

**PROYECTO RED NIB SAN ANDRES ISLA**

**CARLOS ALBERTO JAIMES AGUILAR**

**RICARDO ANDRES MONTAÑO HUERFANO**

**ANGINE JASMIN RODRIGUEZ MARTINEZ**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO**

**Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería de Telecomunicaciones**

**Septiembre 15 de 2016**

**PROYECTO RED NIB SAN ANDRES ISLA**

**Proyecto de grado para obtener el título de especialista**

**CARLOS ALBERTO JAIMES AGUILAR**

**RICARDO ANDRES MONTAÑO HUERFANO**

**ANGINE JASMIN RODRIGUEZ MARTINEZ**

**Director:**

**Diego Puerta**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO**

**Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería de Telecomunicaciones**

**Septiembre 15 de 2016**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Director del Proyecto

## **DEDICATORIA**

A Dios, a nuestras familias, a nuestros compañeros, a la Universidad y a todos aquellos que nos permitieron avanzar y lograr nuestros objetivos, gracias a todos por la paciencia y el apoyo durante este camino.

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro grupo de trabajo por siempre estar dispuestos a apoyar y complementara las ideas de los demás y entender cuando alguno estaba bastante cargado con las obligaciones laborales.

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introducción .....</b>                         | <b>14</b> |
| 1.0 Nuestra Empresa .....                         | 15        |
| 1.1 quienes Somos.....                            | 15        |
| 1.2 Misión.....                                   | 15        |
| 1.3 Visión .....                                  | 15        |
| <b>2.0 Objetivos de Proyecto .....</b>            | <b>16</b> |
| 2.1 Objetivo General .....                        | 16        |
| 2.2 Objetivo específico .....                     | 16        |
| 2.3 Justificación .....                           | 17        |
| <b>3.0 Aspectos Técnicos .....</b>                | <b>18</b> |
| 3.1 Localización .....                            | 18        |
| 3.2 Ingeniería detallada.....                     | 18        |
| 3.2.1 Descripción NIB .....                       | 18        |
| 3.3 Arquitectura de la solución.....              | 21        |
| 3.3.1 Funciones de red de núcleo (CORE NIB).....  | 22        |
| 3.3.2 Ingeniería Básica .....                     | 23        |
| <b>4.0 Gestión del alcance del proyecto .....</b> | <b>25</b> |
| 4.1 Acta de Inicio del proyecto .....             | 25        |
| 4.2 Red NIB San Andres Islas.....                 | 25        |
| 4.2.1 Fases del proyecto.....                     | 25        |
| 4.2.1.1 Dimensionamiento y planeación RF .....    | 25        |
| 4.2.1.1.1 Diseño NIB .....                        | 25        |
| 4.2.1.1.2 Diseño RF .....                         | 25        |
| 4.2.1.1.3 TSS (Technical Site Survey) .....       | 26        |
| 4.2.2. Logística.....                             | 26        |

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.2.1 Importaciones .....                                                         | 26        |
| 4.2.2.2 Transportes equipos de fábrica.....                                         | 26        |
| 4.2.2.3 Transportes de equipos a San Andres .....                                   | 27        |
| 4.2.3 Implementación .....                                                          | 27        |
| 4.2.3.1 Obra Civil.....                                                             | 27        |
| 4.2.3.1.1 Planos.....                                                               | 27        |
| 4.2.3.2 Equipos .....                                                               | 27        |
| 4.2.3.2.1 Instalación .....                                                         | 27        |
| 4.2.3.2.2 Documentación .....                                                       | 27        |
| 4.2.4 Puesta en servicio .....                                                      | 28        |
| 4.2.4.1 Comisionamiento .....                                                       | 28        |
| 4.2.4.2 Integración.....                                                            | 28        |
| 4.2.5 Operación y Mantenimiento .....                                               | 28        |
| 4.2.5.1. Capacitación .....                                                         | 28        |
| 4.2.5.2 Manuales .....                                                              | 29        |
| 4.2.5.3 Entrega .....                                                               | 29        |
| 4.3 Alcance total del proyecto .....                                                | 29        |
| 4.4 Definición de los entregables de cada fase del proyecto .....                   | 32        |
| 4.5 esquema del desglose del trabajo .....                                          | 33        |
| <b>5.0 Gestión del tiempo del proyecto .....</b>                                    | <b>34</b> |
| 5.1 Definición de actividades .....                                                 | 34        |
| 5.2 Secuencia de actividades.....                                                   | 38        |
| 5.3 Recursos necesarios para cada actividad del proyecto (Humanos y Técnicos) ..... | 41        |
| 5.4 Duración de las actividades .....                                               | 44        |
| 5.5 Cronograma general y actividades .....                                          | 45        |
| 5.6 Cronograma detallado por fases.....                                             | 46        |
| 5.7 Definición y análisis de ruta crítica y holguras .....                          | 47        |
| 5.7.1 Ruta critica .....                                                            | 48        |
| 5.8 Definición de la metodología para el control de cronograma.....                 | 49        |
| <b>6.0 Gestión de costos del proyecto .....</b>                                     | <b>50</b> |

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.1 Planificación de costos.....                                                      | 50        |
| 6.2 Estimación de costo del proyecto (Inversión y Operación).....                     | 54        |
| 6.2.1 Costo del recurso .....                                                         | 54        |
| 6.2.2 Costo de tarea por recurso .....                                                | 55        |
| 6.2.3 Costo de la actividad por recurso y equipo .....                                | 57        |
| 6.2.4 Costo de los equipos .....                                                      | 59        |
| 6.2.4.1 Costo de la instalación de material de la red NIB.....                        | 60        |
| 6.2.4.2 Costo de la instalación de material de estación Base .....                    | 61        |
| 6.3 Determinación del presupuesto .....                                               | 64        |
| 6.3.1 Resumen por hora y por equipo .....                                             | 65        |
| 6.4 Modelo de Negocio (AIU) .....                                                     | 67        |
| 6.4.1 Clasificación Capex y Opex .....                                                | 68        |
| <b>7.0 Gestión de calidad del proyecto .....</b>                                      | <b>69</b> |
| 7.1 Planificación de calidad .....                                                    | 70        |
| 7.1.1 Plantilla de métrica de calidad .....                                           | 70        |
| 7.1.2 Línea Base de calidad .....                                                     | 71        |
| 7.2 Manejo de indicadores de gestión .....                                            | 72        |
| 7.2.1 Matriz BSC del área de implementación de Red.....                               | 72        |
| 7.3 Acuerdos a nivel de servicios .....                                               | 73        |
| 7.4 Herramientas de gestión para medir ANS .....                                      | 74        |
| <b>8.0 Gestión de Recursos Humanos del proyecto .....</b>                             | <b>75</b> |
| 8.1 Organigrama de la empresa .....                                                   | 75        |
| 8.2 Organigrama del proyecto .....                                                    | 76        |
| 8.3 Organigrama externo del proyecto (Relación Cliente-Proveedor).....                | 76        |
| 8.4 Definición del plan salarial para el equipo de trabajo asociado al proyecto ..... | 77        |
| 8.5 Matriz de responsabilidades y cargos de trabajo por equipos o personas .....      | 79        |
| 8.6 Formato de Roles y perfiles.....                                                  | 81        |
| <b>9.0 Gestión de Comunicaciones del proyecto.....</b>                                | <b>81</b> |
| 9.1 Manejo de documentación interna y externa del proyecto .....                      | 83        |
| 9.1.1 Almacenamiento de información .....                                             | 84        |

|                                                                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 9.1.2 Distribución de información .....                                                                             | 84         |
| 9.2 Herramientas para seguimiento .....                                                                             | 84         |
| 9.2.1 Canales Formales .....                                                                                        | 84         |
| 9.2.2 Canales Informales .....                                                                                      | 85         |
| 9.2.3 Niveles de Prioridad .....                                                                                    | 86         |
| 9.2.4 Glosario de Terminología .....                                                                                | 87         |
| 9.3 Metodología para informes de gestión .....                                                                      | 88         |
| <b>10.0 Gestión de Riesgos del proyecto .....</b>                                                                   | <b>89</b>  |
| 10.1 Identificación y definición de riesgos .....                                                                   | 89         |
| 10.1.1 Riesgos técnicos, de calidad o rendimiento .....                                                             | 89         |
| 10.1.1.1 Dimensionamiento y planeación RF .....                                                                     | 89         |
| 10.1.1.2 Logística .....                                                                                            | 89         |
| 10.1.1.3 Implementación .....                                                                                       | 90         |
| 10.1.1.4 Puesta en servicio .....                                                                                   | 90         |
| 10.1.1.5 Soporte de Operación y Mantenimiento .....                                                                 | 91         |
| 10.1.1.6 Documentación .....                                                                                        | 91         |
| 10.1.1.7 Cierre proyecto .....                                                                                      | 92         |
| 10.1.2 Riesgos de la gerencia del proyecto .....                                                                    | 92         |
| 10.1.3 Riesgos Organizacional .....                                                                                 | 92         |
| 10.1.4 Riesgos Externos .....                                                                                       | 93         |
| 10.2 Análisis de riesgos, definición de planes de mitigación, clasificación de riesgos y análisis cualitativo ..... | 94         |
| 10.3 Análisis cuantitativo de los riesgos .....                                                                     | 119        |
| 10.4 Probabilidad Vs Impacto .....                                                                                  | 120        |
| <b>11.0 Gestión de Compras del proyecto .....</b>                                                                   | <b>121</b> |
| 11.1 Planificación de compras y adquisiciones .....                                                                 | 121        |
| 11.2 Planificación de contratos .....                                                                               | 123        |
| 11.3 Asignación de contratos .....                                                                                  | 123        |
| 11.4 Administración de contratos .....                                                                              | 124        |
| <b>12.0 Gestión de Integración del proyecto .....</b>                                                               | <b>125</b> |
| 12.1 Plan de gestión del proyecto, reuniones y actas de seguimiento .....                                           | 125        |

|                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 12.2 Plan para el manejo de control integrado de cambios.....         | 126        |
| 12.2.1 Análisis de ejecución del proyecto .....                       | 127        |
| 12.2.2 Análisis del valor ganado .....                                | 128        |
| 12.2.3 Índice de desempeño de costos e índice de agenda mensual ..... | 129        |
| 12.3 Informe final de calidad .....                                   | 137        |
| 12.4 Informe final de riesgos.....                                    | 139        |
| 12.5 Cierre total del Proyecto.....                                   | 141        |
| 12.5.1 Lecciones aprendidas .....                                     | 141        |
| 12.5.2 Acta de inicio de proyecto .....                               | 142        |
| 12.5.3 Acta de cierre de proyecto .....                               | 147        |
| 12.5.4 Aceptación de los Entregables .....                            | 149        |
| 12.5.5 Actas de reuniones de seguimiento y control .....              | 153        |
| 12.5.6 Data sheet ingeniería de detalle.....                          | 153        |
| 12.5.7 Acta de aceptación de materiales .....                         | 153        |
| 12.5.8 Formato de acta de cambios.....                                | 153        |
| 12.5.9 Formatos ATP .....                                             | 154        |
| 12.5.10 Acta de cierre.....                                           | 154        |
| <b>13.0 Bibliografía .....</b>                                        | <b>155</b> |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1- Definición de los entregables .....                                                                             | 33  |
| Tabla 2- Definición de actividades .....                                                                                 | 38  |
| Tabla 3- Secuencia de actividades .....                                                                                  | 41  |
| Tabla 4- Recursos Necesarios para cada actividad .....                                                                   | 44  |
| Tabla 5- Duración de las Actividades .....                                                                               | 45  |
| Tabla 6- Fecha de reuniones .....                                                                                        | 50  |
| Tabla 7- Planificación de costos .....                                                                                   | 54  |
| Tabla 8- Costo de recurso .....                                                                                          | 55  |
| Tabla 9- Costo de la tarea por recurso .....                                                                             | 56  |
| Tabla 10- Costo de las actividades por recurso .....                                                                     | 60  |
| Tabla 11- Costo de los equipos .....                                                                                     | 60  |
| Tabla 12- Costo materiales NIB .....                                                                                     | 61  |
| Tabla 13- Costo de Materiales de Instalación de estaciones base .....                                                    | 64  |
| Tabla 14- Determinación del presupuesto .....                                                                            | 66  |
| Tabla 15- Resumen de costos por obra y equipos .....                                                                     | 67  |
| Tabla 16- Modelo de negocio .....                                                                                        | 68  |
| Tabla 17- Clasificación de actividades .....                                                                             | 69  |
| Tabla 18- Valores hora de trabajo .....                                                                                  | 79  |
| Tabla 19- Niveles de prioridad .....                                                                                     | 87  |
| Tabla 20- Glosario de terminología de comunicación .....                                                                 | 88  |
| Tabla 21- Análisis de riesgos, definición de planes de mitigación, clasificación de riesgos y análisis cualitativo ..... | 119 |
| Tabla 22- Análisis cuantitativo de riesgos .....                                                                         | 121 |
| Tabla 23- Probabilidad vs Impacto .....                                                                                  | 121 |
| Tabla 24- Puntajes obtenidos .....                                                                                       | 125 |
| Tabla 25- Criterios de evaluación .....                                                                                  | 129 |
| Tabla 26- Valor ganado .....                                                                                             | 129 |
| Tabla 27- IDC e IDA mes 1 .....                                                                                          | 130 |
| Tabla 28- IDC e IDA mes 2 .....                                                                                          | 131 |
| Tabla 29- IDC e IDA mes 3 .....                                                                                          | 132 |
| Tabla 30- IDC e IDA mes 4 .....                                                                                          | 133 |
| Tabla 31- IDC e IDA mes 5 .....                                                                                          | 134 |
| Tabla 32- IDC e IDA mes 6 .....                                                                                          | 135 |

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Tabla 33- IDC e IDA mes 7 .....               | 136 |
| Tabla 34- IDC e IDA mes 8 .....               | 137 |
| Tabla 35- Riesgos finales .....               | 141 |
| Tabla 36- Lecciones aprendidas .....          | 142 |
| Tabla 37- Aceptación de los entregables ..... | 150 |

## TABLA DE FIGURAS

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1- arquitectura basica NIB .....                                                | 21  |
| Figura 2- NIB hardware .....                                                           | 21  |
| Figura 3- Topología básica NIB .....                                                   | 22  |
| Figura 4- Core Capacity and Performance .....                                          | 24  |
| Figura 5- NIB RF MODULE (360 W Module 6 TX puede soportar 1,2 o 3 sectores con MIMO) . | 25  |
| Figura 6- EDT .....                                                                    | 34  |
| Figura 7- Secuencia de actividades .....                                               | 39  |
| Figura 8- Ruta critica .....                                                           | 49  |
| Figura 9- Costo de la tarea por recurso.....                                           | 57  |
| Figura 10- Organigrama general de la empresa.....                                      | 76  |
| Figura 11- Organigrama del proyecto .....                                              | 77  |
| Figura 12- Organigrama externo .....                                                   | 77  |
| Figura 13- Matriz de responsabilidades.....                                            | 81  |
| Figura 14- Linea base vs linea real.....                                               | 128 |

## TABLA DE ANEXOS

|                                                                            |                               |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| A 1- Anexo ingeniería de detalle dimensionada.....                         | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 2- Anexo acta de constitución_v1.....                                    | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 3- Anexo formatos de roles y perfiles.....                               | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 4- Anexo RFQ solicitud de cotización.....                                | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 5- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento inicio de proyecto. | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 6- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento primer mes .....    | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 7- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento segundo mes.....    | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 8- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento tercer mes.....     | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 9- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento cuarto mes .....    | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 10- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento quinto mes.....    | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 11- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento sexto mes .....    | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 12- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento séptimo mes .....  | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 13- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento octavo mes .....   | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 14- Anexo data sheet ingeniería de detalle .....                         | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 15- Anexo acta aceptación materiales .....                               | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 16- Anexo orden de compra EMCO.....                                      | ¡Error! Marcador no definido. |
| A 17- Anexo formato acta de cambios .....                                  | 154                           |
| A 21- Anexo acta de cierre de proyecto .....                               | ¡Error! Marcador no definido. |

## **INTRODUCCION.**

El presente documento reseña la planeación de los procesos utilizados por EMCO Ingeniería durante la ejecución del proyecto “Red NIB San Andres Isla” con base al PMBOK, así mismo describe las compañías involucradas en el proyecto, en este caso EMCO Ingeniera como proveedor y el operador Móvil como cliente, se detallará los procesos y la dinámica utilizada durante los 180 días de ejecución del mismo, culminando con éxito sus actividades de acuerdo a la programación realizada previamente.

## **1. Nuestra Empresa**

### **EMCO Ingeniería. (Servicios Integrales de Telecomunicaciones)**

#### **1.1 Quienes Somos**

EMCO Ingeniería, es una empresa que genera soluciones a los diferentes operadores de telefonía celular en búsqueda y estudio de emplazamientos (Búsqueda y legalización de predios) para la implementación de estructuras. Adicionalmente está brindando soluciones integradas para optimización de recursos en el diseño de una red.

#### **1.2 Misión**

De la mano de nuestros colaboradores, brindar soluciones efectivas a las necesidades del mercado, siempre basados en proporcionar las mejores condiciones en infraestructura, cumpliendo con toda la normatividad legal vigente y así, maximizar tanto su productividad como la confiabilidad de nuestros clientes.

#### **1.3 Visión**

En el 2020, establecernos como una de las tres principales empresas que brindan soluciones en cuanto a emplazamientos de telecomunicaciones y soluciones

alternativas para la optimización de recursos y aprovechamiento de la red a nivel nacional.

## **2. OBJETIVO DEL PROYECTO**

### **2.1 Objetivo General**

Mejorar la cobertura, servicio y disponibilidad de infraestructura de telecomunicaciones en zona insular (San Andres Islas).

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Generar soluciones exclusivas a fin de mejorar la eficiencia de las telecomunicaciones en la isla.
- b) Optimizar recursos y así mismo infraestructura, evitando la contaminación visual.
- c) Ofrecer servicios de alta calidad pero que cumplan con las necesidades del mercado actual.
- d) Establecer un grupo de trabajo con el mejor talento humano proyectando una excelente imagen ante nuestros clientes.

### **2.3 JUSTIFICACIÓN**

El proyecto surge como una necesidad de la empresa “OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL” de ampliar su cobertura y mejorar la disponibilidad de su infraestructura de telecomunicaciones en las zonas insulares en su primera fase.

El servicio de telefonía móvil actualmente en la Isla de San Andres es limitado y tiene fallas en accesibilidad, por tanto se busca tener eficiencia y alta disponibilidad para al crecimiento acelerado de usuarios con Smartphone (nativos y visitantes).

Se pretende desarrollar e implementar una red de comunicación móviles 4G en San Andrés Isla, con el objeto de ser usado de modo redundante a la red comercial y como red de emergencia en caso de presentarse desastres naturales.

### 3. ASPECTOS TÉCNICOS

#### 3.1 Localización

El proyecto será instalado y soportado en la ciudad de San Andres.

- Los primeros 6 meses de modo Local - Implementación
- Tres meses de soporte Local
- 12 meses soporte O&M

#### 3.2 Ingeniería detallada.

##### [A 1- Anexo ingeniería de detalle dimensionada](#)

##### 3.2.1 Descripción NIB

NIB "Red en una caja" es una solución que comprende toda una red móvil en un solo dispositivo y comprende la virtualización de unidades a través de software con un núcleo móvil (EPC), este dispositivo permite comprimirse en una sola estructura y puede incluir una estación base LTE.

Esta solución distribuye y virtualiza la red móvil completa y permite servicios innovadores que antes eran impensables, hechos a medida para las necesidades del cliente que pueden reproducirse rápidamente para diferentes entornos y requisitos operativos. Es un ajuste perfecto para redes pequeñas / medianas que requieren un rápido despliegue,

las redes rurales, sitios industriales y aplicaciones profesionales (por ejemplo, seguridad pública). NIB incluye nuevas características de transmisión de voz sobre LTE y video que son habilitadores importantes para las aplicaciones de misión crítica para el operador móvil.

#### CARACTERISTICAS:

- Una red LTE ultra-compacta que permite un despliegue rápido para apoyar las primeras comunicaciones de respuesta en zonas de desastre.
- Proporciona comunicaciones inalámbricas independientes para espacios industriales como las minas, plantas petroquímicas e islas.
- Permite servicios fiables, de alto ancho de banda en las zonas remotas y rurales con cero o una cobertura limitada.

#### [La solución en detalle:](#)

- NIB es red en una caja que puede incluir una estación base macro compacto con una red central integrada listo para funcionar en cualquiera de las bandas de TD-LTE FDD o, junto con una función de los puertos para la conectividad IP externa.
- Sobre la base de NIB y una radio base Flexi Multiradio, soporta más de cien mil usuarios, sólo pesa alrededor de 40 kg y requiere una fuente de alimentación de menos de 1 kW. Puede ser fácilmente accionado por un inversor DC/AC en un automóvil pequeño, generador portátil o una planta de energía con rectificadores.

- Puede ser utilizado al aire libre sin un armario adicional o refrigeración. La red central integrada también elimina la necesidad de equipos relacionados adicionales al cableado. Ahorro de energía y espacio.
- Es una solución transportable a campo y puede ser desplegado dentro de unos pocos minutos, como una red LTE independiente con pleno rendimiento en la estación eNode\_B, cobertura y capacidad, una vez a la fuente de alimentación y la antena están conectados.

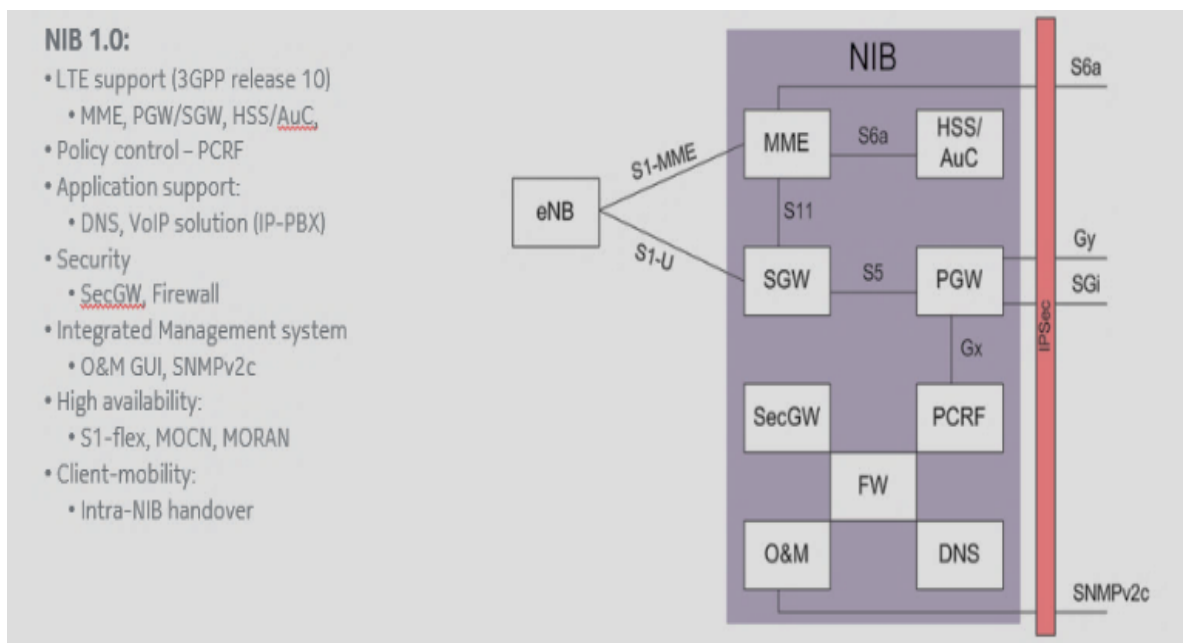


Figura 1- arquitectura basica NIB

### NIB Hardware Overview

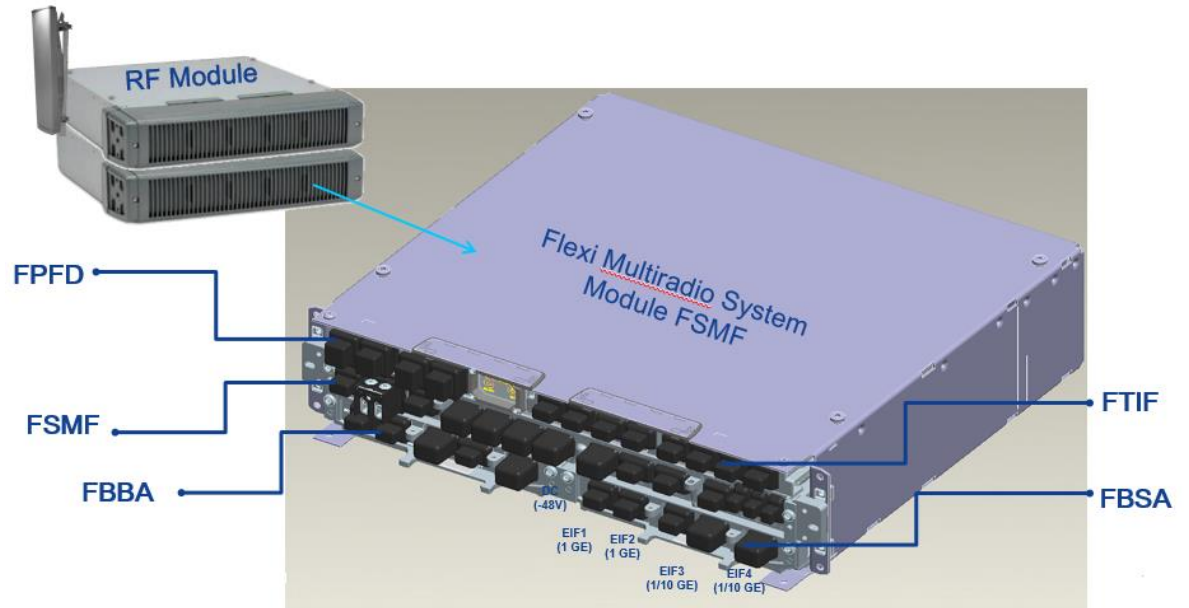
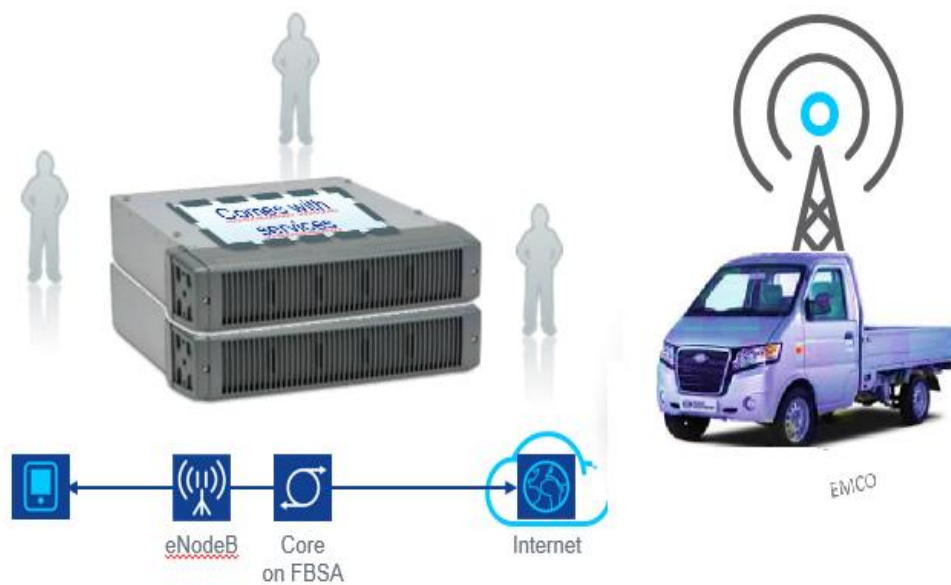


Figura 2- NIB hardware

### 3.3 Arquitectura de la Solución



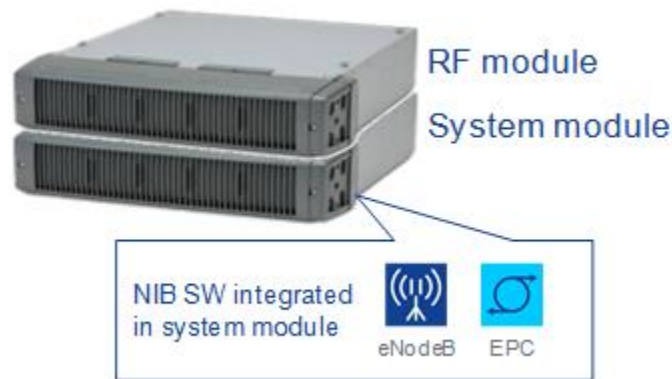


Figura 3- Topología básica NIB

### 3.3.1 Funciones de red de núcleo (CORE NIB)

NIB incluye funciones de EPC para el acceso autorizado, gestión de sesiones, movilidad y la conectividad IP. Servicios de red básica adicional, tales como VoLTE, también pueden ser incluidos. NIB, la arquitectura debe ser flexible para un conjunto de casos de uso previstos y especialmente, para la evolución futura.

Autenticación y autorización de acceso: Los datos de abonado en el NIB incluido en un Servidor local de Abonado (HSS) pueden ser específicas para los usuarios locales, o pueden ser replicado los datos de un maestro de FSS en un núcleo de red centralizada.

Gestión de sesiones y la movilidad: La gestión (MME) proporciona la interfaz de plano de control S1 para el eNode\_B para apoyar las funciones relevantes, incluyendo

sesiones y gestión de la movilidad. El MME puede servir a múltiples eNode\_B cuando las conexiones S1 están disponibles a las vecinas o sitios eNode\_B .

Conectividad IP: La pasarela de servicio local (SGW) y paquetes de datos de red de enlace (PDN-GW) proporciona servicios de datos del plano de usuario y permiten conexiones locales IP de dispositivo a dispositivo; conexiones IP a servidores IP externas; y traspasos entre eNode\_B vecinos con conexiones S1. NIB también incluye Domain Name Server (DNS) y las funciones de firewall.

Las funciones de seguridad y de calidad de servicio: NIB cumple con las características de seguridad estándar 3GPP para la autenticación, protección de integridad y cifrado. También es compatible con 3GPP - Calidad de Servicio (QoS) para los portadores predeterminados en función de los ajustes de calidad de servicio de abonado en el HSS. Dinámicas de calidad en servicio compatible con los portadores dedicados al NIB incluye Política y reglas de cobro de funciones (PCRF).

| Resource | Host   | VMs      |
|----------|--------|----------|
| vCPU     | 2      | <=6      |
| DRAM     | 2 GB   | <=14 GB  |
| Storage  | 100 GB | <=300 GB |

| Performance                                       | Downlink (Mbps) | Uplink (Mbps) |
|---------------------------------------------------|-----------------|---------------|
| Maximum average throughput at the Ethernet layer. | 2420 Mbps       | 1040 Mbps     |

| Protocol                         | Bytes |
|----------------------------------|-------|
| GTP-U                            | 8     |
| UDP                              | 8     |
| IPv4                             | 20    |
| IPsec (optional)                 | 66    |
| Ethernet L2 (including VLAN tag) | 22    |
| Ethernet L1 (IFG, preamble, SFD) | 20    |

Figura 4- Core Capacity and Performance

### 3.3.2 INGENIERÍA BÁSICA

#### Requisitos técnicos - se centran en los accesorios

- Pre-instalación Flexi Multiradio BTS / Equipo eNB capaz de soportar la gama de frecuencias LTE apropiado, por ejemplo 800 MHz y tal vez otra banda 4G (ya sea 1800MHz o 2600MHz);
- Sistema de red de retorno de TX LAN o satélite preinstalado.
- Pre-instalación de la unidad de alimentación con 6 horas de soporte de respaldo de batería para el / Equipo eNB BTS;
- Pre-instalación de generador de energía, para proporcionar alimentación de AC durante un mínimo de 5 días sin necesidad de ser reabastecido el combustible;
- Pre-instalación torre telescópica y equipos de elevación asociado;
- Sistema de seguridad pre-instalado para control de acceso;
- Pre-instalación del cableado, que se puede implementar de forma rápida;

#### Módulo RF / Unidad de Respuesta Rápida móvil

- Seis Transceiver paths.
- Seis amplificadores de potencia lineal de 6 \* 60 W a conectores de antena
- Seis filtros de RF de doble duplex TX / RX.
- Una fuente de alimentación de 48 V de entrada de CC.
- MHA y 3GPP inclinación de la antena de alimentación de potencia y control para tres sectores.
- RP3-01 tres interfaces ópticas en el Módulo del Sistema / Flexi.

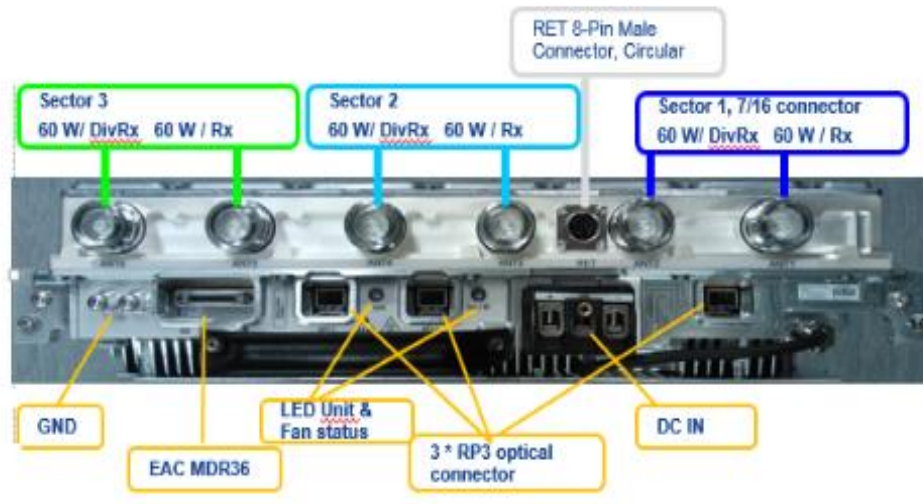


Figura 5- NIB RF MODULE (360 W Module 6 TX puede soportar 1,2 o 3 sectores con MIMO)

#### 4. Gestión de alcance del proyecto

##### 4.1 Acta del proyecto:

##### A 2- Anexo Acta de Constitución V1

##### 4.2 Red NIB San Andres Islas

##### 4.2.1 Fases del proyecto

##### 4.2.1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF

##### 4.2.1.1.1 Diseño NIB

Actividad que desarrollara las dimensiones para la configuración del NIB acorde con los requerimientos del cliente, este proceso incluye análisis de frecuencias, interfaces, capacidad, volumen de tráfico, número de usuarios, etc.

Se entregara el diseño y la documentación pertinente al diseño.

#### 4.2.1.1.2 Diseño RF

Actividad corresponde al diseño de red 4G LTE, de acuerdo a los objetivos de cobertura y necesidad del cliente 100 % es la isla de San Andrés.

Se entregara análisis de red, espectro y frecuencias a usar acorde con los permisos propios del cliente frente a ministerio para el uso de bandas de radiofrecuencia con la documentación propia del diseño de RF.

#### 4.2.1.1.2 TSS (Technical Site Survey).

Visita técnica que se efectúa en los sitios interesados para implementar el emplazamiento y definir el tipo de equipamiento a instalar al igual que las cantidades.

Se entregara el estudio del sitio y se le dará las pautas necesarias y requerimientos físicos y técnicos al cliente para que pueda ser instalados los equipos de la red NIB.

### 4.2.2 Logística

#### 4.2.2.1 Importaciones

Proceso mediante el cual se legaliza la compra de equipos y entrada al país de los mismos.

Se entregara al cliente la documentación de legalización de los equipos para la red NIB.

#### **4.2.2.2 Transporte Equipos de Fábrica**

Gestionar la solicitud de equipos de acuerdo a la solicitud de compra y la disposición que halla en bodega para la ejecución de actividades a corto y mediano plazo. Adicionalmente realizar el respectivo seguimiento para la debida importación dando cumplimiento a la reglamentación en cuanto a soportes de la aduana.

Se entregara al cliente todos los equipos adquiridos de manera formal con el ACTA de recibido que conste de seriales y números de parte, al igual que la cantidad de materiales requeridos para la instalación.

#### **4.2.2.3 Transporte Equipos a San Andres:**

Gestionar todo el proceso de solicitud a bodega de equipos y el respectivo traslado a la isla de San Andres.

### **4.2.3 Implementación**

#### **4.2.3.1 Obra Civil**

##### **4.2.3.1.1 Planos**

Estudios detallados donde se evidenciará la planeación y estructura a instalar en cada uno de los predios.

#### **4.2.3.2 Equipos**

##### **4.2.3.2.1 Instalación:**

Instalar los equipos de acuerdo a los requerimientos de planeación RF y al alcance del proyecto.

##### **4.2.3.2.2 Documentación**

Consolidación de los respectivos formatos como soporte de los trabajos realizados, a fin de montarlos en carpetas compartidas para trazabilidad en las demás áreas que intervienen a futuro.

#### **4.2.4 Puesta en servicio**

##### **4.2.4.1 Comisionamiento**

Configuración y diagnóstico de los elementos de red (eNode\_B Macro cell, Network in a box).

La actividad incluye el archivo de configuración generado por el área de planeación RF para las estaciones base.

La actividad incluye el diagnóstico de las unidades en el NIB y configuración de la red acorde a la arquitectura 4G (MME, SGW, PGW, PCRF, HSS, etc.).

Se entregaran cada uno de los manuales de configuración y características de los equipos.

#### **4.2.4.2 Integración**

Actividad en la cual se activa las estaciones base y el servicio del NIB creando la red base para la isla de San Andres.

#### **4.2.5 Operación y Mantenimiento O&M**

##### **4.2.5.1 Capacitación**

Proceso mediante el cual se impartirá los conocimientos básicos para la operación de los elementos de red implementados en la solución NIB.

Se entregara la documentación de cada uno de los temas expuestos y solicitados por el cliente de forma física y magnética.

##### **4.2.5.2. Manuales**

Entrega de manuales de operación y mantenimiento para el correcto uso de la red NIB.

##### **4.2.5.3 Entregas**

Esta fase incluye toda la documentación referente al proyecto NIB, tales como ACTAS, ATP's, SLA, etc., de acuerdo al formato estandarizado en el alcance del proyecto.

### **4.3 Alcance total del proyecto**

El proyecto surge como una necesidad de uno de los operadores celulares de ampliar su cobertura y mejorar la disponibilidad de su infraestructura de telecomunicaciones en la San Andres isla en su primera fase.

El servicio de telefonía móvil actualmente en la Isla de San Andres es limitado y tiene fallas en accesibilidad, por tanto se busca tener eficiencia y alta disponibilidad para al crecimiento acelerado de usuarios con Smartphone (nativos y visitantes)

Se pretende desarrollar e implementar una red de comunicación móviles 4G en la ciudad de San Andrés, con el objeto de ser usado de modo redundante a la red comercial y como red de emergencia en caso de presentarse desastres naturales.

#### **El alcance del proyecto incluye:**

- Diseño de la red.
- Realización de TSS.
- Compra de equipos y materiales de instalación.
- Transporte de equipos hasta la ciudad de San Andres.
- Supervisión de obras civiles.

- Instalación de los equipos.
- Supervisión de instalación de equipos
- Comisionamiento y puesta en servicio.
- Entrega de la red.
- Capacitación.
- Documentación de la instalación, puesta en servicio.
- Entrega de manuales.
- Personal para soporte en campo y remoto.

**El alcance del proyecto NO INCLUYE:**

- Negociación de predios donde se instalaran los equipos.
- Tramite de licencias para los sitios donde se instalaran los equipos.
- Realización de obras civiles en los sitios donde se instalaran los equipos.
- La solución de transmisión para red NIB.
- Negociaciones con el proveedor de transmisión para red NIB.
- Reposición de equipos después de la entrega al personal de operación y mantenimiento de la zona.
- Seguridad de los sitios.
- Equipos celulares.

**El cliente deberá proveer:**

- El ingreso a los sitios donde se tiene pensado instalar los equipos de la red.

- Equipos de energía a -48VDC para alimentar los equipos a instalar. Estos equipos deben estar provistos con respaldo de baterías y planta eléctrica.
- Transmisión confiable para el buen funcionamiento de la red.
- Soluciones con el proveedor de transmisión en caso de presentarse fallas.
- Equipo de drive test para realizar las pruebas de la red.

#### 4.4 Definición de los entregables de cada fase del proyecto

| ACTIVIDADES                          | ENTREGABLES                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RED NIB SAN ADNRES ISLAS             |                                                                                                                                                                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | Documento Diseño RF de la RED NIB.<br>Documento Diseño de la RED NIB.<br>Formato de TSS diligenciado.                                                            |
| 1.2 LOGISTICA                        | Equipos en sitio.                                                                                                                                                |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   | Obras civiles listas para instalación. - Formato RFI<br>Instalacion, comisionamiento e integración de los equipos.<br>Formatos ATP, Archivos de comisionamiento. |

|                                   |                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO            | RED operativa. Documento de pruebas de navegación, y llamadas. Drive TEST |
| 1.5 O&M OPERACION Y MANTENIMIENTO | Capacitaciones. -Certificaciones, Manuales de operación e instalación.    |
| 1.6 ENTREGAS                      | Actas de conformidad y cierre del proyecto.                               |

*Tabla 1- Definición de los entregables*

#### 4.5 Esquema del desglose del trabajo (EDT)

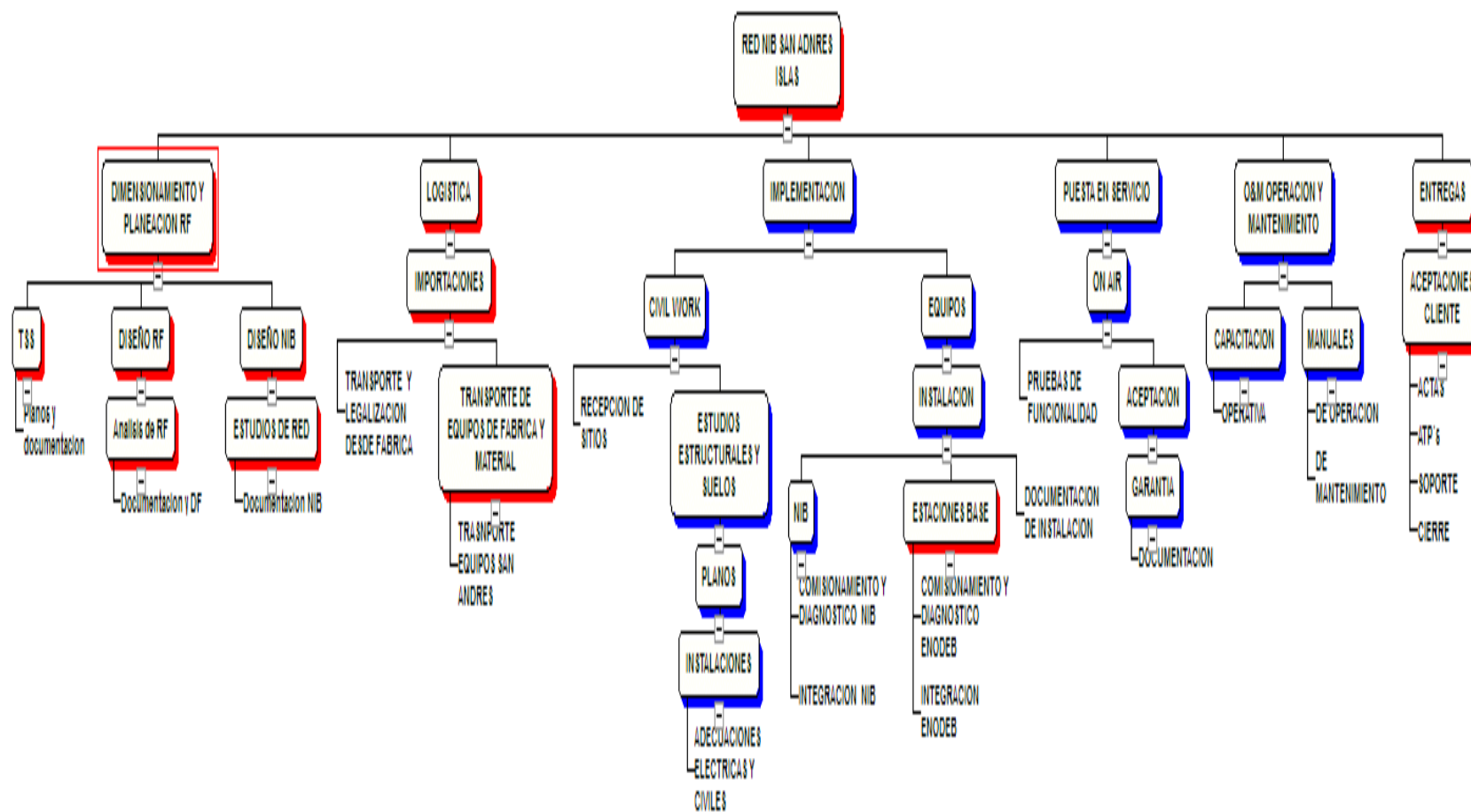


Figura 6- EDT

## 5 Gestión del Tiempo del proyecto

### 5.1. Definición de Actividades

| ACTIVIDADES                         | DEFINICION                                                                                                                                                                                                               | RESPONSABLE                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| RED NIB SAN ADNRES ISLAS            |                                                                                                                                                                                                                          |                              |
| 1.1DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | Diseño de la RED MIB que se va a implementar en San Andres.                                                                                                                                                              |                              |
| 1.1.1 TSS                           | Levantar la información necesaria para ubicación de equipos                                                                                                                                                              |                              |
| 1.1.1.1 PLANOS Y DOCUMENTACIÓN      | Realiza el documento para la revisión de RF y Obras civiles del cliente                                                                                                                                                  |                              |
| 1.1.2 DISEÑO RF                     | Diseñar la ubicación de los sitios, el área que tendrá cobertura                                                                                                                                                         | INGENIERO DE RF              |
| 1.1.2.1 ANÁLISIS DE RF              | Realizar el estudio RF de la ciudad, analizar la información recolectada en el TSS y realizar las mejoras pertinentes respecto al diseño inicial.                                                                        |                              |
| 1.1.2.1.1 DOCUMENTACIÓN Y RF        | Realizar la documentación de los diseños finales para entregar al cliente con todos los soportes necesarios. También elaborar los Datafill que contienen todos los parámetros de RF a configurar en las estaciones base. |                              |
| 1.1.3 DISEÑO NIB                    |                                                                                                                                                                                                                          | INGENIERO DE RF              |
| 1.1.3.1 ESTUDIOS DE RED             | Realizar los estudios necesarios para la ubicación y funcionamiento del NIB, también los requerimientos de transmisión y anchos de banda.                                                                                |                              |
| 1.1.3.1.1 Documentación NIB         | Realizar la documentación de los diseños finales para entregar al cliente con todos los soportes necesarios.                                                                                                             |                              |
| 1.2 LOGISTICA                       |                                                                                                                                                                                                                          | DOCUMENTADOR INGENIERO DE RF |
| 1.2.1 IMPORTACIONES                 | Realizar el transporte y la importación de los equipos desde fábrica a San Andres.                                                                                                                                       |                              |

|                                                     |                                                                                                                                      |                                                          |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1.2.1.1 LEGALIZACION Y NACIONALIZACION              | Hacer toda la documentación necesaria para el transporte desde fábrica y legalizar la entrada de los equipos al país.                |                                                          |
| 1.2.1.2 TRANSPORTE DE EQUIPOS DE FABRICA Y MATERIAL | Coordinar todo el transporte y realizar toda la documentación necesaria para llevar los equipos a la isla de San Andres.             | ABOGADO AUXILIAR CONTABLE GERENTE DE PROYECTOS LOGISTICA |
| 1.2.1.2.1 TRASNPORTE EQUIPOS SAN ANDRES             | Coordinar el transporte de equipos desde las bodegas de la empresa hasta San Andres                                                  |                                                          |
| 1.3 IMPLEMENTACION                                  |                                                                                                                                      | EJECUTIVO DE VENTAS LOGISTICA COORDINADOR DEL PROYECTO   |
| 1.3.1 CIVIL WORK                                    | Realización de obras civiles necesarias acorde al TSS para la instalación de los equipos                                             |                                                          |
| 1.3.1.1 RECEPCION DE SITIOS                         | Realizar los trámites necesarios para la iniciación de trabajos.                                                                     |                                                          |
| 1.3.1.2 ESTUDIOS ESTRUCTURALES Y SUELOS             | Realización de los estudios necesarios para dar viabilidad a la instalación de los equipos                                           | COORDINADOR DEL PROYECTO SUPERVISOR DE INSTALACION       |
| 1.3.1.2.1 PLANOS                                    | Realización de planos finales del sitio para iniciar instalación con las adecuaciones solicitadas.                                   |                                                          |
| 1.3.1.2.1.1 INSTALACIONES                           | Realizar las instalaciones solicitadas en el TSS realizado                                                                           |                                                          |
| 1.3.1.2.1.1.1 ADECUACIONES ELECTRICAS Y CIVILES     | Hacer las adecuaciones eléctricas y de obra civil necesarias para la instalación de los equipos como rieles, mástiles, escalerillas. |                                                          |
| 1.3.2 EQUIPOS                                       | Hardware requerido para la implementación de la solución.                                                                            | SUPERVISOR DE INSTALACION AUXILIAR DE INSTALACION        |
|                                                     |                                                                                                                                      |                                                          |
| 1.3.2.1 INSTALACION                                 | Instalación de todos los equipos de la RED NIB y eNodo B                                                                             |                                                          |
| 1.3.2.1.1 NIB                                       | Instalación física del equipo NIB, conexiones eléctricas.                                                                            |                                                          |
| 1.3.2.1.1.1 COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO           | Configuración del NIB, con los respectivos parámetros para el debido funcionamiento.                                                 | INGENIERO CORE AUXILIAR DE INSTALACION                   |

|                                            |                                                                                                                                                                  |                                                        |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1.3.2.1.2 INTEGRACION                      | Unificación de la arquitectura red NIB con los respectivos parámetros para el debido funcionamiento.                                                             | INGENIERO CORE AUXILIAR DE INSTALACION                 |
| 1.3.2.1.2 ESTACIONES BASE                  | Instalación de los Nodos B                                                                                                                                       |                                                        |
| 1.3.2.1.2 .1 COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO | Configuración de los equipos, con los respectivos parámetros para el debido funcionamiento.                                                                      | INGENIERO CARE SUPERVISOR DE INSTALACION               |
| 1.3.2.1.2.2 INTEGRACION                    | Unificación de los Nodos B, hacia la red NIB para el debido funcionamiento.                                                                                      | SUPERVISOR DE INSTALACION[50%] AUXILIAR DE INSTALACION |
| 1.3.2.1.3 DOCUMENTACION DE INSTALACION     | Diligenciar todos los formatos para la entrega y aprobación del cliente                                                                                          | DOCUMENTADOR                                           |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO                     |                                                                                                                                                                  |                                                        |
| 1.4.1 ON AIR                               | Encender y desbloquear la red NIB y las estaciones para que queden operativos y funcionales.                                                                     |                                                        |
| 1.4.1.1 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD           | Ejecución de pruebas que garanticen el buen funcionamiento de cada uno de las estaciones y de la red en general bajo los parámetros establecidos con el cliente. | GERENTE DE PROYECTOS INGENIERO CORE INGENIERO CARE     |
| 1.4.1.2 ACEPTACIÓN                         | Pruebas en conjunto con el cliente para recibir a satisfacción la red NIB y las estaciones Nodos B.                                                              |                                                        |
| 1.4.1.2.1 GARANTIA                         | Seguimiento estricto de la red para observar desempeño y estabilidad.                                                                                            |                                                        |
| 1.4.1.2.1.1 DOCUMENTACION                  | Ejecución de toda la documentación para la aceptación de cada uno de los equipos y de la red en general con firma.                                               | DOCUMENTADOR                                           |
| 1.5 O&M OPERACION Y MANTENIMIENTO          |                                                                                                                                                                  |                                                        |
| 1.5.1 CAPACITACION                         | Capacitar al personal del cliente para la atención de los equipos y solución de las fallas más comunes de implementación.                                        |                                                        |
| 1.5.1.1 OPERATIVA                          | Capacitación del NIB y Nodos B en su operación.                                                                                                                  | COORDINADOR DEL PROYECTO                               |
| 1.5.2 MANUALES                             | Entrega de toda la información documentada de los equipos.                                                                                                       |                                                        |

|                            |                                                                                                                                 |                                                                         |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1.5.2.1 DE OPERACION       | Entrega de manuales de instalación de la red NIB y Nodos B para su operación.                                                   | SUPERVISOR DE INSTALACION INGENIERO DE DISEÑO CUADRIALLA DE INSTALACION |
| 1.5.2.2 DE MANTENIMIENTO   | Entrega de manuales de operación y mantenimientos de los equipos para su disponibilidad.                                        | SUPERVISOR DE INSTALACION INGENIERO DE DISEÑO COORDINADOR DEL PROYECTO  |
| 1.6 ENTREGAS               |                                                                                                                                 |                                                                         |
| 1.6.1 ACEPTACIONES CLIENTE | Documentos pactados para el seguimiento y cierre del proyecto.<br>Firma de toda la documentación a nivel gerencial del proyecto |                                                                         |
| 1.6.1.1 ACTAS              | Firma de actas que dan el visto bueno por parte del cliente para poder proceder con la facturación.                             | AUXILIAR CONTABLE GERENTE DE PROYECTOS                                  |
| 1.6.1.2 ATP's              | Acta de aceptación de equipos LTE Instalados.                                                                                   | ABOGADO GERENTE FINCANCIERO                                             |
| 1.6.1.3 SOPORTE            | Se dará un soporte remoto por personal especializado para solucionar fallas que no puedan ser resueltas por personal de campo   | INGENIERO CARE INGENIERO DE RF INGENIERO DE DISEÑO                      |
| 1.6.1.4 CIERRE             | Finalización de tareas del proyecto.                                                                                            | GERENTE FINCANCIERO GERENTE GENERAL ABOGADO                             |

Tabla 2- Definición de actividades

## 5.2. Secuencia de Actividades

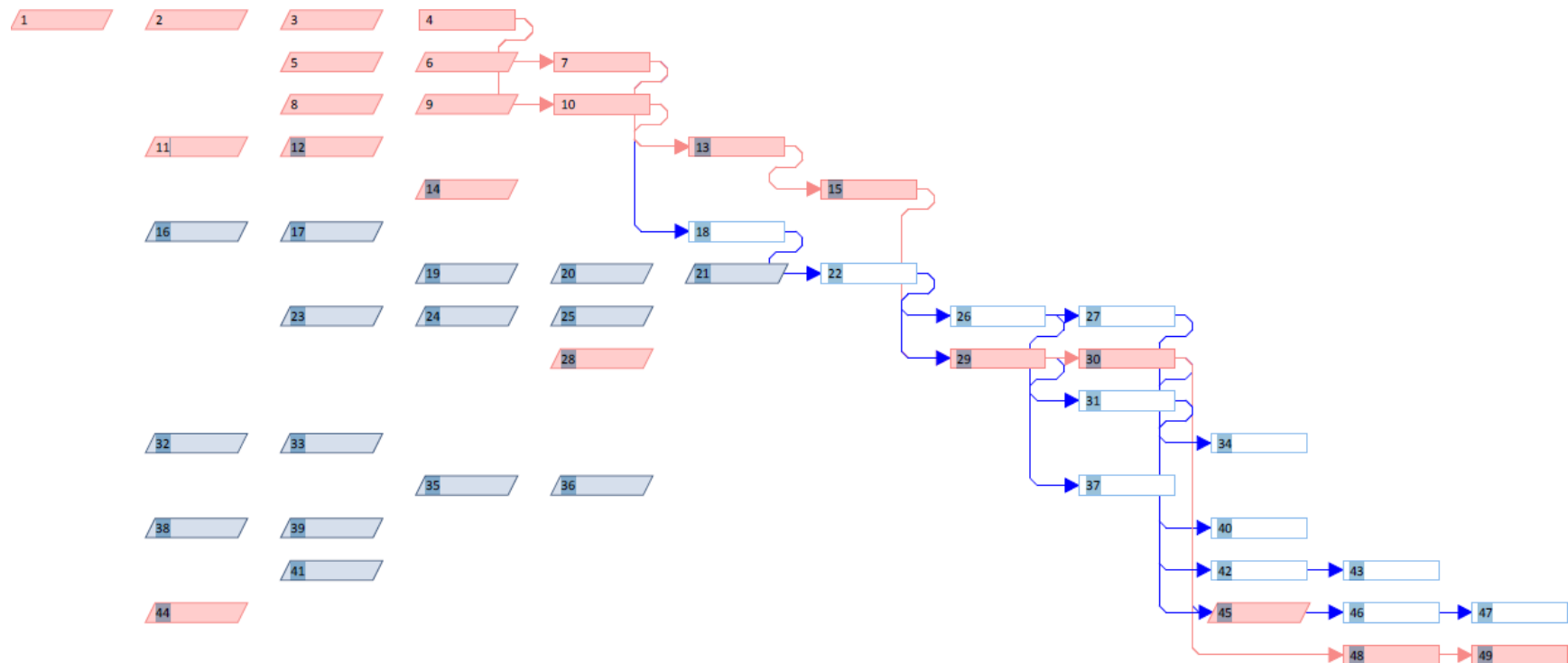


Figura 7- Secuencia de actividades

| ID | ACTIVIDADES                                         |
|----|-----------------------------------------------------|
| 1  | 1. RED NIB SAN ADNRES ISLAS                         |
| 2  | 1.1DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF                 |
| 3  | 1.1.1 TSS                                           |
| 4  | 1.1.1.1 PLANOS Y DOCUMENTACIÓN                      |
| 5  | 1.1.2 DISEÑO RF                                     |
| 6  | 1.1.2.1 ANÁLISIS DE RF                              |
| 7  | 1.1.2.1.1 DOCUMENTACIÓN Y RF                        |
| 8  | 1.1.3 DISEÑO NIB                                    |
| 9  | 1.1.3.1 ESTUDIOS DE RED                             |
| 10 | 1.1.3.1.1 Documentación NIB                         |
| 11 | 1.2 LOGISTICA                                       |
| 12 | 1.2.1 IMPORTACIONES                                 |
| 13 | 1.2.1.1 LEGALIZACION Y NACIONALIZACION              |
| 14 | 1.2.1.2 TRANSPORTE DE EQUIPOS DE FABRICA Y MATERIAL |
| 15 | 1.2.1.2.1 TRASNPORTE EQUIPOS SAN ANDRES             |
| 16 | 1.3 IMPLEMENTACION                                  |
| 17 | 1.3.1 CIVIL WORK                                    |
| 18 | 1.3.1.1 RECEPCION DE SITIOS                         |
| 19 | 1.3.1.2 ESTUDIOS ESTRUCTURALES Y SUELOS             |
| 20 | 1.3.1.2.1 PLANOS                                    |
| 21 | 1.3.1.2.1.1 INSTALACIONES                           |
| 22 | 1.3.1.2.1.1.1 ADECUACIONES ELECTRICAS Y CIVILES     |
| 23 | 1.3.2 EQUIPOS                                       |
| 24 | 1.3.2.1 INSTALACION                                 |
| 25 | 1.3.2.1.1 NIB                                       |
| 26 | 1.3.2.1.1.1 COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO           |
| 27 | 1.3.2.1.2 INTEGRACION                               |
| 28 | 1.3.2.1.2 ESTACIONES BASE                           |
| 29 | 1.3.2.1.2 .1 COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO          |
| 30 | 1.3.2.1.2.2 INTEGRACION                             |
| 31 | 1.3.2.1.3 DOCUMENTACION DE INSTALACION              |
| 32 | 1.4 PUESTA EN SERVICIO                              |
| 33 | 1.4.1 ON AIR                                        |
| 34 | 1.4.1.1 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD                    |
| 35 | 1.4.1.2 ACEPTACIÓN                                  |
| 36 | 1.4.1.2.1 GARANTIA                                  |

|    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| 37 | 1.4.1.2.1.1 DOCUMENTACION         |
| 38 | 1.5 O&M OPERACION Y MANTENIMIENTO |
| 39 | 1.5.1 CAPACITACION                |
| 40 | 1.5.1.1 OPERATIVA                 |
| 41 | 1.5.2 MANUALES                    |
| 42 | 1.5.2.1 DE OPERACION              |
| 43 | 1.5.2.2 DE MANTENIMIENTO          |
| 44 | 1.6 ENTREGAS                      |
| 45 | 1.6.1 ACEPTACIONES CLIENTE        |
| 46 | 1.6.1.1 ACTAS                     |
| 47 | 1.6.1.2 ATP's                     |
| 48 | 1.6.1.3 SOPORTE                   |
| 49 | 1.6.1.4 CIERRE                    |

*Tabla 3- Secuencia de actividades*

### 5.3 Recursos Necesarios para cada actividad de proyecto (humanos y técnicos)

| ID        | ACTIVIDADES                                            | RECURSO HUMANO                                                             | RECURSO TECNICO                                                                                         |
|-----------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | RED NIB SAN ADNRES ISLAS                               |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.1       | <b>DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF</b>                |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.1.1     | <b>TSS</b>                                             |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.1.1.1   | PLANOS Y DOCUMENTACION                                 | INGENIERO DE RF[60%]                                                       | EQUIPO DE COMPUTO, SW<br>RAN DIM_10                                                                     |
| 1.1.2     | <b>DISEÑO RF</b>                                       |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.1.2.1   | <b>ANALISIS DE RF</b>                                  |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.1.2.1.1 | DOCUMENTACION Y DF                                     | INGENIERO DE RF[60%]                                                       | EQUIPO DE COMPUTO, SW<br>RAN DIM_10, PATH LOSS,<br>GOOGLE EARTH                                         |
| 1.1.3     | <b>DISEÑO NIB</b>                                      |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.1.3.1   | <b>ESTUDIOS DE RED</b>                                 |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.1.3.1.1 | DOCUMENTACION NIB                                      | DOCUMENTADOR INGENIERO DE RF                                               | EQUIPO DE COMPUTO,<br>GOOGLE EARTH                                                                      |
| 1.2       | <b>LOGISTICA</b>                                       |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.2.1     | <b>IMPORTACIONES</b>                                   |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.2.1.1   | TRANSPORTE Y LEGALIZACION DESDE<br>FABRICA             | ABOGADO AUXILIAR<br>CONTABLE LOGISTICA GERENTE DE<br>PROYECTOS             | FORMATOS, EQUIPO DE<br>COMPUTO, COMPAÑIA<br>TRANSPORTISTA, SW SAP,<br>SISTEMA DE SEGURIDAD,<br>INTERNET |
| 1.2.1.2   | <b>TRANSPORTE DE EQUIPOS DE FABRICA Y<br/>MATERIAL</b> |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.2.1.2.1 | TRANSPORTE EQUIPOS SAN ANDRES                          | EJECUTIVO DE<br>VENTAS[7%] LOGISTICA[22%] COORDINADOR<br>DEL PROYECTO[13%] | COMPAÑIA<br>TRANSPORTADORA,<br>EQUIPO DE COMPUTO,<br>SISTEMA DE SEGURIDAD,<br>INTERNET                  |
| 1.3       | <b>IMPLEMENTACION</b>                                  |                                                                            |                                                                                                         |
| 1.3.1     | <b>CIVIL WORK</b>                                      |                                                                            |                                                                                                         |

|             |                                        |                                                                              |                                                                                          |
|-------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3.1.1     | RECEPCION DE SITIOS                    | COORDINADOR DEL PROYECTO[16%] SUPERVISOR DE INSTALACION[60%]                 | FORMATOS DE RECEPCION, EQUIPO DE COMPUTO, HERRAMIENTAS DE MEDICION                       |
| 1.3.1.2     | <b>ESTUDIOS ESTRUCTURALES Y SUELOS</b> |                                                                              |                                                                                          |
| 1.3.2       | <b>EQUIPOS</b>                         |                                                                              |                                                                                          |
| 1.3.2.1     | <b>INSTALACION</b>                     |                                                                              |                                                                                          |
| 1.3.2.1.1   | <b>NIB</b>                             |                                                                              |                                                                                          |
| 1.3.2.1.1.1 | COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO NIB      | INGENIERO CORE AUXILIAR DE INSTALACION                                       | EQUIPO DE COMPUTO, SW HIT 5.0, SW NIB, RED LAN, CABLE UTP                                |
| 1.3.2.1.1.2 | INTEGRACION NIB                        | INGENIERO CORE[67%] AUXILIAR DE INSTALACION                                  | EQUIPO DE COMPUTO, SW HIT 5.0, SW NIB, RED LAN CABLE UTP                                 |
| 1.3.2.1.2   | <b>ESTACIONES BASE</b>                 |                                                                              |                                                                                          |
| 1.3.2.1.2.1 | COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO ENODEB   | INGENIERO CARE[20%] SUPERVISOR DE INSTALACION[50%] CUADRIALLA DE INSTALACION | EQUIPO DE COMPUTO, SW HIT 5.0, SW NIB, RED LAN, CABLE UTP, BTS SITE MANAGER              |
| 1.3.2.1.2.2 | INTEGRACION ENODEB                     | SUPERVISOR DE INSTALACION[50%] AUXILIAR DE INSTALACION[50%]                  | EQUIPO DE COMPUTO, SW HIT 5.0, SW NIB, RED LAN, CABLE UTP, BTS SITE MANAGER              |
| 1.3.2.1.3   | DOCUMENTACION DE INSTALACION           | DOCUMENTADOR[50%]                                                            | EQUIPO DE COMPUTO, FORMATOS, INTERNET                                                    |
| 1.4         | <b>PUESTA EN SERVICIO</b>              |                                                                              |                                                                                          |
| 1.4.1       | <b>ON AIR</b>                          |                                                                              |                                                                                          |
| 1.4.1.1     | PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD               | GERENTE DE PROYECTOS INGENIERO CORE INGENIERO CARE                           | SW MANAGER, EQUIPO DE COMPUTO, TELEFONOS DE PRUEBA (DATOS Y VOZ), FORMATOS DE ACEPTACION |
| 1.4.1.2     | <b>ACEPTACION</b>                      |                                                                              |                                                                                          |
| 1.4.1.2.1   | <b>GARANTIA</b>                        |                                                                              |                                                                                          |

|             |                               |                                                                                       |                                                                                         |
|-------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.4.1.2.1.1 | DOCUMENTACION                 | DOCUMENTADOR                                                                          | EQUIPOS DE COMPUTO, INTERNET, IMPRESORA, RED LAN & WAN                                  |
| 1.5         | O&M OPERACION Y MANTENIMIENTO |                                                                                       |                                                                                         |
| 1.5.1       | <b>CAPACITACION</b>           |                                                                                       |                                                                                         |
| 1.5.1.1     | OPERATIVA                     | COORDINADOR DEL PROYECTO                                                              | SALA NOC, EQUIPOS DE COMPUTO                                                            |
| 1.5.2       | <b>MANUALES</b>               |                                                                                       |                                                                                         |
| 1.5.2.1     | DE OPERACION                  | SUPERVISOR DE INSTALACION[30%] INGENIERO DE DISEÑO[30%] CUADRIALLA DE INSTALACION     | SW MANAGER, EQUIPO DE COMPUTO, TELEFONOS DE PRUEBA (DATOS Y VOZ), NETACT GESTION REMOTA |
| 1.5.2.2     | DE MANTENIMIENTO              | SUPERVISOR DE INSTALACION[30%] INGENIERO DE DISEÑO[20%] COORDINADOR DEL PROYECTO[67%] | SW MANAGER, EQUIPO DE COMPUTO, TELEFONOS DE PRUEBA (DATOS Y VOZ), NETACT GESTION REMOTA |
| 1.6         | <b>ENTREGAS</b>               |                                                                                       |                                                                                         |
| 1.6.1       | ACEPTACIONES CLIENTE          |                                                                                       |                                                                                         |
| 1.6.1.1     | <b>ACTAS</b>                  | AUXILIAR CONTABLE GERENTE DE PROYECTOS                                                | FORMATOS DE RECEPCION, EQUIPO DE COMPUTO                                                |
| 1.6.1.2     | ATP's                         | ABOGADO GERENTE FINCANCIERO                                                           | FORMATOS DE RECEPCION, EQUIPO DE COMPUTO                                                |
| 1.6.1.3     | SOPORTE                       | INGENIERO CARE[1%] INGENIERO DE RF[1%] INGENIERO DE DISEÑO[1%]                        | FORMATOS DE RECEPCION, EQUIPO DE COMPUTO                                                |
| 1.6.1.4     | CIERRE                        | GERENTE FINCANCIERO[40%] GERENTE GENERAL[40%] ABOGADO                                 | FORMATOS DE RECEPCION, EQUIPO DE COMPUTO                                                |

Tabla 4- Recursos Necesarios para cada actividad

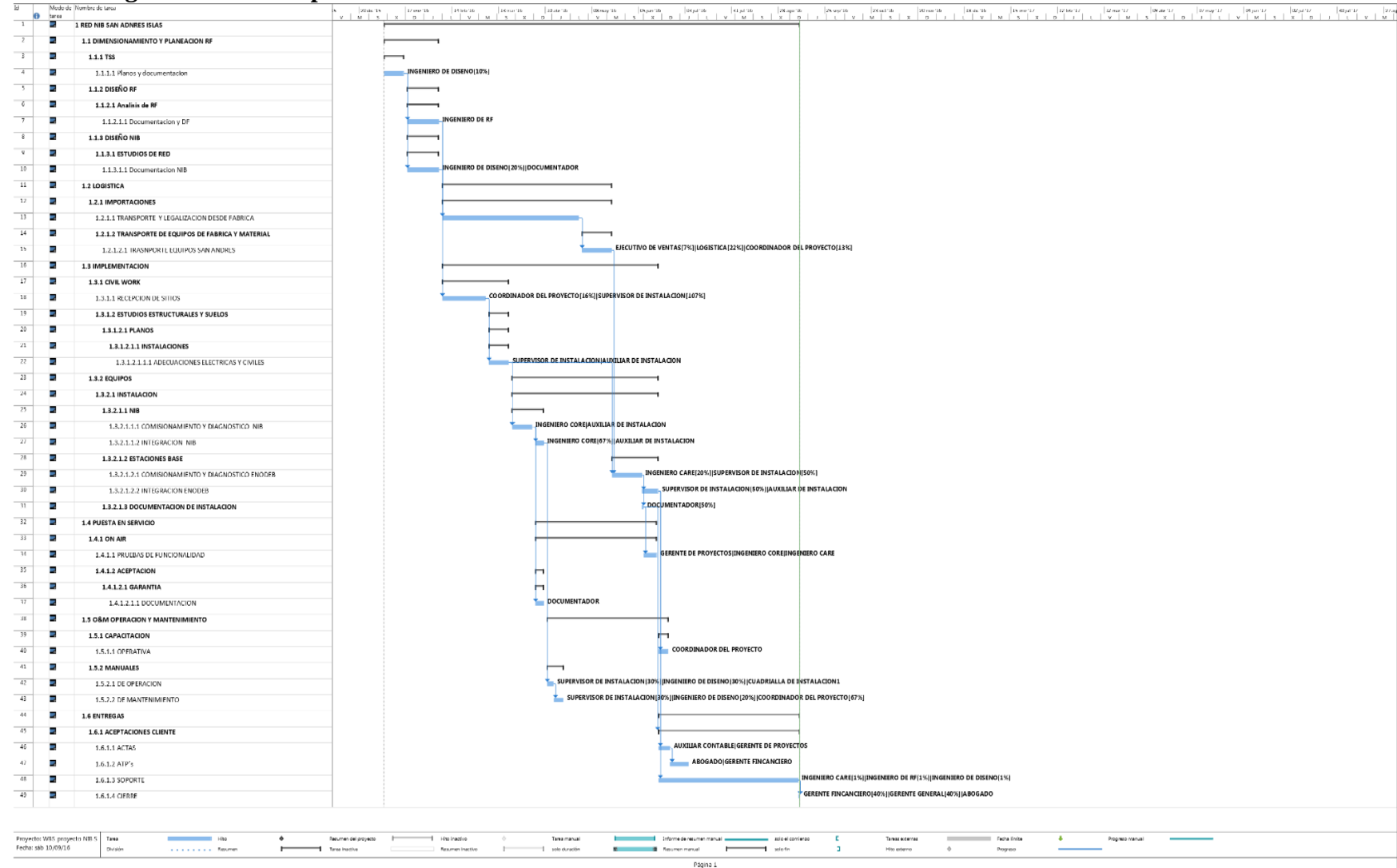
### 5.3 Duración de las Actividades

| ID | Nombre de tarea                  | Duración<br>(180 DIAS) |
|----|----------------------------------|------------------------|
| 1  | Dimensionamiento y planeación RF | 25 días                |
| 2  | Logística                        | 74 días                |
| 3  | Implementación                   | 94 días                |
| 4  | Puesta en servicio               | 53 días                |
| 5  | O&M Operacion y Mantenimiento    | 49 días                |
| 6  | Entregas                         | 61 días                |

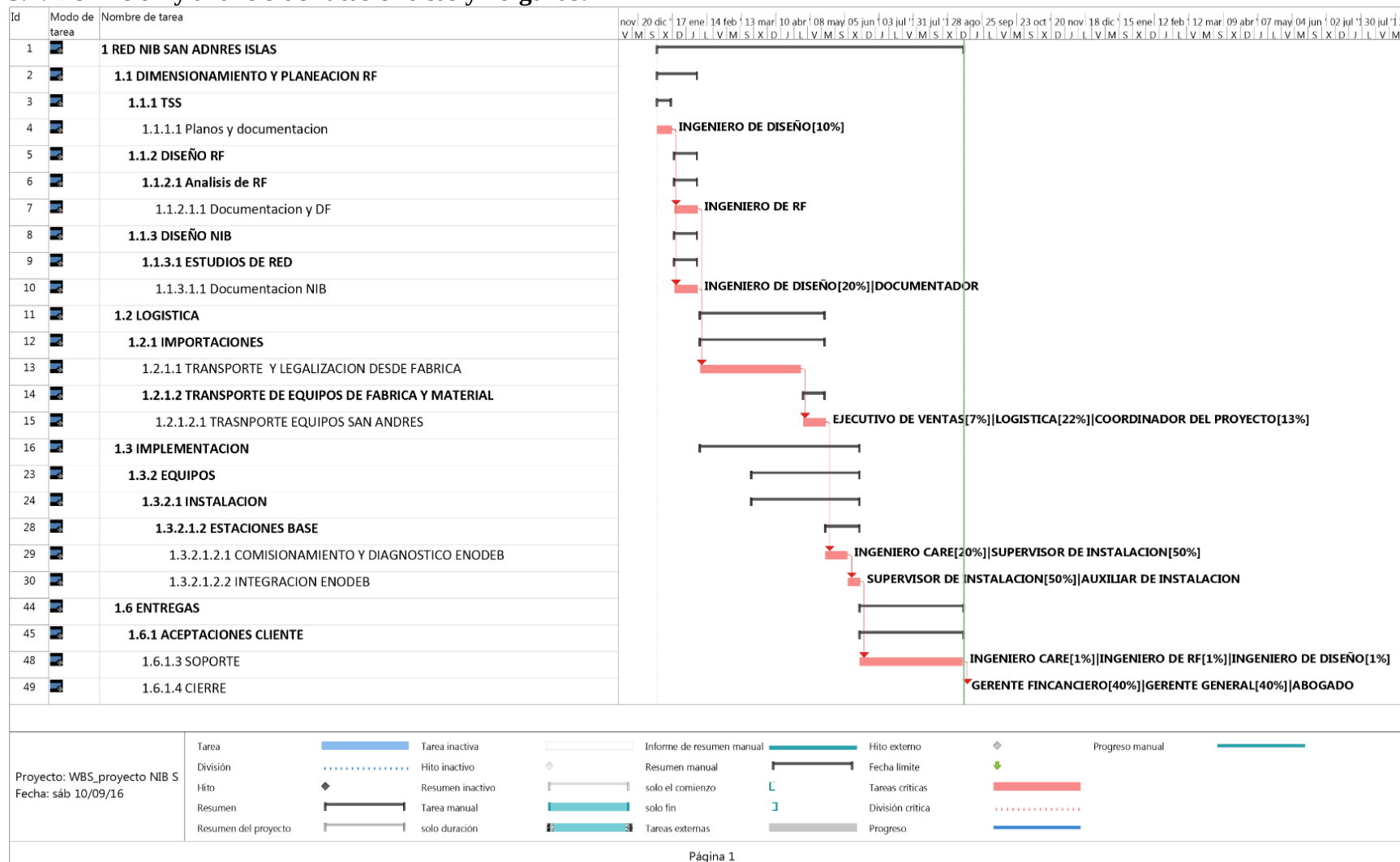
*Tabla 5- Duración de las Actividades*



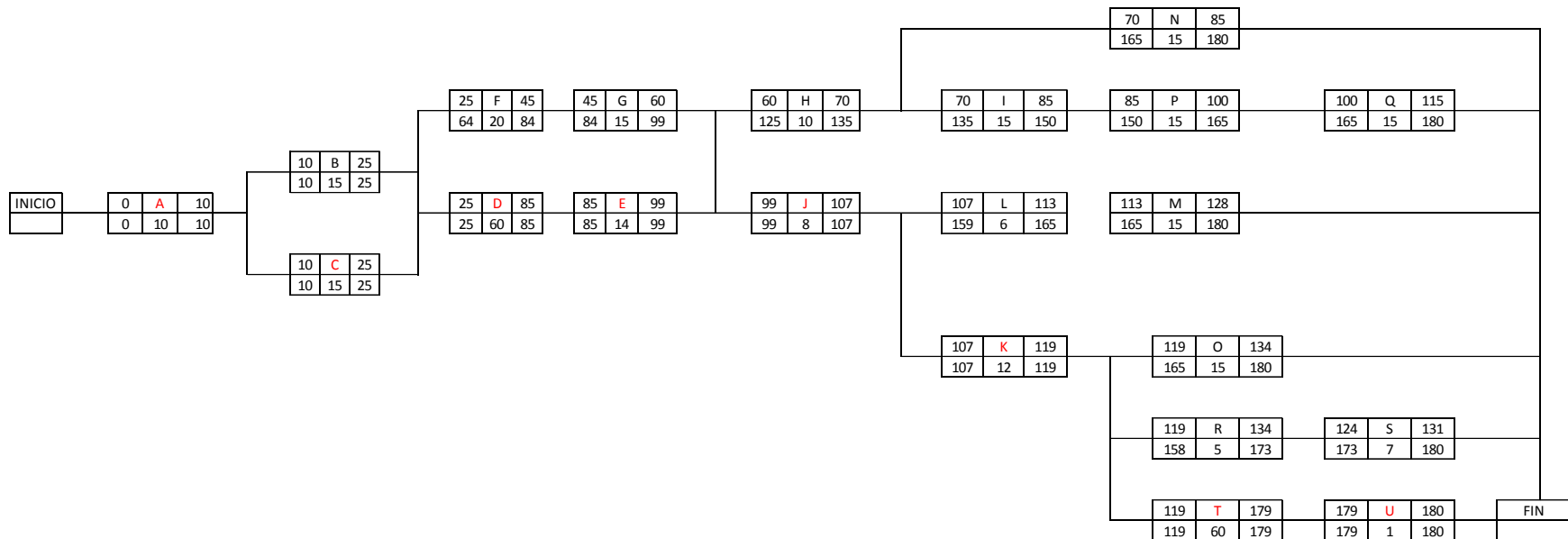
## 5.6. Cronograma detallado por fases



## 5.7. Definición y análisis de rutas críticas y holguras.



## 5.7.1 Ruta Crítica



| ID | HITO                           | ID | HITO                          |
|----|--------------------------------|----|-------------------------------|
| A  | PLANOS Y DOCUMENTACION         | J  | COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO |
| C  | DOCUMENTACION NIB              | K  | INTEGRACION                   |
| D  | LEGALIZACION Y NACIONALIZACION | T  | SOPORTE                       |
| E  | TRANSPORTE EQUIPOS SAN ANDRES  | U  | CIERRE                        |

Figura 8- Ruta critica

## 5.8. Definición de metodología para el control del cronograma

El gerente del proyecto determinará las acciones correctivas en cada reunión de seguimiento y se efectuara acorde al alcance el último jueves de cada mes, para realizar el seguimiento a todos los implicados en el proyecto, sus actividades y los costos que están implican. De igual forma se tomaran las medidas necesarias en caso que se presenten inconvenientes que afecten el cronograma del proyecto.

Las actividades serán:

- Seguimiento continuo, a través de reuniones mensuales y presentación de informes semanales por cada uno de los encargados de la actividad.
- Aumentar los tiempos de horario laboral
- Aumentar el número de cuadrillas
- Contratar medios de transporte más rápidos.

Las fechas de las reuniones son:

| REUNION            | FECHA     |
|--------------------|-----------|
| Inicio Proyecto    | 4/01/2016 |
| Reunión 1          | 4/02/2016 |
| Reunión 2          | 3/03/2016 |
| Reunión 3          | 7/04/2016 |
| Reunión 4          | 5/05/2016 |
| Reunión 5          | 2/06/2016 |
| Reunión 6          | 7/07/2016 |
| Reunión 7          | 4/08/2016 |
| Cierre de proyecto | 9/09/2016 |

Tabla 6- Fecha de reuniones

## 6 Gestión de costos del proyecto

### 6.1 Planificación de costos

| NOMBRE DEL PROYECTO                     |                               | SIGLAS DEL PROYECTO                                |
|-----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|
| RED NIB San Andrés Islas                |                               | RNSA                                               |
| TIPOS DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO        |                               |                                                    |
| TIPO DE ESTIMACIÓN                      | MODO DE FORMULACIÓN           | NIVEL DE PRECISION                                 |
| Orden de magnitud                       | Formulación por analogía      | -25% al +75%                                       |
| Presupuesto                             | Bottom up                     | -15% al +25%                                       |
| Definitivo                              | Bottom up                     | -5% al 10%                                         |
| UNIDADES DE MEDIDA                      |                               |                                                    |
| TIPO DE RECURSO                         |                               | UNIDADES DE MEDIDA                                 |
| Recurso Personal                        |                               | Costo / Hora                                       |
| Recurso equipos o consumibles           |                               | Unidades                                           |
| UMBRALES DE CONTROL                     |                               |                                                    |
| ALCANCE                                 | VARIACIÓN PERMITIDA           | ACCION A TOMAR SI LA VARIACIÓN EXCEDE LO PERMITIDO |
| Proyecto Completo                       | (+/-5%) costo planificado     | Investigar variación para tomar acción correctiva  |
| MÉTODO DE MEDICIÓN DE VALOR GANADO      |                               |                                                    |
| ALCANCE                                 | MÉTODO DE MEDICIÓN            | MODO DE MEDICIÓN                                   |
| Proyecto Completo                       | Valor Acumulado - Curva S     | Reporte de performance mensual del proyecto        |
| FÓRMULAS DE PRONÓSTICO DEL VALOR GANADO |                               |                                                    |
| TIPO DE PRONÓSTICO                      | FÓRMULA                       | MODO: QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DONDE                   |
| EAC Variaciones Típicas                 | $AC + (BAC - EV) / CPI$       | Informe de Performance del Proyecto Semanalmente   |
| NIVELES DE ESTIMACIÓN Y DE CONTROL      |                               |                                                    |
| TIPO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS            | NIVEL DE ESTIMACIÓN DE COSTOS | NIVEL DE CONTROL DE COSTOS                         |
| Orden de magnitud                       | Por fase                      | No aplica                                          |
| Presupuesto                             | Por Actividad                 | Por Actividad                                      |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Definitiva                              | Por Actividad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Por Actividad |
| PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| PROCESO DE GESTIÓN DE COSTOS            | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| Estimación de Costos                    | Se estima los costos del proyecto en base al tipo de estimación por presupuesto y definitiva. Esto se realiza en la planificación del proyecto y es responsabilidad del gerente de proyecto y aprobado por el gerente general.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| Preparación de su presupuesto de costos | Se elabora el presupuesto del proyecto y las reservas de gestión del proyecto. Este documento es elaborado por el gerente de proyecto y aprobado por el gerente general.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| Control de costos                       | Se evaluará el impacto de cualquier posible cambio de costo, informando al gerente los efectos en el proyecto, en especial las consecuencias en los objetivos finales del proyecto (alcance, tiempo y costo).<br>El análisis de impacto deberá ser presentado al gerente de proyecto y evaluará distintos escenarios posibles, cada uno de los cuales corresponderá alternativas de intercambio de triple restricción. Toda variación final dentro del +/- 5% del presupuesto será considerada como normal.<br>Toda variación final fuera del +/- 5% del presupuesto será considerada como causa asignable y deberá ser auditada. Se presentará un informe de auditoría, y de ser el caso se generará una lección aprendida. |               |
| FORMATOS DE GESTIÓN DE COSTOS           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| FORMATO DE GESTIÓN DE COSTOS            | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| Plan de gestión de costos               | Documento que informa la planificación para la gestión del costo del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| Línea Base del Costo                    | Línea base del costo del proyecto, sin incluir las reservas de contingencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| Costeo del proyecto                     | Este informe detalla los costos a nivel de las actividades de cada entregable, según el tipo de recurso que participe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |
| Presupuesto por fase y Entregable       | El formato de Presupuesto por Fase y Entregable informa los costos del proyecto, divididos por Fases, y cada fase dividido en entregables.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Presupuesto por fase y por tipo de Recurso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | El formato de Presupuesto por Fase y por Tipo de Recurso informe los costos del proyecto divididos por fases, y cada fase en los 3 tipos de recursos (personal, materiales, maquinaria) |
| Presupuesto por Mes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | El formato Presupuesto por mes informa los costos del proyecto por mes y los costes acumulados mensualmente.                                                                            |
| Presupuesto en el tiempo (Curva S)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | El formato Presupuesto en el Tiempo (Curva S) muestra la gráfica del valor ganado del proyecto en un periodo de tiempo.                                                                 |
| <b>SISTEMA CONTROL DE TIEMPOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                         |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                         |
| Cada responsable del equipo de proyecto emite un reporte quincenal informando los entregables realizados y el porcentaje de avance. El gerente de proyecto se encarga de compactar la información del equipo de proyecto, actualizando el proyecto según los reportes del equipo, y procede a re planificar el proyecto en el escenario del MS Project. De esta manera se actualiza el estado del proyecto, y se emite el Informe Mensual del Performance del Proyecto. |                                                                                                                                                                                         |
| La duración del proyecto puede tener una variación de +/- 10 % del total planeado, si como resultado de la re planificación del proyecto estos márgenes son superados se necesitará emitir una solicitud de cambio, la cual deberá ser revisada y aprobada por el gerente del proyecto y gerente general.                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                         |
| <b>SISTEMA CONTROL DE COSTOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                         |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                         |
| Cada responsable del equipo de proyecto emite un reporte quincenal informando los entregables realizados y el porcentaje de avance. El gerente de proyecto se encarga de compactar la información del equipo de proyecto, actualizando el proyecto según los reportes del equipo, y procede a re planificar el proyecto en el escenario del MS Project. De esta manera se actualiza el estado del proyecto, y se emite el Informe Mensual del Performance del Proyecto. |                                                                                                                                                                                         |
| El costo del proyecto puede tener una variación de +/- 5 % del total planeado, si como resultado de la re planificación del proyecto estos márgenes son superados se necesitará emitir una solicitud de cambio, la cual deberá ser revisada y aprobada por el gerente del proyecto y gerente general.                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         |
| <b>SISTEMA CONTROL DE CAMBIOS DE COSTOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                         |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                         |
| El gerente general y el gerente de proyecto son los responsables de evaluar, aprobar o rechazar las propuestas de cambios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                         |
| Se aprobarán automáticamente aquellos cambios de emergencia que potencialmente puedan impedir la normal ejecución del proyecto, y que por su naturaleza perentoria no puedan esperar a la reunión del Comité Ejecutivo, y que en total no excedan del 5% del presupuesto aprobado del proyecto. Estos cambios deberán ser expuestos en la siguiente reunión del equipo del proyecto.                                                                                    |                                                                                                                                                                                         |
| Todos los cambios de costos deberán ser evaluados integralmente, teniendo en cuenta para ello los objetivos del proyecto y los intercambios de la triple restricción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         |

| <p>Los documentos que serán afectados o utilizados en el Control de Cambios de Costos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitud de Cambios.</li> <li>- Acta de reunión de coordinación del proyecto.</li> <li>- Plan del Proyecto (re planificación de todos los planes que sean afectados)</li> </ul> |           |              |              |            |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------------|
| <p>En primera instancia el que tiene la potestad de resolver cualquier disputa relativa al tema es el gerente de proyecto, si está no puede ser resuelta por él, es el gerente general que asume la responsabilidad.</p>                                                                                                 |           |              |              |            |                  |
| <p>Una solicitud de cambio sobre el coste del proyecto que no exceda el +/- 5% del presupuesto del proyecto puede ser aprobada por el gerente de proyecto, un requerimiento de cambio superior será resuelta por el gerente general.</p>                                                                                 |           |              |              |            |                  |
| CONTROL DE VERSIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |              |              |            |                  |
| VERSION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | HECHA POR | REVISADA POR | APROBADA POR | FECHA      | MOTIVO           |
| 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | AM        | CJ           | CJ           | 05-04-2016 | Versión original |

Tabla 7- Planificación de costos

## 6.2 Estimación de costos del proyecto (Inversión y Operación)

### 6.2.1 Costo de recurso

| RECURSOS                  | VALOR (hora) |
|---------------------------|--------------|
| ABOGADO                   | \$ 9.000,00  |
| AUXILIAR CONTABLE         | \$ 5.340,00  |
| AUXILIAR DE INSTALACION   | \$ 5.340,00  |
| COORDINADOR DEL PROYECTO  | \$ 10.500,00 |
| CUADRIALLA DE INSTALACION | \$ 6.700,00  |
| DOCUMENTADOR              | \$ 9.250,00  |
| EJECUTIVO DE VENTAS       | \$ 13.000,00 |
| GERENTE DE PROYECTOS      | \$ 30.000,00 |
| GERENTE FINCANCIERO       | \$ 25.000,00 |
| GERENTE GENERAL           | \$ 45.000,00 |
| INGENIERO CARE            | \$ 22.750,00 |
| INGENIERO CORE            | \$ 24.000,00 |
| INGENIERO DE DISEÑO       | \$ 25.000,00 |
| INGENIERO DE RF           | \$ 22.450,00 |
| LOGISTICA                 | \$ 12.450,00 |
| SUPERVISOR DE INSTALACION | \$ 7.250,00  |

*Tabla 8- Costo de recurso*

## 6.2.2 Costos de la tarea por recurso

| Nombre                    | Trabajo real | Tasa estándar           | Costo real       |
|---------------------------|--------------|-------------------------|------------------|
| GERENTE DE PROYECTOS      | 568 horas    | \$ 25.000,00/hora       | \$ 14.200.000,00 |
| ABOGADO                   | 544 horas    | \$ 9.000,00/hora        | \$ 4.896.000,00  |
| GERENTE FINCANCIERO       | 59,2 horas   | \$ 20.000,00/hora       | \$ 1.184.000,00  |
| EJECUTIVO DE VENTAS       | 7,43 horas   | \$ 9.000,00/hora        | \$ 66.857,14     |
| GERENTE GENERAL           | 3,2 horas    | \$ 30.000,00/hora       | \$ 96.000,00     |
| AUXILIAR CONTABLE         | 520 horas    | \$ 4.850,00/hora        | \$ 2.522.000,00  |
| INGENIERO DE RF           | 243,6 horas  | \$ 13.000,00/hora       | \$ 3.166.800,00  |
| INGENIERO DE DISEÑO       | 19,6 horas   | \$ 25.000,00/hora       | \$ 490.000,00    |
| COORDINADOR DEL PROYECTO  | 100,02 horas | \$ 10.500,00/hora       | \$ 1.050.125,00  |
| INGENIERO CARE            | 70,8 horas   | \$ 13.000,00/hora       | \$ 920.400,00    |
| SUPERVISOR DE INSTALACION | 250 horas    | \$ 7.250,00/hora        | \$ 1.812.500,00  |
| LOGISTICA                 | 504,77 horas | \$ 6.000,00/hora        | \$ 3.028.571,43  |
| CUADRILLA DE INSTALACION  | 128 horas    | \$ 6.700,00/hora        | \$ 857.600,00    |
| INGENIERO CORE            | 154,67 horas | \$ 13.000,00/hora       | \$ 2.010.666,67  |
| DOCUMENTADOR              | 164 horas    | \$ 9.250,00/hora        | \$ 1.517.000,00  |
| AUXILIAR DE INSTALACION   | 232 horas    | \$ 3.450,00/hora        | \$ 800.400,00    |
|                           |              | <b>\$ 38.618.920,24</b> |                  |

Tabla 9- Costo de la tarea por recurso

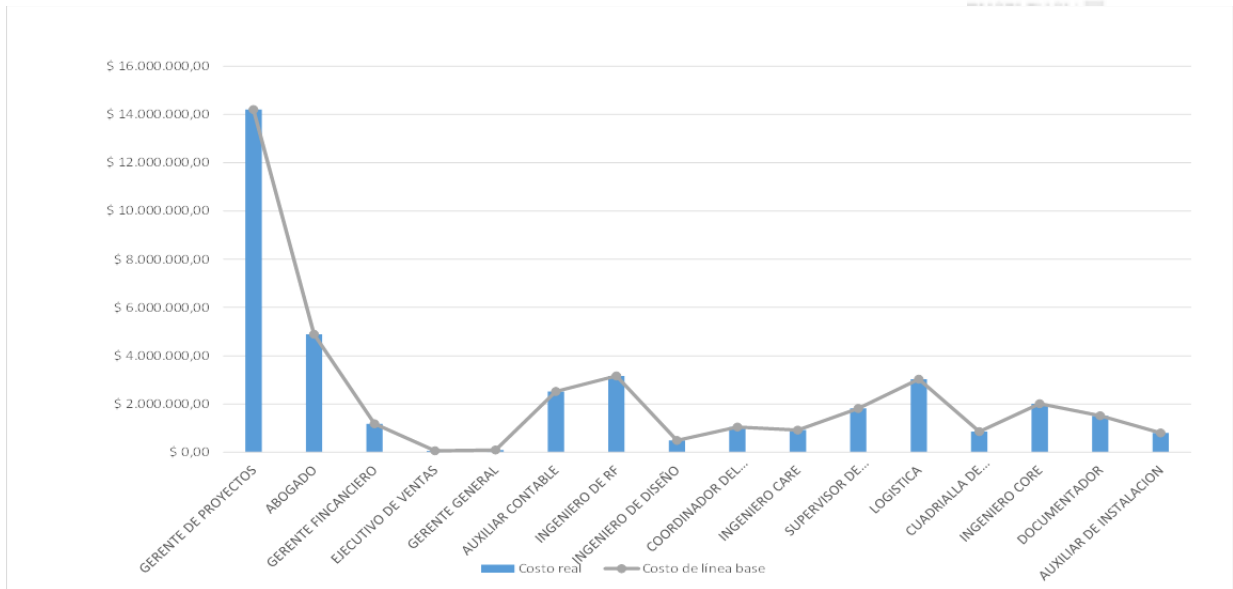


Figura 9- Costo de la tarea por recurso

### 6.2.3 Costos de las Actividades por Recurso y Equipos

| Nombre                                              | Costo                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------------|
| RED NIB SAN ANDRES ISLAS (RECURSO HUMANO Y EQUIPOS) | \$ 678.014.790,24        |
| Imprevistos                                         | \$ 7.527.030,00          |
| <b>TOTAL</b>                                        | <b>\$ 685.541.820,24</b> |

| Nombre de tarea                         | Costo fijos (externos) | Costo de recursos       | Previsto                 | Variación              | Real                     |
|-----------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| <b>RED NIB SAN ADNRES ISLAS</b>         | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 38.618.920,24</b> | <b>\$ 678.014.790,24</b> | <b>\$ 7.527.030,00</b> | <b>\$ 685.541.820,24</b> |
| <b>DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF</b> | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 4.230.000,00</b>  | <b>\$ 4.230.000,00</b>   | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 4.230.000,00</b>   |
| <b>TSS</b>                              | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 624.000,00</b>    | <b>\$ 624.000,00</b>     | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 624.000,00</b>     |
| PLANOS Y DOCUMENTACION                  | \$ 0,00                | \$ 624.000,00           | \$ 624.000,00            | \$ 0,00                | \$ 624.000,00            |
| <b>DISEÑO RF</b>                        | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 936.000,00</b>    | <b>\$ 936.000,00</b>     | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 936.000,00</b>     |
| <b>ANALISIS DE RF</b>                   | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 936.000,00</b>    | <b>\$ 936.000,00</b>     | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 936.000,00</b>     |
| DOCUMENTACION Y DF                      | \$ 0,00                | \$ 936.000,00           | \$ 936.000,00            | \$ 0,00                | \$ 936.000,00            |
| <b>DISEÑO NIB</b>                       | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 2.670.000,00</b>  | <b>\$ 2.670.000,00</b>   | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 2.670.000,00</b>   |
| <b>ESTUDIOS DE RED</b>                  | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 2.670.000,00</b>  | <b>\$ 2.670.000,00</b>   | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 2.670.000,00</b>   |
| DOCUMENTACION NIB                       | \$ 0,00                | \$ 2.670.000,00         | \$ 2.670.000,00          | \$ 0,00                | \$ 2.670.000,00          |
| <b>LOGISTICA</b>                        | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 21.899.428,57</b> | <b>\$ 59.753.428,57</b>  | <b>\$ 3.568.900,00</b> | <b>\$ 63.322.328,57</b>  |
| <b>IMPORTACIONES</b>                    | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 21.899.428,57</b> | <b>\$ 59.753.428,57</b>  | <b>\$ 3.568.900,00</b> | <b>\$ 63.322.328,57</b>  |

|                                                    |                          |                        |                          |                        |                          |
|----------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| TRANSPORTE Y LEGALIZACION DESDE FABRICA            | \$ 33.568.900,00         | \$ 21.528.000,00       | \$ 50.467.890,00         | \$ 4.629.010,00        | \$ 55.096.900,00         |
| <b>TRANSPORTE DE EQUIPOS DE FABRICA Y MATERIAL</b> | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 371.428,57</b>   | <b>\$ 8.225.428,57</b>   | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 8.225.428,57</b>   |
| TRANSPORTE EQUIPOS SAN ANDRES                      | \$ 7.854.000,00          | \$ 371.428,57          | \$ 8.225.428,57          | \$ 0,00                | \$ 8.225.428,57          |
| <b>IMPLEMENTACION</b>                              | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 5.124.291,67</b> | <b>\$ 606.666.161,67</b> | <b>\$ 3.958.130,00</b> | <b>\$ 610.624.291,67</b> |
| <b>CIVIL WORK</b>                                  | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 1.703.425,00</b> | <b>\$ 1.703.425,00</b>   | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 1.703.425,00</b>   |
| RECEPCION DE SITIOS                                | \$ 0,00                  | \$ 1.195.425,00        | \$ 1.195.425,00          | \$ 0,00                | \$ 1.195.425,00          |
| <b>ESTUDIOS ESTRUCTURALES Y SUELOS</b>             | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 508.000,00</b>   | <b>\$ 508.000,00</b>     | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 508.000,00</b>     |
| <b>EQUIPOS</b>                                     | <b>\$ 586.000.000,00</b> | <b>\$ 3.420.866,67</b> | <b>\$ 604.962.736,67</b> | <b>\$ 3.958.130,00</b> | <b>\$ 608.920.866,67</b> |
| <b>INSTALACION</b>                                 | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 3.420.866,67</b> | <b>\$ 18.962.736,67</b>  | <b>\$ 3.958.130,00</b> | <b>\$ 22.920.866,67</b>  |
| <b>NIB</b>                                         | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 1.800.666,67</b> | <b>\$ 5.015.446,67</b>   | <b>\$ 1.785.220,00</b> | <b>\$ 6.800.666,67</b>   |
| COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO NIB                  | \$ 5.000.000,00          | \$ 1.316.000,00        | \$ 3.400.000,00          | \$ 2.916.000,00        | \$ 6.316.000,00          |
| INTEGRACION NIB                                    | \$ 0,00                  | \$ 484.666,67          | \$ 484.666,67            | \$ 0,00                | \$ 484.666,67            |
| <b>ESTACIONES BASE</b>                             | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 1.583.200,00</b> | <b>\$ 13.910.290,00</b>  | <b>\$ 2.172.910,00</b> | <b>\$ 16.083.200,00</b>  |
| COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO ENODEB               | \$ 14.500.000,00         | \$ 1.240.800,00        | \$ 11.500.000,00         | \$ 4.240.800,00        | \$ 15.740.800,00         |
| INTEGRACION ENODEB                                 | \$ 0,00                  | \$ 342.400,00          | \$ 342.400,00            | \$ 0,00                | \$ 342.400,00            |
| <b>DOCUMENTACION DE INSTALACION</b>                | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 37.000,00</b>    | <b>\$ 37.000,00</b>      | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 37.000,00</b>      |
| <b>PUESTA EN SERVICIO</b>                          | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 2.818.000,00</b> | <b>\$ 2.818.000,00</b>   | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 2.818.000,00</b>   |
| <b>ON AIR</b>                                      | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 2.818.000,00</b> | <b>\$ 2.818.000,00</b>   | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 2.818.000,00</b>   |
| PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD                           | \$ 0,00                  | \$ 2.448.000,00        | \$ 2.448.000,00          | \$ 0,00                | \$ 2.448.000,00          |
| <b>ACEPTACION</b>                                  | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 370.000,00</b>   | <b>\$ 370.000,00</b>     | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 370.000,00</b>     |
| <b>GARANTIA</b>                                    | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 370.000,00</b>   | <b>\$ 370.000,00</b>     | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 370.000,00</b>     |
| DOCUMENTACION                                      | \$ 0,00                  | \$ 370.000,00          | \$ 370.000,00            | \$ 0,00                | \$ 370.000,00            |
| <b>O&amp;M OPERACION Y MANTENIMIENTO</b>           | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 1.313.600,00</b> | <b>\$ 1.313.600,00</b>   | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 1.313.600,00</b>   |
| <b>CAPACITACION</b>                                | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 336.000,00</b>   | <b>\$ 336.000,00</b>     | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 336.000,00</b>     |
| OPERATIVA                                          | \$ 0,00                  | \$ 336.000,00          | \$ 336.000,00            | \$ 0,00                | \$ 336.000,00            |
| <b>MANUALES</b>                                    | <b>\$ 0,00</b>           | <b>\$ 977.600,00</b>   | <b>\$ 977.600,00</b>     | <b>\$ 0,00</b>         | <b>\$ 977.600,00</b>     |
| DE OPERACION                                       | \$ 0,00                  | \$ 524.000,00          | \$ 524.000,00            | \$ 0,00                | \$ 524.000,00            |

|                             |                |                        |                        |                |                        |
|-----------------------------|----------------|------------------------|------------------------|----------------|------------------------|
| DE MANTENIMIENTO            | \$ 0,00        | \$ 453.600,00          | \$ 453.600,00          | \$ 0,00        | \$ 453.600,00          |
| <b>ENTREGAS</b>             | <b>\$ 0,00</b> | <b>\$ 3.233.600,00</b> | <b>\$ 3.233.600,00</b> | <b>\$ 0,00</b> | <b>\$ 3.233.600,00</b> |
| <b>ACEPTACIONES CLIENTE</b> | <b>\$ 0,00</b> | <b>\$ 3.233.600,00</b> | <b>\$ 3.233.600,00</b> | <b>\$ 0,00</b> | <b>\$ 3.233.600,00</b> |
| ACTAS                       | \$ 0,00        | \$ 1.194.000,00        | \$ 1.194.000,00        | \$ 0,00        | \$ 1.194.000,00        |
| ATP's                       | \$ 0,00        | \$ 1.624.000,00        | \$ 1.624.000,00        | \$ 0,00        | \$ 1.624.000,00        |
| SOPORTE                     | \$ 0,00        | \$ 183.600,00          | \$ 183.600,00          | \$ 0,00        | \$ 183.600,00          |
| CIERRE                      | \$ 0,00        | \$ 232.000,00          | \$ 232.000,00          | \$ 0,00        | \$ 232.000,00          |

Tabla 10- Costo de las actividades por recurso

#### 6.2.4 Costo de los equipos.

| EQUIPO | CARACTERISTICAS       | CANTIDAD | PRECIO             |
|--------|-----------------------|----------|--------------------|
| NIB    | NETWORK IN A BOX v2.0 | 1        | COP 527.400.000,00 |
| NODO B | FLEXI BTS ZONE RL70   | 3        | COP 58.600.000,00  |

Tabla 11- Costo de los equipos

### 6.2.4.1 Costo de instalación de materiales de la red NIB

|           |                        |       |       |               |
|-----------|------------------------|-------|-------|---------------|
| SITE CODE | SAN ANDRES NIB         | TOTAL | TOTAL | \$ 14.681.384 |
| SITE NAME | CENTRAL NIB SAN ANDRES |       |       |               |
| REGION    | COSTA                  |       |       |               |
| SUBTOTAL  |                        |       |       | \$ 14.681.384 |

| CORE SYSTEM-MATERIALS | MATERIALES            | DESCRIPCION                                                                                                                                                       | UNIDAD | VALOR       | Cantidad INICIAL | Cantidad FINAL | Total        |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|------------------|----------------|--------------|
| 1                     | Core System-Materials | MR10 for ultra compact                                                                                                                                            | pcs    | \$ 340.202  | 4                | 4              | \$ 1.360.808 |
| 2                     | Core System-Materials | CPU Connections - Technology<br>64bit instruction set (with AVX, AES-NI)<br>Hyperthreading / Virtualization (VT-x, VT-d)<br>Speedstep & advance idle power states | pcs    | \$ 330.415  | 6                | 6              | \$ 1.982.490 |
| 3                     | Core System-Materials | Memory subsystem                                                                                                                                                  | pcs    | \$ 536.750  | 8                | 8              | \$ 4.294.000 |
| 4                     | Core System-Materials | Jumper Assembly SCF12-50J 7-16 DIN Male                                                                                                                           | pcs    | \$ 42.267   | 12               | 12             | \$ 507.209   |
| 5                     | Core System-Materials | Weather proofing kit WPK-1                                                                                                                                        | pcs    | \$ 89.565   | 6                | 4              | \$ 537.387   |
| 6                     | Core System-Materials | 1-2 SSD disks (e.g. 400 + 400 GB)                                                                                                                                 | pcs    | \$ 785.465  | 2                | 2              | \$ 1.570.930 |
| 7                     | Core System-Materials | 2-4 10GE NICs (20-40 Gbits/s throughput)                                                                                                                          | pcs    | \$ 346.780  | 4                | 2              | \$ 1.387.120 |
| 8                     | Core System-Materials | Abrazadera cremallera en Acero Inoxidable 2.13/16 X 3. 3/4 (20-52SS) / ABRAZADERA 31/2"X4" TITAN INOXIDABLE 103-670                                               | pcs    | \$ 63.405   | 6                | 6              | \$ 380.430   |
| 9                     | Core System-Materials | Amarre plástico 0,20 M Negras para exteriores T / AMARRE 8 EXT X 1 UND NEGRO                                                                                      | pcs    | \$ 1.230,00 | 20               | 250            | \$ 24.600    |
| 10                    | Core System-Materials | Amarre plástico 0,35 M Negras para exteriores T / AMARRE 14 INT X 1 UND NEGRO                                                                                     | pcs    | \$ 100,70   | 200              | 250            | \$ 20.140    |
| 11                    | Core System-Materials | Storage subsystem / 400GB high endurance SSD (ensures lifetime reliability)}                                                                                      | pcs    | \$ 635.850  | 4                | 4              | \$ 2.543.400 |
| 12                    | Core System-Materials | Power Cable to FSMF or FBXA                                                                                                                                       | pcs    | \$ 36.435   | 2                | 2              | \$ 72.870    |

Tabla 12- Costo materiales NIB

Costo total de instalación material de la red NIB:

| EQUIPO | CARACTERISTICAS          | SITIO | PRECIO (COP)  |
|--------|--------------------------|-------|---------------|
| NIB    | LTE Network /FBSA module | 1     | \$ 14.681.384 |

## 6.2.4.2 Costo de Materiales de Instalación de estaciones base (Nodos B)

|           |                                                |       |              |
|-----------|------------------------------------------------|-------|--------------|
| SITE CODE | SAN ANDRES 1<br>MALECON DE SAN ANDRES<br>COSTA | TOTAL | \$ 3.277.321 |
| SITE NAME |                                                |       |              |
| REGION    |                                                |       |              |

SUBTOTAL \$ 3.277.321

| ANTENNA SYSTEM-MATERIALS | MATERIALES               | DESCRIPCION                                                                                | UNIDAD | VALOR      | Cantidad INICIAL | Total        |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|------------------|--------------|
| 1                        | Antenna System-Materials | Jumper Assembly Straight Male 7-16 Male Right Angle 3 m / INTERFAZ 7/16-PLUG / 7/16 ANGLE- | pcs    | \$ 81.791  | 0                | \$ -         |
| 2                        | Antenna System-Materials | Jumper cable 1/2in. 5m 7-16 m/m angle INTERFAZ 7/16-PLUG / 7/16 ANGLE-PLUG-                | pcs    | \$ 81.542  | 12               | \$ -         |
| 3                        | Antenna System-Materials | Jumper cable 1/2in. 10m 7-16 m/m angle INTERFAZ 7/16-PLUG / 7/16 ANGLE-PLUG-               | pcs    | \$ 131.610 | 0                | \$ -         |
| 3                        | Antenna System-Materials | Jumper Assembly SCF12-50J 7-16 DIN Male / 7-                                               | pcs    | \$ 42.267  | 12               | \$ 507.209   |
| 4                        | Antenna System-Materials | Weather proofing kit WPK-1                                                                 | pcs    | \$ 33.565  | 6                | \$ 134.258   |
| 2                        | Antenna System-Materials | Amarre en Acero Inoxidable MLT4S-CP DE 14,3" DE LARGO x 4,6 mm. De ancho - Steel band and  | pcs    | \$ 1.457   | 55               | \$ 174.888   |
| 43                       | Antenna System-Materials | Soportes OVP's (2 x Sitio) / SOPORTE OVP's SIN                                             | pcs    | \$ 18.244  | 1                | \$ 36.488    |
| 1                        | Antenna System-Materials | Abrazadera cremallera en Acero Inoxidable 2.13/16 X 3. 3/4 (20-52SS) / ABRAZADERA          | pcs    | \$ 5.880   | 2                | \$ 35.280    |
| 5                        | Antenna System-Materials | Amarre plástico 0,20 M Negras para exteriores T/ AMARRE 8 EXT X 1 UND NEGRO                | pcs    | \$ 41,32   | 200              | \$ 10.329    |
| 9                        | Antenna System-Materials | Amarre plástico 0,35 M Negras para exteriores T / AMARRE 14 INT X 1 UND NEGRO              | pcs    | \$ 100,70  | 200              | \$ 25.175    |
| 3                        | Antenna System-Materials | XMCMK-HF 2 x 16 x 16 Cable Montflex-E AFE 2x16 / 16 mm2 MEG / CABLE ELECTRICO              | m      | \$ 22.043  | 0                | \$ -         |
|                          | Antenna System-Materials | CABO MFLEX AFT 2 x 16 / 2,50MM2 PVC                                                        | m      | \$ 15.055  | 50               | \$ -         |
|                          | Antenna System-Materials | CABO MFLEX AFT 2 x 10 / 2,50MM2 PVC                                                        | m      | \$ 10.179  | 0                | \$ 1.221.513 |

| INTERFACE CABLES-MATERIALS | MATERIALES                           | DESCRIPCION                                                                                 | UNIDAD | VALOR     | Cantidad INICIAL | Total      |
|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|------------------|------------|
| 4                          | Interface Cables-Materials           | Cable shoe 25mm2 M12 (one hole) (4 AWG) - Terminal de pala de un ojo / TERMINAL 4 AWG       | pcs    | \$ 1.680  | 20               | \$ 42.000  |
| 7                          | Interface Cables-Materials           | RJ45 connector de par trenzado, cat. 5e, solid, apantallado con manguito, Blindado con bota | pcs    | \$ 1.660  | 4                | \$ 3.320   |
| 2                          | Interface Cables-Materials           | Cable UTP(FTP) para interperie Categoría 5E BLINDADO (1 a 4 Pares) alarmas OVP's CABLE      | m      | \$ 1.917  | 5                | \$ 230.040 |
| 2                          | Installation and Packaging Materials | CABLE ELECTRICO PARA ACOMETIDA # 6 AWG MULTIFILAR (TIPO SOLDADOR) NEGRO THHN/               | m      | \$ 4.589  | 10               | \$ 45.885  |
| 3                          | Installation and Packaging Materials | CABLE ELECTRICO PARA ACOMETIDA # 6 AWG MULTIFILAR (TIPO SOLDADOR) AZUL THHN                 | m      | \$ 4.589  | 10               | \$ 45.885  |
| 4                          | Installation and Packaging Materials | MULTIFILAR (TIPO SOLDADOR) VERDE THHN /Cable No. 6 Tipo Soldador color verde amarillo       | m      | \$ 4.589  | 35               | \$ 128.478 |
| 33                         | Installation and Packaging Materials | 4x10mm2 installation Cable / CABLE ELECTRICO ENCAUCHETADO 4X8 AWG                           | m      | \$ 10.667 | 15               | \$ 160.004 |
|                            | Antenna System-Materials             | Cable 2x6 AWG encauchetado color negro/ MMJ 2x16mm2 installation Cable                      | m      | \$ 8.518  | 12               | \$ 170.352 |

| INSTALLATION AND PACKAGING MATERIALS | MATERIALES                           | DESCRIPCION                                                                                                                       | UNIDAD | VALOR      | Cantidad INICIAL | Total     |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|------------------|-----------|
| 51                                   | Installation and Packaging Materials | Tornillo M6 inoxidable con Tuerca arandela y guasa de presion -CMOP - Hexagon screw M6x1" A4. / TORNILLO ACERO INOXIDABLE 1/4 X 1 | pcs    | \$ 380     | 10               | \$ 5.702  |
| 3                                    | Installation and Packaging Materials | KIT DE MARQUILLAS AVANTEL 4G                                                                                                      | kit    | \$ 84.933  | 1                | \$ 84.933 |
| 11                                   | Installation and Packaging Materials | RAYCHEM                                                                                                                           | pcs    | \$ 1.638   | 1                | \$ 1.638  |
|                                      | Installation and Packaging Materials | RAYCHEM                                                                                                                           | pcs    | \$ 1.638   | 1                | \$ 1.638  |
|                                      | Installation and Packaging Materials | RAYCHEM                                                                                                                           | pcs    | \$ 1.638   | 1                | \$ 1.638  |
| 3                                    | Installation and Packaging Materials | Termoencogible - Shrinking sleeve 12 mm green/verde / TERMOENCOGIBLE 3/8 COLOR VERDE                                              | m      | \$ 1.313   | 1                | \$ 1.313  |
|                                      | Installation and Packaging Materials | Cardboard box - Caja de carton mediana                                                                                            | pcs    | \$ 100.000 | 2                | \$ -      |

| SITE SUPPORT SYSTEMS-MATERIALS | MATERIALES                     | DESCRIPCION                               | UNIDAD | VALOR    | Cantidad INICIAL | Total     |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|--------|----------|------------------|-----------|
| 8                              | Site Support Systems-Materials | CONECTOR RECTO P/CORAZA DE 3/4"           | pcs    | \$ 2.048 | 2                | \$ 4.095  |
| 9                              | Site Support Systems-Materials | CONECTOR ACODADO CORAZA DE 3/4"           | pcs    | \$ 3.308 | 2                | \$ 6.616  |
| 10                             | Site Support Systems-Materials | CORAZA DE 3/4" - M Liquid Tight pipe 3/4" | m      | \$ 2.247 | 25               | \$ 78.645 |

| KITTING SERVICE | MATERIALES                     | DESCRIPCION           | UNIDAD | VALOR      | Cantidad INICIAL | Total      |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------|--------|------------|------------------|------------|
| 6               | Site Support Systems-Materials | ADD MATERIAL REQUEST  | Lot    | \$ 30.000  | 0                | \$ -       |
| 4               | Site Support Systems-Materials | KITTING SERVICE PRICE | Lot    | \$ 120.000 | 1                | \$ 120.000 |

Tabla 13- Costo de Materiales de Instalación de estaciones base

Costo total de materiales de instalación por estación eNode\_B:

| EQUIPO | CARACTERISTICAS     | SITIO | PRECIO (COP) |
|--------|---------------------|-------|--------------|
| NODO B | FLEXI BTS ZONE RL70 | 1     | \$ 3.277.321 |
| NODO B | FLEXI BTS ZONE RL70 | 2     | \$ 3.277.321 |
| NODO B | FLEXI BTS ZONE RL70 | 3     | \$ 3.277.321 |
| TOTAL  |                     |       | \$ 9.831.963 |

## 6.2 Determinación del presupuesto

El costo total del proyecto se estima de la sumatoria de las contrataciones realizadas, que en su totalidad conforman todas las actividades por realizar. El patrocinador que recae en la Gerencia de Provisión de Servicios determinará el monto total para el proyecto y su flujo monetario por mes. Esta información del presupuesto total se usará como línea base para monitorear y controlar el desempeño del proyecto.

| RED NIB SAN ANDRES ISLAS (RECURSOS HUMANO Y EQUIPOS) |                                  |            |                   |                   |                 |                   |
|------------------------------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| WBS                                                  | FASE                             | Costo fijo | Costo total       | Previsto          | Variación       | Real              |
| 1                                                    | RED NIB SAN ADNRES ISLAS         | \$ 0,00    | \$ 685.541.820,24 | \$ 678.014.790,24 | \$ 7.527.030,00 | \$ 685.541.820,24 |
| 1.1                                                  | DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | \$ 0,00    | \$ 4.230.000,00   | \$ 4.230.000,00   | \$ 0,00         | \$ 4.230.000,00   |
| 1.2                                                  | LOGISTICA                        | \$ 0,00    | \$ 63.322.328,57  | \$ 59.753.428,57  | \$ 3.568.900,00 | \$ 63.322.328,57  |
| 1.3                                                  | IMPLEMENTACION                   | \$ 0,00    | \$ 610.624.291,67 | \$ 606.666.161,67 | \$ 3.958.130,00 | \$ 610.624.291,67 |
| 1.4                                                  | PUESTA EN SERVICIO               | \$ 0,00    | \$ 2.818.000,00   | \$ 2.818.000,00   | \$ 0,00         | \$ 2.818.000,00   |
| 1.6                                                  | ENTREGAS                         | \$ 0,00    | \$ 3.233.600,00   | \$ 3.233.600,00   | \$ 0,00         | \$ 3.233.600,00   |

| Costo total de materiales de instalación por estación eNode_B |                     |       |              |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|-------|--------------|
| EQUIPO                                                        | CARACTERISTICAS     | SITIO | PRECIO (COP) |
| NODO B                                                        | FLEXI BTS ZONE RL70 | 1     | \$ 3.277.321 |
| NODO B                                                        | FLEXI BTS ZONE RL70 | 2     | \$ 3.277.321 |
| NODO B                                                        | FLEXI BTS ZONE RL70 | 3     | \$ 3.277.321 |
| TOTAL                                                         |                     |       | \$ 9.831.963 |

| COSTO TOTAL DE MATERIALES DE INSTALACION NIB |                          |       |               |
|----------------------------------------------|--------------------------|-------|---------------|
| EQUIPO                                       | CARACTERISTICAS          | SITIO | PRECIO (COP)  |
| NIB                                          | LTE Network /FBSA module | 1     | \$ 14.681.384 |
| TOTAL                                        |                          |       | \$ 14.681.384 |

Tabla 14- Determinación del presupuesto

### 6.2.1 Resumen de costos por obra y equipos

| TOTAL                                                         |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|
| RED NIB SAN ANDRES ISLAS (RECURSOS HUMANO Y EQUIPOS)          | \$ 685.541.820        |
| Costo total de materiales de instalación por estación eNode_B | \$ 9.831.963          |
| COSTO TOTAL DE MATERIALES DE INSTALACION NIB                  | \$ 14.681.384         |
| <b>TOTAL</b>                                                  | <b>\$ 710.055.167</b> |

| GASTOS ADMINSTRATIVOS / PROYECTO RED NIB SAN ANDRES    |                          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Concepto                                               | Enero                    | Febrero          | Marzo            | Abril            | Mayo             | Junio            | Julio            | Agosto           | Septiembre       |
| Arrendamiento oficina + Admón.                         | \$ 1.450.000,00          | \$ 1.200.000,00  | \$ 1.200.000,00  | \$ 1.200.000,00  | \$ 1.200.000,00  | \$ 1.200.000,00  | \$ 1.200.000,00  | \$ 1.200.000,00  | \$ 1.200.000,00  |
| Agua oficina (Aprox 15m cúbico)                        | \$ 185.000,00            | \$ 160.000,00    | \$ 160.000,00    | \$ 160.000,00    | \$ 160.000,00    | \$ 160.000,00    | \$ 160.000,00    | \$ 160.000,00    | \$ 160.000,00    |
| Energía oficina 300 kW/mes                             | \$ 180.000,00            | \$ 180.000,00    | \$ 180.000,00    | \$ 180.000,00    | \$ 180.000,00    | \$ 180.000,00    | \$ 180.000,00    | \$ 180.000,00    | \$ 180.000,00    |
| Teléfono oficina (Paquete Internet 10Mg/ Voz fija/ TV) | \$ 130.000,00            | \$ 130.000,00    | \$ 130.000,00    | \$ 130.000,00    | \$ 130.000,00    | \$ 130.000,00    | \$ 130.000,00    | \$ 130.000,00    | \$ 130.000,00    |
| Alquiler fotocopiadora - impresora /mes                | \$ 180.000,00            | \$ 750.000,00    | \$ 750.000,00    | \$ 750.000,00    | \$ 750.000,00    | \$ 750.000,00    | \$ 750.000,00    | \$ 750.000,00    | \$ 750.000,00    |
| Aseo oficina (aseo capital) 1 vez x semana/mes         | \$ 200.000,00            | \$ 200.000,00    | \$ 200.000,00    | \$ 200.000,00    | \$ 200.000,00    | \$ 200.000,00    | \$ 200.000,00    | \$ 200.000,00    | \$ 200.000,00    |
| Papelería oficina                                      | \$ 120.000,00            | \$ 80.000,00     | \$ 80.000,00     | \$ 80.000,00     | \$ 80.000,00     | \$ 80.000,00     | \$ 80.000,00     | \$ 80.000,00     | \$ 80.000,00     |
| Transportes y pasajes locales                          | \$ 800.000,00            | \$ 600.000,00    | \$ 600.000,00    | \$ 600.000,00    | \$ 600.000,00    | \$ 600.000,00    | \$ 600.000,00    | \$ 600.000,00    | \$ 600.000,00    |
| Gastos de viajes                                       | \$ 3.450.000,00          | \$ 3.450.000,00  | \$ 3.450.000,00  | \$ 3.450.000,00  | \$ 3.450.000,00  | \$ 3.450.000,00  | \$ 3.450.000,00  | \$ 3.450.000,00  | \$ 3.450.000,00  |
| Viáticos y alojamiento                                 | \$ 4.500.000,00          | \$ 4.500.000,00  | \$ 4.500.000,00  | \$ 4.500.000,00  | \$ 4.500.000,00  | \$ 4.500.000,00  | \$ 4.500.000,00  | \$ 4.500.000,00  | \$ 4.500.000,00  |
| Gastos notariales regulares                            | \$ 250.000,00            | \$ 0,00          | \$ 0,00          | \$ 0,00          | \$ 0,00          | \$ 0,00          | \$ 0,00          | \$ 0,00          | \$ 250.000,00    |
| Depreciación                                           | \$ 312.166,67            | \$ 312.166,67    | \$ 312.166,67    | \$ 312.166,67    | \$ 312.166,67    | \$ 312.166,67    | \$ 312.166,67    | \$ 312.166,67    | \$ 312.166,67    |
| Impuestos                                              | \$ 1.876.000,00          | \$ 1.876.000,00  | \$ 1.876.000,00  | \$ 1.876.000,00  | \$ 1.876.000,00  | \$ 1.876.000,00  | \$ 1.876.000,00  | \$ 1.876.000,00  | \$ 1.876.000,00  |
| TOTAL POR MES                                          | \$ 13.633.166,67         | \$ 13.438.166,67 | \$ 13.438.166,67 | \$ 13.438.166,67 | \$ 13.438.166,67 | \$ 13.438.166,67 | \$ 13.438.166,67 | \$ 13.438.166,67 | \$ 13.688.166,67 |
| <b>TOTAL GENERAL ADMON</b>                             | <b>\$ 121.388.500,00</b> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |

Tabla 15- Resumen de costos por obra y equipos

**Costo total del proyecto.**

|                                        |                          |
|----------------------------------------|--------------------------|
| <b>TOTAL COSTOS POR OBRA Y EQUIPOS</b> | <b>\$ 710.055.167</b>    |
| <b>TOTAL GENERAL ADMON</b>             | <b>\$ 121.388.500,00</b> |
| <b>TOTAL PROYECTO NIB</b>              | <b>\$ 831.443.667,24</b> |

### 6.3. Modelo de negocio (AIU)

Costo Fijo + Costo Administrativo + Imprevistos + Utilidad

|                                               |                   |
|-----------------------------------------------|-------------------|
| <b>TOTAL COSTOS POR OBRA Y EQUIPOS</b>        | \$ 710.055.167    |
| <b>TOTAL GENERAL ADMON</b>                    | \$ 121.388.500,00 |
| <b>TOTAL PROYECTO NIB</b>                     | \$ 831.443.667,24 |
| <b>IMPREVISTOS (5%)</b>                       | \$ 41.572.183,36  |
| <b>A+I (TOTAL PROYECTO NIB + IMPREVISTOS)</b> | \$ 873.015.850,60 |

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| <b>UTILIDAD ESPERADA (40%)</b> | \$ 1.222.222.190,84 |
| <b>UTILIDAD</b>                | \$ 349.206.340,24   |

Tabla 16- Modelo de negocio

### 6.3 Clasificación de las Actividades Capex / Opex.

| NOMBRE DEL PROYECTO                           |                          | SIGLAS DEL PROYECTO     |
|-----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| RED NIB San Andrés Islas                      |                          | RNSA                    |
| CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES CAPEX / OPEX |                          |                         |
| FASE                                          | CAPEX                    | OPEX                    |
| Recursos                                      | -                        | 38.618.920,24           |
| Equipos NIB                                   | 527.400.000,00           | -                       |
| Equipos eNodeB                                | 58.600.000,00            | -                       |
| Materiales de Instalación NIB                 | 14.681.384,00            | -                       |
| Materiales de Instalación eNodeB              | 9.831.963,00             | -                       |
| Gastos Administrativos                        | -                        | 121.388.500,00          |
| Imprevistos                                   | 7.527.030,00             | -                       |
| Costo fijo externo                            | 53.395.870,00            |                         |
| <b>TOTAL PROYECTO NIB</b>                     | <b>\$671.436.247,00</b>  | <b>\$160.007.420,24</b> |
|                                               | <b>\$ 831.443.667,24</b> |                         |

Tabla 17- Clasificación de actividades

## 7. Gestión de calidad del proyecto

- **Normas de Calidad**

A fin de realizar la planificación del proyecto, se requiere identificar las normas relevantes en las cuales nos acogemos para llevar a cabo todos los respectivos procesos; por tanto las siguientes normas deberán servir como referencia:

- **Normativa para Implementación de Obra Civil y Sismo Resistencia**

NSR10: norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.

- **Normativa para Energía**

RETIE: Es el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas y fue creado por el Decreto 18039 de 2004, del Ministerio de Minas y Energía. El objetivo de este reglamento es establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminado los riesgos de origen eléctrico.

- **Decreto 676 de 2011**

"Por el cual se reglamenta el Acuerdo 339 de 2008, se establecen las normas urbanísticas, arquitectónicas y técnicas para la ubicación e instalación de Estaciones de Telecomunicaciones Inalámbricas utilizadas en la prestación del servicio público de telecomunicaciones en Colombia"

- **Resolución 4734 de 2015**

Regular el servicio de los operadores móviles en Colombia: "El cómo se debe gestionar los elementos de red, indicadores de gestión, periodicidad y reportes"

## 7.1 Planificación de la calidad

### 7.1.1 Plantilla de Métrica de calidad

| NOMBRE DEL PROYECTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | SIGLAS DEL PROYECTO |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|---|
| RED NIB San Andrés Islas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | RNSA                |   |
| MÉTRICA DE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                     |   |
| PRODUCTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | PROYECTO            | X |
| FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                     |   |
| Performance del Proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                     |   |
| DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>El desempeño del proyecto se define como el cumplimiento de la planeación y del presupuesto del proyecto.</li><li>Ese factor de calidad es relevante pues permitirá al equipo de proyecto lograr el margen de utilidad que ha sido calculado para el proyecto, caso contrario el proyecto podría no generar utilidades o más aún, podría generar pérdidas.</li><li>Por otro lado el atraso en la entrega de los servicios que espera el cliente nos puede ocasionar problemas contractuales.</li></ul> |  |                     |   |
| PROPÓSITO DE LA MÉTRICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                     |   |
| La métrica se desarrolla para monitorear la performance del proyecto en cuanto a cumplimiento de presupuesto, confiabilidad y cobertura de pruebas, y poder tomar las acciones correctas en forma oportuna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                     |   |
| DEFINICIÓN OPERACIONAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                     |   |
| El gerente de proyecto actualizará el sistema EVM (Gestión del valor ganado) en el ms del Project, en la mañana de los días lunes de cada semana y calculará el IDC (Índice de desempeño del costo) y el IDA (Índice de desempeño de agenda), en las oficinas de EMCO Ingeniería obteniendo de esta forma el EVA del proyecto, los cuales se tendrán disponibles los lunes en la tarde.                                                                                                                                                      |  |                     |   |
| MÉTODO DE MEDICIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                     |   |
| <div>1. Se consolidará información de avances reales, valor ganado, fechas de inicio y fin real, trabajo real, costo real, las cuales serán ingresadas al Project.</div> <div>2. El ms Project calculará los índices de IDC e IDA.</div> <div>3. Estos índices se trasladarán al informe semanal del proyecto.</div> <div>4. Se revisará el informe y se solicitará control de cambio para proceder con acciones correctivas y/o preventivas pertinentes.</div> <div>5. Se informará el cliente de dichas acciones de ser el caso.</div>     |  |                     |   |

| RESULTADO DESEADO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |              |              |            |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------------|
| 1. Para el IDC se desea un valor acumulado no menor de 1<br>2. Para el IDA se desea un valor acumulado no menor de 1                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |              |              |            |                  |
| RESULTADO DESEADO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |              |              |            |                  |
| Dar cumplimiento de estas métricas a fin de obtener la utilidad deseada del RNSA, por tanto posibilitará el crecimiento de EMCO Ingeniería y la mejora general de los servicios.                                                                                                                                                                                                                          |           |              |              |            |                  |
| RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |              |              |            |                  |
| La persona operativamente responsable de vigilar el factor de calidad, los resultados de la métrica y de promover las mejoras de procesos que sean necesarias para lograr los objetivos de calidad planteados, es el gerente financiero en primera estancia, pero la responsabilidad última de lograr la rentabilidad del proyecto y el cumplimiento de los plazos recae en forma ejecutiva del proyecto. |           |              |              |            |                  |
| CONTROL DE VERSIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |              |              |            |                  |
| VERSION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | HECHA POR | REVISADA POR | APROBADA POR | FECHA      | MOTIVO           |
| 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | AM        | CJ           | CJ           | 04-01-2016 | Versión original |

### 7.1.2 Línea Base de Calidad

| NOMBRE DEL PROYECTO         |                               |                                    | SIGLAS DEL PROYECTO                                                                                                                 |                                                                                                             |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RED NIB San Andrés Islas    |                               |                                    | RNSA                                                                                                                                |                                                                                                             |
| LÍNEA BASE DE CALIDAD       |                               |                                    |                                                                                                                                     |                                                                                                             |
| FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE | OBJETO DE CALIDAD             | MÉTRICA A USAR                     | FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN                                                                                                    | FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE                                                                             |
| Performance del proyecto    | IDC > 1                       | IDC: Índice de desempeño de costo  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia, semanal</li><li>• Medición, lunes en la mañana</li></ul>                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia, semanal</li><li>• Reporte, lunes en la tarde.</li></ul> |
| Performance del proyecto    | IDA > 1                       | IDA: Índice de desempeño de agenda | <ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia, semanal</li><li>• Medición, lunes en la mañana</li></ul>                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia, semanal</li><li>• Reporte, lunes en la tarde.</li></ul> |
| Satisfacción del servicio   | Nivel de Satisfacción > = 4.0 | Nivel de Satisfacción: Promedio    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia semanal.</li><li>• Medición, con las pruebas de servicio y drive test.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia, semanal</li><li>• Reporte el mismo día</li></ul>        |

|                      |           |                                    |              |                             |                  |
|----------------------|-----------|------------------------------------|--------------|-----------------------------|------------------|
|                      |           | entre 1 a 5 del nivel del servicio |              | de las pruebas de servicio. |                  |
| CONTROL DE VERSIONES |           |                                    |              |                             |                  |
| VERSION              | HECHA POR | REVISADA POR                       | APROBADA POR | FECHA                       | MOTIVO           |
| 1.0                  | AM        | CJ                                 | CJ           | 05-04-2016                  | Versión original |

## 7.2 Manejo de Indicadores de gestión

El manejo de indicadores de gestión se realizará mediante matrices de BSC.

### 7.2.1 Matriz BSC del área de Implementación de Red.

| NOMBRE DEL PROYECTO                                             |                                                                                                           | SIGLAS DEL PROYECTO                                                                                                     |   |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| RED NIB San Andrés Islas                                        |                                                                                                           | RNSA                                                                                                                    |   |
| INDICADORES DE GESTIÓN                                          |                                                                                                           |                                                                                                                         |   |
| PRODUCTO                                                        |                                                                                                           | PROYECTO                                                                                                                | X |
| MATRIZ DE INDICADORES DE CALIDAD                                |                                                                                                           |                                                                                                                         |   |
| OBJETIVO                                                        | INDICADOR                                                                                                 | FORMULA DEL INDICADOR                                                                                                   |   |
| Garantizar el despliegue de sitios para la red de acceso        | Cumplimiento en la gestión y revisión de TSS                                                              | Tareas ejecutadas oportunamente en el mes/Tareas programadas en el mes                                                  |   |
| Garantizar cubrimiento en los objetivos de cobertura            | Cumplimiento en la gestión y aprobación de sitios                                                         |                                                                                                                         |   |
|                                                                 | Cumplimiento en la gestión de optimización e interconexión del NIB                                        |                                                                                                                         |   |
| Garantizar la existencia de equipos                             | Cumplimiento con la gestión y adquisición de equipos                                                      | Tareas ejecutadas oportunamente                                                                                         |   |
| Generar valor - ROI<br>Optimizar Inversiones                    | Cumplimiento del presupuesto acumulado de gastos fijos.<br>Cumplimiento de presupuesto acumulado de CAPEX | (Ejecución OPEX real / presupuesto) *0,7<br>+<br>Ejecución real CAPEX/ presupuesto *0,3                                 |   |
| Cumplimiento en la ejecución de la implementación de Estaciones | Implementación de sitios entregados para instalación LTE                                                  | Cumplimiento de la triple restricción en los proyectos (Tiempo, Alcance y Costos) en puesta en marcha de estaciones LTE |   |
| Garantizar la adecuada implementación y entrega                 | Cumplimiento del plan de integración de sitios.                                                           | Ponderación de:<br>integrados mes / objetivo mes y<br>integrados acumulado/ objetivo acumulado                          |   |

|                                                                                                        |                                                                                                   |                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| operativa de BTS de la red de acceso                                                                   | Entrega y envío 10, 20 y 30 c/mes de Informes de implementación y RFO de sitios recibidos a Nokia | Informes entregados oportunamente/Informes programados                 |
| Garantizar la calidad y disponibilidad del servicio.<br>Garantizar la adecuada puesta en marcha de NIB | Calidad de la red LTE                                                                             | Ponderación de Disponibilidad, Retenibilidad y Accesibilidad           |
| Garantizar la calidad y disponibilidad de la red                                                       | Cumplimiento con la gestión operativa de la red                                                   | Tareas ejecutadas oportunamente en el mes/Tareas programadas en el mes |

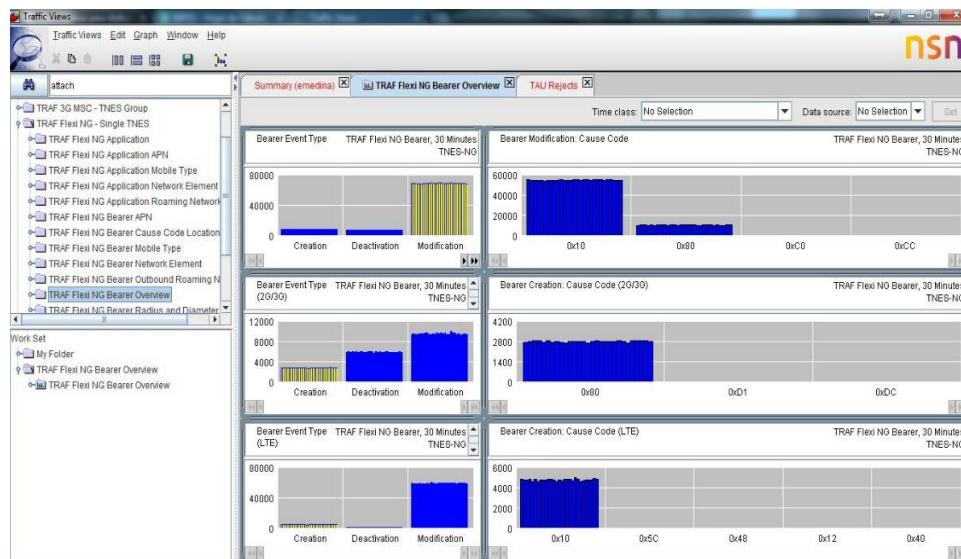
### 7.3 Acuerdos a Nivel de Servicio

| NOMBRE DEL PROYECTO                                                                                                                       |  | SIGLAS DEL PROYECTO               |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------|---|
| RED NIB San Andrés Islas                                                                                                                  |  | RNSA                              |   |
| ACUERDOS A NIVEL DE SERVICIO                                                                                                              |  |                                   |   |
| PRODUCTO                                                                                                                                  |  | PROYECTO                          | X |
| ALCANCE DE SLA                                                                                                                            |  |                                   |   |
| Asegurar el funcionamiento del servicio de soporte a la RNSA                                                                              |  |                                   |   |
| TIEMPO DE RESPUESTA DEL SERVICIO "SLA"                                                                                                    |  |                                   |   |
| Respuesta inmediata (durante horas laborales y no laborales) para situaciones clasificada como incidencia                                 |  |                                   |   |
| Una (1) hora (durante horas laborales) para situaciones clasificadas Críticas                                                             |  |                                   |   |
| Dos (2) horas (durante horas laborales) para situaciones clasificadas como de alta prioridad                                              |  |                                   |   |
| Cuatro (4) horas(durante horas laborales) para situaciones clasificadas como prioridad media                                              |  |                                   |   |
| Ocho(8) horas (durante horas laborales) para situaciones clasificadas como prioridad baja                                                 |  |                                   |   |
| Veinte y Cuatro (24) horas (durante horas laborales) para solicitudes de servicio general                                                 |  |                                   |   |
| MÉTODO DE MEDICIÓN                                                                                                                        |  |                                   |   |
| La medida utilizada para garantizar el óptimo desempeño y calidad del servicio se realizará mediante el diligenciamiento de una bitácora. |  |                                   |   |
| Responsable: Ingeniero de Core y Care.                                                                                                    |  | Documentos: V1 Bitácora Respaldos |   |
|                                                                                                                                           |  |                                   |   |

## 7.4. Herramientas de Gestión para medición de ANS

| NOMBRE DEL PROYECTO                             | SIGLAS DEL PROYECTO                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RED NIB San Andrés Islas                        | RNSA                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ACUERDOS PARA CALIDAD DEL SERVICIO (ANS)</b> |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>TIEMPOS DE RESPUESTA</b>                     | Los tiempos de respuesta ante fallas recurrentes serán los registrados en el SLA,                                                                                                                                                        |
| <b>DISPONIBILIDAD HORARIA</b>                   | La disponibilidad será de 7X24 para los ingenieros de soporte y 8X5 para las demás actividades del proyecto.                                                                                                                             |
| <b>PERSONAL ASIGNADO AL SERVICIO</b>            | El personal que se encuentra disponible es de acuerdo a la falla a registrar: se puede contar con soporte ingenieros de Core, Care, Diseño y RF.                                                                                         |
| <b>DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE</b>                 | La documentación estará disponible 24 horas después de haber realizado cualquier actividad en la plataforma propia de EMCO Ingeniería.                                                                                                   |
| <b>HERRAMIENTA DE GESTIÓN TRAFFICA</b>          |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>TRAFFICA</b>                                 | Se implementara el SW DEMO (VERSION 1.0) de gestión de redes y servicio para verificar, monitorear y hacer seguimiento de los indicadores del proyecto (tráfico, ocupación, desempeño, rendimiento y fallas) a los elementos de red NIB. |
| <b>ITIL</b>                                     | Encargada de gestionar todo lo pertinente a la atención de incidentes, gestión de fallas y configuración. Se efectuaran control de cambios en las fallas recurrentes que notificará esta herramienta de gestión.                         |
| <b>ISO 9001</b>                                 | Encargada de gestionar todo lo pertinente para los sistemas de control de calidad de los servicios. Se efectuará control de calidad impartiendo y socializando los procesos que debe tener cada etapa del proyecto.                      |

### TRAFFICA VIEWS DEMO



## 8. Gestión de Recursos Humanos del Proyecto.

### 8.1. Organigrama de la empresa.

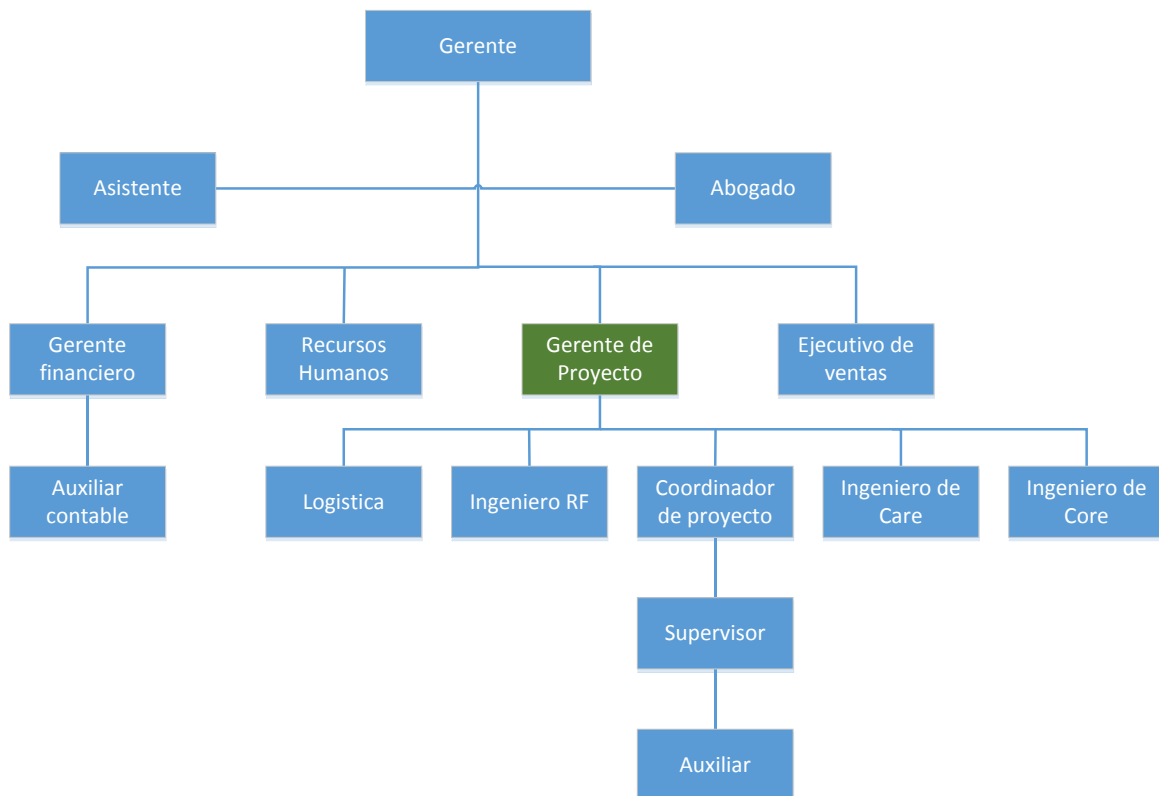


Figura 10- Organigrama general de la empresa

## 8.2. Organigrama del proyecto.

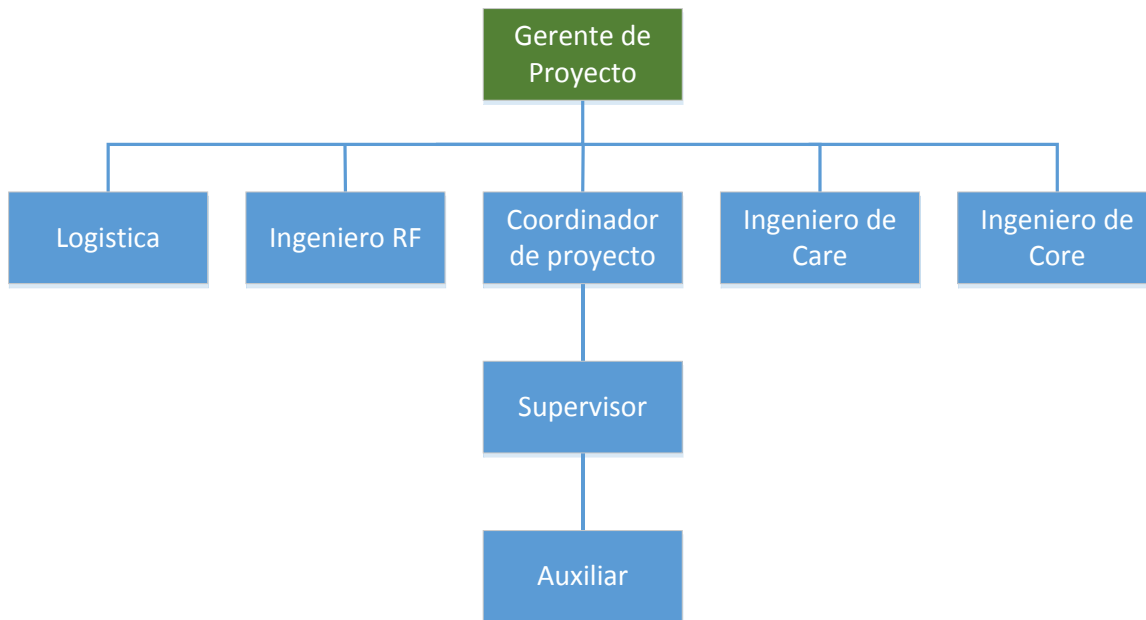


Figura 11- Organigrama del proyecto

## 8.3. Organigrama externo del proyecto (relación cliente-proveedor).

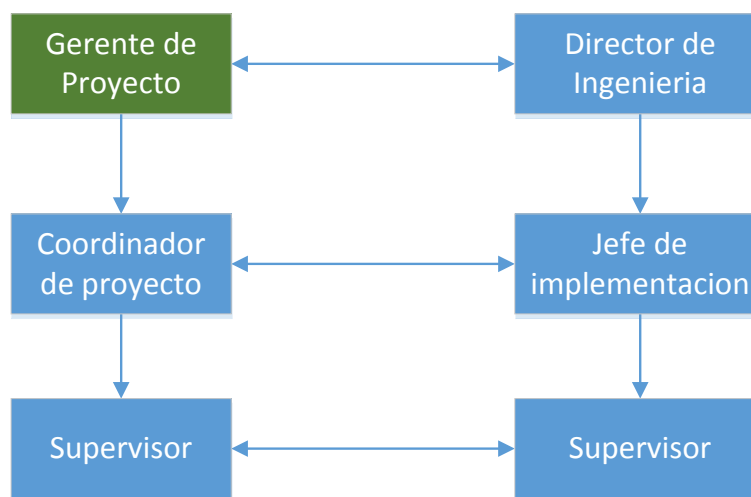


Figura 12- Organigrama externo

#### **8.4. Definición del plan salarial para el equipo de trabajo asociado al proyecto**

El plan salarial asociado al proyecto está dado por las horas trabajadas en él. El personal que trabajara en el proyecto no está dedicado totalmente dado que es pequeño y el personal se compartirá con otros proyectos que maneja la empresa.

Los contratos que mantiene el personal con la empresa son de prestación de servicios. Estos contratos tienen presente los siguientes ítems:

- Se le hace una retención del 11%
- El empleado debe pagar en su totalidad salud y pensión.
- Por pensión debe pagar el 16.5% sobre el 40% del valor del contrato.
- Por salud debe pagar el 12% sobre el 40% del valor del contrato.

Cada uno de los miembros del proyecto tendrá asignado un valor estándar por hora de trabajo como se muestra en la siguiente tabla.

| Nombre                    | Comienzo     | Fin          | Trabajo Asignado | VALOR (hora)      |
|---------------------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|
| ABOGADO                   | mar 26/01/16 | lun 29/08/16 | 544 horas        | \$ 9.000,00/hora  |
| AUXILIAR CONTABLE         | mar 26/01/16 | vie 10/06/16 | 520 horas        | \$ 5.340,00/hora  |
| AUXILIAR DE INSTALACION   | mar 23/02/16 | vie 03/06/16 | 264 horas        | \$ 5.340,00/hora  |
| COORDINADOR DEL PROYECTO  | mar 26/01/16 | jue 09/06/16 | 93,9 horas       | \$ 10.500,00/hora |
| CUADRIALLA DE INSTALACION | mar 29/03/16 | vie 01/04/16 | 32 horas         | \$ 6.700,00/hora  |
| DOCUMENTADOR              | mar 05/01/16 | mié 25/05/16 | 164 horas        | \$ 9.250,00/hora  |
| EJECUTIVO DE VENTAS       | mar 19/04/16 | vie 06/05/16 | 7,43 horas       | \$ 13.000,00/hora |
| GERENTE DE PROYECTOS      | mar 26/01/16 | vie 10/06/16 | 568 horas        | \$ 30.000,00/hora |
| GERENTE FINCANCIERO       | lun 13/06/16 | lun 29/08/16 | 59,2 horas       | \$ 25.000,00/hora |
| GERENTE GENERAL           | lun 29/08/16 | lun 29/08/16 | 3,2 horas        | \$ 45.000,00/hora |
| INGENIERO CARE            | lun 09/05/16 | vie 26/08/16 | 70,8 horas       | \$ 22.750,00/hora |
| INGENIERO CORE            | mar 08/03/16 | jue 02/06/16 | 154,67 horas     | \$ 24.000,00/hora |
| INGENIERO DE DISEÑO       | mar 29/03/16 | vie 26/08/16 | 19,6 horas       | \$ 25.000,00/hora |
| INGENIERO DE RF           | lun 04/01/16 | vie 26/08/16 | 251,6 horas      | \$ 22.450,00/hora |
| LOGISTICA                 | mar 26/01/16 | vie 06/05/16 | 504,77 horas     | \$ 12.450,00/hora |
| SUPERVISOR DE INSTALACION | mar 26/01/16 | vie 03/06/16 | 350,63 horas     | \$ 7.250,00/hora  |

Tabla 18- Valores hora de trabajo

### 8.5. Matriz de responsabilidades y cargas de trabajo por equipos o personas.

| Id<br>NAME | RECURSOS                   |
|------------|----------------------------|
| A          | ABOGADO                    |
| AC         | AUXILIAR CONTABLE          |
| AI         | AUXILIAR DE INSTALACION    |
| CP         | COORDINADOR DEL PROYECTO   |
| CI         | CUADRIALLA DE INSTALACION1 |
| DO         | DOCUMENTADOR               |
| EV         | EJECUTIVO DE VENTAS        |
| GP         | GERENTE DE PROYECTOS       |
| GF         | GERENTE FINCANCIERO        |
| Gg         | GERENTE GENERAL            |
| ICA        | INGENIERO CARE             |
| ICO        | INGENIERO CORE             |
| ID         | INGENIERO DE DISEÑO        |
| IRF        | INGENIERO DE RF            |
| LOG        | LOGISTICA                  |
| SI         | SUPERVISOR DE INSTALACION  |

**A:** Aprobador

**I:** Informado

**R:** Responsable

**C:** Consultado

## MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

| ACTIVIDAD/RESPONSABLE                     | A | AC | AI | CP | CI | DO | EV | GP | GF | Gg | ICA | ICO | ID | IRF | LOG | SI |
|-------------------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|
| RED NIB SAN ADNRES ISLAS                  |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |    |     |     |    |
| 1.1DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF       |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |    |     |     |    |
| 1.1.1 TSS                                 |   |    |    | A  |    |    |    | I  |    |    |     |     | C  |     | R   |    |
| 1.1.2 DISEÑO RF                           |   |    |    | C  |    |    | C  | A  |    | I  |     |     | R  |     |     |    |
| 1.1.3 DISEÑO NIB                          |   |    |    |    |    |    | C  | A  |    | I  |     | R   |    |     |     |    |
| 1.2 LOGISTICA                             |   |    |    | C  |    |    | A  | I  |    |    |     |     |    | R   |     |    |
| 1.3 IMPLEMENTACION                        |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |    |     |     |    |
| 1.3.1 CIVIL WORK                          |   |    |    | C  |    |    |    | I  |    |    |     |     |    |     | A   | R  |
| 1.3.2.1.1 NIB                             |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |    |     |     |    |
| 1.3.2.1.1.1 COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO |   |    |    | C  |    |    |    | A  |    | I  |     | R   |    |     |     |    |
| 1.3.2.1.2 INTEGRACION                     |   |    |    |    |    |    |    | A  |    | I  | C   | R   |    |     |     |    |
| 1.3.2.1.2 ESTACIONES BASE                 |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |    |     |     |    |
| 1.3.2.1.2.1 COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO |   |    |    |    |    | A  |    | I  |    |    | C   |     |    |     | R   |    |
| 1.3.2.1.2.2 INTEGRACION                   |   |    |    | A  |    |    |    | I  |    |    | R   |     |    |     | C   |    |
| 1.3.2.1.3 DOCUMENTACION DE INSTALACION    |   |    |    |    |    | R  |    | A  |    |    |     |     |    |     | C   |    |
| 1.4.1 ON AIR                              |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |    |     |     |    |
| 1.4.1.1 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD          |   |    |    |    |    |    |    | I  |    |    | A   | C   |    |     | R   |    |
| 1.4.1.2 ACEPTACION                        |   |    |    | A  |    |    |    | I  |    |    | C   |     |    |     | R   |    |
| 1.4.1.2.1 GARANTIA                        |   |    |    |    |    |    | I  |    |    | A  | R   | C   |    |     |     |    |
| 1.4.1.2.1.1 DOCUMENTACION                 |   |    |    | A  |    | R  |    | I  |    |    |     |     |    |     | C   |    |
| 1.5 O&M OPERACION Y MANTENIMIENTO         |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |    |     |     |    |
| 1.5.1CAPACITACION                         |   |    |    |    |    |    | C  | R  |    | A  |     |     |    |     |     | I  |
| 1.5.2 MANUALES                            |   |    |    |    |    |    | C  | R  |    | A  |     |     |    |     |     | I  |
| 1.6 ENTREGAS                              |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |    |     |     |    |
| 1.6.1 ACEPTACIONES CLIENTE                |   |    |    | C  |    |    | R  | A  |    | I  |     |     |    |     |     |    |

Figura 13- Matriz de responsabilidades

## 8.6. Formatos de roles y perfiles

### A 3- Anexo Formatos de roles y perfiles

## 9. Gestión de Comunicaciones del Proyecto

El siguiente plan de gestión de comunicaciones define los medios, frecuencias y contenidos formales, con el fin de que los interesados puedan transmitir y recibir la información de forma oportuna y accesible.

| FASE                                 | 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?                             |                                    |
| <b>Alcance del proyecto</b>          | Dar a conocer el objetivo y el alcance del proyecto o posibles modificaciones                       | Gerente de proyecto | Reuniones<br>Correos electrónicos<br>Informes escritos<br>Carteleras | Antes de iniciar el proyecto           | Equipo de trabajo     | Acta de reunión, cargada en el Colaboration Folder. | Cada semana o cuando sea necesario |
| <b>WBS y cronograma del proyecto</b> | Dar a conocer las actividades, secuencia y tiempos del proyecto o posibles modificaciones           | Gerente de proyecto | Reuniones<br>Correos electrónicos<br>Informes escritos<br>Carteleras | Antes de iniciar el proyecto           | Equipo de trabajo     | Acta de reunión, cargada en el Colaboration Folder. | Cada semana o cuando sea necesario |
| <b>Presupuesto del proyecto</b>      | Dar a conocer el presupuesto asignado a cada actividad e indicar si se encuentra desfasado en Opex. | Gerente de proyecto | Reuniones<br>Correos electrónicos<br>Informes escritos<br>Carteleras | Antes de iniciar y durante el proyecto | Equipo de trabajo     | Acta de reunión, cargada en el Colaboration Folder. | Cada semana o cuando sea necesario |
| <b>Diseño de la solución</b>         | Contextualizar y socializar la solución generada para cubrir la necesidad del cliente.              | Gerente de proyecto | Reuniones<br>Correos electrónicos<br>Informes escritos<br>Carteleras | Antes de iniciar el proyecto           | Equipo de trabajo     | Acta de reunión, cargada en el Colaboration Folder. | Cada semana o cuando sea necesario |

|                                                          |                                                                                                 |                     |                                                                      |                              |                   |                                                     |                                    |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Entrega de los equipos e infraestructura de red</b>   | Dar a conocer la dinámica de logística del proyecto.                                            | Gerente de proyecto | Reuniones<br>Correos electrónicos<br>Informes escritos<br>Carteleras | Antes de iniciar el proyecto | Equipo de trabajo | Acta de reunión, cargada en el Colaboration Folder. | Cada semana o cuando sea necesario |
| <b>Ejecución e implementación de los Nodos y del NIB</b> | Dar a conocer los procesos definidos para llevar a cabo la ejecución o posibles modificaciones. | Gerente de proyecto | Reuniones<br>Correos electrónicos<br>Informes escritos<br>Carteleras | Antes de iniciar el proyecto | Equipo de trabajo | Acta de reunión, cargada en el Colaboration Folder. | Cada semana o cuando sea necesario |
| <b>Soporte y O&amp;M</b>                                 | Dar a conocer la dinámica de los procesos o posibles modificaciones.                            | Gerente de proyecto | Reuniones<br>Correos electrónicos<br>Informes escritos<br>Carteleras | Antes de iniciar el proyecto | Equipo de trabajo | Acta de reunión, cargada en el Colaboration Folder. | Cada semana o cuando sea necesario |
| <b>Aceptación cierre del proyecto</b>                    | Socializar la aceptación y percepción del cliente ante el proyecto ejecutado.                   | Gerente de proyecto | Reuniones<br>Correos electrónicos<br>Informes escritos<br>Carteleras | Durante el proyecto          | Equipo de trabajo | Acta de reunión, cargada en el Colaboration Folder. | Cada semana o cuando sea necesario |
| <b>Cierre del proyecto</b>                               | Dar a conocer la fecha de cierre del proyecto.                                                  | Gerente de proyecto | Reuniones<br>Correos electrónicos<br>Informes escritos<br>Carteleras | Después del proyecto         | Equipo de trabajo | Acta de reunión, cargada en el Colaboration Folder. | Cada semana o cuando sea necesario |
| <b>Avances y lecciones aprendidas</b>                    | Socializar las lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto                           | Gerente de proyecto | Reuniones<br>Correos electrónicos<br>Informes escritos<br>Carteleras | Durante el proyecto          | Equipo de trabajo | Acta de reunión, cargada en el Colaboration Folder. | Cada semana o cuando sea necesario |

### 9.1. Manejo de documentación interna y externa del proyecto

En la matriz de comunicaciones, se han definido informes que deben ser entregados periódicamente. Además de esto todos los informes generados por el equipo de proyecto serán almacenados en el aplicativo correspondiente “Colaboration Folder” donde reposaran todos los soportes de cada proceso y de cada fase del proyecto.

El Colaboration folder es una herramienta propia de la empresa que permite almacenar en la red todos los documentos que requieran ser consultados por los miembros del proyecto y del cliente, En caso de que el cliente “Operador Móvil” requiera de algún documento se asignará a los funcionarios asignados un usuario y password para que puedan ingresar sin restricción alguna a validar y/o descargar la información del proyecto.

Por otro lado, en caso de requerir o transmitir cualquier tipo de información relacionada con el proyecto, se debe enviar un correo electrónico a quien corresponda y con copia a las demás partes.

Para que esto funcione correctamente, se considera lo siguiente:

- Las distintas partes deben tener 2 direcciones de correo: Una principal, a la cual serán enviados los mensajes de forma regular y una secundaria a la cual le serán enviados los mensajes en caso de no poder hacerlo a la dirección principal.
- Las partes deben informar un contacto telefónico que disponga para ser contactados de forma inmediata o una matriz de escalamiento en la cual se incluya el contacto telefónico y los correos electrónicos.

- Las reuniones serán concretadas en un lugar acordado por las partes de forma anticipada, dependiendo de la ubicación y disponibilidad de cada una de ellas, siempre y cuando todas las partes interesadas estén de acuerdo.

#### **9.1.1 Almacenamiento de Información**

Cada ingeniero de campo debe documentar todos los procesos y entre ello diligenciar de forma adecuada los formatos requeridos. Posterior a ello los funcionarios administrativos validarán la documentación enviada para posterior carga en el aplicativo.

#### **9.1.2 Distribución de información**

La distribución se hará mediante correo electrónico a fin de que el cliente pueda acceder directamente al aplicativo y descargar la información que necesita. Adicionalmente se programarán reuniones semanalmente en la que se darán a conocer status y avances de las actividades de la semana y así mismo se reiterará la liberación documental ante el aplicativo.

### **9.2. Herramientas para seguimiento**

Para este proyecto se han definido específicamente los siguientes canales de comunicación.

#### **9.2.1 Canales Formales**

- Correos Electrónicos: Es el canal que se utilizará con mayor frecuencia debido a su rapidez. Para que un correo sea válido debe ser enviado con copia al coordinador de proyecto. Además, se sugiere que los destinatarios notifiquen el recibido de un correo para así lograr una comunicación más confiable.

- Reuniones: Estas serán utilizadas principalmente cuando se deba discutir un tema. Si bien no es necesario que todas las partes e presenten siempre a una reunión, sí se requiere informar vía correo electrónico sobre quienes se han reunido y los temas que se han discutido.

### **9.2.2 Canales Informales**

- Teléfono Móvil: Este canal se utilizará de forma auxiliar, debido a que la mayoría de funcionarios trabajan en campo y no siempre tienen acceso inmediato al correo electrónico y se utilizará principalmente cuando se requiera una respuesta inmediata. Aun así, este medio no formaliza ningún tipo de requerimiento o acuerdo.

### 9.2.3 Niveles de prioridad.

La siguiente tabla define los niveles de prioridad, la decisión de las autoridades, y los plazos para su resolución.

| PRIORIDAD   | DEFINICIÓN                                                                                                                                                    | DECISIÓN Y AUTORIDAD     | CRONOGRAMA PARA LA RESOLUCIÓN                                                                                |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prioridad 1 | Gran impacto de proyecto o de operaciones comerciales. Si no se resuelve rápidamente, habrá un impacto adverso significativo a los ingresos y/o programación. | Gerente de Proyecto      | Dentro de las 4 horas.                                                                                       |
| Prioridad 2 | Mediano impacto al proyecto u operaciones comerciales que pueden resultar en algún impacto negativo en los ingresos y/o programación.                         | Coordinador del proyecto | En el plazo de un día laborable                                                                              |
| Prioridad 3 | Leve impacto que puede causar algunas dificultades menores de programación con el proyecto, pero no afecta a las operaciones empresariales o de ingresos.     | Coordinador del proyecto | Dentro de dos días laborables.                                                                               |
| Prioridad 4 | Impacto insignificante al proyecto, pero puede haber una solución mejor.                                                                                      | Coordinador del proyecto | Continúa la labor y las recomendaciones son enviadas a través del proceso de control de cambios del proyecto |

Tabla 19- Niveles de prioridad

#### 9.2.4 Glosario de terminología de comunicación

| TÉRMINO                           | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comunicación                      | El efectivo el envío y la recepción de la información. Idealmente, la información recibida debe coincidir con la información enviada. Es responsabilidad del remitente para asegurarse de que este se lleva a cabo.           |
| Los interesados                   | Los individuos o grupos involucrados en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados por la ejecución del proyecto o el resultado.                                                                                    |
| Plan de Gestión de comunicaciones | Parte del Plan de Manejo general del proyecto que detalla cómo se realizarán las comunicaciones del proyecto, quienes participarán en las comunicaciones, la frecuencia de las comunicaciones, y los métodos de comunicación. |
| Escalada                          | El proceso que detalla cómo los conflictos y cuestiones se pasa la cadena de gestión de resolución así como el plazo para lograr la resolución.                                                                               |

Tabla 20- Glosario de terminología de comunicación

### 9.3. Metodología para informes de gestión

La dinámica es registrar información clara, precisa y real de tal forma que el cliente evidencie en los informes presentados los equipos, activos y correcto montaje en los sitios requeridos. Adicionalmente, diligenciar de forma correcta los formatos aprobados previamente por el cliente para llevar a cabo una ejecución correcta 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 frecuencia mensual y permitirá determinar si el proyecto presenta desviaciones y realizar acciones correctivas, o bien realizar acciones preventivas en caso de que el proyecto corra el riesgo de desviarse.

## **10. Gestión de Riesgos de Proyecto.**

### **10.1 Identificación y definición de riesgos**

Acorde con los estatutos de la compañía y a los requerimientos solicitados por el cliente móvil se define:

#### **10.1.1 Riesgos Técnicos, de calidad o rendimiento**

##### **10.1.1.1 Dimensionamiento y planeación RF**

- Ingreso: No contar con el ingreso al inmueble para ejecutar el TSS, por problemas administrativos, llaves, ubicación del custodio y ubicación del sitio por remisión de nomenclatura errónea.
- Mal Diligenciamiento de los formatos: Información errónea de coordenadas, mala solicitud de requerimientos del sitio, incongruencia de las fotos, mala digitación.
- Cambios en el diseño: Cambios en el diseño de la red a causa de obstrucciones sin evidenciar por construcciones nuevas, nuevos objetivos de cobertura.

##### **10.1.1.2 Logística**

- Demora en la producción de los equipos: Demoras a causa de inconvenientes en la fábrica de producción y solicitud de equipos.
- Retraso en los desplazamientos de equipos: Retrasos en los desplazamientos de los equipos desde fábrica.
- Pérdida de equipos: Extravío de partes o equipos en los diferentes desplazamientos.

- Siniestro de equipos: Golpe y/o daños en los equipos por mala manipulación en el transporte de los equipos.
- Inventario incompleto: No envío de solicitud correcta, despacho de equipos no acorde al pedido realizado.

#### **10.1.1.3 Implementación**

- Obra Civil Incompleta: No acorde a los requerimientos del TSS, mala calidad de los trabajos.
- Mala instalación de los equipos: Mala ejecución de los trabajos por baja calidad del personal de instalación, poco conocimiento de las actividades a realizar.
- Cantidades incompletas de materiales de instalación: Faltantes de equipos o materiales de instalación.
- Problemas de ingreso: Propietario con inconformismo a última hora, comunidad en oposición.

#### **10.1.1.4 Puesta en servicio y pruebas de servicio**

- Problemas de energía: Inconvenientes o fallas en el servicio de energía para poner en funcionamiento los equipos.
- Equipos en falla: Al momento de energizar equipos alguno presente mal funcionamiento o daño.
- Problemas de datafill: Mal direccionamiento de IP, archivos corruptos.

- Problemas de transmisión: Inconvenientes del proveedor de fibra por instalación de equipos o fallas en el anillo y/o conexiones de fibra.
- Alarmas: Presencia de alarmas recurrentes.

#### **10.1.1.5 Soporte de O&M**

- Identificación errónea de fallas: Generar mal diagnóstico de la falla presentada.
- Demora en tiempos de respuesta: Demoras en la identificación de la falla y solución.
- Repuestos: Falta de repuestos para solucionar la falla
- Robos: Pérdida de los equipos instalados o robo de la fibra.
- Des configuración de equipos: Pérdida de la configuración del equipo por mala manipulación o fallas de la red.

#### **10.1.1.6 Documentación**

- Mal diligenciamientos de los formatos requeridos: Poca familiaridad con los requerimientos del formato.
- Incongruencia en la información: La información enviada no corresponde a la solicitada y a la que se tiene según documentos anteriores.
- Información incompleta: No tener toda la información solicitada en el formato.

#### **10.1.1.7 Cierre proyecto**

- Retrasos en las fases del proyecto: Problemas generados para el no cumplimiento de los objetivos.

#### **10.1.2 Riesgos de la Gerencia de proyectos**

- Incumplimiento de los tiempos para la ejecución: Mala planificación del cronograma y no tener en cuenta los imprevistos.
- Poca comunicación entre las áreas del proyecto: Falta de comunicación para trabajar como equipo en todas las fases del proyecto por parte de las áreas.
- Tiempos muertos para los recursos contratados: Debido a los imprevistos el personal se quede sin trabajar por largo tiempo.
- Control y seguimiento insuficiente en las fases del proyecto: falta de seguimiento por los líderes de las áreas.

#### **10.1.3 Riesgos Organizacionales**

- Sobrecostos en el transporte de equipos: los retrasos en la fabricación de equipos puede generar sobrecostos que implica cambiar la forma de transportar los equipos y material para cumplir con los tiempos.
- Baja calidad de personal contratado: Personal de campo que no cumple al 100% los requisitos en materia de conocimiento y experiencia, esto debido a que estas tareas son subcontratadas.

- Sobrecostos en contratación de personal: contratación de personal adicional para cumplir los tiempos establecidos o personal con alta experiencia y conocimiento para solucionar fallas en la puesta en servicio de la red.

#### **10.1.4 Riesgos Externos**

- Problemas meteorológicos: cambios en el clima, debido a lluvias, huracanes etc. que retrasan los trabajos y el transporte de equipos
- Problemas comunidad: La comunidad este en contra de la instalación de las antenas cerca a sus casas y no permiten el ingreso a los sitios de trabajo.
- Problemas de ingreso a las estaciones: Debido a acciones legales por parte de la comunidad o por parte de los dueños debido a daños ocasionados predicanamente.
- Incumplimiento con los requerimientos de HSQE: Los grupos de trabajos no cuenten con las certificaciones de ley para trabajos en alturas
- No está autorizada la altura que se está solicitando: Durante la obra civil no se verifico con los organismos aeronáuticos la altura de la torre o si el sitio es co ubicado no se validó con el cliente ancla la altura que se va a instalar.
- Ubicación del predio: Inmueble ubicado sobre una reserva vial.
- Fluctuación del dólar: Dado la volatilidad del mercado debido a los precios del petróleo se aumente el precio del dólar provocando sobrecostos en precio de equipos, obra de mano y transporte.
- Demoras en la entrega de las obras civiles: Retrasos en la finalización de las adecuaciones civiles realizadas por el cliente.

## 10.2 Análisis de riesgos, definición de planes de mitigación, clasificación de riesgos y análisis cualitativo

| Número de riesgo | Riesgo             | Actividad asociada | Probabilidad | Impacto  | Clasificación | Causa                                                                              | Medida de mitigación                                                                     |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| RPL1             | Ingreso TSS        | 1.1.1              | Alto         | Muy alto | Técnico       | * No tener los permisos autorizados.<br>*Inconvenientes con los dueños del predio. | * Socializar con los dueños de predios.<br>* Conocer los requerimientos para el permiso. |
| RPL2             | Mal Diligenciamien | 1.1.1.1            |              |          |               | *Desconocimiento del formato                                                       | * Capacitación                                                                           |

|      |                         |         |          |          |         |                                                                           |                                                                                    |
|------|-------------------------|---------|----------|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|      | to de los<br>formatos   |         | Moderado | Bajo     | Técnico | *Poca<br>capacitación                                                     | en el<br>diligenciamie<br>nto del<br>formato.                                      |
| RPL3 | Cambios en el<br>diseño | 1.1.2.1 | Bajo     | Bajo     | Técnico | * Obstrucciones<br>no identificadas.<br>*Nuevos objetivos<br>de cobertura | * Obtener los<br>planos<br>actualizados.<br>*Utilizar<br>ayudas como<br>Google MAP |
| RLO1 |                         | 1.2.1   | Bajo     | Muy alto | Técnico | *Demoras en<br>colocar la orden<br>de compra.<br>* Alta producción        | *Sincronizar<br>al personal<br>que registra<br>para realizar<br>la solicitud a     |

|      |                                           |         |          |          |         |                                                                |                                                                                  |
|------|-------------------------------------------|---------|----------|----------|---------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|      | Demora en la producción de los equipos    |         |          |          |         | en fábrica.<br>* Inconveniente en la fabrica                   | tiempo.<br>*Verificar con fábrica la disponibilida d para producción de equipos. |
| RLO2 | Retraso en los desplazamientos de equipos | 1.2.1.2 | Muy Bajo | Muy alto | Técnico | * Demoras en la producción de equipos.<br>*Factores climáticos | * Transporte aéreo de equipos.                                                   |
| RLO3 | Pérdida de equipos                        | 1.2.1.2 | Bajo     | Muy alto | Técnico | *Fallas en el transporte de equipos.                           |                                                                                  |

|      |                       |         |          |      |         |                                                                                  |                                                                                           |
|------|-----------------------|---------|----------|------|---------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                       |         |          |      |         | *Mal embalaje de los equipos.                                                    | *Tener un transportador de calidad.                                                       |
| RLO4 | Siniestro de equipos  | 1.2.1.2 | Moderado | Alto | Técnico | *Mal embalaje de los equipos.<br>*Mala Manipulación de los equipos               | *Tener un transportador de calidad.                                                       |
| RLO5 | Inventario incompleto | 1.2.1.2 | Bajo     | Alto | Técnico | *Mal embalaje de los equipos.<br>*Mala Manipulación de los equipos<br>*Solicitud | * Revisión detallada en fábrica de lo despachado.<br>* Tener un transportador de Calidad. |

|      |                        |     |      |          |         |                                                                                                 |                                                                                                                |
|------|------------------------|-----|------|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                        |     |      |          |         | incompleta de<br>equipos.                                                                       | *seguimiento<br>y<br>verificación<br>de la<br>solicitud de<br>equipos.                                         |
| RIM1 | Ingreso<br>Instalación | 1.3 | Alto | Muy alto | Técnico | * No tener los<br>permisos<br>autorizados.<br>* Inconvenientes<br>con los dueños del<br>predio. | * Socializar<br>con los<br>dueños de<br>predios.<br>* Conocer<br>los<br>requerimient<br>os para el<br>permiso. |

|      |                       |              |          |          |         |                                                                 |                                                                      |
|------|-----------------------|--------------|----------|----------|---------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|      |                       |              |          |          |         |                                                                 | *Tener en cuenta las recomendaciones de acceso realizadas en el TSS. |
| RIM2 | Obra Civil Incompleta | 1.3.1.2.1.1  | Moderado | Muy alto | Técnico | *Mala interpretación del TSS.<br>* Contratista de baja calidad. | *Capacitación en el manejo del TSS.<br>*Contratista de Calidad.      |
| RIM3 |                       | 1.3.2.1.2 .1 |          |          |         | *Mala interpretación del                                        | *Capacitación en el                                                  |

|      |                                                              |              |          |          |         |                                                                                                                                     |                                                                                        |
|------|--------------------------------------------------------------|--------------|----------|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Mala<br>instalación de<br>los equipos                        |              | Moderado | Muy alto | Técnico | TSS.<br><br>* Contratista de<br>baja calidad.                                                                                       | manejo del<br>TSS.<br><br>*Contratista<br>de Calidad.                                  |
| RIM4 | Cantidades<br>incompletas de<br>materiales de<br>instalación | 1.3.2.1.2 .1 | Moderado | Alto     | Técnico | * Solicitud<br>incompleta de<br>materiales. *<br><br>Mala<br>interpretación del<br>TSS.<br><br>* Inconvenientes<br>en el transporte | *Capacitació<br>n en el<br>manejo del<br>TSS.<br><br>*Transportad<br>or de<br>Calidad. |
| RPS1 |                                                              | 1.3.2.1.2 .1 |          |          |         | * Inconveniente<br>en la solicitud de<br>energía para el                                                                            | *Hacer<br>seguimiento<br>por parte del                                                 |

|      |                      |             |          |          |         |                                                                                                            |                                                                                                                                     |
|------|----------------------|-------------|----------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Problemas de energía |             | Bajo     | Moderado | Técnico | <p>sitio.</p> <p>* No se ha instalado la acometida requerida.</p> <p>* Cortes de energía en el sector.</p> | <p>contratista de</p> <p>Obra civil a la solicitud.</p> <p>*Revisión del estado de la energía durante la instalación de equipos</p> |
| RPS2 |                      | 1.3.2.1.2.2 | Moderado | Alto     | Técnico | <p>* Mala manipulación en el transporte.</p> <p>* Mala manipulación</p>                                    | <p>*</p> <p>Transportado r de calidad.</p> <p>*</p> <p>Capacitación en</p>                                                          |

|      |                          |             |          |      |         |                                                                                                   |                                                                                                                           |
|------|--------------------------|-------------|----------|------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Equipos en<br>falla      |             |          |      |         | durante la<br>instalación.<br>* Daño durante la<br>fabricación.                                   | manipulación<br>de equipos.<br>* Instalador<br>de Calidad.<br>* Pruebas de<br>calidad y<br>funcionamien<br>to en fábrica. |
| RPS3 | Problemas de<br>datafill | 1.3.2.1.2.2 | Moderado | Alto | Técnico | * Mala Planeación<br>del<br>direccionamiento<br>IP.<br>* Archivos<br>corruptos<br>* Personal poco | * Tener<br>personal<br>capacitado en<br>la planeación<br>IP.<br>* Personal<br>capacitado                                  |

|      |                          |             |      |          |         |                                                        |                                                                              |
|------|--------------------------|-------------|------|----------|---------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|      |                          |             |      |          |         | capacitado en comisionamiento                          | para el comisionamiento.<br>* Probar archivos antes de ser enviados a sitio. |
| RPS4 | Problemas de transmisión | 1.3.2.1.2.2 | Alto | Alto     | Técnico | * Corte de FO y mala configuración Tx.                 | * Pruebas e2e                                                                |
| RPS5 | Alarmas                  | 1.3.2.1.2.2 | Alto | Moderado | Técnico | * Fallas de equipos.<br>* Mala Instalación de equipos. | * Tener Personal capacitado.                                                 |

|       |                                        |             |      |          |         |                                                                                                 |                                                                                                                |
|-------|----------------------------------------|-------------|------|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ROIM1 | Identificación<br>errónea de<br>fallas | 1.3.2.1.2.2 | Bajo | Muy alto | Técnico | Poca experiencia<br>del personal.                                                               | *Personal<br>experto y<br>capacitado en<br>la<br>manipulación<br>de equipos.                                   |
| ROIM2 | Ingreso en<br>O&M                      | 1.4.1.1     | Alto | Muy alto | Técnico | * No tener los<br>permisos<br>autorizados.<br>* Inconvenientes<br>con los dueños del<br>predio. | * Socializar<br>con los<br>dueños de<br>predios.<br>* Conocer<br>los<br>requerimient<br>os para el<br>permiso. |

|       |                                |         |      |          |         |                                                                                          |                                                                      |
|-------|--------------------------------|---------|------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|       |                                |         |      |          |         |                                                                                          | *Tener en cuenta las recomendaciones de acceso realizadas en el TSS. |
| ROIM3 | Demora en tiempos de respuesta | 1.4.1.1 | Bajo | Muy alto | Técnico | * Identificación tardía de alarmas.                                                      | *Centro de gestión de alarmas.                                       |
| ROIM4 |                                | 1.4.1.1 |      |          |         | *No se incluyeron en la negociación.<br>* No se cuentan con ellos en la ciudad. * Se han | * Incluir en la negociación los repuestos para los                   |

|  |           |  |      |          |         |                                              |                                                                                                                                                                                |
|--|-----------|--|------|----------|---------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Repuestos |  | Bajo | Muy alto | Técnico | consumido y no se<br>han devuelto<br>nuevos. | diferentes<br>equipos<br>instalados.<br>* Tener una<br>bodega en la<br>ciudad donde<br>guardarlos.<br><br>* Tener un<br>plan de<br>manejo de<br>los repuestos<br>para enviar a |
|--|-----------|--|------|----------|---------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |       |         |          |      |         |                                               |                                                                                         |
|-------|-------|---------|----------|------|---------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|       |       |         |          |      |         |                                               | hardware services.                                                                      |
| ROIM5 | Robos | 1.4.1.1 | Moderado | Alto | Técnico | *Poca seguridad en los sitios de instalación. | *Tener sistemas de alarmas.<br>*Monitoreo continuo del sitio por personal de seguridad. |
| ROIM6 |       | 1.4.1.1 |          |      |         |                                               | *Contar con personal capacitado en                                                      |

|      |                              |             |          |          |         |                                                                      |                                                                                                                   |
|------|------------------------------|-------------|----------|----------|---------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Desconfiguración de equipos  |             | Muy Bajo | Alto     | Técnico | <p>*Fallas de energía.</p> <p>* Mala manipulación de los equipos</p> | <p>la manipulación de los equipos.</p> <p>*Tener transformador propio para evitar bajones fuertes de energía.</p> |
| REN1 | Mal diligenciamientos de los | 1.4.1.2.1.1 | Moderado | Moderado | Técnico | <p>*Desconocimiento del formato</p> <p>* Poca capacitación</p>       | <p>* Capacitación en el diligenciamie</p>                                                                         |

|      |                                       |             |      |          |         |                                                                   |                                                                                |
|------|---------------------------------------|-------------|------|----------|---------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|      | formatos<br>requeridos                |             |      |          |         |                                                                   | nto de los<br>formatos.                                                        |
| REN2 | Incongruencia<br>en la<br>información | 1.4.1.2.1.1 | Bajo | Bajo     | Técnico | *Desconocimiento<br><br>del formato<br><br>* Poca<br>capacitación | *<br><br>Capacitación<br><br>en el<br>diligenciamie<br>nto de los<br>formatos. |
| REN3 | Información<br>incompleta             | 1.4.1.2.1.1 | Bajo | Moderado | Técnico | *Desconocimiento<br><br>del formato<br><br>* Poca<br>capacitación | *<br><br>Capacitación<br><br>en el<br>diligenciamie<br>nto de los<br>formatos. |

|      |                                                  |                                 |          |          |                      |                                                                  |                                                                                       |
|------|--------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| RGE1 | Retrasos en las fases del proyecto               | 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 1.6 | Moderado | Moderado | Técnico              | * Mala planeación del proyecto.<br>*Poco seguimiento al proyecto | *Tener planes de contingencia para solucionar los retratos.<br>*Seguimient o continuo |
| RGE2 | Incumplimient o de los tiempos para la ejecución | 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 1.6 | Moderado | Alto     | Gerencia de proyecto | * Mala planeación del proyecto.<br>*Poco seguimiento al proyecto | *Tener planes de contingencia para solucionar los retratos.                           |

|      |                                                         |                                       |          |          |                         |                                             |                                                                                                                         |
|------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                         |                                       |          |          |                         |                                             | *Seguimient<br>o continuo                                                                                               |
| RGE3 | Poca<br>comunicación<br>entre las áreas<br>del proyecto | 1.1 - 1.2 -<br>1.3 - 1.4 -<br>1.5 1.6 | Muy Bajo | Alto     | Gerencia de<br>proyecto | * Poca<br>Seguimiento al<br>proyecto        | *<br>Seguimiento<br>continuo del<br>proyecto por<br>medio de<br>reuniones<br>con<br>Todas las<br>áreas<br>involucradas. |
| RGE4 |                                                         | 1.1 - 1.2 -<br>1.3 - 1.4 -<br>1.5 1.6 | Bajo     | Moderado |                         | * Mala Planeación<br>del proyecto.<br>*Poco | *<br>Seguimiento<br>continuo del                                                                                        |

|      |                                                              |                                 |      |          |                      |                                                                                                        |                                                                                                       |
|------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Tiempos muertos para los recursos contratados                |                                 |      |          | Gerencia de proyecto | seguimiento al proyecto                                                                                | proyecto por medio de reuniones con todas las áreas involucradas.                                     |
| RGE5 | Control y seguimiento insuficiente en las fases del proyecto | 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 1.6 | Bajo | Moderado | Gerencia de proyecto | <p>*Disponibilidad de personal involucrado en el proyecto.</p> <p>* Personal con poca experiencia.</p> | <p>* Tener personal dedicado al proyecto en la parte administrativa.</p> <p>*Personal capacitado.</p> |

|      |                                         |                                 |      |          |                |                                       |                                                                  |
|------|-----------------------------------------|---------------------------------|------|----------|----------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|      |                                         |                                 |      |          |                |                                       | *Personal con experiencia.                                       |
| RGE6 | Sobrecostos en el transporte de equipos | 1.2.1.2                         | Bajo | Moderado | Organizacional | *Demoras en el transporte de equipos. | *Realizar con tiempo las solicitudes de transporte de equipos.   |
| RGE7 | Bajo calidad de personal contratado     | 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 1.6 | Bajo | Alto     | Organizacional | Ahorros de costos.                    | Incluir en la planeación de costos personal idóneo y de calidad. |

|      |                                         |                                 |          |          |                |                                                                                                                               |                                                                                                                              |
|------|-----------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RGE8 | Sobrecostos en contratación de personal | 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 1.6 | Moderado | Moderado | Organizacional | <p>* Inconvenientes con el cronograma de trabajo.</p> <p>* Personal inexperto.</p> <p>* Fallas relevantes de los equipos.</p> | <p>* Seguimiento continuo del Proyecto.</p> <p>* Personal capacitado y con experiencia.</p> <p>* Soporte del fabricante.</p> |
| REX1 | Problemas meteorológicos                | 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 1.6 | Bajo     | Moderado | Externo        | <p>*Variación del clima por causa de lluvias, Huracanes, Maremotos.</p>                                                       | <p>* Tiempos más largos para los trabajos.</p>                                                                               |

|      |                                       |                                       |          |          |         |                                                                                                    |                                                                                  |
|------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| REX2 | Problemas comunidad                   | 1.1 - 1.2 -<br>1.3 - 1.4 -<br>1.5 1.6 | Bajo     | Muy alto | Externo | * Poco conocimiento de la comunidad sobre los efectos de la radiación celular sobre el ser humano. | *Socialización con la comunidad de los beneficios del proyecto.                  |
| REX3 | Problemas de ingreso a las estaciones | 1.1 - 1.2 -<br>1.3 - 1.4 -<br>1.5 1.6 | Moderado | Muy alto | Externo | *Acciones legales por parte de la comunidad y los entes de regulación de la ciudad.                | *Socialización con la comunidad y los entes locales los beneficios del proyecto. |

|      |                                               |                                 |      |          |         |                                                                                                                  |                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------|---------------------------------|------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| REX4 | Incumplimiento con los requerimientos de HSQE | 1.3                             | Bajo | Moderado | Externo | * No tener los elementos requeridos por la norma de parte del personal.<br>*No tener las certificaciones de Ley. | *Hacer seguimiento por parte del personal de HSEQ de la empresa hacia los contratistas. |
| REX5 | Ubicación del predio                          | 1.1                             | Bajo | Alto     | Externo | * Inmueble ubicado sobre una reserva vial                                                                        | * Tener en cuenta el POT de la ciudad                                                   |
| REX6 |                                               | 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 1.6 |      |          |         |                                                                                                                  | * Realizar las compras con                                                              |

|      |                                            |             |          |          |         |                                                                                    |                                                                                               |
|------|--------------------------------------------|-------------|----------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Fluctuación del dólar                      |             | Muy Alto | Muy alto | Externo | * Variación continua del precio del petróleo                                       | un precio específico de la moneda.<br>*Realizar la negociación en pesos.                      |
| REX7 | Demoras en la entrega de las obras civiles | 1.3.1.2.1.1 | Alto     | Alto     | Externo | *Problemas del contratista de obras civiles del cliente para terminar los trabajos | *Hacer seguimiento al avance de las obras civiles del cliente.<br>*Tener plan de contingencia |

|  |  |  |  |  |  |  |                                                                |
|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | para las instalaciones dependiendo del tiempo que se retrasen. |
|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------|

Tabla 21- Análisis de riesgos, definición de planes de mitigación, clasificación de riesgos y análisis cualitativo

### 10.3 Análisis cuantitativo de los riesgos

| NUMERO<br>RIESGO | RIESGO                                                       | P    | I | VME  |
|------------------|--------------------------------------------------------------|------|---|------|
| REX6             | Fluctuación del dólar                                        | 0,8  | 5 | 4    |
| RPL1             | Ingreso TSS                                                  | 0,6  | 4 | 2,4  |
| RIM1             | Ingreso Instalacion                                          | 0,6  | 4 | 2,4  |
| RPS4             | Problemas de transmisión                                     | 0,6  | 4 | 2,4  |
| RPS5             | Alarmas                                                      | 0,6  | 4 | 2,4  |
| ROIM2            | Ingreso en O&M                                               | 0,6  | 4 | 2,4  |
| REX7             | Demoras en la entrega de las obras civiles                   | 0,6  | 4 | 2,4  |
| ROIM5            | Robos                                                        | 0,5  | 3 | 1,5  |
| REN1             | Mal diligenciamientos de los formatos requeridos             | 0,5  | 3 | 1,5  |
| RGE8             | Sobrecostos en contratación de personal                      | 0,45 | 3 | 1,35 |
| RPL2             | Mal Diligenciamiento de los formatos                         | 0,4  | 3 | 1,2  |
| RLO4             | Siniestro de equipos                                         | 0,4  | 3 | 1,2  |
| RIM2             | Obra Civil Incompleta                                        | 0,4  | 3 | 1,2  |
| RIM3             | Mala instalación de los equipos                              | 0,4  | 3 | 1,2  |
| RIM4             | Cantidades incompletas de materiales de instalación          | 0,4  | 3 | 1,2  |
| RPS2             | Equipos en falla                                             | 0,4  | 3 | 1,2  |
| RPS3             | Problemas de datafill                                        | 0,4  | 3 | 1,2  |
| RGE1             | Retrasos en las fases del proyecto                           | 0,4  | 3 | 1,2  |
| RGE2             | Incumplimiento de los tiempos para la ejecución              | 0,4  | 3 | 1,2  |
| REX3             | Problemas de ingreso a las estaciones                        | 0,4  | 3 | 1,2  |
| ROIM3            | Demora en tiempos de respuesta                               | 0,4  | 2 | 0,8  |
| REX4             | Incumplimiento con los requerimientos de HSQE                | 0,35 | 2 | 0,7  |
| ROIM1            | Identificación errónea de fallas                             | 0,2  | 3 | 0,6  |
| RLO5             | Inventario incompleto                                        | 0,3  | 2 | 0,6  |
| ROIM4            | Repuestos                                                    | 0,3  | 2 | 0,6  |
| REN3             | Información incompleta                                       | 0,25 | 2 | 0,5  |
| RGE4             | Tiempos muertos para los recursos contratados                | 0,25 | 2 | 0,5  |
| REX1             | Problemas meteorológicos                                     | 0,25 | 2 | 0,5  |
| REX2             | Problemas comunidad                                          | 0,25 | 2 | 0,5  |
| RPL3             | Cambios en el diseño                                         | 0,2  | 2 | 0,4  |
| RLO1             | Demora en la producción de los equipos                       | 0,2  | 2 | 0,4  |
| RLO3             | Pérdida de equipos                                           | 0,2  | 2 | 0,4  |
| RPS1             | Problemas de energía                                         | 0,2  | 2 | 0,4  |
| REN2             | Incongruencia en la información                              | 0,2  | 2 | 0,4  |
| RGE5             | Control y seguimiento insuficiente en las fases del proyecto | 0,2  | 2 | 0,4  |

|       |                                                |     |   |     |
|-------|------------------------------------------------|-----|---|-----|
| RGE6  | Sobrecostos en el transporte de equipos        | 0,2 | 2 | 0,4 |
| RGE7  | Bajo calidad de personal contratado            | 0,2 | 2 | 0,4 |
| REX5  | Ubicación del predio                           | 0,2 | 2 | 0,4 |
| RGE3  | Poca comunicación entre las áreas del proyecto | 0,3 | 1 | 0,3 |
| RLO2  | Retraso en los desplazamientos de equipos      | 0,1 | 1 | 0,1 |
| ROIM6 | Desconfiguración de equipos                    | 0,1 | 1 | 0,1 |

Tabla 22- Análisis cuantitativo de riesgos

## 10.4 Probabilidad vs Impacto

| Probabilidad | Muy bajo | Bajo           | Moderado                                                         | Alto                                                    | Muy alto                                                  |
|--------------|----------|----------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Muy Alto     |          |                |                                                                  |                                                         | REX6                                                      |
| Alto         |          |                | RPS5                                                             | RPS4 -<br>REX7                                          | RPL1 -<br>RIM1 -<br>ROIM2                                 |
| Moderado     |          | RPL2           | REN1 -<br>RGE1 -<br>RGE8                                         | RLO4 -<br>RIM4 -<br>RPS2 -<br>RPS3 -<br>ROIM5 -<br>RGE2 | RIM2 -<br>RIM3 -<br>REX3                                  |
| Bajo         |          | RPL3 -<br>REN2 | RPS1 -<br>REN3 -<br>RGE4 -<br>RGE5 -<br>RGE6 -<br>REX1 -<br>REX4 | RLO5 -<br>RGE7 -<br>REX5                                | RLO1 -<br>RLO3 -<br>ROIM1 -<br>ROIM3 -<br>ROIM4 -<br>REX2 |
| Muy Bajo     |          |                |                                                                  | ROIM6 -<br>RGE3                                         | RLO2                                                      |

Tabla 23- Probabilidad vs Impacto

## **11. Gestión de compras**

### **11.1 Planificación de compras y adquisiciones.**

El proyecto tiene dos fases importantes donde aplicar las compras:

La primera de ellas es la compra de los equipos que van a ser instalados en la ciudad de San Andres y la segunda los materiales necesarios para la instalación y puesta en funcionamiento de los equipos. En cada una de estas dos fases se tendrá un único proveedor que será el encargado de suplir los materiales para evitar inconvenientes con los materiales y facilitar la gestión del personal del proyecto así como del personal de logística para que pueda consolidar de manera rápida los requerimientos del proyecto en esta materia.

- **GESTION DE MULTIPLES PROVEEDORES:** Para la compra de los insumos de instalación se estudiara en el mercado los distribuidores que puedan tener los materiales necesarios para la instalación de los equipos, que sean de buena calidad, que tengan el musculo financiero para acoplarse al modelo de pago de la empresa a 90 días. Para encontrar este proveedor de materiales se solicitara a varias empresas destacadas del mercado una cotización de los materiales necesarios, con esta cotización se mirara la calidad de los materiales que están ofreciendo y el precio que puedan brindar. También se debe corroborar la disponibilidad de los materiales en el momento que el proyecto lo requiera.

Se adjunta carta de solicitud de cotización con los materiales que se van a utilizar en la instalación.

#### A 4- Anexo RFQ solicitud de cotización

Criterio de selección de proveedores:

- Comprensión de la necesidad de cumplimiento
  - Capacidad técnica
  - Enfoque de gestión
  - Riesgo
  - Enfoque técnico
  - Garantía
  - Capacidad financiera
  - Desempeño pasado de los vendedores
  - Referencias
- REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO: EMCO ingeniería lleva varios años trabajando de la mano con su propio proveedor de equipos que ha brindado calidad, buenos precios, respaldo en la solución de fallas y capacitación a todo su personal, todo esto permite identificar los requisitos para obtener garantías de cumplimiento y mitigar los riesgos del proyecto.

## 11.2 Planificación de contratos

Para la selección del tipo de contrato se tendrán en cuenta elementos como la flexibilidad del proveedor para los pagos, permitir una rápida entrega de los materiales.

Para este proyecto en especial se utilizara un contrato de **Precio Fijo Firme (FFP)**.

Este tipo de contrato dado el poco tiempo del proyecto y la cantidad del material que se va a requerir es el más adecuado.

## 11.3 Asignación de contratos

La asignación del contrato se dará mediante la técnica de **sistema de ponderación** una vez los participantes hayan enviado sus cotizaciones y se haya verificado su músculo financiero, su reputación en el mercado.

Los ítems a tener en cuenta son:

- Calidad de materiales ofrecidos dependiendo del fabricante: **40**
- Tiempos de entrega materiales: **20**
- Precio de los materiales: **30**
- Facilidades de transporte: **5**
- Garantía: **5**

Después de cerrar el proceso de recepción las mejores propuestas estuvieron por parte de las empresas *OST SOLUCIONES EN TELECOMUNICACIONES* y *TRANSMONT LTDA.*

**Los puntajes obtenidos fueron los siguientes:**

| Items                     | OST SOLUCIONES | TRANS-MONT |
|---------------------------|----------------|------------|
| Calidad                   | 40             | 30         |
| Tiempos de entrega        | 20             | 20         |
| Precio                    | 25             | 30         |
| Facilidades de transporte | 5              | 5          |
| Garantía                  | 5              | 5          |
| <b>TOTAL</b>              | <b>95</b>      | <b>90</b>  |

*Tabla 24- Puntajes obtenidos*

La empresa seleccionada para ser el proveedor de materiales es la empresa OST SOLUCIONES EN TELECOMUNICACIONES.

#### **11.4 Administración de contratos.**

El encargado de la administración de contratos referentes a materiales es el Coordinador de logística.

El pago según lo mencionado desde el inicio del proceso de selección se realizara después de los 90 días a partir de la emisión del acta de aceptación por parte de EMCO ingeniería esta se realizara mediante radicación de copia del acta y de la cuenta de cobro por el valor total.

El valor de los materiales establecidos en el contrato solo tendrá cambios si por mutua acuerdo y dado la inestabilidad del dólar se ve un alza ostensible en el precio de esto o una baja. ([Administración de contratos](#))

## **12. Gestión de Integración del proyecto**

### **12.1. Plan de Gestión de proyecto reuniones y actas de seguimiento**

El plan de gestión del proyecto se hará directamente por el gerente del proyecto quien reportara al gerente de la empresa cualquier inconveniente que surja.

Para la gestión del proyecto se tendrán presente:

- Reuniones mensuales de seguimiento con todas las áreas involucradas sin excepción.
- Se diligenciara el acta de la reunión y será firmada por todos los participantes.
- Se adjunta formato de acta en el [anexo](#) (Acta de reuniones.)
- Se hará seguimiento semanal vía telefónica por parte del gerente del proyecto para ver los avances que se tengan en las dificultades o problemas presentados.

## **12.2 Plan para el manejo del control integrado de cambios**

El manejo de control integrado de cambios está a cargo del gerente de proyecto.

En las reuniones mensuales que efectúa el proyecto sobre el avance de las tareas, se tendrá en cuenta si existe algún cambio en las fases del proyecto, de ser así se diligenciará el acta correspondiente a los cambios y será puesto a consideración de todos los involucrados para su aprobación durante la reunión.

Si alguna de las partes involucradas no se encuentra en la reunión se llamara para que se integre a la misma.

De no poder llegar a un acuerdo sobre el cambio o de ser necesario alguna reunión adicional para mayor investigación y llegar a un acuerdo será programada por el gerente del proyecto.

### 12.2.1 Análisis de ejecución del proyecto

- **NIVEL DE GESTION:** Durante el desarrollo del proyecto se pudo contar con el apoyo administrativo para solventar las fallas en el cumplimiento de entrega de los sitios, la cual incurrió en sobrecostos que fueron atendidos de manera inmediata y satisfactoria.
- **NIVEL TECNICO:** Es de resaltar el buen desempeño y compromiso para permitir de manera óptima, rápida y medible el cumplimiento del proyecto en el periodo establecido.

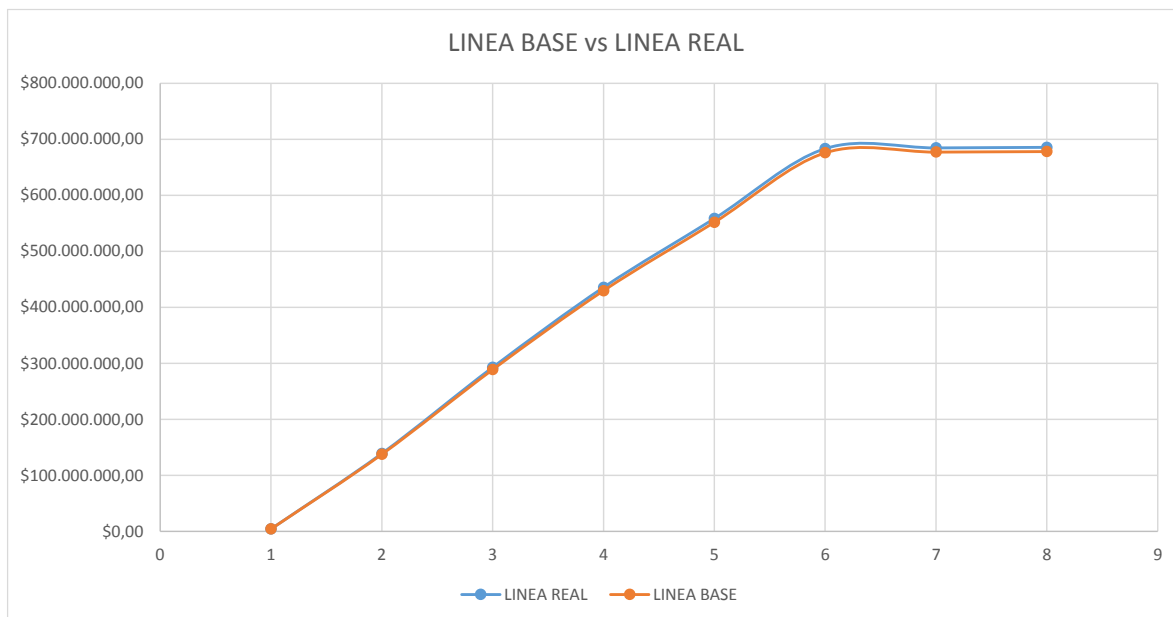


Figura 14- Linea base vs linea real

- **Criterios de evaluación**

| Criterios                | Que se espera?                                                                                     | Calificación |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PERTINENCIA o RELEVANCIA | Congruencia entre objetivos del proyecto y las necesidades para el cumplimiento.                   | 5            |
| EFICACIA                 | Grado en el que se cumplió los objetivos, estos están apoyados en las reuniones mensuales          | 4,5          |
| EFICIENCIA               | Análisis costo - beneficio, indica el modo en que se organizó y empleo cada recurso.               | 4            |
| SOSTENIBILIDAD           | Evaluaciones de impacto por el cliente, evaluados por los indicadores de servicio y disponibilidad | 4,5          |

Tabla 25- Criterios de evaluación

### 12.2.2 Análisis de valor ganado

| Nombre del recurso         | Valor planeado: PV (CPTP) | Valor acumulado: VA (CPTR) | AC (CRTR)        | CEF              | CPF              |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| GERENTE DE PROYECTOS       | \$ 14.200.000,00          | \$ 14.200.000,00           | \$ 14.200.000,00 | \$ 14.200.000,00 | \$ 14.200.000,00 |
| ABOGADO                    | \$ 4.896.000,00           | \$ 4.896.000,00            | \$ 4.896.000,00  | \$ 4.896.000,00  | \$ 4.896.000,00  |
| GERENTE FINCANCIERO        | \$ 1.184.000,00           | \$ 1.184.000,00            | \$ 1.184.000,00  | \$ 1.184.000,00  | \$ 1.184.000,00  |
| EJECUTIVO DE VENTAS        | \$ 66.857,14              | \$ 66.857,14               | \$ 66.857,14     | \$ 66.857,14     | \$ 66.857,14     |
| GERENTE GENERAL            | \$ 96.000,00              | \$ 96.000,00               | \$ 96.000,00     | \$ 96.000,00     | \$ 96.000,00     |
| AUXILIAR CONTABLE          | \$ 2.522.000,00           | \$ 2.522.000,00            | \$ 2.522.000,00  | \$ 2.522.000,00  | \$ 2.522.000,00  |
| INGENIERO DE RF            | \$ 4.206.800,00           | \$ 4.206.800,00            | \$ 4.206.800,00  | \$ 4.206.800,00  | \$ 4.206.800,00  |
| INGENIERO DE DISEÑO        | \$ 490.000,00             | \$ 490.000,00              | \$ 490.000,00    | \$ 490.000,00    | \$ 490.000,00    |
| COORDINADOR DEL PROYECTO   | \$ 986.000,00             | \$ 986.000,00              | \$ 986.000,00    | \$ 986.000,00    | \$ 986.000,00    |
| INGENIERO CARE             | \$ 920.400,00             | \$ 920.400,00              | \$ 920.400,00    | \$ 920.400,00    | \$ 920.400,00    |
| SUPERVISOR DE INSTALACION  | \$ 2.237.557,14           | \$ 2.237.557,14            | \$ 2.237.557,14  | \$ 2.237.557,14  | \$ 2.237.557,14  |
| LOGISTICA                  | \$ 3.028.571,43           | \$ 3.028.571,43            | \$ 3.028.571,43  | \$ 3.028.571,43  | \$ 3.028.571,43  |
| CUADRIALLA DE INSTALACION1 | \$ 112.000,00             | \$ 112.000,00              | \$ 112.000,00    | \$ 112.000,00    | \$ 112.000,00    |
| INGENIERO CORE             | \$ 2.010.666,67           | \$ 2.010.666,67            | \$ 2.010.666,67  | \$ 2.010.666,67  | \$ 2.010.666,67  |
| DOCUMENTADOR               | \$ 1.517.000,00           | \$ 1.480.000,00            | \$ 1.480.000,00  | \$ 1.517.000,00  | \$ 1.517.000,00  |
| AUXILIAR DE INSTALACION    | \$ 765.900,00             | \$ 765.900,00              | \$ 765.900,00    | \$ 765.900,00    | \$ 765.900,00    |

Tabla 26- Valor ganado

### 12.2.3 Índice de desempeño de costo e Índice de desempeño de agenda mensual.

| Presupuesto                          | 1              | Real           | Presupuestado  |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | 100%           | \$4.230.000,00 | \$4.230.000,00 |
| 1.2 LOGISTICA                        |                |                |                |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                |                |                |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                |                |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                |                |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                |                |
| VALOR TRABAJADO                      |                |                |                |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | \$4.230.000,00 |                |                |
| 1.2 LOGISTICA                        |                |                |                |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                |                |                |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                |                |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                |                |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                |                |
| TOTAL                                | \$4.230.000,00 |                |                |
| ACUMULADO                            | 1%             |                |                |
| PRESUPUESTADO                        | 1%             |                |                |
| IDC                                  | 1              |                |                |
| IDA                                  | 1              |                |                |

Tabla 27- IDC e IDA mes 1

| Presupuesto                          | MES            |                  | Real             | Presupuestado    |
|--------------------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
|                                      | 1              | 2                |                  |                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | 100%           | 100%             | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | 20%              | \$12.664.465,71  | \$11.950.685,71  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | 20%              | \$122.124.858,33 | \$121.333.232,33 |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  |                  |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  |                  |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |
| VALOR TRABAJADO                      |                |                  |                  |                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | \$4.230.000,00 | \$4.230.000,00   |                  |                  |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | \$12.664.466     |                  |                  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | \$122.124.858    |                  |                  |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  |                  |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  |                  |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |
| TOTAL                                | \$4.230.000,00 | \$139.019.324,05 |                  |                  |
| ACUMULADO                            | 1%             | 20%              |                  |                  |
| PRESUPUESTADO                        | 1%             | 20%              |                  |                  |
| IDC                                  | 1              | 1,00             |                  |                  |
| IDA                                  | 1              | 1,04             |                  |                  |

Tabla 28- IDC e IDA mes 2

|                                      | MES            |                  |                  |                  |                  |
|--------------------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Presupuesto                          | 1              | 2                | 3                | Real             | Presupuestado    |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | 100%           | 100%             | 100%             | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | 20%              | 70%              | \$50.657.862,86  | \$41.827.400,00  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | 20%              | 40%              | \$305.312.145,84 | \$303.333.080,84 |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  |                  |                  |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  |                  |                  |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |                  |
| VALOR TRABAJADO                      |                |                  |                  |                  |                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | \$4.230.000,00 | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |                  |                  |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | \$12.664.466     | \$44.325.630     |                  |                  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | \$122.124.858    | \$244.249.717    |                  |                  |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  |                  |                  |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  |                  |                  |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |                  |
| TOTAL                                | \$4.230.000,00 | \$139.019.324,05 | \$292.805.346,67 |                  |                  |
| ACUMULADO                            | 1%             | 20%              | 43%              |                  |                  |
| PRESUPUESTADO                        | 1%             | 20%              | 50%              |                  |                  |
| IDC                                  | 1              | 1                | 0,81             |                  |                  |
| IDA                                  | 1              | 1                | 0,84             |                  |                  |

Tabla 29- IDC e IDA mes 3

|                                      | MES            |                  |                  |                  |                  |                  |
|--------------------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Presupuesto                          | 1              | 2                | 3                | 4                | Real             | Planeado         |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | 100%           | 100%             | 100%             | 100%             | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | 20%              | 70%              | 100%             | \$63.322.328,57  | \$59.753.428,57  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | 20%              | 40%              | 60%              | \$366.374.575,00 | \$363.999.697,00 |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  | 40%              | \$1.127.200,00   | \$1.127.200,00   |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  | 40%              | \$525.440,00     | \$525.440,00     |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |                  |                  |
| VALOR TRABAJADO                      |                |                  |                  |                  |                  |                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | \$4.230.000,00 | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |                  |                  |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | \$12.664.466     | \$44.325.630     | \$63.322.329     |                  |                  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | \$122.124.858    | \$244.249.717    | \$366.374.575    |                  |                  |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  | \$1.127.200      |                  |                  |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  | \$525.440        |                  |                  |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |                  |                  |
| TOTAL                                | \$4.230.000,00 | \$139.019.324,05 | \$292.805.346,67 | \$435.579.543,57 |                  |                  |
| ACUMULADO                            | 1%             | 20%              | 43%              | 64%              |                  |                  |
| PRESUPUESTADO                        | 1%             | 20%              | 50%              | 64%              |                  |                  |
| IDC                                  | 1              | 1                | 0,85             | 1                |                  |                  |
| IDA                                  | 1              | 1                | 0,84             | 1,01             |                  |                  |

Tabla 30- IDC e IDA mes 4

|                                      | MES            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|--------------------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Presupuesto                          | 1              | 2                | 3                | 4                | 5                | Real             | Planeado         |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | 100%           | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | 20%              | 70%              | 100%             | 100%             | \$63.322.328,57  | \$59.753.428,57  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | 20%              | 40%              | 60%              | 80%              | \$488.499.433,34 | \$485.332.929,34 |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  | 40%              | 50%              | \$1.409.000,00   | \$1.409.000,00   |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  | 40%              | 70%              | \$919.520,00     | \$919.520,00     |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| VALOR TRABAJADO                      |                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | \$4.230.000,00 | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |                  |                  |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | \$12.664.466     | \$44.325.630     | \$63.322.329     | \$63.322.329     |                  |                  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | \$122.124.858    | \$244.249.717    | \$366.374.575    | \$488.499.433    |                  |                  |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  | \$1.127.200      | \$1.409.000      |                  |                  |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  | \$525.440        | \$919.520        |                  |                  |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| TOTAL                                | \$4.230.000,00 | \$139.019.324,05 | \$292.805.346,67 | \$435.579.543,57 | \$558.380.281,91 |                  |                  |
| ACUMULADO                            | 1%             | 20%              | 43%              | 64%              | 81%              |                  |                  |
| PRESUPUESTADO                        | 1%             | 20%              | 50%              | 64%              | 81%              |                  |                  |
| IDC                                  | 1              | 1                | 0,85             | 1                | 1                |                  |                  |
| IDA                                  | 1              | 1                | 0,84             | 1,01             | 1                |                  |                  |

Tabla 31- IDC e IDA mes 5

|                                      | MES            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|--------------------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Presupuesto                          | 1              | 2                | 3                | 4                | 5                | 6                | Real             | Planeado         |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | 100%           | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | 20%              | 70%              | 100%             | 100%             | 100%             | \$63.322.328,57  | \$59.753.428,57  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | 20%              | 40%              | 60%              | 80%              | 100%             | \$610.624.291,67 | \$606.666.161,67 |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  | 40%              | 50%              | 100%             | \$2.818.000,00   | \$2.818.000,00   |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  | 40%              | 70%              | 100%             | \$1.313.600,00   | \$1.313.600,00   |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |                  | 30%              | \$970.080,00     | \$970.080,00     |
| VALOR TRABAJADO                      |                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | \$4.230.000,00 | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |                  |                  |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | \$12.664.466     | \$44.325.630     | \$63.322.329     | \$63.322.329     | \$63.322.329     |                  |                  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | \$122.124.858    | \$244.249.717    | \$366.374.575    | \$488.499.433    | \$610.624.292    |                  |                  |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  | \$1.127.200      | \$1.409.000      | \$2.818.000      |                  |                  |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  | \$525.440        | \$919.520        | \$1.313.600      |                  |                  |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |                  | \$970.080        |                  |                  |
| TOTAL                                | \$4.230.000,00 | \$139.019.324,05 | \$292.805.346,67 | \$435.579.543,57 | \$558.380.281,91 | \$683.278.300,24 |                  |                  |
| ACUMULADO                            | 1%             | 20%              | 43%              | 64%              | 81%              | 100%             |                  |                  |
| PRESUPUESTADO                        | 1%             | 20%              | 50%              | 64%              | 81%              | 100%             |                  |                  |
| IDC                                  | 1              | 1                | 0,85             | 1                | 1                | 1                |                  |                  |
| IDA                                  | 1              | 1                | 0,84             | 1,01             | 1                | 1,01             |                  |                  |

Tabla 32- IDC e IDA mes 6

| Presupuesto                          | MES            |                  |                  |                  |                  |                  |                  | Real             | Planeado         |
|--------------------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                      | 1              | 2                | 3                | 4                | 5                | 6                | 7                |                  |                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | 100%           | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | 20%              | 70%              | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | \$63.322.328,57  | \$59.753.428,57  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | 20%              | 40%              | 60%              | 80%              | 100%             | 100%             | \$610.624.291,67 | \$606.666.161,67 |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  | 40%              | 50%              | 100%             | 100%             | \$2.818.000,00   | \$2.818.000,00   |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  | 40%              | 70%              | 100%             | 100%             | \$1.313.600,00   | \$1.313.600,00   |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |                  | 30%              | 70%              | \$2.263.520,00   | \$2.263.520,00   |
| VALOR TRABAJADO                      |                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF | \$4.230.000,00 | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |                  |                  |
| 1.2 LOGISTICA                        |                | \$12.664.466     | \$44.325.630     | \$63.322.329     | \$63.322.329     | \$63.322.329     | \$63.322.329     |                  |                  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                   |                | \$122.124.858    | \$244.249.717    | \$366.374.575    | \$488.499.433    | \$610.624.292    | \$610.624.292    |                  |                  |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO               |                |                  |                  | \$1.127.200      | \$1.409.000      | \$2.818.000      | \$2.818.000      |                  |                  |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO    |                |                  |                  | \$525.440        | \$919.520        | \$1.313.600      | \$1.313.600      |                  |                  |
| 1.6 ENTREGAS                         |                |                  |                  |                  |                  | \$970.080        | \$2.263.520      |                  |                  |
| TOTAL                                | \$4.230.000,00 | \$139.019.324,05 | \$292.805.346,67 | \$435.579.543,57 | \$558.380.281,91 | \$683.278.300,24 | \$684.571.740,24 |                  |                  |
| ACUMULADO                            | 1%             | 20%              | 43%              | 64%              | 81%              | 100%             | 100%             |                  |                  |
| PRESUPUESTADO                        | 1%             | 20%              | 50%              | 64%              | 81%              | 100%             | 100%             |                  |                  |
| IDC                                  | 1              | 1                | 0,85             | 1                | 1                | 1                | 1                |                  |                  |
| IDA                                  | 1              | 1                | 0,84             | 1,01             | 1                | 1,01             | 1,01             |                  |                  |

Tabla 33- IDC e IDA mes 7

| PRESUPUESTO                         | MES            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | Real             | Presupuestado    |
|-------------------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                     | 1              | 2                | 3                | 4                | 5                | 6                | 7                | 8                |                  |                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION R | 100%           | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |
| 1.2 LOGISTICA                       |                | 20%              | 70%              | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | 100%             | \$63.322.328,57  | \$59.753.428,57  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                  |                | 20%              | 40%              | 60%              | 80%              | 100%             | 100%             | 100%             | \$610.624.291,67 | \$606.666.161,67 |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO              |                |                  |                  | 40%              | 50%              | 100%             | 100%             | 100%             | \$2.818.000,00   | \$2.818.000,00   |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO   |                |                  |                  | 40%              | 70%              | 100%             | 100%             | 100%             | \$1.313.600,00   | \$1.313.600,00   |
| 1.6 ENTREGAS                        |                |                  |                  |                  |                  | 30%              | 70%              | 100%             | \$3.233.600,00   | \$3.233.600,00   |
| VALOR TRABAJADO                     |                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| 1.1 DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION R | \$4.230.000,00 | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   | \$4.230.000,00   |                  |                  |
| 1.2 LOGISTICA                       |                | \$12.664.466     | \$44.325.630     | \$63.322.329     | \$63.322.329     | \$63.322.329     | \$63.322.329     | \$63.322.329     |                  |                  |
| 1.3 IMPLEMENTACION                  |                | \$122.124.858    | \$244.249.717    | \$366.374.575    | \$488.499.433    | \$610.624.292    | \$610.624.292    | \$610.624.292    |                  |                  |
| 1.4 PUESTA EN SERVICIO              |                |                  |                  | \$1.127.200      | \$1.409.000      | \$2.818.000      | \$2.818.000      | \$2.818.000      |                  |                  |
| 1.5 O&M OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO   |                |                  |                  | \$525.440        | \$919.520        | \$1.313.600      | \$1.313.600      | \$1.313.600      |                  |                  |
| 1.6 ENTREGAS                        |                |                  |                  |                  |                  | \$970.080        | \$2.263.520      | \$3.233.600      |                  |                  |
| TOTAL                               | \$4.230.000,00 | \$139.019.324,05 | \$292.805.346,67 | \$435.579.543,57 | \$558.380.281,91 | \$683.278.300,24 | \$684.571.740,24 | \$685.541.820,24 |                  |                  |
| ACUMULADO                           | 1%             | 20%              | 43%              | 64%              | 81%              | 100%             | 100%             | 100%             |                  |                  |
| PRESUPUESTADO                       | 1%             | 20%              | 50%              | 64%              | 81%              | 100%             | 100%             | 100%             |                  |                  |
| IDC                                 | 1              | 1                | 0,85             | 1                | 1                | 1                | 1                | 1                |                  |                  |
| IDA                                 | 1              | 1,00             | 0,84             | 1,01             | 1                | 1,01             | 1,01             | 1,01             |                  |                  |

Tabla 34- IDC e IDA mes 8

### 12.3 Informe final de calidad del proyecto.

| NOMBRE DEL PROYECTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | SIGLAS DEL PROYECTO |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|---|
| RED NIB San Andrés Islas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | RNSA                |   |
| ACTA DE CIERRE DE CALIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                     |   |
| PRODUCTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | PROYECTO            | X |
| COMPORTAMIENTO DEL INDICE DEL DESEMPEÑO DE COSTO (IDC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                     |   |
| <p>Durante la ejecución del proyecto se calculó el Índice del desempeño de costo generando un resultado de 0.98 en el cual represento un riesgo muy alto para el área financiera, dado que alcanzamos a estar por encima del valor presupuestado. No obstante, los inconvenientes o sobrecostos se supieron manejar de tal forma que no fuera a afectar la ejecución del proyecto ni reducir el flujo de caja. Por tanto el progreso del proyecto se denomina viable por la excelente culminación que llego a fin término.</p>                          |  |                     |   |
| COMPORTAMIENTO DEL INDICE DE DESEMPEÑO DE LA AGENDA (IDA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                     |   |
| <p>Durante la ejecución del proyecto se calculó el Índice de desempeño de la agenda generando un resultado de 1 en el cual se evidencio que el proyecto y las actividades programadas se ajustaron al calendario que se había previsto con anterioridad.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                     |   |
| RESULTADO DE LA MEDICIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                     |   |
| <p>1. Se consolidará información de avances reales, valor ganado, fechas de inicio y fin real, trabajo real, costo real, las cuales serán ingresadas al Project.</p> <p>2. Se calculó los índices de IDC e IDA interpretados en el Ítem anterior.</p> <p>3. Cada semana se retroalimentaba el informe y de esta misma forma se actualizaba con la información real del proyecto.</p>                                                                                                                                                                    |  |                     |   |
| CONCLUSIÓN Y CIERRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                     |   |
| <p>Se genera cierre del área de calidad, notificando cumplimiento con los KPIS y teniendo un comportamiento dentro del rango normal del proceso.</p> <p>El proyecto desarrollado por EMCO Ingeniería, ha contribuido de manera importante para identificar y resaltar los aspectos a cubrir y considerar en el proceso de una implementación exitosa de TI.</p> <p>Nos permitió conocer, reflexionar y reforzar los puntos angulares para llevar a cabo una buena implementación y dar cumplimiento al objetivo trazado en el alcance del proyecto.</p> |  |                     |   |

|                                                                                                                                                                        |              |                 |                 |            |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|------------|------------------|
|                                                                                                                                                                        |              |                 |                 |            |                  |
| RESULTADO REAL VS RESULTADO DESEADO                                                                                                                                    |              |                 |                 |            |                  |
| 1. IDC = 0.98 < 1                                                                                                                                                      |              |                 | 2. IDA = 1 = 1  |            |                  |
| SATISFACCIÓN DEL CLIENTE                                                                                                                                               |              |                 |                 |            |                  |
| De acuerdo a las pruebas de servicio en los sitios se evidencia una alta calidad de señal tanto en voz como de datos, generando una satisfacción del cliente en un 4.5 |              |                 |                 |            |                  |
| CONTROL DE VERSIONES                                                                                                                                                   |              |                 |                 |            |                  |
| VERSION                                                                                                                                                                | HECHA<br>POR | REVISADA<br>POR | APROBADA<br>POR | FECHA      | MOTIVO           |
| 1.0                                                                                                                                                                    | AM           | CJ              | CJ              | 05-04-2016 | Versión original |

## 12.4 Informe final de riesgos

De los 41 riesgos posibles que se identificaron, en el transcurso del proyecto se presentaron los siguientes:

| ID   | Riesgo                          | Causa                                       | Solución                                                                                                                                                                      | Afecto Cronograma |
|------|---------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| RPL1 | <i>Ingreso TSS</i>              | * Inconvenientes con los dueños del predio. | Se realizó una charla con los dueños del predio para explicarle lo que se iba a realizar y se solucionó el inconveniente.                                                     | NO                |
| RPL3 | Cambios en el diseño            | * Obstrucciones no identificados.           | Con la ayuda del TSS se logró visualizar unas obstrucciones con lo cual se modificó el diseño inicial.                                                                        | NO                |
| RIM3 | Mala instalación de los equipos | * Contratista de baja calidad.              | Dado que se utilizaron mas cuadrillas de las necesarias inicialmente, estas no tenían la experiencia suficiente. El supervisor entrego capacitación rápida para solucionarlo. | NO                |

|       |                                            |                                                                                    |                                                                                                                                                           |    |
|-------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| RPS1  | Problemas de energía                       | * No se ha instalado la acometida requerida.                                       | Se dejaron mal conectadas las fases de la energía, el supervisor verifico durante la instalación y pudo solicitar la solución del inconveniente a tiempo. | NO |
| RPS2  | Equipos en falla                           | * Mala manipulación durante la instalación.                                        | Se utilizaron los repuestos que se tenían en la ciudad para solucionar la falla.                                                                          | NO |
| RPS5  | Alarmas                                    | * Mala Instalación de equipos.                                                     | El supervisor con el apoyo del Ingeniero CARE hicieron seguimiento para detectar y solucionar la falla.                                                   | NO |
| REXT7 | Demoras en la entrega de las obras civiles | *Problemas del contratista de obras civiles del cliente para terminar los trabajos | Se lograron colocar en la ciudad más personal para lograr la instalación de equipos en los tiempos establecidos por proyecto.                             | NO |

Tabla 35- Riesgos finales

## 12.5 Cierre total del proyecto –Entregables

### 12.5.1 Lecciones aprendidas

|                             |                            |                                                                                                  | SIGLAS DEL PROYECTO                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                            |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RED NIB San Andrés Islas    |                            |                                                                                                  | RNSA                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |
| LECCIONES APRENDIDAS        |                            |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |
| PRODUCTO                    |                            |                                                                                                  | PROYECTO                                                                                                                                                                                                            | X                                                                                                                                                          |
| <i>Categoría</i>            | <i>Nombre del problema</i> | <i>Problema/Éxito</i>                                                                            | <i>Impacto</i>                                                                                                                                                                                                      | <i>Recomendación</i>                                                                                                                                       |
| Gestión Contratos           | Negociación Contratos      | Contratistas no tienen claro el alcance de los trabajos                                          | Ejecutar las actividades y finalizar sin haber terminado con éxito. Generando reprocesos y sobrecostos en traslados.                                                                                                | Se debe incluir como condición contractual, el alcance de cada una de las actividades para evitar contratiempos y demoras en el cronograma.                |
| Gestión de Recursos Humanos | Plan de incentivos         | No existe ningún plan para reconocimiento a los miembros del equipo.                             | Hacia el final del proyecto, la moral es baja entre el equipo del proyecto. Hubo un aumento de los conflictos y los miembros del equipo estaban pidiendo a abandonar el proyecto.                                   | El gerente de proyectos debe establecer un mecanismo de incentivo.                                                                                         |
| La gestión de la calidad    | Equipos defectuosos        | Un proceso de generación de aceptación de calidad de los equipos estaba prevista en el proyecto. | Esto permitió que el equipo de proyecto para trabajar sin problemas con los contratistas para asegurar que todos los equipos son de calidad aceptable y evitar cualquier reproceso asociados con equipo deficiente. | Incentivar la implementación de normas de calidad del proyecto. Esto ayuda a evitar demoras y sobrecostos.                                                 |
| Gestión de Riesgos          | Ingresos y diseños         | Se ha identificado un riesgo que puede ocasionar demoras en el inicio de actividades.            | El impacto fue mínimo debido a que se solucionó en el momento y por ende no genero problema en la programación del proyecto.                                                                                        | Siempre considerar los factores externos sobre el coste del proyecto y la programación. Esto debe ser continuo durante todo el ciclo de vida del proyecto. |

Tabla 36- Lecciones aprendidas

### 1.2.5.2 Acta de Inicio

#### **Acta de Constitución y aprobación del proyecto.**

Acta de Constitución del Proyecto  
Red de comunicaciones NIB en San Andres - Islas  
Fecha: [11/08/016]

#### **Información del Proyecto**

##### **Datos**

|                        |                                         |
|------------------------|-----------------------------------------|
| Empresa / Organización | EMCO SAS                                |
| Proyecto               | RED de comunicaciones NIB en San Andrés |
| Fecha de preparación   | 1 agosto de 2016                        |
| Cliente                | "OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL"        |
| Patrocinador principal | "OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL"        |
| Gerente de Proyecto    | EMCO Ingeniería                         |

##### **Patrocinador / Patrocinadores**

| Nombre                           | Cargo       | Departamento / División | Rama ejecutiva (Vicepresidencia) |
|----------------------------------|-------------|-------------------------|----------------------------------|
| "OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL" | PRESIDENCIA | PROYECTOS               | PROYECTOS                        |

#### **Propósito y Justificación del Proyecto**

El proyecto surge como una necesidad de la empresa "OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL" de ampliar su cobertura y mejorar la disponibilidad de su infraestructura de telecomunicaciones en San Andres Islas.

El servicio de telefonía móvil actualmente en la Isla de San Andres es limitado y tiene fallas en accesibilidad, por tanto se busca tener eficiencia y alta disponibilidad para al crecimiento acelerado de usuarios con Smartphone (nativos y visitantes)

Se pretende desarrollar e implementar una red de comunicación móviles 4G en San Andrés Islas, con el objeto de ser usado de modo redundante a la red comercial y como red de emergencia en caso de presentarse desastres naturales.

#### **Descripción del Proyecto y Entregables**

El proyecto consiste en el diseño, implementación y puesta en servicio de 3 nodos LTE en la Isla de San Andrés usando la tecnología de NIB.

Los entregables a manejar durante el transcurso del proyecto serán propuesta comercial, análisis de costos, reportes de avances quincenales, actas y reporte final (ATPs) de la red en funcionamiento.

## Requerimientos de alto nivel

### Requerimientos del producto

1. Disponibilidad e importación del equipo requerido NIB (Network in a box)
2. Importación de los eNodeB – estaciones base.
3. Diseño de política y soluciones de seguridad que garanticen la disponibilidad, calidad e integridad del servicio.
4. Estudio de infraestructura – reutilización al máximo infraestructura existente.

### Requerimientos del proyecto

1. El equipo NIB, los eNodeB, material de instalación deberán ser trasladados y entregados en la isla de San Andres por EMCO.
2. EMCO se encargara de comisionar e integrar el NIB (Ingeniero especialista)
3. EMCO se encargara de comisionar e integrar con las tres estaciones base MACRO CELL (Ingeniero Local).
4. Proporcionar conectividad y cobertura al 100% a los abonados determinando su ubicación, especialmente en los lugares remotos donde la infraestructura es deficiente.

## Objetivos

| Objetivo                                                                               | Indicador de éxito                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Alcance</b>                                                                         |                                                                     |
| Diseñar e implementar un sistema de telecomunicaciones basado en el nuevo sistema NIB. | Cantidad de proyectos planteado / Cantidad de proyectos ejecutados. |
|                                                                                        |                                                                     |
| <b>Cronograma (Tiempo)</b>                                                             |                                                                     |
| 180 días.                                                                              | IDA                                                                 |
|                                                                                        |                                                                     |
| <b>Costo</b>                                                                           |                                                                     |
| 385.000 U\$                                                                            | IDC                                                                 |
|                                                                                        |                                                                     |
| <b>Calidad</b>                                                                         |                                                                     |
| 99,996% CORE                                                                           | NORMA 3GPP                                                          |
| 99,6 % RAN                                                                             | NORMA 3GPP                                                          |
|                                                                                        |                                                                     |
| <b>Otros</b>                                                                           |                                                                     |
|                                                                                        |                                                                     |
|                                                                                        |                                                                     |
|                                                                                        |                                                                     |

## Premisas y Restricciones

1. La implementación del Network in a box dependerá del tiempo con en el cual se solicite la compra y la importación del mismo.
2. El soporte después de los 12 meses de haber sido instalado, se venderá como un servicio de CARE SUPPORT.

## Riesgos iniciales de alto nivel

1. Importación NIB
2. Configuración e integración (soporte alto nivel)
3. TX entregada por "OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL" (Carrier)
4. Permisos y adquisición de predios (arrendamientos)

## Cronograma de hitos principales

| Hito                                                                                           | Fecha tope         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>1. DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF</b>                                                     | <i>Por definir</i> |
| <b>2. LOGISTICA</b>                                                                            | <i>Por definir</i> |
| <b>3. IMPLEMENTACION</b>                                                                       | <i>Por definir</i> |
| <b>4. PUESTA EN SERVICIO Y PRUEBAS DE SERVICIO (cobertura, disponibilidad y accesibilidad)</b> | <i>Por definir</i> |
| <b>5. SOPORTE (O&amp;M)</b>                                                                    | <i>Por definir</i> |
| <b>6. DOCUMENTACION</b>                                                                        | <i>Por definir</i> |
| <b>7. CIERRE DE PROYECTO</b>                                                                   | <i>Por definir</i> |

## Presupuesto estimado

1. U\$ 850.000
2. TRM Negociado: Sera el valor del día en el cual se firme el documento de inicio de proyecto.
3. Margen estimado de utilidad 25 %

## Lista de Interesados (stakeholders)

| Nombre          | Cargo                                                 | Departamento / División | Rama ejecutiva (Vicepresidencia) |
|-----------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| José Lopera     | Vicepresidente "OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL"       | Proyectos               | Vicepresidencia                  |
| Patricia Garzón | Gerente de Proyectos "OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL" | Proyectos               | Gerencia Operativa               |

| Nombre        | Cargo                                               | Departamento / División | Rama ejecutiva (Vicepresidencia) |
|---------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Fernando Lara | Gerente Financiero "OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL" | Proyectos               | Finanzas                         |
| José Lincoln  | Contador "OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL"           | Proyectos               | Finanzas                         |
| EMCO SAS      | JUNTA                                               | Proyectos               | Vicepresidencia                  |

### Requisitos de aprobación del proyecto

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fernando Uribe, Presidente EMCO.</li> <li>2. El proyecto debe cumplirse en el tiempo estimado y la utilidad deberá ser mayor al 25 % del costo libres de impuestos, imprevistos y gastos.</li> <li>3. Aprobador: EMCO SAS (Junta de socios)</li> </ol> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Asignación del Gerente de Proyecto y nivel de autoridad

#### Gerente de Proyecto

| Nombre        | Cargo               | Departamento / División | Rama ejecutiva (Vicepresidencia) |
|---------------|---------------------|-------------------------|----------------------------------|
| CARLOS JAIMES | GERENTE DE PROYECYO | INGENIERIA              | PROYECTOS                        |

#### Niveles de autoridad

| Área de autoridad                                | Descripción del nivel de autoridad |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| Decisiones de personal (Staffing)                | 90 %                               |
| Gestión de presupuesto y de sus variaciones      | 50%                                |
| Decisiones técnicas                              | 100%                               |
| Resolución de conflictos                         | 85%                                |
| Ruta de escalamiento y limitaciones de autoridad | 70%                                |

### Personal y recursos pre asignados

| Recurso        | Departamento / División | Rama ejecutiva (Vicepresidencia) |
|----------------|-------------------------|----------------------------------|
| ANDRES MONTAÑO | CARE MANAGER            | PROYECTOS                        |
| JORGE URBINA   | TECHNICAL MANAGER       | CARE                             |
| LEONARDO SEMA  | COST MANAGER            | PROYECTOS                        |
| OSCAR ACOSTA   | IMPLEMENTATION MANAGER  | PROYECTOS                        |

### Aprobaciones

| Patrocinador                     | Fecha    | Firma |
|----------------------------------|----------|-------|
| "OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL" | 11-08-16 |       |
| EMCO SAS                         | 11-08-16 |       |

### 1.2.5.3 Acta de Cierre

#### Acta de Cierre proyecto.

Acta de Cierre del Proyecto

Red de comunicaciones NIB en San Andres - Islas

Fecha: [09/09/016]

#### Información del Proyecto

##### Datos

|                                      |                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| Empresa / Organización               | EMCO SAS                                |
| Proyecto                             | RED de comunicaciones NIB en San Andrés |
| Fecha de implementación del proyecto | 04 Enero 2016 - 9 Septiembre de 2016    |
| Fecha de Informe                     | 9 Septiembre de 2016                    |
| Cliente                              | “OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL”        |
| Patrocinador principal               | “OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL”        |
| Gerente de Proyecto                  | EMCO Ingeniería                         |

#### Patrocinador / Patrocinadores

| Nombre                           | Cargo       | Departamento / División | Rama ejecutiva (Vicepresidencia) |
|----------------------------------|-------------|-------------------------|----------------------------------|
| “OPERADOR LOCAL TELEFONIA MOVIL” | PRESIDENCIA | PROYECTOS               | PROYECTOS                        |

#### Razón cierre proyecto

El presente informe tiene como finalidad ofrecer una visión sintética y global de las acciones realizadas y resultados alcanzados durante los 6 meses de ejecución. Una visión más completa de

los logros puede obtenerse mediante la satisfacción del usuario final y la adecuada operación de la RED NIB en la isla de San Andres.

En la siguiente lista se certifica las razones del cierre del proyecto:

- Culminación total de la red NIB en San Andres isla.
- Equipos adquiridos instalados en los tres Nodos de San Andres Islas
- Entregables entregados al operador Móvil a fin de soportar el diseño, implementación y funcionamiento de su red NIB.
- Matriz de Activos fijos de los equipos y referencia socializados al operador móvil.
- Componentes y sobrantes de instalación entregados debidamente en el sitio indicado por el cliente “Bodega Almagrario”, de acuerdo a directrices impartidas por varios medios de comunicación.

#### 12.5.4 Aceptación de los entregables.

| ENTREGABLES |                  |                                                                                |                    |                     |
|-------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| ID          | Sitio            | Entregable                                                                     | Aceptación (Si/No) | Observaciones       |
| SAN0192     | Zona Hotelera    | ATP (Check List de instalación y pruebas de aceptación)                        | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | GR (Registro Fotográfico)                                                      | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | SERIALES (Registro Fotográfico de los seriales y activos fijos de los equipos) | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | Pruebas de Servicio                                                            | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | TSS                                                                            | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | AM (Pruebas de líneas, Return Loss, DTF, VSWR)                                 | SI                 | Ninguna Observación |
| SAN0196     | Centro Histórico | ATP (Check List de instalación y pruebas de aceptación)                        | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | GR (Registro Fotográfico)                                                      | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | SERIALES (Registro Fotográfico de los seriales y activos fijos de los equipos) | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | Pruebas de Servicio                                                            | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | TSS                                                                            | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | AM (Pruebas de líneas, Return Loss, DTF, VSWR)                                 | SI                 | Ninguna Observación |
| SAN0199     | Malecom          | ATP (Check List de instalación y pruebas de aceptación)                        | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | GR (Registro Fotográfico)                                                      | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | SERIALES (Registro Fotográfico de los seriales y activos fijos de los equipos) | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | Pruebas de Servicio                                                            | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | AM (Pruebas de líneas, Return Loss, DTF, VSWR)                                 | SI                 | Ninguna Observación |
|             |                  | TSS                                                                            | SI                 | Ninguna Observación |

Tabla 37- Aceptación de los entregables

Para cada entregable aceptado, se da por entendido que:

- El entregable ha cumplido los criterios de aceptación establecidos en la documentación de requerimientos y definición de alcance.
- Se ha verificado que los entregables cumplen los requerimientos.
- Se ha validado el cumplimiento de los requerimientos funcionales y de calidad definidos.
- Se ha realizado la transferencia de conocimientos y control al área operativa.
- Se ha concluido el entrenamiento que se definió necesario.
- Se ha entregado la documentación al área operativa.
- A continuación se establece cuales entregables de proyecto han sido aceptado

| <b>RED NIB SAN ANDRES ISLAS</b>                                                                                                                                                                                         |                                             |                                                             |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Propósito</b>                                                                                                                                                                                                        |                                             |                                                             |                              |
| Desarrollar e implementar una red de comunicación móviles 4G en San Andrés Islas, con el objeto de ser usado de modo redundante a la red comercial y como red de emergencia en caso de presentarse desastres naturales. |                                             |                                                             |                              |
| <b>ID WBS</b>                                                                                                                                                                                                           | <b>Objetivos, Componentes y actividades</b> | <b>Resultado Final Esperado</b>                             | <b>Medio de Verificación</b> |
| <b>Resultados y Actividades</b>                                                                                                                                                                                         |                                             |                                                             |                              |
| <b>1.</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>DIMENSIONAMIENTO Y PLANEACION RF</b>     |                                                             |                              |
|                                                                                                                                                                                                                         | <b>TSS</b>                                  | Visitas Técnicas ejecutas satisfactoriamente                | Actividad Cumplida           |
|                                                                                                                                                                                                                         | <b>PLANOS Y DOCUMENTACIÓN</b>               | Entrega documentación y soporte de la actividad ejecutada.  | Actividad Cumplida           |
|                                                                                                                                                                                                                         | <b>DISEÑO RF</b>                            |                                                             |                              |
|                                                                                                                                                                                                                         | <b>Análisis de RF</b>                       | Generación de viabilidad de la ubicación del emplazamiento. | Actividad Cumplida           |

|    |                                                    |                                                                                                                       |                    |
|----|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|    | DOCUMENTACIÓN Y DF                                 | Entrega documentación y soporte de la actividad ejecutada.                                                            | Actividad Cumplida |
|    | DISEÑO NIB                                         | Generación de interconexión NIB con los nodos de emplazamiento definidos.                                             | Actividad Cumplida |
|    | DOCUMENTACIÓN NIB                                  | Entrega documentación y soporte de la actividad ejecutada.                                                            | Actividad Cumplida |
| 2. | <b>LOGISTICA</b>                                   |                                                                                                                       |                    |
|    | <i>IMPORTACIONES</i>                               |                                                                                                                       |                    |
|    | TRANSPORTE Y LEGALIZACION DESDE FABRICA            | Gestión de importación de equipos y legalización ante aduanas.                                                        | Actividad Cumplida |
|    | <b>TRANSPORTE DE EQUIPOS DE FABRICA Y MATERIAL</b> | Gestión de transporte hasta punto de recepción "Bodega Almagrario".                                                   | Actividad Cumplida |
|    | TRANSPORTE EQUIPOS SAN ANDRES                      | Gestión de transporte y logística de los equipos hasta los puntos de emplazamiento.                                   | Actividad Cumplida |
| 3. | <b>IMPLEMENTACION</b>                              |                                                                                                                       |                    |
|    | <b>CIVIL WORK</b>                                  |                                                                                                                       |                    |
|    | RECEPCION DE SITIOS                                | Recepción de sitios para iniciar implementación.                                                                      | Actividad Cumplida |
|    | ESTUDIOS ESTRUCTURALES Y SUELOS                    | Revisión de estudios estructurales y de suelo donde se viabilizo el inicio de adecuaciones y construcción.            | Actividad Cumplida |
|    | PLANOS                                             | Estudio detallado donde se evidencio la planeación y se viabiliza la estructura a instalar en cada uno de los predios | Actividad Cumplida |
|    | DOCUMENTACIÓN                                      | Entrega documentación y soporte de la actividad ejecutada.                                                            | Actividad Cumplida |
|    | <b>INSTALACIÓN</b>                                 |                                                                                                                       |                    |
|    | <i>NIB</i>                                         |                                                                                                                       |                    |
|    | COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO NIB                  | Gestión adecuada para el comisionamiento e interconexión del NIB.                                                     | Actividad Cumplida |
|    | INTEGRACION NIB                                    | Gestión adecuada para la integración e interconexión del NIB.                                                         | Actividad Cumplida |
|    | <b>INSTALACIÓN ESTACIONES BASE</b>                 |                                                                                                                       |                    |
|    | COMISIONAMIENTO Y DIAGNOSTICO ENODEB               | Gestión adecuada para el comisionamiento de los tres Nodos.                                                           | Actividad Cumplida |
|    | INTEGRACION ENODEB                                 | Gestión adecuada para la integración de los tres Nodos..                                                              | Actividad Cumplida |

|    |                                          |                                                                                                                                          |                    |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|    | DOCUMENTACION DE INSTALACION             | Entrega documentación y soporte de la actividad ejecutada.                                                                               | Actividad Cumplida |
| 4. | <b>PUESTA EN SERVICIO</b>                |                                                                                                                                          |                    |
|    | <b>ON AIR</b>                            |                                                                                                                                          |                    |
|    | PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD                 | Se ejecuta las respectivas pruebas de servicio evidenciando óptima señal en datos y voz.                                                 | Actividad Cumplida |
|    | ACEPTACION                               | Con base a las pruebas ejecutadas se recibe aceptación de los servicios activados con la interconexión del NIB en la isla de San Andres. | Actividad Cumplida |
|    | DOCUMENTACION                            | Entrega documentación y soporte de la actividad ejecutada.                                                                               | Actividad Cumplida |
| 5. | <b>O&amp;M OPERACION Y MANTENIMIENTO</b> |                                                                                                                                          |                    |
|    | CAPACITACION                             | Se realizan capacitaciones con herramientas de gestión.                                                                                  | Actividad Cumplida |
|    | OPERATIVA                                | Se hace acompañamiento en campo para agilidad en la solución de problemas.                                                               | Actividad Cumplida |
|    | <b>MANUALES</b>                          |                                                                                                                                          |                    |
|    | DE OPERACION                             | Se socializa los manuales de Operación para gestión interna.                                                                             | Actividad Cumplida |
|    | DE MANTENIMIENTO                         | Se socializa los manuales de Mantenimiento para gestión interna.                                                                         | Actividad Cumplida |
| 6. | <b>ACEPTACIONES CLIENTE</b>              |                                                                                                                                          |                    |
|    | ACTAS                                    | Se generan y comparten las actas de entrega y el histórico de las reuniones ejecutadas como línea de base ejecutada del proyecto.        | Actividad Cumplida |
|    | ATP's                                    | Entrega documentación y soporte de la actividad ejecutada.                                                                               | Actividad Cumplida |
|    | SOPORTE                                  | Se realiza soporte sin evidencias alarmas reiterativas. Las presentadas fueron clareadas en su momento de forma oportuna.                | Actividad Cumplida |
| 7. | CIERRE                                   | Se formaliza el cierre y la culminación del proyecto, generando en el cliente satisfacción por la interconexión del NIB en San Andres.   | Actividad Cumplida |

#### **12.5.5 Actas de reuniones de seguimiento y control**

[A 5- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento Inicio de proyecto](#)

[A 6- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento Primer mes](#)

[A 7- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento Segundo mes](#)

[A 8- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento Tercer mes](#)

[A 9- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento Cuarto mes](#)

[A 10- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento Quinto mes](#)

[A 11- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento Sexto mes](#)

[A 12- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento Séptimo mes](#)

[A 13- Anexo acta de reunión formato acta de seguimiento Octavo mes](#)

#### **12.5.6 Data sheet ingeniería de detalle**

[A 14- Anexo data sheet Ingeniería de detalle](#)

#### **12.5.7 Acta aceptación de materiales**

[A 15- Anexo Acta aceptación materiales](#)

[A 16- Anexo Orden de compra EMCO](#)

#### **12.5.8 Formato de acta de cambios**

[A 17- Anexo Formato acta de cambios](#)

#### **12.5.9 Formato ATP**

**[A 18- Anexo ATP ENODEB \(REV.CG 16.12.2013\)](#)**

**[A 19- Anexo código sitio nombre 2100mhz](#)**

**[A 20- Anexo acta ENODEB sitio instalado DD.MMM.YY \(REV.CG 21.OCT.2013\)](#)**

#### **12.5.10 Acta de cierre.**

**[A 21- Anexo Acta de Cierre de Proyecto](#)**

### **13. BIBLIOGRAFIA**

Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PM BOOK)'.  
(2013). 5th ed. Newtown Square, Pennsylvania EEUU: Project Management Institute, INC,  
p.595.