2	30.000.000
Obra civil X sitio	9.000.000	6	1	54.000.000
Kit TX por sitio + logística	140.000.000	6	1	840.000.000
Kit 4G por sitio + logística	80.000.000	6	1	480.000.000
Insumos	10.000.000	6	1	60.000.000
Oficinas y bodega	4.000.000	1	21	21.000.000
Total				\$ 1.709.500.000

Fuente Propia

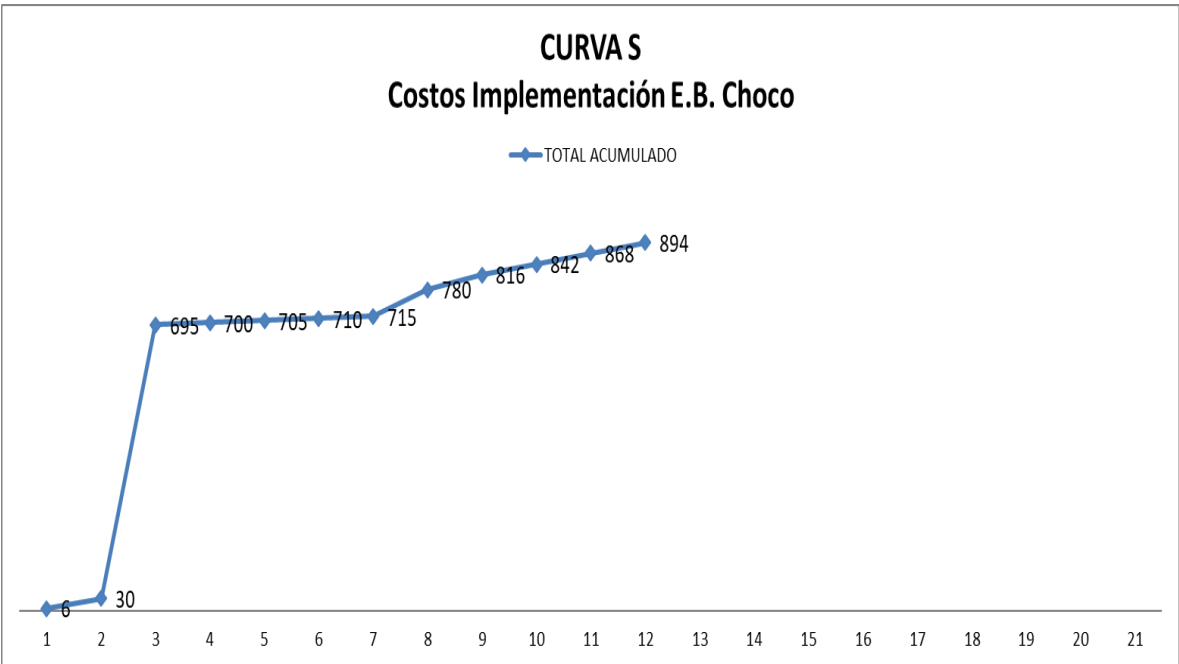
A continuación, se relaciona la línea base del proyecto en cuanto a costos y tiempo el cual nos permitirá tomar como guía principal para realizar el seguimiento adecuado del proyecto y si se presenta desviación o no para generar las contingencias que se requieran con el fin de mitigar cualquier impacto y disminuir la probabilidad de incremento en los costos.

Tabla 7. Línea base del proyecto

	Línea base del proyecto																				
Fases del proyecto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Planeación y cobertura	6	24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
Adquisición de equipos y logística			660					60													660
Adecuación de obra civil e instalación									31	21	21	21	10		9	19,5	19,5	19,5		10	
Integración y pruebas																			21,25	1,75	
Entrega y documentación																				5	5
Total semanal	6	24	665	5	5	5	5	65	36	26	26	26	15	5	14	24,5	24,5	24,5	26,25	16,75	665
Total acumulado	6	30	695	700	705	710	715	780	816	842	868	894	909	914	928	952,5	977	1002	1028	1045	1710

Fuente Propia

Figura 11. Curva S



Fuente propia

3.3 CONTROL DE COSTOS

Con la implementación de la técnica del valor ganado (EVM), podemos controlar el proyecto en cuanto a su desempeño, costos, eficiencia o desviación presente entre lo planificado versus lo ejecutado y su costo real. Según lo observado en la Tabla 8 vemos un cuadro comparativo de la evolución del proyecto en donde en una primera instancia se presenta una desviación en el atraso de llegada de equipos e incremento por la tasa de la TRM en su costo final.

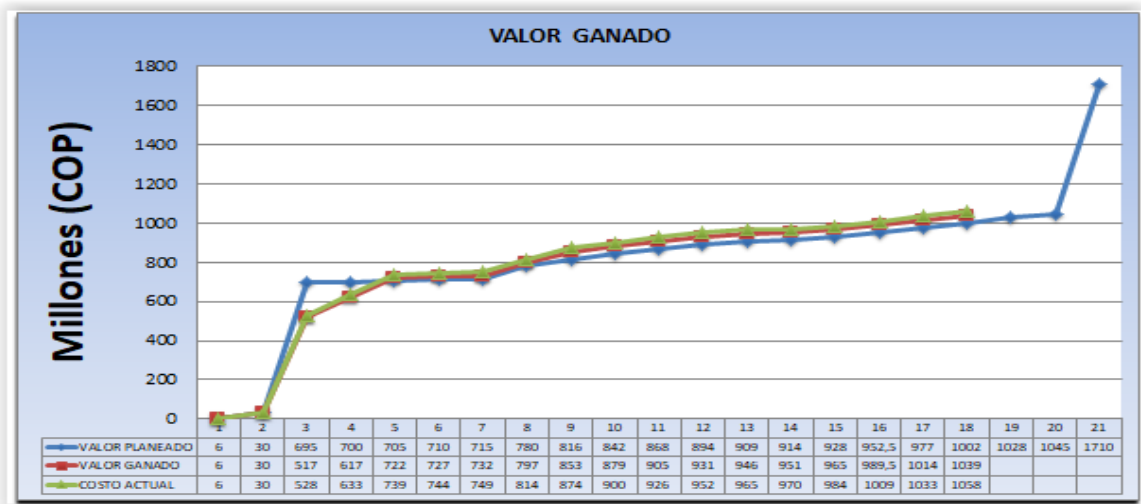
También podemos observar en la Figura 12 que el comportamiento se mantiene uniforme durante la fase de adecuación de Obra civil e implementación y se ve una mejora significativa en su recepción por parte del cliente con una variación de costos al final del proyecto de más o menos inferior al 5 % por lo cual la tasa de índice de costos de programación dio positiva para el proyecto.

Tabla 8. Análisis del valor ganado

Periodo	Valor planeado PV	Valor ganado EV	Costo real AC	Nivel de avance	Varianza de costos EV-AC	Varianza de programación EV-PV	Indice desempeño costos CPI EV/AC	Indice desempeño programación SPI EV/PV	Indice costos Programación CSI=SPI X CPI
Semana 1	6	6	6	4,77%	0	0	1	1	1
Semana 2	30	30	30	9,54%	0	0	1	1	1
semana 3	695	517	528	13,0883%	-11	-178	0,979166667	0,743884892	0,72838729
semana 4	700	617	633	17,2927%	-16	-83	0,974723539	0,881428571	0,859149176
semana 5	705	722	739	22,1778%	-17	17	0,97699594	1,024113475	1,000554708
semana 6	710	727	744	27,0620%	-17	17	0,977150538	1,023943662	1,0005471
semana 7	715	732	749	31,9454%	-17	17	0,977303071	1,023776224	1,000539647
semana 8	780	797	814	36,8194%	-17	17	0,979115479	1,021794872	1,000455175
semana 9	816	853	874	41,8056%	-21	37	0,97597254	1,045343137	1,020226197
semana 10	842	879	900	46,7852%	-21	37	0,976666667	1,043942993	1,019584323
semana 11	868	905	926	51,7586%	-21	37	0,977321814	1,042626728	1,018981846
semana 12	894	931	952	56,7260%	-21	37	0,977941176	1,041387025	1,018415252
semana 13	909	946	965	61,6902%	-19	37	0,980310881	1,04070407	1,020213524
semana 14	914	951	970	66,6532%	-19	37	0,980412371	1,0404814	1,020100837
semana 15	928	965	984	71,6134%	-19	37	0,980691057	1,03987069	1,019791886
semana 16	953	990	1009	76,5686%	-19	37	0,981169475	1,038824764	1,019263148
semana 17	977	1014	1033	81,5193%	-19	37	0,98160697	1,037871034	1,018781441
semana 18	1001,5	1038,5	1057,5	86,4655%	-19	37	0,982033097	1,036944583	1,0183139

Fuente Propia

Figura 12. Valor ganado EVM



Fuente propia

A continuación se relaciona un caculo estimado de costos para la sostenibilidad del proyecto en las seis (6) estaciones base rurales seleccionadas en el Chocó Teniendo en cuenta la siguiente formula:

Sotenibilidad = Ingreso Pospago +Ingreso Prepago- Costos Interconexión-Costos O&M – Costos Administrativos

Tabla 9. Proyección de sostenibilidad estaciones base rurales en el Chocó

Pospago				
	Cantidad Habitantes	Mercado Objetivo 10%	Plan Promedio basico 1,5Gb Sin IVA \$40000	costo Anual
CHO.Bahia Solano	9400	940	\$ 37.600.000,00	\$ 451.200.000,00
CHO.Lloro	11197	1119,7	\$ 44.788.000,00	\$ 537.456.000,00
CHO.Novita	8957	895,7	\$ 35.828.000,00	\$ 429.936.000,00
CHO.Bagado	13174	1317,4	\$ 52.696.000,00	\$ 632.352.000,00
CHO.Certegui	10068	1006,8	\$ 40.272.000,00	\$ 483.264.000,00
CHO.Union Panamericana	9592	959,2	\$ 38.368.000,00	\$ 460.416.000,00
Total				\$ 2.994.624.000,00

Prepago				
	Cantidad Habitantes	Mercado Objetivo 5%	Plan Promedio basico 220 Mb Sin IVA \$4000	Costo Anual
CHO.Bahia Solano	9400	470	\$ 1.880.000,00	\$ 22.560.000,00
CHO.Lloro	11197	559,85	\$ 2.239.400,00	\$ 26.872.800,00
CHO.Novita	8957	447,85	\$ 1.791.400,00	\$ 21.496.800,00
CHO.Bagado	13174	658,7	\$ 2.634.800,00	\$ 31.617.600,00
CHO.Certegui	10068	503,4	\$ 2.013.600,00	\$ 24.163.200,00
CHO.Union Panamericana	9592	479,6	\$ 1.918.400,00	\$ 23.020.800,00
Total				\$ 149.731.200,00

Total Ingresos	Interconexión	O&M	Administrativo
\$ 3.144.355.200,00	\$ 471.653.280,00	\$ 157.217.760,00	\$ 628.871.040,00
	15%	5%	20%

Utilidad Bruta	Inversión	Saldo Finalizar
\$ 1.886.613.120,00	\$ 1.709.500.000,00	\$ 177.113.120,00

1 Año	2 Año	3 Año
\$ 177.113.120,00	\$ 1.962.077.644,80	\$ 2.040.560.750,59

Fuente Propia

4. GESTIÓN DE LA CALIDAD

Para asegurar el éxito del proyecto contamos con la implementación de un plan de calidad, que nos permita establecer controles pertinentes en la ejecución de cada una de las actividades y para ello se toma como guía de referencia las normativas ISO que relacionaremos a continuación.

4.1 PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD

Para cumplir con los requerimientos y lineamientos del proyecto se tienen en cuenta los siguientes estándares, con el fin de garantizar el plan de calidad:

4.1.1. Normas ISO 9000. Estandariza los principios básicos y define la terminología que se deben cumplir en un sistema de gestión de calidad estableciendo lineamientos generales para ejecutar labores durante la ejecución del proyecto.

4.1.2. Norma ISO 9001. Encargada de concentrar todos los elementos para la gestión de calidad el cual permitirá tener un sistema efectivo de gestión de calidad para administrar y mejorar el servicio a implementar

La TL 9000 es una extensión de la ISO 9001 la cual aplica específicamente para el área de telecomunicaciones la cual nos proporciona:

- Ventaja competitiva
- Reducción de riesgos
- Mejores prácticas
- Reducción de costos

4.1.3. Norma ISO 14001. Estándar internacional que establece los criterios para la gestión ambiental. Todo lo que corresponde al entorno compuesto de aire, suelo, recursos naturales, flora y fauna capaz de gestionar los impactos

ambientales inmediatos y a largo plazo de los productos, servicios y procesos de nuestro proyecto

4.1.4. Norma ISO 18001. Gestión de la seguridad y la salud en el trabajo es una norma internacional que proporciona un marco para identificar, controlar y disminuir los riesgos asociados con la salud y la seguridad en el lugar de trabajo. La implementación del estándar enviará una señal clara a sus partes interesadas sobre la salud y la seguridad del empleado como una prioridad.

4.1.5. Resolución 1409. Establece el reglamento de seguridad para protección contra caídas en alturas y es la encargada de promocionar y prevenir los riesgos de salud ocupacional para evitar accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

4.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Asegurar las tareas de calidad implica que sea supervisado por el área encargada según aplique para de esta manera dar soporte para que se ejecuten de acuerdo a las normas y estándares que deberán ser aplicados en cada uno de los procesos actuales que se implantarán durante la ejecución del proyecto.

Por ello se deberá seguir los siguientes procesos para el adecuado desarrollo del proyecto que se describen en las siguientes tablas:

Tabla 10. Aseguramiento en los equipos de protección

Equipo	Cantidad	Estado	Características
Casco			Con resistencia y absorción ante impactos, según la necesidad apoyo fabricado con materiales resistentes que fijen el casco a la cabeza y eviten su movimiento o caída.
Gafas de seguridad			Que protejan a los ojos de impactos, rayos UV, deslumbramiento.
Protección auditiva			se utilizaran en ambientes donde las mediciones higiénicas estén por encima de 80dB

Tabla 10. (Continuación)

Equipo	Cantidad	Estado	Características
Guantes antideslizantes			Flexibles de alta resistencia a la abrasión.
Bota antideslizante			Requerimientos adicionales según la actividad económica y el oficio.
Ropa de trabajo			De acuerdo a los factores de riesgo y condiciones climáticas.

Fuente Propia

Tabla 11. Equipos para realizar las tareas

Actividad	Equipos	Estado	Cantidad
Ascenso y descenso	Escaleras		
	Andamios		
	Elevadores		
	Cuerdas		
	Líneas de vida		
	Arneses		
Posicionamiento	Anclajes		
	Conectores		
	Eslingas		
	Arneses		
	Frenos		
Desplazamiento	Plataformas		
Seguridad Colectiva	Barandas		
	Redes		
Demarcación	Cinta		
	Señalización		

Fuente Propia

4.3 CONTROL CALIDAD

Para medir el control de calidad del proyecto se hace mediante la medición de indicadores y de esta manera validar el cumplimiento las cuales corresponde a la formalización de la eficacia, efectividad y calidad en la implementación del proyecto de cada una de las normas que se utilizaron.

Tabla 12. Indicadores de gestión de calidad

Indicador	Meta	Aseguramiento	Control
ISO 9000	100%	Documentación de procesos	De acuerdo al estándar
ISO 9001	100%	Cumplimiento de procesos	De acuerdo al estándar
ISO 14001	100%	Mantener gestión ambiental	Auditorías internas y externas
ISO 18001	100%	Mantener SST	Auditorías internas

Fuente Propia

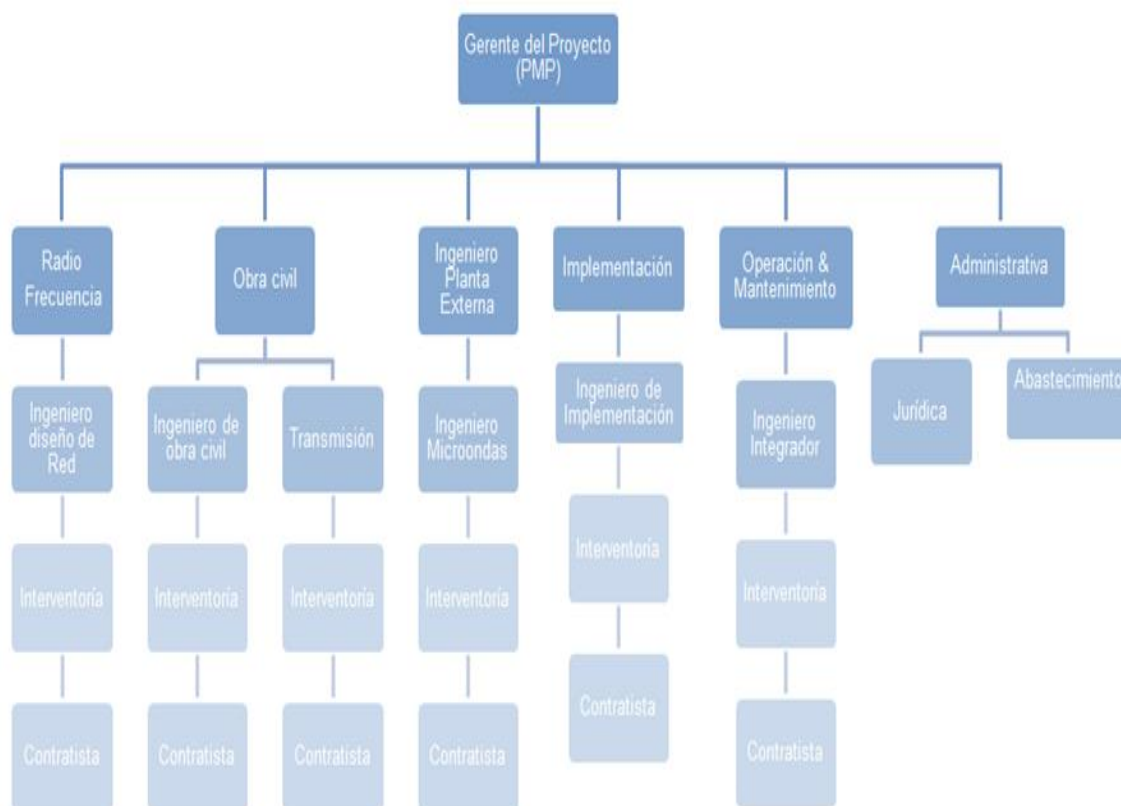
5. GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Para realizar el despliegue de 4G LTE en los municipios de Chocó, contamos con un organigrama donde se asignarán roles, responsabilidades y funciones al equipo de trabajo con el fin de cumplir los objetivos propuestos.

5.1 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

Para realizar el despliegue de 4G LTE en los municipios de Chocó, contamos con un organigrama donde se asignarán roles, responsabilidades y funciones al equipo de trabajo con el fin de cumplir los objetivos propuestos.

Figura 13. Organigrama Interno



Fuente Propia

5.2 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

En el proyecto participan diferentes áreas por lo cual es necesario asignar responsabilidades a personas y áreas, para este caso se relacionan la creación y aprobación de las tareas del proyecto a través de la siguiente matriz.

Tabla 13. Matriz RACI

1.	Descripción	C	J	PM	RF	CW	TX	IM	L&A	O&M	AD
1.1	Planeación y cobertura										
1.1.1	Firma del contrato	I	R	A							I
1.1.2	Orden de trabajo			C	RA	I	I	I			I
1.1.3	Elaboración de TSS	I		I	A		C	R	I		I
1.2	Adquisición de equipos y logística										
1.2.1	Entrega y recepción de equipos			A	I	I	I	I	R		I
1.2.2	Asignación de personal		C	A	I	I	I	I		I	R
1.2.3	Compra de insumos			A		C	I	I	R		
1.3	Adecuación de obra civil e instalación										
1.3.1	Adecuación de obra civil	I		A		R	I	I			
1.3.2	Traslado y entrega de equipos en sitio	I		A		I	I	I	R		I
1.3.3	Ampliación de equipos de transmisión			A			R	I			
1.3.4	Modernización de equipos 4G LTE			A				R		I	
1.4	Integración y pruebas										
1.4.1	Prueba de conectividad			A			I	R		C	
1.4.2	Prueba de integración			A				R		C	
1.4.3	Protocolo de pruebas en campo			A				C		R	
1.4.4	Puesta en servicio	I		A	R		C	C		I	I
1.5	Entrega y documentación										
1.5.1	Documentación del proyecto	I	C	A	C	C	C	C	C	C	R
1.5.2	Firma del acta de entrega	A	I	R							I

*Cliente, Jurídica, Gerente de proyecto, Radio Frecuencia, Obra Civil, Transmisión, Implementación, Logística & abastecimiento, Operación & Mantenimiento, Administrativa.

Fuente Propia

5.3 IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS

Para la gestión del proyecto se asignarán roles y responsabilidades de acuerdo al perfil de cada colaborador y participarán activamente en la planeación, ejecución y puesta en servicio.

Tabla 14. Interesados

Recurso	Rol	Responsabilidad
Gerente de Proyecto	Liderar el equipo de trabajo para lograr cumplimiento de objetivos. Realiza seguimiento, control y evaluación a todas las áreas con el fin de lograr los objetivos propuestos.	Garantizar el Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre del proyecto en el tiempo acordado.
Ingeniero de Proyectos	Seguimiento y control a todas las áreas involucradas con el fin de lograr el objetivo (Implementación, operación y mantenimiento, transmisión, obra civiles y Jurídica.)	Integrar las áreas involucradas en el proyecto.
Ingeniero de Diseño	Realizar verificación de información levantada en campo TSS y entregar diseños de radio frecuencia, antenas, equipos a instalar garantizando la modernización del sitio.	Planeación y cobertura
Analista de Jurídica	Validación de licencias aeronáutica, permisos y trámites a surtir con proveedores, propietarios, alcaldías con el fin de evitar inconvenientes por autoridades.	Garantiza la adjudicación, adquisición, contratación y soportes legales del proyecto dentro del marco legal colombiano.
Administrativo en Logística	Gestiona la compra, abastecimiento y transporte de materiales y equipos hasta el sitio de instalación; Incluye equipos de red, transmisión, eléctricos y antenas.	Compra y entrega equipos, debe garantizar la entrega a contratistas.
Ingeniero obras civiles	Asignación, validación y supervisión de personal obras (Oficial de obra, auxiliares, toreros maestros) para la adecuada ejecución de trabajos en terreno.	Adecuaciones civiles
Ingeniero red de transporte	Valida topología, tipo de servicio y solución a entregar. Incluye puntos de acceso, capacidad de cables, empalmes, radios, ubicación de equipos y punto final para instalación ODF's y/o OB.	Garantiza la transmisión por Fibra Óptica.
Ingeniero implementación	Notifica al aliado ejecutor instalación de equipos según diseño y entrega de transmisión FO Incluye: Implementación de equipos RF en piso,	Garantizar instalación de equipos en sitio.

Fuente propia.

Tabla 14. (Continuación)

Recurso	Rol	Responsabilidad
	implementación de equipos RF en Torre, implementación de equipos de TX (FO)	
Ingeniero de pruebas y puesta en servicio	Pruebas de la Rutas de TX y conectividad con los equipos (Comisionamiento) Verificación de la seguridad de la red y gestión de equipos (Integración) confirmación de la puesta en servicio y operación de la radio base (Superación proceso ON AIR)	Garantizar la puesta en servicio del sitio.

Fuente Propia.

6. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Contar con un plan de comunicaciones estructurado y bien definido para el manejo de información de los interesados, permite conocer el estado del proyecto y sus avances de forma oportuna, por lo que es necesario definir cuáles son los medios de comunicación entre las áreas y con el cliente como se relaciona en el desarrollo de este capítulo.

6.1 PLANIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES

El objetivo de este capítulo establecerá asegurar de manera adecuada, eficaz y periódica (mediante un cronograma establecido) la generación, recolección, distribución, almacenamiento y disposición de toda la información contenida en todas las áreas que intervienen en el proyecto. Así de esta manera certificar que todas las partes interesadas tengan el alcance de tener desde la fuente y en el momento que lo requiera la información de las actividades.

El plan de gestión de comunicaciones describe los medios, tiempos, periodicidad, contenidos formales, con el fin de que las partes interesadas transmitan y reciban la información de forma acertada y adecuadamente.

Tabla 15. Matriz de comunicaciones

Etapa	Mensaje ¿Qué se comunica?	Emisor ¿Quién comunica?	Medio ¿Cómo se comunica?	Frecuencia ¿Cuándo se comunica?	Perceptor ¿A quién se comunica?	Respuesta ¿Cómo se retroalimenta?	Periodicidad
Alcance	Dar a conocer el objetivo y el alcance del proyecto o posibles modificaciones	Gerente de proyecto	Reuniones, correos electrónicos, informes escritos	Antes de iniciar la fase dentro del proyecto	Equipo de trabajo	Acta de reunión, cargada en el DRIVE del proyecto	Cada semana o sujeto al nivel se requerirá con mayor o menor frecuencia
Cronograma y WBS	Dar a conocer el cronograma planeado para cada una de las actividades de acuerdo a sus secuencias de tiempo	Gerente de proyecto	Reuniones, correos electrónicos, informes escritos	Antes de iniciar la fase dentro del proyecto	Equipo de trabajo	Acta de reunión, cargada en el DRIVE del proyecto	Cada semana o sujeto al nivel se requerirá con mayor o menor frecuencia
Gestión de costos	Dar a conocer el presupuesto asignado así como los costos dentro de la implementación del proyecto	Gerente de proyecto	Reuniones, correos electrónicos, informes escritos	Antes de iniciar la fase dentro del proyecto	Equipo de trabajo	Acta de reunión, cargada en el DRIVE del proyecto	Cada semana o sujeto al nivel se requerirá con mayor o menor frecuencia
Plan de calidad	Dar a conocer la información pertinente acerca de los	Gerente de proyecto	Reuniones, correos electrónicos,	Antes de iniciar la fase dentro	Equipo de trabajo	Acta de reunión, cargada en el	Cada semana o sujeto al nivel se requerirá

Fuente propia

Tabla 15. (Continuación)

Etapa	Mensaje	Emisor	Medio	Frecuencia	Perceptor	Respuesta	Periodicidad
	¿Qué se comunica?	¿Quién comunica?	¿Cómo se comunica?	¿Cuándo se comunica?	¿A quién se comunica?	¿Cómo se retroalimenta?	
	planes de calidad y formatos relacionados para poder llevarlos a cabo		informes escritos	del proyecto		DRIVE del proyecto	con mayor o menor frecuencia
Gestión de RRHH	Dar a conocer el plan inicial de los recursos que se utilizarán para la ejecución del proyecto	Gerente de proyecto	Reuniones, correos electrónicos, informes escritos	Antes de iniciar la fase dentro del proyecto	Equipo de trabajo	Acta de reunión, cargada en el DRIVE del proyecto	Cada semana o sujeto al nivel se requerirá con mayor o menor frecuencia
Análisis de riesgo	Dar a conocer los riesgos a contemplar para el desarrollo del proyecto	Gerente de proyecto	Reuniones, correos electrónicos, informes escritos	Antes de iniciar la fase dentro del proyecto	Equipo de trabajo	Acta de reunión, cargada en el DRIVE del proyecto	Cada semana o sujeto al nivel se requerirá con mayor o menor frecuencia
Gestión de adquisiciones	Dar a conocer los equipos y compras de material	Gerente de proyecto	Reuniones, correos electrónicos, informes escritos	Antes de iniciar la fase dentro del proyecto	Equipo de trabajo	Acta de reunión, cargada en el DRIVE del proyecto	Cada semana o sujeto al nivel se requerirá con mayor o menor frecuencia
Solicitudes de cambio	socializar los cambios efectuados a lo largo del proyecto	Gerente de proyecto	Reuniones, correos electrónicos, informes escritos	Antes de iniciar la fase dentro del proyecto	Equipo de trabajo	Acta de reunión, cargada en el DRIVE del proyecto	Cada semana o sujeto al nivel se requerirá con mayor o menor frecuencia
Seguimiento a contratistas	Dar a conocer sobre las reuniones con las contratistas para la evaluación de los indicadores	Gerente de proyecto	Reuniones, correos electrónicos, informes escritos	Antes de iniciar la fase dentro del proyecto	Equipo de trabajo	Acta de reunión, cargada en el DRIVE del proyecto	Cada semana o sujeto al nivel se requerirá con mayor o menor frecuencia

Fuente Propia

6.2 DISTRIBUCIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Esta distribución se llevará a cabo mediante dos espacios, los cuales permitirá llevar organizadamente y específicamente el plan de comunicaciones de acuerdo a quien requiera de la información. Mediante una herramienta tecnológica llamada OFFICE365 ya que es de los medios más usados para difundir la información dentro del proyecto el cual serán el envío de correos electrónicos, los documentos impresos y/o digitales, chats (usando la herramienta WhatsApp) y software para el manejo de reuniones de manera no presencial, en este caso se usará las

herramientas que se encuentran actualmente integradas a la herramienta las cuales son Teams y Skype for Business

6.2.1. Comunicación interna. Será toda la información que se maneje dentro del proyecto y dentro de las áreas internas del mismo, quienes se encuentren autorizadas a conocer dichos documentos, almacenarlos y en dado caso recuperarlos.

6.2.2. Comunicación externa. Se fijará como procedimiento para informar avances al cliente, proveedores, contratistas y otros interesados en forma general y esta se realizará a través de correo electrónico o llamadas telefónicas.

6.2.3. Manejo de SharePoint. Es una herramienta web de fácil manejo y de vital importancia para el proyecto, debido a que allí podremos tener trabajos compartido entre ingeniería y los contratistas a su vez con el cliente, donde se alojara el repositorio de información y estarán consignados los documentos de seguimiento, las notas de avance, actas de reunión y de compromisos adquiridos con el proyecto.

6.3 FORMATO DE INFORMES

La metodología consistirá en registrar información concisa, clara y efectiva de tal manera de que el cliente verifique en los informes presentados los equipos activos y correcto montaje en los sitios establecidos. Adicionalmente, ejecutar de forma correcta los formatos aceptados previamente para el cumplimiento del proyecto.

Por otro lado, y de acuerdo a los informes que se entregarán periódicamente, se medirá el rendimiento bajo el cual se está llevando a cabo el proyecto. Para esto se considerarán los siguientes factores:

- Cronograma
- Alcance
- Costos
- Calidad

Esta evaluación se hará con una periodicidad semanal y consentirá corroborar si el proyecto muestra desviaciones y realizar labores correctivas, o bien ejecutar acciones preventivas en caso de que el proyecto corra el riesgo de desviarse.

6.4 GESTIÓN DE INTERESADOS

La gestión de los interesados se basará específicamente en la presentada en el capítulo 5 de recursos humanos en el cual se detalla y se relacionan los informes que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto o el resultado.

Para este caso en particular contaremos con los informes de reunión semanal, donde se elaborará un registro de los entregables y de los compromisos adquiridos por cada una de las áreas integrantes del proyecto como se muestra a continuación:

- Actividades de dimensionamiento de RF, mapa de cobertura, e ingeniería de alto nivel, entregable: Diseño de RF
- Actividades ejecutadas durante la semana por cada una de las áreas
- Retrasos o problemas presentados en el proyecto en cada área
- Indicadores de proyecto (KPIS)
- Presentación del análisis de los KPIS
- Riesgos e impactos en el proyecto
- Cronograma de seguimiento
- Compromisos adquiridos por los responsables
- Informe ejecutivo de avance.

7. GESTIÓN DE RIESGOS

Es importante realizar un levantamiento inicial de los posibles riesgos que se puedan presentar en cada una de las fases del proyecto, teniendo en cuenta las diferentes técnicas, como lluvia de ideas, juicios de expertos, entre otras con la finalidad de poder realizar una correcta planeación, que asegure y mitigue el impacto que pueda ocasionar la materialización de alguno de estos riesgos.

7.1 PLANIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Para la correcta planificación de los riesgos del proyecto, se realizará teniendo en cuenta las fases del proyecto y los riesgos inherentes en cada una de estas etapas, como lo son los riesgos técnicos, riesgos externos, riesgos organizacionales y riesgos administrativos, a su vez es importante realizar una breve descripción de cada una de ellos y conocer su subdivisión a la cual hacen parte para poder conocer la importancia del mismo y viabilizar su contingencia o mitigación.

Tabla 16. Planificación de la gestión de los riesgos

Id	Riesgo	Descripción del riesgo	Subdivisión
1	Riesgos Técnicos	Para el proyecto (Plan de Mejoramiento de datos en poblaciones rurales del Choco) son todos aquellos riesgos que están relacionados a razones puramente técnicas, tanto por la parte de fallas del equipo técnico, como en los diferentes materiales y dispositivos a utilizar, siendo estos como el riesgo más común.	Requisitos Tecnologías Complejidad e interfaces Desempeño y fiabilidad
2	Riesgos Externos	Encontramos un riesgo potencial para el correcto funcionamiento del proyecto y su origen está centrado en la ubicación geográfica de las Estaciones Basel, debido a presentan problemas de grupos al margen de la ley lo que complica el acceso a la zona	Empresas subcontratadas Normativas (Disponibilidad) Clientes Comunicación

Fuente propia.

Tabla 16. (Continuación)

Id	Riesgo	Descripción del riesgo	Subdivisión
3	Riesgos Organizacionales	Para el proyecto es importante identificar los riesgos asociados a la parte de costos, financiación, recursos, prioridad en el mercado de crecimiento y sobre todo lo relacionado a normativa y regulación	Recursos Financiación Prioridades
4	Riesgos de Administración	A nivel administrativo es importante revisar como se encuentra estructurado todo la parte de Planeación de interconexión de la red propia con el Operador Móvil donde encontramos los riesgos asociados a Problemas de comunicación, proyección de cronograma, estimaciones etc.	Planificación Estimación Control Comunicación

Fuente propia

7.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RIESGOS

Para la identificación de los riesgos generalmente se efectúa en la fase de planeación, partiendo del juicio de expertos y de la correcta divulgación de cada una de las etapas o hitos del proyecto, pero durante la ejecución es importante anotar cada una de las novedades reportadas por el equipo de trabajo en el desarrollo de cada una de las tareas y determinar los posibles riesgos que puedan impactar el proyecto directa o indirectamente.

Es responsabilidad del gerente del proyecto hacer el levantamiento de información de los posibles riesgos asociados al proyecto a través de reuniones de los interesados o preferiblemente aplicar técnicas de análisis de riesgos donde permita ver su causa y efecto para poder mitigar el riesgo y de esta forma determinar los controles a aplicar.

Tabla 17. Identificación de los riesgos

Id	Riesgos	Descripción del riesgo identificado
1	Demora en la instalación y puesta en servicio de la TX para la ampliación del canal de ancho de Banda	Que el canal de TX requiera ampliación de la troncal para poder realizar ampliación del ancho de banda para poder implementar 4G LTE, El Operador Móvil deberá garantizar el acceso para validar las condiciones de instalación, operación, interconectividad (BW Ancho de Banda), protocolos de transferencia de datos, calidad de la data hacia su red.
2	Las Estaciones Base seleccionadas para el proyecto no cumplen con las condiciones físicas y eléctricas para la operación de los equipos.	El Operador Móvil debe garantizar en la elaboración del TSS que los cuartos de equipos en cada una de sus sedes y locales, cumplen con los requerimientos de espacio en Rack, energía -48v, ambientales, para la instalación y puesta en servicio de los equipos la de red con su respectiva redundancia.
3	Las Estaciones Base seleccionadas, del propietario no cuenta con los permisos a nivel regulatorio para su funcionamiento o de las autoridades locales	El Operador móvil debe realizar una previa validación de los permisos y estándares con los que debe contar para la implementación de sus equipos en las Estaciones Base. el Operador Móvil debe asegurar que cualquier tipo de implementación que se efectúe en la Estación base como trabajo en alturas, ampliación de equipos, TX o red eléctrica, cumpla con las condiciones mínimas de ley regulatorias para la correcta prestación del servicio normativa ANSI/EIA/TIA.
4	Cambio de requerimientos, alcance o condiciones por parte de las autoridades locales para la implementación la red.	Si la autoridad local durante el proceso o fase de Planeación cambia las condiciones pactadas a las establecidas en el contrato, se validará nuevamente el alcance con un costo de penalización más los gastos adicionales en que se incurran con una nueva fijación de tiempo. Si La Autoridad local cambia el alcance en la fase de ejecución, no se podrá garantizar el cumplimiento de los tiempos y adicionalmente se generaran sobre costos cargados

Fuente propia.

Tabla 17. (Continuación)

Id	Riesgos	Descripción del riesgo identificado
		al proyecto para su correcto cierre tal es el caso como ampliación del servicio de cobertura.
5	Demora en la entrega de equipos en cada una de las Estaciones Base en el Choco	Demora en llegada de equipos al país, demora en el proceso de nacionalización de equipos, demora en la logística y distribución de equipos hacia las Estaciones base ubicadas en el Choco. (Envío incorrecto de materiales hacia las Estaciones Base)
6	Problemas de ingreso sitio por hostigamientos de grupos armados o amenazas en la implementación	Se presentan retrasos debido a hostigamientos al en la zona rural a implementar los equipos, se tramita acompañamiento militar para ingreso d la zona, demora en los trámites administrativos.

Fuente propia

7.3 PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS

Para este análisis se parte desde dos puntos de vista, uno es el análisis cualitativo de los riesgos el cual se centra en identificar los riesgos desde su perspectiva de ejecución y el otro es el análisis cuantitativo el cual nos permitirá realizar un estudio más en detalle de la probabilidad con la que se pueda presentar y materializar un riesgo.

Para ello se cuantifica la probabilidad vs el impacto que este riesgo pueda tener o se pueda presentar en la ejecución del proyecto para determinar su causa y prevenir o mitigar el riesgo aplicando controles oportunos al mismo.

De esta forma podemos controlar el tiempo (cronograma), el costo y la calidad referenciada en el proyecto, más aún cuando se trata de la prestación del servicio a usuarios públicos como lo es el despliegue de LTE en comunidades rurales en el Chocó.

Tabla 18. Análisis cualitativo

Id	Riesgo Cualitativo	Descripción del riesgo identificado
1	Riesgos técnicos	Complejidad e Interfaces: Demoras en la instalación por problemas técnicos (Espacio, Energía, TX) En las Estaciones Base seleccionadas
		Desempeño y fiabilidad: Problemas con el aseguramiento de la disponibilidad de TX (Estaciones Base 98 o 95%) canales de TX arrendados
2	Riesgos externos	Empresas subcontratadas: Riesgos surgidos desde el Operador Móvil
3	Riesgos organizacionales	Normativa: Demoras en los trámites de requerimientos licencias o definición normativas
4	Riesgos de administración	Planeación: Desacuerdos entre los involucrados sobre temas técnicos
		Control: Solicitud y entrega de equipos en sitio logística y abastecimiento
		Comunicación: Falta de comunicación efectiva en el equipo de trabajo, entre las partes, con el Operador Móvil con demoras importantes.
		Des conciliación de los informes entregados de avance, (Cronograma vs Costos)

Fuente Propia.

Se partió de la técnica de juicio de expertos del gerente del proyecto y a su vez se realizó lluvia de ideas entre los diferentes líderes de cada una de las áreas, con la finalidad de poder determinar el nivel de impacto que este generaría al proyecto y de esta forma poder generar los controles necesarios que aseguren el éxito del plan de mejoramiento de calidad de datos en las zonas rurales del Chocó.

Tabla 19. Análisis cuantitativo de la identificación de los riesgos

ID	Riesgo cuantitativo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Calificación	Nivel
1	Riesgos técnicos	Demoras en la instalación por problemas técnicos (Espacio, Energía y TX Estaciones base seleccionadas para el sector rural del Chocó	3	5	15	Alto
2	Riesgos técnicos	Problemas con el aseguramiento de la Disponibilidad de las TX (Estación Base 98 o 95%) canales de TX arrendados	3	4	12	Medio
3	Riesgos externos	Riesgos surgidos desde el Operador Móvil	2	4	8	Medio
4	Riesgos externos	Riesgos surgidos desde la zona rural del Chocó, amenazas grupos armados	4	4	16	Alto
5	Riesgos organizacionales	Demoras en los trámites de licencias o definición de normativas	2	5	10	Medio
6	Riesgos de administración	Desacuerdos entre los involucrados sobre temas técnicos	1	3	3	Bajo
7	Riesgos de administración	Solicitud y entrega de equipos en las Estaciones Base del Chocó (complicaciones por la zona geográfica)	3	4	12	Medio
8	Riesgos de administración	Falta de comunicación efectiva o con demoras importantes entre los interesados	3	4	12	Medio
9	Riesgos de administración	Des conciliación de los informes generados de avance del proyecto	3	5	15	Alto

Fuente Propia

Figura 14. Matriz de probabilidad vs impacto de los riesgos

Probabilidad	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		Impacto				

Fuente Propia

7.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS

Para el seguimiento y control de los riesgos del plan de mejoramiento de calidad de datos en el Chocó, se efectuarán actividades de seguimiento y control durante el ciclo de vida del proyecto, debido a que este debe ser supervisado constantemente para detectar los nuevos riesgos que se presenten o aquellos que por su condición cambien en la ejecución de las actividades, por lo que influyen factores tales como geográficos, sociales, climáticos y otros que son asociados directamente a la instalación como lo son ampliación de capacidad de la TX (transmisión), adecuaciones de obra civil y la misma implementación de los equipos de 4G LTE.

Para ello iniciaremos con la revisión de los riesgos relacionados en la identificación de riesgos iniciales Tabla 17, durante la ejecución analizaremos los riesgos existentes y se validara las condiciones de contingencia planteadas, para revisar si quedan riesgos residuales o la mitigación planteada ha sido efectiva ya sea para la actividad que esté generando el retraso o el sobre costo en la ejecución.

Para el control de los riesgos el gerente del proyecto implementara técnicas de seguimiento tales como:

7.4.1 Control de riesgos. El gerente del proyecto examinará y documentará la efectividad a la respuesta del riesgo materializado, por lo que identificara su causa, su desarrollo y el impacto que género en la fase inicial y como se controló, tal es el caso de la presencia de grupos armados durante la ejecución de los trabajos en las diferentes poblaciones del Chocó por lo que algunas se pudieron controlar informando a la fuerza pública para garantizar la seguridad del personal y otros escenarios, fue necesario realizar un escalamiento de más alto nivel con las autoridades competentes de la zona.

7.4.2 Medición del desempeño técnico. Se realiza la evaluación de la ejecución del cronograma contra los planes establecidos para su control, logrando controlar una desviación en el retraso de la llegada de los equipos para su posterior envío logístico a cada una de las seis estaciones base definidas para su implementación.

7.4.3 Reuniones. Es uno de los puntos a tratar en el plan de seguimiento semanal definido en el proyecto, por lo que en la medida que avanza el proyecto los riesgos cambian y los responsables también, de esta forma podemos controlar su avance y con las actas generadas en cada una de las reuniones determinar si las acciones de mitigación funcionan o es necesario analizar nuevamente los riesgos y generar acciones concretas que mitiguen el impacto.

8. GESTIÓN DE ADQUISICIONES

Con el plan de adquisiciones pretendemos conocer y gestionar todas las necesidades del proyecto a nivel de recursos internos y externos, se identifican contratistas ejecutores, interventores, proveedores, equipos, hardware, software, contratos y material requerido para la ejecución del proyecto. Cada área deberá remitir las solicitudes al gerente del proyecto, quien emitirá aprobación y notificación a las diferentes áreas responsables para la adecuada asignación de órdenes de compra y logística de abastecimiento.

Logística y abastecimiento tomara las decisiones de compra e identificara proveedores y aliados para la adjudicación de contratos, garantizando una oferta apropiada. Una vez se cuente con las órdenes de trabajo, los ingenieros asignarán tareas a contratistas e interventores, los cuales ejecutarán y cerrarán tareas hasta garantizar la entrega.

8.1 PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES

Para la ejecución del proyecto se usarán recursos propios y externos, estos se asignarán por fases una vez se tenga avances o se encuentren cerradas las tareas.

Tabla 20. Adquisiciones

Id	Nombre de la tarea	Descripción	Recursos	Tipo de contrato
1	Planeación y cobertura			
1.1.1	Firma del contrato	Asesor de jurídica	Recurso Interno	Fijo
1.1.2	Validación de permisos y licencias	Ingeniero de radio frecuencia	Recurso Interno	Fijo
1.1.3	Orden de trabajo	Ingeniero de proyectos	Recurso	Fijo

Fuente propia.

Tabla 20. (Continuación).

Id	Nombre de la tarea	Descripción	Recursos	Tipo de contrato
1.2	Asignación de recursos y adecuación de montaje			
1.2.1	Asignación de personal técnico obra civil	Ingeniero Civil	Cuadrilla externa	Por orden de trabajo - Contratista
1.2.2	Asignación de personal técnico radio frecuencia	Ingeniero Radio Frecuencia	Cuadrilla externa	Por orden de trabajo - Contratista
1.2.3	Asignación de personal implementación	Ingeniero Implementación	Cuadrilla externa	Por orden de trabajo - Contratista
1.2.4	Asignación de personal planta externa	Ingeniero Planta Externa	Cuadrilla externa	Por orden de trabajo - Contratista
1.2.5	Asignación de personal operación & mantenimiento	Ingeniero Operación & Mantenimiento	Cuadrilla externa	Por orden de trabajo - Contratista
1.3	Abastecimiento y logística			
1.3.1	Compra de insumos para obra en sitio	Abastecimiento & Logística	Recurso Interno	Fijo
1.3.2	Compra de equipos a proveedores	Abastecimiento & Logística	Recurso Interno	Fijo
1.3.3	Entrega de equipos a contratistas	Abastecimiento & Logística	Recurso Interno	Fijo
1.4	Integración y pruebas			
1.4.1	Prueba y medición de energía para equipos	Interventoría	Recurso Externo	Por orden de trabajo - Contratista
1.4.2	Prueba de conectividad	Interventoría	Recurso Externo	Por orden de trabajo - Contratista
1.4.3	Pruebas de seguridad y gestión	Interventoría	Recurso Externo	Por orden de trabajo - Contratista
1.6	Puesta en servicio			
1.6.1	Protocolo de pruebas on-line	Ingeniero Integrador	Recurso Interno	Fijo
1.6.2	Puesta en servicio	Ingeniero Operación & Mantenimiento	Recurso Interno	Fijo
1.7	Entrega y documentación			
1.7.1	Documentación del proyecto	Ingeniero de proyectos	Recurso Interno	Fijo
1.7.2	Firma del acta de entrega	Ingeniero de proyectos	Recurso Interno	Fijo

Fuente Propia.

8.2 PLANIFICACIÓN DE CONTRATOS

Para la ejecución del proyecto se realizará contratos por obra o labor este debe incluir el alcance y describir el detalle de las obras a ejecutar. Adicional se definen las tareas y obligaciones de la contratista, que deberán ser cumplidas para lograr la entregar con éxito el servicio, con la calidad, el tiempo y los costos indicados.

Aclaremos que el contratista incluirá todo el equipo, herramientas y personal idóneo necesario para la ejecución de cada tarea, junto con los elementos de seguridad y señalización.

- Actividades generales comunes a todas las tareas y contratistas. laborar y controlar los Planes de Trabajo respectivos.
- Emitir informes de avance de obra y cualquier otro requerido por la gerencia.
- Retirar de las bodegas o del proveedor en la ciudad correspondiente los materiales asignados para su actividad.
- Observar el correcto almacenamiento y manipulación de los materiales de acuerdo a su tipo, acogiendo las recomendaciones. y “Administración de materiales y condiciones mínimas de Bodegaje”.
- Mantener actualizados los inventarios de materiales correspondientes.
- Trasladar el material hasta su sitio de instalación en condiciones adecuadas.
- Asignar un Ingeniero Residente encargado de la correcta ejecución de las tareas.
- Poseer y disponer de los elementos de seguridad y manejo del impacto urbano de acuerdo a las exigencias de las autoridades competentes.
- Mantener estricta limpieza de las áreas de trabajo.
- Desalojar todo tipo de escombros y material sobrante en tiempo y forma, disponiendo adecuadamente de ellos según las normas establecidas por las autoridades competentes.
- Realizar pruebas parciales tendientes a asegurar la calidad de los trabajos.

- Efectuar y presentar el balance de los materiales suministrados.
- Devolución de los materiales sobrantes provistos por la gerencia al término del balance de materiales. Dicha devolución se efectuará por periodos mensuales.
- Cargue y descargue de los materiales en cada movimiento de los mismos.
- Todo el personal que labore deberá portar en lugar visible su respectivo carné y contar con todos los elementos de seguridad respectivos según manuales y políticas de “Seguridad, salud y Ambiente (HSE)”

8.3 SOLICITAR RESPUESTAS A VENDEDORES

Se define que el corte para la facturación se realizará el 1er día hábil de cada mes y los primeros 5 días hábiles del siguiente mes se realizará el acta de conciliación para la respectiva factura; ésta acta será enviada por correo y será avalada por la interventoría quien aprobara las obras ejecutadas durante el mes.

Como soporte se diligencia la tabla de la figura Control de actividades y liquidación la cual contiene lo siguientes campos que será anexado a los entregables avalados por la interventoría.

Tabla 21. Control de liquidación a contratistas

VP DE TECNOLOGIA E INGENIERIA GERENCIA DE INSTALACIONES CONTROL LIQUIDACION CONTRATISTAS Version 1.0 (10/09/2018)						
OT(Orden de trabajo)	TIPO OTH (Area)	NOMBRE DEL SITIO	COD.ITEM CONTRATO	DESCRIPCION TRABAJOS YO ITEM	INGENIERO	FECHA CIERRE OT

Fuente propia

8.3.1 Seguimientos. Los proveedores y contratistas contarán con proceso quejas y reclamos de alto nivel con el área administrativa; Igualmente nuestra organización evaluará la satisfacción de los servicios y cuenta con un equipo de personas que podrán atender nuevas solicitudes o modificaciones del servicio que serán conciliadas y plasmadas por escrito siempre y cuando estén de acuerdo entre partes.

8.4 ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS

Se establece un comité gerencial para analizar el consolidado de resultados de cierre de Mes, programando reuniones mensuales entre contratista, interventoría y las diferentes áreas involucradas en el proyecto para revisar los objetivos globales de la operación, su progreso; este comité funcionará como foro de escalamiento y solución de puntos de bloqueo entre las partes. Si los resultados evaluados no están sobre las metas acordadas, se generan planes de acción para mejoramiento continuo de indicadores, diseño y desarrollo de planes de mejoramiento, planes de capacitación especializada.

Tabla 22. Administración de contratos

INFORMACIÓN GENERAL	
PARTICIPANTES	Gerente del Proyecto
	Administrativa
	Calidad (Interventor)
	Coordinador de Obras Civiles, Coordinador de Mantenimiento, Coordinador de Radio Frecuencia, Coordinador de Implementación
OBJETIVO	Realizar seguimiento a los resultados de la operación y de servicio objeto del contrato, para garantizar la consecución de los objetivos planteados a través de los diferentes requerimientos de la GERENCIA, de manera eficiente y cumpliendo con los objetivos de calidad

Fuente propia.

Tabla 22. (Continuación)

INFORMACIÓN GENERAL	
RESPONSABLES	Tendrán bajo su responsabilidad garantizar la optimización de los procesos y el trazado de las directrices que permitan la operación del servicio objeto del presente contrato en todos los aspectos técnicos y administrativos, bajo estándares de calidad y normativas técnicas establecidas con el fin de mitigar reincidencias.

Fuente propia

Para un adecuado seguimiento al proyecto la interventoría recopilará la información de la contratista el primer (1) días hábil de la semana y enviará al ingeniero de área los avances y estado de actividades ejecutadas.

Tabla 23. Seguimiento a tareas y actividades

VP DE TECNOLOGIA E INGENIERIA GERENCIA RED DE TRANSPORTE CONTROL DE ACTIVIDADES CONTRATISTA Version 1.0 (10/09/2018)			
ACTIVIDAD	DETALLE ACTIVIDAD	DOCUMENTOS O ENTREGABLES	FRECUENCIA DE REPORTE
Responsable:			

8.5 CIERRE DE CONTRATOS

Una vez se realice pruebas y la interventoría reúna los entregables y certifique la operación de los sitios se procederá a realizar acta de cierre de proyecto, donde se evidencie documentación, pruebas, retroalimentación e inconvenientes presentados en la ejecución.

Tabla 24. Cierres de contrato

Formato cierre de contrato		Código F2.5.2-F02 Versión: 10- Septiembre-2018
Control de cambios		
Pertenece al proceso:		
Clasificación:		
Ciudad y fecha:	Acta de reunión No. _____	
	Tipo de reunión:	
	Inicio:	
Lugar de la reunión:	Informativa:	
	Seguimiento a compromisos:	
Duración:	Fecha Entrega.	
	Otro (cual) _____	
Nombre	Área	Contacto
Tema	Decisiones – Información para Comunicar	Responsable
	☐	
	☐	
Nombre del que realiza la solicitud del cambio:		
Proceso que impacta:		
Cargo:		
Firma:		

Fuente propia

GLOSARIO

4G: sigla utilizada para referirse a la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil.

LTE: Long Term Evolution (evolución a largo plazo) y hace referencia a la tecnología de banda ancha inalámbrica que sirve para la transmisión de datos con la finalidad de dar acceso a Internet a los dispositivos móviles.

AC: Costo Real

CPI: índice de Costo del proyecto

EAC: estimación del costo a completar

ETC: estimación del costo al completar

EV: Valor Ganado

EVM: gestión del valor ganado

OT: Orden de trabajo.

PV: Valor Planificado

RACI: Responsable, Aprobador, Consultado, Informado

RBS: Risk Breakdown Structure

SDS: Sala de servicio o estación base radiante de una empresa de telecomunicaciones

TCPI: índice de desempeño hasta la conclusión

VAC: Varianza al completar

WBS: Work Breakdown Structure es una herramienta fundamental que consiste en la descomposición jerárquica, orientada al entregable.

Actores: especifica un rol jugado por un usuario o cualquier otro sistema que interactúa con el sujeto.

Estrategia: conjunto de acciones que alinean las metas y objetivos

Mitigar: es la reducción de la vulnerabilidad

Riesgo: Riesgo es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación

Site Survey: (inspección de lugar) Es un estudio a profundidad sobre el sitio, se verifica condiciones de espacio, carga en torre, energía, refrigeración y estudio de cableados o necesidades que se tengan para la implementación de un equipo.

BIBLIOGRAFÍA

Estándares:

PMBOK: Project Management 5ta Edición Español

Normas:

Norma_Tecnica_colombiana_NTC_1486

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 9000

Páginas Web:

Análisis de presentaciones de eMBMS en LTE. Disponible en:

https://www.researchgate.net/figure/Arquitectura-e-MBMS_fig1_251237582

Cobertura soluciones móviles CLARO Colombia. Disponible en:

<https://www.claro.com.co/personas/soporte/mapas-de-cobertura/>