

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA HIBRIDOS EN NODOS DE
TELECOMUNICACIONES PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD Y EFICIENCIA
DE LA RED.

DIEGO ANTONIO MONTAÑEZ SÁENZ
EDISON ALFREDO CADAVID
GUSTAVO ADOLFO TORRES RIVERO
JOSE MAURICIO GUTIERREZ ACERO
LEONARDO PRIETO VARGAS

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIONES
PROYECTO DIRIGIDO
BOGOTÁ D.C.
2016

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA HIBRIDOS EN NODOS DE
TELECOMUNICACIONES PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD Y EFICIENCIA
DE LA RED.

DIEGO ANTONIO MONTAÑEZ SÁENZ
EDISON ALFREDO CADAVID
GUSTAVO ADOLFO TORRES RIVERO
JOSE MAURICIO GUTIERREZ ACERO
LEONARDO PRIETO VARGAS

Trabajo de grado para optar por el título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE
TELECOMUNICACIONES

Profesor
ING.JESUS DAVID PARRA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIONES
PROYECTO DIRIGIDO
BOGOTA D.C.
2016

DEDICATORIA:

En primera instancia a Dios a Santo Tomas patrono de los estudiantes y a la Virgen María, quienes inspiraron nuestro espíritu para la conclusión de esta tesis de especialización. A Nuestras esposas e hijos quienes apoyaron e impulsaron que esta nueva etapa de estudio se haga y se culmine con éxito como hoy lo hacemos, entendiendo y comprendiendo nuestra ausencia por momentos en el hogar.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros docentes, quienes mantuvieron siempre el ánimo y las ganas de compartir un conocimiento con el objeto también de inculcar valores y formar siempre mejores profesionales.

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1 Número de TKs asociados a planta interna	24
Tabla 2 Departamentos donde se presentó el 80% de las fallas de Energía	25
Tabla 3 Cuadro de cargas de los nodos	27
Tabla 4 Calculo de paneles solares	29
Tabla 5 Calculo de baterías	29
Tabla 6 Costos, Margen y Valor de Venta	30
Tabla 7 Plan de gestión de calidad	42
Tabla 8 Roles y responsabilidades plan de calidad	43
Tabla 9 Procedimiento de la gestión de las adquisiciones	45
Tabla 10 Definición de actividades y responsables	51
Tabla 11 Recursos humanos y equipos necesarios para el proyecto	55
Tabla 12 Duración de las actividades	57
Tabla 13 Avance grupos de instalación	65
Tabla 14 Retraso total proyecto	65
Tabla 15 Costos generales del proyecto	67
Tabla 16 Costo recurso humano	69

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

Tabla 17 Costo recursos	70
Tabla 18 Costos recursos	71
Tabla 19 Costo proyecto	72
Tabla 20 Costos proyecto general	74
Tabla 21 Presupuesto del proyecto	76
Tabla 22 Riesgos Planes de acción	100
Tabla 23 Convocatoria para compra de baterías	104
Tabla 24 Convocatoria para compra de paneles	105
Tabla 25 Convocatoria para controladores	105
Tabla 26 Convocatoria para obras civiles	106
Tabla 27 Convocatoria para compra de Baterías	107
Tabla 28 Convocatoria compra paneles solares	108
Tabla 29 Convocatoria obras civiles	108

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1 Diagrama eléctrico de la solución	27
Figura 2 Recursos Humanos del proyecto	31
Figura 3 Fases del proyecto	35
Figura 4 Firma del contrato	47
Figura 5 Firma Acta de Inicio	47
Figura 6 Kick Off	47
Figura 7 Análisis de información de los nodos	48
Figura 8 Site Survey nodos críticos	48
Figura 9 Contratación de Obras Civiles	48
Figura 10 Instalación de equipos y protocolos de prueba	49
Figura 11 Mantenimientos preventivos	49
Figura 12 Secuencia de las actividades	51
Figura 13 Actividades preliminares	52
Figura 14 Actividades fase diseño	52
Figura 15 Actividades fase de planeación	52
Figura 16 Actividades fase implementación	53
Figura 17 Actividades proceso de operación	53
Figura 18 Diagrama de tareas	54

Figura 19 Duración de los procesos del proyecto	57
Figura 20 Distribución de fases del proyecto	58
Figura 21 Cronograma de las fases	58
Figura 22 Cronograma por fases compras	59
Figura 23 Cronograma por fases: instalación	60
Figura 24 Cronograma por fases: instalación 2	60
Figura 25 Cronograma por fases: operación	61
Figura 26 Ruta Critica _1	61
Figura 27 Ruta Critica _2	62
Figura 28 Porcentaje de avance del proyecto	64
Figura 29 Costos generales del proyecto	67
Figura 30 Costo recurso humano (valores en millones de pesos)	70
Figura 31 Costos por rubro del proyecto	74
Figura 32 Costos por mes	75
Figura 33 Costo por mes acumulado	75
Figura 34 Flujo de caja del proyecto	77
Figura 35 Desfase compras debido a cambio TRM	78
Figura 36 Desfase costos orden público	78
Figura 37 Curva de valor ganado	79

Figura 38 Organigrama Administrativo de la compañía	84
Figura 39 Organigrama Operativo de la compañía	84
Figura 40 Organigrama interno del proyecto	85
Figura 41 Organigrama externo del proyecto	85
Figura 42 Matriz de responsabilidades (se encuentra en los anexos)	90
Figura 43 Matriz de interrelaciones (esta en los anexos)	91
Figura 44 Matriz de reuniones (esta en anexos)	94
Figura 45 Formato de cambios (esta en los adjuntos)	96
Figura 46 Análisis de riesgos	98
Figura 47 Probabilidad vs Impacto	99
Figura 48 Esquema seguimiento y control	101

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A cap. 5.1.1 Acta de Constitución del Proyecto	35
Anexo B cap. 5.2.2 Acta de Reuniones y actas de seguimiento	37
Anexo C cap. 5.4 Acta de control de cambios	45
Anexo D cap. 5.5 Acta de Cierre del Proyecto	45
Anexo E cap. 9.1 Documento “RRHH”	84
Anexo F cap. 9.8 Documento “Modelo Formato Descripción del Cargo”	91
Anexo G cap. 9.8 Documento “Modelo Formato Carta de Condiciones - Propuesta Económica”	91
Anexo H cap. 9.8 Documento “Modelo Formato Descripción del Cargo Gerente Operativo”	91
Anexo I cap. 9.8 Documento “Carta de Condiciones - Propuesta Económica - Diego Montañez - Gerente Operativo”	92
Anexo J cap. 9.8 Documento “Modelo Formato Descripción del Cargo Técnico de Instalaciones”	92
Anexo K cap. 9.8 Documento “Carta de Condiciones - Propuesta Económica - Edwin Ocampo - Técnico Instalaciones”	92
Anexo L cap. 9.8 Documento “Formato Contrato Término Indefinido”	92
Anexo M cap. 9.8 Documento “Formato Contrato Término Indefinido - Gerente de operaciones - Diego Montañez”	92
Anexo N cap. 9.8 Documento “Modelo Formato Contrato Obra o Labor”	92

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

Anexo O cap. 9.8 Documento “Modelo Formato Contrato Obra o Labor - Técnico Instalaciones - Edwin Ocampo”	92
Anexo P cap. 9.8 Documento “Modelo Formato Contrato Outsourcing”	92
Anexo Q cap. 10.3 Documento “Plantilla de Control de Cambios”	96

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. SERVICIOS DE ENERGIA RENOVABLES S.A.S.	20
1.1 ¿QUINES SOMOS?	20
1.1.1 MISIÓN	20
1.1.2 VISIÓN	20
1.2 ETICA Y VALORES DE LA COMPAÑIA	20
2. AZTECA COMUNICACIONES COLOMBIA S.A.S.	22
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	23
3.1 ANTECEDENTES GENERALES	23
3.2 ALCANCE GENERAL DISEÑO DEL PROYECTO	26
3.2.1 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	26
3.2.1.1 CALCULO DE PANELES SOLARES	28
3.2.1.2 CALCULO DE BATERIAS	29
3.2.1.3 CALCULO DEL CONTROLADOR SOLAR	30
3.3 COSTOS Y MARGEN GENERALES DEL PROYECTO	30
3.4 RECURSOS HUMANOS INVOLUCRADOS	30
4. ALCANCE TOTAL DEL PROYECTO	32
4.1 ALCANCE DEL CONTRATO CON EL CLIENTE	32

4.1.1 ESTRATEGÍA DEL PROYECTO	32
4.1.2 ACUERDOS DEL CONTRATO	32
5. METODOLOGIA DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	35
5.1 INICIO DEL PROYECTO	35
5.1.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DE INICIO	35
5.2 FASES DEL PROYECTO	35
5.2.1 ALCANCE DE CADA FASE	35
5.2.2 DESARROLLO DE LA FASE, CONTROL Y SEGUIMIENTO	37
5.2.3 ENTREGABLE DE CADA FASE	37
5.3 PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO	37
5.3.1 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	37
5.3.2 PLAN DE GESTIÓN DE REQUISITOS	38
5.3.3 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO	38
5.3.4 PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS	39
5.3.5 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	40
5.3.5.1 HERRAMIENTAS	40
5.3.5.2 FUENTE DE DATOS	40
5.3.5.3 ROLES Y RESPONSABILIDADES	40
5.3.6 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	41
5.3.6.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	42

5.3.6.2 ROLES Y RESPONSABILIDADES	42
5.3.7 PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES	43
5.3.8 PLAN DE GESTIÓN DE PERSONAL	44
5.3.9 PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES	44
5.4 PLAN PARA EL MANEJO DE CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS	45
5.5 CIERRE TOTAL DEL PROYECTO	45
5.5.1 LECCIONES APRENDIDAS	46
6. GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO	47
6.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES	47
6.2 SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES	51
6.3 RECURSOS HUMANOS Y EQUIPOS PARA EL PROYECTO	54
6.4 DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	56
6.5 CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO	58
6.6 CRONOGRAMA DETALLADO POR FASES	59
6.7 DEFINICIÓN Y ANALISIS DE RUTAS CRÍTICAS	61
6.8 ANALISIS DE HOLGURAS	62
6.9 METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA	63
6.10 ANALISIS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	64
7. GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO	67

7.1 ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO	67
7.2 DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO	76
7.3 MODELO DE NEGOCIO	76
7.4 CONTROL DE COSTOS DEL PROYECTO	77
8. GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO	80
8.1 PLANIFICACIÓN	80
8.2 MANEJO DE INDICADORES	82
8.3 INFORME FINAL	82
8.4 ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO	82
8.5 HERRAMIENTA PARA MEDICIÓN DE ANS	83
9. GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	84
9.1 ORGANIGRAMA DE LA COMPAÑÍA	84
9.2 ORGANIGRAMA INTERNO DEL PROYECTO	85
9.3 ORGANIGRAMA EXTERNO DEL PROYECTO	85
9.4 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ADQUISIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO	85
9.5 DEFINICIÓN DEL PLAN SALARIAL	87
9.6 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES Y CARGAS DE TRABAJO	90
9.7 MATRIZ DE INTERRELACIONES	91
9.8 FORMATOS DE ROLES Y PERFILES	91

9.9 PLANES DE CAPACITACIÓN	92
10. GESTIÓN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO	94
10.1 MANEJO DE COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA	95
10.2 HERRAMIENTAS PARA SEGUIMIENTO	95
10.3 METODOLOGÍA PARA INFORMES DE GESTIÓN	96
11. GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO	97
11.1 IDENTIFICACIÓN Y GESTION DE RIESGOS	97
11.2 ANALISIS DE RIESGOS	97
11.3 PROBABILIDAD VS IMPACTO	98
11.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL	100
11.5 RIESGOS MATERIALIZADOS	101
12. GESTIÓN DE COMPRAS	103
12.1 PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES	104
12.2 PLANIFICACIÓN DE CONTRATOS	106
12.3 ASIGNACIÓN DE CONTRATOS	106
12.4 ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS	108
12.5 CIERRE DE CONTRATOS	109
13. CONCLUSIONES	110
BIBLIOGRAFÍA	111

GLOSARIO

ANS: Un acuerdo de nivel de servicio o ANS (en inglés Service Level Agreement o SLA), es un contrato escrito entre un proveedor de servicio y su cliente con objeto de fijar el nivel acordado para la calidad de dicho servicio. El ANS es una herramienta que ayuda a ambas partes a llegar a un consenso en términos del nivel de calidad del servicio, en aspectos tales como tiempo de respuesta, disponibilidad horaria, documentación disponible, personal asignado al servicio, etc. Básicamente el ANS establece la relación entre ambas partes: proveedor y cliente. Un ANS identifica y define las necesidades del cliente a la vez que controla sus expectativas de servicio en relación a la capacidad del proveedor, proporciona un marco de entendimiento, simplifica asuntos complicados, reduce las áreas de conflicto y favorece el diálogo ante la disputa.

CAPEX: Son inversiones de capital que crean beneficios. Un CAPEX se ejecuta cuando un negocio invierte en la compra de un activo fijo o para añadir valor a un activo existente con una vida útil que se extiende más allá del año imponible. Los CAPEX son utilizados por una compañía para adquirir o mejorar los activos fijos tales como equipamientos, propiedades o edificios industriales. En contabilidad, los CAPEX se incluyen en una cuenta de activos (capitalización) incrementando el valor base del activo (el costo o valor de un activo ajustado por motivos impositivos).

Controlador: Es un dispositivo que me permite trabajar con sistemas de energía híbridos.

Flujo de caja: En finanzas y en economía se entiende por 'flujo de caja (en inglés cash flow) los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado.

OPEX: Es un coste permanente para el funcionamiento de un producto, negocio o sistema. Puede traducirse como gasto de funcionamiento, gastos operativos, o gastos operacionales.

Panel Solar: Un panel solar o módulo solar es un dispositivo que capta la energía de la radiación solar para su aprovechamiento.

Ticket: Es la asignación de una tarea, se utiliza el número de ticket para seguimiento.

RESUMEN

Este documento explica toda una metodología de elaboración, ejecución y operación de un proyecto enfocado al área de energía en las telecomunicaciones.

La base principal del proyecto busca el mejoramiento de la confiabilidad y eficiencia del sistema eléctrico de las torres de telecomunicaciones empleando soluciones de energía renovables.

Por último el proyecto busca concientizar a las empresas de telecomunicaciones a usar soluciones de energía limpia con el fin de disminuir sus costos operativos y establecer políticas de uso eficiente de energía buscando una labor social que se pueda mostrar e inculcar ante sus clientes y demás sociedad.

INTRODUCCIÓN

Este Proyecto presentó un caso de negocio con la implementación de sistemas de energía alternos en torres de telecomunicaciones de ahora en adelante denominados “nodos” en la red de Azteca Comunicaciones Colombia.

Con esta propuesta técnica se le brindó al cliente una solución a una falla concurrente donde estaba afectando su core del negocio por fallas en las redes eléctricas de las electrificadoras que le prestaban el servicio de suministro de energía a los nodos.

Nuestro objetivo se basó en disminuir los niveles de fallas relacionados a los problemas específicamente de energía, aumentando así los niveles de disponibilidad de la red, los cuales se verán reflejados en los ANS de los clientes.

OBJETIVOS

Diseñar, Implementar y prestar servicios de soluciones de energía sola, tomando como base las normas nacionales y estándares internacionales sobre energías renovables con el fin de mejorar la disponibilidad eléctrica de los nodos en Azteca Comunicaciones.

Garantizar el ahorro en los consumos de energía eléctrica del (30%) por medio del uso de sistemas de energía limpios en los sistemas eléctricos existentes.

Disminuir el (80%) en los costos de operación y mantenimientos correctivos de los nodos en Azteca Comunicaciones

1. SERVICIOS DE ENERGIA RENOVABLES S.A.S.

1.1 ¿QUINES SOMOS?

1.1.1 MISIÓN

Diseñar, asesorar e implementar soluciones de energía renovable solar para los lugares a los que el servicio de energía eléctrica es inestable promocionando el cuidado y optimización de recursos ambientales.

1.1.2 VISIÓN

Brindar la mejor alternativa en soluciones de energía solar, a las empresas de Telecomunicaciones, proporcionando garantía y calidad en el servicio, siempre cuidando del medio ambiente como nuestro primer compromiso con la sostenibilidad del planeta.

1.2 ETICA Y VALORES DE LA COMPAÑIA

Para SER SAS lo más importante y fundamental en el éxito y logro de objetivos son los valores y la ética con que se lleven a cabo las cosas. Los valores primarios hacen que todo fluya de manera natural y para nosotros el pilar esencial sobre el cual se deben apoyar todas las actividades de la empresa y derivan los demás valores y ética profesional es la Honestidad.

La Honestidad te permite tener una visión integra sobre cada actividad que estas ejecutando y te abstiene de pensar y mucho menos llevar a cabo acciones que perjudiquen premeditadamente a la empresa y personas que la componen o interactúan con ella. Ayuda a mantener la ética profesional en cada acción y es allí donde nuestros líderes juegan un papel fundamental para transmitir con fervor a sus grupos de trabajo o seguidores la importancia de los valores y la ética, mostrando los resultados y la tranquilidad que ofrece el no traicionar nuestros principios.

Por otro lado y siguiendo con nuestro principal pilar que es la Honestidad, para SER SAS también es importante ser ético con el medio ambiente. Entendemos y queremos que otros también lo hagan, que el futuro de los negocios, nuestra economía y se podría decir que supervivencia se centra básicamente en respetar y optimizar los recursos que nos proveen la naturaleza y el medio ambiente.

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

Debemos ser Honestos en la manera de obtener dinero, no pasar por encima de nadie pero tampoco de nosotros mismos pisoteando y maltratando la madre tierra quien nos provee todo para cubrir nuestras necesidades primarias, secundarias y demás.

Los proyectos de hoy deben ir todos enfocados y orientados hacia la recuperación del medio ambiente y disminución en la contaminación para devolver favores a la naturaleza para dejar un planeta habitable para nuestros nietos, bisnietos y demás.

2. AZTECA COMUNICACIONES COLOMBIA S.A.S.

Nuestro cliente Azteca Comunicaciones se convirtió en la empresa con la red de Fibra Óptica más grande en el país, gracias a un contrato adjudicado por el Ministerio de las TICs el cual consistió en extender Fibra Óptica e internet en más de 800 municipios. Este despliegue le permitió ser un proveedor estratégico para muchas empresas e ISP que no tenían la posibilidad de llegar a municipios remotos donde aún existe mercado sin explotar completamente en el mundo de las telecomunicaciones.

Esta extensa red significa grandes costos operativos dentro de los cuales se encuentra la energía eléctrica en cada uno de sus nodos (Más de 350) y que además significan garantía de disponibilidad del servicio para sus clientes. Es por eso que SER se convierte en su aliado para disminuir costos de energía eléctrica con el valor agregado de garantizar y mejorar la disponibilidad de sus nodos en cuanto al apartado eléctrico se refiere.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1 ANTECEDENTES GENERALES

Azteca comunicaciones es una empresa dedicada a prestar servicios tales como transporte de datos, fibra oscura e internet dedicado a empresas tanto del sector público como del sector privado.

La operación y mantenimiento de la red es fundamental para mantener los niveles de disponibilidad y lograr la satisfacción de los clientes. Para esto es importante tener una operación de planta externa (fibra óptica) como de planta interna (nodos) que se encarguen de realizar la gestión, el control, los preventivos y correctivos de los incidentes que se presenten.

El área de planta interna es la encargada de operar y mantener la infraestructura de los nodos de telecomunicaciones, la cual comprende los siguientes subsistemas:

- Torre de Telecomunicaciones
- Cerramiento y seguridad perimetral
- Gabinetes
- Equipos activos
- Infraestructura Eléctrica

El funcionamiento de la infraestructura eléctrica es fundamental para la operación de la red, sin embargo es de anotar que los nodos no están ubicados en ciudades o municipios principales donde el suministro de energía es constante y con fallas ocasionales que duran un corto tiempo, al contrario Azteca Comunicaciones Colombia llegó con fibra óptica a más de 800 municipios del país donde la mayoría no cuenta con infraestructuras eléctricas robustas, eficientes y confiables y en algunos ni siquiera se encuentra conectado al sistema eléctrico nacional.

Azteca Comunicaciones cuenta con sistemas eléctricos y respaldos de energía como baterías y/o generadores, sin embargo debido a la cantidad fallas del sistema eléctrico y a los largos tiempos de solución por parte de las electrificadoras la solución instalada no soportan y presenta numerables fallas y acciones que incrementan la indisponibilidad del servicio y los costos operativos.

Por otra parte Azteca comunicaciones Colombia está en un proceso donde el crecimiento de clientes nuevos es importante pero a su vez el crecimiento de quejas por la indisponibilidad del servicio no ayuda en sus metas financieras,

De acuerdo a la problemática mencionada anteriormente, nosotros SER SAS presentamos un plan de trabajo donde se empezamos con la identificación de los principales problemas y nodos que están afectando la disponibilidad de la red con el fin de presentar una solución integral por medio de energías renovables.

La evidencia de las fallas que afectan los niveles de disponibilidad se ve representada en los tickets, en la tabla 1 se relaciona el número de tickets de lo Junio, julio y agosto de 2015 asociados a cada subsistema del área de infraestructura para conocer la causa de cada una de las fallas.

Con el levantamiento de información se confirmó 76% del total de las fallas presentadas en esos tres meses ocasionan se presentan por equipos apagados por agotamiento de baterías, los cuales son ocasionados por fallas en la infraestructura eléctrica de terceros.

Falla encontrada	Tickets generados	Porcentaje
Afectación por manipulación de elementos de nodo con afectación	61	4%
Alta temperatura con afectación de servicio	121	7%
Daño en infraestructura de torre y/o mástil con afectación	2	0%
Equipos apagados por agotamiento de baterías, corte electrificadora	117	7%
Equipos apagados por agotamiento de baterías, falla red ac	1301	76%
Equipos apagados por agotamiento de baterías, manipulación breaker ac	77	5%
Falla breaker dc con afectación del servicio del nodo	5	0%
Falla de planta eléctrica con afectación de servicio	1	0%
Falla del rectificador - con afectación	17	1%
Total	1702	100%

Tabla 1 Número de TKs asociados a planta interna.

El análisis arrojó 335 nodos afectados por agotamiento de baterías en los últimos 3 meses, bajando la disponibilidad de la red en un 5,2% que se vio representada en la apertura de 1495 tickets, el 80% de estos Tickets se concentran en 135 nodos (ver anexo R) distribuidos en 14 departamentos los cuales podemos evidenciar en la tabla 2. Adicional de esos 135 nodos afectados, 40 de ellos tienen problemas por fallas en las baterías.

Departamento	Cantidad de fallas
Nariño	307
Santander	276
Bolívar	146
Cundinamarca	146
Chocó	114
Meta	72
Tolima	50
Caquetá	42
Boyacá	39
Huila	32
Vichada	28
Cauca	27
Magdalena	27
Guaviare	27
Norte De Santander	23
Antioquia	21
Casanare	20
Putumayo	17
Caldas	16
Córdoba	15
Sucre	15
Risaralda	13
La Guajira	11
Cesar	7
Quindío	3
Bogotá D.C	1
Total De Fallas	1495

Tabla 2 Departamentos donde se presentó el 80% de las fallas de Energía

Los problemas de indisponibilidad de acuerdo a los ANS manejados han generado que los clientes generen descuentos correspondientes al 5% de la facturación mensual de la compañía asociado a fallas por problemas de energía.

3.2 ALCANCE GENERAL DISEÑO DEL PROYECTO

La propuesta presentada por SER SAS corresponde a una solución de energía que permita mejorar la confiabilidad y eficiencia energética de los nodos, esta solución se basa en cuatro aspectos:

- Diseño de la solución de acuerdo a las condiciones de los sitios
- Suministro e instalación de la solución de energía
- Suministro e instalación de baterías para nodos con baterías en mal estado
- Mantenimientos preventivos y correctivos de la solución instalada
- Capacitaciones y servicio técnico telefónico 7X24

El diseño se basa en la implementación de una solución de energía solar integrada a la solución de energía que los nodos cuentan actualmente, esta solución se presenta con el fin de implementar una solución híbrida que opere de la siguiente manera:

- En la mañana funciona con energía solar, horario aproximado 9 Am a 4 Pm
- En la noche funciona con energía comercial, horario aproximado 4 pm a 5 am
- Sistema de baterías que soporten 12 horas de autonomía como mínimo.

Esta implementación permitirá como primera medida un ahorro de energía de aproximadamente 30%, adicional al estar funcionando a un sistema autónomo en el día se elimina la probabilidad de falla del nodo por ausencia de fluido eléctrico.

3.2.1 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

Para iniciar con el diseño técnico de la solución, se realizó el levantamiento de información del sistema eléctrico de los nodos, e evidencio que la infraestructura eléctrica de los nodos es la misma en todos los casos por lo cual se generó un solo diseño; con el levantamiento de información se estableció el cuadro de cargas de los nodos el cual se evidencia en la tabla 3.

Cargas Del Sistema									Potencia Total		
Datos Generales					Alimentación		Consumo Unitario				
N°	Tag	Descripción	Ubicación	Cant.	Tipo	Voltios	Valor	Unidad	Va	W	Var
1		Cargas De Equipos Activos	Rack	1	Dc	48	200	W	210,53	200,00	65,74
2		Ventiladores	Rack	1	Dc	48	40	W	42,11	40,00	13,15
3		Luz De Obstrucción	Rack	1	Ac	120	30	W	31,58	30,00	9,86
4		Toma Eléctrica De Servicios Generales	Tablero General	1	Ac	120	50	W	6,58	6,25	2,05
									Sub Total	276,25	90,80
Proyecto:	Sistema Solares Nodos Azteca								Total [Va]	290,79	
Instalación:	Nodos								Kva	0,29	
Fecha:	06/04/2015								Reserva	15,00%	
								Carga Total De Diseño	0,33 Kva		

Tabla 3 Cuadro de cargas de los nodos

Con el cuadro de cargas se dimensionó el sistema de energía solar que se pueda integrar al sistema eléctrico actual, buscando una solución integral que sea eficiente, confiable y a un costo bajo.

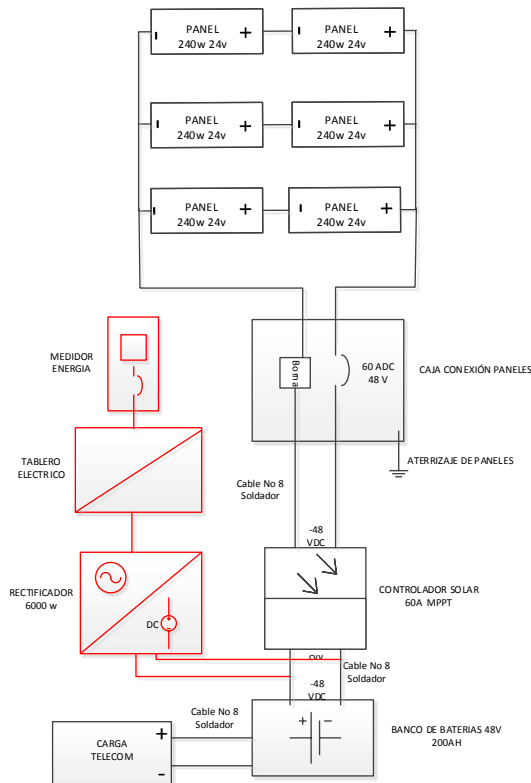


Figura 1 Diagrama eléctrico de la solución.

En la figura 1 se muestra el diagrama eléctrico de la propuesta técnica donde la parte marcada en rojo son los equipos existentes del cliente que se integran a la solución solar con el fin de obtener un sistema híbrido, el sistema se conforma por los siguientes componentes:

- 6 paneles de 260 Wp
- Controlador solar de 60 A -48VDC
- Estructura para montaje de paneles
- Obras civiles y eléctricas
- Integración con sistema actual
- Baterías para nodos para 40 nodos que no cumplen con la autonomía mínima de 12 horas.

3.2.1.1 CALCULO DE PANELES SOLARES

EL sistema de paneles solares son módulos que utilizan tecnologías de con silicio cristalino, “Este módulo fotovoltaico está constituido por un conjunto de celdas solares interconectadas adecuadamente entre sí, con la función de generar energía eléctrica en corriente directa transformando la energía electromagnética del sol, sin elementos de concentración”¹

La radiación en Colombia promedio de acuerdo 4,5 kWh/m² “destacándose la península de La Guajira, con un valor promedio de 6,0 kWh/m² y la Orinoquia, con un valor un poco menor), propicio para un adecuado aprovechamiento”², para el diseño se establece el valor promedio en Colombia con el fin de tener una sola solución, cabe aclarar que el sistema al ser híbrido no quedará sin suministro energía ya que en caso de que los niveles de radiación no alcancen a suplir la necesidad de acuerdo a la carga el sistema automáticamente pasará a la red eléctrica. En la tabla 4 se muestra los parámetros y selección de la capacidad y cantidad de paneles necesarios para la solución:

Vnom,Inst 1	12		
		Hsp	4,5
Caract. Fabricante		Energía Producida En 12 H	5944,272
Vnom (V)	24	Numero De Paneles	6

¹ NTC 2883: 1991, Energía fotovoltaica. Módulos fotovoltaicos.

² Atlas de radiación solar de Colombia

Vpico (V)	17,5	Paneles En Serie	2
Ppico (W)	260	Paralelo	3
Rend Panel	80		

Tabla 4 Calculo de paneles solares.

De acuerdo a lo anterior y tomar como base un uso de 12 horas de la carga de 400W de acuerdo al cuadro de cargas mostrado en la tabla 3 se establece que el número de paneles que requiere es de 6 unidades de 260 Wp.

3.2.1.2 CALCULO DE BATERIAS

“Las condiciones generales en las que se encuentran las baterías funcionando normalmente en un sistema fotovoltaico, pueden ser: de autonomía, corrientes típicas de carga y descarga, ciclo diario, ciclo estacional, periodo de estado de carga alta, periodo prolongado en estado de carga baja³, sin embargo al considerar que el diseño se basa en un sistema hibrido donde las fuentes principales son el sistema solar y la red eléctrica convencional, el sistema de baterías se calcula como un sistema de respaldo donde se activará siempre cuando las dos fuentes primarias estén ausentes.

Para el cálculo de las baterías se toma como base una autonomía de 12 horas con un porcentaje de descarga de 50% a una temperatura de 25°C, en la tabla 5, se evidencia los parámetros y tipo de batería a utilizar en los 40 nodos que están por debajo del parámetro de diseño:

CARACT. FABRICANTE		Vnom del sistema 48V	
Vnom por celda	12	Cn,12 V	526,3158
Capacidad de batería	170	nº filas	4
Descarga máx(%)	0,5	Baterías en serie	4
Autonomía días	0,5	bancos	1
Rend (%)	0,8		

Tabla 5 Calculo de baterías.

³ Normatividad sobre Energía Solar Térmica y Fotovoltaica; UIET; 9 de noviembre de 2012

3.2.1.3 CALCULO DEL CONTROLADOR SOLAR

Para del cálculo del controlador/cargador solar se toma como base los datos de corriente del sistema más la corriente de recarga de baterías, en la siguiente formula se calcula la corriente máxima que deberá soportar el cargador solar:

$$\begin{aligned}I_{max} &= (I_{carga} + I_{baterias}) * 1.25 A \\I_{max} &= (8.3 + 35) * 1.25 A \\I_{max} &= 54.2A\end{aligned}$$

El controlador seleccionado es de 60 A 48V con tecnología MPPT donde se buscará aprovechar al máximo la capacidad de los paneles.

3.3 COSTOS Y MARGEN GENERALES DEL PROYECTO

Dentro del contrato se establece el valor final de venta el cual sale de unos costos y un margen establecido por la empresa en un 25%, el costo total se evalúa de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Costos de equipos para 135 soluciones
- Costos de transporte y logística
- Costos de instalación
- Sueldos de personal involucrado en el proyecto
- Gastos administrativos
- Gastos jurídicos y pólizas del contrato

En la tabla 6 se establece el costo, margen y valor de venta del proyecto.

Ítem	Costo en COP
Costo proyecto	\$2608.766.000
Margen Neto 25%	\$ 680.250.606
Venta del proyecto	\$3736.301.000

Tabla 6 Costos, Margen y Valor de Venta

3.4 RECURSOS HUMANOS INVOLUCRADOS

Dentro del planteamiento del proyecto se busca que la mayoría del personal que se involucra en el proyecto sea de la nómina de la compañía, sin embargo de

acuerdo al análisis y experiencia en algunos campos se establece la necesidad de contratar otro personal de nómina y a una contratista con el fin de cumplir con el alcance, en la gráfica 2 se muestra un diagrama general de los recursos involucrados.

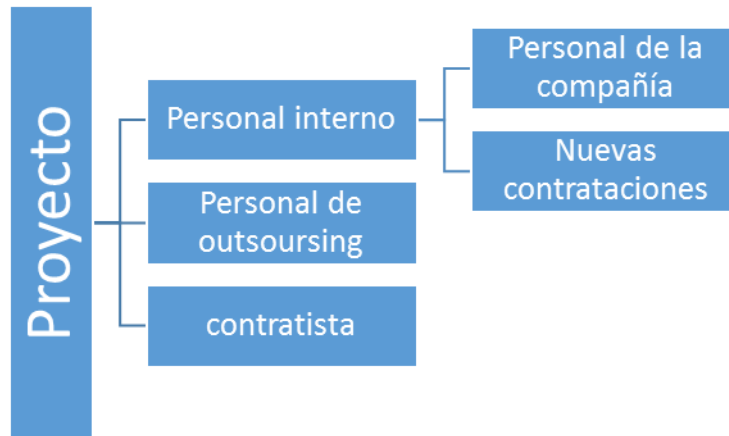


Figura 2 Recursos Humanos del proyecto

4. ALCANCE TOTAL DEL PROYECTO

4.1 ALCANCE DEL CONTRATO CON EL CLIENTE

Después de establecer las necesidades del cliente y de establecer una solución técnica que mitigará la problemática estudiada en los antecedentes, se procede a detallar el alcance de los trabajos a ejecutar dentro del proyecto, el detalle del alcance se describe a continuación.

4.1.1 ESTRATEGIA DEL PROYECTO

La propuesta técnica tiene como base una estrategia donde utiliza los verbos reducir, incrementar y crear:

Reducir

- Reducir costos de facturación de energía por parte de la electrificadoras.
- Reducir los costos de operación
- Reducir los niveles de CO2

Incrementar

- Incrementar la disponibilidad de los nodos de telecomunicaciones.
- Incrementar la vida útil de las baterías
- Incrementar la confianza de los clientes de la compañía

Crear

- Crear conciencia para el uso de energías limpias
- Crear políticas de calidad del buen uso de los desechos como las baterías.
- Crear estrategias para la consecución de nuevos clientes

Todo lo anterior se logra garantizando un sistema de energía confiable y eficiente que le permita al cliente demostrar antes sus clientes actuales y potenciales su interés en invertir para garantizar un servicio continuo y estable.

4.1.2 ACUERDOS DEL CONTRATO

Dentro del contrato se estableció las responsabilidades correspondientes al contratista con el fin de tener un alcance claro donde se indica que incluye y que no incluye el alcance de la oferta.

Que incluye:

- Suministrar e instalar la solución establecida en la fase de diseño
- Soporte Telefónico 7X24X365 con respuesta de acuerdo los SLA's
- Dos mantenimientos preventivos por cada solución
- Bolsa de 150 mantenimientos correctivos
- Ejecutar la fase de instalación en 1 año a partir de la firma del acta de inicio
- Entregar informes de avance de obras de acuerdo a plan de comunicación
- Ejecutar todas las obras de acuerdo a las normas RETIE
- Un periodo de 2 meses de estabilidad de la instalación
- Cumplir con las normas ambientales y de seguridad industrial.
- Entregar toda la documentación que soporte la instalación y puesta en marcha
- Tener un stock de repuestos equivalente al 5% de la cantidad de equipos instalados

Que no incluye

- Mantenimientos correctivos ilimitados en cada nodo.
- Manipulación de equipos del cliente
- Mantenimiento preventivo en equipos del cliente
- Entrega de repuestos fuera de Bogotá.

Responsabilidades del cliente:

- Entregar 2 unidades de rack para montaje de equipos
- Disponer de personal para el acompañamiento de los trabajos
- Gestionar los permisos y entrega de llaves de los nodos
- Entregar y recoger equipos de repuestos en la ciudad de Bogotá.
- Liquidar las obras y aprobar facturación 5 por cada fase según cronograma
- Pagar las obras en los tiempos pactados

Condiciones contractuales

- Contrato marco con precios fijos por 24 meses
- Forma de pago sin anticipo, se factura por fases con pago a 60 días

Pólizas del contrato

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

- Póliza de cumplimiento 20% del valor del contrato
- Póliza de calidad de bienes 20% del valor del contrato
- Póliza de calidad del servicio 10% del valor del contrato
- Póliza de responsabilidad civil 10% del valor del contrato

Entregables del proyecto

- Protocolo de pruebas aprobado por Azteca.
- Diagrama unifilar de la solución
- Manual de instalación de la solución
- Manual de operación de la solución
- Manuales de los equipos.
- Registro fotográfico de la instalación
- Carta de garantía de los productos
- Plan de mantenimientos preventivos por fase entregada

5. METODOLOGIA DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO

5.1 INICIO DEL PROYECTO

En el presente capítulo vamos a revisar cómo se asignó y se definió la gestión general del proyecto bajo todas fases definidas para el cumplimiento del objeto del contrato con el cliente azteca.

5.1.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DE INICIO

Como inicio de proyecto se estableció un acta donde se acordó cual sería el título del proyecto a ejecutar como principal información, acompañado del objeto del mismo para conocer que se quería lograr y como se llevó a cabo. Esta acta de inicio de proyecto se encuentra como anexo.

5.2 FASES DEL PROYECTO

Dentro del proyecto se definió que la implementación tendrían unas fases de ejecución con el objeto de llevar de manera ordenada las instalaciones y puesta en marcha en los sitios definidos con el cliente.



Figura. 3 Fases del proyecto.

5.2.1 ALCANCE DE CADA FASE

➤ Fase I: Gestión del Proyecto

Proceso de Iniciación.

- Acta de constitución del proyecto, registro de interesados

Proceso de planificación.

- Plan para la dirección del proyecto
- Plan de gestión del alcance
- Plan de gestión de requisitos
- Matriz de asignación de responsables (RAM)
- Gestión de Costos
- Gestión de calidad
- Gestión de RRHH
- Gestión de Comunicaciones
- Gestión de Riesgos
- Gestión de adquisiciones
- Procesos de cierre

- Fase II: Diseño

- Planos
- Esquemas lógicos de Redes Eléctricos u otros

- Fase III: Requerimientos de Adquisiciones

- Equipos Adquiridos
- Servicios Adquiridos; Servicios de programación, servicios de montaje eléctrico, servicios de tendido de cableado
- Planos

- Fase IV: Implementación

- Tableros
- Equipos dentro del proyecto en general

- Fase V: Arranque del sistema

- Pruebas de: Equipos, funcionamiento puesta en marcha, supervisión de funcionalidad, control, supervivencia.

- Fase VI: Terminación de la Obra

- Entrega a satisfacción, informe de entrega del sistema

5.2.2 DESARROLLO DE LA FASE, CONTROL Y SEGUIMIENTO

Dentro de esta actividad quedo como compromiso que se tendría un seguimiento mensual por medio de una reunión poniendo en conocimiento a los interesados de que avances llevaba la actividad de la fase, estado actual, retrasos y demás, dejando como soporte el levantamiento del acta. Esta acta de seguimiento se encuentra como anexo.

5.2.3 ENTREGABLE DE CADA FASE

Lo pactado por cada fase dentro del proyecto serían los avances del mismo, lo cual quedaría consignado en el acta de seguimiento, control y de cambios si se presentaron.

5.3 PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO

5.3.1 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

- Las iniciativas del alcance serían canalizadas por la Dirección de Instalaciones y Preventa en cabeza del Gerente de proyecto y serían revisada y aprobadas por la junta asignada.
- Los cambios del proyecto deberían ser informados por el gerente de proyectos donde manifestaría sobre el cambio con su impacto y solución, estas serían aprobadas o rechazadas por parte de la junta en la reunión de seguimiento.
- Por medio del gerente del proyecto se revisaría todas las solicitudes de cambio, tanto del cliente como del personal involucrado en el mismo y haría su respectiva evaluación o solicitud de mayor información adicional.
- Si los cambios solicitados dentro del proyecto no se veían afectados en costos y tiempos, estos podrían ser aprobados por el gerente del proyecto, en caso contrario deberían pasar por revisión de la junta designada en el próximo comité de seguimiento.

5.3.2 PLAN DE GESTIÓN DE REQUISITOS

- Establecer un Kickoff del proyecto donde se involucraría a cada uno de las áreas, donde a su vez deberían entregar los requisitos de cada área para la implementación del proyecto.
- El área de instalaciones y compras debería citar a cada uno de los proveedores donde se establecerían los costos y tiempos de entrega.
- Se realizaría una matriz de requisitos donde se asignaría un porcentaje de impacto del proyecto de acuerdo a su prioridad.
- Solo los integrantes de la Junta podrían solicitar requisitos o cambios por medio del gerente del proyecto, estos requerimientos deberán incluir su evaluación de impacto.

5.3.3 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO

- El gerente de proyecto sería responsable de llevar el documento del cronograma actualizado dependiendo de los avances y /o cambios presentados en la reunión de seguimiento.
- El cronograma podría ser modificado si alguna las siguientes razones se presenta:
 - a. Cambios en el alcance solicitados por el cliente.
 - b. Eventos catalogados como fuerza Mayor
 - c. Atrasos ocasionados por importación de equipos
 - d. Accidentes de Trabajo de las cuadrillas de instalación
 - e. Cambios de fabricantes de equipos por EFM
 - f. Problemas Logísticos
- Cada cambio debería ser reportado y evaluado por el responsable de esta actividad y el gerente de proyectos.
- Todos los cambios que se deban por problemas de tiempos, deberían ser aprobados o rechazados por la Junta de cambios.

- Todos los cambios deberían quedar registrados en el formato de solicitud de cambios el primer día de la semana hábil, con el objeto de ser estudiados por cada integrante de la junta previamente a fin de tomar decisiones en la reunión de seguimiento la cual se lleva a cabo el último día de la semana hábil.
- Si la razón de solicitud de cambio es crítica, el gerente de proyecto podría solicitar una reunión extraordinaria para evaluación y toma de decisiones inmediata.

5.3.4 PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS

- El gerente de proyecto y el de compras serían los encargados de evaluar los diferentes cambios de costos del proyecto, algunos de estos cambios de pueden presentar por:
 - a. Variación de la TRM
 - b. Cambios en el alcance del proyecto
 - c. Cambios en los tiempos de ejecución del proyecto
 - d. Restricción presupuestal de acuerdo al flujo de caja
 - e. Otros presentando por EFM
- Todos los cambios deberían quedar registrados en el formato de solicitud de cambios el primer día de la semana hábil, con el objeto de ser estudiados por cada integrante de la junta previamente a fin de tomar decisiones en la reunión de seguimiento la cual se llevaría a cabo el último día de la semana hábil.
- Si la razón de solicitud de cambio es crítica, el gerente de proyecto podría solicitar una reunión extraordinaria para evaluación y toma de decisiones inmediata.
- Los directores de compras y financiero serían los responsable de las solicitudes de aumento, deducciones o cambios en el presupuesto justificándolos detalladamente con el fin de ser evaluados en la reunión de seguimiento de la junta.
- Si los cambios dan a lugar un aumento del valor del proyecto y estos no se pueden cubrir por el presupuesto de imprevistos, se deberán informar al

cliente detallando su justificación con el fin de solicitar el nuevo presupuesto.

5.3.5 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

- La identificación, priorización y seguimiento de riesgo ya identificado el más crítico será realizado por el Gerente del proyecto
- Las acciones a tomar serán aprobadas por la Junta del proyecto.
- La gestión de riesgos debe ser implementada y definido por todo la organización, después del análisis correspondiente a cada proyecto.

5.3.5.1 HERRAMIENTAS

- a. Opinión de la alta Gerencia o Junta Directiva
- b. Opinión de la Gerencia General
- c. Tormenta de ideas
- d. Juicio de expertos – entrevista
- e. Check list de riesgos potenciales
- f. Análisis de los supuestos identificados

5.3.5.2 FUENTE DE DATOS

- a. La identificación de los riesgos que se pueden llegar a presentar fueron aportes de todos los integrantes del proyecto de acuerdo a su experiencia junto con el juicio de los especialistas.
- b. Se realizó un análisis a proyectos anteriores, validación de los históricos.

5.3.5.3 ROLES Y RESPONSABILIDADES

- a. Gerente de proyecto; Responsable de la identificación, priorización y seguimiento a los riesgos identificados proponiendo acciones para afrontarlos.
- b. Equipo de trabajo; Responsable de la identificación de los posibles riesgos desde varios puntos de observación del proyecto.
- c. Integrantes de la Junta Directiva; Aprobar acciones propuestas para mitigar los riesgos, Aprobar el presupuesto para riesgos de gestión.

Acción de manejo del Riesgo # 1 Incumplimiento al plan de implementación, logística, compras de todo lo que implique un atraso en la programación de entrega.

Acción de manejo del Riesgo # 2 Al tener una baja en la calidad de los equipos de instalación de manera que en el campo tendrían errores de funcionamiento, lo que implicaría que el monitoreo de esta variables no sean exactas.

Acción de manejo del Riesgo # 3 Que los nodos del cliente tengan cortes de energía y no cuenten con un sistema de respaldo adecuado lo que implicaría atraso de actividades hasta que se garantice operación

Acción de manejo del Riesgo # 4 La no culminación de las obras Civiles u adecuaciones propuestas por el cliente para la instalación de los equipos, obras civiles.

Acción de manejo del Riesgo # 5 El personal técnico contratado desista de las labores por lo que fueron contratados y en último momento renuncien a sus responsabilidades

Los encargados de prever estas situaciones serian:

- Líder de equipo
- Miembros del equipo
- Área de Soporte

Presupuesto: El presupuesto de contingencia asignado para la gestión de riesgos son el 5% del costo total del proyecto.

Sincronización: El gerente de proyectos, está encargado de identificar y gestionar los riesgos del proyecto a lo largo de todo el ciclo de vida, esto significa que su supervisión es continua para detectar nuevos riesgos.

5.3.6 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

- Aseguramiento de Calidad: Existe un responsable del área de calidad, que estaría atento garantizando el aseguramiento durante todo el proyecto, revisando el planteamiento de los procesos del proyecto contra lo

ejecutado, plantea acciones preventivas y correctivas según sea necesario, se informara en las reuniones de seguimiento.

- Control de calidad: Se revisarían los entregables del proyecto conformen se vayan presentando, se emiten las observaciones en las reuniones de seguimiento.
- Control de calidad del contenido, redacción y formato: Se valida que toda la información consignada allí, sea clara, entendible, y fácil de entender para todo aquel que decida leer la información que allí reposa.

Ejecución del Plan de Gestión de Calidad		
Procesos	Procedimientos	Recursos

Tabla 7 Plan de gestión de calidad.

5.3.6.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

- Gerente del proyecto
- Supervisor de calidad
- Analista de calidad
- Miembros del equipo

5.3.6.2. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Roles y Responsabilidades	
Roles	Responsabilidades
Gerentes del proyecto	Responsable del Plan de gestión de calidad
Supervisor de calidad	Plantear las acciones para el aseguramiento de la calidad.
	Efectuar el control de calidad para los entregables del proyecto

	Asesorar en aspectos de calidad al Gerente de proyectos y a sus analistas
Analista de calidad	Asesorar al equipo en tema solamente de calidad
Miembros del equipo	Responsables de guardar las normas de calidad para los procesos de proyecto y a la gerencia en los entregables

Tabla 8 Roles y responsabilidades plan de calidad

5.3.7. PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES

Reglas para las comunicaciones eficaz y oportuna

- Se ofreció la información correcta a las personas adecuadas en el momento oportuno y en un formato útil.
- Se utilizó la tecnología para mejorar la distribución de la información
- Se utilizó métodos formales e informales para la distribución de información
- No se debe esconder información crucial
- No tener miedo de reportar mala información
- La comunicación oral a través de reuniones y conversaciones informales ayuda a dar información importante - buena y mala - a la luz pública

Los procesos de información deben contar con los alcances bien definidos que sientan responsabilidades sobre cada una de los involucrados internos y externos

- Plan Del Director o Gerente del proyecto
- Informes de Avance
- Solicitudes de cambio
- Contrato con el cliente
- Contrato con los proveedores o subcontratos
- Matriz de Riesgos y su situación actual
- Minutas de reunión

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

- Bitácoras del Proyecto

5.3.8 PLAN DE GESTIÓN DE PERSONAL

Se describe el rol de cada integrante dentro del Proyecto.

Rol dentro del proyecto:

GERENTE DEL PROYECTO:

- El Gerente del Proyecto será el responsable de la ejecución y entrega del proyecto
- Reporta directamente al cliente en caso de requerirse
- Es el responsable de la definición del personal que integra el equipo y su gestión
- Supervisa el correcto funcionamiento de los equipos instalados
- Controla la información de gastos
- Dirige y aprueba el proceso de adquisición para la contratación de terceros

Disponibilidad: El Gerente asignado tendrá una permanencia dentro del proyecto de un 100%.

5.3.9 PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES

Realizar la búsqueda de sub contratistas, proveedores para la prestación de sus servicios en condiciones que favorezcan al proyecto.

RECURSOS PARA LA ADQUISICION:

Para el proyecto los responsables de realizar las labores de contratación son

- El Gerente del proyecto, revisara las HV de los Subcontratistas y dará por el ultimo el VoBo para la contratación.
- El logístico, quien ejecuta las compras y adquisiciones solicitadas por la Gerencia
- Personal de RRHH capacitado para identificar el personal con el perfil solicitado para el proyecto.

PRODUCTOS Y SERVICIOS A CONTRATAR

- Servicios de ingeniería y Obras Civiles
- Servicios de Montaje eléctrico
- Servicios de transporte de equipos – logística
- Servicios de bodegaje y almacenamiento

PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTION DE LAS ADQUISICIONES

PROCEDIMIENTO EN EL PROYECTO PARA LA SOLICITUD DE COMPRA	PROCEDIMIENTO DEL AREA LOGISTICA PARA LA REALIZACION DE LA ORDEN DE COMPRA
Equipos que se comprarían	Cotizaciones de marcas
Equipos seleccionados	Pruebas – Laboratorios de estos
Equipos definitivos	Orden de compra al cliente
Garantías	Validaciones

Tabla 9 Procedimiento de la gestión de las adquisiciones

5.4 PLAN PARA EL MANEJO DE CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS

Dentro de este proceso, se manejó nuestro planilla de control de cambios donde queda todo registrado haya sido por alteración, cambio forzado o similar que nos obligue a realizar ajustes que nos permitieran la continuidad del proyecto sin verse impactado. Esta acta de control cambios se encuentra como anexo.

5.5 CIERRE TOTAL DEL PROYECTO

El cierre total se ejecutaría por medio de un acta de entrega a satisfacción de ambas partes, pero se tendría una entrega parcial por fases ya que la actividad continúa.

Las actas de cierre, de finalización de contratos y el formato de documentación final se encuentran como anexos.

5.5.1 LECCIONES APRENDIDAS

- Es difícil predecir Eventos de Fuerza Mayor, por lo que debíamos tener un plan de contingencia para atender otras fases del proyecto, (más personal disponible para desplazamientos).
- Acordar una TRM desde el principio del proyecto, luego que los cambios del dólar afectaron notablemente el proyecto.
- Tener varias alternativas de despacho de equipos ya que estar con un solo distribuidor estaríamos sujetos a sus disponibilidad de entrega.

6. GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

En este capítulo vamos a revisar cómo se realizó la gestión del tiempo del proyecto, para esto tuvimos que primero definir y tener claro las actividades que se debían realizar para la ejecución del proyecto, luego la definición de responsables y así mismo la duración de cada actividad.

6.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES

En nuestro proyecto pudimos definir las actividades claves que se debían ejecutar para el cumplimiento del mismo, primero se revisó que debían haber ciertas actividades que nos permitieran legalizar el proyecto.



Figura. 4 Firma del contrato

El insumo principal para poder iniciar con el proyecto es el contrato, debe existir un compromiso legal entre las partes donde esté bien definido las condiciones y responsabilidades de cada parte, en nuestro proyecto nos ocupamos de la definición del contrato entre SER y Azteca para poder iniciar con la asignación de recursos, la planeación y el despliegue de las actividades.

Una vez definido el contrato procedimos con la firma del acta de inicio del proyecto, el objetivo del acta de inicio fue definir los tiempos de compromiso de cada fase del proyecto con sus respectivos responsables, así mismo se definió las responsabilidades de cada empresa, las entradas que debía proveer Azteca a SER para poder iniciar con el proyecto así como los entregables que SER debía proveer a Azteca para la aceptación y finalización del proyecto.



Figura. 5 Firma Acta de Inicio



Figura. 6 Kick Off

Otra actividad importante que se definió en su momento fue la realización de un “Kick Off”, en este “Kick Off” se presentaría los objetivos, el alcance, los riesgos y demás aspectos importantes del proyecto, se realizó un “Kick Off” externo, donde se involucró al cliente y un “Kick Off” interno con el personal de la compañía donde se tomaron decisiones importantes de cara al inicio del proyecto.

Una vez definidas las actividades preliminares debíamos que iniciar el proyecto con el diseño en detalle de la solución técnica, para esto era importante primero conocer la foto actual de cada uno de los nodos, es decir la forma como estaban contruidos y la infraestructura que tenían en ese momento.



Figura. 7 Análisis de información de los nodos

Como entrada del proyecto se definió que Azteca debía entregar a SER la información detallada de cada nodo para poder definir los modelos de visitas en campo a realizar, con esta información SER sería capaz de adelantar los diseños sobre escritorio y ajustarlos a partir de la información recolectada en campo.

Una vez se tiene la información de los 135 sitios, se debía realizar visitas a cada uno de estos sitios para revisar la particularidad de cada uno y poder definir el diseño en detalle, cada sitio dependiendo su infraestructura, la zona geográfica del lugar y los demás factores relevantes debían ser recopilados para poder definir la ingeniería de bajo nivel.



Figura. 8 Site Survey nodos críticos

Por último con la información recolectada y los datos que suministro Azteca se procedió con la elaboración del diseño detallado de la solución.



Figura. 9 Contratación de Obras Civiles

Otra actividad importante en nuestro modelo fue el de planeación, es este se definió todo el proceso de compras tanto de materiales como de contratación, se definió que las obras civiles tendrían que ser contratadas y se debía realizar un plan de compras de los demás insumos como lo son las baterías, los paneles solares y las controladoras.

Se definieron igualmente las actividades de instalación, en esta parte del proyecto era indispensable definir todos los procesos para culminar la instalación con éxito.

Primero debíamos asegurarnos que los equipos comprados llegaran a Bodega, para proceder a realizarles las pruebas y marcarlos con los activos fijos de la compañía para poderlos despachar a terreno.

Se definió la actividad de despacho de equipos ya que debíamos hacer llegar los equipos desde bodega al lugar de instalación, este proceso fue muy importante para evitar retrasos en la implementación.



Figura. 10 Instalación de equipos y protocolos de prueba.

Las obras civiles igualmente fue un proceso que debía ser contemplado, debían realizarse los acondicionamientos necesarios en los nodos para instalar los paneles, las baterías y los controladores.

Igualmente se debía realizar la instalación de paneles, controladores y baterías para posteriormente realizar todos los protocolos de prueba necesarios.

Una actividad importante adicional que se debía ejecutar era la documental, una vez finalizada la labor de instalación y puesta en marcha debía recopilar toda la documentación necesaria para poder entregar el servicio a conformidad y por tanto poder firmar el acta de entrega del servicio.

También fue importante definir las actividades del proceso de operación, lo primero fue revisar los mantenimientos preventivos ya que según contrato se comprometieron 2 mantenimientos al año a cada sitio, igualmente se debía definir el proceso de mantenimientos correctivos, la forma de atención 7 x 24 y el manejo de inventarios. En la tabla 10 se muestra la lista de actividades que se identificaron con sus responsables.



Figura. 11 Mantenimientos preventivos

Actividad	Personal
PRELIMINARES	
Elaboración y firma del contrato	Gerente Comercial
	Líder Preventa
Firma Acta de inicio	Líder Preventa
	Gerente Comercial
	PM
DISEÑO	
Análisis de información de los nodos	Líder Preventa
	Líder Operación
Site Survey Nodos Críticos	Líder Operación
	Técnico Operación
	PM
Elaboración de diseño detallado	Líder Preventa
	BackOffice
	Líder de Compras
	Líder Operación
PLANEACIÓN	
Contratación Obras Civiles	Líder de Compras
	Líder de Operación
Compra Paneles y Controladores	Líder de Compras
	Líder Operación
Compra Baterías	Líder de Compras
	Líder Operación
INSTALACIÓN	
Llegada, marcación y pruebas de equipos a Bodega	Líder Logística
	Auxiliar Logística
Despacho de equipos a terreno	Líder Logística
	Auxiliar Logística
Obras civiles	Líder Operación
	Técnico Operación
	PM

Instalación de equipos y protocolos de prueba	Líder Operación
	Técnico Operación
	PM
Elaboración documentación	BackOffice
	PM
Acta de entrega del servicio	PM
OPERACIÓN	
Mantenimientos preventivos	Líder Operación
	Técnico Operación
	PM
Mantenimientos Correctivos	Líder Operación
	Técnico Operación
	PM
Atención 7x24	Técnico Operación
Manejo Stock de Repuestos	Líder Logística
Cierre de Contrato	PM

Tabla 10 Definición de actividades y responsables.

6.2 SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES

Teniendo definidas las tareas fue importante definir la secuencia de las mismas, quisimos dividir el proyecto por Fases para poder tener un mayor control del mismo, la primera fase que se estableció fue las preliminares donde se incluyeron todas las actividades comerciales, después de estas actividades se encontraban las actividades de diseño donde la entrada era el acta de inicio firmada y la información de los nodos que Azteca entregaría a SER y la salida sería el diseño de alto nivel de cada sitio.



Figura. 12 Secuencia de las actividades

Posteriormente tendrían que realizarse las actividades de implementación donde la entrada sería el diseño detallado de cada sitio y la salida la documentación

requerida y el acta de entrega, y por ultimo siguiendo con el flujo del proyecto después de la implementación entramos a la fase de operación.

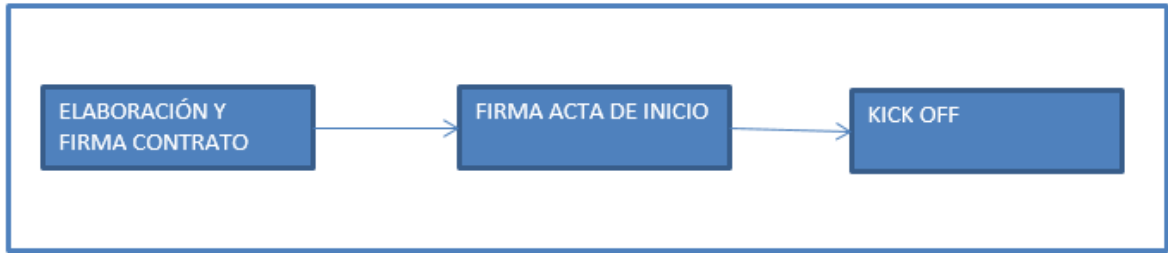


Figura. 13 Actividades preliminares

En la figura 13 se muestra la secuencia de las actividades de la fase preliminar, es lineal ya que no puedo ejecutar una actividad sin que la otra finalice.

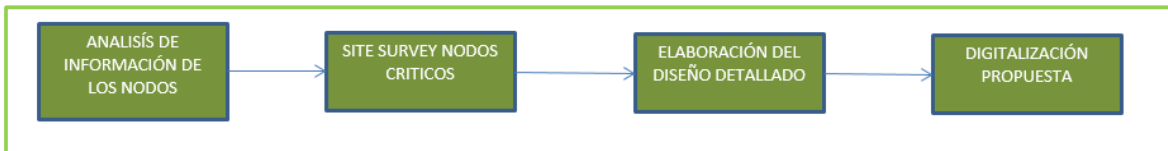


Figura. 14 Actividades fase diseño

En la figura 14 observamos las actividades correspondientes a la fase de diseño, en primera instancia realizamos el análisis de la información de los nodos para poder realizar el site survey de los 135 sitios críticos, contando con la información procedemos a realizar el diseño detallado para finalmente digitalizar y documentar la propuesta.



Figura. 15 Actividades fase de planeación

En la fase de planeación podemos realizar todas las actividades en paralelo, ya que el objetivo es disparar las ordenes de comprar cuanto antes para tener los insumos a tiempo, recordamos que para este proyecto se realizaron 3 procesos de compras.

En la figura 16 podemos observar el flujo del proceso de implementación, podemos realizar dos actividades en paralelo que son la realización de las obras civiles y toda la logística necesaria para recibir los equipos y realizar el despacho de los mismos.

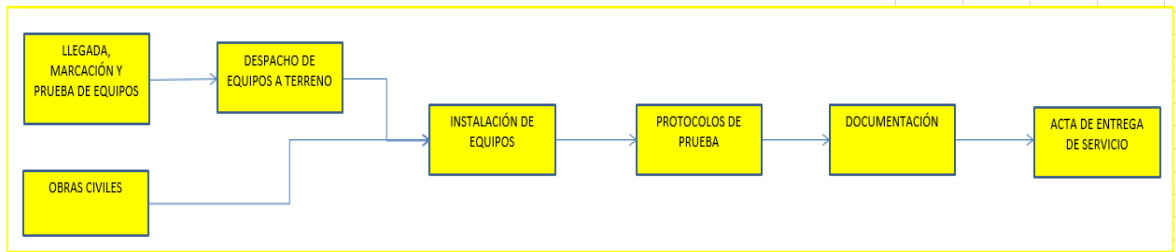


Figura. 16 Actividades fase implementación.

Para poder realizar la instalación de equipos y por ende los protocolos de prueba es importante que las obras civiles ya estén finalizadas y que los equipos se encuentren en sitio.



Figura. 17 Actividades proceso de operación

La figura 17 se muestra las actividades del proceso de operación, no hay una secuencia definida ya que por ejemplo los mantenimientos correctivos se presentan según demanda, lo que sí es claro es que se definió un esquema para los correctivos, un esquema para los preventivos y un esquema para la atención 7x24.

En la figura 18 se presenta el diagrama de tareas final que se definió para el proyecto.

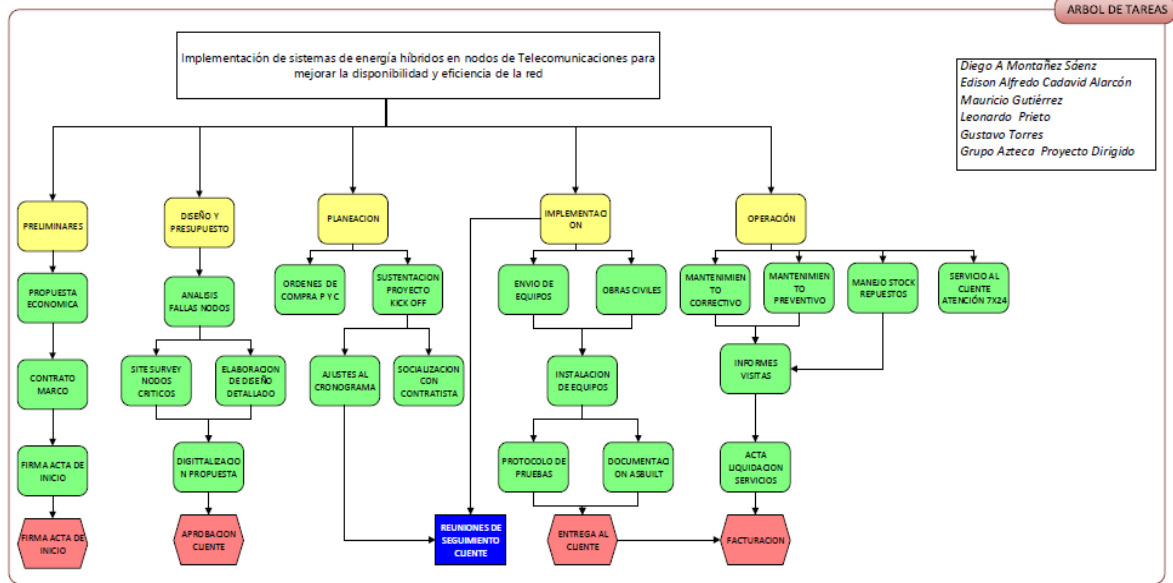


Figura. 18 Diagrama de tareas.

6.3 RECURSOS HUMANOS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO

Actividad	Personal	Cantidad Personal	Recursos	Cantidad Recurso
PRELIMINARES				
Elaboración y firma del contrato	Gerente Comercial	1		
	Líder Preventa	1		
Firma Acta de inicio	Líder Preventa	1		
	Gerente Comercial	1		
	PM	1		
DISEÑO				
Análisis de información de los nodos	Líder Preventa	1		
	Líder Operación	1		
Site Survey Nodos Críticos	Líder Operación	1	Vehículos	8
	Técnico Operación	8	Viáticos	8
	PM	1		
Elaboración de diseño detallado	Líder Preventa	1		
	BackOffice	1		
	Líder de Compras	1		
	Líder Operación	1		

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

PLANEACIÓN				
Contratación Obras Civiles	Líder de Compras	1	Obras Civiles	135
	Líder de Operación	1		
Compra Paneles y Controladores	Líder de Compras	1	Panel	810
	Líder Operación	1	Controlador	135
Compra Baterías	Líder de Compras	1	Baterías	160
	Líder Operación	1		
INSTALACIÓN				
Llegada, marcación y pruebas de equipos a Bodega	Líder Logística	1		
	Auxiliar Logística	1		
Despacho de equipos a terreno	Líder Logística	1		
	Auxiliar Logística	1		
Obras civiles	Líder Operación	1	Vehículos	4
	Técnico Operación	8	Viáticos	8
	PM	1		
Instalación de equipos y protocolos de prueba	Líder Operación	1	Vehículos	4
	Técnico Operación	8	Viáticos	8
	PM	1		
Elaboración documentación	BackOffice	1		
	PM	1		
Acta de entrega del servicio	PM	1		
OPERACIÓN				
Mantenimientos preventivos	Líder Operación	1	Vehículos	4
	Técnico Operación	8	Viáticos	8
	PM	1		
Mantenimientos Correctivos	Líder Operación	1	Vehículos	1
	Técnico Operación	2	Viáticos	2
	PM	1		
Atención 7x24	Técnico Operación	2		
Manejo Stock de Repuestos	Líder Logística	1		
Cierre de Contrato	PM	1		

Tabla 11 Recursos humanos y equipos necesarios para el proyecto.

En la tabla 11 se presenta la asignación de personal y recursos para el proyecto, consideraciones importantes:

- Se definió cada persona de acuerdo al organigrama del proyecto y el perfil de cada personan teniendo en cuenta la actividad a desarrollar.
- Se definió el número de técnicos a partir del tiempo que se le dio al cronograma para la implementación.
- En los recursos podemos observar la cantidad a comprar de baterías y paneles solares.
- La contratación de obras civiles se definió como un recurso ya que es un proceso externo de contratación.
- Se definió como recurso los viáticos y el transporte del personal en campo ya que al ser un proyecto netamente de implementación, el despliegue fue parte importante de la ejecución.

6.4 DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En la tabla 12 se muestra la duración que se definió para cada actividad, esto se hizo teniendo en cuenta la complejidad de la tarea y el tiempo que se definió para la entrega del proyecto en el acta de inicio el cual fue de un año.

Actividad	Tiempo Total	Actividad	Tiempo Total
PRELIMINARES	32	INSTALACIÓN	375
Elaboración y firma del contrato	30	Llegada, marcación y pruebas de equipos a Bodega	45
	30		45
Firma Acta de inicio	2	Despacho de equipos a terreno	35
	2		35
	2	Obras civiles	84
DISEÑO	50		84
Análisis de información de los nodos	10	Instalación de equipos y protocolos de prueba	84
	10		140
Site Survey Nodos Críticos	30		140
	30		140
	30	Elaboración documentación	70
Elaboración de diseño detallado	10		10
	10	Acta de entrega del servicio	1
	10	OPERACIÓN	
	10	Mantenimientos preventivos	202

PLANEACIÓN	120		202
Contratación Obras Civiles	30		202
	30	Mantenimientos Correctivos	150
Compra Paneles y Controladores	30		150
	30		150
Compra Baterías	60	Atención 7x24	400
	60	Manejo Stock de Repuestos	400
		Cierre de Contrato	10

Tabla 12 Duración de las actividades

Cabe resaltar en este punto que los mantenimientos correctivos que se comprometieron en el contrato fueron 150.

En la figura 19 se muestra la duración de cada proceso que definimos inicialmente, es importante resaltar que los procesos de instalación y operación son consecutivos pero no es necesario que acabe todo el proceso de instalación para iniciar el de operación, la misma situación se presenta con los procesos de planeación e instalación como se verá más adelante en el cronograma.

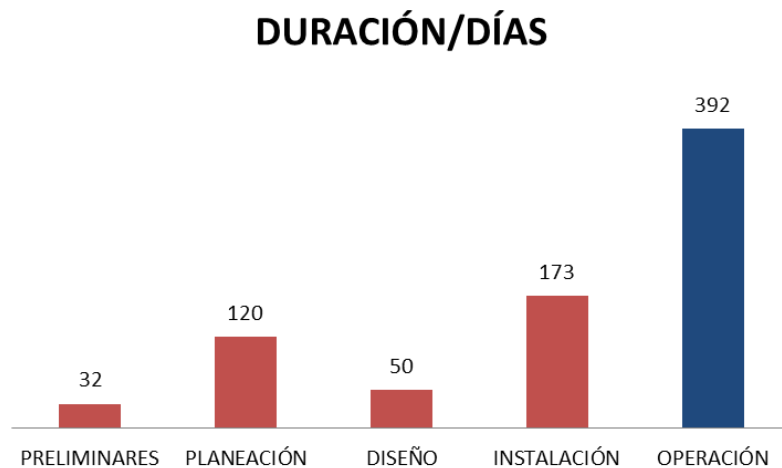


Figura. 19 Duración de los procesos del proyecto.

En la figura 21 se muestra el cronograma de las fases del proyecto, como se puede ver la instalación del proyecto se divide en 7 grupos, igualmente el proceso de compras se divide en 3 fases, esto se realiza para evitar la devaluación de los equipos y pérdidas de garantías antes de tiempo.

Igualmente se puede observar que cada fase va de forma secuencial, apenas finalice el grupo 1 de instalación empieza la operación de esta.

6.6 CRONOGRAMA DETALLADO POR FASES

En la figura 22 se muestra el detalle de las fases preliminar, de diseño y planeación, se organizan las actividades según la secuencia establecida en el ítem 6.2 y con la duración también definida previamente.

Como se mencionó anteriormente el proceso de compras se dividió en 3 fases, en la primer fase se compraran todas las baterías y los paneles y controladoras para los dos primeros grupos de instalación, en esta fase también se realiza el proceso de contratación de las obras civiles.

En la fase 2 del proceso de compra se realizaron la adquisición de los paneles y controladores de los siguientes 2 grupos y en la última fase se realizan las compras de paneles y controladores para los últimos 3 grupos; se realiza el proceso de compra para 2 grupos de una vez para prevenir retrasos y como plan de contingencia si se tienen problemas con un lote de equipos.

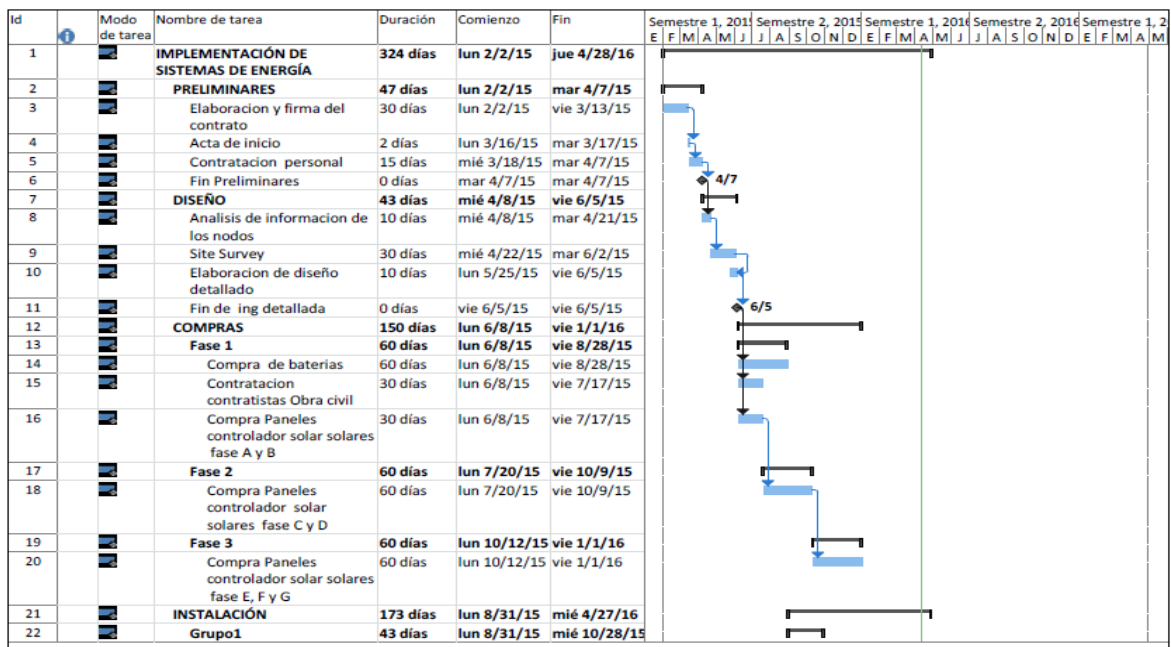


Figura. 22 Cronograma por fases compras

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

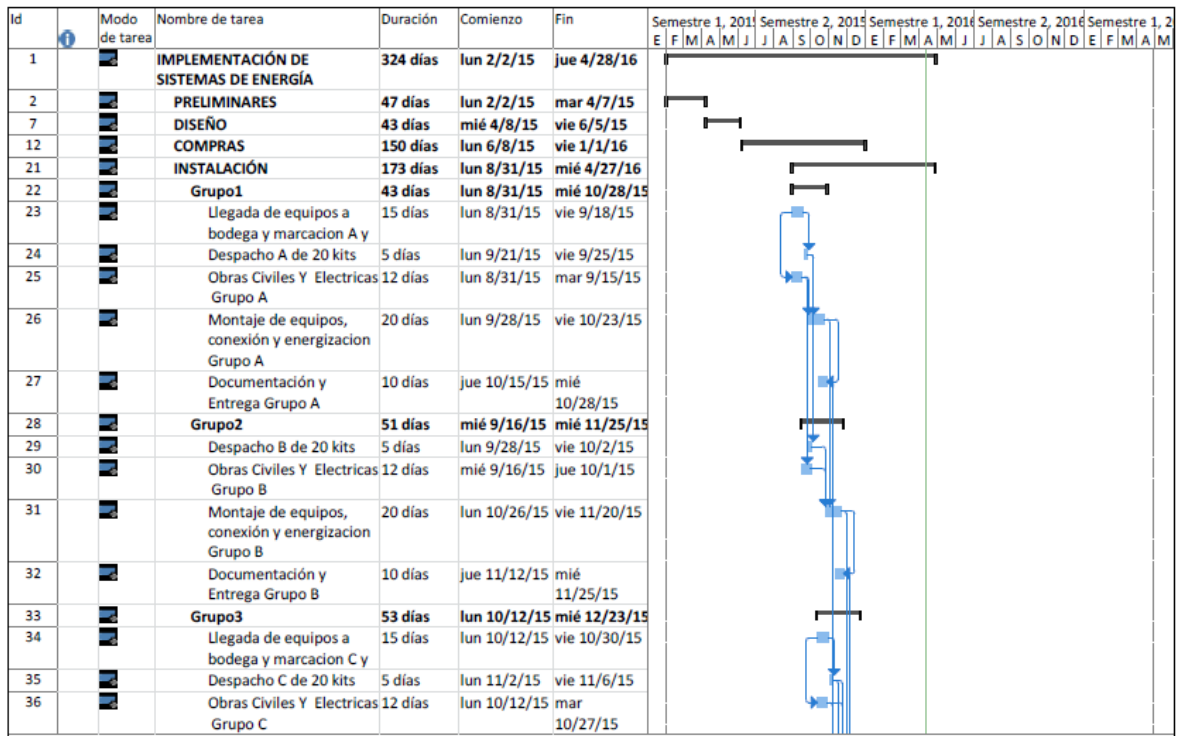


Figura. 231 Cronograma por fases: instalación

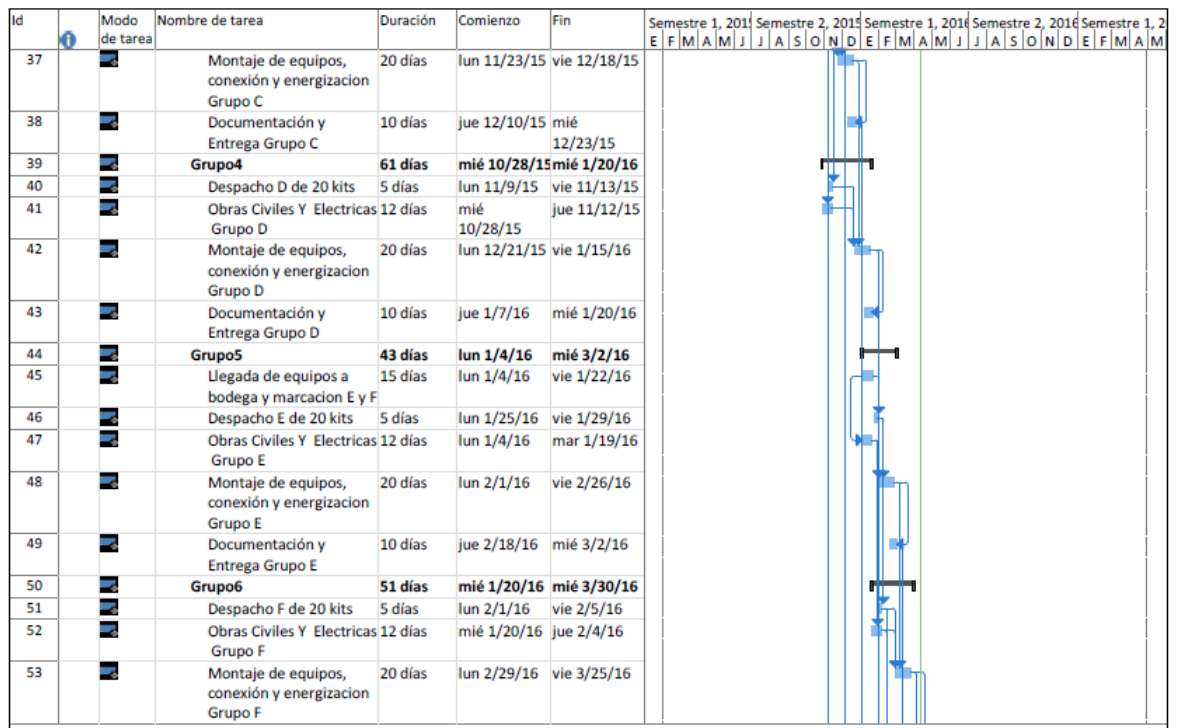


Figura. 24 Cronograma por fases: instalación 2

33	Grupo3	53 días	lun 10/12/15	mié 12/23/15
34	Llegada de equipos a bod	5 días	lun 10/12/15	vie 10/20/15 14.15.18
35	Despacho C de 20 kits	5 días	lun 11/2/15	vie 11/6/15 34
36	Obras Civiles Y Electricas	12 días	lun 10/12/15	mar 10/27/15 34CC
37	Montaje de equipos, com	20 días	lun 11/23/15	vie 12/18/15 35.36.31
38	Documentación y Entreg	10 días	jue 12/10/15	mié 12/23/15 37FF+3 días
39	Grupo4	61 días	mié 10/28/15	mié 1/20/16
40	Despacho D de 20 kits	5 días	lun 11/9/15	vie 11/13/15 35
41	Obras Civiles Y Electricas	12 días	mié 10/28/15	jue 11/12/15 36
42	Montaje de equipos, com	20 días	lun 12/21/15	vie 1/15/16 40.41.37
43	Documentación y Entreg	10 días	jue 1/7/16	mié 1/20/16 42FF+3 días
44	Grupo5	43 días	lun 1/4/16	mié 3/2/16
45	Llegada de equipo a bod	5 días	lun 1/4/16	vie 1/22/16 14.15.20
46	Despacho E de 20 kits	5 días	lun 1/25/16	vie 1/29/16 45
47	Obras Civiles Y Electricas	12 días	lun 1/4/16	mar 1/19/16 45CC
48	Montaje de equipos, com	20 días	lun 2/1/16	vie 2/26/16 46.47.42
49	Documentación y Entreg	10 días	jue 2/18/16	mié 3/2/16 48FF+3 días
50	Grupo6	51 días	mié 1/20/16	mié 3/30/16
51	Despacho F de 20 kits	5 días	lun 2/1/16	vie 2/5/16 46
52	Obras Civiles Y Electricas	12 días	mié 1/20/16	jue 2/4/16 47
53	Montaje de equipos, com	20 días	lun 2/29/16	vie 3/25/16 48.51.52
54	Documentación y Entreg	10 días	jue 3/17/16	mié 3/30/16 53FF+3 días
55	Grupo7	59 días	vie 2/5/16	mié 4/2/16
56	Despacho G de 20 kits	5 días	lun 2/8/16	vie 2/12/16 51
57	Obras Civiles Y Electricas	12 días	vie 2/5/16	lun 2/22/16 52
58	Montaje de equipos, com	20 días	lun 3/28/16	vie 4/22/16 56.57.53
59	Documentación y Entreg	10 días	jue 4/14/16	mié 4/27/16 58FF+3 días
60	Firma de acta de entrega	1 día	jue 4/28/16	jue 4/28/16 59
61	OPERACIÓN	392 días	jue 10/29/15	vie 4/28/17
62	Grupo1	262 días	jue 10/29/15	vie 10/28/16 27
63	Grupo2	262 días	jue 11/26/15	vie 11/25/16 32
64	Grupo3	262 días	jue 12/4/15	vie 12/23/16 38
65	Grupo4	262 días	jue 1/21/16	vie 1/20/17 43
66	Grupo5	262 días	jue 3/3/16	vie 3/3/17 49
67	Grupo6	262 días	jue 3/31/16	vie 3/31/17 54
68	Grupo7	262 días	jue 4/28/16	vie 4/28/17 59

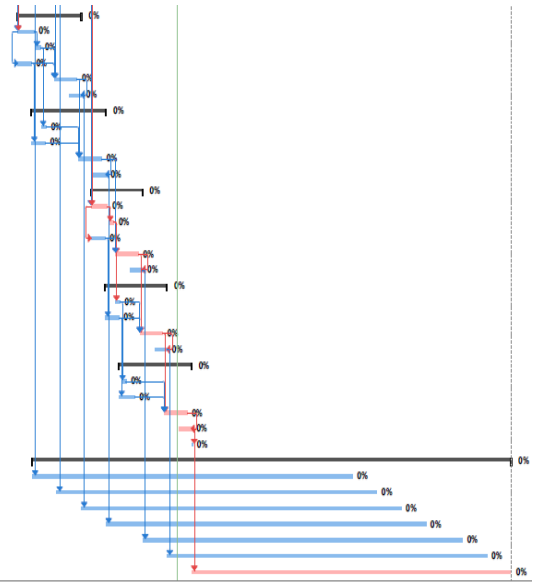


Figura. 27 Ruta Critica _2

En la figura 26 y 27 se puede detallar la ruta crítica del proyecto, teniendo en cuenta que las actividades preliminares y de diseño son secuenciales hacen parte de esta y cualquier retraso generara cambios en los tiempos de ejecución del proyecto.

También hacen parte de la ruta crítica los procesos de compras de los paneles solares y los controladores, a partir de esto es crítico la llegada de materiales y la instalación de equipos y pruebas a partir del grupo 5.

Esto es debido a como se organizó el proceso de compras de los paneles y controladores.

6.8 ANALISIS DE HOLGURAS

Partiendo de la ruta crítica pudimos identificar ciertas actividades clave que nos dan algo de holgura en el cronograma del proyecto:

- Obras Civiles: Al finalizar cada grupo tenemos una holgura considerable para realizar las obras civiles del siguiente grupo, este ocurre ya que por cuestión de recursos la actividad de instalación de paneles y controladores en cada grupo es de forma secuencial con recurso propio.
- Compra baterías: Teniendo en cuenta como se definió el proceso de compra de los paneles solares y las baterías se tiene un tiempo de holgura

en el proceso de adquisición de las baterías, esto es importante ya que es el proceso de compra más riesgoso al conseguir el insumo solo por medio de proveedores internacionales.

- Instalación de grupos 1 al 4: Se tiene holgura en la instalación de los 4 primeros grupos, esto es importante ya que por la curva de aprendizaje en el proceso de instalación se podían presentar retrasos al iniciar el proyecto.

6.9 METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA

El seguimiento de la ejecución del proyecto se realizó por medio de dotProject, el cual es un software para gestión de proyectos basado en web, multiusuario, multiidioma y es Software Libre. Fue creado por dotmarketing.org en el año 2000. dotProject está construido por aplicaciones de código abierto y es mantenida por un pequeño pero dedicado grupo de voluntarios. Utilizamos esta herramienta debido a su facilidad y que es libre por lo que no genero costos adicionales al proyecto, más adelante se explicara en detalle la aplicación de la herramienta.



Cabe anotar que para el seguimiento del proyecto se definieron dos espacios donde revisar avances del cronograma, uno de ellos era con el cliente y el otro era interno.

De cara al cliente se realizaron y se realiza una reunión quincenal en la fase de implementación, en la fase de operación se tiene definido una reunión mensual en las instalaciones de Azteca, de parte de SER el encargado de generar la agenda es el Project Manager⁴.

En la fase de implementación se vienen haciendo reuniones internas cada 8 días para revisar los avances del proyecto y toma de decisiones sobre cambios relevantes. El gerente de proyecto tiene la facultad de realizar cambios siempre y

⁴ En el capítulo de matriz de comunicaciones se detalla en profundidad este tema.

cuando el impacto en el cronograma no genere desfases superiores a los 30 días⁵. Impactos en el cronograma por encima de este tiempo deben ser manejados por el Gerente de operaciones.

6.10 ANALISIS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En la figura 28 podemos observar el avance del proyecto, a partir de la gráfica concluimos que las fases de diseño, operación y planeación se encuentran cerradas⁶, la fase de instalación se encuentra todavía en ejecución y se tiene un 78% completado.

De la fase de operación podemos mencionar que se tiene finalizado un 15%, esta fase es la más extensa del proyecto y se está empezando hasta ahorita ya que según cronograma a la fecha se debieron de haber entregado 5 grupos y no olvidemos que el tiempo de operación de cada grupo es de un año.

Porcentaje Avance



Figura. 28 Porcentaje de avance del proyecto

⁵ Este periodo de tiempo es acumulativo, es decir si se tiene un desfase de 15 días, el próximo desfase permitido debe ser máximo de otros 15 días.

⁶ Se aclara que de la fase de contratación de obras civiles está pendiente el cierre del contrato,

GRUPO	AVANCE	RETRASO GRUPO	RETRASO TOTAL
Grupo 1	100%	0	0
Grupo 2	100%	0	0
Grupo 3	100%	0	0
Grupo 4	100%	25	25
Grupo 5	50%	0	25
Grupo 6	100%	0	25
Grupo 7	0%	0	25

Tabla 13 Avance grupos de instalación

En la tabla 13 se muestra el avance por cada grupo de instalación, en este punto es importante mencionar que por orden público no fue posible realizar el grupo 4 cuando estaba previsto por cronograma, recordemos que este grupo está conformado por los departamentos del sur del país (Caquetá, Putumayo y Nariño), por atentados a la infraestructura de comunicaciones en los departamentos de Putumayo y Caquetá se decidió en el comité de cambios adelantar el grupo 6 por el 4 para avanzar en el proyecto⁷.

Este cambio nos generó un retraso de 25 días ya que fue necesario reenviar los equipos que se encontraban en el sur del país a los llanos orientales.

En conclusión tenemos 5 grupos finalizados, 1 a la mitad y el otro sin empezar por lo que tenemos un total de 25 sitios pendientes de instalar.

RETRASO TOTAL

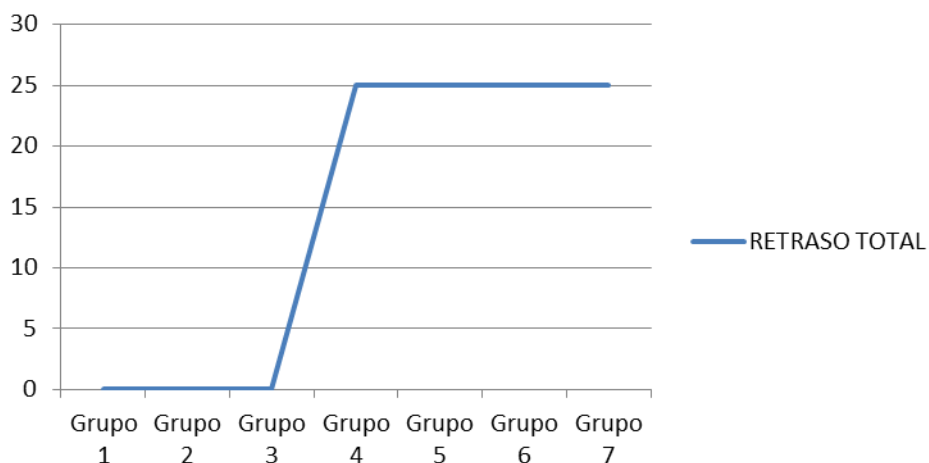


Tabla 14 Retraso total proyecto.

⁷ No se trabajó en el departamento de Nariño para evitar sobrecostos logísticos y sobre operacionales con la dispersión de la instalación.

En la tabla 14 podemos observar el retraso total del proyecto, el único inconveniente que se ha tenido es el desfase de los 25 días al momento de instalar el grupo 4, este desfase ha hecho que los grupos restantes empiecen con 25 días atrasados⁸.

⁸ En las reuniones de seguimiento se decidió no incurrir en sobre costos adicionales para tratar de recuperar esos 25 días teniendo en cuenta que el retraso fue avalado por el cliente ya que fue debido a un tema de orden público, igualmente el tiempo comprometido de entrega con Azteca es de un año y el cronograma fue proyectado a 8 meses para tener un tiempo prudente de desviación en dado caso que se generó un evento que impacte fuertemente el cronograma.

7. GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

7.1 ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

En la tabla 15 se presentan los costos generales del proyecto, se definieron 6 rubros uno para cada fase del proyecto y se añadió parte de los costos administrativos de la empresa, para este proyecto en específico se cargó el 5%.

RUBRO	COSTO
COSTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 33,456,472.33
DISEÑO	\$ 81,446,666.67
INSTALACIÓN	\$ 444,536,666.67
OPERACIÓN	\$ 581,653,333.33
PLANEACIÓN	\$ 1,464,400,000.00
PRELIMINARES	\$ 3,273,333.33
Total general	\$ 2,608,766,472.33

Tabla 15 Costos generales del proyecto

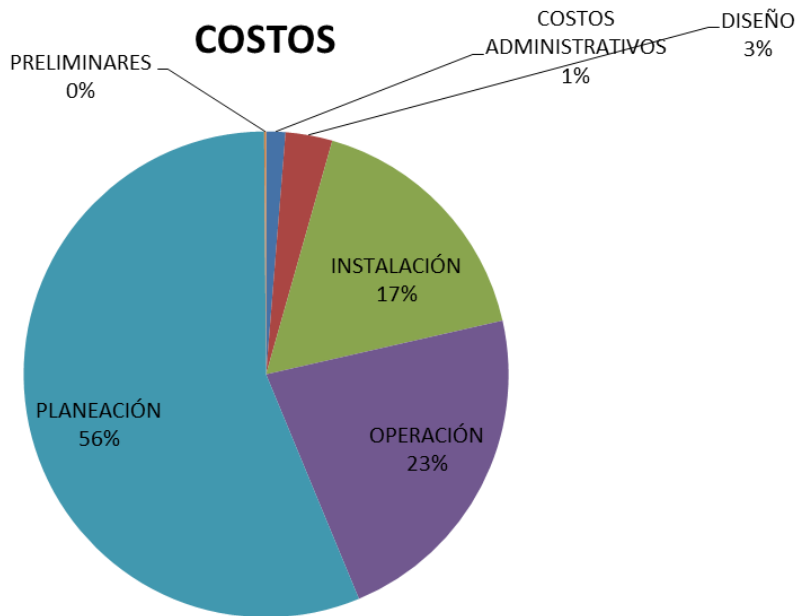


Figura. 29 Costos generales del proyecto

El costo general del proyecto es de COP \$ 2.608.766.472, en la figura 29 vemos como es la distribución de este valor en cada rubro, la mayor parte de los costos

están en la parte de planeación ya que recordemos en esta fase se manejó todos los procesos de compras, el resto de los costos se distribuyen en gran parte en el proceso de instalación y de operación, es lógico teniendo en cuenta que nuestro proyecto es netamente de campo.

En la tabla 16 se presenta el detalle del costo del recurso humano involucrado en el proyecto, en este punto es importante resaltar que al momento de hacer la proyección se definió que las únicas personas que iban a estar dedicadas 100% al proyecto serían los técnicos de operación y el PM, las demás personas iban a estar dedicadas un 20% a este proyecto, en la tabla igualmente se puede observar el salario que se definió para cada perfil⁹.

Actividad	Personal	Costo Personal	Cantidad Personal	Total Personal
PRELIMINARES				
Elaboración y firma del contrato	Gerente Comercial	\$ 9,000,000.00	1	\$ 1,800,000.00
	Líder Preventa	\$ 4,000,000.00	1	\$ 800,000.00
Firma Acta de inicio	Líder Preventa	\$ 4,000,000.00	1	\$ 53,333.33
	Gerente Comercial	\$ 9,000,000.00	1	\$ 120,000.00
	PM	\$ 7,500,000.00	1	\$ 500,000.00
DISEÑO				
Análisis de información de los nodos	Líder Preventa	\$ 4,000,000.00	1	\$ 133,333.33
	Líder Operación	\$ 4,000,000.00	1	\$ 133,333.33
Site Survey Nodos Críticos	Líder Operación	\$ 4,000,000.00	1	\$ 800,000.00
	Técnico Operación	\$ 1,500,000.00	8	\$ 12,000,000.00
	PM	\$ 7,500,000.00	1	\$ 7,500,000.00
Elaboración de diseño detallado	Líder Preventa	\$ 4,000,000.00	1	\$ 266,666.67
	BackOffice	\$ 1,200,000.00	1	\$ 80,000.00
	Líder de Compras	\$ 4,000,000.00	1	\$ 266,666.67
	Líder Operación	\$ 4,000,000.00	1	\$ 266,666.67
PLANEACIÓN				
Contratación Obras Civiles	Líder de Compras	\$ 4,000,000.00	1	\$ 800,000.00
	Líder de Operación	\$ 4,000,000.00	1	\$ 800,000.00
Compra Paneles y	Líder de	\$ 4,000,000.00	1	\$ 800,000.00

⁹ Este monto ya incluye parafiscales, primas, salud, etc.

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

Controladores	Compras			
	Líder Operación	\$ 4,000,000.00	1	\$ 800,000.00
Compra Baterías	Líder de Compras	\$ 4,000,000.00	1	\$ 1,600,000.00
	Líder Operación	\$ 4,000,000.00	1	\$ 1,600,000.00
INSTALACIÓN				
Llegada, marcación y pruebas de equipos a Bodega	Líder Logística	\$ 4,000,000.00	1	\$ 1,200,000.00
	Auxiliar Logística	\$ 1,500,000.00	1	\$ 450,000.00
Despacho de equipos a terreno	Líder Logística	\$ 4,000,000.00	1	\$ 933,333.33
	Auxiliar Logística	\$ 1,500,000.00	1	\$ 350,000.00
Obras civiles	Líder Operación	\$ 4,000,000.00	1	\$ 2,240,000.00
	Técnico Operación	\$ 1,500,000.00	8	\$ 6,720,000.00
	PM	\$ 7,500,000.00	1	\$ 21,000,000.00
Instalación de equipos y protocolos de prueba	Líder Operación	\$ 4,000,000.00	1	\$ 3,733,333.33
	Técnico Operación	\$ 1,500,000.00	8	\$ 56,000,000.00
	PM	\$ 7,500,000.00	1	\$ 35,000,000.00
Elaboración documentación	BackOffice	\$ 1,200,000.00	1	\$ 560,000.00
	PM	\$ 7,500,000.00	1	\$ 2,500,000.00
Acta de entrega del servicio	PM	\$ 7,500,000.00	1	\$ 250,000.00
OPERACIÓN				
Mantenimientos preventivos	Líder Operación	\$ 4,000,000.00	1	\$ 5,386,666.67
	Técnico Operación	\$ 1,500,000.00	8	\$ 80,800,000.00
	PM	\$ 7,500,000.00	1	\$ 50,500,000.00
Mantenimientos Correctivos	Líder Operación	\$ 4,000,000.00	1	\$ 4,000,000.00
	Técnico Operación	\$ 1,500,000.00	2	\$ 15,000,000.00
	PM	\$ 7,500,000.00	1	\$ 37,500,000.00
Atención 7x24	Técnico Operación	\$ 1,500,000.00	2	\$ 40,000,000.00
Manejo Stock de Repuestos	Líder Logística	\$ 4,000,000.00	1	\$ 10,666,666.67
Cierre de Contrato	PM	\$ 7,500,000.00	1	\$ 2,500,000.00
COSTOS ADMINISTRATIVOS	Administrativo	\$ 28,036,150.00	1	\$ 33,456,472.33

Tabla 16 Costo recurso humano

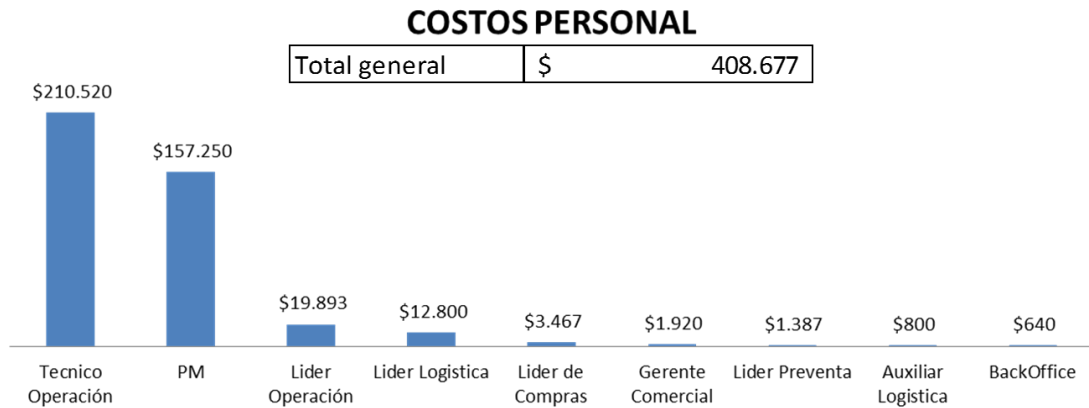


Figura. 30 Costo recurso humano (valores en millones de pesos).

En la figura 30 observamos la distribución de lo que termina valiendo el personal en el proyecto, se puede analizar que la persona que mayor costo genera son los técnicos de operación, es algo normal teniendo en cuenta que son 8 personas y están 100% dedicadas a la implementación y operación del proyecto.

El PM también genera un peso importante en el proyecto teniendo en cuenta su dedicación del 100% y su salario, luego viene la participación de los líderes y por último el personal auxiliar.

TRM	COP \$ 2500
Baterías	USD 270.00
Paneles	USD 200.00
Controladoras	USD 1,000.00

Tabla 17 Costo recursos

En la tabla 17 se puede observar el costo de los materiales que se debían comprar¹⁰, cabe destacar que para el caso de las Baterías, Paneles y Controladoras el proceso de compra fue con proveedores internacionales por los que el valor es en dólares, para la definición del modelo se toma la TRM promedio del último mes¹¹.

En la tabla 18 se observa el análisis realizado para la definición de los costos de los recursos, se tienen en cuenta los procesos de compras de obras civiles, de paneles, baterías y controladores, así como los costos asociados a transporte y a viáticos del personal en campo.

¹⁰ Costos por unidad, ya incluyen IVA.

¹¹ El modelo se definió el 1 de Febrero de 2015 bajo una TRM de COP \$ 2500.

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

Actividad	Recursos	Costo Recurso	Cantidad Recurso	Total Recurso
DISEÑO				
Site Survey Nodos Críticos	Vehículos	\$ 150,000.00	8	\$ 36,000,000.00
	Viáticos	\$ 100,000.00	8	\$ 24,000,000.00
PLANEACIÓN				
Contratación Obras Civiles	Obras Civiles	\$ 4,500,000.00	135	\$ 607,500,000.00
Compra Paneles y Controladores	Panel	\$ 500,000.00	810	\$ 405,000,000.00
	Controlador	\$ 2,500,000.00	135	\$ 337,500,000.00
Compra Baterías	Baterías	\$ 675,000.00	160	\$ 108,000,000.00
INSTALACIÓN				
Obras civiles	Vehículos	\$ 150,000.00	4	\$ 50,400,000.00
	Viáticos	\$ 100,000.00	8	\$ 67,200,000.00
Instalación de equipos y protocolos de prueba	Vehículos	\$ 150,000.00	4	\$ 84,000,000.00
	Viáticos	\$ 100,000.00	8	\$ 112,000,000.00
OPERACIÓN				
Mantenimientos preventivos	Vehículos	\$ 150,000.00	4	\$ 121,200,000.00
	Viáticos	\$ 100,000.00	8	\$ 161,600,000.00
Mantenimientos Correctivos	Vehículos	\$ 150,000.00	1	\$ 22,500,000.00
	Viáticos	\$ 100,000.00	2	\$ 30,000,000.00

Tabla 18 Costos recursos

En la tabla 19 se muestra la unión de los costos administrativos y los costos de recursos para determinar el costo total del proyecto, es importante aclarar que para los cálculos anteriores fue muy importante tener en cuenta la duración de cada actividad.

Actividad	Total Personal	Total Recurso	Tiempo Total	Costo
PRELIMINARES			32	
Elaboración y firma del contrato	\$ 1,800,000.00		30	\$ 1,800,000.00
	\$ 800,000.00		30	\$ 800,000.00
Firma Acta de inicio	\$ 53,333.33		2	\$ 53,333.33
	\$ 120,000.00		2	\$ 120,000.00
	\$ 500,000.00		2	\$ 500,000.00
DISEÑO			50	
Análisis de información de los nodos	\$ 133,333.33		10	\$ 133,333.33
	\$ 133,333.33		10	\$ 133,333.33
Site Survey Nodos Críticos	\$ 800,000.00	\$ 36,000,000.00	30	\$ 36,800,000.00
	\$ 12,000,000.00	\$ 24,000,000.00	30	\$ 36,000,000.00
	\$ 7,500,000.00		30	\$ 7,500,000.00

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

Elaboración de diseño detallado	\$ 266,666.67		10	\$ 266,666.67
	\$ 80,000.00		10	\$ 80,000.00
	\$ 266,666.67		10	\$ 266,666.67
	\$ 266,666.67		10	\$ 266,666.67
PLANEACIÓN			120	
Contratación Obras Civiles	\$ 800,000.00	\$ 607,500,000.00	30	\$ 608,300,000.00
	\$ 800,000.00		30	\$ 800,000.00
Compra Paneles y Controladores	\$ 800,000.00	\$ 405,000,000.00	30	\$ 405,800,000.00
	\$ 800,000.00	\$ 337,500,000.00	30	\$ 338,300,000.00
Compra Baterías	\$ 1,600,000.00	\$ 108,000,000.00	60	\$ 109,600,000.00
	\$ 1,600,000.00		60	\$ 1,600,000.00
INSTALACIÓN			375	
Llegada, marcación y pruebas de equipos a Bodega	\$ 1,200,000.00		45	\$ 1,200,000.00
	\$ 450,000.00		45	\$ 450,000.00
Despacho de equipos a terreno	\$ 933,333.33		35	\$ 933,333.33
	\$ 350,000.00		35	\$ 350,000.00
Obras civiles	\$ 2,240,000.00	\$ 50,400,000.00	84	\$ 52,640,000.00
	\$ 6,720,000.00	\$ 67,200,000.00	84	\$ 73,920,000.00
	\$ 21,000,000.00		84	\$ 21,000,000.00
Instalación de equipos y protocolos de prueba	\$ 3,733,333.33	\$ 84,000,000.00	140	\$ 87,733,333.33
	\$ 56,000,000.00	\$ 112,000,000.00	140	\$ 168,000,000.00
	\$ 35,000,000.00		140	\$ 35,000,000.00
Elaboración documentación	\$ 560,000.00		70	\$ 560,000.00
	\$ 2,500,000.00		10	\$ 2,500,000.00
Acta de entrega del servicio	\$ 250,000.00		1	\$ 250,000.00
OPERACIÓN				
Mantenimientos preventivos	\$ 5,386,666.67	\$ 121,200,000.00	202	\$ 126,586,666.67
	\$ 80,800,000.00	\$ 161,600,000.00	202	\$ 242,400,000.00
	\$ 50,500,000.00		202	\$ 50,500,000.00
Mantenimientos Correctivos	\$ 4,000,000.00	\$ 22,500,000.00	150	\$ 26,500,000.00
	\$ 15,000,000.00	\$ 30,000,000.00	150	\$ 45,000,000.00
	\$ 37,500,000.00		150	\$ 37,500,000.00
Atención 7x24	\$ 40,000,000.00		400	\$ 40,000,000.00
Manejo Stock de Repuestos	\$ 10,666,666.67		400	\$ 10,666,666.67
Cierre de Contrato	\$ 2,500,000.00		10	\$ 2,500,000.00
COSTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 33,456,472.33		716	\$ 33,456,472.33
			TOTAL	\$ 2,608,766,472.33

Tabla 19 Costo proyecto

Por ultimo en la tabla 20 se muestran los costos por actividad.

Actividad	COSTO TOTAL
PRELIMINARES	\$ 3,273,333.33
Elaboración y firma del contrato	\$ 2,600,000.00
Firma Acta de inicio	\$ 673,333.33
DISEÑO	\$ 81,446,666.67
Análisis de información de los nodos	\$ 266,666.67
Site Survey Nodos Críticos	\$ 80,300,000.00
Elaboración de diseño detallado	\$ 880,000.00
PLANEACIÓN	\$ 1,464,400,000.00
Contratación Obras Civiles	\$ 609,100,000.00
Compra Paneles y Controladores	\$ 744,100,000.00
Compra Baterías	\$ 111,200,000.00
INSTALACIÓN	\$ 444,536,666.67
Llegada, marcación y pruebas de equipos a Bodega	\$ 1,650,000.00
Despacho de equipos a terreno	\$ 1,283,333.33
Obras civiles	\$ 147,560,000.00
Instalación de equipos y protocolos de prueba	\$ 290,733,333.33
Elaboración documentación	\$ 3,060,000.00
Acta de entrega del servicio	\$ 250,000.00

OPERACIÓN	\$ 581,653,333.33
Mantenimientos preventivos	\$ 419,486,666.67
Mantenimientos Correctivos	\$ 109,000,000.00
Atención 7x24	\$ 40,000,000.00
Manejo Stock de Repuestos	\$ 10,666,666.67
Cierre de Contrato	\$ 2,500,000.00
COSTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 33,456,472.33

Tabla 20 Costos proyecto general

En la figura 31 se muestran los costos por rubro, se puede observar que donde se concentran los costos del proyecto es en los procesos de compras, es normal teniendo en cuenta que es un proyecto de implementación y operación, por esta misma razón el segundo rubro que me genera más costos son los viáticos y transporte del personal.

La contratación de las obras civiles también genera un costo importante ya que son 135 sitios, por último tenemos los costos que nos genera el recurso humano al proyecto y los costos administrativos que se le cargaron los cuales son mínimos.

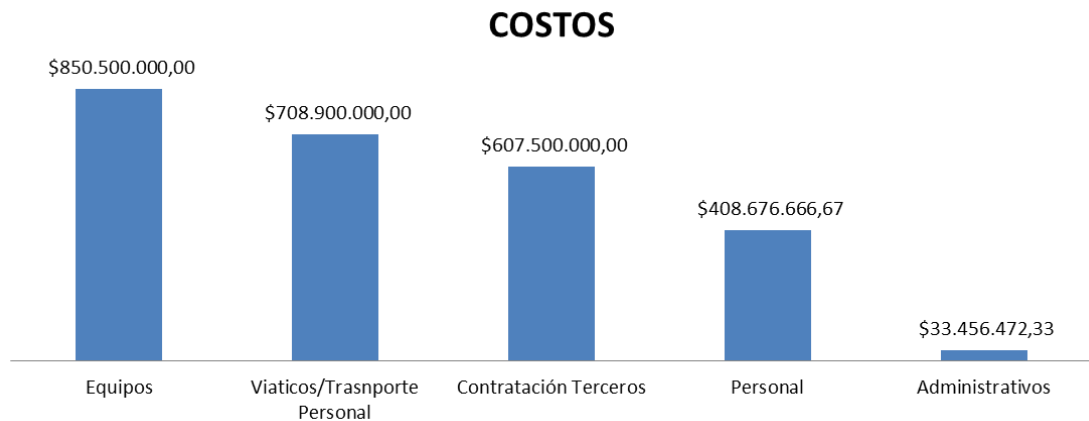


Figura. 31 Costos por rubro del proyecto

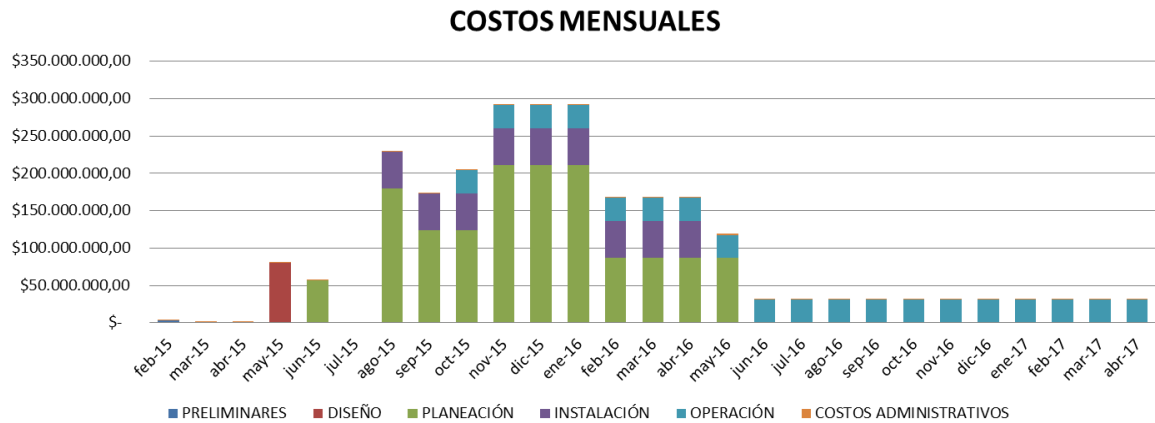


Figura. 32 Costos por mes

En la figura 32 podemos observar los costos mensuales del proyecto y la distinción por fase, vemos nuevamente que lo que genera más costos son las compras, la fase de instalación y la de operación.

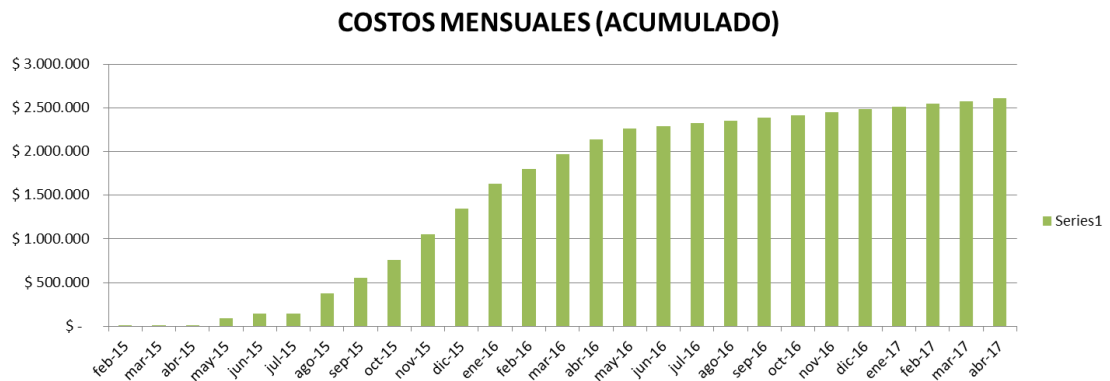


Figura. 33 Costo por mes acumulado.

También se puede observar que en los meses donde más se incurre en costos es de Agosto de 2015 a Mayo de 2016, ya que se está en la fase de implementación, igualmente en los últimos meses los costos son constantes que es el valor definido para la operación. En la figura 33 se muestran los costos acumulados por mes, se ve igualmente que la rampa de crecimiento esta cuando se presenta la etapa de implementación.

7.2 DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO

ITEM	Actividad	Costo Actividad	Costo	Imprevistos	TOTAL
CAPEX	PRELIMINARES	\$ 3,273,333.33	\$ 2,002,020,784.75	5%	\$ 2,102,121,823.99
	DISEÑO	\$ 81,446,666.67			
	PLANEACIÓN	\$ 1,464,400,000.00			
	INSTALACIÓN	\$ 444,536,666.67			
	COSTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 8,364,118.08			
OPEX	OPERACIÓN	\$ 581,653,333.33	\$ 606,745,687.58	2%	\$ 618,880,601.34
	COSTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 25,092,354.25			
				TOTAL	\$ 2,721,002,425.32

Tabla 21 Presupuesto del proyecto

En la tabla 21 se muestra la determinación del presupuesto del proyecto el cual después del trabajo realizado es de \$ 2.721.002.425, este cálculo se realizó dividiendo los costos del proyecto en dos grupos, los costos de CAPEX que hace referencia a los costos durante la implementación del proyecto y los costos de OPEX que hacen referencia a los costos de la etapa de operación del proyecto.

A partir de los riesgos definidos del proyecto para el CAPEX se definió un 5% adicional de imprevistos y para el OPEX un 2%.

7.3 MODELO DE NEGOCIO

El objetivo del proyecto era tener un margen neto del 25%, a continuación se presenta el cálculo del costo de venta para tener el margen deseado.

$$\text{Costo de Venta} = \$ 3.736.301.000$$

$$\text{Margen Bruto} = \$ 3.736.301.000 - \$ 2.721.002.424$$

$$\text{Margen Bruto} = \$ 1.015.299.412$$

$$\text{Impuesto Renta} = \$ 1.015.299.412 * 33\% = \$ 335.048.806$$

$$\text{Margen Neto} = \$ 1.015.299.412 - \$ 335.048.806$$

Margen Neto = \$ 680.250.606

$$\text{Margen Neto} = \frac{\$ 680.250.606}{\$ 3.736.301.000} = 25\%$$

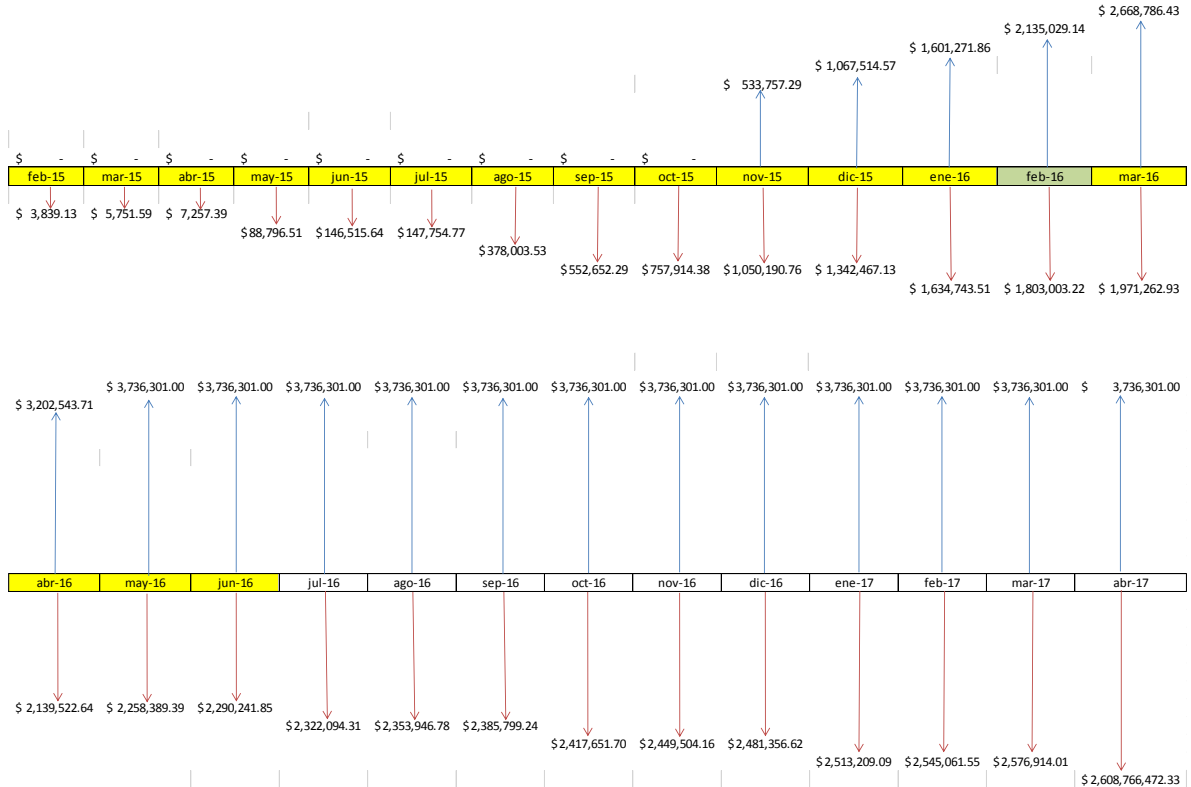


Figura 34 Flujo de caja del proyecto.

En la figura 34 podemos observar el flujo de caja del proyecto, se puede analizar que hacía febrero de 2016 se da el retorno de la inversión, en el flujo de caja se tuvo en cuenta que Azteca realiza los pagos dos meses después de la entrega de cada grupo, igualmente SER paga a sus proveedores la mitad con la OC y la otras mitad 60 días después de la llegada de los equipos a excepción de las obras civiles que se pagan 2 meses después de recibido cada grupo.

7.4 CONTROL DE COSTOS DEL PROYECTO

DEFASE COMPRAS DEBIDO A CAMBIO DE TRM

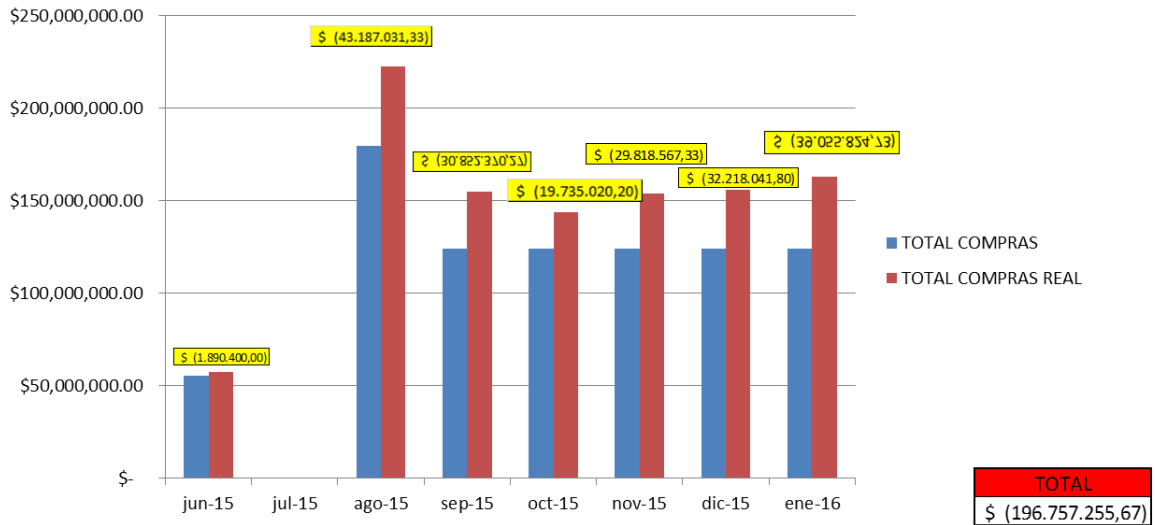


Figura 35 Desfase compras debido a cambio TRM

DEFASE COSTOS RETRASO ORDEN PÚBLICO

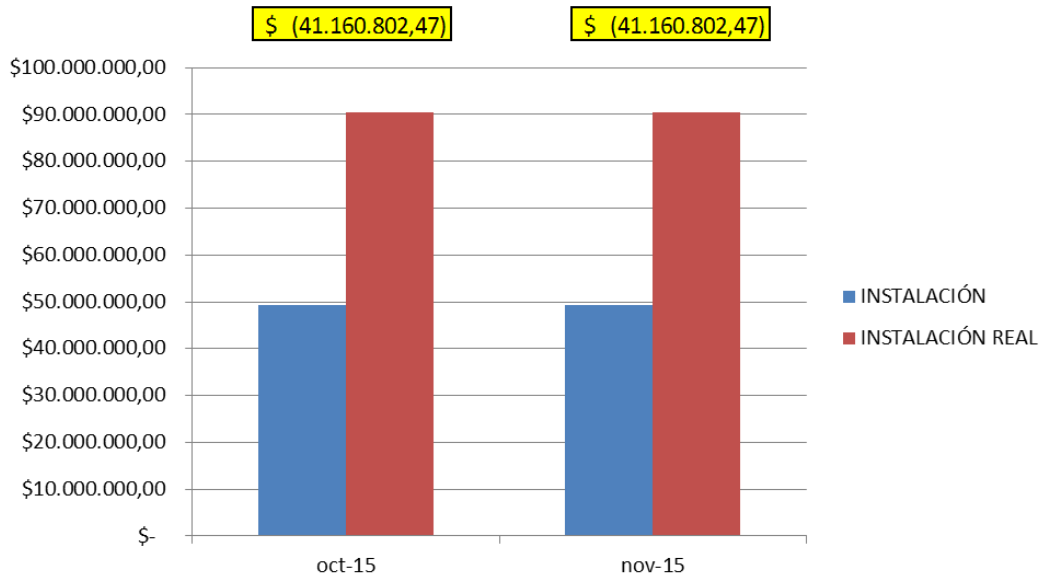


Figura 36 Desfase costos orden público

Como se mencionó en la gestión del tiempo tuvimos un inconveniente de orden público que nos implicó realizar un cambio en el cronograma, este percance nos

generó sobrecostos de 83 millones en los meses de Octubre y Noviembre como se puede evidenciar en la figura 36.

Debido al cambio del TRM tuvimos 196 millones de sobrecostos en la adquisición de equipos, ya que el proyecto se modelo con una TRM fija y las OC se liquidaban dependiente la TRM del día, lamentablemente el peso colombiano en el último año se devaluó COP \$ 500 con respecto al dólar, este fenómeno se puede evidenciar en la figura 35.

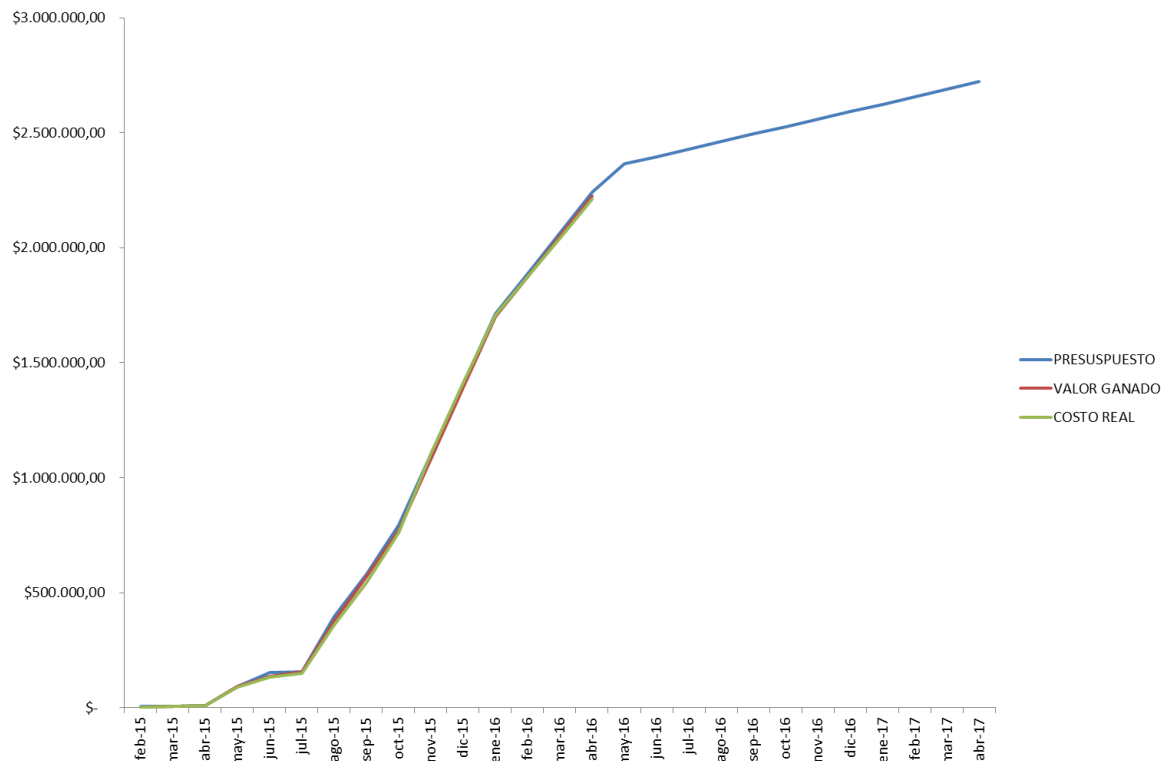


Figura 37 Curva de valor ganado.

Por ultimo en la figura 37 se muestra la gráfica de la curva de valor de lo que va del proyecto, como se puede observar debido a los sobrecostos por las OC de los equipos hacia finales de 2015 el costo real sobrepaso el presupuesto proyectado, sin embargo con el pasar del tiempo se volvió a poner por debajo gracias al margen que se definió de imprevistos.

8. GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO

8.1 PLANIFICACIÓN

Por medio de la Planificación de la Calidad del Proyecto logramos que se alcanzaran las expectativas del cronograma y presupuesto, generando indicadores que nos permitieron realizar el aseguramiento y control de la Calidad, identificando problemas a los cuales se generaron planes de acción y mejoras para cumplir con los objetivos pactados.

En la Planeación para compras se incluyeron requerimientos hacia los Proveedores de certificados de calidad expedidos de fábrica sobre los materiales y equipos adquiridos, incluyendo certificados de garantía del fabricante para minimizar impacto en equipos con fallo o con problemas de fábrica. También se adquirieron equipos de repuesto para imprevistos que al final de la implementación fueron usados en la etapa de operación.

Sobre la implementación e instalación de las soluciones de energía se definió y generaron capacitaciones en los instaladores para cumplir con los siguientes estándares en la instalación:

- ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-569 PARA LOS DUCTOS, PASOS Y ESPACIOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS ESTANDARIZADOS DE TELECOMUNICACIONES
- TIA/EIA TSB-67 ESPECIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO DE TRANSMISIÓN EN EL CAMPO DE PRUEBA DEL SISTEMA DE CABLEADO UTP
- TIA/EIA TSB-72 GUIA PARA EL CABLEADO DE LA FIBRA OPTICA
- REGLAMENTACION ELECTRICA COLOMBIANA: NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano, NTC 4552 - 1 - 2 - 3 Protección de estructuras contra el RAYO.

También se aplicaron técnicas de PHVA para aseguramiento de la calidad de la siguiente forma:

Se diseñó una metodología y plan de trabajo que permitió ejecutar el proyecto en los tiempos pactados en el contrato teniendo en cuenta la elaboración del cronograma de trabajo, estableciendo hitos, ruta crítica, tiempos de cada tarea, recursos necesarios para cada tarea:

Planear:

- Se elaboró una matriz de riesgos del proyecto, cada una con una calificación de acuerdo al tipo de riesgo, afectación en el proyecto y probabilidad de ocurrencia.
- Se establecieron órdenes de compra de entrega de equipos y despliegue de contratistas de acuerdo al Cronograma.
- Planes de seguimiento a la ejecución de las obras e instalación de equipos acorde al plan de trabajo.

Hacer:

- Por medio de DotProject, se generaban reportes diarios y semanales de seguimiento y con esto se medía el avance en la ejecución de las tareas y cronograma e identificaban puntos críticos que generaban retrasos o que podían impactar en el cumplimiento
- Se realizaban planes de acción acordados con el cliente para minimizar el impacto y cumplir con el avance y entregas pactados.

Verificar:

- Se estableció una matriz de reuniones de seguimiento donde se verificaban los avances del proyecto, riesgos y variaciones de tiempo o cambios en el cronograma.

Actuar:

- Si el proyecto presenta alguna variación negativa se elaborará un plan de trabajo donde se evaluaban todas las tareas principales para optimizar tiempos con el fin de mitigar y minimizar el riesgo de no terminar el proyecto a tiempo.

Por último se ejecutaron auditorías aleatorias para verificar procesos de compras. En la ejecución del proyecto se visitaron nodos, al igual que en el momento de las entregas realizadas al cliente, se identificaron top de pendientes y se mitigaron como lecciones aprendidas por cada fase para no reincidir y así cumplir al 100% en las entregas.

8.2 MANEJO DE INDICADORES

Con el software del Proyecto DotProject, se obtuvieron los siguientes indicadores:

- Se obtuvieron semáforos Cuadro de Mando avance de Proyecto (para identificar cumplimiento de tareas y cronograma).
- Cuadro de Mando para consumo de materiales e Inventarios.
- Cuadro de Mando para ejecución del Presupuesto.
- Cuadro de Mando nivel de calidad en las entregas (Checklist o Pendientes).
- Cuadro de Mando Imprevistos Presentados (Riesgos Materializados)
- Cuadro de Mando Ejecución de Mantenimientos Correctivos
- Cuadro de Mando Tickets Correctivos por Mes y Cierre.

8.3 INFORME FINAL

Con los reportes generados durante la ejecución del Proyecto y datos alojados en el software DotProject, se totalizaron y obtuvieron los reportes finales para:

- Cuadro de Mando Final ejecución de Proyecto
- Cuadro de Mando Final consumo de materiales e Inventarios.
- Cuadro de Mando Final para ejecución del Presupuesto.
- Cuadro de Mando Final nivel de calidad en las entregas (Checklist o Pendientes).
- Cuadro de Mando Final de Imprevistos Presentados (Riesgos Materializados).
- Diagrama de Gantt.
- Cuadro de Mando Ejecución de Mantenimientos Correctivos
- Cuadro de Mando Tickets Correctivos.

8.4 ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO

En la Implementación se pactaron unos entregables por Fase y Fecha que permitían un nivel de negociación de común acuerdo en el caso de presentar imprevistos en la ejecución del cronograma, pero que en número si debían ser cubiertos en su totalidad a menos que se presentaran eventos de fuerza mayor que no permitieran cumplir con las entregas.

En la Operación, se pactaron los siguientes acuerdos: Soporte Telefónico 7x24 y cumplimiento en ejecución de dos mantenimientos preventivos en el año por nodo,

ejecutados con forme al cronograma pactado de común acuerdo, y que era permisible a variaciones.

Proceso de Soporte:

EI CONTRATANTE	EI CONTRATISTA
1. En caso de emergencia, El CONTRATANTE llama al Servicio de Emergencia via la Hotline y provee la siguiente información: Número de contrato y Nombre de El CONTRATANTE Sistema/equipamiento afectado Personal de contacto Número de teléfono a contactar Descripción breve de la situación	2. El personal del Servicio de Emergencia se encuentra disponible 24 Horas/día y 365 día/año y puede ser llamado via Hotline (3183497742) 3. El servicio de emergencia responde las llamadas y designa al ingeniero responsable del manejo de la emergencia antes de 15 minutos. 4. El Servicio de Emergencia implementa todas las medidas de solución hasta que el sistema afectado haya sido restablecido con restricciones operativas tolerables. La meta es lograr esto lo antes posible mediante esfuerzos razonables.
4. El CONTRATANTE confirma el retorno a la operación aceptable.	

De acuerdo a soporte y diagnostico si se requiere de visita técnica, se factura el correctivo y se define:

Distancia	Tiempo de Viaje
Menos de 50 Kms. (referencial)	4 horas (referencial)
51 Km. a 100 Kms. (referencial)	6 horas (referencial)
101 Km. a 200 Kms. (referencial)	8 horas (referencial)
201 Km. a 400 Kms. (referencial)	12 horas (referencial)
Más de 400 Kms.	Se negociará por evento

8.5 HERRAMIENTAS PARA MEDICIÓN DE ANS

Por medio del software “DotProject”, que incluye el cronograma y tareas a ejecutar se realizaba el control con los reportes para cumplir con los ANS acordados:

- Cuadro de Mando Tickets Correctivos.
- Cuadro de Mando Ejecución de Mantenimientos Correctivos

9. GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

9.1 ORGANIGRAMA DE LA COMPAÑÍA

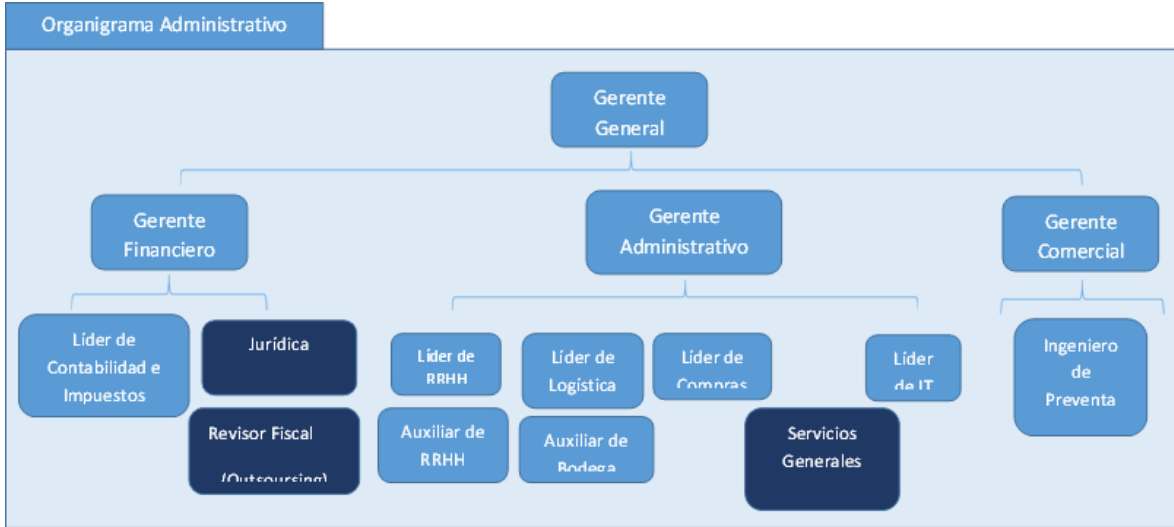


Figura 38 Organigrama Administrativo de la compañía.

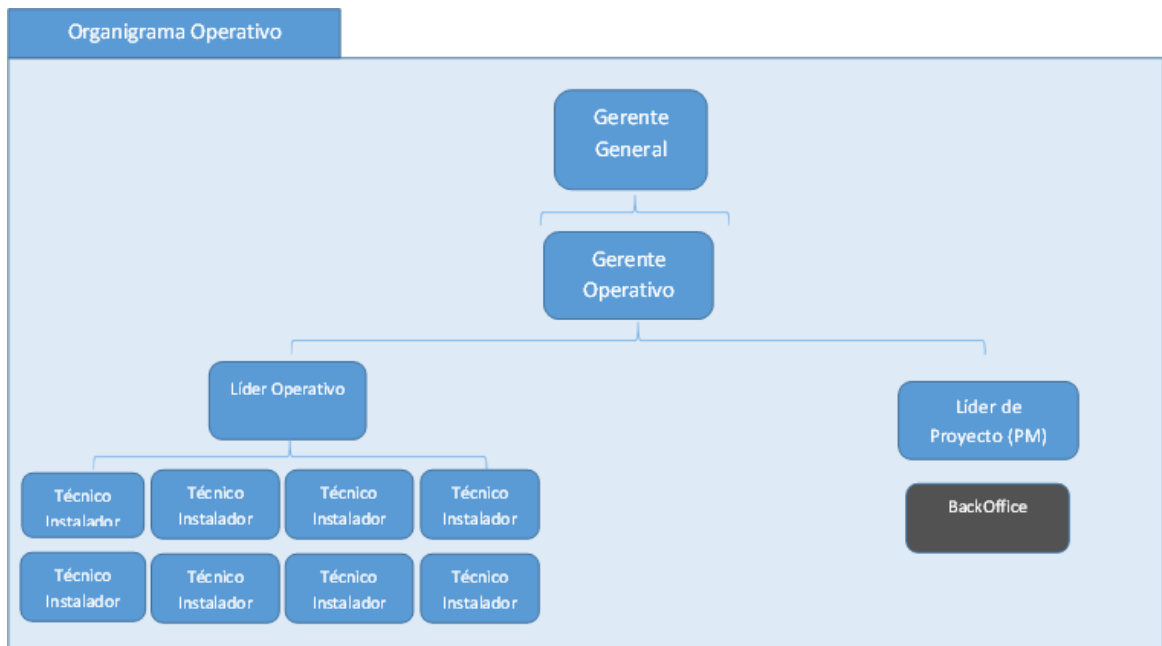


Figura 39 Organigrama Operativo de la compañía.

9.2 ORGANIGRAMA INTERNO DEL PROYECTO

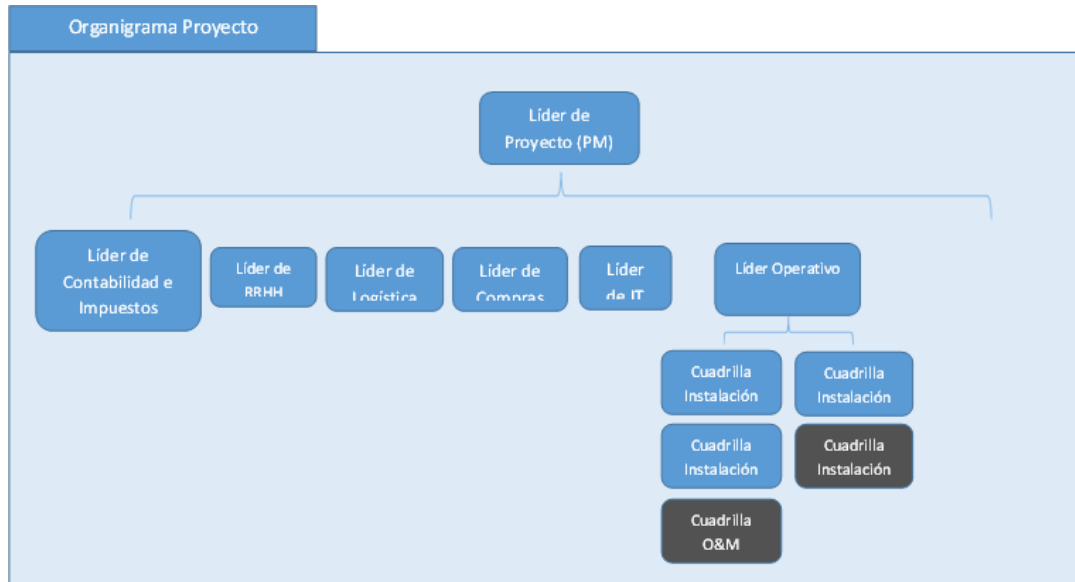


Figura 40 Organigrama interno del proyecto

9.3 ORGANIGRAMA EXTERNO DEL PROYECTO

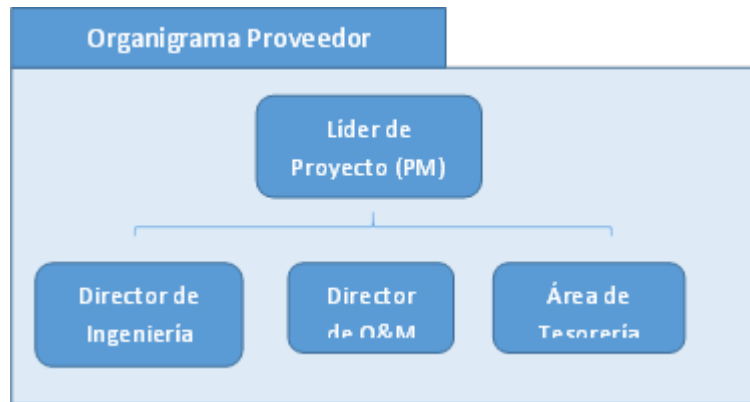


Figura 41 Organigrama externo del proyecto

9.4 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ADQUISICIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

La compañía cuenta con un área de Recursos Humanos conformada por el Líder de Recursos Humanos y un Auxiliar, los procesos de selección se realizan de la siguiente forma:

Se debe diligenciar un formato de “Descripción del Cargo” el cual se remite por correo al Líder de RRHH con copia al Auxiliar de RRHH, este Formato debe ser enviado por el Gerente del Área y diligenciado en su totalidad, con visto bueno del Gerente General de la compañía que es quien aprueba la vacante, el formato incluye banda de salario y tipo de contrato, se aclara que para las vacantes que se contratan por medio de la empresa nos apoyados en Hojas de Vida entregadas por recomendados, uso de herramientas digitales como Bolsas de Empleo donde se publica la vacante (elempleo.com, Likedin, etc), o Head Hunter, y en caso que se requiera por Outsourcing se realiza el requerimiento al departamento de compras para realizar las cotizaciones pertinentes con los Head Counter y formalización del contrato de acuerdo con las vacantes requeridas. El proceso directo por la compañía tarda 20 días hábiles, contados a partir del siguiente día hábil de recibido el correo que incluye el formato con las firmas, y que cumpla con todos los requisitos previos descritos, mientras que el proceso por medio de Outsourcing toma 30 días hábiles.

Puntualmente para el caso del Proyecto se enviaron los formatos por el Gerente Operativo para reforzar las cuadrillas conformadas por los Técnicos de Instalaciones con 4 vacantes para contrato por Obra o Labor a término definido (1 año) y por Outsourcing un BackOffice que apoye toda la documentación y reportes relacionados al Proyecto. Dentro del formato se cuenta con la información para Título del cargo, área, jefe inmediato, perfil, descripción del cargo, condiciones de trabajo, responsabilidades, relaciones en la empresa, toma de decisiones e ítems de control, todo esto nos permite llevar a cabo el proceso de selección y hacer un estudio de mercado fijando el salario de forma que esté de acuerdo con la capacidad de pago de nuestra empresa y el cargo a ocupar, de esta forma se garantiza obtener buenos candidatos para el proceso, y mantener un equilibrio entre los intereses financieros de la organización y la relación con los empleados.

Los aspirantes seleccionados deben hacer llegar la Hoja de Vida, y los documentos anexos requeridos tales como:

- 4 Fotos 3x4 fondo blanco.
- Fotocopia de la Cedula de Ciudadanía ampliada al 150%
- Fotocopia del Diploma de Bachiller
- Fotocopia del Diploma Maestría, Especialización, Título Universitario, Diplomado, Técnico o Tecnólogo, según aplique la vacante.
- Fotocopia de los Diplomas de las Certificaciones que se tengan.
- Fotocopia de la Libreta Militar y certificado de antecedentes.

- Referencias Laborales y Personales (mínimo 2).
- Certificados de las empresas donde se ha laborado.
- Certificados de EPS y Pensiones o Cesantías donde se estaba afiliado.
- Certificado de la cuenta de nómina (Bancolombia)

Obtenidas como mínimo tres Hojas de Vida de aspirantes al cargo, se cita para entrevista con RRHH, donde se realiza una primera cita con el Líder de RRHH, en ésta, se ejecutan las pruebas técnicas requeridas tanto por el área de RRHH, como por el área que hizo el requerimiento de la vacante. De acuerdo a los resultados de las pruebas, se realiza una segunda cita donde se le pide al aspirante traer todos los documentos requeridos para el proceso y se concreta una segunda fecha de la entrevista con el Líder y Gerente del área que solicito la vacante. El área de RRHH realiza la gestión de confirmación de la información entregada y para finalizar, se reúne el Líder de RRHH con el Líder y Gerente que solicitaron la vacante para evaluar los resultados y escoger al aspirante a contratar.

Para hacer la formalización de los contratos, primero son generados por parte del área de RRHH y se pasan ha visto bueno a las áreas de Jurídica y Gerente General, con esta aprobación se realiza la propuesta económica al aspirante elegido y se formaliza la contratación definiendo la fecha de ingreso, firma de contrato y diligenciamiento de formularios para afiliación a ARL, EPS, Pensiones y Cesantías, Caja de compensación y Certificado de Cuenta de Nomina (Bancolombia).

9.5 DEFINICIÓN DEL PLAN SALARIAL

Para definir la banda salarial de las vacantes se realiza una reunión interna con el Gerente General, Gerente Operativo, Líder de Proyecto y Líder de RRHH, donde de acuerdo al presupuesto del proyecto y política salarial de la empresa, se fijan las vacantes necesarias y un estimado de la banda salarial por cargo a contratar, con esto el Líder de RRHH se toma un día para obtener datos del mercado y poder evaluar que la banda salarial propuesta este dentro de los límites del mercado al igual que con la capacidad de pago fijada, de esta forma se garantiza obtener buenos candidatos para el proceso, y mantener un equilibrio entre los intereses financieros de la organización y la relación con los empleados.

El líder de RRHH garantiza que la banda salarial permita un salario adecuado para cada vacante, equitativo al esfuerzo y habilidades requeridas para el cargo, que

sea balanceado y razonable, el cual satisfaga las necesidades básicas del trabajador, teniendo en cuenta dentro del presupuesto la política de compensación e incentivos de la empresa, por medio de la cual se fijan las metas a cumplir entre el colaborador y su respectivo Jefe, las cuales van a ser evaluadas de acuerdo al desempeño y cumplimiento de las mismas, y así obtener el porcentaje de la recompensa o bonificación al final del periodo (1 año).

Con esto, se cita a una segunda reunión ya para concretar la banda salarial dentro de la cual se va a realizar la contratación de las vacantes requeridas.

Política Salarial:

- Se debe proporcionar un marco referencial común en el cual se determinan los salarios de la organización.
- Se deben clasificar los cargos y escalas salariales para cada cargo.
- El salario de admisión para cada empleado calificado debe coincidir con el límite inferior de la escala salarial.
- La previsión de reajustes salariales puede darse por promoción, escalafonamiento o méritos del empleado.
- Se deben contratar las personas más calificadas con el objeto de lograr la misión de la organización.
- Se debe promocionar una remuneración equitativa y constante a los empleados de acuerdo con las obligaciones y responsabilidades asignadas.
- Se debe motivar y estimular a los empleados para mejorar su nivel de rendimiento.
- Se debe contratar siempre con personal calificado y generar una mayor productividad del mismo.
- Los salarios se fijan producto de un estudio de competitividad externo y equidad interna.
- Se debe contar con las descripciones claras y actualizadas de los diferentes cargos.

Política de Compensación e Incentivos:

- Se deben definir por parte del Líder o Jefe las metas (mínimo dos) que el colaborador debe cumplir, las cuales deben ser medibles y evaluadas de común acuerdo.
- Se realizara un comité de compensación que incluye a los Gerentes y Líderes de la Organización donde se realizara una evaluación de 360° de

cada colaborador de acuerdo a la relación de trabajo y méritos por su desempeño.

- Con esto se define el porcentaje de la bonificación y aumento de salario para el siguiente año.
- Las Metas se cargan sobre la plataforma interna “DotProject” donde se realiza el seguimiento a las actividades, cumplimiento de metas y evaluación de las mismas, se promedia con la evaluación de 360° y se obtiene el porcentaje de la bonificación que esta entre el 0 – 100%, y es máximo 20 días de salario del colaborador, la cual es válida si el trabajador cumple con 1 año en la compañía.

9.6 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES Y CARGAS DE TRABAJO

CONTROL DE VERSIONES								
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo			
1.0	Andrea Santana	Karen Gomez	Mauricio Gutierrez	28/01/2015	VERSION 01			
MATRIZ DE ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES (RAM)								
NOMBRE DEL PROYECTO								
INSTALACION EQUIPOS PANELES SOLARES					SER			
ENTREGABLES	ROLES / PERSONAS							
	LA EMPRESA					DISTRIBUIDORES		
	SP	PM	GF	PS	PSU	CCC	LUS	TDI
1.0 Gestion del Proyecto								
1.1 Iniciación								
1.1.1 Project Charter	A	R						
1.1.2 Scope Statement	A	R						
1.2 Plan del Proyecto	A	R				P	P	
1.3 Informe de Estado del Proyecto		R						
1.4 Reunion de coordinacion semanal		R						
1.5 Cierre del proyecto	A	R				P	P	
2.0 Analisis								
2.1 Listado de posibles Riesgos		R	P					
3.2 Adquisición								
3.2.1 Contrato Solucion		R		P				
3.2.2 Contrato Equipos y suministros		R			P			
3.2.3 Orden de compra de solucion		R		P				
3.2.4 Orden de compra de equipos y suministros		R			P			
3.2.6 Equipos y suministros		R			P			
4.0 Fases								
4.1 Etapa 1								
4.1.1 Preliminares	A	R	P					
4.1.2 Propuesta Economica - Contrato	A	R	P					
4.2 Etapa 2								
4.2.1 Diseño - Presupuesto	A	R	P					
4.2.2 Analisis de fallos nodos	A	R	P					
4.3 Etapa 3								
4.3.1 Planeacion	A	R	P					
4.3.2 Ordenes de Compra	A	R	P					
4.4 Etapa 4								
4.4.1 Implementacion	A	R	P	P	P	P		
4.5 Etapa 5								
4.5.1 Operación	A	R	P	P	P	P		
5.0 Informes								
5.1 Informe mensual								
5.1.1 Informe mes 1	A	R						P
5.1.2 Informe mes 2	A	R						P
5.1.3 Informe mes 3	A	R						P
5.1.4 Informe mes 4	A	R						P
5.1.5 Informe mes 5	A	R						P
5.1.6 Informe mes 6	A	R						P
5.2 Informe final	A	R						
Codigos de Responsabilidades: R = Responsables del Entregable A = Aprueba el entregable P = Participa V = Revisa	Codigos de Roles de la Empresa: SP = Sponsor del Proyecto PM = Project Manager del proyecto GF = Gerentes funcionales PS = Proveedor soluciones PSU = Proveedor de Suministros					Codigos de Roles de Distribuidores: CCC = Comité de Control de cambios LUS = Líder de Usuarios TDI = Trainer de distribuidores		

Figura 42 Matriz de responsabilidades (se encuentra en los anexos).

9.7 MATRIZ DE INTERRELACIONES

MATRIZ DE INTERRELACIONES DEL POYECTO:																											
	Gerente General	Gerente Fianciero	Gerente Administrativo	Gerente Comercial	Gerente Operativo	Lider de Contabilidad e Impuestos	Lider de Recursos Humanos	Auxiliar de Recursos Humanos	Lider de Logistica	Auxiliar de Bodega	Lider de Compras	Lider de IT	Ingeniero de Preventa	Lider Operativo	Tecnico de Instalacion	Tecnico de Instalacion	Tecnico de Instalacion	Tecnico de Instalacion	Tecnico de Instalacion	Tecnico de Instalacion	Tecnico de Instalacion	Tecnico de Instalacion	Lider de Proyecto (PM)	Juridica	Revisor Fiscal	Servicios Generales	Backoffice
Gerente General		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gerente Fianciero	X		X	X	X	X	X		X		X		X										X	X	X	X	
Gerente Administrativo	X	X		X	X	X	X		X			X	X	X									X	X	X	X	
Gerente Comercial	X	X	X		X	X	X				X	X	X	X									X	X	X	X	
Gerente Operativo	X	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lider de Contabilidad e Impuestos	X	X	X	X	X		X				X	X	X										X	X	X	X	
Lider de Recursos Humanos	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X									X	X	X	X	
Auxiliar de Recursos Humanos	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lider de Logistica	X	X	X		X		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Auxiliar de Bodega								X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lider de Compras	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X									X	X		X	X
Lider de IT	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ingeniero de Preventa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X									X	X	X	X	X
Lider Operativo	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tecnico de Instalacion					X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tecnico de Instalacion					X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tecnico de Instalacion					X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tecnico de Instalacion					X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tecnico de Instalacion					X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tecnico de Instalacion					X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tecnico de Instalacion					X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lider de Proyecto (PM)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Juridica	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X									X		X	X	
Revisor Fiscal	X	X	X		X	X		X				X											X				
Servicios Generales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Backoffice					X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 43 Matriz de interrelaciones (esta en los anexos)

9.8 FORMATOS DE ROLES Y PERFILES

En los anexos se encuentran los siguientes documentos:

- “Modelo Formato Descripción del Cargo”
- “Modelo Formato Carta de Condiciones - Propuesta Económica”
- “Modelo Formato Descripción del Cargo Gerente Operativo”

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

- “Carta de Condiciones - Propuesta Económica - Diego Montañez - Gerente Operativo”
- Modelo Formato Descripción del Cargo Técnico de Instalaciones”
- “Carta de Condiciones - Propuesta Económica - Edwin Ocampo - Técnico Instalaciones”
- “Formato Contrato Término Indefinido”
- “Formato Contrato Término Indefinido - Gerente de operaciones - Diego Montañez”
- “Modelo Formato Contrato Obra o Labor”
- “Modelo Formato Contrato Obra o Labor - Técnico Instalaciones - Edwin Ocampo”
- “Modelo Formato Contrato Outsourcing”

9.9 PLANES DE CAPACITACIÓN

A continuación se listan las capacitaciones que incluye el plan de capacitación de la compañía, en la medida que las áreas requieren temas específicos se revisa con el Gerente General y Gerente del área y Líder el presupuesto y apalancamiento en los Proyectos para el desarrollo de las mismas.

La compañía cuenta con las siguientes capacitaciones que se dictan de acuerdo al Perfil:

Todos los Empleados:

Inducción a la compañía: realizada por el área de recursos humanos donde se hace conocer:

- La Misión y Visión de la Empresa
- Presentación de los Objetivos Generales de la Empresa
- Para dónde vamos.
- Cultura Organizacional

- Sentimos pasión por el cliente
- Valoramos los resultados
- Cuidamos nuestro Ambiente Laboral
- Vivimos una comunicación abierta
- Desarrollamos el Liderazgo
- Organigrama.

Líderes y Gerentes de Área:

- Fundamentos de Liderazgo y Formulación de Metas:
- Desarrollo personal y de su equipo:
- Conocer el equipo de trabajo
- Motivar el equipo de trabajo
- Cuidar el clima organizacional
- Desarrollar el Talento (Asignación de Retos, Retroalimentación, Educación)
- Administración de Personal
- Selección de Personal.
- Definición de Metas: las cuales deben cumplir con las siguientes condiciones: ser Específica, Medible, Acordada, Realista y Definir un Tiempo para cumplirla. El líder debe realizar seguimiento periódico y retroalimentación para mejoramiento de las mismas.

Área Técnica: (Instaladores – O&M)

Inducción piloto de instalación sistema hibrido con celdas solares y normas:

- Estándar ansi/tia/eia-569 para los ductos, pasos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de telecomunicaciones
- Tia/eia tsb-67 especificación del desempeño de transmisión en el campo de prueba del sistema de cableado utp
- Tia/eia tsb-72 guía para el cableado de la fibra óptica
- Reglamentación eléctrica colombiana: ntc 2050 código eléctrico colombiano, ntc 4552 - 1 - 2 - 3 protección de estructuras contra el rayo y retie.

10. GESTIÓN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

Las herramientas que se usaran en el proyecto para la comunicación son: Correo electrónico, servicio de videoconferencia software libre “Bluejeans”, reuniones presenciales, comunicados, reportes, actas e informes.

Dentro del plan de comunicación fijamos unas “Reglas de Oro” dentro de la compañía para hacerla más eficaz y de esta forma generar una cultura de comunicación asertiva y clara, las reglas son las siguientes:

- Devolver llamadas y confirmar reuniones
- Realizar reuniones efectivas (solo los interesados y definir un objetivo de la reunión)
- Escuchar para comprender y no para responder.
- Estar abierto a las ideas de los demás.
- Resolver conflictos mediante el dialogo.
- Comunicar mi punto de vista de forma concreta.
- Respetar mi tiempo y el tiempo de los demás.
- Fijar acuerdos, hacer seguimiento a las tareas y compromisos adquiridos, registrados sobre el Acta de la Reunión.

Ya con esto se definió y ejecuto la siguiente matriz de reuniones:

MATRIZ DE REUNIONES PROYECTO SER							
FASE	Que se comunica?	Quien Comunica?	Como se Comunica?	Cuando se Comunica?	A quien se Comunica?	Como se retroalimenta	Periodicidad
Planeación	Objetivos, Alcance del Proyecto, compromisos de la empresa, fechas comprometidas dentro del cronograma, riesgos, Boom de equipos y suministros, recurso humano.	Líder de Proyecto (PM)	Reuniones presenciales (HandsOff, KickOff)	Al momento de la firma del contrato y al momento del acta de inicio.	Gerente General, Gerente Financiero, Gerente Operativo, Líder operativo, Líder de RRHH, Líder de Logística, Líder de Compras, Ingeniero de Preventa, Líder de contabilidad e Impuestos, Líder de IT	Envío de presentación por correo y seguimiento a las tareas y compromisos adquiridos de acuerdo con Acta de la Reunión realizada.	1 ves
Ejecución	Avances en la Instalación de acuerdo a Fase y compromisos.	Líder de Proyecto (PM)	Correo Electrónico, reportes e Informes	Cada Jueves antes de finalizar la tarde	Gerente Operativo, Líder operativo, Ingeniero de Preventa	Por medio de correo y software DotProject	Diario, Semanal
Ejecución	Cambios en el cronograma, Riesgos Materializados	Líder de Proyecto (PM)	Reuniones presenciales, videoconferencia	Al momento de requerirse	Gerente General, Gerente Operativo, Líder operativo, Ingeniero de Preventa	Por medio de correo (Acta de Reunión para seguimiento a tareas y compromisos adquiridos) y software DotProject	1 ves
Ejecución	Avances en la Instalación de acuerdo a Cronograma	Líder de Proyecto (PM)	Reuniones Presenciales	Cada Martes en la Mañana	Líder de Proyecto (PM ACC), Directo de Ingeniería (ACC), Director de O&M ACC), Líder Operativo (SER)	Por medio de correo (Acta de Reunión para seguimiento a tareas y compromisos adquiridos)	Cada 15 días
Ejecución	Reunión de Ejecución de Presupuesto	Líder de Proyecto (PM)	Reuniones Presenciales	Cada Lunes en la Tarde	Gerente General, Gerente Operativo, Líder operativo, Ingeniero de Preventa, Gerente Financiero, Líder de Contabilidad e Impuestos	Por medio de correo (Acta de Reunión para seguimiento a tareas y compromisos adquiridos)	Mensual
Operación	Cronograma mantenimientos Preventivos y Casos de soporte	Líder de Proyecto (PM)	Reuniones Presenciales	Cada martes en la tarde	Gerente Operativo (Ocasional), Líder Operativo	Por medio de correo (Acta de Reunión para seguimiento a tareas y compromisos adquiridos)	Cada mes

Figura 44 Matriz de reuniones (esta en anexos).

10.1 MANEJO DE COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA

Para el manejo de la documentación se realizó la instalación de un software “DotProject” especializado para gestión de proyectos basado en Web, multiusuario, multiidioma y de distribución libre (OpenSource), apoyados en el Líder de IT, se instaló sobre un servidor al cual se permitieron los accesos desde la red LAN y por medio de VPN, sobre esta aplicación se cargó la estructura de la compañía, se hizo la asignación de usuarios para documentación y seguimiento de tareas de acuerdo a organigrama por áreas, definiendo todo el grupo de tareas, actividades asignadas, costos del proyecto para manejo del presupuesto, tickets para seguimiento, almacenamiento de documentación y archivos, asignación de recursos (manejo de inventario), Foros como herramienta de comunicación, por ultimo generación de correos y reportes relacionados a todas las funcionalidades que incluye.

De esta forma se consolido un servidor de archivos y documentos con carpetas compartidas, se definieron políticas de Backup (Diario a media noche) de la información asegurando la integridad y restablecimiento de la información en caso de alguna afectación del equipo en hardware o software.

- Almacenamiento de información:

Interno: Servidor de Archivos centralizado y manejo del software “Dotproject”.

Externo: Carpeta en DropBox y trabajo colaborativo.

- Distribución de información:

Correo Electrónico, software de seguimiento del Proyecto “DotProject”, Reportes e Informes.

10.2 HERRAMIENTAS PARA SEGUIMIENTO

La Herramienta usada para el seguimiento del proyecto es “DotProject”, donde se centralizan todas las tareas, actividades asignadas, desde la cual se generan reportes (Diario, Semanal, Mensual) y con esto se evidencia el cumplimiento o no de las mismas, para hacer ajustes o identificar retrasos que puedan afectar el desarrollo del proyecto.

10.3 METODOLOGÍA PARA INFORMES DE GESTIÓN

Se definieron los siguientes informes de desempeño:

- Estado actual del Proyecto (Avance y Ejecución)
- Estado actual de los Riesgos e Incidentes.
- Trabajo comprometido dentro del siguiente periodo.
- Resumen de los cambios aprobados durante el periodo.
- Información relevante que debe ser revisada y analizada.
- Informe consolidado de desempeño del trabajo (Cuadro de Mando con semáforos)
- Reporte de Avance (Cuadro de Gantt)

Formato de Requisición de Cambios:


<i>BER (SISTEMAS DE ENERGÍA RENOVABLE)</i>							
SOLICITUD DE CAMBIO							
PROYECTO						REFERENCIA	
CLIENTE						REVISION	
FECHA							
Solicitador	Responsable durante la actividad						
DESCRIPCION DE LA SOLICITUD DE CAMBIO							
JUSTIFICACION							
IMPACTO DE LA SOLICITUD DE CAMBIO							
En cronograma:						Analizado por:	Firmado por :
En costos:							
ACEPTACION Y FIRMAS							
	DIRECTOR DE PROYECTO			REPRESENTANTE DEL CLIENTE		Responsable de seguimiento	
ACEPTACION	SI	NO		SI	NO	SI	NO
FIRMA							
NOMBRE							
FECHA							

Figura 45 Formato de cambios (esta en los adjuntos).

11. GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

Con el fin de poder identificar los riesgos de manera acertada dentro del proyecto se definieron estructuras y metodologías que permitieron definir el plan de gestión y mejora continua en los riesgos según su categoría, impacto y probabilidad de ocurrencia.

Para ello empezamos definiendo que un riesgo es todo evento incierto que impacta al proyecto positiva o negativamente, entiendo que estos deben categorizarse por criticidad, áreas de impacto, nivel de impacto y probabilidad de ocurrencia, en el cual cada uno debe tener un responsable que se encargue de mitigarlo, asumirlo, eliminarlo y entre otras acciones que protejan en cierta medida la continuidad del proyecto.

11.1 IDENTIFICACIÓN Y GESTION DE RIESGOS

Teniendo definido el alcance del proyecto y el presupuesto asignado para planeación, ejecución, monitoreo y cierre del proyecto podemos empezar a proyectar e identificar los eventos inciertos que se puedan presentar en las diferentes fases del proyecto. Para esto se programaron reuniones con interesados y expertos en el tema quienes a través de su juicio nos ayudaron a identificar, clasificar y diseñar posibles soluciones a los potenciales riesgos del proyecto. La metodología que usamos fue clasificar los riesgos según su impacto y probabilidad de ocurrencia para luego dar paso a un plan de acción con su respectiva área responsable. Debido a que los riesgos pueden ser variables en el tiempo se hicieron reuniones periódicas donde se actualizaban los posibles eventos que se presentaban en el proyecto o que definitivamente ya no se iban a materializar. Con esto lográbamos limpiar la matriz de riesgos, replanificar en casos donde el riesgo cambiaba de estado en cuanto a probabilidad y/o impacto, manteniendo al día el plan de gestión de riesgos y así garantizar la continuidad del proyecto mitigando al máximo cualquier evento que pudiese influir en su normal funcionamiento.

11.2 ANALISIS DE RIESGOS

De la identificación y plan de gestión definida anteriormente obtuvimos la matriz de riesgo que se muestra a continuación donde de izquierda a derecha se definen

riesgos altos, medios y bajos con su respectiva área responsable según el impacto que generaron.

RIESGO	AREA RESPONSABLE				
Eventos de fuerza mayor (Desastres Naturales)	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS	RIESGO	AREA RESPONSABLE		
		Eventos de fuerza mayor (orden público)	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS		
Hurto en proceso de distribución	LOGISTICA	Daño de equipos en Distribucion	LOGISTICA	RIESGO	AREA RESPONSABLE
		Fenomenos climatologicos	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS	Calamidad Domestica	GERENCIA OPERACIONES/ RR HH
Retraso en negociación de equipos	COMPRAS	Daño de equipos durante instalacion	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS	Daños de fabrica en los equipos	COMPRAS
Daños en los equipos del cliente	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS				

Figura 46 Análisis de riesgos

Como se observa en la tabla las áreas de Operaciones, Compras y Logística juegan un papel importante dentro del proyecto y son cruciales dentro la ruta crítica que nos arroja el cronograma de implementación. Como medida de precaución en estas áreas se debe contar con personal muy bien calificado y experiencia suficiente en este tipo de proyectos con el fin de que las decisiones y planes de acción diseñados sean más acertados, eficientes y contundentes.

11.3 PROBABILIDAD VS IMPACTO

En este apartado definimos la vulnerabilidad que tiene el proyecto respecto a todos los factores internos y/o externos que le puedan afectar. Además identificamos el umbral de tolerancia que tiene el proyecto, donde identificamos cuantos riesgos y cuales puede soportar el proyecto, básicamente medimos la tolerancia a fallos o eventos inciertos que tenemos y podemos soportar.

RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	AREA RESPONSABLE
Eventos de fuerza mayor (Desastres Naturales)	Baja	Alto	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS
Hurto en proceso de distribución	Baja	Alto	LOGISTICA
Retraso en negociación de equipos	Baja	Alto	COMPRAS
Calamidad Domestica	Baja	Bajo	GERENCIA OPERACIONES/ RR HH
Daños de fabrica en los equipos	Baja	Bajo	COMPRAS

RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	AREA RESPONSABLE
Daño de equipos en Distribucion	Alta	Medio	LOGISTICA
Daño de equipos durante instalacion	Alta	Medio	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS
Daños en los equipos del cliente	Alta	Alto	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS

Figura 47 Probabilidad vs Impacto

Los planes de acción definidos para cada uno de los riesgos nos permiten estar preparados y suben la efectividad de ejecución del proyecto dentro de los tiempos pactados y bajo los costos presupuestos. Estas acciones predefinidas no son mandatorias y por el contrario siempre se estuvieron monitoreando y evaluando, el resultado de esta actividad nos entregaba nuevos riesgos, cambios en los que ya estaban definidos, eliminación de los que ya no había probabilidad que se presentaran y entre otras modificaciones en el plan de gestión de riesgos que fueran necesarios para proteger lo mejor posible la efectividad de ejecución del proyecto.

RIESGO	IMPACTO	PROBABILIDAD	AREA RESPONSABLE	PLAN DE RESPUESTA
Calamidad Domestica	Bajo	Baja	GERENCIA OPERACIONES/ RR HH	Redistribución de Tareas, Asegurar que la información este actualizada y compartida.
Fenómenos climatológicos	Medio	Media	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS	Ajuste del cronograma y/0 asignación de nuevos recursos.

Daño de equipos durante instalación	Medio	Alta	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS	Entrenamientos detallados sobre el producto. Se debe enviar la cuadrilla con elementos adicionales
Daños en los equipos del cliente	Alto	Alta	GERENCIA OPERACIONES/ PROYECTOS	Realizar la puesta en marcha bajo ventanas de mantenimiento.
Daños de fábrica en los equipos	Bajo	Baja	COMPRAS	Plan de gestión de garantías, stock de equipos de repuesto. Acuerdos con el proveedor
Cambios en TRM	Medio	Media	FINANCIAS	Se realiza estudio y se pacta un TRM proyectado

Tabla 22 Riesgos Planes de acción.

11.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Partiendo del hecho que lo que no se monitorea no se controla, nos basamos en las reuniones periódicas para redefinir, confirmar o conducir nuevamente nuestro plan de gestión de los riesgos según la evolución del proyecto. A través de seguimiento continuo pudimos identificar nuevos riesgos, modificar vulnerabilidades y replantear nuestros planes de respuesta según tiempo, espacio, presupuesto y otros aspectos que condicionaban la manera de reaccionar en cada evento.

La opinión de expertos y de los interesados siempre fue importante en la toma de decisiones sobre qué acciones eran las más idóneas para ese momento del proyecto y cuales nos ayudaban a mantener un grado de efectividad sobre la ejecución en tiempo y presupuesto. Sensibilizar al cliente sobre los riesgos que se podían presentar y el impacto que estos ocasionarían dentro del proyecto fue una buena estrategia ya que nos permitieron tener cierto margen en los planes de acción donde el presupuesto no se viera afectado con la criticidad que se podría suponer inicialmente sin contar con el aval del cliente.

La experiencia en este proyecto nos enseñó que hay riesgos que definitivamente debemos asumir y aprender convivir con ellos ya que están fuera de nuestro margen de acción o simplemente desde la definición inicial del proyecto o su alcance está destinado a materializarse como fue en nuestro caso con el TRM.



Figura 48 Esquema seguimiento y control

11.5 RIESGOS MATERIALIZADOS

De los eventos inciertos que se proyectaron dentro de las diferentes reuniones y de los cuales se hicieron análisis de grado de afectación y probabilidad de ocurrencia, los que se materializaron en nuestro proyecto y tuvieron un impacto relevante fueron los siguientes:

1. R1 - Orden Público: Las instalaciones programadas para los municipios de putumayo no se pudieron realizar según el cronograma ya que por temas de orden público no se logró el acceso a los municipios. Por consiguiente, se adelantaron otras zonas del país desplazando las cuadrillas disponibles con el fin de mitigar el impacto que este riesgo causó dentro de la ejecución y entrega de sitios.
2. R6 – Calamidad Domestica: Tuvimos ausencia de personal por temas familiares durante la fase de instalación, para eliminar el riesgo se hizo un relevo y reasignación de tareas con personal de O&M que tenía el mismo perfil.
3. R11 – Precio del Dólar: Los contratos y acuerdos pactados para el proyecto donde se involucraba presupuestos basados en el Dólar se hicieron bajo la TRM del día, aunque inicialmente se hizo un estudio previo sobre cómo podría ser el comportamiento del dólar durante los meses del proyecto, el resultado estuvo muy desfasado respecto lo que

Servicios de Energía Renovables S.A.S.

ocurrió realmente y por eso tuvimos una importante afectación dentro de los costos del proyecto.

12. GESTIÓN DE COMPRAS

Nuestra empresa (SER SAS) tiene definidas unas políticas y procesos para la gestión de adquisiciones que son incluyentes de manera transversal en todos los procesos de las diferentes áreas de la empresa y para todos los proyectos que se ejecuten al interior o exterior de las mismas con el objetivo de mantener un orden y plan estratégico en el manejo de recursos y así cuidar los costos de universales de la compañía a través de una visión de programa en las compras que se requieren y no viendo y planeando estas actividades como proyectos o procesos independientes a las demás actividades que se están ejecutando.

Para lograr este objetivo el área de compras siempre sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos dentro del proceso de adquisición el cual contara con el acompañamiento del Líder de Compras:

1. Definir clara y detalladamente las necesidades y requerimientos (Siempre alineados con lo que requiere el cliente o patrocinador del proyecto)
2. Realizar estudios de mercado con ayuda de aliados estratégicos que sean una fuente confiable. Mínimo 3 fuentes diferentes que se puedan comparar.
3. Dependiendo del resultado de la anterior actividad se asigna un presupuesto acorde a las necesidades y que garantice la calidad del producto o servicio que se piensa adquirir.
4. Nuestros contratos son de precio fijo cerrado. Posibles cambios se debe justificar para su aprobación.
5. Asegurando que las necesidades pueden ser cubiertas y tienen oferentes en el mercado que cumplan en calidad y presupuesto se abren convocatorias. Tener en cuenta en la definición del objeto si hay otros procesos de la empresa que puedan cumplir la necesidad o parte de la misma para no redundar en procesos licitatorios o productos y servicios.
6. El pago a nuestros proveedores se realizara en un plazo de hasta 60 días calendario.

12.1 PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES

Aplicando las recomendaciones y procesos del área de compras donde se realiza un estudio de mercado y se analizan ofertas de posibles oferentes para cubrir las necesidades del proyecto, se abren convocatorias para cubrir suministros de equipos (Baterías, Paneles Solares, Controladores Solares y Obras civiles para la adecuación e instalación de equipos). Las convocatorias se dividieron en tres partes que se llevaron de manera simultánea y se agruparon según el tipo de producto o servicio:

1. Convocatoria para compra de BATERIAS \$ 43.200 (Dólares)

Objeto: Suministro de baterías para el respaldo de energía en nodos de telcos

Alcance y definición de requisitos:

Descripción	Característica
Capacidad mínima	170AH
Voltaje	12V
Temperatura máxima de operación	-40 °C a 55 °C
Temperatura de operación	15 °C a 25 °C
Máxima corriente de recarga	40 A
Vida útil en voltaje de flotación a 25°C	10 Años
Cantidad de ciclos a 25°C	1400 ciclos a un 40% de descarga
Dimensiones Máximas	558 cm largo ; 315 cm alto ; 125 cm ancho

Tabla 23 Convocatoria para compra de baterías.

2. Convocatoria para la compra de PANELES SOLARES \$ 162.000 (Dólares) y CONTROLADORES SOLARES \$ 135.000 (Dólares)

Objeto: Suministro de una solución de energía fotovoltaica para nodos de Telcos que permita conectarse en paralelo a un rectificador de 6000W; -48 V. Solo incluye paneles y controlador solar.

Alcance y definición de requisitos.

Descripción	Característica
Voltaje	Voltaje de operación 30 VDC
Material	Celdas en Poli cristalino
Tamaño	Dimensiones aproximadas 1638 x 982 x 40 mm
Certificación	Protección IP67

Tabla 24 Convocatoria para compra de paneles

Característica
Para montaje en rack, en caso de que no sea para montaje en rack debe incluir bandeja para rack de 19"
Voltaje de entrada desde 60 VDC a 250 VDC
Voltaje de Salida -48 VDC
Tecnología MPPT
Capacidad mínimo de 60 A
Opcional: monitoreable por SNMP

Tabla 25 Convocatoria para controladores.

3. Convocatoria para la compra de servicios de OBRA CIVIL EN LOS NODOS \$ 607.500.00 (Pesos)

Objeto: Prestar servicios de obra civil y eléctrica para la instalación de una solución de energía fotovoltaica en nodos de Telcos

Característica
Estructura metálica para paneles
Tuberías e infraestructura
Canalizaciones
Acometidas eléctricas

Tabla 26. Convocatoria para obras civiles

Las valoraciones que se tuvieron en cuenta en cada uno de los procesos de adquisición van relacionadas con la comprensión en nuestra necesidad que tuvo en lo oferente al momento de entregar su propuesta, costo total de la oferta, capacidad técnica que demuestra la empresa para ejecutar la labor encomendada, garantías, capacidad financiera para asumir un contrato de este monto, capacidad de producción o reacción ante nuevas solicitudes o cambios, antecedentes y experiencia sobre el objeto definido en cada licitación, referencias o casos de éxitos con otros clientes en proyectos similares.

12.2 PLANIFICACIÓN DE CONTRATOS

La planificación de estos contratos tuvo como base principal el contrato que adquirimos con Azteca Comunicaciones, es decir, todas nuestras necesidades y acuerdos fueron diseñados de tal manera que pudiéramos cumplir a cabalidad con las necesidades expuestas por nuestro cliente en presupuesto, tiempo y calidad.

Cualquier tipo de penalización por incumplimiento se ajustó de tal manera que los proveedores asumieran la responsabilidad dentro de lo que se permitía en el acuerdo logrado con cada uno de ellos y teniendo en cuenta los montos pactados.

12.3 ASIGNACIÓN DE CONTRATOS

Para la asignación y adjudicación de contratos se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de selección que nos ayudaron a evaluar y cuantificar las cualidades de cada oferente con el objetivo de escoger de manera acertada y costo eficiente el proveedor que nos diera valor agregado en la ejecución del proyecto con Azteca Comunicaciones:

1. **Calidad**
 - a. Cumplimiento de las especificaciones técnicas definidas en el alcance
 - b. Experiencia relacionada con el objeto del contrato (Tiempo y Calidad de la experiencia, evaluación de clientes)
 - c. Garantía, tiempo y facilidad en la aplicación y entrega.
2. **Precio**
 - a. Que se ajuste al presupuesto asignado para el contrato.
 - b. Puntos adicionales por estar 10% por debajo del presupuesto cumpliendo requisitos de calidad.
 - c. Como se mantiene el TRM a lo largo del tiempo o manejo de esta variable.
3. **Tiempos de Entrega**
 - a. Tiempo desde la solicitud hasta la puesta en sitio.
 - b. Tiempo que se requiere de antelación para realizar pedidos o cambios sobre el mismo.
 - c. Tiempo en la reposición de equipos.
 - d. Tiempo para hacer efectiva la garantía.

A continuación se nombran los oferentes que participaron en cada convocatoria y cuáles fueron sus calificaciones en las distintas categorías de medición tomando como parámetro lo expuesto anteriormente:

1. **Convocatoria para compra de BATERIAS \$ 43.200 (Dólares)**

OFERENTES	BATERIAS		
	CALIDAD	TIEMPOS DE ENTREGA	PRECIO
Narada	80	80	120
BSB	100	90	100
Kaiser	120	90	100

Tabla 27 Convocatoria para compra de Baterías.

2. Convocatoria para la compra de PANELES SOLARES \$ 162.000 (Dólares) y CONTROLADORES SOLARES \$ 135.000 (Dólares)

OFERENTES	PANELES Y CONTROLADORES SOLARES		
	CALIDAD	TIEMPOS DE ENTREGA	PRECIO
Canadian Solar	120	60	100
ABB	100	90	90
Yingli Solar	90	100	100
Eltek	100	120	90

Tabla 28 Convocatoria compra paneles solares.

3. Convocatoria para la compra de servicios de OBRA CIVIL EN LOS NODOS \$ 607.500.00 (Pesos)

OFERENTES	OBRA CIVIL EN NODOS		
	CALIDAD	TIEMPOS DE ENTREGA	PRECIO
BBC Ingenieros	60	80	100
IngeMec	80	90	90
OMG	90	80	100

Tabla 29 Convocatoria obras civiles.

Los resaltados en verde fueron quienes se les adjudicó el contrato y quienes nos sirvieron como aliados estratégicos durante el proyecto que implementamos con Azteca Comunicaciones. En general la relación con cada uno de los proveedores fue muy buena y se notó especial interés y preocupación no solo para este proyecto sino para los que podían venir más adelante, su compromiso fue más de partners que de simplemente proveedores.

12.4 ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS

En la administración de los servicios y acuerdos pactados se solicitaba a los diferentes partners proyecciones operativas y presupuestales con el fin de hacer seguimiento y control para garantizar el cumplimiento de lo pactado inicialmente sin ningún contra tiempo que fuese a impactar al proyecto macro que se estaba implementando para Azteca Comunicaciones.

Adicional y en mutuo acuerdo se resumieron los entregables y requisitos necesarios para realizar los pagos parciales o completos sobre el producto o servicio adquirido, donde siempre se tuvo presente y a la mano temas como garantías, anexos técnicos, compromisos y responsabilidades por parte del partner y del comprador, donde en cada fase del proyecto los KPIs estuvieran alineados con el objetivo que posteriormente logramos conseguir.

Teniendo en cuenta todas las condiciones e ingredientes enunciados en el alcance del contrato y el respectivo seguimiento y control para asegurar su correcta ejecución, las actividades se llevaron a cabo satisfactoriamente con su respectiva documentación la cual nos sirvió para alimentar nuestra biblioteca de conocimientos y hallazgos encontrados pensando en futuros proyectos que debamos implementar y futuras alianzas con estos partners.

12.5 CIERRE DE CONTRATOS

Para el cierre de contratos tenemos definido hacerlo de manera rápida y simple con el fin de mantener buenas relaciones con nuestros partners o proveedores ya que esta etapa es crucial para ellos a la hora de recibir pagos, recomendaciones y entre otras solicitudes que necesiten para sus objetivos.

De tal manera, los cierres estuvieron compuestos por los entregables donde se evidencio el cumplimiento a cabalidad de todos los acuerdos pactados inicialmente, dentro de estos encontramos los hallazgos del proyecto que nos proporciona sabiduría para futuras actividades. Adicional se hace una relación de todas las solicitudes y reclamaciones efectuadas durante el proyecto verificando que cada una haya sido resulta.

Luego pasamos a una fase de auditoria global sobre el contrato donde se presentan ajustes y negociaciones para cerrar vistos buenos pendientes y valoraciones realizadas por parte del comprador (SER SAS). Con todo esto sumado a revisiones financieras y entre otras que se requieran para realizar paz y salvo y hacer su debida entrega.

Por último, pasamos a definir alianzas estratégicas para futuros proyectos y actualizamos nuestra base de partners y colaboradores con todos los datos que esta actividad requiere.

13. CONCLUSIONES

- La estrategia está enfocada en inversión de equipos (Capex) con el fin de mejorar la disponibilidad del servicio y disminuir los costos operativos de la compañía a un corto plazo.
- La recuperación de la confianza de los clientes incrementa la proyección de ventas y el ingreso de nuevos clientes.
- Es importante resaltar con esta estrategia ante los clientes y los no clientes, que Azteca comunicaciones es una empresa que se preocupa por la disponibilidad y el buen servicio invirtiendo e soluciones de última tecnología y amigables al medio ambiente.
- Al implementar soluciones que utilizan energías alternativas el gobierno por medio de la ley 1750 de 2014, dará beneficios tributarios y reducirá los aranceles de importación, permitirá la devaluación más rápida de equipos, bajando así los impuestos sobre la utilidad.
- El flujo de caja de la empresa se verá impactado positivamente en un tiempo muy corto, ya que al disminuir el consumo de energía y las fallas concurrentes Azteca comunicaciones tendrá ahorros mensuales

BIBLIOGRAFÍA

IEC 61427: 1999. Secondary cells and batteries for solar photovoltaic energy systems - General requirements and methods of test

NTC 2883: 1991, Energía fotovoltaica. Módulos fotovoltaicos.

Normatividad sobre Energía Solar Térmica y Fotovoltaica; UIET; 9 de noviembre de 2012

NTC 5287 - BATERIAS PARA SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS. REQUISITOS GENERALES Y METODOS DE ENSAYO

RETIE, Reglamento de instalaciones eléctricas versión 2013

UL 1703: 2002, Flat-plate photovoltaic modules and panels

Julio 29 de 2008, <http://www.dotproject.net/>,
http://docs.dotproject.net/index.php?title=Main_Page#What_is_dotProject

Martin Hamilton Wilson, Formulación y evaluación de proyectos tecnológicos empresariales aplicados, Volume 147 of Serie gestores tecnológicos: CAB, ciencia y tecnología, Convenio Andres Bello, 2005.

Nassir Sapag Chain, Proyectos de inversión: formulación y evaluación, Pearson Educación, 2007

Jaime Maristany, SOBRE LA ETICA, jaimemaristany.com – Buenos Aires 2008.

Jaime Maristany, Tratado de Recursos Humanos, jaimemaristany.com – Buenos Aires 2008.

Miguel Alberto Campusano, Planeación de Proyectos, Primera Editorial, Kybele Consulting, 2007