

**PLAN DE GESTIÓN PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN
DE COMBUSTIBLE DE LA CALDERA USADA EN LA PRODUCCIÓN DE
BODIESEL EN ACEITES MANUELITA S.A.**

DIANA PAOLA MONTOYA SANABRIA



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA
2015**

**PLAN DE GESTIÓN PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN
DE COMBUSTIBLE DE LA CALDERA USADA EN LA PRODUCCIÓN DE
BIO DIESEL EN ACEITES MANUELITA S.A.**

DIANA PAOLA MONTOYA SANABRIA

**Trabajo de grado presentado para optar al título de:
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos**

Director:

CARLOS EDUARDO DÍAZ BOHÓRQUEZ

Ingeniero Industrial

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2015

La preocupación por el hombre y su destino siempre debe ser el interés primordial de todo esfuerzo técnico. Nunca olvides esto entre tus diagramas y ecuaciones.

Albert Einstein

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y la sabiduría para enfrentar cada reto y superarlo satisfactoriamente. A mi madre por estar ahí siempre y a mi hermana por ser un faro con su ejemplo y ayudarme en cada una de las metas que me planteo en la vida.

A la Universidad Industrial de Santander, por ofrecernos maestros que nos transmitieron tanto sus conocimientos técnicos como vivenciales. Al Ing. Carlos Díaz, por su orientación en el desarrollo de su trabajo.

A Aceites Manuelita S.A., por permitirme desarrollar este ejercicio académico dentro de sus instalaciones y aportarles los conocimientos adquiridos durante mi especialización.

Finalmente a mis compañeros por compartir este tiempo de formación y a mis amigos con conocimientos en el área de proyectos que me transmitieron su conocimiento y experiencia, para enriquecer mi formación.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	20
1.1. DESCRIPCIÓN	20
1.5. FORMULACIÓN	22
2. JUSTIFICACIÓN.....	23
3. OBJETIVOS.....	25
3.1. OBJETIVO GENERAL	25
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
3.3. ALCANCES Y LIMITACIONES	26
3.3.1. Alcance.	26
3.3.2. Limitaciones.	26
4. MARCO REFERENCIAL.....	27
4.1. MARCO CONCEPTUAL	27
4.1.1. Proyecto.....	27
4.1.2. Administración de proyectos.	28
4.1.3. Ciclo de vida de un proyecto.....	29
4.1.4. Procesos en la administración de proyectos.....	29
4.2. MARCO INSTITUCIONAL	30
4.2.1. Historia.....	30
4.2.2. Propósito central	31
4.2.3. Política integral	31
4.2.4. Misión.....	32
4.2.5. Visión	32

4.3. PROCESO PRODUCTIVO PLANTA BIODIESEL	32
4.3.1. Refinación de Aceite Crudo de Palma.	32
4.3.2. Producción de Biodiesel.....	33
4.3.3. Proceso de refinación de Glicerina.	34
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	35
5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
5.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	35
5.3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	36
5.4. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	37
5.4.1. Fuentes de información primaria.....	37
5.4.2. Fuentes de información secundaria	37
5.4.3. Sujetos de estudio.	37
6. DIAGNÓSTICO.....	39
6.1. MONTAJE ACTUAL.....	39
6.2. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.....	39
6.3. EL CONCEPTO GENERAL DEL ESTADO ACTUAL	40
6.3.1. Mantenimiento.	40
6.3.2. Presupuesto.....	40
6.3.3. Plazo de Ejecución.	40
6.3.4. Discusión de Resultados.....	41
7. RESULTADOS.....	42
7.1. PLANES DE GESTIÓN.....	42
7.2. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN.....	42
7.2.1. Acta de constitución del proyecto.	42
7.3. PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.....	42
7.3.1. Principales Interesados del Proyecto.....	43
7.4. GESTIÓN DEL ALCANCE	46

7.5. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	47
7.5.1. Lista de Hitos.	50
7.5.2. Establecimiento del Cronograma	50
7.5.3. Proceso de la administración del tiempo	51
7.5.4. Sistema de Control de Cambios al Cronograma.....	51
7.5.5. Proceso de la Administración del Tiempo.	52
7.5.6. Respuesta a la Variación del Cronograma.....	53
7.5.7. Sistema de Control de Cambios al Cronograma.....	54
7.6. GESTIÓN DE LOS COSTOS.....	55
7.6.1. Estimaciones de Costos de las Actividades.....	55
7.6.2. Determinación del Presupuesto.	56
7.6.3. Control de los Costos.....	57
7.7. GESTIÓN DE CALIDAD	60
7.7.1. Aseguramiento de Calidad.....	61
7.7.2. Control de Calidad.	61
7.8. GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.	62
7.9. GESTIÓN DE CONFLICTOS.....	63
7.10. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	64
7.10.1. Informes de desempeño.	65
7.11. GESTIÓN DE LOS RIESGOS	66
7.11.1. Matriz de evaluación de riesgos.....	66
7.11.2. Metodología de Gestión de Riesgos	66
7.12. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES.....	68
8. CONCLUSIONES	69
9. RECOMENDACIONES.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	73

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Condiciones de operación de la caldera	39
Tabla 2. Equipo interno del proyecto	45
Tabla 3. Resumen del Modelo de 4 Fases	49
Tabla 4. Plan de Hitos.....	50
Tabla 5. Fechas de Control de Procesos.....	53
Tabla 6. Métricas Rendimiento	53
Tabla 7. Presupuesto del proyecto y línea base	56
Tabla 8. Métricas Rendimiento	58

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso productivo de la planta biodiesel.....	33
Figura 2. Proceso productivo de la planta biodiesel-Refinería de Glicerina.....	34

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Acta de Constitución
- Anexo B. Resgistro de Interesados
- Anexo C. Matriz Influencia Vs poder Interesados
- Anexo D. Estrategias Gestión Interesados
- Anexo E. Plan de gestión de proyecto
- Anexo F. Plan de gestión de requisitos
- Anexo G. Listado de requisitos
- Anexo H. Matriz de trazabilidad de requisitos
- Anexo I. Declaración del alcance
- Anexo J. EDT
- Anexo K. Diccionario del EDT
- Anexo L. Plan de gestión de cronograma
- Anexo LI. Manejo del cambio
- Anexo M. Cronograma
- Anexo N. Plan de gestión de costos
- Anexo Ñ. Costos
- Anexo O. Plan de Gestión de Calidad
- Anexo P. Recurso Humano por Rol General
- Anexo Q. Organigrama del Proyecto
- Anexo R. Matriz Roles Responsabilidades
- Anexo S. Formato de Registro de Incidentes
- Anexo T. Plan de Comunicaciones
- Anexo U. Registro de Control de Cambios
- Anexo V. Plan de gestión de riesgos
- Anexo W. Matriz de evaluación de riesgos
- Anexo X. Análisis pre-eliminar de riesgos

Anexo Y. Formato Plan Admón. Riesgos

Anexo X. Plan de adquisiciones

LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Símbolos

Símbolo	Término
<i>T</i>	Tonelada.
<i>gl/día</i>	Galón/día.
<i>COP/galón</i>	Pesos por galón.
<i>COP</i>	Peso colombiano.

Abreviaturas

Abreviatura	Término
CAPEX	CAPital EXpenditures.
PMI	Project Management Institute.
PMBOK	Project Management Body Of Knowledge.
RBD	Aceite refinado.
WG-PSN	Wood Group – PSN.
ASME	Sigla en Inglés: American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos).
EDT	Estructura Detallada de Trabajo
WBS	Sigla en Inglés: Work breakdown structure (Estructura de descomposición del trabajo).
SPI	Sigla en Inglés: Shedule Performance Index (índice de rendimiento del cronograma).
CPI	Índice de ejecución de costo.
SV	Variación del cronograma.
CV	Variación de costo.

Abreviatura	Término
PEP	Traducción del concepto de control de proyectos: WBS (Work Breakdown Structure).
SAP	Software modular para la gestión empresarial
NTC	Norma Técnica Colombiana
RSPO	Sigla en Inglés: Roundtable on Sustainable Palm Oil (Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible).
PHVA	Planear, Hacer, Verificar, Actuar.

RESUMEN

TITULO: PLAN DE GESTIÓN PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE DE LA CALDERA USADA EN LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN ACEITES MANUELITA S.A.*

AUTOR: DIANA PAOLA MONTOYA SANABRIA**

PALABRAS CLAVE: Plan de Gestión; Gestión de Proyectos; Biodiesel, Unidades de Negocio, Repotenciación

La elaboración de un plan de gestión de una de las unidades de negocio de Aceites Manuelita S.A., parte de la premisa de la necesidad de la gestión de proyectos como un elemento indispensable en la adecuada planificación, ejecución, control y evaluación de cualquier proyecto.

Aceites Manuelita S.A. enfrenta en la actualidad dos retos importantes: el primero, relacionado con el estado de las condiciones locativas de la unidad de negocio, que han hecho insuficiente la producción de biodiesel frente al paulatino aumento en la demanda de este biocombustible; y el segundo el establecimiento de un CAPEX anual de aproximadamente diez millones de dólares, centrado en la gestión de buenas prácticas de la dirección de proyectos y el cumplimiento en tiempos, calidad, costos y alcance, que reduzca desviaciones significativas entre lo planeado y lo ejecutado.

Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un plan de gestión para el proyecto de repotenciación de la alimentación de combustible de la caldera usada en la producción de Biodiesel de Aceites Manuelita S.A., basado en los fundamentos del PMI.

Para lograr dicho objetivo, se realizó una investigación mixta, de tipo descriptivo, basada en la metodología para administración de proyectos establecida según la Guía del PMBOK®. Lo anterior, arrojó como principales resultados la obtención de un diagnóstico situacional de la planta de producción de biodiesel y la construcción-concertación de un plan de gestión para administración del proyecto, enfocado en la repotenciación de la alimentación de combustible de la caldera usada en la producción de biodiesel.

Finalmente, éste trabajo permitió validar la pertinencia de la gestión de proyectos como el eje articulador de las diferentes etapas de procesos productivos tan complejos, como los inherentes a la producción de biocombustibles.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director. Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

ABSTRACT

TITLE: MANAGEMENT PLAN FOR FOOD REPOWERING BOILER FUEL USED IN PRODUCTION OF BIODIESEL IN OILS MANUELITA SA*

AUTHOR: DIANA MONTOYA PAOLA SANABRIA**

KEYWORDS: Management Plan; Project management; Biodiesel, Business Units, Repowering

The development of a management plan of any business unit Aceites Manuelita S.A., started of premise of need for project management as an essential element in the proper planning, implementation, monitoring and evaluation of any proyect.

Actually, Aceites Manuelita S.A. deals two major challenges: first, the state of locative conditions of the business unit, that it has made insufficient for production of biodiesel and for gradual increase in demand for this biofuel; second, the establishment of an annual CAPEX of approximately ten million dollars, focusing on good management practices project management and compliance times, quality, cost and scope, to reduce significant deviations between planned and executed.

Therefore, this study aimed to develop a management plan for repowering of fuel feeding for boiler used in production of biodiesel on Aceites Manuelita S.A., based on the fundamentals of PMI. To achieve this objective, it made a mixed research, descriptive, based on the methodology for project management established under the PMBOK® Guide. As main results are obtaining a situational analysis of biodiesel production plant and construction - agreement of a management plan for project management, it focused on upgrading of fuel used in the boiler biodiesel production.

Finally, this work led to validate the relevance of project management as linchpin of different stages of such complex production processes, such as those inherent on production of biofuels.

* Work degree

** Faculty of Engineering Physics and Mechanics. School of Industrial and Business Studies. Specialization in Evaluation and Project Management. Head Teacher. Eduardo Diaz Carlos Bohorquez

INTRODUCCIÓN

Durante 30 años, Aceites Manuelita S.A. ha marcado un hito en la historia industrial del país relacionada con la producción de biocombustibles. Este proceso supone a diario retos de diversa índole, frente a los que es necesario construir una metodología de gestión de proyectos que se enfoque a las áreas de iniciación y planeación, que contribuya al éxito de los proyectos de la unidad de negocio y garantice el uso eficiente de los recursos asignados.

Por ello, este trabajo parte del reconocimiento de dos necesidades fundamentales Aceites Manuelita S.A.: la primera, la capacidad de administrar un CAPEX anual de aproximadamente diez millones de dólares, centrado en la gestión de buenas prácticas de la dirección de proyectos y el cumplimiento en tiempos, calidad, costos y alcance, que reduzca desviaciones significativas entre lo planeado y lo ejecutado. La segunda necesidad, la dinámica de la producción de biodiesel frente a las demandas del mercado y la oferta generada, la cual está relacionada con la capacidad instalada que actualmente tiene la planta de producción y la constate necesidad de optimización.

En consecuencia, el trabajo tuvo como objetivo desarrollar un plan de gestión para el proyecto de repotenciación de la alimentación de combustible de la caldera usada en la producción de Biodiesel de Aceites Manuelita S.A., basado en los fundamentos del PMI. Lo anterior, supone un alcance a los grupos de proceso de iniciación y planeación y se limita al presupuesto establecido por el CAPEX de la compañía para la unidad de negocio.

Por lo anterior, a través de una investigación mixta, de carácter descriptivo, basada en la metodología para administración de proyectos establecida según la

Guía del PMBOK®; el presente trabajo tuvo como principales resultados la obtención de un diagnóstico situacional de la planta de producción de biodiesel y la construcción-concertación de un plan de gestión para administración del proyecto, enfocado en la repotenciación de la alimentación de combustible de la caldera usada en la producción de biodiesel, en donde se definieron y documentaron las diferentes acciones necesarias para preparar e integrar los grupos de proceso de iniciación y planeación a través de las nueve áreas del conocimiento.

Finalmente, el proceso desarrollado en este trabajo significó para Aceites Manuelita S.A. la necesidad de establecer una metodología pertinente de gestión de proyectos como un paso ineludible que sin lugar a dudas será el eje para la optimización de todos los proyectos realizados en la unidad de negocio. A su vez, implicó que se validó la significancia e importancia de la gestión de proyectos en procesos industriales de gran complejidad como los relacionados con la producción de biocombustibles.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN

Aceites Manuelita S.A. ha logrado alcanzar altos niveles de crecimiento en la industria colombiana en los últimos años; inició sus cultivos en el año de 1987, en 1991 estableció la primera planta extractora y en 2010 inauguró la planta productora de biodiesel. Las labores productivas de Aceites Manuelita S.A. se dividen en dos macroprocesos, el primero se compone por todas aquellas labores desarrolladas en campo que abarcan desde la siembra, mantenimiento, cosecha y renovación de los cultivos de palma; mientras el segundo corresponde al procesamiento de frutos para la extracción de aceite crudo de palma, aceite y torta de palmiste en las plantas extractoras y la producción de biodiesel y glicerina refinada en la planta biodiesel.

La gerencia de plantas actualmente maneja anualmente un *CAPEX* de aproximadamente diez millones de dólares, para la realización de proyectos de inversión enfocada en mejorar los niveles de productividad y a garantizar la continuidad del proceso productivo, sin embargo, a nivel de la unidad de negocio no se cuenta con la implementación de una metodología para la gestión de proyectos que promueva las buenas prácticas de la dirección de proyectos y que contribuya al cumplimiento de los mismos en tiempo, calidad, costos y alcance, lo que conlleva a desviaciones significativas entre el proyecto planeado y el ejecutado.

Por otro lado, la planta de Biodiesel, inició sus actividades productivas en abril de 2009, con una capacidad instalada de 100.000 t/año de Biodiesel y diez mil toneladas de glicerina refinada. Para satisfacer dicha producción la planta necesita

aproximadamente de 98.000 toneladas de vapor anuales las cuales son producidas con una caldera acuotubular, que inicialmente fue diseñada para generar vapor a partir de la biomasa proveniente del proceso de extracción de aceite de palma y de carbón mineral, y una caldera de *standby* arrendada que usaba como combustible crudo de rubiales.

En el año 2011, la caldera comenzó a evidenciar problemas en la metalografía del material de la parrilla, tales como quebramientos, por lo que se programó el cambio del componente en la parada del mes de junio del 2011. Al iniciar nuevamente la operación la caldera mostró los mismo problemas, por cual la parrilla fue nuevamente cambiada por otro contratista; sin embargo los problemas persistieron y se tomó la decisión de trabajar plenamente con la caldera de *stanby*, cuando no se contará con Biomasa, lo anterior con el fin de no afectar la producción y cumplir las metas presupuestadas, pero ocasionando sobrecostos significativos para el proceso.

Para el año 2012, la unidad de negocio invirtió en un proyecto de aprovechamiento del gas metano proveniente de los efluentes del proceso productivo, el cual incluía una planta de generación de biogas, un generador eléctrico y una caldera pirotubular para la producción de Biodiesel, sin embargo, la oferta del gas es insuficiente para mantener las dos aplicaciones.

Frente al nuevo reto de ser un negocio sostenible, capaz de autogenerar su propia energía, surge la necesidad de repotencializar nuevamente la caldera acuotubular, para poder suplir completamente la demanda de vapor de proceso de producción de Biodiesel y usar el vapor de la caldera pirotubular para la generación de energía.

1.5. FORMULACIÓN

¿El desarrollo de un plan de gestión enfocado en las áreas de iniciación y planeación contribuirá al éxito del proyecto de repotencialización y garantizará el uso eficiente de los recursos asignados, convirtiéndose en una guía para ser replicado en los demás proyectos de la unidad de negocio?

2. JUSTIFICACIÓN

El biodiesel de palma se produce a partir de aceite crudo, el cual proviene de la extracción mecánica a la cual se somete el racimo de fruto fresco. El cultivo de palma africana posee un comportamiento estacionario, que durante el primer semestre permite contar con volúmenes de producción muy superiores a los del segundo semestre.

La caldera acuotubular diseñada inicialmente para usar como combustible biomasa y carbón posee dos problemáticas: en primera medida la biomasa generada en el segundo semestre del año, es insuficiente para garantizar la demanda del proceso de generación de vapor usado en la producción de biodiesel y en segunda medida la caldera cuenta con un problema de diseño en la parrilla en aspectos metalográficos y mecánicos, que generan la necesidad de utilizar un combustible alternativo el cual sea capaz de suplir la demanda faltante.

Así mismo, como caldera de *stanby* se emplea una caldera alquilada, diseñada para el consumo de crudo, que eleva significativamente los costos de producción del proceso. El consumo de crudo de rubiales en la caldera es de aproximadamente 35 t/día, a un costo aproximado de \$25.000 COP/gl lo que representa un costo de \$161.000.000 COP en los seis meses de operación continua.

Con la ejecución del proyecto de repotenciación, se busca superar el problema de diseño de la caldera acuotubular reemplazando la parrilla existente por una que se encuentre en capacidad de procesar el tipo de carbón seleccionado y finiquite los problemas de alienación mecánica existente. En este escenario, la caldera haciendo uso de los componentes existentes tiene un consumo es de 6.720

ton/día, el cual tendría un costo en el mismo periodo de tiempo de \$25.760.000 COP. Esto puede representar un ahorro de \$135.240.000 COP/semestre.

Inherentemente el proyecto será ejecutado siguiendo el plan de gestión objeto de este proyecto lo cual busca garantizar el éxito del mismo sin presentar desviaciones en el alcance, costo y tiempos asignados para el mismo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un plan de gestión para el proyecto de repotenciación de la alimentación de combustible de la caldera usada en la producción de Biodiesel de Aceites Manuelita S.A., basado en los fundamentos del PMI y que sirva como referencia para la implementación de futuros proyectos en la compañía.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y planificar la gestión de los *stakeholders* para garantizar la participación de activa de los mismos a lo largo del proyecto.
- Constituir un mecanismo que integre los procesos y actividades de la dirección del proyecto, manejando las expectativas de los interesados y garantizando el cumplimiento de los requisitos.
- Delimitar los procesos y los recursos necesarios para satisfacer los requerimientos del proyecto y establecer mecanismos para su control en los grupos de proceso de ejecución y cierre.
- Establecer las actividades, los recursos, las duraciones y su correcta interrelación que sirva como carta de navegación para los ejecutores del proyecto y que garantice la finalización del mismo dentro de los tiempos establecidos por la compañía.

- Establecer un mecanismo de planificación, estimación y control de los recursos financieros asignados al proyecto, con el fin de constituir una herramienta capaz de garantizar la utilización óptima de los recursos por parte de los ejecutores del proyecto.
- Plantear la política, los procedimientos, los registros y las métricas necesarias para evaluar la calidad del proyecto por parte de ejecutor.
- Establecer los roles y las responsabilidades del equipo asignado para el desarrollo del proyecto.
- Desarrollar un mecanismo de planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento de la información garantizando que fluya de forma asertiva a través de los *stakeholders* del proyecto.
- Analizar los riesgos a los que se encuentra sometido el proyecto y establecer planes de contingencia para los mismos.
- Establecer una política para la adquisición de recursos para garantizar el suministro oportuno de los mismos.

3.3. ALCANCES Y LIMITACIONES

3.3.1. Alcance. El plan de gestión para la repotenciación de la alimentación de combustible de la caldera usada en la producción de biodiesel, se centrará en los grupos de proceso de iniciación y planeación.

3.3.2. Limitaciones. El proyecto será ejecutado hasta el segundo semestre de 2015 y se restringe económicamente según el presupuesto asignado en el *CAPEX* de la compañía.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO CONCEPTUAL

4.1.1. Proyecto. El término proyecto proviene del latín “proiectu”, que podría definirse como el conjunto de las actividades que desarrolla una persona o una entidad para alcanzar un determinado objetivo. Un “proyecto” es una “planificación” que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas¹.

La razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definido. La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto.

Un proyecto consiste en reunir varias ideas para llevarlas a cabo, es un emprendimiento que tiene lugar durante un tiempo limitado, y que apunta a lograr un resultado único. Surge como respuesta a una necesidad, acorde con la visión de la organización, aunque ésta puede desviarse en función del interés. El proyecto finaliza cuando se obtiene el resultado deseado, y se puede decir que colapsa cuando desaparece la necesidad inicial o se agotan los recursos disponibles.

En concordancia con la definición de proyectos que lo define como “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”²

¹ PARODI. El lenguaje de los proyectos en gerencia social. Diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales. Perú- Universidad del pacifico. 2001. 15p.

² PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos-Pmbok5. EEUU. Project Management Institute, Inc., 2013.1p.

por tanto, la naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos.

4.1.2. Administración de proyectos. El *Project Management Institute*, (PMI) ha generado un compendio de buenas prácticas y conocimiento en gestión de proyectos denominado PMBOK ®(*Project Management Body Of Knowledge*) como norma reconocida, representa un compendio de buenas prácticas y pautas para la administración y dirección de proyectos. Su aplicación en la elaboración de este proyecto ayudará significativamente en el control de cambios, el monitoreo y control de los riesgos, como también contribuirá a minimizar los factores de riesgo que anteriormente no se reconocían o no se les brindaba la debida importancia.

- **Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyectos**

De las diez áreas del conocimiento promulgadas por PMI, a través del PMBOK, se aplicarán de acuerdo a su concernencia en los dos primeros grupos de procesos a saber: inicio y planeación. Por lo tanto, hará parte de este trabajo la elaboración del *Project Charter*, del proceso de inicio y la definición de los interesados; y en el proceso de planificación se abarcará el total de las nueve áreas del conocimiento requeridas para desarrollar la totalidad del proceso de planificación:

- Gestión de la integración del proyecto
- Gestión del alcance del proyecto
- Gestión del tiempo del proyecto
- Gestión de los costos del proyecto
- Gestión de la calidad del proyecto
- Gestión de los recursos humanos del proyecto
- Gestión de las comunicaciones del proyecto
- Gestión de los riesgos del proyecto
- Gestión de las adquisiciones del proyecto

- Gestión de interesados del proyecto

4.1.3. Ciclo de vida de un proyecto. MANUELITA, como grupo empresarial, contempla dentro de sus proyectos un ciclo de vida conformado por cinco fases: formulación del proyecto (identificación de la oportunidad), ingeniería conceptual (selección de la alternativa), ingeniería básica (definición del proyecto), ejecución (construcción), entrada en operación. El presente proyecto consistirá en desarrollar los procesos de inicio y planificación que servirán de base para desarrollar los demás procesos del proyecto.

4.1.4. Procesos en la administración de proyectos. De acuerdo a las definiciones de los procesos de dirección de proyectos propuestos por el PMI³, se agrupan en cinco categorías, de las cuales se aplicarán en el desarrollo del proyecto las actividades referentes a los dos primeros procesos, de acuerdo al alcance definido:

- Grupo del Proceso de Iniciación: aquellos procesos realizados para la definición del nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
- Grupo del Proceso de Planificación: aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.
- Grupo del Proceso de Ejecución: aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
- Grupo del Proceso de Seguimiento y Control: aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del

³ Op.Cit.

proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

- Grupo del Proceso de Cierre: aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

4.2. MARCO INSTITUCIONAL

4.2.1. Historia.^{4,5} . El grupo empresarial Manuelita nació en 1864 en la ciudad de Palmira, cuando Santiago Martin Eder adquiere tierras para el cultivo de caña de azúcar, café, tabaco, quina y añil, la cría de ganado y el funcionamiento de un pequeño trapiche, movido por tracción animal que producía cuatro quintales diarios de azúcar de pan.

En enero de 1901 se inauguró la primera fábrica de azúcar centrifugado en el país, la cual se conserva actualmente como una de las más grandes y novedosas. A lo largo de los años el grupo empresarial Manuelita se ha desarrollado en el sector agroindustrial con inversiones en diversos negocios en Latinoamérica tales como: azúcar y bioetanol en Colombia, azúcar en Perú, bioetanol en Brasil, aceites y biodiesel en Colombia, Camarones en Colombia, mejillones en Chile y Frutas y Hortalizas en Perú.

La Junta Directiva del Grupo Manuelita, adquirió en 1986 las tierras de la Hacienda Yaguarito ubicada en San Carlos de Guaroa, Meta, la cual contaba con 1200 hectáreas para el cultivo de palma de aceite. En 1987 estableció sus primeros cultivos y en los años posteriores continuó con la siembra hasta alcanzar 6.300 hectáreas de cultivo. En 1991 se inauguró la Planta Extractora de Yaguarito,

⁴ ACEITES MANUELITA S.A. Manual de capacitación. San Carlos de Guaroa. 2010. 2-4 p.

⁵ Grupo Manuelita [en línea]. [Colombia]: 2011. [Citado 29 de marzo de 2011]. Disponible en: <http://intranet.manuelita.info/grupo-manuelita/historia/>

con una capacidad inicial de 20 toneladas de racimos fruto por hora, que actualmente ha incrementado hasta las 72 toneladas/hora correspondientes al procesamiento de 14.000 hectáreas de fruto propio y de proveedores.

En el 2005 Aceites Manuelita S.A. pasa de ser una división del negocio de aceite de palma para convertirse en una empresa del Grupo Empresarial Manuelita. Con el fin de expandir aún más sus negocios en 2007 se inicia construcción de la planta Biodiesel, proyectada con una capacidad de 100.000 toneladas al año y un nuevo proyecto de plantación en Casanare con la siembra de las primeras 2.400 hectáreas de palma de aceite.

En 2009 la planta de biodiesel inicia operaciones, contando con una infraestructura totalmente automatizada y con la más alta tecnología, la cual fue inaugurada oficialmente en 2010 con una producción de 350.000 litros diarios de biodiesel.

4.2.2. Propósito central⁶ Aceites Manuelita S.A busca generar progreso y bienestar por medio de empresas del sector agroindustrial que hagan uso racional y sostenible de los recursos naturales a través de la comercialización de biodiesel y de otros productos de valor agregado y subproductos de alta calidad derivados de la palma de aceite, en los sectores energético, químico y alimenticio, y agroalimenticio.

4.2.3. Política integral⁷ Aceites Manuelita S. A. propende por el desarrollo integral de su recurso humano, el cumplimiento de las normas ambientales y el bienestar de la comunidad de su área de influencia. Además, se esmera por el mejoramiento continuo de sus procesos con el fin de obtener productos derivados de la palma de

⁶ Ibid., p. 4.

⁷ Ibid., p.4.

aceite de alta calidad, que satisfagan las necesidades de sus clientes y garanticen la rentabilidad del negocio.

4.2.4. Misión⁸. Aceites Manuelita S. A busca producir y comercializar bienes derivados de la palma de aceite que satisfagan las necesidades de sus clientes, sin dejar de lado la preocupación por la comunidad y el medio ambiente.

4.2.5. Visión⁹. Aceites Manuelita S.A proyecta para 2020 un crecimiento considerable en las ventas y rentabilidad de la empresa. Para esto la empresa trabaja en el mejoramiento de los procesos, la estandarización de precios con el mercado internacional, la mayor satisfacción de sus clientes con respecto a la competencia y otros proveedores de materias primas e insumo y el reconocimiento en la industria palmera mundial por sus prácticas de desarrollo sostenible.

4.3. PROCESO PRODUCTIVO PLANTA BIODIESEL

4.3.1. Refinación de Aceite Crudo de Palma. La refinación del aceite crudo de palma, busca la eliminación de compuestos indeseables para la producción de biodiesel. El proceso inicia con la adición de ácido cítrico y tierras de blanqueo que capturan estos compuestos, los cuales posteriormente mediante un filtrado son removidos del aceite.

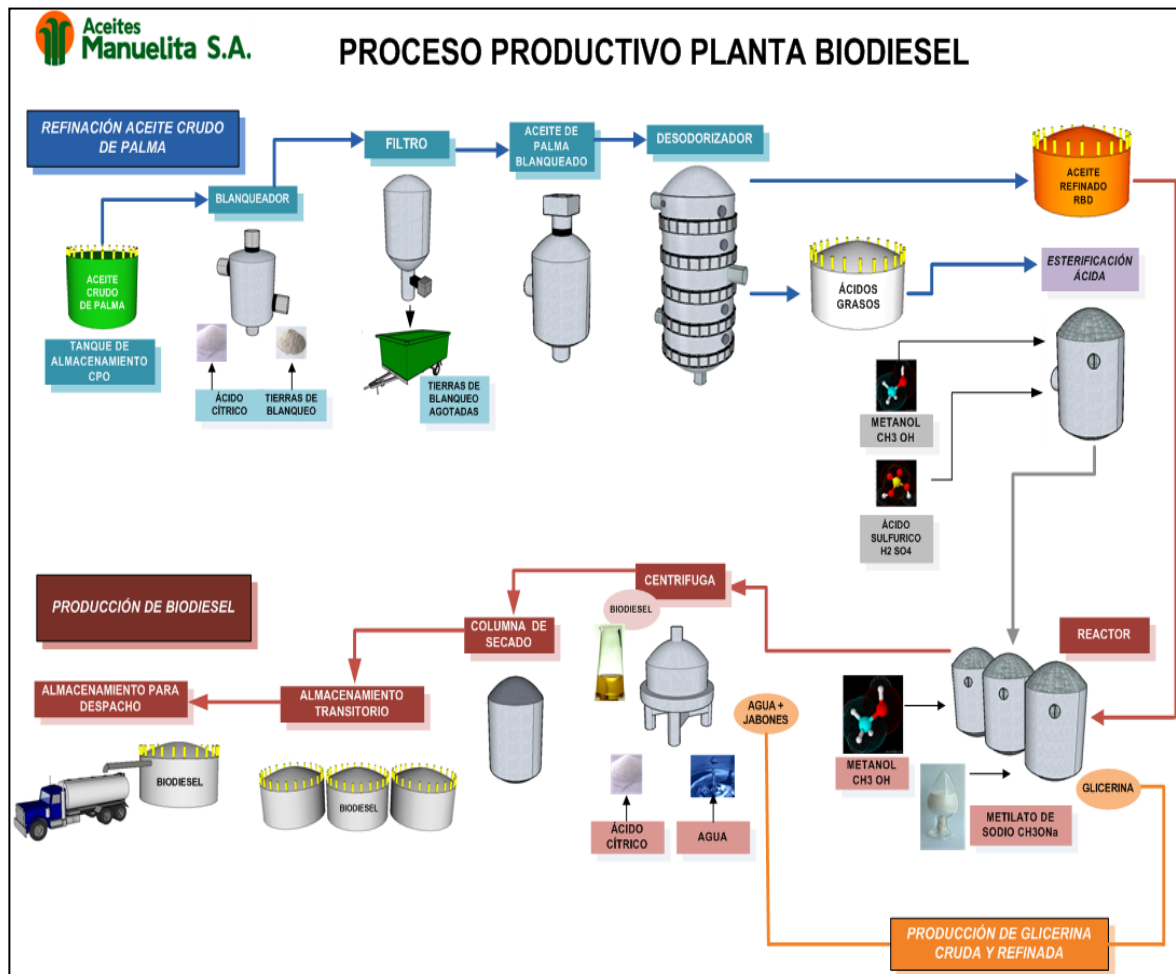
A continuación el aceite se somete a condiciones de vacío y alta temperatura, permitiendo así la evaporación y remoción de los ácidos grasos libres, dando como producto final el aceite refinado (RBD).

⁸ Ibid., p.4.

⁹ Ibid., p.4.

4.3.2. Producción de Biodiesel. La producción de biodiesel se realiza por medio de una reacción química del aceite refinado (RBD) con metanol en presencia de metilato de sodio, formando una fase liviana de metil éster (Biodiesel) y una fase pesada de glicerina cruda. El biodiesel es sometido a un lavado con ácido cítrico y posterior centrifugación permitiendo la remoción de impurezas. Posteriormente el biodiesel es calentado para reducir las trazas de humedad y finalmente enfriado para su almacenamiento final.

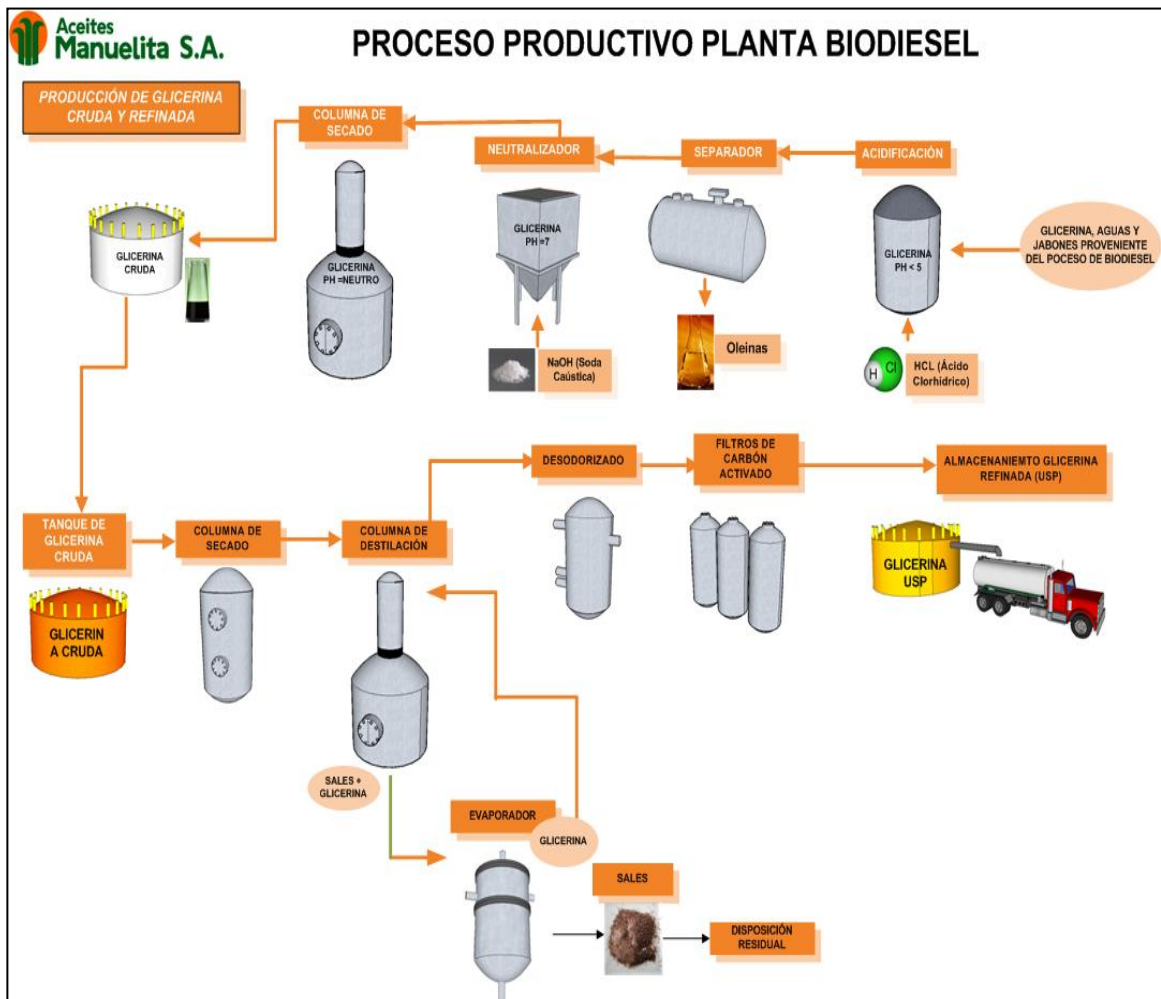
Figura 1. Proceso productivo de la planta biodiesel



Fuente: Manual de capacitación Aceites Manuelita S.A.

4.3.3. Proceso de refinación de Glicerina. La glicerina cruda obtenida durante la formación del biodiesel es sometida a un proceso de acidificación para la remoción de jabones, luego se neutraliza formando salmuera. Posteriormente, la glicerina cruda es sometida a un proceso de destilación en una columna a condiciones de vacío y alta temperatura, evaporando solamente la glicerina la cual se purifica al ir eliminando la sal presente, para luego ser filtrada con carbón activado obteniendo de esta manera la glicerina refinada.

Figura 2. Proceso productivo de la planta biodiesel-Refinería de Glicerina.



Fuente: Manual de capacitación Aceites Manuelita S.A.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación mixta:¹⁰ Este tipo de investigación integra la investigación documental, como medio aportante de antecedentes que sirvan como marco de referencia para el desarrollo del estudio, con la investigación de campo, en la cual se hace uso de diversas herramientas para la recolección de la información en la misma fuente de la que proviene los datos. Con esto se logra tener una exploración holística y la obtención de resultados consolidados.

5.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método usado para este proyecto fue la investigación descriptiva que consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

Este tipo de investigación recolecta datos en un sólo momento en un tiempo único, ya que su propósito es el de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. En el caso del proyecto de la caldera acuotubular usada en la producción de biodiesel, es necesario identificar las diferentes necesidades existentes para posteriormente analizar y procesar la información, y así definir establecer la mejor opción capaz de suplir los requisitos establecidos por los *stakeholders*.

¹⁰ BERNAL TORRES, Cesar Augusto. Metodología de la investigación: para administración, la economía, humanidades y ciencias sociales. México: Pearson Education, 2006. 286 p.

Para esta investigación se hace uso de herramientas observación a lo largo del proyecto, tales como:

- **Observación directa:** se consolida una relación directa con el medio y las personas involucradas en el fenómeno de estudio.
- **Observación indirecta:** la recolección de la información se hace establecer contacto con las personas que intervienen en el fenómeno.
- **Observación por entrevista:** la información se obtiene por medio del diálogo entre dos personas. El método de la entrevista puede ser informal, estructurado o no estructurado.
- **Observación por encuesta:** Somete a un grupo de involucrados a un cuestionario previamente establecido que proveerá la información necesaria para el estudio.¹¹

5.3. DISEÑO METODOLÓGICO

Para el proyecto se desarrollará una metodología para administración de proyectos establecida según la Guía del PMBOK®, en la cual se describen los procesos, herramientas y técnicas de la dirección de proyectos utilizados para dirigir un proyecto con miras a un resultado exitoso.

De los cinco procesos establecidos en el PMBOK®, se desarrollarán los primeros dos procesos: iniciación y planificación, abarcando las diferentes áreas del conocimiento y generando los entregables respectivos que servirán como base para la ejecución, seguimiento, control y cierre del proyecto por parte del ejecutor.

¹¹ UNIVERSITY FOR INTERNATIONAL COOPERATION. Estructura básica para elaborar el documento final del PFG [en línea] [Costa Rica]: 2011. [Citado 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.uci.ac.cr/descargas/Reglamentos/UCI%20%20Estructura%20Basica%20para%20PFG%202008.pdf>

5.4. FUENTES DE INFORMACIÓN

5.4.1. Fuentes de información primaria

- Dossier, planos, estudios y demás documentación relevante existente acerca del montaje de la caldera acuotubular para la producción de biodiesel.
- Opinión de expertos en los procesos mandos medios y operativos de la planta de la gerencia de plantas de Aceites Manuelita.

5.4.2. Fuentes de información secundaria

- Documentos internos de Aceites Manuelita S.A.
- Fuentes de información externas, internet, libros y documentos relacionados con los fundamentos de normalización, gestión de procesos, inocuidad de alimentos.
- Monografías, trabajos, tesis, información empresarial relacionada con procesos de repotenciación.

5.4.3. Sujetos de estudio. La presente investigación se centra en el personal de Aceites Manuelita S.A., como sujetos de estudio, refiriéndose a todos los mandos altos, jefes, coordinadores y analistas cuyas decisiones o responsabilidades pueden afectar el proyecto de repotenciación y la posterior operación y funcionamiento:

- Gerente de Planta: encargado del direccionamiento estratégico de la gerencia funcional. Es el encargado de aprobar cualquier proyecto que asocie modificaciones a las estructuras y equipos de la planta.
- Jefe de Planta Biodiesel: encargado de las labores de administración de los contratos de la Planta de Producción; para el caso del proyecto, contratos concernientes a la operación de la Planta y del mantenimiento.

- Jefe de servicios industriales: encargado de las labores de administración y de garantizar que la operación de los servicios industriales está en capacidad de suplir las necesidades de su cliente interno.
- Jefe de abastecimiento: encargado de la administración del suministro de insumos y materias primas, en particular, sus funciones están relacionadas con la adquisición de suministros para la operación de la planta.
- Analista de producción: encargado de la coordinación de la operación de la planta, así como del procesamiento, distribución y despacho del producto terminado.
- Líder de mantenimiento: encargado de diagnosticar, diseñar, planear y ejecutar las reparaciones mecánicas, de instrumentación, eléctricas y locativas de la infraestructura física de la Planta
- Jefe de proyectos: encargado de administrar los diferentes subproyectos requeridos para soportar la operación de la planta.

6. DIAGNÓSTICO

6.1. MONTAJE ACTUAL

Una caldera de vapor tipo acuotubular con extensión del hogar totalmente enfriado por agua, y con parrilla viajante, para quemar fibra de palma y cuesco de nuez de la fruta de la palma africana y como combustible alterno y auxiliar carbón triturado. Diseñada para operar bajo cubierta y a la elevación de 250 metros sobre el nivel del mar¹².

6.2. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Las condiciones de operación de la caldera son¹³:

Tabla 1. Condiciones de operación de la caldera

Flujo de Vapor	Kg/Hr	15000
Presión de Operación	Barg	14
Presión de Diseño	Barg	17.23
Temp.Vapor Saturado	°C	198
Temp. Agua Entrando	°C	104

Fuente: Aceites Manuelita S.A.

¹² ACEITES MANUELITA S.A. Manual de Especificaciones Técnicas ET-2336-07 rev 4- Colmaquinas. San Carlos de Guaroa. 2009. 1 p.

¹³ Ibid, 1.p.

6.3. EL CONCEPTO GENERAL DEL ESTADO ACTUAL

Actualmente la caldera únicamente se encuentra habilitada para generar vapor, quemando biomasa proveniente del proceso de producción de aceite de palma. Desde el 2011 y tras un mantenimiento en el cual se realizaron cambios de la parrilla viajante se dejó de quemar carbón, ya que esta operación presentaba problemas en la metalografía del material de la parrilla y se interrumpía el proceso productivo. Hoy en día se mantiene la infraestructura necesaria para el almacenamiento y transporte de carbón mineral, sin embargo éstos activos no son utilizados desde hace tres años. Cabe aclarar que dichos activos han sido mantenidos a lo largo del tiempo y están en capacidad de ponerse en operación en cuanto se disponga.

6.3.1. Mantenimiento. Las labores de Mantenimiento preventivo y correctivo están a cargo de la empresa WG-PSN (Wood Group – PSN) la cual fundamenta sus labores en una estrategia de mantenimiento asentada en acciones preventivas con base a estudios de diagnóstico, en donde se detectan los problemas que se están presentando, a través del planteamiento, aplicación, medición y seguimiento de diferentes estrategias de confiabilidad.

6.3.2. Presupuesto. El presupuesto inicial destinado al proyecto es de 400.000.0000 COP orientados a los estudios de ingeniería, montaje, adecuación de la infraestructura actual necesarios para garantizar la generación de vapor con carbón.

6.3.3. Plazo de Ejecución. Según las inversiones programadas en el *CAPEX*, el proyecto debe ser ejecutado a en agosto de 2015, durante la parada de la planta de Biodiesel, de modo que no se interfiera con la producción y los compromisos preestablecidos con el ministerio de minas.

6.3.4. Discusión de Resultados. Una vez revisada y analizada toda la información recolectada y presentada anteriormente, se evidencian los siguientes aspectos como requerimientos relevantes a tener en cuenta:

- Durante la ejecución del plan de ingeniería del proyecto, es necesario evaluar el carbón que será definido, teniendo en cuenta su poder calorífico, el porcentaje de cenizas y finos y la densidad, los cuales se relacionan directamente con las especificaciones de calidad y procedencia.
- Una vez se cuente con el combustible caracterizado, se podrá realizar la selección del material metalográfico en el que será elaborada la nueva parrilla.
- Se debe establecer una política de selección de proveedores que garantice la confiabilidad del trabajo ejecutado.
- Se debe garantizar el cumplimiento ASME para la construcción de calderas de energía.
- Generación de un plan de mantenimiento: se requiere incluir en la estrategia de mantenimiento los nuevos activos de la nueva planta.

7. RESULTADOS

7.1. PLANES DE GESTIÓN

Este documento establece el plan de gestión para administración del proyecto, para la repotenciación de la alimentación de combustible de la caldera usada en la producción de biodiesel, en donde se definen y documentan las diferentes acciones necesarias para preparar e integrar los procesos de iniciación y planeación.

7.2. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN

7.2.1. Acta de constitución del proyecto. El acta de constitución del proyecto (Project Charter), es el documento encargado de dar inicio formal al proyecto, en dicho documento se resumen aspectos generales del proyecto a realizar.

Para la construcción del Project chárter (Anexo 1), se contó con la participación del jefe de proyectos, gerente de proyecto, gerente de planta y jefe de planta biodiesel, con el fin de identificar el objetivo general del proyecto, el alcance inicial, las restricciones, los interesados a nivel interno y externo, los principales hitos de seguimiento y los miembros de la organización que serían llamados a participar como adicional a sus labores normales y los roles que realizarían.

7.3. PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

Este plan tiene como fin dar gestión a todas las personas, grupos y entidades que tienen relación alguna con el proyecto, lo cuales se denominan como interesados,

esto con el fin no impactar negativamente sobre los objetivos del proyecto ni sobre ellos mismos y garantizar el éxito del proyecto.

La gestión eficaz de los interesados se basa en la generación de estrategias para su participación y en la comunicación constante con los mismos. Para este proyecto se utilizaron como herramientas el juicio de expertos a través de reuniones con el gerente de planta, gerente de proyecto, jefe de proyectos quienes por su experiencia acerca de los factores ambientales de la empresa y los activos de la organización se consideraban una fuente confiable para la identificación de los interesados del proyecto.

El proceso de gestión de los interesados inicia con la identificación de los mismos, para lo cual se realizó una matriz donde se resumía sus rol, sus requerimientos, sus expectativas y su nivel de influencia (Anexo 2). Posteriormente y como herramienta previa a la a generación de estrategias para la gestión se trazó una matriz de poder Vs influencia, que permitiera priorizar los interesados principales del proyecto. (Anexo 3).

Finalmente, con los expertos convocados se desarrolló el plan de gestión para los interesados principales, desarrollando estrategias que permitieran superar obstáculos y potencializar el soporte y la participación de los mismos a lo largo del proyecto. (Anexo 4).

7.3.1. Principales Interesados del Proyecto. A través del juicio de expertos, se identificó que al ser un proyecto de repotenciación, la gestión de los interesados se centraría principalmente hacia el nivel interno de la organización, puesto que el proyecto estaba enfocado al mejoramiento de una condición operativa. Por lo anterior, los principales interesados identificados fueron:

- Patrocinador del Proyecto

El patrocinador del proyecto es la Junta Directiva del Grupo Empresarial Manuelita, que tiene como representante legal al Dr. Juan Miguel Jaramillo, Gerente de la Unidad de Negocio: Aceites Manuelita S.A.

- Gerente del Planta

Como encargado principal de los resultados de gestión y de la implementación de mecanismos de optimización y reducción de costos, uno de los principales interesados será el actual gerente de planta: Carlos Echeverry.

- Gerente del Proyecto

El gerente del proyecto designado para abordar todo el nivel técnico del proyecto será: Álvaro Moreno.

- Jefe de Proyectos

El encargado de la gestión del proyecto y quien tiene gran interés en la implementación de la metodología del PMI en la unidad de negocios será el actual Jefe de Proyectos de la Unidad de Negocio: Gabriel Ortiz.

- Jefe de Abastecimiento

El encargado de la gestión de la compra de materiales y contratación de servicios el actual jefe de abastecimiento de la unidad es: Alain Charry.

- Asesor del Proyecto

La persona designada como asesor del proyecto es Diana Montoya, a través del plan de gestión realizado para el proyecto.

- Equipo del proyecto

El equipo interno del proyecto es el siguiente:

Tabla 2. Equipo interno del proyecto

Nombre	Rol
Junta Directiva	Sponsor
Carlos Alberto Echeverry	Gerente de Plantas
Álvaro Moreno	Gerente de Proyectos
Laubher Álvarez	Jefe de Planta Biodiesel
Gabriel Ortiz	Jefe de Proyectos
Alain Charry	Jefe de Abastecimiento
Ingrid Guerra	Analista de selección y desarrollo
Vivian Blanco	Analista de Comunicaciones
Germán Tobacia	Líder de Mantenimiento
Leonardo Cardona	Programador / Planeador
John Jairo Urbano	Coordinador Eléctrico
Alexander Aguirre	Coordinador mecánico y de tubería
Fabián Cordero	Supervisor de Calidad
Wilson Rodríguez	Coordinador de Instrumentación y control
Melanie Hernández	Control financiero y presupuestal
Diana Montoya	Asesor

Una vez identificados los principales interesados, es necesario tener en cuenta que su comportamiento activo durante el proyecto, puede llevar a la generación de solicitudes de cambio (Anexo 23) y de incidentes (Anexo 21), por lo cual el gerente de proyecto y jefe de proyectos deben brindar especial seguimiento a los mismos durante todas las fases del proyecto y seguir el plan de comunicación establecido para los mismo.

7.4. GESTIÓN DEL ALCANCE

El proceso de gestión del alcance buscó cerciorarse que se realizara únicamente el trabajo necesario delimitando que es necesario para garantizar el éxito del proyecto. Para el desarrollo de este proceso se realizaron talleres facilitados con los principales interesados y con el equipo del proyecto, puesto que desde cada una de sus áreas de desempeño conformaban un equipo multidisciplinario bastante completo para la identificación de los requisitos.

En dichos talleres se hizo uso de la técnica “grupo nominal”, en la cual se desarrolló inicialmente una tormenta de ideas, que posteriormente fueron priorizadas a través de la calificación máxima obtenida en un ejercicio de votación de las ideas resultantes por parte de los participantes. Este ejercicio brindó la posibilidad de abrir espacios de discusión eficaces que permitieron identificar los requisitos del proyecto y gestionar con los interesados al mismo tiempo.

Con los requisitos identificados durante los talleres facilitados se consolidó la lista de requisitos, en la cual se plantearon los requerimientos técnicos del proyecto y los requisitos de calidad asociados al cumplimiento de normas técnicas para cada uno. (Anexo 7).

Con el listado de requisitos plenamente identificados, se procedió a desarrollar el acta de declaración de alcance, donde se describió resumidamente cada uno de los entregables y se planteó el criterio de aceptación para cada uno (Anexo 9). Este proceso se desarrolló realizando entrevistas con cada uno de los especialistas de área y posteriormente sometiéndolo a la revisión del gerente de proyecto, gerente de plantas y jefe de proyectos.

Una vez identificados los entregables que garantizan el cumplimiento de los requisitos, se desarrolló la Estructura Detallada de Trabajo (EDT) (Anexos 10), en

la cual se establecieron paquetes de trabajo, desplegados en actividades más pequeñas que garanticen el cumplimiento de los entregables, dichas actividades se definieron con el apoyo del gerente de proyecto y jefe de abastecimiento y coordinadores de especialidad.

Posteriormente, se consolidó en el Diccionario del EDT (Anexo 11), delimitando la definición de cada uno de los paquetes de trabajo y las actividades que lo conforman.

Continuando el proceso de gestión del alcance, se desarrolló en conjunto con el gerente del proyecto y jefe de proyectos, un plan de gestión de los requisitos, que consolidó una base para definir y gestionar el alcance del proyecto a materializarse (Anexo 6) y la Matriz de trazabilidad (Anexo 8), que tiene como función ser una herramienta para el seguimiento de los requisitos a lo largo del proyecto.

Para la validación del alcance, el jefe de proyecto debe hacer uso de la documentación desarrollada para definir el alcance del proyecto, el plan de dirección del proyecto el cual contempla las líneas bases de alcance, tiempo y costo (Anexo 5) y los informes de desempeño realizados durante la ejecución, toda esta información se consolida como una base sólida para la evaluación del cumplimiento del alcance del proyecto.

7.5. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

El propósito del plan de gestión del cronograma es obtener, monitorear y controlar el cronograma del proyecto, incluyendo los procesos para administrar la gestión de cambio en el cronograma, con el fin de garantizar el cumplimiento exitoso del proyecto en los tiempos estipulados.

El proceso de gestión del cronograma inició con el establecimiento del plan de gestión del cronograma (Anexo 12), el cual se construyó con el apoyo del jefe de proyectos y estableció el procedimiento para el desarrollo del cronograma, los umbrales de control y el método de medición del mismo. Para la determinación del método de control, los umbrales y tolerancias de variaciones frente a las líneas bases, se hizo uso de los lineamientos generales estipulados en “La Guía para la Dirección de Proyectos del Grupo Manuelita”¹⁴, en la tabla de Resumen del Modelo de cuatro Fases.

Posteriormente, para la definición del cronograma se reunió a los principales interesados y al equipo del proyecto, con el fin de definir las actividades e hitos del proyecto, la secuencia con las que se relacionan las mismas y estimar los recursos asignados a cada actividad. Una vez se tenían claras las actividades y sus características, se solicitó a los expertos, que basados en su experiencia, realizaran una estimación de la duración en un escenario pesimista y optimista. Con esta estimación se consolidaron todas las duraciones reportadas y se realizó un promedio de los escenarios pesimistas y optimistas con la evaluación de cada experto y con este promedio se dio origen a un tercer escenario como un promedio simple de los dos para definir la duración media del proyecto.

Finalmente el cronograma es entregado al gerente de planta y al *sponsor* para su aprobación final. (Anexo 15).

¹⁴ Guía para la dirección de proyectos. Grupo Manuelita. 2013. Colombia. 2013. 17.p. Disponible en: <https://intranet.manuelita.com/>

Tabla 3. Resumen del Modelo de 4 Fases

VIDA	PROYECTO			
ETAPA	FACTIBILIDAD			IMPLEMENTACION
DESCRIPCION	IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS	ANALISIS ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN	DESARROLLO ALTERNATIVA	IMPLEMENTACION
FASE MANUELITA	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
NIVEL INGENIERIA	INTERNO	ING. CONCEPTUAL	ING. BASICA	ING. DETALLE
RANGO DE IMPREVISTOS	CLASE V (100%)	CLASE IV (50%)	CLASE II (15%)	CLASE II (5%)
RANGO DE CONTINGENCIAS	(30 – 50%)	(25 - 40%)	(10 - 15%)	(<5 %)
DEFINICION ENTREGABLES	0-2 %	2-15%	15-60%	60-100%
OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none"> Estimación inicial del proyecto (alcance/tiempo/Costo) para analizar rentabilidad. Aprobación/Rechazo de la siguiente fase 	<ul style="list-style-type: none"> Refinar estimación Fase 1 mediante desarrollo de Ingeniería primaria (conceptual) para analizar rentabilidad Aprobación/Rechazo de la siguiente fase 	<ul style="list-style-type: none"> Refinar estimación Fase 2 mediante desarrollo de Ingeniería secundaria (básica) para analizar rentabilidad Aprobación/Rechazo de la siguiente fase Búsqueda de Estructura societaria 	<ul style="list-style-type: none"> Implementación del Proyecto. Desarrollo de ingeniería de detalle.
ENTREGABLES	<ul style="list-style-type: none"> Información del Proyecto Información de la siguiente fase 	<ul style="list-style-type: none"> Información del Proyecto Información de la siguiente fase 	<ul style="list-style-type: none"> Información del Proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Entregables del Proyecto

Fuente: La Guía para la Dirección de Proyectos del Grupo Manuelita.

7.5.1. Lista de Hitos. Los hitos del proyecto son entendidos como puntos significativos en el desarrollo del proyecto; los hitos planteados fueron concertados con el gerente de planta y el gerente del proyecto y se listan a continuación:

Tabla 4. Plan de Hitos

HITOS	FECHA ESTIMADA
Firma de acta de inicio	jue 11/09/14
Inicio Ingeniería	lun 10/11/14
Finalización de diseños	mar 30/06/15
Finalización caracterización de materiales	mar 30/06/15
Asignación contratos de montajes	mié 03/06/15
Aprobación contratos de contaje	jue 02/07/15
Contratación plan de adquisiciones	jue 02/07/15
Inicio Montajes	lun 03/08/15
Finalización de montajes	mar 11/08/15
Finalización Pruebas pre-comisionamiento	vie 14/08/15
Finalización Pruebas comisionamiento	vie 14/08/15
Entrega informe de los contratistas de montaje	mar 18/08/15
Firma acta de cierre	mar 25/08/15

7.5.2. Establecimiento del Cronograma. El método empleado para la elaboración del cronograma es el de la ruta crítica basada en el cronograma del proyecto, la cual representa la ruta más larga que tiene el proyecto y cualquier atraso en ella demoraría su fecha de terminación.

Para el establecimiento del cronograma las actividades fueron llevadas a Microsoft Office (Project), como herramienta de seguimiento. Con la ayuda de este software se realizó la asignación de recursos, el establecimiento de relaciones de presidencia y dependencia, la asignación de los recursos y la determinación de la ruta crítica del proyecto (Anexo 14).

7.5.3. Proceso de la administración del tiempo

- Control de Tiempo: en cada una de las actividades realizadas de acuerdo con la WBS y dentro del comité semanal del proyecto se entregará el reporte de cada una de las actividades realizadas en la semana indicando el tiempo real de inicio, fin y porcentaje completado de la actividad, así como la valoración de los indicadores de desempeño SPI, CPI y de variaciones SV y CV, haciendo uso de la metodología de valor ganado.
- Respuesta a la Variación del Cronograma: el director del proyecto realizará el análisis de medición de rendimiento utilizando el método del Valor Ganado, que compara el trabajo planeado con lo realizado, verificando si el costo y el cronograma avanzan según lo esperado, el cual integra costo, tiempo y alcance se determinará la causa de la variación y magnitud de la misma tomando como métrica, el índice de rendimiento del cronograma.

7.5.4. Sistema de Control de Cambios al Cronograma. Cuando sea necesario el desarrollo de cambios en el cronograma o surjan como consecuencia de las acciones correctivas planteadas por desviaciones en el SPI, el *Sponsor* y el *Project Manager* son los responsables de evaluar, aprobar o rechazar las propuestas de cambios. Se aprobarán automáticamente aquellos cambios de emergencia que potencialmente puedan impedir la normal ejecución del proyecto, y que por su naturaleza perentoria no puedan esperar a la reunión del Comité Ejecutivo, y que en total no excedan del 5% del presupuesto del cronograma aprobado del proyecto. Estos cambios deberán ser expuestos en la siguiente reunión del equipo del proyecto.

Todos los cambios al cronograma deberán ser evaluados integralmente, teniendo en cuenta para ello los objetivos del proyecto y los intercambios de la triple restricción.

Los documentos que serán afectados o utilizados en el Control de Cambios de son:

- Solicitud de Cambios (Anexo 13)
- Acta de reunión de coordinación del proyecto.
- Plan del Proyecto (re-planificación de todos los planes que sean afectados).

7.5.5. Proceso de la Administración del Tiempo. Con el fin de dar seguimiento detallado, el jefe de proyectos y la analista de control presupuestal contarán con espacios diseñados para el seguimiento del proyecto tales como:

- Control de Tiempo:

En cada una de las actividades realizadas de acuerdo con la WBS y dentro del comité semanal del proyecto se entregará el reporte de cada una de las actividades realizadas en la semana indicando el tiempo real de inicio, fin y porcentaje completado de la actividad, así como la valoración de los indicadores de desempeño SPI, CPI y de variaciones SV y CV.

- Comités del Proyecto:

El comité del proyecto se realizará de manera mensual, y será dirigido por el gerente del proyecto. Los participantes que asistirán a las reuniones serán el patrocinador y demás interesados de acuerdo al tema a tratar.

- Seguimiento Avance de Obra:

Debido a que la gerencia de plantas solicita la información actualizada semanalmente de los avances asociados tanto a la gestión del proyecto como al desarrollo del producto, en la siguiente tabla se fijan las fechas para el control de cada proceso:

Tabla 5. Fechas de Control de Procesos

Ítem	Descripción	Fecha
Comité de obra Reporte semanal	Verificación del desarrollo del proyecto, en avance, tiempo y costo	Semanal Lunes 08:00 am
Realización de reporte	Acorde a los parámetros establecidos se debe diligenciar el formato respectivo	Semanal Lunes al terminar la reunión
Actualización del cronograma	Acorde a las métricas registradas se debe hacer las correcciones oportunas, para ser ejecutados los correctivos necesarios.	Semanal Martes siguiente del reporte semanal

7.5.6. Respuesta a la Variación del Cronograma. El director del proyecto realizará el análisis de medición de rendimiento utilizando el método del Valor Ganado, que compara el trabajo planeado con lo realizado, verificando si el costo y el cronograma avanzan según lo esperado, el cual integra costo, tiempo y alcance se determinará la causa de la variación y magnitud de la misma tomando como métrica, el índice de rendimiento del cronograma.

Tabla 6. Métricas Rendimiento

Comportamiento	Acción
$0.95 < SPI < 1.05$	Ok
$0.90 < SPI < 0.95$ $1.05 < SPI < 1.10$	Check
$SPI < 0.9$ $SPI > 1.10$	No Ok

Fuente: Evaluación y gerencia de proyectos. Menezes. 2014

Las variaciones inferiores a 0.9 y superiores a 1.10, indican variaciones significativas frente al cronograma planteado, por lo cual dan orígenes a acciones correctivas.

7.5.7. Sistema de Control de Cambios al Cronograma. Cuando sea necesario realizar ajuste en el cronograma del proyecto, estos deben ser informados a la mayor brevedad al jefe de proyectos y gerente del proyecto, quienes se encargará de realizar la evaluación teniendo en cuenta para ello los objetivos del proyecto y los intercambios de la triple restricción, así como la pertinencia del cambio y de transmitirla al Sponsor para que esta sea aprobada o rechazada.

Sin embargo, se podrán aprobar automáticamente aquellos cambios considerados de emergencia que potencialmente puedan impedir la normal ejecución del proyecto, y que por su naturaleza perentoria no puedan esperar a la reunión del Comité Ejecutivo, y que en total no excedan del 5% del presupuesto del cronograma aprobado del proyecto.

Estos cambios deberán ser expuestos en la siguiente reunión del equipo del proyecto y deben haber sido documentados. Los documentos que serán afectados o utilizados en el Control de Cambios son:

- Solicitud de Cambios (Anexo 13: Manejo del Cambio)
- Cronograma de Proyecto
- Acta de reunión de coordinación del proyecto.
- Plan del Proyecto (re-planificación de todos los planes que sean afectados).

7.6. GESTIÓN DE LOS COSTOS

La gestión de los costos del proyecto incluye los procesos necesarios para estimar, presupuestar y controlar los costos, de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Para el proyecto de repotenciación de la caldera usada en la producción de Biodiesel, se tenía una restricción inicial dado por el presupuesto previamente asignado en el *CAPEX* de la compañía. Para el año 2015, este proyecto tiene un presupuesto aprobado de \$400.000.000 COP, los cuales se establecieron con base a una evaluación interna realizada por el Gerente de Planta y su equipo.

Con el valor inscrito en *CAPEX* se da inicio al proyecto a través de la solicitud de creación del elemento PEP en SAP, software de gestión donde se llevarán los costos de materiales y servicios asociados al proyecto.

Para el proceso de estimación de costos, determinación del presupuesto y control de costos; se definió como unidad de medida monetaria el peso colombiano (COP), el nivel de exactitud de redondeo al peso y un umbral de control del 5%.

El plan de gestión de costos, establece el procedimiento para el desarrollo del presupuesto en función de las etapas del proyecto, los umbrales de tolerancia y la metodología de seguimiento establecida para el proyecto. (Anexo 15).

7.6.1. Estimaciones de Costos de las Actividades. La estructura de desglose del trabajo (EDT) y el cronograma del proyecto son la base principal para el proceso de estimación de costos.

Conjunto con el gerente de planta, gerente de proyecto, jefe de proyectos, jefe de abastecimiento y coordinadores de especialidad se realizó un estimativo del costo de las actividades de acuerdo con su experiencia en proyectos metalmecánicos

similares y solicitando el concepto a proveedores existentes que hubieran desarrollado este mismo de tipo de proyecto en otras compañías. Una vez se concertaron todos los estimados de costos estos fueron presentados para aprobación con el *sponsor*.

Para este proyecto no se dispondrá de mano de obra directa, todos los costos de ejecución e implementación estarán incluidos en los respectivos contratos con los proveedores.

7.6.2. Determinación del Presupuesto. A continuación se relaciona la línea base de costo autorizada:

Tabla 7. Presupuesto del proyecto y línea base

Edt	Nombre de tarea	Costo
1	REPOTENCIALIZACIÓN CALDERA ACUOTUBULAR	\$399,000,000.00
1.1	INICIO	\$0.00
1.2	PLANEACIÓN	\$90,000,000.00
1.2.3	PLAN DE INGENIERÍA DEL PROYECTO	\$10,000,000.00
1.2.4	PLAN DE ADQUISICIONES	\$0.00
1.3	EJECUCIÓN	\$230,000,000.00
1.3.2	Construcción	\$215,000,000.00
1.3.4	Confiabilidad	\$15,000,000.00
1.4	SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$7,000,000.00
1.5	CIERRE DEL PROYECTO	\$2,000,000
	Contingencia de Riesgos	\$ 41,000,000.00
	Contingencia del Proyecto	\$ 19,000,000.00

En el anexo 16, se presentan los costos detallados del proyecto según la EDT.

7.6.3. Control de los Costos. El control de costos estará a cargo de jefe de proyectos y del analista de control presupuestal, este tienen como finalidad establecer las actividades y métricas necesarias para monitorear y controlar los costos del proyecto de manera que se puedan gestionar acciones oportunas para que los costos siempre se encuentren en los valores del autorizados en el *CAPEX* y no sea necesaria la solicitud de inyecciones de capital adicionales.

Como consecuencia de esto es viable se haga necesario la implementación de acciones correctivas o de cambios en el presupuesto adicional, para lo cual se debe hacer uso del control integrado a fin de mantener documentado el sistema y actualizada la línea base de costos.

Para seguimiento costos se seguirá la metodología de valor ganado, la cual obtendrá la información necesaria para la realización de los cálculos con la información reportada semanalmente, dicha información deberá ser transformada en función de los siguientes conceptos:

PV: Valor Planeado.

BCWS: Corresponde al costo presupuestado del trabajo programado.

EV: Valor Ganado.

BCWP: corresponde al costo presupuestado del trabajo real.

AC: Costo Actual.

ACWP: corresponde al costo actual del trabajo real, indica el nivel de recursos consumidos utilizado en para conseguir el trabajo ejecutado.

BAC: es el valor planeado para el proyecto completado.

Con dicha información, las métricas a calcular se rigen por la siguiente formulación:

Variación de Costo (CV): representa la diferencia entre los costos planeado vs el ejecutado real para el trabajo realizado, y tiene como fin indicar cuando un proyecto está por debajo o por encima del presupuesto.

$$CV = EV - AC$$

(¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..1)

La interpretación del indicador se centra en el sentido de la variación, es decir: una variación positiva indica que el proyecto se encuentra por debajo de lo presupuestado, una variación cero, que el proyecto ha gastado exactamente lo presupuestado y una variación negativa, que se está incurriendo en sobrecostos.

Índice de Ejecución de Costo: es indicador mide la eficiencia de costos.

$$CPI = EV / AC$$

(¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..2)

Su interpretación es idéntica al SPI, la cual se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 8. Métricas Rendimiento

Comportamiento	Acción
0.95 < CPI < 1.05	Ok
0.90 < CPI < 0.95 1.05 < CPI < 1.10	Check
SPI - CPI < 0.9 SPI - CP > 1.10	No Ok

Fuente: Evaluación y gerencia de proyectos. Meneses. 2014.

Índice de Ejecución a la Conclusión: indica el nivel de eficiencia que alcanzarse al lograr el trabajo pendiente.

TCPI = (BAC – EV) / (BAC – AC) (¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..3)

Variación de Cronograma: representa la diferencia en trabajo planeado vs el trabajo real para el costo presupuestado, es decir que determina cuando un proyecto esta adelantado o atrasado respecto al cronograma.

SV =EV – PV (¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..4)

Tiempo Estimado de Finalización: indica si se continúa al mismo ritmo de ejecución, cual es el tiempo estimado de duración del proyecto.

EACT = (BAC / SPI) / (BAC / Meses) (¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..5)

Costo Estimado de finalización: indica el costo final del proyecto si la tendencia de ejecución se mantiene.

EAC = BAC / CPI (¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..6)

Variación a la finalización: indica al equipo si el proyecto quedará sobre o sub ejecutado en presupuesto, si las tendencias corrientes continúan.

VAC = BAC – EAC (¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..7)

7.7. GESTIÓN DE CALIDAD

El plan de gestión de la calidad busca integrar los elementos del sistema de gestión de la compañía al desarrollo del proyecto y garantizar así el cumplimiento de los requisitos del proyecto y la satisfacción del cliente.

Aceites Manuelita S.A, cuenta actualmente con un sistema de gestión integrado, que le permite certificarse en normas como la NTC14000, la NTC 17025, NTC 22000 y a normas internacionales como la RSPO.

Para el desarrollo del plan de gestión calidad del proyecto, se integró al equipo de trabajo al especialista de calidad de la compañía, el cual conjunto con el gerente de Proyecto y el Jefe de proyectos, definieron lineamientos generales, necesarios para el cumplimiento de los requisitos tanto a nivel interno como de los proveedores de servicios y materiales que intervendrían en el desarrollo del proyecto.

El proceso de gestión de la calidad inicia con el establecimiento de los objetivos de calidad que se tienen para el proyecto, los objetivos planteados para el proyecto de repotenciación de la caldera usada en la producción de biodiesel fueron:

- Desarrollar en detalle el alcance y los planes de ejecución.
- Cumplir con la programación de los hitos establecidos en el proyecto.
- Cumplir con el plan de contratación y compras definido en el proyecto.
- Cumplir con los estimativos de costos, tiempo y recursos +/- 5%, del proyecto.
- Cumplir con el desarrollo del plan de ejecución del proyecto.

Posteriormente en el proceso de planificación de la calidad, se tomó como entrada el Acta de Declaración del Alcance (Anexo 9), con el fin de integrar los criterios de aceptación establecidos al plan de calidad, y dilucidar a partir de estos los requisitos de calidad y/o normas asociados al proyecto. Para este trabajo se hizo partícipe a los coordinadores de especialidad puesto que este grupo técnico posee un mayor conocimiento de la normatividad aplicada a cada área.

Posteriormente, se establecieron los principales roles del sistema de calidad y sus responsabilidades asociadas, mecanismos de control documental y de registros, lineamientos para el control de calidad del producto, del proceso de ingeniería y de adquisiciones y el manejo de producto no conforme en caso de que se presentarse, para la realización de auditorías.

Todas estas herramientas desarrolladas se consolidaron en el plan de gestión calidad del proyecto. (Anexo 17).

7.7.1. Aseguramiento de Calidad. El aseguramiento de calidad es parte de las responsabilidades del Jefe de proyectos y del gestor de calidad designado para la compañía, y relaciona procesos de mejora continua enmarcados en el uso del ciclo PHVA que aumenten los niveles de eficiencia del proyecto.

Es de resaltar que el aseguramiento de la calidad se basa en la normatividad y reglamentos para la instalación, lo que constituye una práctica de monitoreo para identificar oportunamente las fallas y poderlas corregir oportunamente.

7.7.2. Control de Calidad. Se encontrará a cargo de Gerente de proyecto, el Gestor de Calidad y los representantes de los proveedores de servicios y de materiales, se realizará en cada una de las etapas del montaje con el fin de validar el grado de calidad del proyecto en forma continua y de ser necesario entablar

acciones correctivas pertinentes para encaminar el proyecto al nivel de calidad esperado.

7.8. GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.

El proceso de gestión de los recursos humanos, se encuentra enfocado a potencializar el desempeño y las habilidades de las personas que intervienen en el proyecto y más exactamente al equipo del proyecto. Los equipos de proyecto se caracterizan por ser multidisciplinarios y cada individuo posee adicionalmente habilidades diferentes que pueden aportar pros y contras para el desarrollo del proyecto.

Debido a que Aceites Manuelita S.A, tiene como proceso COR la producción de Biodiesel, mas no el desarrollo de proyectos, se tenía una limitante en la designación de roles, responsabilidades y recursos, puesto que la participación en el desarrollo de proyecto se hace en forma conjunta con otras actividades operativas y la dedicación no es exclusiva. Para poder determinar los recursos humanos disponibles y seleccionar los más adecuados para ser partícipes del equipo del proyecto, se realizó la identificación de los conocimientos y las aptitudes de los colaboradores de la compañía. En este proceso se integró al Jefe de Proyectos, Gerente de Planta, Gerente de proyecto y a la Analista de Selección y Desarrollo.

Una vez se identificaron los recursos disponibles y se realizó su adquisición a través de la solicitud formal del Gerente de Plantas a otras gerencias para hacer uso del recurso, este mismo equipo se encargó de definir en forma general los roles que realizaría cada recurso (Anexo 18) y la jerarquía entre ellos a través del organigrama del proyecto (Anexo 19).

Con los roles identificados y la EDT del proyecto, se realizó una integración en la matriz de roles y responsabilidades del proyecto, en la cual se resume las funciones de cada uno a lo largo del proyecto. (Anexo 20). Esta herramienta, es de gran utilidad para el gerente del proyecto y el jefe de proyectos, puesto que muestra de forma sintetizada en donde están asignando cada recurso y de acuerdo con los retrasos o adelantes identificados durante el proyecto permite gestionar las restricciones de tipo humano que puedan llegar a darse.

7.9. GESTIÓN DE CONFLICTOS

Debido a que las interacciones del equipo del proyecto se ven afectadas por comportamientos y situaciones de presión, el gerente de proyecto y jefe de proyectos, se ven enfrentados a situaciones de conflicto, en las cuales estos deben hacer uso de sus habilidades conductuales para dirigir de forma adecuada a su equipo y no llegar a afectar el proyecto.

Los conflictos dentro del curso del proyecto son inevitables, puesto que pueden llegar a existir opiniones contrapuestas, sin embargo, el manejo de estos conflictos en forma positiva, se convierten en oportunidades, la mejor manera de resolver dichas discrepancias es enfrentando el problema buscando la causa raíz de los mismos.

La confrontación es sinónimo de resolución de conflictos y esa es la mejor alternativa para buscar una solución ganar-ganar. Mientras que las peores respuestas se convierten en “forzar” o “apartarse”. Debido a esto, fue necesario trazar un procedimiento para la resolución de conflictos:

- Identificar la causa del problema.
- Analizar el problema.
- Identificar alternativas de solución.

- Implementar una decisión.
- Revisar si esa decisión resolvió el problema.

El registro de incidentes (o polémicas), permite al gerente de proyecto registrar y llevar el seguimiento de los conflictos ocurridos y su estado de resolución, y usarlos posteriormente como una fuente de información para la generación de lecciones aprendidas y fortalecer al equipo para futuros proyectos. (Anexo 23).

7.10. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

La gestión de las comunicaciones se convierte en un proceso clave para el éxito del proyecto, puesto que permite que los demás procesos estén comunicados acerca de cómo va avanzando el proyecto. Para el desarrollo de este proceso se realizó un equipo conformado por el Gerente de Proyecto, Jefe de proyectos y analista de comunicaciones quienes tenían como fin principal desarrollar mecanismos para la comunicación efectiva del proyecto.

El plan de gestión de las comunicaciones, determina los procesos requeridos para la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición de la información del proyecto, con el fin de asegurar que los diferentes interesados de acuerdo a sus expectativas, estén siempre informados del desempeño del proyecto. Del mismo modo, define y controla que tipo de información se debe comunicar, en que forma estará codificada, que canales utilizaría y a quienes se les debe distribuir.

Para llevar a cabo la gestión de las comunicaciones debe integrarse a este proceso, los interesados definidos en el registro de interesados y establecer que información debe llegarles, a través de qué medios, con qué frecuencia y cuál es el objetivo de tenerlos informados.

La matriz de comunicación sintetiza, los interesados vs. el tipo de comunicación, receptores, la frecuencia, los responsables, los propósitos y recursos que deben ser utilizados para llevar a cabo la comunicación efectiva y se convierte en una herramienta sencilla y de gran manejo para que el gerente de proyecto realice el seguimiento y la gestión oportuna de todos los interesados, ya que sus expectativas pueden cambiar durante el desarrollo del proyecto.

Para que el proceso de comunicación sea eficiente, los cambios deben estar claramente identificados y documentados en el formato de registro del cambio y este a su vez debe ser transmitido a los demás miembros del equipo de modo que si de a lugar a nuevos cambios en la programación de las actividades y/o a reasignaciones de recursos, todo el equipo este enterado. De igual forma la documentación y la comunicación oportuna, contribuyen a la generación de lecciones aprendidas durante el proceso de cierre del proyecto.

7.10.1. Informes de desempeño. Los informes de desempeño son importantes ya que permiten conocer a la gerencia el estatus del proyecto y del equipo; surgen de la recopilación y el análisis de los datos de ejecución vs las líneas bases establecidas para el proyecto, estos informes están cargo del Jefe de Proyectos, Gerente de Proyectos y Analistas de control presupuestal. Estos informes serán pasados a la gerencia de manera semanal.

Se desarrollarán en forma de resumen corto e incluirán el avance del proyecto para la semana que pasó, las actividades planeadas para la próxima semana, dificultades encontradas y soluciones adoptadas, un estatus del presupuesto para las actividades del proyecto. Este será enviado a los interesados por medio de correo electrónico.

En cuanto al equipo del proyecto la información será distribuida entre los miembros del equipo y a la gerencia de planta, para este último también se Incluirá

el reporte de horas laboradas de cada integrante, las actividades que realiza, el estatus de las mismas y cualquier otra situación especial que necesite ser reportada.

7.11. GESTIÓN DE LOS RIESGOS

Los riesgos son tendidos como un suceso o condición sometida a un cierto grado de incertidumbre que puede llegar a tener un impacto ya sea negativo o positivo sobre los objetivos del proyecto, el alcance, el cronograma, el costo y/o la calidad.

El plan de gestión de riesgos del proyecto incluye la planificación, la identificación, el análisis cualitativo y cuantitativo, plan de respuesta, seguimiento, control y actualización de los riesgos del proyecto.

Para el desarrollo de este plan fue necesaria la participación de todos los interesados internos del proyecto, puesto que su experiencia y conocimiento del ambiente de la organización y de los activos de la empresa ofrecen una mayor capacidad de identificación de riesgos que en un grupo más limitado.

7.11.1. Matriz de evaluación de riesgos Para poder desarrollar la matriz de riesgos, fue necesario iniciar definiendo las escalas de probabilidad e impacto, sus unidades de medición, los aspectos sobre los cuales se iba a realizar la medición y las categorías de riesgo analizar. Una fueron concertados dichos parámetros, se consolidó la información en la Matriz de Evaluación de riesgos. (Anexo 25).

7.11.2. Metodología de Gestión de Riesgos. La metodología de gestión del riesgo sigue los lineamientos del PMBOK®, el proceso desarrollado para para la

planificación de la gestión de riesgos consistió en definir los elementos de la metodología, las herramientas, fuentes de información y las herramientas a utilizar. Posteriormente se definieron los roles y responsabilidades necesarios para gestionar el riesgo, así como las respuestas, la periodicidad de evaluación y registros documentados. Toda esta información se resume en el plan de gestión del riesgo. (Anexo 24).

Posteriormente se realizó la evaluación preliminar del riesgo (Anexo 27), en este proceso se desarrollaron los siguientes pasos:

1. Identificación de los riesgos: se realizó un listado de riesgos negativos y positivos por todo el grupo de interesados.
2. Análisis cualitativo de los riesgos: Posteriormente, con base a la matriz de evaluación de riesgo se calificó en función de la probabilidad y el impacto del riesgo, concertando la calificación teniendo en cuenta las experiencias de los participantes.
3. Análisis cuantitativo de los riesgos: una vez calificados, se realizó el cálculo de la severidad, en función del costo, el tiempo, el alcance y la seguridad industrial, que fueron las dimensiones definidas por los participantes como las de mayor interés para la gestión de la compañía. Posteriormente, se organizaron para obtener el ranking para cada una.
4. Planificación de la respuesta a los riesgos, una vez priorizados los riesgos, se identificaron los disparadores, las respuestas y su posible costo asociado. Con el costo determinado se actualizó el presupuesto del proyecto.

Adicionalmente, los riesgos fueron sometidos a una segunda calificación con el fin de actualizar el ranking de riesgos, de modo que el Jefe de proyectos y el gerente de proyectos, tengan especialmente cuidado con estos riesgos residuales en el grupo de proceso de control y seguimiento. Igualmente, con el fin de facilitar la gestión y el seguimiento de los riesgos, se desarrolló el formato de administración del riesgo. (Anexo 27).

7.12. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

El proceso de gestión de adquisiciones toma relevancia, puesto que los errores o desviaciones en esta pueden afectar directamente el alcance, el tiempo el costo del proyecto y la calidad del producto.

En Aceites Manuelita dentro de su sistema de gestión cuenta con políticas de obligatorio cumplimiento en los procesos de contratación de bienes y servicios, las cuales fueron integradas y adaptadas para la aplicación en el proyecto. El plan de gestión desarrollado (Anexo 28), fue desarrollado por el Gerente de Proyecto, Jefe proyecto y el Jefe de abastecimiento, y plantea los términos generales para iniciar, desarrollar y cerrar un proceso de adquisición ya sea de bienes o servicios.

8. CONCLUSIONES

- Se realizó la identificación de los *stakeholders* del proyecto y se gestionaron a través de su integración activa en los planes de gestión del proyecto.
- El plan de gestión desarrollado logra integrar los procesos de gestión del asociado a las 10 áreas de los conocimientos, conjunto con los requisitos y expectativas de los interesados.
- A través del desarrollo de los talleres focalizados, se lograron delimitar los procesos y recursos necesarios dar cumplimiento a los objetivos del proyecto y alcanzar los entregables asociados. Del mismo, la implementación de este tipo de herramientas incentivó a participación de los interesados y mejoró los canales de comunicación internos.
- Las herramientas utilizadas para la determinación de las duraciones del cronograma, la secuenciación de las mismas y el costo asociado, permitió integrar lecciones aprendidas de proyectos anteriores, que no fueron documentadas por ausencia de la implementación de una metodología para la gestión de proyectos.
- La implementación de la metodología de valor ganado para el seguimiento de proyectos, brinda a Aceites Manuelita S.A. un sistema de control menos subjetivo para conocer el estado real de ejecución de sus proyectos y poder desarrollar acciones correctivas que minimicen los niveles de desviación presentados.
- Las herramientas de gestión utilizadas en la compañía son una fuente clave para la determinación de planes de gestión, los elementos del sistema de gestión integral, son fácilmente integrables para la determinación de procedimientos, los registros y métricas necesarias para evaluar la calidad del proyecto por parte de ejecutor.

- Pese a que los recursos utilizados no están designados únicamente para el desarrollo de programas de proyectos, la identificación de los recursos disponibles dentro de las diferentes gerencias de la organización, permiten el establecimiento de un grupo multidisciplinario bastante completo.
- El desarrollo del plan de gestión de recursos humanos, permite identificar en forma clara quienes cuentan con los conocimientos, técnicas, y habilidades para desarrollar ciertas tareas paralelamente con sus labores rutinarias, sin generar efectos adversos sobre el proyecto como consecuencia del desarrollo de multitareas.
- El plan de comunicación permite establecer claramente los elementos para la comunicación efectiva y se crea una herramienta de gestión eficaz para los procesos de ejecución, control y seguimiento y cierre del proyecto.
- El análisis preliminar de riesgos permitió integrar experiencias de los interesados en otros proyectos y lecciones aprendidas de proyectos anteriores, con base a los cuales se complementaron los riesgos identificados y las respuestas ante los mismos.
- Se logró integrar la política de adquisiciones con la que cuenta la organización a la gestión de proyectos, estableciendo un plan de gestión enfocado en garantizar que el proceso de adquisición se realice en forma controlada y minimice las desviaciones en costo, cumplimiento del cronograma y calidad para los bienes y servicios adquiridos.
- La realización de un plan de dirección permite al estudiante de la especialización en la evaluación y gerencia del proyecto fijar los conocimientos adquiridos en los diferentes módulos de gestión vistos y aterrizarlos en un escenario real donde se presentan diferentes problemáticas que retan al especialista a la generación de soluciones prácticas para el desarrollo del proyecto.
- El desarrollo del plan de dirección para el proyecto permitió realizar diferentes técnicas y herramientas para la recolección de información que fueron realizadas como ejercicios académicos.

9. RECOMENDACIONES

La adopción de una metodología para la dirección de proyectos como la del PMI®, se convierte en una necesidad prioritaria para Aceites Manuelita S.A, puesto que permitiría a la compañía reducir sobrecostos asociados por mayores costos de inversión, demoras en la puesta en operación de proyectos y a variaciones en el alcance; además de generar una ventaja competitiva.

Debido a que Aceites Manuelita S.A., cuenta con una cultura enfocada a la mejora continua y a la optimización de los procesos a través de la implementación de proyectos de mejoramiento que se renuevan cada año en el *CAPEX*; es necesario que se evalúen mecanismo que permitan la participación de los colaboradores en dichos proyectos y que estos sean capacitados en especialidades, metodologías y herramientas que potencialicen el éxito de los mismo.

El GRUPO MANUELITA, se encuentra en un proceso de implementación de la metodología del PMI dentro de todas sus unidades de negocio, sin embargo Aceites Manuelita, aun no la ha adoptado completamente. Por lo anterior se recomienda hacer extensiva la utilización de los mecanismos y documentos desarrollados en este plan de gestión para proyectos que posean inversiones considerables.

Es de vital importancia para la organización que se desarrolle una cultura de documentación de las lecciones aprendidas, puesto que volúmenes de proyectos a ejecutar en un año ascienda aproximadamente a 50 y aproximadamente cada 2 o 3 años se realizan proyectos mayores con inversiones superiores a los 3 millón de dorales, y a los cuales se les realiza el mayor seguimiento únicamente en la

fase de estudio de factibilidad, lo que se refleja en desviaciones significativas en función del tiempo y el costo y empeoran con la rotación del personal.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEITES MANUELITA S.A. Manual de capacitación. San Carlos de Guaroa, 2010. 2-4 p.
- ACEITES MANUELITA S.A. Manual de Especificaciones Técnicas ET-2336-07 rev 4-Colmaquinas. San Carlos de Guaroa, 2009. 1 p.
- BEDOYA, Juan Pablo. Metodología para la Gestión de Proyectos de Infraestructura de Transmisión de Energía Eléctrica Aplicada Al Proyecto Subestación Yarumal y Repotenciación Línea 110 Kv Salto – Yarumal. 2009. [En línea]. Consultado: 03 de agosto de 2014. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/908/>
- BERNAL TORRES, Cesar Augusto. Metodología de la investigación: para administración, la economía, humanidades y ciencias sociales. México: Pearson Education, 2006. 286 p.
- CHAMOUN, Yamal. Administración Profesional de Proyectos: La Guía. México: McGRAW-HILL, 2002.
- GRUPO MANUELITA. [En línea]. Colombia, 2011. Consultado: 29 de marzo de 2011. Disponible en: <http://intranet.manuelita.info/grupo-manuelita/historia/>
- GRUPO MANUELITA. Guía para la dirección de proyectos. 2013. [En línea]. Consultado: 03 de agosto de 2014. Disponible en: <https://intranet.manuelita.com/>

- GUERRERO, German. Metodología para la Gestión de Proyectos Bajo los Lineamientos del Project Management Institute en una Empresa del Sector Eléctrico. 2013. [En línea]. Consultado: 03 de agosto de 2014. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11161/1/940429.2013.pdf>
- MENESES, Jorge. Evaluación y gerencia de proyectos. Colombia. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2014. 145. p.
- MIRANDA, Walter. Plan de Gestión del Proyecto para la remodelación y Ampliación del Acueducto Rural de Pijije, Bagaces, Guanacaste. 2009. [En línea] Consultado: 03 de agosto de 2014. Disponible en: <http://www.uci.ac.cr/Biblioteca/Tesis/PFGMAP620.pdf>
- PARODI. El lenguaje de los proyectos en gerencia social. Diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales. Perú: Universidad del pacifico, 2001.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos-Pmbok5. EEUU. Project Management Institute, Inc., 2013.
- RAMÍREZ, Julio. Plan de Gestión del Proyecto para la Construcción de la Línea de Transmisión Cariblanco-Trapiche. 2009. [En línea] Consultado: 03 de agosto de 2014. Disponible en: <http://www.uci.ac.cr/Biblioteca/Tesis/PFGMAP686.pdf>
- UNIVERSITY FOR INTERNATIONAL COOPERATION. Estructura básica para elaborar el documento final del PF. [En línea]. Costa Rica, 2011. Consultado: 29 de diciembre de 2014. Disponible en: <http://www.uci.ac.cr/descargas/Reglamentos/UCI%20%20Estructura%20Basica%20para%20PFG%202008.pdf>