



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

PROYECTO DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**PLAN DE PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE
UNA PLANTA RECICLADORA DE POLIETILENO TEREF TALATO EN LA
PARROQUIA COCHE, DISTRITO CAPITAL**

Presentado por:

Ortiz García, Nelson José

Para optar al título de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:

Lorenzo, Félix

Caracas, octubre de 2017

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

PROYECTO DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
**PLAN DE PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE
UNA PLANTA RECICLADORA DE POLIETILENO TEREFTALATO EN LA
PARROQUIA COCHE, DISTRITO CAPITAL**

Presentado por:

Ortiz García, Nelson José

Para optar al título de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:
Lorenzo, Félix

Caracas, octubre de 2017

CARTA DE ACEPTACIÓN DEL ASESOR

Dirección del Programa Gerencia de Proyectos

Estudios de Postgrado

Universidad Católica Andrés Bello

Presente. -

Por medio de la presente, hago constar que he leído el Proyecto de Trabajo Especial de Grado, presentado por NELSON JOSÉ ORTIZ GARCÍA, C.I. 16.972.404, para optar al grado de **“Especialista en Gerencia de Proyectos”**, cuyo título es **“PLAN DE PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA RECICLADORA DE POLIETILENO TEREF TALATO EN LA PARROQUIA COCHE, DISTRITO CAPITAL”**; y manifiesto que cumple con los requisitos exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello; y que, por lo tanto, lo considero apto para ser evaluado por el jurado que se decida designar a tal fin.

En la ciudad de Caracas, al primer día del mes de octubre de 2017.

Prof. Félix Lorenzo

C.I.: 6.254.314

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA (SI APLICA)

Esta carta debe ser original, membretada con firma original y sello húmedo

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

CMMI	Capability Maturity Model Integration
COQ	Costo de la Calidad
FDA	Food and Drugs Administration
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
ISO	Organización Internacional de Normalización
OPM3	Organizational Project Management Maturity Model
PET	Polietileno Tereftalato
PMI	Project Management Institute
TQM	Gestión de la Calidad Total



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREAS DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

**PLAN DE PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE
UNA PLANTA RECICLADORA DE POLIETILENO TEREF TALATO EN LA
PARROQUIA COCHE, DISTRITO CAPITAL**

Autor: Ortiz García, Nelson José
Asesor: Lorenzo, Félix
Año: 2017

RESUMEN

Venezuela no cuenta con una cultura de reciclaje ni con un sistema eficiente de recolección selectiva, que permita aprovechar comercialmente, la demanda nacional e internacional existente de las materias primas derivadas de la generación, manejo y tratamiento de los desechos sólidos, tales como el plástico, papel, cartón, aluminio, hierro, vidrios, y otros tipos de desechos. En este sentido, la presente investigación pretende desarrollar, bajo el auspicio de la empresa Alfa Soluciones C.A, un plan de proyecto que facilite la instalación y puesta en marcha de una planta recicladora de Polietileno Tereftalato (PET) en la Parroquia Coche, Distrito Capital, la cual pretende recuperar la mayor cantidad posible de envases de plástico PET post consumo, contando con procesos de reciclado eficientes para así optimizar la utilización de los recursos naturales no renovables, disminuyendo de esta forma la cantidad de plástico que termina en los rellenos sanitarios protegiendo al medio ambiente, debido a que el proceso de degradación de la resina de PET es relativamente largo. En aras de cumplir dicho cometido, se desarrolla la presente investigación de tipología aplicada y descriptiva, cuyo objetivo es aplicar conocimientos y técnicas para diseñar un plan de proyecto; utilizando un diseño de campo y documental; aplicando técnicas e instrumentos de recolección de datos a través de referencias bibliográficas, estudios de campo, juicios de expertos, reuniones y consultas. En dicha investigación se desarrollará un acta constitutiva que permita visualización del trabajo, el diseño de la estructura desagregada de trabajo, la identificación los involucrados, la elaboración de un cronograma de ejecución, la definición de la estructura de costos y el desarrollo de un plan de riesgos que permitan prever y mitigar posibles riesgos de ejecución.

Palabras Clave: Cultura de reciclaje, planta recicladora de PET, procesos, plan.

Línea de Trabajo: Plan de proyecto que facilite la instalación y puesta en marcha

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Carta de aceptación del asesor	iii
Carta de autorización de la empresa	iv
Lista de acrónimos y siglas	v
Resumen	vi
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	ix
Introducción	1
Capítulo I: El problema	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.1.1 Formulación del Problema	7
1.1.2 Sistematización del Problema	8
1.2 Objetivos	9
1.2.1 Objetivo General	9
1.2.2 Objetivos Específicos	9
1.3 Justificación de la Investigación	9
1.4 Alcance y delimitaciones	11
Capítulo II: Marco Teórico	13
2.1 Antecedentes	13
2.2 Fundamentos Teóricos	16
2.2.1 Proyecto	17
2.2.2 Gerencia de Proyectos	18
2.2.2.1 Rol del Gerente de Proyectos	20
2.2.2.2 Responsabilidades y Competencias del Gerente de Proyectos	21
2.2.2.3 Influencias Organizacionales en Gerencia de Proyectos	21
2.2.2.4 Dirección de Proyectos y los Stakeholders	23
2.2.2.5 Ciclo de vida del Proyecto	23
2.2.3 Grupos de Procesos de la Gerencia de la Gerencia de Proyectos	24
2.2.3.1 Grupos de Procesos de Inicio	25
2.2.3.2.1 Grupos de Procesos de Planificación	26
2.2.4 Áreas de Conocimientos de la Gerencia de Proyectos	27
2.2.4.1 Gerencia de Integración	27
2.2.4.2 Gerencia de Alcance	28
2.2.4.3 Gerencia de Tiempo	29

2.2.4.4 Gerencia de Costos	30
2.2.4.5 Gerencia de Calidad	30
2.2.4.6 Gerencia de Recursos Humanos	33
2.2.4.7 Gerencia de Riesgos	33
2.2.4.8 Gerencia de Comunicaciones	35
2.2.4.9 Gerencia de Procura	36
2.2.4.10 Gerencia de Stakeholders	39
2.3 Fundamentos Teóricos sobre el Proceso de Reciclaje de PET	40
2.3.1 Definición del PET	40
2.3.2 Propiedades del PET	41
2.4 Bases Legales	47
2.4.1 Normas Jurídicas Aplicables	47
2.4.2 Permisología Requerida	51
Capítulo III Marco Metodológico	52
3.1 Tipo de Investigación	52
3.2 Diseño de la Investigación	53
3.3 Unidad de Análisis	54
3.4 Técnicas de Instrumentos de Recolección de Datos	55
3.5 Procedimiento por objetivos	59
3.6 Aspectos Éticos	63
3.7 Operacionalización de los Objetivos	67
3.8 Estructura Desagregada de Trabajo	69
3.9 Cronograma General del Proyecto	70
3.10 Recursos	71
Capítulo IV: Marco Organizacional	72
4.1 Recuento Histórico de la Organización	72
4.2 Misión	73
4.3 Visión	73
4.4 Valores	73
4.5 Aspectos de la Organización importantes para la Investigación	75
4.6 Estructura Organizacional de la Empresa	75
4.7 Organigrama Funcional	77
4.8 Departamento donde se circunscribe la Investigación	78
Capítulo V: Consideraciones Técnicas del Plan de Proyecto	79
5.1 Descripción del Proceso de Reciclaje	79
5.1.1 Reciclaje Mecánico Tradicional	79
5.1.2 Proceso Productivo de Reciclado Mecánico	80
5.2 Localización de la Planta, Instalaciones y Servicios	83
5.2.6 Estructura Organizativa de la Planta de Reciclaje	91

Capítulo VI: Desarrollo de Entregables del Plan	94
6.1 Acta de Constitución	94
6.4 Estructura Desagregada de Trabajo (EDT)	95
6.5 Diccionario de EDT	96
6.6 Cuadro de Identificación de los Involucrados (Stakeholders)	104
6.7 Empresas Nacionales del Sector Reciclaje de Plásticos	106
6.8 Cronograma de Ejecución del Proyecto	109
6.9 Estructura de Costos del Proyecto	111
6.12 Plan de Procura y Contratación	131
6.16 Plan de Riesgos	135
Capítulo VII: Conclusiones y Recomendaciones.	139
Referencias bibliográficas	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Pág.
1	Organigrama Funcional 1 de Empresa Alfa soluciones X&M, C.A	77
2	Organigrama Funcional 2 de Empresa Alfa soluciones X&M, C.A	78
3	Proceso Productivo de Reciclado Mecánico	83
4	Proyección de la Planta de Reciclaje de Pet	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Pág.
1	Cuadro operacional de los objetivos de la investigación	67
2	EDT Plan de Investigación del Proyecto Planta de Reciclaje de PET	69
3	Cronograma General del Proyecto de Instalación y Puesta en Marcha de una Planta de Reciclaje de PET	70
4	Recursos del Proyecto de Instalación y Puesta en Marcha de Planta de Reciclaje de PET	71
5	Organigrama Organizacional de la Planta de PET	92
6	Estructura Desagregada de Trabajo	95

INTRODUCCIÓN

La presente investigación está orientada a la aplicación de conocimientos y técnicas aprendidas en la Especialización de Gerencia de Proyectos para desarrollar el Trabajo Especial de Grado que tiene como objetivo general diseñar estratégicamente un plan de proyecto para la instalación y puesta en marcha de una Planta Recicladora de Polietileno Tereftalato (PET) en la Parroquia Coche, Distrito Capital, que permita recuperar la mayor cantidad posible de envases de plástico PET post consumo, contando con procesos de reciclado eficientes para así optimizar la utilización de los recursos naturales no renovables, contribuyendo de esta forma a aminorar la problemática ambiental generada por la acumulación excesiva de desechos sólidos, y al mismo tiempo, aprovechar, comercialmente, la demanda nacional e internacional existente de los productos derivados de dicho material.

En este sentido, se hace esencialmente necesario cumplir tácticamente con una serie de objetivos específicos, tales como: el desarrollo del acta constitutiva que permita la visualización del trabajo a ejecutar, el diseño de la estructura desagregada de trabajo que prevea la definición de los roles, la identificación los involucrados (*stakeholders*) del proyecto que establezca los compromisos de los interesados en el proyecto, la elaboración de un cronograma de ejecución que determine el tiempo, la definición de la estructura de costos que permita realizar las proyecciones económicas y financieras, la forma de procura para la adquisición de los equipos, materiales e insumos, la determinación de talento humano necesario para llevar a cabo el proyecto (Profesionales y mano de obra general) y el desarrollo de un plan de riesgos que permita prever y mitigar posibles riesgos de ejecución.

También, a los fines de sustentar el desarrollo del plan de proyecto, se integra un análisis comercial, técnico y financiero del mismo, lo cual describe a grandes rasgos el mercado nacional e internacional del PET reciclado, los procesos productivos, maquinarias, recursos e insumos requeridos para el procesamiento del PET reciclado, los costos de producción y las proyecciones financieras.

La estructura del presente documento de proyecto, está conformada por cuatro (4) capítulos principales que servirán de plataforma conceptual, investigativa y metodológica para el desarrollo del Plan de Proyecto, dos (2) capítulos de desarrollo, propios del Plan de Proyecto, así como las conclusiones y recomendaciones correspondientes:

Capítulo I “El Problema” en esta sección se sientan las bases de la investigación estructurando el planteamiento del problema, sistematización de los factores que integran el problema, formulación del objetivo general y los objetivos específicos; y al mismo tiempo se determina la justificación, alcance y las limitaciones de la investigación.

Mientras tanto en el Capítulo II denominado “Marco Teórico”, se presentan los antecedentes, conceptos, teorías, normas y enunciados referidos al tema de planificación de proyectos y consideraciones particulares de la industria del reciclaje, particularmente los relacionados al aprovechamiento y procesamiento del PET. Siendo entendido como un conjunto de investigaciones que servirán de base referencial para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Por otro lado, en el Capítulo III “Marco Metodológico” se define cómo se realizará la investigación, muestra el tipo y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad y las técnicas para el análisis de datos. En este sentido, este capítulo es de gran importancia para la investigación, ya que constituye un procedimiento general para lograr de manera precisa el objetivo general de la investigación, para ello se desarrolla en la presente investigación el tipo de investigación el cual será de tipo aplicada y descriptiva; mientras que el diseño de la misma es considerado diseño de campo y documental, utilizando técnicas de recolección de datos bajo referencias bibliográficas, estudios de campo, juicio de expertos, reuniones y consultas. También se desarrolla, en este capítulo los entregables de los objetivos

específicos y su operacionalización, así como la estructura desagregada de trabajo, cronograma del proyecto y el plan de recursos.

El Capítulo IV “Marco Organizacional” se refiere al establecimiento de cargos y funciones administrativas, así como las normas y reglamentos de la organización. Además, permite la consecución de los objetivos primordiales de la empresa de manera eficiente y con el menor esfuerzo, eliminando la duplicidad de trabajo y se establecen canales de comunicación entre los trabajadores y directivos. En ese sentido, se presenta el recuento histórico de la organización que auspicia el desarrollo del proyecto, la cual es la Empresa Alfa Soluciones C.A, así como la misión, visión, valores y estructura organizativa de la misma.

El Capítulo V referido a “Aspectos Técnicos del Plan de Proyecto” se establecen las condiciones para el desarrollo del Plan encomendado, de esta forma se hace una descripción del proceso de reciclaje mecánico, se determina la localización donde se proyecta instalar la Planta y se establece los requerimientos técnicos para la instalación de servicios públicos y la mano de obra.

En el Capítulo VI “Desarrollo de Entregables del plan de Proyecto” se producen los resultados de cada entregable que conforma el plan, como lo son: el Acta Constitutiva, la Estructura Desagregada de Trabajo (EDT), la identificación de los Involucrados (STAKEHOLDERS), el cronograma del Plan, la Estructura de Costos, el Plan de Procura y contratación y el Plan de Riesgos.

Por último, se presentan las Conclusiones y Recomendaciones en el Capítulo VII, así como las referencias bibliográficas utilizadas para la elaboración de este proyecto.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

A los efectos de sentar las bases de la presente investigación, estructurando el planteamiento del problema, formulando el objetivo general y los objetivos específicos; y al mismo tiempo determinando la justificación, alcance y las limitaciones de la misma; resulta principalmente importante realizar las siguientes citas, las cuales desarrollan conceptos referencialmente importantes, tales como:

Arias (2012): "...Independientemente de su naturaleza, un problema es todo aquello que amerita ser resuelto. Si no hay necesidad de encontrar una solución, entonces no existe tal problema..." (p.37).

Continúa Arias detallando lo siguiente:

"...Un problema de investigación, es una pregunta o interrogante sobre algo que no sabe o que se desconoce, y cuya solución es la respuesta o el nuevo conocimiento obtenido mediante el proceso investigativo, es entonces donde se requiere de un planteamiento que describa de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen, relaciones e incógnitas; es por ello que cuando se formula un problema se plantea una pregunta concreta y precisa en cuanto a espacio, tiempo y población..." (Arias, 2012, p. 41).

En este sentido y considerando lo anterior, en el presente capítulo se desglosará a continuación la problemática existente en Venezuela relacionada a la Industria del reciclaje del polietileno tereftalato (PET) con la intención de proponer una solución efectiva.

1.1 Planteamiento del Problema

Venezuela no cuenta con una cultura de reciclaje ni mucho menos con un sistema eficiente de recolección selectiva, que permita aprovechar la demanda nacional e internacional existente de las materias primas derivadas de la generación, manejo y tratamiento de los desechos sólidos, tales como el plástico, papel, cartón, aluminio, hierro, vidrios, y otros tipos de desechos.

En este sentido, se observa, conforme a las cifras oficiales emitidas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), para el año 2012, en Venezuela, a nivel nacional es reciclado un total de 611.724 kg, que equivale al 2.28% del total que se recolecta,

distribuido de la siguiente manera: plástico 33.639 kg correspondiente al 5.50%; papel y cartón 543.940 kg equivalente al 88.92%; aluminio y hierro 8.598 kg correspondiente al 1.41 %; vidrios 25.447 que equivale al 4.16% y 100 kg que representa el 0.02% son otro tipo de material reciclados, lo que representa un gran déficit en el aprovechamiento de las materias primas recicladas que pudieran derivarse de los residuos y desechos sólidos.

Además, de acuerdo a los datos arrojados por el Cuestionario de Residuos y Desechos Sólidos del año 2007 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE):

1. En el Distrito Capital-Caracas se recolectan 750.000 kg/diario de residuos sólidos.
2. En cuanto a la población atendida por el servicio de recolección de residuos y desechos sólidos el Distrito Capital no presenta registro de esta información. El Distrito Capital tiene un total de usuarios suscritos al servicio de 535.916 usuarios; además cuenta con una ordenanza y una mancomunidad para el tratamiento y recolección de los residuos sólidos.
3. La disposición final de los residuos y desechos sólidos del Distrito Capital se realiza en el "Relleno Sanitario La Bonanza", ubicado en los Valles del Tuy, Estado Miranda, sin embargo, la basura recolectada pasa primero por la planta-estación de transferencia "Las Mayas" ubicada en la Parroquia Coche, donde la basura es compactada y luego trasladada al lugar de disposición final.
4. La tasa de generación de residuos y desechos sólidos del Distrito Capital se sitúa en 0,359 Kg. /hab./día.
5. En el Distrito Capital-Caracas no dispone de un sistema eficiente de recolección selectiva.

La presente investigación se delimita al aprovechamiento de polietileno tereftalato, mejor conocido como PET, la cual es una resina plástica, que originalmente se deriva del proceso de refinación del petróleo, y al mismo tiempo, esta resina también posee la cualidad de ser reciclable, derivada del procesamiento de desechos sólidos plásticos que permiten conservar las propiedades con la suficiente calidad para la realización de productos plásticos.

El PET se ha convertido en uno de los productos que más se ha comercializado a nivel nacional e internacional durante los últimos años, se puede notar la tendencia de muchos productores a nivel internacional, especialmente en Europa y China a usar PET reciclado junto con resina virgen, para disminuir el costo de la materia prima. Dependiendo del producto que se fabrique, es posible mezclar en mayor medida el material reciclado con el material virgen. Existen empresas que fabrican textiles y prendas de vestir que mezclan material reciclado en porcentajes tan altos de hasta 85%. Estas características y el desarrollo de los mercados para el PET reciclado a nivel internacional como nacional, hacen evidente el interés de instalar plantas de reciclado de PET en el país, de manera tal, que se pueda recuperar la mayor cantidad posible de esta materia prima, y colocarla nuevamente en el mercado tanto nacional como Internacional, ayudando así al medio ambiente, generando una fuente de ingresos para la comunidad, satisfaciendo la demanda de resina y ofreciendo a sus clientes un producto de alta calidad y de menor costo que la resina virgen.

Los últimos avances en la industria del reciclado a nivel mundial, han dado pie a nuevas tecnologías para aprovechar de mejor manera el PET, esto por medio de procesos químicos y procesos híbridos que permiten obtener un material reciclado con características muy similares a la del material virgen, a tal punto que desde hace unos cuantos años se han venido usando estos procesos con el fin de obtener PET apto para el uso en empaques que tienen contacto con alimentos y bebidas, siendo aprobados por la FDA e inclusive por grandes compañías de refrescos, tales como PEPSI y Coca-Cola. Esta nueva forma de procesar el PET es lo más cercano al proceso ideal de Reciclaje.

En este sentido, se integra un análisis comercial, técnico y financiero que permite visualizar los requerimientos para la instalación de una planta recicladora de polietileno tereftalato (PET) en la Parroquia coche, Distrito Capital, facilitando y respaldando así, el diseño un plan de proyecto que facilite su implantación y puesta en marcha.

1.1.1 Formulación del Problema

A los efectos de desarrollar la presente investigación, la cual se circunscribe a la Industria del Reciclaje del PET, se procura instalar una planta de reciclaje en la Parroquia Coche que permita recuperar la mayor cantidad posible de envases de plástico PET post consumo generados por los consumidores del área Metropolitana de Caracas, contando con procesos de reciclado eficientes que permitan satisfacer la demanda actual de esta materia prima, para así optimizar la utilización de los recursos naturales no renovables, disminuyendo de esta forma la cantidad de plástico que termina en los rellenos sanitarios para proteger al medio ambiente, debido a que el procesos de degradación de la resina de PET es relativamente largo. Otro aspecto importante a tomar en cuenta es la amplia gama de productos que pueden fabricarse a partir del PET reciclado.

Es por ello que surge la presente investigación, con la finalidad de diseñar un plan de proyecto que facilite la instalación y puesta en marcha de dicha planta. En este sentido, cabe plantear la siguiente interrogante: ¿Cómo diseñar un plan de proyecto para la instalación y puesta en marcha de una planta recicladora de PET en la Parroquia coche, Distrito Capital, que contribuya a aminorar la problemática ambiental generada por la acumulación excesiva de desechos sólidos, y al mismo tiempo, aprovechar la demanda nacional e internacional existente de materias primas derivadas de la generación, manejo y tratamiento de los desechos sólidos, específicamente, el plástico?

1.1.2 Sistematización del Problema

Para atender a la pregunta generada con anterioridad en la formulación del problema, es necesario acudir a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál sería el alcance de las actividades a ejecutar a los efectos de la instalación y puesta en marcha del proyecto?
- ¿Quiénes son los sujetos y que instituciones se involucrarían para el desarrollo del proyecto de instalación de la planta de reciclaje? (Stakeholders).
- ¿Cuáles son los requerimientos normativos y jurídicos Nacionales, Estadales y Municipales para la instalación de la Planta de Reciclaje de PET?
- ¿Cuál es el tiempo estimado para la implantación de la Planta de Reciclaje?
- ¿Cuáles son los costos asociados a la ejecución de este proyecto?
- ¿De qué forma se realizarán las compras de equipos y materiales para la ejecución del Proyecto?
- ¿Cuáles son los riesgos asociados a la ejecución del Proyecto?

Dichas interrogantes generan la necesidad de establecer los siguientes objetivos.

1.2 Objetivos

En función de expresar el propósito central de la presente investigación, a continuación, se presenta el objetivo general, así como, los objetivos específicos de la misma.

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un plan de proyecto para la instalación y puesta en marcha de una planta recicladora de PET en la Parroquia coche, Distrito Capital, Venezuela.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar el acta constitutiva del proyecto.
- Diseñar la estructura desagregada de trabajo (EDT) del proyecto.
- Identificar los involucrados (*stakeholders*) del proyecto.
- Elaborar un cronograma de ejecución del proyecto.
- Definir la estructura de costos asociada al proyecto.
- Determinación de forma de Procura para la adquisición de Equipos, Materiales e Insumo, así como la contratación de talento humano (Profesionales y mano de obra general).
- Desarrollar Plan de Riesgos que permita prever y mitigar posibles riesgos de ejecución.

1.3 Justificación de la Investigación

Actualmente el PET es uno de los plásticos más usados actualmente, especialmente en el envasado de agua mineral y bebidas gaseosa, también se están haciendo pruebas para envasar cerveza, con lo cual se reduciría mucho los costos de producción en una de las bebidas alcohólicas que más se consume en el país.

Si se toma como punto de partida el análisis sectorial de los residuos en Venezuela realizado por la Organización Mundial de la Salud en el año 2010, solamente en el relleno sanitario La Bonanza se reciben en promedio 123.000 TM de desechos al mes durante el año 2007, de los cuales sólo se recupera en promedio alrededor de 91 TM de PET al mes. Esto sólo representa un pequeño porcentaje de los desechos.

La composición de los desechos sólidos depositados en La Bonanza tienen alrededor de un 10 % de plásticos, si además suponemos que alrededor del 25% de los envases de plásticos están hechos de PET (fuente NAPCOR 1996), entonces se puede estimar la cantidad de PET que llega al relleno sanitario La Bonanza, de manera tal que de un total de las 1.475.605 TM de basura que se recibió en el relleno sanitario la Bonanza en 2007 se estima que 147.560 TM fueron de productos plásticos, y a su vez de esta cifra se pudo estimar que en el relleno se recibieron alrededor de 36.890 TM de PET conformado básicamente por botellas de bebidas gaseosas, agua mineral y aceites. Al restarle a este estimado la cantidad de PET que fue recuperado durante el 2007, que alcanzó las 1.095 TM, se puede observar que del total de PET recibido aún quedaron sin ser recuperadas 35.795 ton de material, esto representa un 97,03% del total de PET post consumo, siendo desechado y pasando a formar parte del relleno. Es decir, en 2007 se logró reciclar apenas el 2,96% del PET que llegó al relleno sanitario la Bonanza, lo cual indica un crecimiento del 52,84% de la actividad de reciclaje del PET entre los años 2005 y 2007. Sin embargo, a pesar de haber crecido sustancialmente la cantidad de materia que se recupera del relleno sanitario, aún el porcentaje de recuperación sigue siendo bastante bajo, en especial si se considera que hay países que alcanzan a recuperar por encima del 50% de los desechos. Esto indica que aún existen grandes cantidades de materia prima para garantizar un suministro constante a varias plantas de reciclaje de PET a la vez, y que aún no hay suficientes competidores en el país como para garantizar que la proporción de material reciclado se acerque a la de los países vecinos latinoamericanos como Brasil, Colombia y México en donde se han venido desarrollando la industria del reciclaje por algunos años.

También se deben considerar otras fuentes posibles de materia prima como el material post-industrial o scrap, a pesar del hecho que sólo se pierde aproximadamente entre 1 y 2 % entre la producción de preformas y el envasado de bebidas, es una fuente alternativa de donde se puede conseguir un material mucho más limpio y en muchas ocasiones a un precio inferior al precio de mercado, ya que en algunos casos este desecho post-industrial representa un problema por razones de espacio y de seguridad para las empresas que se dedican a la fabricación de preformas y envasado, sin embargo esto sólo constituye una fuente de oportunidad que no logra satisfacer la demanda de una planta de reciclado.

Tomando en cuenta lo descrito anteriormente, se plantea instalar una planta recicladora de PET en la Parroquia coche, Distrito Capital, que permita dar respuesta a la problemática descrita y al mismo tiempo reaprovechar la materia prima de PET que se derive de los desechos sólidos que se acumulan tanto en La Bonanza como en Planta de Transferencia de Desechos Sólidos ubicada en el sector Las Mayas de la Parroquia Coche, la cual está fuera de servicio y diariamente se acumula una alta cantidad de desechos sólidos, proveniente de la Gran Caracas.

1.4 Alcance y Delimitaciones de la Investigación

El alcance de la presente investigación incluirá los procesos y áreas de conocimientos requeridos para lograr el diseño del plan de proyecto para la instalación de una planta recicladora de PET en la Parroquia coche, Distrito Capital, el cual considerará las siguientes áreas de conocimiento:

- Gestión de la Integración.
- Gestión del Alcance.
- Gestión del Tiempo.
- Gestión del Costo.
- Gestión de los Recursos Humanos (RRHH).
- Gestión de los Riesgos.
- Gestión de las Adquisiciones.

De igual manera, el diseño del plan de proyecto para la instalación de una planta recicladora de PET en la Parroquia coche, Distrito Capital, incluirá los grupos de procesos de inicio y planificación correspondientes a la gerencia de proyectos del Project Management Institute (PMI), siendo los entregables del plan los siguientes:

- Acta Constitutiva (Project Charter).
- Estructura Desagregada de Trabajo para el desarrollo del Proyecto
- Identificación de los Involucrados en el Proyecto.
- Cronograma de ejecución del proyecto con diagrama de Gantt.
- Tabla de Estructura de Costos del Proyecto.
- Plan de Riegos.

El alcance del plan de proyecto contemplará la provisión de los servicios y equipos requeridos para el suministro e instalación de una planta recicladora de PET en la Parroquia coche, Distrito Capital, y estará enmarcado bajo las normativas técnicas y jurídicas que apliquen, con un horizonte de planeación de cinco (5) años. La investigación no considera la implementación y ejecución del proyecto.

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

En este capítulo se presentan los antecedentes, conceptos, teorías, normas y enunciados referidos al tema de planificación de proyectos y consideraciones particulares de la industria del reciclaje, particularmente los relacionados al aprovechamiento y procesamiento del PET. Siendo entendido como un conjunto de investigaciones que servirán de base referencial para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A continuación, se resumen una serie de trabajos de grado y artículos de investigación relacionados con la industria del reciclaje, particularmente los relacionados al aprovechamiento y procesamiento del PET, que fueron consultados y que serán usados como soporte para dar respuesta al problema planteado en el Capítulo I: Planteamiento del Problema.

2.1 Antecedentes

Los antecedentes de una investigación, según Arias (2012) "...se refieren a trabajos, tesis de grado, trabajos de ascenso, artículos e informes técnicos o científicos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con nuestro proyecto..." (p.106)

El primer antecedente considerado para esta investigación es el Trabajo de Grado de Maestría para obtener el Grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial, presentada en el Instituto Politécnico Nacional de México por Durán (2010), la cual denominó "**Diseño Estratégico de la Cadena de Suministro de una Recicladora de PET en México**", en la cual plantea una metodología para la creación de un proyecto de instalación de empresa con base en la cadena de suministro y un enfoque estratégico que pueda ser de utilidad para cualquier interesado en el impacto ambiental y en pensar en crear negocios interesados en una problemática que hoy en día no ha sido resuelta y en un mercado donde faltan muchas aportaciones para crear oportunidades hacia el desarrollo sustentable de una nación, que cuenta con un insumo potencial de reutilización desperdiciado y poder

generar una riqueza a la sociedad no solo al abrir fuentes de empleo, sino al agregar productos que son originados del Reciclaje y evitar así la explotación excesiva de los recursos naturales.

El objetivo que se desarrolla en esta investigación, es el de plantear estrategias antes de proceder al desarrollo de factibilidad del negocio, analizar el mercado con base en herramientas de la planeación estratégica y dar un sustento logístico a dichas estrategias para la operación de la misma creación del proyecto.

Aporte: Orientación metodológica para desarrollar la logística en proyectos de instalación de empresas relacionadas a la industria del reciclaje.

Palabras clave: Negocio, reciclaje, cadena de suministro, enfoque estratégico.

El segundo antecedente citado corresponde al Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Empresa, presentado en la Universidad Simón Bolívar (Venezuela) por Canciani (2006), la cual se denominó **“Estudio de Factibilidad para la conformación de una Empresa de Reciclaje de Polietileno en Venezuela”** en la cual se analiza la situación de Venezuela con relación al proceso de reciclaje de plásticos, basándose en los factores como población, facilidad de acceso, ubicación de los principales y potenciales clientes así como de proveedores. Asimismo, se desarrolla un estudio sobre la magnitud del volumen de desperdicios que se generan en el país, demostrando la potencialidad de transformarse en materia utilizable para la fabricación de nuevos productos para uso humano e industrial.

Aporte: Plantea un diagnóstico de la situación de Venezuela con relación al proceso de reciclaje de plásticos, basándose en los factores como población, facilidad de acceso, ubicación de los principales y potenciales clientes, así como de proveedores, lo cual permite tomar datos históricos para el desarrollo de la presente investigación.

Palabras clave: población, facilidad de acceso, ubicación, clientes, proveedores.

El tercer antecedente citado corresponde al artículo de investigación, denominado **“El reciclaje como alternativa de manejo de los residuos sólidos en el sector Minas de Baruta, Estado Miranda, Venezuela”** realizado por Reyes Curcio, Pellegrini Blanco y Reyes Gil (2015) en la Universidad Simón Bolívar, como un trabajo conjunto de los Departamento de Estudios Ambientales, Departamento de Biología de Organismos de la Especialización en Gestión Ambiental. En esta investigación se establece un diagnóstico para identificar, describir, analizar y evaluar la problemática para el manejo de basura, y posteriormente una serie de propuestas para tomar acción para el manejo adecuado de residuos y desechos sólidos, especialmente el plástico.

Aporte: Se establece un diagnóstico que puede servir de referencia para identificar, describir, analizar y evaluar la problemática para el manejo de basura en un municipio específico, y posteriormente una serie de propuestas para tomar acción para el manejo adecuado de residuos y desechos sólidos.

Palabras clave: Reciclaje, papel, cartón, vidrio, plástico.

El cuarto antecedente que se tomó como referencia, es el desarrollado por Sánchez (2010), a los efectos de optar por el título de Especialista en Gerencia de Proyectos en la Universidad Católica Andrés Bello de (Venezuela), denominado **“Estudio de Factibilidad para la instalación de una Planta Recolectora y Procesadora en Desechos Sólidos (Papel) en el Limón los Teques Estado Bolivariano de Miranda”** Este trabajo se desarrolló bajo la modalidad de proyecto factible, sustentado en la investigación de campo y un estudio descriptivo. El desarrollo del mismo logró un conocimiento sobre los requerimientos técnicos, económicos, financieros y de mercado propios del negocio de recolección y procesamiento de papel, donde su finalidad es plantear una solución integral, rentable y viable al problema de la disposición final de los desechos sólidos, determinando a su vez la factibilidad para la instalación de dicha planta.

Aporte: La experiencia y conocimiento derivados de esta investigación sobre los requerimientos técnicos, económicos, financieros y de mercado propios del negocio

de recolección y procesamiento de papel, pueden ser aplicados previos ajustes al procesamiento del plástico.

Palabras clave: Factibilidad, planta, papel.

El quinto antecedente al cual se hace referencia a los efectos del desarrollo de este trabajo, es el relativo al Informe Final de Trabajo de Grado de Maestría denominado **“Estudio de Prefactibilidad para la instalación y operación comercial de una planta de purificación y envasado de agua para consumo humano en el Municipio Monjas, Departamento de Jalapa, Guatemala”** realizado por Orozco (2009), como requisito para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos. En este trabajo, se analizó la viabilidad del proyecto donde la materia prima es el agua extraída de un pozo propio, la cual es sometida a una serie de procesos de tratamiento y envasado hasta llevarla a un producto en las manos del consumidor que responde a normas de calidad, todo ello basado en un análisis legal, técnico, económico, financiero y de mercado lo cual respaldan la factibilidad del mismo.

Aporte: La metodología empleada en la investigación para el análisis legal, técnico, económico, financiero y de mercado a la cual se hace referencia, sirve de base para su aplicación a la instalación de una planta de reciclaje de plástico.

Palabras clave: Prefactibilidad, purificación, envasado, agua, consumo.

2.2. Fundamentos Teóricos

Los fundamentos teóricos son el resultado del desarrollo de la perspectiva teórica de la investigación. Son un conjunto de conceptos, enunciados y teorías que sustentan el desarrollo de la investigación.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista:

“El desarrollo de la perspectiva teórica es un proceso y un producto. Un proceso de inmersión en el conocimiento existente y disponible que puede estar vinculado con nuestro planteamiento del problema, y un producto (marco

teórico) que a su vez es parte de un producto mayor: el proyecto de investigación” (2010, p.52).

Para lograr lo planteado, se requiere de una revisión de la literatura y la redacción de los fundamentos que sustenten la investigación. Para Hernández, Fernández y Baptista (2010), “la revisión de la literatura: consiste en detectar, consultar y obtener la bibliografía y otros materiales útiles para los propósitos del estudio, de los cuales se extrae y recopila información relevante y necesaria para el problema de investigación” (p.53). Para esta investigación los fundamentos teóricos estarán dirigidos hacia la gerencia de proyectos, sus procesos y áreas de conocimientos aplicadas a ella de forma específica según los objetivos planteados. Debido a que la investigación estará enfocada como un proyecto, se expondrán la metodología y las herramientas usadas en gerencia de proyectos.

Visto lo anterior, a continuación, se presentan los conceptos más relevantes relacionados con el plan de proyecto para instalar y poner en marcha una planta de recicladora de PET, en los cuales se encuentra fundamentada la presente investigación.

2.2.1 Proyecto

Según el Project Management Institute (PMI, 2013) “un proyecto es un emprendimiento de carácter temporal llevado a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (p.3).

Para Kerzner:

“...un proyecto requiere de una estructura dentro de un contexto organizacional y de procesos para establecer los requerimientos que deben cumplirse, los límites temporales, las responsabilidades de los involucrados, los recursos, entre otros, para cumplir con las exigencias propias del resultado final...” (2009, p.3).

De igual forma, Heerkens (2002) define a un proyecto de la siguiente manera: “Es un esfuerzo temporal que se emprende para lograr alcanzar un objetivo determinado, es la respuesta a una necesidad, la solución a un problema...” (p.10)

Considerando las definiciones presentadas, se deduce que un proyecto consiste de un conjunto bien definido de paquetes de trabajo, desglosados en tareas, que suelen culminar con la creación y entrega de uno o varios productos finales, llamados entregables; las tareas del proyecto siempre estarán sujetas a una secuencia de ejecución determinada, los cuales se denominan programas. Todo esto se desarrolla en un ambiente temporal, con un principio y fin específicos, y una característica de individualidad propia del proyecto (único).

En este sentido, los entregables finales del proyecto pueden ser:

- Un producto, o la mejora de un producto ya existente;
- Un servicio o la capacidad de desempeño de un servicio;
- Un resultado tal como una salida de proceso o documento final de una investigación.

2.2.2 Gerencia de Proyectos

Por la naturaleza propia de un proyecto, el cual es de carácter temporal, de características particulares y resultado único, el proyecto difiere completamente de un emprendimiento funcional, el cual es repetitivo y con frecuencia de ejecución conocida. Es por ello que un proyecto requiere de una gestión especial denominada Gerencia de Proyectos, la cual es distinta a la gestión que se ejecuta para resultados funcionales u operacionales. Según PMI (2013): “La gerencia de proyectos es la aplicación de conocimientos, destrezas, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer los requerimientos del proyecto” (p.5). De acuerdo a Palacios (2005): “La gerencia de proyectos es la aplicación sistemática de una serie de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar o exceder los requisitos de todos los involucrados de un proyecto” (p.46).

Estos conceptos permiten visualizar lo que comprende, de forma general, la gerencia de un proyecto: recopilar información clave, aplicar técnicas especiales y obtener resultados parciales, de forma lógica y estructurada para cada etapa del proyecto, hasta lograr el entregable final.

La Gerencia de Proyectos debe considerar los contextos organizacionales y de procesos en los que se desarrollará el proyecto, y saber que eso involucra balancear una serie de demandas competitivas:

- Identificar los requerimientos y expectativas en torno al proyecto
- Satisfacer las necesidades de la organización, clientes, usuarios de los resultados obtenidos y del recurso humano utilizado en el proyecto.
- Determinar el alcance adecuado para el proyecto, en base a la situación y los objetivos del proyecto.
- Completar el proyecto en el tiempo establecido y lograr que termine con un desempeño aceptable.

Palacios destaca cuales son las herramientas de la Gerencia de Proyectos enfatizando lo siguiente:

“... para alcanzar las expectativas de los *stakeholders*, la gerencia de proyectos hace uso más eficiente de los recursos disponibles, controlando las principales variables de éxito mediante tres herramientas básicas: Cronograma: Elemento fundamental para el control del tiempo; Presupuesto: Control del recurso financiero del proyecto; Especificaciones: Para medir el desempeño mediante el control de calidad con la que se hacen las actividades y la obtención de los resultados” (Palacios, 2005, p.52).

Esto significa que la gerencia de proyectos debe administrar y organizar el tiempo, el costo y las especificaciones (que comprenden el alcance y la calidad) para apuntar a un resultado exitoso del proyecto. Palacios indica que la gerencia de proyectos debe aplicar la Integración (Trade Off) para desglosar y manejar de manera más efectiva las herramientas descritas. Según Palacios:

“Trade Off: consiste en descomponer el desempeño en alcance y calidad, con el consecuente resultado de un tetraedro en las que se destacan las variables del éxito del proyecto: Viabilidad: Relación entre cantidad de trabajo contra costo planeado. Competitividad: Relación entre tiempo programado y calidad resultante. Efectividad: Relación entre el tiempo programado y costo planeado. Desempeño: Relación entre alcance y calidad” (Palacios, 2005, p.56).

La gerencia de proyectos implica entonces aplicar técnicas, destrezas y conocimientos para lograr que el proyecto sea viable, que se ejecute el trabajo previsto dentro del presupuesto comprometido; que sea competitivo, que se cumpla la ejecución en el tiempo programado con niveles de calidad aceptados por el usuario final; que sea efectivo, que se ejecute en el tiempo previsto y cueste lo estimado en los cálculos métricos reportados; y que tenga buen desempeño, que la ejecución cubra todo el alcance previsto con un nivel de calidad que satisfaga o exceda los requerimientos del cliente o usuario final.

2.2.2.1 Rol del Gerente de Proyectos

El gerente de proyectos es la persona asignada por la organización ejecutora del proyecto para liderar al equipo de proyectos que es responsable por el logro de los objetivos del proyecto. El rol de un gerente de proyectos es distinto al rol de un gerente operacional o funcional, en cuyos casos son cargos formales en la organización. En el caso del gerente de proyectos es un papel que desempeña la persona de forma temporal como principal responsable por el cumplimiento de los objetivos mientras dura el proyecto. El rol de un gerente de proyectos es el de comunicador, cohesionador, director, emprendedor, negociador, manejador de conflictos, motivador de un equipo formado para cumplir con el proyecto. Según Heerkens, los gerentes funcionales están enfocados en organizar y dirigir, mientras que los gerentes de proyectos se deben enfocar en organizar, dirigir, dar responsabilidad y apoyar. En este mismo sentido, Heerkens afirma:

“...el rol del gerente de proyectos implica tener obligaciones oficiosas para con el proyecto en general, tales como canguro, al servir de nodriza de algunos miembros del equipo de proyecto; vendedor, al tener que proponer ideas que deben aprobadas por niveles superiores y aceptadas por los *stakeholders*; profesor, al servir de coach y tutor de algunos miembros del equipo de proyecto; y de amigo, al servir de apoyo y consejero de confianza de algunos *stakeholders*...” (2002, p.25).

Esto deja entrever que el profesional que aspira a ser gerente de proyecto debe tener unas características de desempeño de la gestión humana bien desarrollados para tener éxito en ese emprendimiento.

2.2.2.2 Responsabilidades y competencias del Gerente de Proyectos

En general, el gerente de proyecto tiene la responsabilidad de satisfacer las necesidades de las tareas, del equipo de proyecto y las individuales. Por esta razón se considera a la gerencia de proyectos una disciplina estratégica crítica, en la cual el gerente de proyecto debe ser un vínculo entre la estrategia y el equipo.

Según Frame:

“... los gerentes de proyectos siguen teniendo gran responsabilidad en la toma de decisiones importantes. Esto no significa que tomen decisiones de forma unilateral, sino que ahora más que nunca es un esfuerzo compartido, en este ámbito de la gerencia de proyectos, la tarea de los gerentes de proyectos es asegurarse que se toman las decisiones efectivas” (2005, p.237).

De acuerdo con Project Management Institute (PMI):

“...la gerencia de proyectos efectiva requiere que el gerente de proyectos posea las siguientes competencias:

- Conocimiento: Se refiere a lo que sabe de gerencia de proyectos.
- Desempeño: Se refiere a lo que puede hacer o cumplir aplicando lo que sabe.
- Personal: Se refiere a cómo se comporta el gerente de proyectos durante el desarrollo del proyecto.” (2013, p.17).

Considerando lo planteado en estos párrafos, se concluye que un factor crítico de éxito para el proyecto es la correcta selección y designación del profesional que ejercerá el rol de gerente de proyectos, las cuales deben estar basadas en las competencias correspondientes al conocimiento, el desempeño y las personales.

2.2.2.3 Influencias organizacionales en Gerencia de Proyectos

A nivel micro, casi todas las organizaciones están enfocadas en áreas como mercadeo, ingeniería, producción o prestación de un servicio, pero a nivel macro las organizaciones son funcionales o de proyectos. En una organización de proyectos tales como las de construcción o aeronáutica espacial, todo el trabajo está

constituido por proyectos, en los cuales cada proyecto tiene su propio centro de costo, por lo que cada uno tiene su balance particular de beneficios y pérdidas. La ganancia total para la organización es simplemente la suma de dividendos de todos los proyectos. En una organización funcional, las ganancias y pérdidas están sobre líneas verticales u horizontales. En este tipo de organización los proyectos existen como apoyo a las líneas de producto o líneas funcionales de servicios. Los recursos prioritarios son asignados a las actividades funcionales antes que a los proyectos. Con respecto a este punto, Kerzner afirma que:

“la gerencia de proyectos en estas organizaciones es generalmente más difícil por estas razones: Los proyectos son pocos y se requieren con baja frecuencia, no todos los proyectos tienen los mismos requerimientos en gerencia de proyectos y por lo tanto no pueden ser tratados de forma idéntica; Los proyectos tienden a ser retrasados debido a que las aprobaciones siguen una línea vertical de mando, teniendo como resultado que el proyecto se estanque demasiado tiempo en departamentos funcionales; Debido a que el personal de proyectos está en una base localizada, solo una porción de la organización entiende la gerencia de proyectos y ve al sistema en acción” (2009, p.23).

Las razones señaladas por este autor permiten establecer que en una organización que no se dedica a proyectos, pero que decide desarrollar un emprendimiento de este tipo para satisfacer alguna necesidad interna o alguna solicitud de clientes, tendrá serias dificultades para avanzar durante el desarrollo del proyecto, tales como alta dependencia en los contratistas y agencias externas de ingeniería o consultoras; entendimiento pobre de la especialidad gerencia de proyectos; débiles comunicaciones internas y externas; tiempo insuficiente de los ejecutivos para dirigir proyectos por sí mismos, pero que de todas formas no delegan autoridad para reducir su carga de trabajo, entre otras. Queda claro que la visión que tenga la dirección de la organización en cuanto a la forma de desarrollar los proyectos es fundamental para el buen desempeño del gerente y su equipo de proyecto. Para reforzar el caso de una organización funcional ejecutando un proyecto, Heerkens expone:

“A menudo, los proyectos se consideran básicamente arraigados a la tecnología, ya que la mayoría de los proyectos son técnicos. Esta orientación hacia la tecnología tiende a nublar la auténtica finalidad de los proyectos. Los

proyectos están relacionados con la empresa no con la tecnología. El objetivo fundamental de un proyecto es lograr un resultado empresarial, por ejemplo, aumentar la eficacia, reducir los costos, eliminar gastos o aumentar la productividad. El verdadero propósito de un proyecto es ahorrar o ganar dinero”. (2002, p.24).

Queda demostrado que el nivel de madurez de la organización en gerencia de proyectos tiene una influencia extraordinaria en la forma en que se ejecuta la disciplina de gestión de proyectos en el ámbito organizativo y constituye un factor crítico de éxito para el proyecto.

2.2.2.4 Dirección del Proyecto y los *Stakeholders*

Un *stakeholder* es un individuo, grupo u organización el cual puede afectar, ser afectado o percibirse a sí mismo afectado por una decisión, actividad o salida de un proyecto. Pueden estar involucrados en el proyecto o tener intereses que se vean afectados positiva o negativamente por el desempeño o finalización del proyecto. Normalmente, el termino anglosajón *stakeholder* se traduce como involucrado en el proyecto sin distinguir si es de forma directa o indirecta. Según PMI (2013), “...la dirección del proyecto, que es la alineación del proyecto con las expectativas de los *stakeholders*, es crítica para la gestión exitosa del compromiso de estos y el logro de los objetivos...” (p.30).

2.2.2.5 Ciclo de vida del proyecto

Según Kerzner (2009) “Las definiciones teóricas de las fases de un ciclo de vida de un sistema pueden ser aplicadas a un proyecto. Estas fases incluyen: Conceptualización, planificación, pruebas, implantación y cierre.” (p.68).

De acuerdo a PMI (2013): “Un ciclo de vida de un proyecto es una serie de fases por las que el proyecto transcurre desde el inicio hasta su cierre.” (p.39).

Se concluye que las fases de un proyecto son generalmente secuenciales, sus nombres y números son determinados por la gerencia y las necesidades de control de la organización, la naturaleza del proyecto en sí mismo y su área de aplicación.

Para el caso de estudio de la presente investigación, el ciclo del proyecto se plantea de la siguiente forma:

- Fase 1: Formulación
- Fase 2: Planificación
- Fase 3: Preparación logística
- Fase 4: Ejecución
- Fase 5: Puesta en marcha

2.2.3 Grupos de Procesos de la Gerencia de Proyectos

La gerencia de proyectos se apoya en procesos bien definidos y específicos, por lo que resulta útil definir qué es un proceso. Palacios (2005) señala que: "... desde un enfoque sistémico, un proceso es la aplicación de herramientas y técnicas a un elemento de entrada, con el objeto de obtener una salida de mayor valor agregado..." (p.56). Por su parte, el PMI define claramente cuáles son los cuarenta y siete (47) procesos que integran a la gerencia de proyectos, los cuales están reunidos en cinco grupos y distribuidos adecuadamente en diez (10) áreas de conocimiento, aplicadas todas, a la especialidad gerencia de proyectos.

Los grupos de procesos y la cantidad de ellos por cada grupo, son los siguientes:

- Grupos de procesos de Inicio: 02
- Grupos de procesos de Planificación: 24
- Grupos de procesos de Ejecución: 08
- Grupos de procesos de Seguimiento y Control: 11
- Grupos de procesos de Cierre: 02

El PMI afirma que los grupos de procesos tienen una dependencia y mantienen una fuerte y dinámica interacción entre si durante el desarrollo de un proyecto, por lo

que no pueden considerarse de forma aislada o restringida, del mismo modo sostiene que: “...los procesos de la gerencia de proyectos están vinculados por entradas y salidas específicas, donde la salida de un proceso se convierte en la entrada de otro proceso, que no necesariamente pertenece a su mismo grupo de procesos” (2013, p.52).

2.2.3.1 Grupo de Procesos de Inicio

El grupo de procesos de Inicio consiste de aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto, obteniendo la debida autorización para su comienzo, describiendo un alcance general y comprometiendo los recursos financieros preliminares, identificando a responsables e involucrados tanto internos como externos, y la designación del gerente del proyecto.

Según el PMI:

“...el propósito clave de este grupo de procesos es alinear las expectativas de los stakeholders con el propósito del proyecto, darles una visión acerca del alcance y los objetivos, mostrarles como su participación en el proyecto puede asegurar que sus expectativas son alcanzadas...” (2013, p.54).

De acuerdo a lo planteado en los objetivos específicos de la presente investigación, los procesos correspondientes a este grupo de procesos, requeridos para su desarrollo en este marco teórico, son los siguientes:

- Grupo de procesos de Inicio:
 - Desarrollar Project Charter
 - Identificar *Stakeholders*

2.2.3.2 Grupos de Procesos de Planificación

El grupo de procesos de planificación consiste de aquellos procesos desarrollados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y precisar los objetivos, y desarrollar el curso de acción requerido para alcanzar esos objetivos. El beneficio clave de este grupo de procesos es delinear la estrategia y las tácticas, así como el curso de acción para completar exitosamente el proyecto. PMI (2013) apunta que “...cuando el grupo de procesos de planificación es bien dirigido, es mucho más fácil tener el compromiso e interés de los *stakeholders*.” (p.55)

Según los objetivos específicos de la presente investigación, los procesos correspondientes a este grupo de procesos, requeridos para su desarrollo en este marco teórico, son los siguientes:

2.2.3.2.1 Grupo de procesos de planificación:

- Plan de gestión del alcance
- Recolectar requerimientos
- Definir alcance
- Crear estructura desagregada de trabajo
- Plan de gestión del tiempo
- Definir actividades
- Secuenciar actividades
- Estimar recursos de actividades
- Estimar duraciones de actividades
- Desarrollar cronograma
- Plan de gestión del costo
- Estimar costos

- Determinar presupuesto
- Plan de gestión del riesgo
- Identificar riesgos
- Realizar análisis cualitativo de riesgos
- Plan de respuesta a los riesgos
- Plan de gestión de stakeholders

2.2.4 Áreas de conocimientos de la Gerencia de Proyectos

Los cuarenta y siete procesos correspondientes a la gerencia de proyectos e identificados en el PMBOK Guide del PMI están agrupados en diez (10) áreas de conocimientos separadas entre sí. Un área de conocimiento representa un conjunto completo de concepto, términos y actividades que componen un campo profesional, un campo de gerencia de proyectos o un área de especialización. De acuerdo con el PMI (2013) las áreas de conocimiento son:

2.2.4.1 Gerencia de Integración:

La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos.

Ejemplos de las actividades llevadas a cabo por el equipo de dirección del proyecto:

- Analizar y comprender el alcance. Esto abarca los requisitos del proyecto y del producto, criterios, supuestos, restricciones y otras influencias relativas a un proyecto y el modo en que ellas se gestionarán o abordarán dentro del proyecto.
- Entender de qué manera utilizar la información identificada y transformarla luego

en un plan para la dirección del proyecto con un enfoque estructurado, como se describe en la Guía del PMBOK.

- Realizar actividades para producir los entregables del proyecto.
- Medir y monitorear todos los aspectos del avance del proyecto y realizar las acciones apropiadas para cumplir con los objetivos del mismo.

2.2.4.2 Gerencia de Alcance:

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal de la Gestión del Alcance del Proyecto es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto

Los procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases. Aunque los procesos se presentan aquí como componentes diferenciados con interfaces bien definidas, en la práctica se superponen e interactúan de formas que no se detallan aquí.

En el contexto del proyecto, el término alcance puede referirse a:

- Alcance del producto. Las características y funciones que definen un producto, servicio o resultado.
- Alcance del proyecto. El trabajo que debe realizarse para entregar un producto, servicio o resultado con las características y funciones especificadas.

Los procesos usados para gestionar el alcance del proyecto, así como las herramientas y técnicas asociadas, varían según el área de aplicación y normalmente se definen como parte del ciclo de vida del proyecto. La Declaración

del Alcance del Proyecto detallada y aprobada, y su EDT asociada junto con el diccionario de la EDT, constituyen la línea base del alcance del proyecto. Esta línea base del alcance se monitorea, se verifica y se controla durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Dependiendo de las necesidades del proyecto, el plan para la gestión del alcance del proyecto puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general.

2.2.4.3 Gerencia de Tiempo:

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Dependiendo de las necesidades del proyecto, cada proceso puede implicar el esfuerzo de un grupo o persona. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases. Algunos profesionales experimentados distinguen entre la información impresa del cronograma del proyecto (cronograma), y los datos y cálculos que permiten desarrollar el cronograma, designando como modelo de cronograma al sistema en el que se cargan los datos del proyecto. Sin embargo, en la práctica general, tanto el cronograma como el modelo de cronograma se conocen como cronograma, y es por ello que Guía del PMBOK utiliza este término.

Este esfuerzo de planificación forma parte del proceso desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, que produce un plan de gestión del cronograma que selecciona una metodología, una herramienta de planificación, y establece el formato y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto. Una metodología de planificación define las reglas y enfoques para el proceso de elaboración del cronograma. Entre las metodologías más conocidas, se encuentran el método de la ruta crítica y el de la cadena crítica. El desarrollo del cronograma utiliza las salidas de los procesos Definir las Actividades, Secuenciar las

Actividades, Estimar los Recursos de las Actividades Estimar la Duración de las Actividades, en combinación con la herramienta de planificación para elaborar el cronograma.

2.2.4.4 Gerencia de Costo:

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

Estos procesos interactúan entre sí y con procesos de las otras áreas de conocimiento. Dependiendo de las necesidades del proyecto, cada proceso puede implicar el esfuerzo de una persona o grupo de personas. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases. Aunque los procesos se presentan aquí como componentes diferenciados con interfaces bien definidas, en la práctica se superponen e interactúan de formas que no se detallan aquí. En algunos proyectos, especialmente en aquéllos de alcance más pequeño, la estimación de costos y la preparación del presupuesto de costos están estrechamente ligadas que se consideran un solo proceso, que puede realizar una sola persona en un periodo de tiempo relativamente corto. Estos procesos se presentan aquí como procesos distintos, porque las herramientas y técnicas requeridas para cada uno de ellos son diferentes.

2.2.4.5 Gerencia de Calidad:

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda.

Estos procesos interactúan entre sí y con los procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases.

La Gestión de la Calidad del Proyecto trata sobre la gestión tanto de la calidad del proyecto como del producto del proyecto. Se aplica a todos los proyectos, independientemente de la naturaleza de su producto. Las medidas y técnicas relativas a la calidad del producto son específicas al tipo de producto generado por el proyecto.

La calidad y el grado no son lo mismo. La calidad es el nivel en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos. El grado es una categoría que se asigna a productos o servicios que tienen el mismo uso funcional, pero características técnicas diferentes. Mientras que un nivel de calidad que no cumple con los requisitos de calidad es siempre un problema, un grado bajo puede no serlo.

El director del proyecto y el equipo de dirección del proyecto son responsables de determinar las concesiones necesarias para cumplir con los niveles requeridos, tanto de calidad como de grado.

Precisión y exactitud no son equivalentes. Precisión significa que los valores de mediciones repetidas están agrupados y tienen poca dispersión. Exactitud significa que el valor medido es muy cercano al valor verdadero. Las mediciones precisas no son necesariamente exactas. Una medición muy exacta no es necesariamente precisa. El equipo de dirección del proyecto debe determinar los niveles apropiados de exactitud y precisión.

El enfoque básico de la gestión de calidad que se describe en esta sección pretende ser compatible con el de la Organización Internacional de Normalización (ISO). También es compatible con enfoques propietarios sobre la gestión de calidad, tales como los recomendados por Deming, Juran, Crosby y otros, así como con enfoques que no son propietarios, como la Gestión de la Calidad Total (TQM), Six Sigma,

Análisis de Modos de Fallo y Efectos, Revisiones del Diseño, Opinión del Cliente, Costo de la Calidad (COQ) y Mejora Continua.

La gestión moderna de la calidad complementa la dirección de proyectos. Ambas disciplinas reconocen la importancia de:

- La satisfacción del cliente. Entender, evaluar, definir y gestionar las expectativas, de modo que se cumplan los requisitos del cliente. Esto requiere una combinación de conformidad con los requisitos (para asegurar que el proyecto produzca aquello para lo cual fue emprendido) y adecuación para su uso (el producto o servicio debe satisfacer necesidades reales).
- La prevención antes que la inspección. Uno de los preceptos fundamentales de la gestión moderna de la calidad establece que la calidad se planifica, se diseña y se integra (y no se inspecciona). Por lo general, el costo de prevenir errores es mucho menor que el de corregirlos cuando son detectados por una inspección.
- La mejora continua. El ciclo planificar-hacer-revisar-actuar es la base para la mejora de la calidad, según la definición de Shewhart, modificada por Deming. Además, las iniciativas de mejora de la calidad emprendidas por la organización ejecutante, tales como TQM y Six Sigma, debe mejorar tanto la calidad de la dirección del proyecto, como la del producto del proyecto. Los modelos de mejora de procesos incluyen Malcolm Baldrige, OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model) y CMMI (Capability Maturity Model Integration).
- La responsabilidad de la dirección. El éxito requiere la participación de todos los miembros del equipo del proyecto, pero proporcionar los recursos necesarios para lograr dicho éxito sigue siendo responsabilidad de la dirección.

Debido a la naturaleza temporal de un proyecto, la organización patrocinadora puede elegir invertir en la mejora de la calidad del producto, especialmente en lo que se refiere a la prevención y evaluación de defectos para reducir el costo externo de la calidad.

2.2.4.6 Gerencia de Recursos Humanos

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. El tipo y la cantidad de miembros del equipo del proyecto pueden variar con frecuencia, a medida que el proyecto avanza. Los miembros del equipo del proyecto también pueden denominarse personal del proyecto. Si bien se asignan roles y responsabilidades específicos a cada miembro del equipo del proyecto, la participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto puede resultar beneficiosa. La intervención y la participación tempranas de los miembros del equipo les aportan su experiencia profesional durante el proceso de planificación y fortalecen su compromiso con el proyecto.

El equipo de dirección del proyecto es un subgrupo del equipo del proyecto y es responsable de las actividades de liderazgo y dirección del proyecto, tales como iniciar, planificar, ejecutar, monitorear, controlar y cerrar las diversas fases del proyecto. Este grupo puede denominarse también equipo central, equipo ejecutivo o equipo líder. Para proyectos más pequeños, las responsabilidades de la dirección de proyectos pueden ser compartidas por todo el equipo o administradas únicamente por el director del proyecto. El patrocinador del proyecto trabaja con el equipo de dirección del proyecto, colaborando generalmente en asuntos tales como el financiamiento del proyecto, aclarando cuestiones referidas al alcance, monitoreando el avance y ejerciendo influencia sobre otros interesados para beneficio del proyecto.

2.2.4.7 Gerencia de Riesgos

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto. Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y

el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto.

Estos procesos interactúan entre sí y con los procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases. Aunque los procesos se presentan aquí como elementos diferenciados con interfaces bien definidas, en la práctica se superponen e interactúan de formas que no se detallan aquí.

Los riesgos de un proyecto se ubican siempre en el futuro. Un riesgo es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto. Los objetivos pueden incluir el alcance, el cronograma, el costo y la calidad.

El evento de riesgo es que la agencia que otorga el permiso puede tardar más de lo previsto en emitir el permiso o, en el caso de una oportunidad, que la cantidad limitada de personal disponible asignado al proyecto pueda terminar el trabajo a tiempo y, por consiguiente, realizar el trabajo con una menor utilización de recursos. Si alguno de estos eventos inciertos se produce, puede haber un impacto en el costo, el cronograma o el desempeño del proyecto. Las condiciones de riesgo podrían incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización que pueden contribuir a poner en riesgo el proyecto, tales como prácticas deficientes de dirección de proyectos, la falta de sistemas de gestión integrados, la concurrencia de varios proyectos o la dependencia de participantes externos que no pueden ser controlados.

Los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos. Los riesgos conocidos son aquéllos que han sido identificados y analizados, lo que hace posible planificar respuestas para tales riesgos.

Para tener éxito, la organización debe comprometerse a tratar la gestión de riesgos

de una manera proactiva y consistente a lo largo del proyecto. Debe hacerse una elección consciente a todos los niveles de la organización para identificar activamente y perseguir una gestión eficaz durante la vida del proyecto. Los riesgos existen desde el momento en que se concibe un proyecto. Avanzar en un proyecto sin adoptar un enfoque proactivo en materia de gestión de riesgos aumenta el impacto que puede tener la materialización de un riesgo sobre el proyecto y que, potencialmente, podría conducirlo al fracaso.

2.2.4.8 Gerencia de Comunicaciones

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. Los directores del proyecto pasan la mayor parte del tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre los diferentes interesados involucrados en un proyecto, conectando diferentes entornos culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y perspectivas e intereses diversos en la ejecución o resultado del proyecto.

Las dimensiones posibles de la actividad de comunicación son, entre otras:

- Interna (dentro del proyecto) y externa (cliente, otros proyectos, medios de comunicación, público).
- Formal (informes, memorandos, instrucciones) e informal (correos electrónicos, conversaciones ad hoc).
- Vertical (hacia arriba y abajo dentro de la organización) y horizontal (entre colegas).
- Oficial (boletines, informe anual) y no oficial (comunicaciones extraoficiales)
- Escrita y oral

- Verbal y no verbal (inflexiones de voz, lenguaje corporal)

La mayoría de las habilidades de comunicación son comunes a la dirección en general y a la dirección de proyectos. Entre estas habilidades, se incluye:

- Escuchar de manera activa y eficaz.
- Formular preguntas, sondear ideas y situaciones para garantizar una mejor comprensión.
- Educar para aumentar el conocimiento del equipo a fin de que sea más eficaz.
- Investigar para identificar o confirmar información.
- Identificar y gestionar expectativas.
- Persuadir a una persona u organización para llevar a cabo una acción.
- Negociar a fin de lograr acuerdos entre partes, que resulten mutuamente aceptables.
- Resolver conflictos para prevenir impactos negativos.
- Resumir, recapitular e identificar las próximas etapas.

2.2.4.9 Gerencia de Procura

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto también incluye la administración de cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo el proyecto a la organización ejecutante (el vendedor), así como la administración de

las obligaciones contractuales contraídas por el equipo del proyecto en virtud del contrato.

Estos procesos interactúan entre sí y con los procesos de las otras áreas de conocimiento. Dependiendo de los requisitos del proyecto, cada proceso puede implicar el esfuerzo de un grupo o persona. Si bien los procesos se presentan aquí como componentes diferenciados con interfaces definidas, en la práctica se superponen e interactúan de formas que no se detallan en la Guía del PMBOK.

Los procesos de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto implican contratos, que son documentos legales que se establecen entre un comprador y un vendedor. Un contrato representa un acuerdo vinculante para las partes en virtud del cual el vendedor se obliga a proveer los productos, servicios o resultados especificados, y el comprador se obliga a proporcionar dinero o cualquier otra contraprestación válida.

Un contrato de adquisición incluye términos y condiciones, y puede incorporar otros aspectos especificados por el comprador para establecer lo que el vendedor debe realizar o proporcionar. Es responsabilidad del equipo de dirección del proyecto asegurar que todas las adquisiciones satisfacen las necesidades específicas del proyecto, a la vez que se respetan las políticas de la organización en materia de adquisiciones. Según el área de aplicación, los contratos también pueden denominarse acuerdos, convenios, subcontratos u órdenes de compra.

Aunque todos los documentos del proyecto están sujetos a algún tipo de revisión y aprobación, el carácter jurídicamente vinculante de un contrato por lo general significa que estará sujeto a un proceso de aprobación más exhaustivo.

El equipo de dirección del proyecto puede buscar el respaldo temprano de especialistas en contratación, adquisiciones, derecho y asuntos técnicos.

Celebrar un contrato por productos o servicios es un método de asignar la

responsabilidad de gestionar o compartir posibles riesgos. Un proyecto complejo puede implicar la gestión simultánea o secuencial de múltiples contratos o subcontratos. En tales casos, el ciclo de vida de cada contrato puede finalizar durante cualquier fase del ciclo de vida del proyecto.

Dependiendo del área de aplicación, el vendedor puede ser denominado contratista, subcontratista, proveedor, proveedor de servicios o distribuidor. Dependiendo de la posición del comprador en el ciclo de adquisición del proyecto, éste puede denominarse cliente, contratista principal, contratista, organización compradora, organismo gubernamental, solicitante de servicios o simplemente comprador.

Por lo general, el vendedor dirigirá el trabajo como un proyecto si la adquisición no se limita a materiales listos para la venta, a bienes o a productos comunes. En dichos casos:

- El comprador se transforma en el cliente y, por lo tanto, en un interesado clave en el proyecto para el vendedor.
- El equipo de dirección del proyecto del vendedor debe ocuparse de todos los procesos de la dirección de proyectos, y no sólo de los de esta área de conocimiento.
- Los términos y condiciones del contrato se transforman en entradas clave de muchos de los procesos de dirección del vendedor. El contrato puede efectivamente contener las entradas (p.ej. principales entregables, hitos clave, objetivos de costos) o limitar las opciones del equipo del proyecto (p.ej., en proyectos de diseño, se requiere a menudo que el comprador apruebe las decisiones relacionadas con los recursos humanos).

Supone también que entre el comprador y el vendedor se desarrollará y existirá una relación contractual formal. Sin embargo, la mayor parte del contenido de este capítulo puede aplicarse también a acuerdos no contractuales entre departamentos, celebrados con otras unidades de la organización del equipo del proyecto.

2.2.4.10 Gerencia de Stakeholders

El área describe el trabajo que debe hacer el Gerente de Proyecto para involucrar y comprometer a los interesados en las decisiones clave y actividades del proyecto. Surge de la necesidad identificada por el Project Management Institute (PMI) de segregar la Gestión de los interesados de la Gestión de Comunicaciones.

Según describe la nueva guía del PMI (2013) en su apéndice X1 , se consideraron tres razones para hacer este cambio:

- Eliminar la confusión existente entre los procesos de distribuir información y reportar desempeño, así como cierta redundancia de los mismos con los procesos de controlar alcance, tiempo y cronograma.
- Dar mayor foco a la Planificación de las Comunicaciones basada en la identificación de necesidades de comunicación, la recolección y distribución de información, así como el monitoreo de las comunicaciones para asegurar la eficiencia.
- Expandir el conocimiento y describir en detalle las actividades realizadas para Gestionar las necesidades de los interesados. La descripción no se limita a la identificación y gestión de las necesidades (como en la cuarta edición), sino que además se describe como mantener un diálogo continuo con los interesados, gestionar los asuntos (issues) y asegurar el grado de participación necesario en el proyecto.

El PMI ha decidido hacer este cambio al reconocer que la Gestión de Comunicaciones y Gestión de interesados son áreas distintas, que deben ser tratadas por separado, y que ambas contribuyen con el éxito de los proyectos.

Las áreas de conocimiento son soportes de la gerencia de proyectos, ya que proveen una descripción detallada de las entradas y salidas de los procesos con una explicación de las técnicas y herramientas más frecuentemente usadas dentro de los respectivos procesos para producir cada salida.

2.3 Fundamentos Teóricos sobre el Proceso de Reciclaje de PET

Los fundamentos teóricos correspondientes al campo en el que se desarrolla esta investigación se presentan de forma estructurada y secuencial, desde lo más general hacia lo más específico, sirviendo como soporte documentado para la temática central de la investigación. En este mismo sentido, es importante destacar que para el desarrollo de los fundamentos teóricos sobre el proceso de reciclaje de PET, desarrollados en la presente investigación, se tomaron como principal referencia los conceptos descritos en los documentos que fundamentaron los antecedentes expuestos en el Capítulo 2, sección 2.1, así como también otras investigaciones que serán referidas a lo largo de este capítulo.

2.3.1 ¿Qué es el PET?

Conforme a lo descrito en la investigación denominada “Estudio de Factibilidad para la conformación de una Empresa de Reciclaje de Polietileno en Venezuela” realizado por Canciani (2006) el PET es un tipo de materia prima derivada del petróleo que pertenece a la familia de los poliésteres aromáticos. Su denominación técnica es Polietilén Tereftalato o Politeresftalato de Etileno. Fue descubierto por los científicos británicos Whinfield y Dickson, en el año 1941, quienes lo presentaron para la producción de fibras textiles. Desde entonces hasta nuestros días, la fabricación de este material ha conseguido grandes avances tecnológicos, traduciéndose en una mejor calidad y diversidad de usos. Fue a partir de 1976 que se comenzó a utilizar en la fabricación de envases resistentes, ligeros y transparentes, principalmente para bebidas, lo cual se ha convertido en su principal mercado.

Esta resina se caracteriza por poseer una ligereza y resistencia mecánica a la compresión, alto grado de transparencia y brillo, proporciona una barrera contra los gases, conserva el olor y sabor de los alimentos, es 100% reciclable y tiene la posibilidad de reconvertir este material reciclado nuevamente en envases u otros productos. Por estas razones ha sustituido a ciertos polímeros en un sinnúmero de

aplicaciones, incrementando su uso y producción a nivel mundial, convirtiéndose en uno de los llamados “polímeros ingenieriles”.

Entre sus principales aplicaciones, y quizá las más conocidas, se encuentra como envase de bebidas carbonatadas, aceites, agua mineral, jugos, salsas, bebidas alcohólicas, detergentes, cosméticos, productos químicos, entre muchos otros. También se puede encontrar en forma de películas, las cuales son ampliamente utilizadas en contenedores de alimentos, láminas, embalajes, aplicaciones eléctricas y electrónicas, etc. Además, existe un gran número de aplicaciones en las que este material se utiliza para la construcción, como fibras textiles, perfiles, tuberías, inyección de piezas, industria automotriz, etc.

2.3.2 Propiedades del PET

A continuación, se presentan las principales razones que avalan al PET en la producción de múltiples artículos, tomando como referencia lo descrito en el “Estudio de Factibilidad para la conformación de una Empresa de Reciclaje de Polietileno en Venezuela” realizado por Canciani (2006):

2.3.2.1 Factor Barrera:

Es la resistencia que ofrece el material con el que está construido un envase al paso de agentes externos al interior del mismo. Estos agentes pueden ser por ejemplo malos olores, gases, contaminación, humedad, etc. Se ha demostrado que el PET proporciona una excelente barrera contra gases, lo cual representa una opción adecuada para la fabricación de envases.

2.3.2.2 Transparencia:

La transparencia de la preforma es una propiedad que está íntimamente ligada con el grado de cristalinidad del material. El PET será transparente cuando se encuentre en un estado amorfo y mostrará opacidad a medida que el grado de cristalinidad aumente. La claridad y transparencia obtenida con este material, sin colorantes, es

muy alta, obteniendo un elevado brillo. Esta propiedad le permite al consumidor observar el interior del envase, proporcionando cierto grado de confianza al poder observar lo que va a ingerir.

2.3.2.3 Peso:

El continuo desarrollo del PET como material idóneo para la fabricación de envases ha contribuido a mejorar esta propiedad, mostrando una disminución considerable de un peso inicial, siendo un envase lo suficientemente consistente para proteger el producto en su interior y dar la sensación de seguridad al consumidor. Todo esto contribuye no sólo a la reducción de desechos plásticos, sino que permite disminuir el consumo de materias primas no renovables, energía, transporte, etc.

2.3.2.4 Resistencia Química:

El PET es un material resistente a un sin número de agentes químicos agresivos los cuales no son soportados por otras resinas. Al tener un parámetro de solubilidad aproximadamente igual a 21,78 Mpa, es sensible en teoría, en mayor o menor grado a algunos solventes como la cetona, clorados y alcoholes de 4 u 8 carbonos con parámetros de solubilidad aproximadamente entre 19,5 – 23,5 Mpa.

2.3.2.5 Resistencia Mecánica:

Esta resina presenta excelentes propiedades mecánicas. El PET en estado semicristalino se diferencia del amorfo en una alta rigidez, módulo de flexión ($E_b = 1450 \text{ Kg/cm}^2$), DUREZA (85 – 87 Shore D) y resistencia al creep, pero posee una menor tenacidad (15% de alargamiento a la fractura) y alta sensibilidad a las entallas y defectos superficiales. Con la biorientación impartida por el soplado durante el proceso de producción de envases, se mejora la tenacidad sin perder resistencia mecánica necesaria para espesores tan bajos.

2.3.2.6 Conformidad Sanitaria:

El PET supera en gran medida a un sin número de materiales en cuanto a la calidad sanitaria se refiere, gracias a sus excelentes cualidades para la conservación del

producto. Al ser un poliéster, es un material químicamente inerte y sin aditivos. Los envases fabricados correctamente son completamente inofensivos para el consumo humano.

2.3.2.7 Reciclable:

El PET es la resina polimérica que presenta mayores aptitudes para ser reciclado y puede ser 100% reutilizable en la fabricación de nuevos artículos. Por esta razón, ostenta el número 1 rodeado por tres flechas en forma de triángulo en el fondo del envase. Esta simbología ayuda en la determinación y separación de envases en las etapas iniciales del reciclado.

2.3.2.8 Secado:

Una de las mayores desventajas que presenta este material es que absorbe humedad del medio ambiente (semejante a un desecante). Por lo tanto, durante su almacenamiento la resina absorberá humedad hasta alcanzar el equilibrio. Los valores pueden alcanzar hasta un 0.6% en peso, si no se mantiene el material en un lugar seco y por poco periodo de tiempo. Sin embargo, para preparar un buen producto es necesario reducir este valor a 0.0004% (4ppm), antes de inyectar el material. La razón de esto es que al estar por encima de la T_m , el agua presente produce una degradación hidrolítica en el polímero, promoviendo reacciones de intercambio químico (Transesterificación), y conduciendo a una reducción del peso molecular por escisión de cadena (que para el caso del PET son procesos lentos que pueden tardarse meses o años), produciendo subproductos indeseables con la consecuente disminución de sus propiedades físicas, entre los cuales se resalta la aparición de acetaldehído y cambios físicos, que pueden ocasionar una apariencia turbia y blanquecina en la preforma, debido a la disminución de la viscosidad intrínseca, así como una tonalidad amarillenta promovida por la degradación.

2.3.2.9 Aplicaciones del PET:

En la actualidad la principal aplicación del PET se centra en el soplado de botellas, el cual marca el comportamiento del mercado a nivel mundial. Dichos envases se encuentran en infinidad de productos tan cotidianos como bebidas carbonatadas, agua, bebidas alcohólicas, salsas, productos de limpieza, jugos, envases de alimentos, cosméticos, medicamentos, entre muchos otros. Otra aplicación de interés, por ser la primera desarrollada, es el área de fibras o filamentos, las cuales son utilizadas en su mayoría para textiles. Otra área relevante es el campo de películas de PET bioorientado, donde se cubren diversas aplicaciones entre las cuales se puede nombrar cubiertas de audio y video, así como, capacitores y aislantes eléctrico, placas de rayos X, negativos de fotografía, microfilms, etc. Las láminas amorfas extruidas son destinadas principalmente a aplicaciones técnicas o de construcción, así como a la elaboración de envases para la alimentación o productos en donde, desde el punto de vista de mercadeo, es necesario excluir el producto del empaque.

2.3.2.10 Introducción al reciclado

Según la investigación realizada en el “Diseño Estratégico de la Cadena de Suministro de una Recicladora de PET en México” realizada por Durán (2010), La necesidad de solucionar la problemática causada por los desechos sólidos en las ciudades, está impulsando el desarrollo de nuevas técnicas de reciclado y aprovechamiento de materiales elaborados. El PET es el material plástico con mayor auge en esta área en los últimos años, gracias a sus excelentes propiedades de reutilización y al incremento a nivel mundial de la fabricación de envases con esta resina, sin mencionar la creciente demanda del material reciclado para un importante número de aplicaciones. El PET recuperado proviene principalmente de dos fuentes, una de ellas asociada al producto desechado posterior al consumo humano denominado “PET post-consumo”, mientras que la otra se refiere al material de desecho que produce la industria durante su procesamiento denominado “PET post-industrial”. El reciclaje de PET es una realidad viable, tanto tecnología como ambientalmente hablando, ya que constituye un producto con un valor agregado,

que disminuye el consumo de materia virgen y ayuda a disminuir la generación de residuo.

El reciclado es el proceso de los materiales, en este caso del PET, que consiste en acondicionarlos con el propósito de integrarlos nuevamente a una línea de producción.

2.3.2.11 Ciclo de vida de los envases de PET

De igual forma, Durán (2010) señala que el ciclo de vida de los envases fabricados con el PET comienza con la fabricación de la resina y posterior producción de los envases. Para ello existen dos métodos: el primero se realiza por inyección-soplado, que bien podría ser una inyección inicial de la preforma y posterior soplado de la misma, o simplemente la producción del envase en un solo paso; mientras que el segundo método sería por extrusión-soplado. Posteriormente se pasa al consumo humano y desecho del envase. En esta etapa, se realiza la recolección y clasificación, para luego pasar al llamado reciclado industrial, donde el material es molido, lavado y secado para su reutilización.

La Food and Drugs Administration (FDA) es una agencia norteamericana encargada de proteger la salud pública, asegurando la sanidad, eficiencia y seguridad de las drogas tanto humanas como veterinarias, productos biológicos, dispositivos médicos, suministro de alimentos, o productos que emitan algún tipo de radiación. Esta agencia también es la encargada de los avances científicos y tecnológicos que promuevan a una mayor velocidad mejores en alimentos y productos médicos, para hacerlos efectivo, sanos y accesibles a la población. Por otra parte, proporciona la información necesaria a la industria, asociada a cada uno de estos campos, para mejorar su producción, y a su vez la calidad de vida.

2.3.2.12 Tipos de reciclado

En cuanto a los tipos de reciclado, conforme a la investigación realizada por Canciani (2006), actualmente existen 3 vías por las cuales se puede reciclar esta resina una vez que terminó su vida útil, estas son: someterla a un reciclado

mecánico, a un reciclado químico o a uno energético. Sin embargo, la presente investigación se basa exclusivamente en el proceso productivo de reciclado mecánico.

2.3.2.13 Comparación entre PET virgen y el PET reciclado mecánicamente

En un estudio realizado en el año 2010 por la Asociación Civil Argentina Pro Reciclado del PET en conjunto con el Centro Tecnológico de Plásticos y Elastómeros, se realizaron ensayos físicos para comparar algunas propiedades mecánicas de tres tipos de materiales; PET virgen, PET 100% Reciclado post industrial y PET 100% reciclado post consumo, obteniendo como resultados que las principales propiedades mecánicas del PET reciclado, son bastante similares a las del PET virgen, por lo cual dependiendo del proceso que se use para reciclar se obtendrá una mejor calidad del material este podrá ser empleado en más aplicaciones, aun cuando la calidad del producto reciclado no llegue a ser suficiente como para el uso en artículos que estén en contacto con productos de consumo humano, al tener propiedades mecánicas muy similares a las del material virgen, esto hace posible que se utilice en la fabricación de productos con muy buenas características de resistencia y aún menos precio que utilizando material virgen, una aplicación bastante interesante de este concepto es el uso de cercas de madera plástica.

2.3.2.14 Aplicaciones del PET reciclado

Según Durán (2010), "...uno de los factores que más están contribuyendo al reciclado de PET es la variedad de aplicaciones existentes, lo que determina que exista una alta demanda de este producto" (p.32). Entre los usos más relevante se encuentra la industria textil, láminas para termoformado, madera plástica, los aditivos o soportes de pavimentación, la fabricación de botellas nuevas multicapa, envases para productos alimenticios y no alimenticios, fabricación de piezas, entre muchas otras. Por otra parte, también existe la posibilidad de emplearlo como

combustible para la generación de energía o como materia prima para la producción de PET virgen.

2.4. Bases Legales

Para la implantación y puesta en marcha de la planta de reciclaje de PET es necesario cumplir con las exigencias jurídicas inherentes a dicho proyecto, en este sentido se listan las siguientes normas conforme a su rango de legalidad, así como los permisos correspondientes:

2.4.1 Normas Jurídicas Aplicables:

2.4.1.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

Contiene diversos artículos que sustentan la importancia de esta investigación, entre estos se encuentran los artículos 107, 127, 128 y 129, los cuales resaltan la trascendencia del ambiente y, por ende, plantean la obligatoriedad de la educación ambiental en todos los niveles y modalidades del sistema educativo nacional, donde el Estado es el principal encargado de promover la conservación del ambiente, junto con la ayuda de todos los ciudadanos.

Artículo 107: La educación ambiental es obligatoria en los niveles y modalidades del sistema educativo, así como también en la educación ciudadana no formal. Es de obligatorio cumplimiento en las instituciones públicas y privadas, hasta el ciclo diversificado, la enseñanza de la lengua castellana, la historia y la geografía de Venezuela, así como los principios del ideario bolivariano.

Artículo 127: Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos

ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia.

Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

Artículo 128: El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento.

Artículo 129: Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural. El Estado impedirá la entrada al país de desechos tóxicos y peligrosos, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas.

En los contratos que la República celebre con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que afecten los recursos naturales, se considerará incluida aun cuando no estuviera expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y la transferencia de la misma en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si éste resultara alterado, en los términos que fije la ley.

2.4.1.2 Ley Orgánica del Ambiente (2006)

Esta Ley aplica en su totalidad a la presente investigación, sin embargo, se hace énfasis en los artículos 1 y 2, ya que establecen el objeto de la misma, el cual es establecer dentro de la política del desarrollo integral de la Nación, los principios rectores para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en beneficio de la calidad de vida de los venezolanos. Asimismo, estos tres artículos comprenden el control, reducción o eliminación de factores, procesos o componentes del ambiente que sean o puedan ocasionar perjuicios a la vida del hombre y de los demás seres.

Artículo 1: Esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad. De igual forma, establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

Gestión del Ambiente

Artículo 2: A los efectos de la presente Ley, se entiende por gestión del ambiente el proceso constituido por un conjunto de acciones o medidas orientadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar los ecosistemas, la diversidad biológica y demás recursos naturales y elementos del ambiente, en garantía del desarrollo sustentable.

2.4.1.3 Ley Penal del Ambiente.

Esta Ley aplica en su totalidad a la presente investigación, sin embargo, se hace énfasis en los artículos 1, ya que establece el objeto de la misma.

Artículo 1: La presente Ley tiene por objeto tipificar como delito los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales. Asimismo, determinar las medidas precautelarias, de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales.

2.4.1.4 Ley de Gestión Integral de la Basura.

Esta Ley, sustituye a la Ley de Residuos y Desechos Sólidos, publicada en la Gaceta Oficial N° 38.068 de fecha 18 de noviembre de 2004. Esta Ley, aplica en su totalidad a la presente investigación.

2.4.1.5 Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.

Artículo 14: El Estado apoyará e incentivará las acciones de las personas naturales o jurídicas que conlleven a la recuperación de los materiales peligrosos recuperables y a la adecuada disposición final de los desechos peligrosos, así como el desarrollo de aquellas tecnologías que conduzcan a la optimización de los procesos y la minimización de la generación de desechos peligrosos mediante incentivos económicos o fiscales, siempre que se mejoren los parámetros de calidad ambiental establecidos en la reglamentación técnica a fin de minimizar los riesgos a la salud y al ambiente. La recuperación y disposición final de los desechos peligrosos son una responsabilidad compartida del Estado y los particulares.

2.4.2 Permisología Requerida:

- Registro Mercantil
- RIF
- NIT
- Declaración de Impuestos al SENIAT
- Permiso Sanitario
- Inscripción en el Seguro Social
- Inscripción en el INPSASEL
- Permisología de la Municipalidad
- Permisología del Cuerpo de Bomberos
- Permiso del Ministerio de Ambiente
- Licencia de Exportación

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

Según Finol y Camacho (2008, p.60), el marco metodológico está referida al “cómo se realizará la investigación, muestra el tipo y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad y las técnicas para el análisis de datos”. En este sentido, es de gran importancia para la investigación, ya que constituye un procedimiento general para lograr de manera precisa el objetivo general de la investigación. En este capítulo se presentan de forma ordenada, los elementos que conforman el Marco Metodológico de esta investigación.

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación define cuáles serán las etapas a ejecutar para el objeto de estudio, y la selección de las técnicas y métodos que permitan cumplir con los objetivos en el planteamiento del problema. El presente trabajo de investigación estará enfocado en el diseño de un plan de proyecto para la instalación y puesta en marcha de una planta recicladora de PET, por lo que se enmarcará conceptualmente en una investigación aplicada y descriptiva, conforme a las explicaciones siguientes:

Según Valarino, Yáber y Cemborain (2010): “La investigación aplicada tiene sus fundamentos en la investigación científica...”, “...y contribuye a cambios tecnológicos” (p.68).

Para estos autores, la investigación aplicada responde a los siguientes propósitos: Desarrollo de un producto (plan para la instalación y puesta en marcha de una planta recicladora de PET) y la evaluación de la adecuación medios – fines (relación entre objetivos y recursos), por lo que el presente trabajo de investigación se enmarca adecuadamente dentro de lo que es una investigación aplicada.

Asimismo, según lo señalado por Hernández, Fernández y Baptista (2010) una investigación descriptiva consiste en presentar la información tal cual es, indicando cual es la situación en el momento de la investigación analizando, interpretando,

imprimiendo y evaluando lo que se desea. Por otro lado, Bavaresco (2001) indica que las investigaciones descriptivas van hacia la búsqueda, de aquellos aspectos que se desean conocer y de los que se pretenden obtener respuestas, describiendo y analizando sistemáticamente sus características. A este respecto, Chavez (2007) indica que los estudios descriptivos se dirigen a describir las características de los fenómenos de estudio, estableciendo las propiedades de su estado real, sin enunciar hipótesis, orientándose a recolectar informaciones relacionadas con el estado real de las personas.

Partiendo de los conceptos planteados anteriormente, la investigación será de tipo aplicada y descriptiva, al determinar los diferentes procesos y áreas de conocimiento que conllevarán a la presentación de un plan de proyecto para la instalación y puesta en marcha de una planta recicladora de PET.

3.2 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es una visualización práctica y precisa de la forma en cómo el investigador responderá a las preguntas planteadas en el planteamiento del problema de investigación. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) “...diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea.” (p.120). Queda claro que el diseño de la investigación depende de las preguntas, los objetivos y el alcance descritos en el planteamiento del problema y está enfocado en el logro de los mismos, ya que, de estar elaborado eficazmente, el resultado de la investigación tendrá mayores probabilidades de aportar conocimiento. El tipo de diseño debe estar alineado con el tipo de investigación y la temática de la investigación, es decir su contexto. En definitiva, el diseño de la investigación es un plan estratégico que planteará el investigador para responder al planteamiento del problema.

El diseño a utilizar en esta investigación será de campo, puesto que al basarse sobre hechos reales es necesario llevar a cabo una estrategia que permita analizar la situación directamente en el lugar donde acontecen, es decir, en la Planta de Transferencia de Desechos Sólidos ubicada en el sector Las Mayas de la Parroquia

Coche, así como en el Relleno Sanitario La Bonanza”, ubicado en los Valles del Tuy, Estado Miranda.

Según Arias (1999), define el diseño de la investigación como “la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado” (p.30). Asimismo, señala este autor que la investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables alguna”. (p. 94)

Por otro lado, el Manual de Trabajos de Grado, de Especialización y Maestrías y Tesis Doctorales, (Upel, 2006), define la investigación documental como: “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos”, (p.15). Sobre esta misma línea, Vélez afirma que este tipo de investigación (documental) tiene como objetivo

“...el desarrollo de las capacidades reflexivas y críticas a través del análisis, interpretación y confrontación de la información regida. Entre los posibles propósitos de este tipo de investigación se encuentran: describir, mostrar, probar, persuadir o recomendar. La investigación debe llevar a resultados originales y de interés para el grupo social de la investigación” (Vélez, 2001, p. 45).

Es por ello que el diseño de investigación considerado para el desarrollo de este trabajo de investigación de acuerdo con el tipo de investigación descrito previamente, estará soportado dentro del concepto de: diseño de Campo y Documental.

3.3 Unidad de Análisis

La unidad de estudio o unidad de análisis está referida al contexto, característica o variable que se desea investigar. Es así como la unidad puede estar dada por una persona, un grupo, un objeto u otro que contengan claramente los eventos a investigar.

Hurtado (2000) resalta que “las unidades de estudio se deben definir de tal modo que a través de ellas se puedan dar una respuesta completa y no parcial a la interrogante de la investigación” (p. 147). Es así como en la presente investigación la unidad de estudio está constituida por el ente donde se desarrolla y recopila toda la información, en el caso de la presente investigación son dos las unidades de análisis: la Planta de Transferencia de Desechos Sólidos ubicada en el sector Las Mayas de la Parroquia Coche, así como en el Relleno Sanitario La Bonanza, ubicado en los Valles del Tuy, Estado Miranda.

Partiendo del objetivo general planteado en la presente investigación, el diseño de un plan de proyecto para la instalación y puesta en marcha de una planta recicladora de PET en la Parroquia Coche, Distrito Capital; la unidad de análisis estará conformada por los procesos específicos de planificación correspondientes a cada área de conocimientos señaladas en el alcance de la investigación: alcance, tiempo, costo, procura, riesgo, calidad y stakeholders; que de forma integral, constituyen el plan para llevar a cabo los objetivos específicos de la presente investigación.

3.4 Técnicas de Instrumentos Recolección de Datos

Sabino (1996) expone que “un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos la información”.

“La selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos implica determinar por cuáles medios o procedimientos el investigador obtendrá la información necesaria para alcanzar los objetivos de la investigación.” (Hurtado, 2000, 164).

La recolección de datos se realiza en base al diseño de investigación, en nuestro caso, la investigación de Campo e Investigación Documental.

El sistema de recolectar la información se realiza mediante la selección de las fuentes de información que poseen la credibilidad para establecerlas como medios de lograr una pesquisa confiable e idónea:

3.4.1. Bibliográficos:

Consulta Bibliográfica y Documental. Es una revisión completa y detallada de todas fuentes de información escritas o electrónicas (arbitradas) que cubren a las áreas de conocimiento relacionadas con las preguntas planteadas en esta investigación, cuyas respuestas conllevan a lograr los objetivos específicos que integran a toda la temática. Para esta técnica se usarán:

- Planes de producción de Resina PET de PEQUIVEN para los años 2015- 2016.
- Presupuestos nacionales de inversiones estratégicas para el desarrollo de la Industria 2015 – 2016.
- Plan de Importación del Estado de Resina de PET.
- Bibliografía sobre Gerencia de Proyectos.
- Normas ISO.
- Reportes técnicos de proveedores de servicios y productos plásticos.
- Estadísticas de consumo de productos plásticos.

3.4.2. Estudio de campo:

a. Dentro de la metodología descriptiva, se presenta la encuesta como el instrumento idóneo para la recolección de datos, el cual es un cuestionario y complementariamente se recurrió a la investigación documental.

b. La encuesta es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un formulario/cuestionario previamente elaborado, a través del cual se puede conocer la opinión o valoración del sujeto o grupo seleccionado en una muestra sobre un asunto dado.

c. La encuesta debe presentar las siguientes características: primero la interacción entre el investigador y los encuestados debe ser impersonal ya que no es necesario mantener ningún tipo de relación para obtener la información requerida, segundo la forma de aplicación debe ser por escrito y tercero el cuestionario es abierto y mixto donde el encuestado responde en base a una serie de respuestas alternativas.

d. El instrumento es un cuestionario diseñado por el investigador, con preguntas de cinco opciones en un formato de escala Lickert, que consiste en “un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios referidos al evento o situación actual acerca del cual se quiere medir la actitud.” Hurtado (2000:479), a fin de evaluar la clasificación de los desechos sólidos acumulados en la Planta de Transferencia de Desechos Sólidos ubicada en el sector Las Mayas de la Parroquia Coche, así como en el Relleno Sanitario La Bonanza”, ubicado en los Valles del Tuy, Estado Miranda.

Dicho instrumento debe ser: fácil de ser leído, corregido, cuantificable, diferenciador y que nos permita obtener informaciones de alto nivel de credibilidad que sirvan de base a la investigación

Según Hurtado (2000) un cuestionario “es un instrumento que agrupa una serie de preguntas relativas a un evento, situación o temática particular, sobre el cual el investigador desea obtener información”.

El cuestionario o instrumento se realiza de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Redacción y número de indicadores: se elabora una serie de indicadores, en número tal, que no afectarán a la validez y que reflejarán el nivel de clasificación de los desechos sólidos acumulados en las unidades de estudios.
- Redacción de las instrucciones de manera detallada y clara, a fin de que sea de fácil comprensión del grupo a ser investigado.
- El instrumento tiene una respuesta a la elección de una de las cinco categorías presentadas, las cuales se incrementan del 1 (menor) al 5 (mayor), Cuya escala

de intervalo será la siguiente: 1 = muy deficiente, 2 = deficiente, 3 = regular, 4 = bueno, 5 = excelente.

- El instrumento está conformado por 33 preguntas, por otra parte, se le aplicó la prueba Alfa de Crombach al total de las respuestas que precisó una sola aplicación, la cual permitió determinar la confiabilidad y exactitud del instrumento.
- Se convino también en que cualquier comentario, fuera de los esperados en las preguntas, se registraran al final para luego analizar posibles aportes no contemplados.
- Las encuestas fueron realizadas por personal de **SUPRA CARACAS**.

3.4.3 Juicio Experto. Es el conjunto de personas que, de forma individual o integrada en grupos de trabajo particulares, aportarán información valiosa a la investigación apoyados en su amplia experticia, formación académica o desarrollo investigativo en cada área de estudio.

Las especialidades técnicas y administrativas a ser sometidas a juicio experto serán las siguientes:

- Alcance: Ingenieros Mecánicos para la Instalación de Plantas Industriales.
- Costos y tiempo: Proveedores nacionales e importados especializados en sistemas de Procesamiento de PET con tecnología de punta.
- Calidad: Personal de Sistemas de Gestión especialistas en productividad.
- Riesgos: Personal de planta (procesos, producción, seguridad industrial) y especialista en evaluación de riesgos de la Gerencia de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente.
- Procura: Personal Gerencial y Ejecutivo en Gerencia de Contrataciones, Departamento de Modificación de Contratos, Comité de Contrataciones y Planes de Procura de materiales y equipos.
- Reuniones de trabajo estructuradas. Esta técnica será desarrollada para aprovechar al Juicio Experto ya descrito. Las reuniones serán dinámicas, clasificadas por especialidad técnica o administrativa, cuyo fin último será la toma de decisiones sobre temas específicos previamente estructurados.

3.4.4 Reuniones. las reuniones suelen celebrarse en salas de reuniones o en salas de juntas. En una reunión, dos o más personas se reúnen para discutir uno o varios temas, a menudo en un ambiente formal.

3.4.5 Consultas. Son una forma de buscar y recopilar información de una o más tablas para conseguir información detallada de una base de datos.

3.5 Procedimiento por Objetivos

A continuación, se describe el procedimiento que será utilizado para desarrollar cada uno de los objetivos específicos del presente trabajo de investigación, cuyo logro permitirá presentar el diseño del plan de proyecto para la instalación y puesta en marcha de una planta recicladora de PET en la Parroquia Coche, Distrito Capital.

3.5.1 Desarrollar un Acta de Constitución de Proyecto y un registro de interesados – involucrados (stakeholders) para el proyecto de migración:

- Elaborar el alcance preliminar del proyecto, donde se destacará de forma ejecutiva el objetivo central del proyecto, que es la instalación y puesta en marcha de la planta de reciclaje de PET, su justificación y los riesgos de no ejecutar este proyecto. Se estimarán los recursos financieros para presentar presupuesto de costos clase II. Se requerirá la participación de personal Juicio Experto en esta área.
- Convocar a una reunión del tren ejecutivo del proyecto para presentar el alcance, aprobar la conceptualización del proyecto y nombrar al gerente del proyecto.
- El gerente de proyectos seleccionará al equipo de proyectos responsable de elaborar los entregables, y al resto de los stakeholders.
- Elaborar una matriz RACI para todos los involucrados de forma directa o indirecta en el proyecto, incluyendo información de contacto y roles de equipo.

- Elaborar el Acta de Constitución del Proyecto. En este punto se verificará si el procedimiento mencionado cumple con los requerimientos de un Project Charter.

3.5.1.1 Entregable: Acta Constitutiva desarrollada.

3.5.2 Diseñar la estructura desagregada de trabajo del proyecto:

- Documentación de Requisitos
- Activos de los Procesos de la Organización
- Crear la EDT: Herramientas y Técnicas
- Descomposición
- EDT
- Diccionario de la EDT
- Línea Base del Alcance
- Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

3.5.2.1 Entregable: Estructura Desagregada de Trabajo para el desarrollo del Proyecto

3.5.3 Identificar los involucrados (*stakeholders*) del proyecto.

- Accionistas; para la posterior venta a priori
- Asociaciones empresariales, industriales, o profesionales;
- Competidores;
- Comunidades donde la empresa tiene operaciones: asociaciones vecinales;
- Dueños;
- Empleados;
- Gobierno nacional;
- Gobiernos locales;
- Inversores;
- Medios de comunicación;
- ONG;
- Proveedores/vendedores a la empresa;
- Sindicatos;

3.5.3.1 Entregable: Cuadro de Identificación de los Involucrados en el Proyecto.

3.5.4 Elaborar un cronograma de ejecución del proyecto.

- Preparar la lista de las actividades destacadas.
- Asignar duraciones
- Establecer prelación

3.5.4.1 Entregable: Cronograma de ejecución del proyecto con diagrama de Gantt.

3.5.5 Definir la estructura de costos asociada al proyecto.

- Juicio de Expertos
- Estimación Análoga
- Estimación Paramétrica
- Estimación Ascendente
- Estimación por Tres Valores
- Análisis de Reserva
- Análisis de Propuestas para Licitaciones
- Estimar los Costos: Salidas
- Estimaciones de Costos de las Actividades
- Base de los Estimados

3.5.5.1 Entregable: Tabla de Estructura de Costos del Proyecto.

3.5.6 Elaborar un Plan de Procura y Contratación para la adquisición de Equipos, Materiales e Insumo, así como la contratación de talento humano (Profesionales y mano de obra general).

- Plan para la Dirección del Proyecto
- Documentos de la Adquisición
- Criterios de Selección de Proveedores
- Lista de Vendedores Calificados
- Propuestas de los Vendedores
- Documentos del Proyecto
- Decisiones de Hacer o Comprar

- Acuerdos para Trabajar en Equipo
- Activos de los Procesos de la Organización
- Efectuar las Adquisiciones: Herramientas y Técnicas
- Conferencias de Oferentes
- Técnicas de Evaluación de Propuestas
- Estimaciones Independientes
- Juicio de Expertos
- Publicidad
- Búsqueda en Internet
- Negociación de Adquisiciones
- Vendedores Seleccionados
- Adjudicación del Contrato de Adquisición
- Calendarios de Recursos
- Solicitudes de Cambio
- Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto
- Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

3.5.6.1 Entregable: Plan de Procura y Contratación

3.5.7 Desarrollar un Plan de Riesgos que permita prever y mitigar posibles riesgos de ejecución.

- Identificar las amenazas latentes en cada una de las áreas de conocimiento.
- Valorar cualitativamente el impacto de las amenazas encontradas. Determinar la severidad de cada riesgo.
- Elaborar plan de respuestas a cada uno de los riesgos en base a evitar, mitigar, transferir y aceptar.

3.5.7.1 Entregable: Plan de Riesgos.

3.6 Aspectos Éticos

El presente trabajo de investigación se desarrollará dentro del marco de una unidad funcional, tal como la Gerencia de Planificación de Proyectos, perteneciente a la empresa consultora Alfa Soluciones C.A., mediante la implementación de un nuevo proyecto que se encuentra en su etapa de “Definición”. Para su estructuración se realizará una selección de la mejor opción disponible en relación costo beneficio de los sistemas productivos disponibles en el mercado, considerando las condiciones más ventajosas para la empresa y sus clientes. De igual forma, al tratarse de un proyecto de inversión estratégica, los resultados obtenidos, las conclusiones y recomendaciones generadas por el presente estudio estarán disponibles para cualquier persona inherente al objeto de estudio, perteneciente al entorno interno o externo de la organización. La colaboración de los stakeholders y los aportes del juicio de expertos, serán registrados en tiempo real y de manera confidencial; del mismo modo las bibliografías consultadas necesarias para el desarrollo de la presente investigación se presentarán con sus respectivas y fieles referencias bibliográficas. El profesional responsable del desarrollo de este trabajo de investigación está adscrito al Colegio de Ingenieros de Venezuela, por lo que se presentarán algunas de las conductas que se consideran contrarias a la ética e incompatibles con el digno ejercicio de la profesión, para un miembro del Colegio de Ingenieros de Venezuela, de acuerdo con su Código de Ética Profesional (CIV, 2013):

“Violar o permitir que se violen leyes, ordenanzas y reglamentaciones relacionadas con el cabal ejercicio de la profesión”. “Elaborar proyectos o preparar informes, con negligencia o ligereza manifiestas, o con criterio indebidamente optimista”. “Contravenir deliberadamente a los principios de lealtad y justicia en sus relaciones con clientes, personal subalterno y obreros, de manera especial, con relación a estos últimos, en lo referente al mantenimiento de condiciones equitativas de trabajo y a su justa participación en las ganancias”.

3.7 Operacionalización de los Objetivos

A continuación, se presenta una tabla que contiene el resumen de la Operacionalización de los objetivos del presente trabajo de investigación.

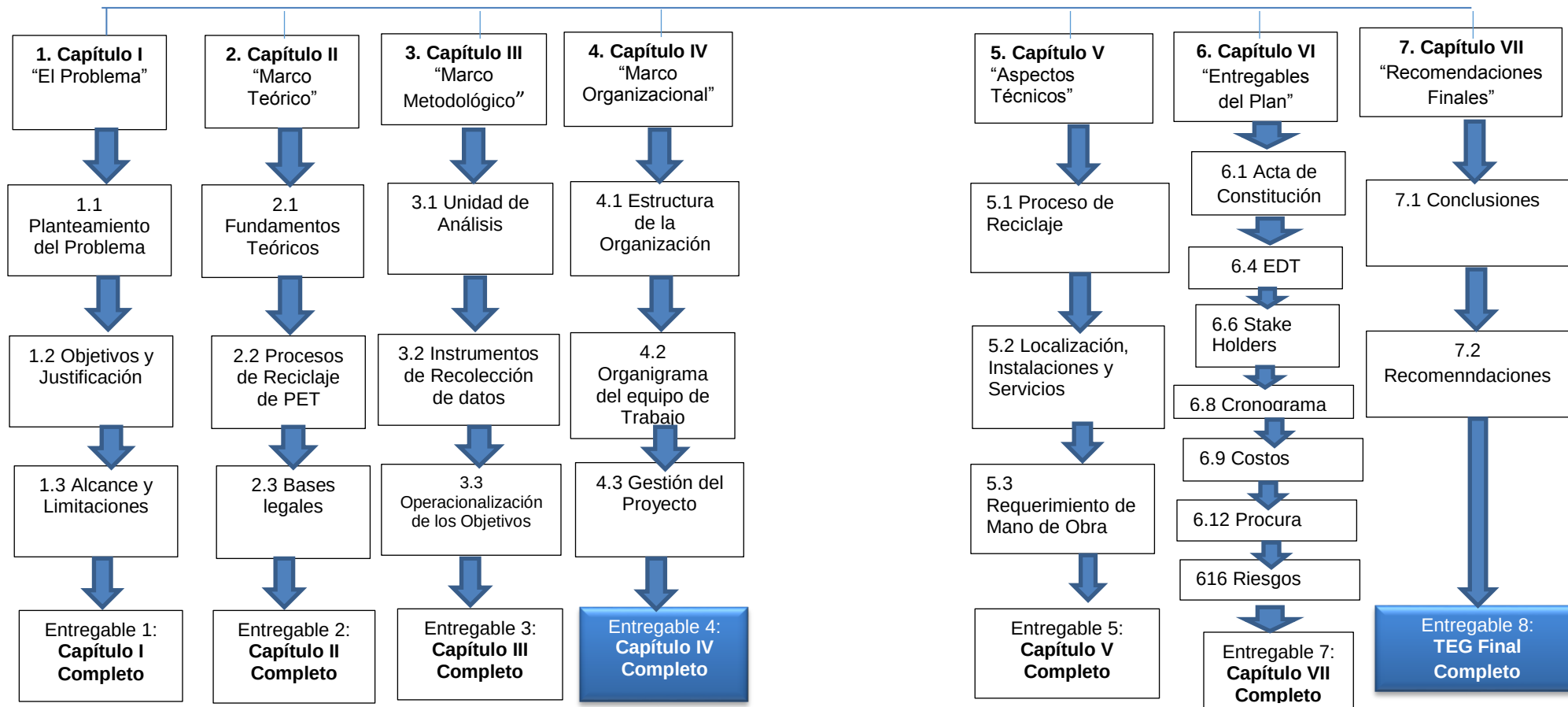
Tabla 1. Cuadro operacional de los objetivos de la investigación

Objetivo General	Objetivos Específicos	Variables	Técnicas	Instrumentos	Indicadores	Fuentes de Información
Diseñar un plan de proyecto para la instalación y puesta en marcha una planta recicladora de PET en la Parroquia coche, Distrito Capital, que permita resolver la problemática ambiental generada por la acumulación excesiva de desechos sólidos, y al mismo tiempo, aprovechar la demanda nacional e internacional existente de PET.	1) Desarrollar el acta constitutiva del proyecto.	Alcance Costo Clase II Gestión de Proyectos	Reuniones Consultas Juicio Experto	Formularios y planillas internas. Archivos electrónicos	Project Charter Matriz RACI	PMBOK Proveedores autorizados. Antecedentes. Reportes técnicos, papers, páginas web de proveedores. Manual de gestión de la calidad. Normas ISO Método AMEF
	2) Diseñar la estructura desagregada de trabajo del proyecto.	Procesos Productivos	Reuniones Consultas Juicio Experto Estudio de Campo	Microsoft Project		
	3) Identificar los involucrados (stakeholders) del proyecto.	Accionistas; Asociaciones empresariales, industriales, profesionales; Clientes; Competidores; Comunidades, asociaciones vecinales; Dueños; Empleados; Gobierno Inversores; comunicación ONG; Proveedores/vendedores a la empresa;	Estudio Bibliográfico	Formularios y planillas internas. Archivos electrónicos		
			Reuniones Consultas Juicio Experto Estudio de Campo		Hoja de control por fases Cronograma	

	4) Elaborar un cronograma de ejecución del proyecto. 5) Definir la estructura de costos asociada al proyecto. 6) Elaborar un Plan de Procura y Contratación para la adquisición de Equipos, Materiales e Insumo, así como la contratación de talento humano (Profesionales y mano de obra general). 7) Desarrollar un Plan de Calidad y 8) Riesgos que permita prever y mitigar posibles riesgos de ejecución.	Sindicatos; Familia Normas (Nacionales e Internacionales) Tiempo Costos Contratos Calidad	Reuniones Consultas Juicio Experto Reuniones Consultas Juicio Experto Reuniones Consultas Juicio Experto Estudio de Campo Reuniones Consultas Juicio Experto Reuniones Consultas Juicio Experto Estudio de Campo	Leyes, Normativas Entrevistas no estructuradas. Internet. Formularios Tablas, cuadros y registros. Modalidad de contratación definida Tablas, cuadros y registros.	Plan de respuestas de Plan de compras Plan de respuestas	Método AMEF
--	---	---	---	---	---	--------------------

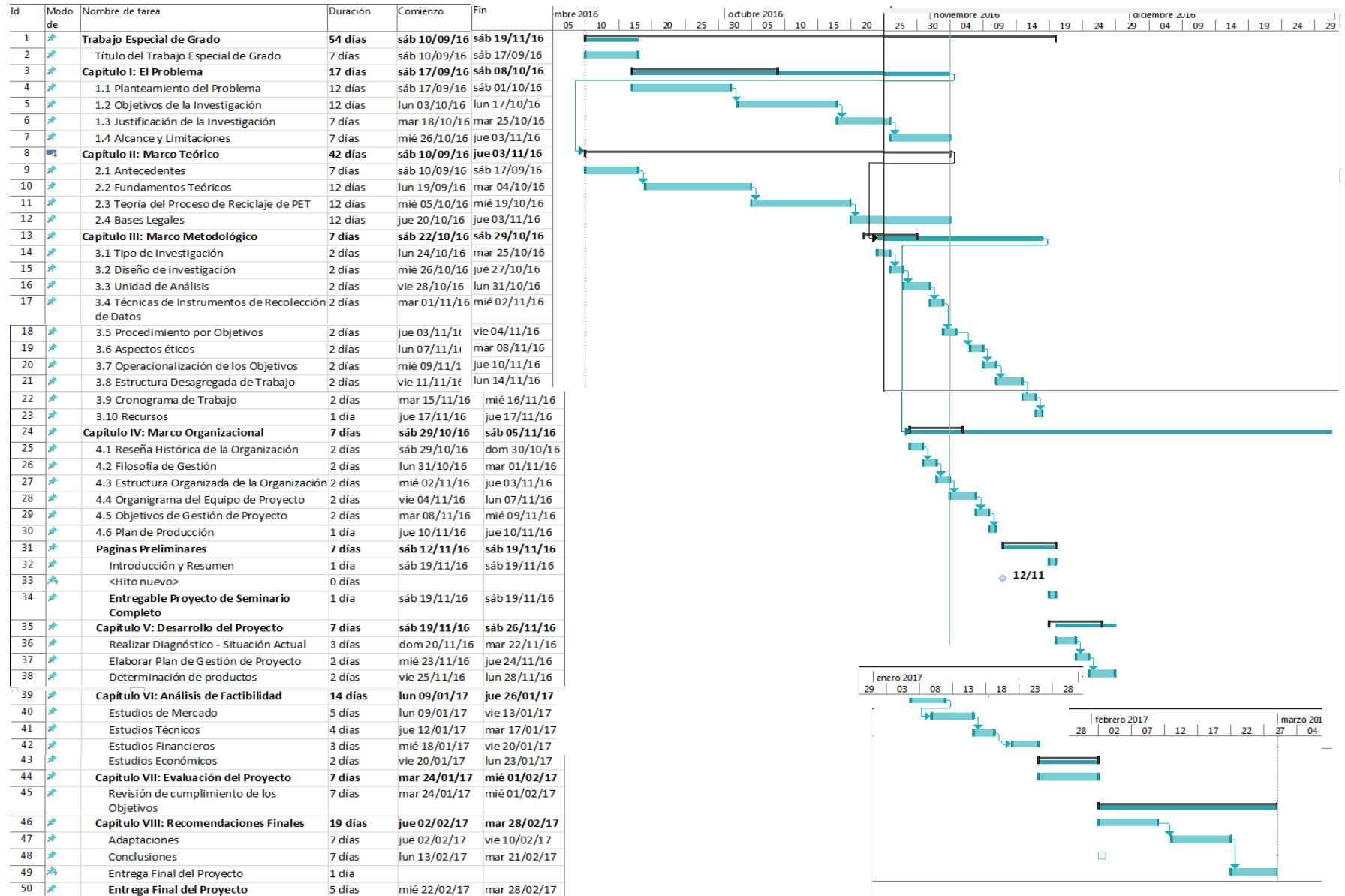
3.8 Estructura Desagregada de Trabajo

Tabla 2. EDT
Plan de Investigación del Proyecto
Planta de Reciclaje de PET



3.9 Cronograma General del Proyecto de Instalación y Puesta en Marcha de una Planta de Reciclaje de PET

Tabla 3. Cronograma General del Proyecto de Instalación y Puesta en Marcha de una Planta de Reciclaje de PET



3.10 Recursos

A continuación, se exponen matricialmente los recursos que se considerarán necesarios para la ejecución del presente trabajo de investigación, los cuales respaldarán su desarrollo.

Tabla 4: Recursos del Proyecto de Instalación y Puesta en Marcha de Planta de Reciclaje de PET

Recurso	Unidad Métrica	Cantidad	Costo Unitario (Bs)	Costo por recurso (Bs)
Seminario de PTEG – Estudiante de Gerencia de Proyectos	C/U Hr	01 120	9.000 500	9.000 60.000
Asesoría de Juicio Experto (Consultoría)	Hr	24	5.000	120.000
Juicio de Experto Gerente de Proyecto	Hr	24	10.000	240.000
Servicio Telefónico e Internet	mes	6	600	3600
Libros y Servicio de Papelería	c/u	5	7000	35.000
Créditos TEG	c/u	12	9.000	108.000
Servicios digitales	c/u	05	1000	5.000
Servicios de Impresión	c/u	200	400	80.000
Servicio de Encuadernado	c/u	04	20.000	80.000
TOTAL----- --				<u>740.600</u>

De acuerdo con las mediciones y estimaciones de costos de los recursos involucrados, el proyecto de investigación tiene un costo total a BsF. 740.600,00 los cuales serán causados en un lapso de seis (06) meses, contados a partir del 10 de septiembre del 2016 al 10 de marzo de 2017 (aproximadamente).

CAPÍTULO IV: MARCO ORGANIZACIONAL

Por medio de la organización, las empresas logran establecer una estructura orgánica, en la cual se establecen cargos y funciones administrativas, así como las normas y reglamentos de la organización. Además, permite la consecución de los objetivos primordiales de la empresa de manera eficiente y con el menor esfuerzo, eliminando la duplicidad de trabajo y se establecen canales de comunicación entre los trabajadores y directivos.

De acuerdo a Chiavenato (2002, p 362) “Organizar significa agrupar, estructurar e integrar los recursos organizacionales, definir la estructura de los órganos que los deberán administrar, establecer la división del trabajo mediante la diferenciación y medir los niveles de autoridad y responsabilidad”

Por lo tanto, toda organización debe funcionar como un sistema integrado y cohesionado en que las partes se interrelacionen estrechamente para alcanzar los objetivos organizacionales

4.1 Recuento Histórico breve de la de la Organización

Alfa soluciones X&M, C.A., Es una Empresa venezolana de Investigación y consultoría gerencial, fundada en el año 2016, como filial de Alfa Asesores de Occidente, S.A. fundada originalmente en 1993 como Alfa Asesores, S.A y posteriormente re-fundada en el año 1995. **Alfa soluciones X&M, C.A.**, está constituida por un experimentado equipo de trabajo multidisciplinario que fundamenta su gestión sobre la base del conocimiento técnico, jurídico, financiero y comercial en aras de desarrollar la planificación, ejecución, control y seguimiento de proyectos de inversión, concernientes a las áreas Industriales-Productivas, IPC y TIC. Asimismo, es importante resaltar además que, **Alfa soluciones X&M, C.A.**, se especializa en brindar servicios de logística y comercio internacional a empresas con intenciones de incursionar activamente en las actividades de exportación.

Nuestros consultores tienen una experiencia promedio superior a 15 años dentro o fuera de nuestra Organización y han tenido la oportunidad de dirigir proyectos en

Venezuela, E.E.U.U., Reino Unido, Holanda y Puerto Rico trabajando en algunos casos para empresas con nivel de madurez CMM nivel 2.

La empresa cuenta con un personal con certificaciones otorgadas por reconocidas empresas y asociaciones internacionales, tales como:

- Oracle Sales Champion (Oracle)
- Oracle Technical Champion (Oracle)
- Project Management Professional (PMP)

4.2 Misión:

Proporcionar soluciones y servicios integrales de alta calidad a nuestros clientes en función del tamaño, tipo y posibilidades de inversión; orientados a mejorar su gestión y a incrementar su competitividad procurando siempre el intercambio de conocimiento y transferencia tecnológica.

4.3 Visión:

Posicionar los productos y servicios de la empresa como las Soluciones Integrales de Negocio por excelencia en Latinoamérica. Ser referencia nacional en la aplicación, adiestramiento especializado y asesoría de mejores prácticas de Gerencia de proyectos de inversión.

4.4 Valores:

- **Honestidad**

Todos nuestros productos y servicios los prestamos con el único objetivo de satisfacer necesidades reales de nuestros clientes, siendo la verdad nuestra principal herramienta de ventas. Nunca venderemos productos ni servicios que no requieran realmente nuestros clientes.

- **Responsabilidad y puntualidad**

Siempre cumplimos con nuestras obligaciones y compromisos; entregamos y préstamos a nuestros clientes los productos y los servicios que ofrecemos, en el tiempo y las fechas estimadas. En caso de cualquier incumplimiento, debe estar muy bien justificado.

- **Calidad**

Todos nuestros productos y servicios serán contruidos y prestados, con la calidad exigida por los clientes y por las técnicas, metodologías y estándares internacionales de trabajo.

- **Respeto**

Aun sin estar de acuerdo totalmente con los criterios, opiniones e ideas personales y profesionales de nuestros clientes, proveedores, aliados y compañeros de equipo de trabajo, siempre las recibiremos, escucharemos y le daremos a todos un trato justo y respetuoso.

- **Atención y servicio**

Cada vez que un cliente o compañero de equipo solicite nuestros servicios o que un proveedor nos ofrezca los suyos, le daremos y prestaremos la atención requerida según el caso, demostrándole lo importante que son ellos para nuestro desempeño exitoso.

- **Formación y preparación continua**

Haremos lo posible para reclutar personal excelentemente preparado y por adiestrarlos continuamente en las técnicas, metodologías, herramientas y tecnologías que les permita tener la capacidad de organizar, administrar, dirigir y gerenciar nuestra empresa y prestar los servicios requeridos por nuestros clientes con la calidad esperada y exigida por estos.

- **Integridad y Ética**

Independientemente de nuestra situación económica, laboral, gerencial y general, debe prevalecer como bastión en nuestras decisiones y negociaciones, la legalidad y todos los valores que predicamos; es decir, debemos adquirir nuestros compromisos y prestar nuestros servicios bajo las normas de integridad y ética personal y profesional de aceptación general.

4.5 Aspectos de la Organización que sean importantes para la Investigación

Actualmente, la empresa **Alfa soluciones X&M, C.A** se encuentra desarrollando la planificación de su portafolio de proyectos correspondientes al año 2017, entre los cuales se encuentra el “**Plan de Proyecto para la Instalación y Puesta en marcha de una Planta Recicladora de PET en la Parroquia Coche, Distrito Capital**” en este sentido, la presente investigación pretende servir de insumo principal a dicho proyecto.

4.6 Estructura Organizativa de la Empresa

Estructura organizacional es “la distribución formal de los empleos dentro de una organización, proceso que involucra decisiones sobre especialización del trabajo, departamentalización, cadena de mando, amplitud de control, centralización y formalización” (Robbins, 2005).

Por lo tanto, al diseñar una estructura dentro de la empresa, los directivos podrán delimitar el trabajo de cada uno de los individuos, estableciendo posiciones jerárquicas en las cuales se especifiquen obligaciones y reglas para desempeñar las actividades designadas a cada uno de las personas que integran la organización con el fin de lograr los objetivos predeterminados por los altos mandos.

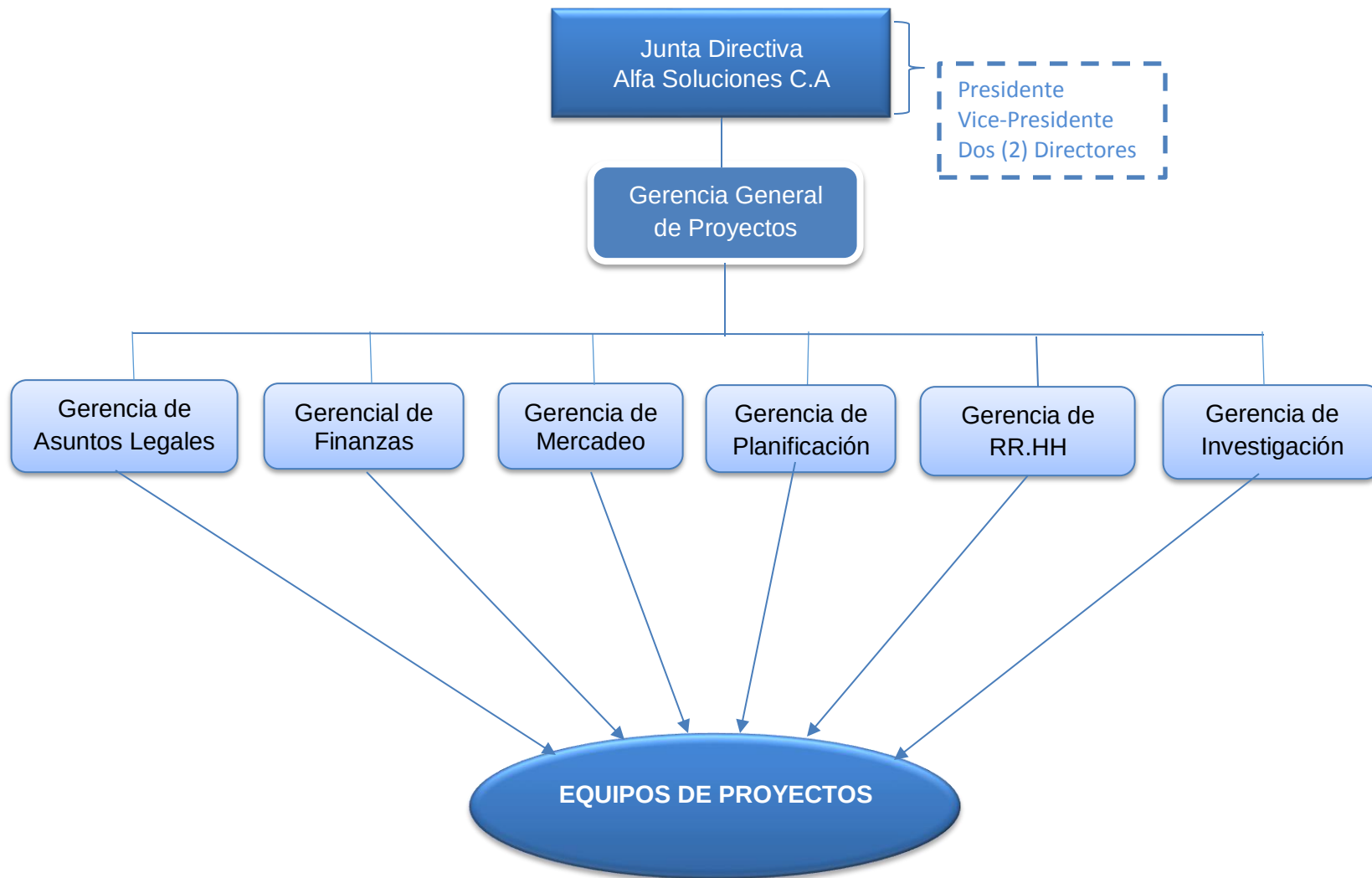
En este sentido, la estructura organizativa de la empresa **Alfa soluciones X&M, C.A.**, no es muy compleja, pero abarca todos los aspectos necesarios.

La junta directiva se encuentra dirigida por un presidente, un vice-presidente y dos (2) directores, los cuales tienen responsabilidades definidas para los servicios, y la política de calidad, además de proveer los recursos adecuados y asignar el personal calificado a los diferentes proyectos a ejecutar, los cuales conformarán el equipo de proyecto. El personal asignado a las diferentes áreas de trabajo es clasificado de acuerdo a su capacidad específica y al proyecto; siendo la gerencia técnica la veladora de todos los pasos en la ejecución de cada uno de los proyectos.

Es importante destacar que la empresa **Alfa soluciones X&M, C.A.** tiene una estructura funcional permanente compuestas por las gerencias de: investigación y desarrollo, Mercados, Finanzas, Recursos Humanos, Planificación y Control y por último Legal; las cuales reportan y son coordinadas por la Gerencia General. Por otro lado, vale destacar que la empresa **Alfa soluciones X&M, C.A** diseña estructuras organizativas Ad Hod adaptadas a cada proyecto conforme a las necesidades y particularidades de los mismos, las cuales están conformadas por equipos de ejecución e implantación proyectos.

4.7 Organigrama Funcional

Figura 1. Organigrama Funcional 1 de Empresa Alfa soluciones X&M, C.A
Fuente: Registros Documentales de la Dirección de Planificación (2016)



4.8 Estructura Organizativa del Departamento donde está circunscrita la Investigación

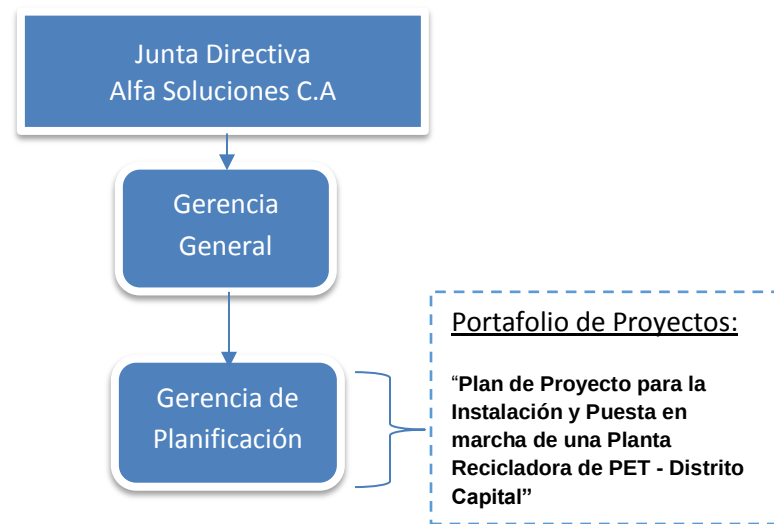


Figura 2. Organigrama Funcional 2 de Empresa Alfa soluciones X&M, C.A
Fuente: Registros Documentales de la Dirección de Planificación (2016)

CAPÍTULO V: CONSIDERACIONES TÉCNICAS DEL PLAN

Los requerimientos técnicos tienen como finalidad, definir con precisión las características, condiciones, cantidad y calidad de las maquinarias, equipos y materia prima, así como los procesos productivos, servicios e instalaciones necesarias para instalar la planta recicladora de Polietileno Tereftalato (PET) en la Parroquia Coche, Distrito Capital, de conformidad con el alcance establecido en el presente trabajo y las exigencias establecidas por la empresa **ALFA SOLUCIONES C.A.**

5.1 Descripción del proceso de reciclaje:

5.1.1 Reciclaje mecánico tradicional

El proceso comienza por la preparación del material, donde las botellas de PET deberán ser colectadas y agrupadas. Se debe verificar que ningún material metálico sea introducido a la línea de trabajo, las botellas que no sean PET deberán ser descartadas, luego el material se carga a la banda transportadora donde el personal descartara cualquier botella de otro material que se pudiese haber pasado. En el otro extremo de la correa transportadora se encuentra el área de recepción del molino primario, donde por medio de agua se ayuda a las botellas a caer al molino, el cual las despedaza y luego las deja caer a en la zona baja, de allí un elevador helicoidal eleva el material hasta el tanque del lavado en caliente, este elevador consta con una ventana visora y válvula de descarga de agua que removerá las tapas y etiquetas.

El tanque de lavado en caliente contiene en su interior aspas que circularan el material lavándolo por acción de temperatura y compuestos químicos adecuados para la eliminación de residuos orgánicos, así como de goma de las etiquetas y otros. En este tanque secciones de PET serna decantados y descargado en la zona baja del mismo, por intermedio de otro elevador helicoidal se trasladará el producto hasta el tanque de lavado.

En el tanque de lavado se mantendrá en circulación agua a temperatura ambiental. El tanque está compuesto de 3 cilindros con aspas para la circulación de agua, materiales como PE y PP serán descargados por la zona baja del tanque y por acción de un elevador helicoidal se transporta el producto a la siguiente sección.

El producto llega al tanque de enjuague que mantiene agua a temperatura ambiente, partículas de PE y PP serán removidas en esta sección, en este tanque el material será enjuagado y movido por la zona baja hacia la sección de descarga.

Posteriormente el material será movido a la centrifuga, la cual removerá el agua existente, donde el material se descargará en la parte superior, llegando a la parte alta del molino secundario, donde se muele el producto conforme al calibre deseado. En la sección baja de descarga se recibirán las hojuelas de PET las cuales serán secadas por un ventilador.

La sección de secado comprenderá una unidad calentadora de aire por resistencias eléctricas y un ventilador que circulará las hojuelas secándolas y descargándolas en un sitio de almacenamiento que posee una válvula en la parte baja para así disponer del producto final. En la figura 6 (ver anexos), se muestra el diagrama del proceso.

5.1.2 Proceso Productivo de Reciclado Mecánico

El proceso productivo de reciclado mecánico es por mucho el sistema de reciclado más empleado en el mundo. Este proceso físico consiste en recuperar el material de desecho a través de la separación, molienda, lavado y secado, para luego ser reintegrado al proceso productivo industrial. En muchos de los casos el material final es recristalizado y repeletizado antes de regresar a la fabricación de piezas, con la finalidad de mejorar sus propiedades térmicas y de absorción de humedad, facilitando así su procesamiento.

Los plásticos que son reciclados a través de este proceso provienen principalmente de dos fuentes: la primera de ellas son los desechos que quedan a pie de máquina, tanto de la industria petroquímica como en la transformadora. Este tipo de material es mucho más fácil de reciclar, ya que se encuentra mucho más limpio, separado y se conoce perfectamente su procedencia. La segunda fuente de desecho proviene del consumo de los seres humanos.

La mayoría de los métodos de separación de plásticos en este tipo de reciclado se basan en la diferencia de densidades que presentan los materiales. En gran parte de los procesos industriales, esta etapa se realiza por gravimetría. Por esta razón, es importante evitar el uso de materiales con densidades similares a la del PET, principalmente en la fabricación de botella, ya que esto dificultaría el proceso de separación. En el caso de la separación de metales que pudiesen estar mezclado con los envases o introducidos al proceso por el desgaste de las cuchillas del molino, se utiliza un método electrostático, en el cual se aprovecha de las propiedades magnéticas de los metales para su separación.

Los primeros cuatro procesos para reciclar PET son comunes para cualquiera de las presentaciones en las cuales se vaya a producir, y son los siguientes:

5.1.2.1 Separación:

El material que llega se hace pasar por una cinta transportadora y se van retirando los plásticos que no sean del mismo material a reciclar, esta es una etapa manual donde se colocan varios operarios a lo largo de la cinta transportadora para realizar esta labor. La etapa está altamente influenciada por la procedencia del material a reciclar, ya que si proviene de recolección selectiva el material está más limpio comparado al material proveniente de los rellenos sanitarios y estaciones de transferencia.

5.1.2.2 Molido:

Después de haber sido separados los plásticos no deseados, el material a reciclar es molido y fragmentado en pequeñas partes.

5.1.2.3 Lavado:

Después de triturado, el plástico pasa por una etapa de lavado para eliminar la suciedad, en esta etapa también se separan los anillos que son parte de las etapas y etiquetas por medio de diferencia de densidades. Es necesario que el agua utilizada en esta etapa sea bien tratada para su reutilización o para su emisión como efluente.

5.1.2.4 Secado:

En esta etapa, el plástico triturado también llamado hojuela o flakes, se pasa por una centrifugadora donde se retira el exceso de agua.

Al terminar esta etapa, el PET ha sido reciclado hasta la forma de hojuelas o flakes, y puede ser comercializado a nivel nacional e internacional para empresas que lo usan en la producción de artículos varios exceptuando aplicaciones que estén en contacto con alimentos. Sin embargo, el PET en forma de hojuelas, es a su vez la materia prima que alimenta los procesos auxiliares que pueden permitir que este sea apto para ser mezclado con PET virgen y de esta manera ser utilizado en envases de alimentos, además también las hojuelas son la materia prima que se utiliza para el proceso de reciclado químico, que también produce un PET apto para el contacto con alimentos.

Los procesos auxiliares que se necesitan para transformar el PET en otras presentaciones tales como láminas o pellets son los siguientes:

5.1.2.5 Aglutinación:

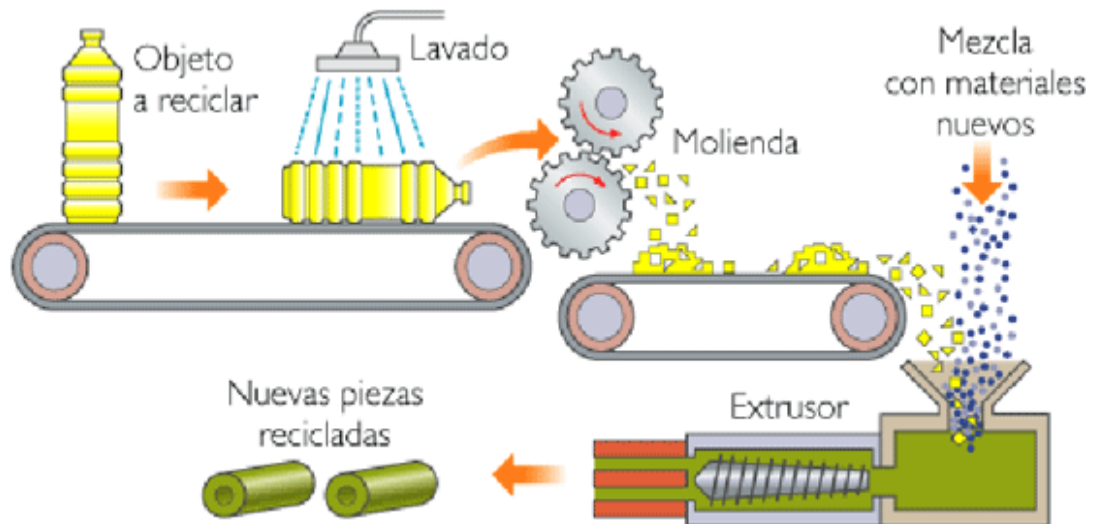
Además de completar el secado, el material es compactado, reduciéndose el volumen que se enviará a la extrusora, la fricción de los fragmentos contra la pared del equipo rotativo provoca el aumento de la temperatura, formándose

una masa plástica. El aglutinador también se utiliza para la incorporación de aditivos, tales como pigmentos o lubricantes.

5.1.2.6 Extrusión:

La extrusora funde y vuelve a la masa plástica homogénea, luego a la salida de la extrusora se encuentra el cabezal, del cual sale un “espagueti” continuo que es enfriado con agua. En seguida este “Espagueti” es picado en un granulador y transformado en pellets (granos de plástico), que son colocados en bolsas o contenedores para su posterior distribución.

Figura N° 3 Proceso Productivo de Reciclado Mecánico



5.2 Localización de la planta, instalaciones y servicios

5.2.1 Localización de la planta

Para que el plan logre el éxito, la planta industrial de reciclaje debe estar localizada en un área cercana al lugar donde se realiza la separación y clasificación de los residuos, esto se debe a la baja densidad de los plásticos, ya que, al ocupar un gran volumen en comparación a su peso, los costos de transporte asociados pueden sentenciar el proyecto al fracaso.

En este mismo orden de ideas, se debe considerar el hecho de que en Venezuela no se realiza una colecta selectiva de los desechos, por lo cual hasta que no exista un sistema confiable que garantice la colecta de residuos, la única fuente confiable de materia prima para la creación de una nueva planta de reciclado de PET serían los rellenos sanitarios.

En este sentido, tomando en cuenta que el relleno sanitario La Bonanza, operado por la empresa privada Cotecnica, es el relleno más importante del área central del país, y recibe todos los desechos producidos en la zona de la Gran Caracas, a través de la planta de transferencia ubicada en Las Mayas, se ha determinado que la localización de la planta deberá ser en la zona industrial de las Mayas cercana a dicha estación, de manera que se logren dos objetivos de suma importancia como son:

- 1) garantizar el suministro de materia prima a la planta
- 2) mantener bajos los costos de transporte de asociados a la materia prima.

Dada esta situación, se encontró un terreno en la zona industrial Turmerito sector Las Mayas, la cual cuenta con un amplio espacio de 4600 m², y con un galpón de 1850 m², con los servicios industriales necesarios a un precio de oportunidad, este inmueble se encuentra a 700 metros de la estación de transferencia Las Mayas. A pesar de necesitar algunas reparaciones en la estructura, el galpón se encuentra en buen estado y no hay que hacer grandes modificaciones para la instalación de la línea de reciclaje dentro del mismo, lo cual disminuye considerablemente los costos de acondicionamiento de un terreno vacío y de construcción. Además, dado el espacio del terreno se pueden contemplar planes de expansión para la planta, sin necesidad de localizarla en otro sitio.

5.2.2 Instalaciones

El galpón seleccionado posee 250 m² de oficina con terraza, donde se colocarán las oficinas para el personal administrativo y operativo de la planta, la recepción y

baños, el galpón posee estacionamiento para 10 vehículos y 5 baños, banco de transformadores, puente para vehículos, entrada para gandolas, tanque de agua, línea telefónica caseta de vigilancia y rejas de seguridad, la construcción data de hace veinticinco (25) años.

Se debe contemplar la colocación de un sistema de aire acondicionado para las áreas administrativas, de manera de ofrecer un ambiente confortable para los trabajadores.

5.2.3 Servicios industriales

Para una planta de este tipo son importantes servicios industriales de Electricidad, ya que la mayoría de los equipos son de tres fases, todos los equipos que conforman la línea de producción son de funcionamiento eléctrico ya que sean cargas resistivas o inductivas. Otro servicio fundamental a la hora de instalar este tipo de plantas es el servicio de agua, la cual es crítica para el proceso de lavado del material.

Además, se deberá dotar al galpón de servicios de seguridad contra incendios, señalización, bebederos, duchas, baños para el personal obrero, áreas de esparcimiento para los trabajadores, así como sistemas de seguridad y vigilancia.

Los consumos asociados a los servicios para la línea de reciclaje fueron suministrados por el proveedor de los equipos y los consumos totales de la planta fueron estimados como se detallarán más adelante. Dada la gran cantidad de agua para el proceso de reciclaje del PET (entre 0.003 y 0.004 m³/Kg de material) el alto grado de contaminación con el que llegan las botellas recuperadas en los rellenos sanitarios, así como también el cumplimiento de las normativas ambientales es necesario contar con un sistema de tratamiento de aguas, lo cual además de contribuir con el medio ambiente también disminuye los costos de producción, ya que las aguas tratadas pueden ser recirculadas al inicio del proceso, disminuyendo significativamente la cantidad de agua que se tiene que reponer durante el proceso.

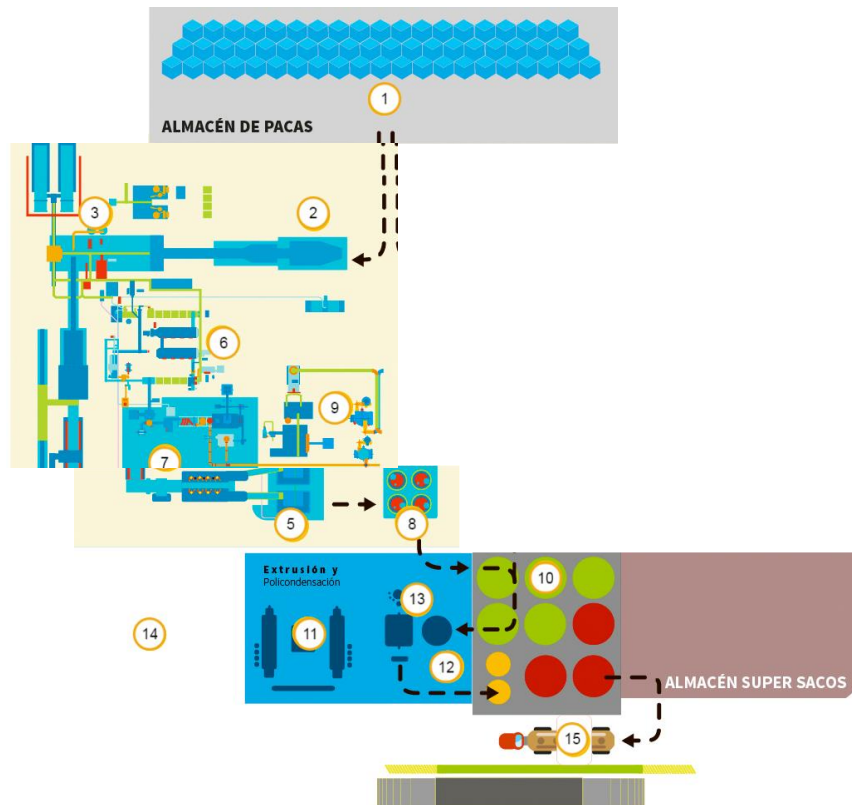
5.2.4 Diseño del Layout

El terreno elegido para la construcción de la planta ya posee un galpón, por lo cual el diseño del layout de la planta estará enmarcado dentro de las dimensiones del galpón, por otro lado, la línea misma de reciclaje debe ser ensamblada dentro de las especificaciones suministradas por el fabricante, es por ello que todo el diseño del layout de la planta girará en torno a la ubicación y el espacio necesario para la colocación adecuada de los equipos.

A pesar de esto dada la gran dimensión del galpón no hay mayores problemas en la ubicación de los 360 m² que ocupa la línea de reciclaje como tal, y hay suficiente espacio dentro del galpón como para colocar los almacenes de materia prima y de producto terminado dentro del mismo, esto basado en las recomendaciones de un experto en reciclaje de plástico, ya que a pesar de que el PET es muy resistente a los factores climáticos, tiende a perder a medida que se expone más a estos factores, lo cual es poco deseable a la hora de comercializar el producto, especialmente en los mercados internacionales.

5.2.5 Proyección de la Planta de Reciclaje de PET

Figura N° 4 Proyección de la Planta de Reciclaje de PET





1 Almacén de Materia Prima

En esta área se guardan las pacas de botellas que recibimos de los centros de acopio de Avangard en diferentes estados del país.



3 Prelavado

Este equipo lava el exterior de las botellas y retira la mayoría de las etiquetas y tierra.



2 Alimentación



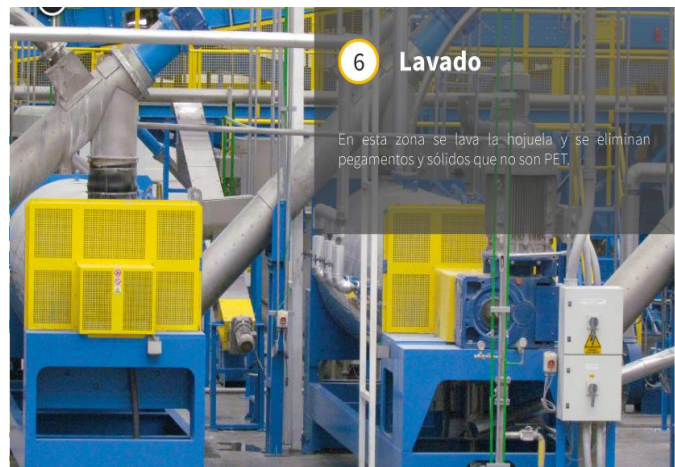
4 Detección

En esta zona se separan botellas de otros materiales y colores.



5 Molienda

En este cuarto anti ruido se muelen las botellas transformándolas en hojuela.



6 Lavado

En esta zona se lava la hojuela y se eliminan pegamentos y sólidos que no son PET.





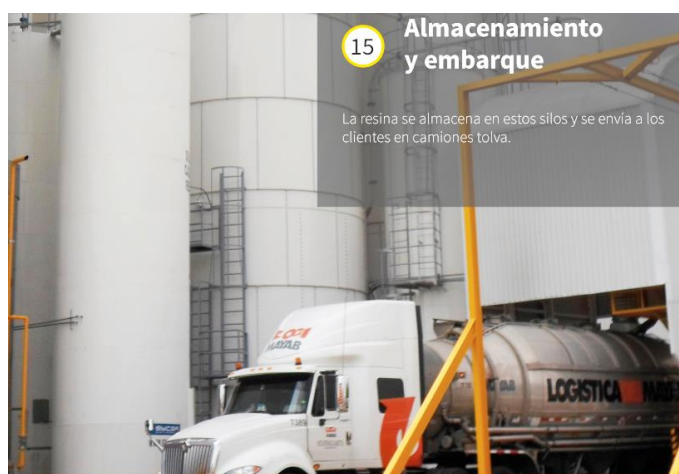
13 Policondensación

En estos equipos se cristaliza y policondensa la resina, dándole mayor resistencia y dejándola lista para la fabricación de envases.



14 Laboratorio

Aquí se verifica que la resina cumpla con todas las especificaciones para que pueda ser utilizada en la fabricación de nuevos envases de PET.



15 Almacenamiento y embarque

La resina se almacena en estos silos y se envía a los clientes en camiones tolva.

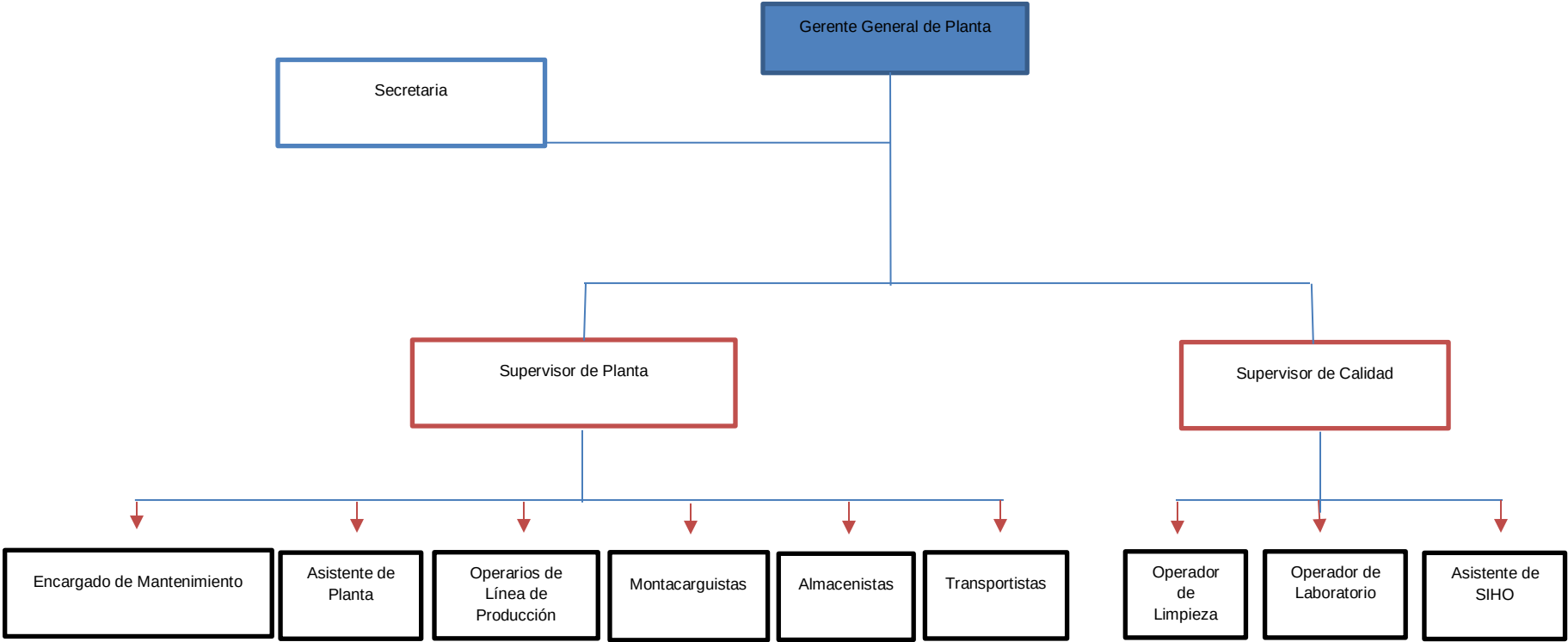
5.2.6 Estructura organizativa de la Planta de Reciclaje

En el punto 5.6.6.1 se muestra el organigrama de la estructura organizacional que se implantará para esta empresa, de manera que estará formada por una Gerencia General de Planta, un Supervisor de Planta, un Supervisor de Calidad, una secretaria, los encargados de Mantenimiento, seguridad industrial y control de Calidad, y Personal Obrero.

Las vigilancias y la contabilidad de la planta serán entregadas en outsourcing, sin embargo, a medida que vaya evolucionando el negocio, es posible que se hagan cambios en la estructura de la organización, pudiendo así crear una gerencia de recursos humanos. Deberá considerarse la contratación de una compañía que ofrezca servicios de primeros auxilios y traslado en ambulancia hasta el centro más cercano de atención, ya que no se tiene un servicio médico dentro de la planta, también debe considerarse el adiestramiento de los trabajadores de la planta en materia de Salud y Seguridad Laboral y dotarlos de equipos de protección personal para estar en pleno cumplimiento de la Ley Orgánica de protección Condiciones y Medio Ambiente de trabajo (LOPCYMAT).

5.2.6.1 Organigrama Organizacional de la Planta de Reciclaje

Tabla N° 5 Organigrama Organizacional de la Planta de Reciclaje



5.3 Requerimientos de mano de obra

Al ser un proceso bastante automatizado, solo se necesitan (5) personas para operar la línea y un (1) supervisor, los cinco operadores estarán dispuestos de la siguiente manera dos (2) en la alimentación para la separación de las botellas de PET y otros materiales así como la separación de las botellas que aun tengan líquidos, uno (1) en la recepción de materiales, si como la separación de las botellas que aun tengan líquidos uno (1) en la mesa de inspección, encargado de inspección, encargado de verificar que el proceso no necesite ajuste y uno (1) en la zona de empaquetado. A esto deben agregarse los trabajadores encargados del mantenimiento de las máquinas, y la limpieza de la planta, los cuales estarán dispuesto de la siguiente manera, uno (1) para labores de mantenimiento como afiliado de cuchillas, y reparaciones menores a los equipos, y uno (1) para la limpieza de la planta. También se necesitará un operador de montacargas, un almacenista y un operador de laboratorio para completar el personal que hace falta para poder mantener la planta operativa.

CAPÍTULO VI: DESARROLLO DE ENTREGABLES DEL PLAN DE PROYECTO

6.1 Acta de Constitución

6.1.1 Nombre del Proyecto:

“Instalación y Puesta en marcha de una Planta Recicladora de Polietileno Tereftalato (PET)”.

6.1.2 Ubicación del Proyecto:

La Planta Recicladora de PET estará ubicada en la zona industrial Turmerito sector Las Mayas, Parroquia Coche, a 700 metros de la estación de transferencia Las Mayas en Caracas, Distrito Capital.

6.1.3 Costo Estimado del Proyecto:

1.085.070,53 \$.

6.1.4 Duración Estimada del Proyecto:

8 Meses y 10 días.

6.2 Alcance:

El alcance del plan de proyecto contemplará la provisión de los servicios y equipos requeridos para el suministro e instalación de una planta recicladora de PET en la Parroquia Coche, Distrito Capital, y estará enmarcado bajo las normativas técnicas y jurídicas que apliquen, con un horizonte de planeación de cinco (5) años. La investigación no considera la implementación y ejecución del proyecto.

6.3 Objetivo General

Diseñar un plan de proyecto para la instalación y puesta en marcha de una planta recicladora de PET en la Parroquia coche, Distrito Capital, que permita resolver la problemática ambiental generada por la acumulación excesiva de desechos sólidos, y al mismo tiempo, aprovechar comercialmente la demanda nacional e internacional existente de los productos derivados de dicho material.

6.4 Estructura Desagregada de Trabajo (EDT)

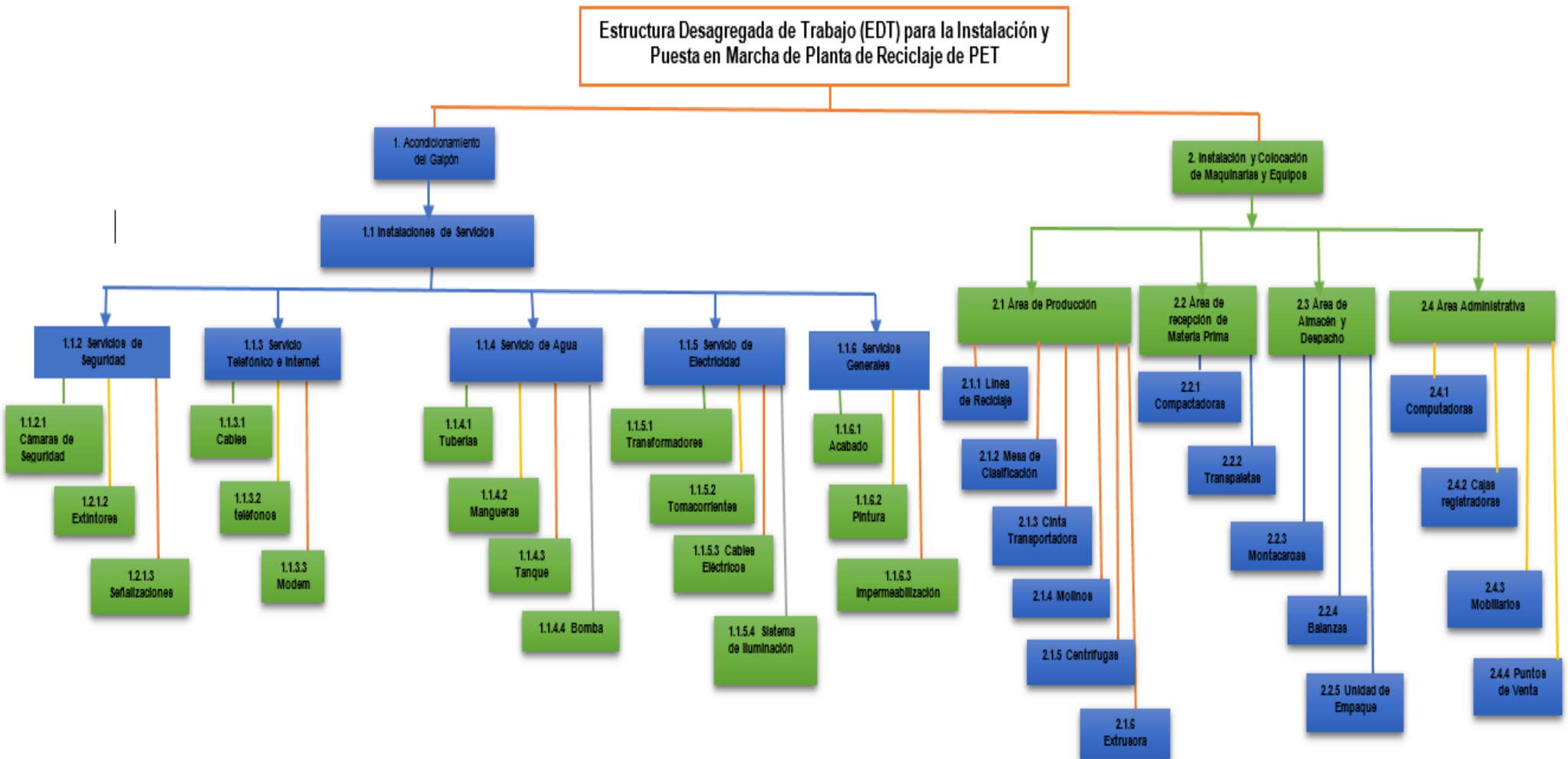


Tabla N°6 Estructura Desagregada de Trabajo

6.5 Diccionario de la Estructura Desagregada de Trabajo (EDT)

I.D	Nombre	Descripción
1.	Acondicionamiento del Galpón	Los trabajos de remodelación, ampliación y mejoras que se ejecutan en la infraestructura del galpón a los fines de facilitar las operaciones productivas y administrativas de la empresa
1.1	Instalaciones de Servicios	Colocación de medios necesarios para el funcionamiento operativo y administrativo de la empresa.
1.1.2	Servicios de Seguridad	Son aquellos medios que se emplean en la empresa a los fines de Proteger tanto a las personas como a la propiedad y a toda clase de bienes.
1.1.2.1	Cámaras de Seguridad	Son artefactos electrónicos encargadas de captar todo lo que ocurra en el negocio, por lo que son un elemento vital para la protección de las instalaciones de la empresa
1.1.2.2	Extintores	Es un artefacto que sirve para apagar fuegos. Consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una boquilla (a veces situada en el extremo de una manguera) que se debe dirigir a la base del fuego. Generalmente tienen un dispositivo para prevención de activado accidental, el cual debe ser deshabilitado antes de emplear el artefacto.

1.1.2.3	Señalizaciones Industriales	Es un objeto físico que sirviéndose de la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo proporciona una información determinada relacionada con la seguridad.
1.1.3	Servicio Telefónico e Internet	Medios que suministran el soporte asociado a nuevas instalaciones telefónicas, banda ancha, detección y corrección de fallas, traslado de extensiones, cambio de claves, asignación de accesos telefónicos (Locales, DDN, DDI, Celular), programación de correo de voz, asignación de aparatos telefónicos (por robo ó extravío) e inducción acerca de las bondades en el uso de las extensiones de la central telefónica.
1.1.3.1	Cables Telefónico	Es un gran número de líneas de transmisión o conductores eléctricos, formando un núcleo entre sí. Sobre el núcleo podemos encontrar una chaqueta protectora o cubierta que impide que al núcleo entre agua y demás agentes que le puedan dañar.
1.1.3.2	teléfonos	Es un dispositivo de telecomunicación diseñado para transmitir señales acústicas a distancia por medio de señales eléctricas.
1.1.3.3	Módem	Dispositivo que convierte señales digitales en analógicas, o viceversa, para poder ser transmitidas a través de líneas de teléfono, cables coaxiales, fibras ópticas y microondas; conectado a una computadora, permite la comunicación con otra computadora por vía telefónica.
1.1.4	Servicio de Agua	Es el suministro acceso y uso de agua potable que permite realizar los procesos de centrifugado y lavado de los materiales utilizados en los procesos productivos de la empresa.

1.1.4.1	Tuberías de agua	Son sistemas de suministro de aguas (negras y blancas). Son un conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos.
1.1.4.2	Mangueras Neumáticas	Son tubos diseñados para transportar fluidos de un lugar a otro. Se usan para baja, mediana, alta y extrema presión. Estas pueden tener mallas metálicas trenzadas desde una hasta cuatro dependiendo de la presión requerida.
1.1.4.3	Tanque de agua	Son un sistema de almacenamiento de agua, fundamental en una red de abastecimiento de agua potable, para compensar las variaciones horarias de la demanda de agua potable. Puesto que las plantas de tratamiento de agua potable funcionan mejor si tienen poca variación del caudal tratado, conviene mantener aproximadamente constante el caudal
1.1.4.4	Bomba de agua	Es el dispositivo que hace circular el líquido refrigerante en el sistema de refrigeración del motor. Es accionada por una correa de transmisión y sólo funciona cuando el motor se encuentra encendido, va conectada al cigüeñal y hace circular el agua por el circuito de refrigeración y el motor, esto, se logra el intercambio de calor al ingresar el líquido por el radiador, el cual por corriente de aire disipa la temperatura.
1.1.5	Servicio de Electricidad	Comprende el conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica. Este conjunto está dotado de mecanismos de control, seguridad y protección.
1.1.5.1	Transformadores	Dispositivos eléctricos que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia. La potencia que ingresa al

		equipo, en el caso de un transformador ideal (esto es, sin pérdidas), es igual a la que se obtiene a la salida.
1.1.5.2	Tomacorrientes	Son dispositivos eléctricos que sirven como punto de conexión para alimentar equipos eléctricos, tales como electrodomésticos, equipos portátiles e industriales.
1.1.5.3	Cables Eléctricos	Conductores (generalmente cobre) o conjunto de ellos generalmente recubierto de un material aislante o protector, si bien también se usa el nombre de cable para transmisores de luz (cable de fibra óptica) o esfuerzo mecánico (cable mecánico).
1.1.5.4	Sistema de Iluminación	Es un conjunto de elementos, principalmente bombillas y lámparas, que se diseña para proporcionar una visibilidad clara y permite que las personas se sientan cómodas, productivas y seguras. Embellecen espacios y transforman entornos.
1.1.6	Servicios Generales	Comprende todas aquellas obras y trabajos de construcción necesarios para acondicionar y reforzar la estructura integral del galpón.
1.1.6.1	Acabado	Es un proceso de refacción empleado en la construcción cuya finalidad es obtener una superficie con características adecuadas la realización de trabajos productivos en el galpón.
1.1.6.2	Pintura	Sustancia o producto de textura líquida o espesa con que se da color a una cosa.
1.1.6.3	Impermeabilización	Es la acción de una gama de materiales impermeabilizantes que se utilizan para la protección contra los efectos que el agua puede causar a la estructura del galpón evitando así dañinas filtraciones en el techo y en la azotea del mismo.

2	Instalación de Maquinarias y Equipos	Colocación de todo el conjunto de elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita la producción y fabricación de la planta.
2.1	Área de Producción	también llamada área o departamento de operaciones, manufactura o de ingeniería, es el área o departamento de un negocio que tiene como función principal, la transformación de insumos o recursos (energía, materia prima, mano de obra, capital, información) en productos finales (bienes o servicios).
2.1.1	Línea de Reciclaje	Es la interconexión de las máquinas y equipos necesarias para llevar a cabo la transformación de materias primas a un producto final.
2.1.2	Mesa de Clasificación	Es uno de los elementos mobiliarios que se encuentra dentro de la sala de operaciones. Generalmente es de acero y se utiliza para separar los materiales y las materias primas.
2.1.3	Cinta Transportadora	Es un sistema de transporte continuo formado por una banda continua que se mueve entre dos tambores. Por lo general, la banda es arrastrada por la fricción de sus tambores, que a la vez este es accionado por su motor.
2.1.4	Molinos de cuchillas	Maquinaria que tiene como función llevar a cabo el proceso de trituración de los desechos de plástico para el reciclaje
2.1.5	Centrífugadora	Es una máquina que pone en rotación una muestra para, por fuerza centrífuga acelerar la decantación o la sedimentación de sus componentes o fases (generalmente una sólida y una líquida), según su densidad
2.1.6	Extrusora	Es una máquina que realiza un proceso industrial mecánico, en donde se realiza una acción de moldeado del plástico, que, por flujo continuo con presión y empuje, se lo hace

		pasar por un molde encargado de darle la forma deseada. El polímero fundido (o en estado visco-elástico) es forzado a pasar a través de un dado también llamado cabezal, por medio del empuje generado por la acción giratoria de un husillo (tornillo de Arquímedes) que gira concéntricamente en una cámara a temperaturas controladas llamada cañón, con una separación milimétrica entre ambos elementos. El material polimérico es alimentado por medio de una tolva en un extremo de la máquina y debido a la acción de empuje se funde, fluye y mezcla en el cañón y se obtiene por el otro lado con un perfil geométrico preestablecido.
2.2	Área de recepción de Materia Prima	
2.2.1	Compactadoras	Máquina utilizada en obras públicas, destinada a aglomerar y comprimir uniformemente los elementos constitutivos de una calzada.
2.2.2	Transpaletas	Es un aparato utilizado en almacenes para realizar diversas tareas relacionadas con la mercancía almacenada, tales como carga, descarga, traslado de unas zonas a otras del almacén y operaciones de picking.
2.2.3	Montacargas	Es un vehículo contrapesado en su parte trasera, que mediante dos horquillas, sirve para subir y bajar palés
2.2.4	Balanzas	La balanza es un instrumento que sirve para medir la masa de los objetos. Se utilizan para medir el peso de los bienes que vamos a comercializar y transportar.

2.2.5	Unidad de Empaque	Sistema de envoltura que contiene productos de manera temporal principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje. Otras funciones del embalaje son: proteger el contenido, facilitar la manipulación, informar sobre sus condiciones de manejo, requisitos legales, composición, ingredientes, etc.
2.3	Área de Almacén y Despacho	En este espacio se garantiza el abasto suficiente de los artículos y productos recurrentes, así como el adecuado manejo y custodia de las existencias de sustancias químicas, materiales de laboratorio, verificando la exactitud del registro de los bienes, y la integración de los datos que forman el catálogo de productos que manejan los diferentes almacenes, así como la información que conforma el detalle de sus inventarios.
2.4	Área Administrativa	Es la sección de la empresa encargada de atender todo lo inherente a la administración general de las operaciones físicas, financiera, contables y de recursos humanos.
2.4.1	Computadoras	Máquina electrónica capaz de almacenar información y tratarla automáticamente mediante operaciones matemáticas y lógicas controladas por programas informáticos.
2.4.2	Cajas registradoras	Máquina que se usa en los comercios para calcular y guardar el importe de las ventas.
2.4.3	Mobiliarios	Constituye todas las mesas, sillas, escritorios, arturitos, y demás muebles necesarios para las operaciones administrativas de la planta.

2.4.4	Puntos de Venta	Artefactos electrónicos que sirven para recibir pagos con tarjetas de débito, tarjetas de crédito de cualquier banco nacional o internacional, tarjetas privadas, previa afiliación bancaria.
-------	-----------------	---

6.6 Identificación de los involucrados en el Proyecto (Stakeholder)

- * Gerente de Proyecto: Ing. Nelson Ortiz. Responsabilidad: Dirección de la Gestión del Proyecto.
- * Equipo Multidisciplinario de Proyectos: Empresa Alfa Soluciones C.A. Responsabilidad: Sponsor (Promoción del Proyecto)
- * Gobierno Bolivariano de Venezuela: Ministerio del Poder Popular para Eco socialismo y Aguas, Ministerio del Poder Popular del *Despacho de la Presidencia y Seguimiento* de la Gestión de Gobierno, Ministerio del Poder Popular para el Comercio Exterior e Inversión Internacional, Ministerio del Poder Popular para el Proceso Social de Trabajo.
- * Alcaldía del Municipio Libertador de Caracas: Distrito Capital. Permisología de Infraestructura en la Municipalidad
- * Consejo Municipal de Caracas. Reglamentación.
- * Consejo Comunal Las Mayas. Organización Comunitaria.
- * Cooperativas de Recolección Las Mayas. Apoyo Logístico.
- * Servicio Urbano de Procesamiento, Recolección y Aseo de Caracas (SUPRA CARACAS).
- * COTECNICA.
- * PEQUIVEN: a través de su filial CORAMER quién se encarga de la comercialización de resinas plásticas a nivel nacional e internacional
- * Cuerpo de Bomberos Metropolitanos. (Permiso de Habitabilidad).

- * Asociación Venezolana de Industrias Plásticas (Avipla).
- * Entidades Financieras: Banco Mundial y Corporación Andina de Fomento (CAF).
- * Proveedores de Maquinarias y Equipos (Compañía Quiality Machine Products and Services, CORP).
- * Registro Mercantil Segundo del Municio Libertador.
- * Servicio Integrado de Administración Aduanera y Tributaria (SENIAT).
- * Instituto Venezolano de Seguro Social (IVSS).
- * Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL).

6.7 Empresas Nacionales del Sector Reciclaje de Plásticos:

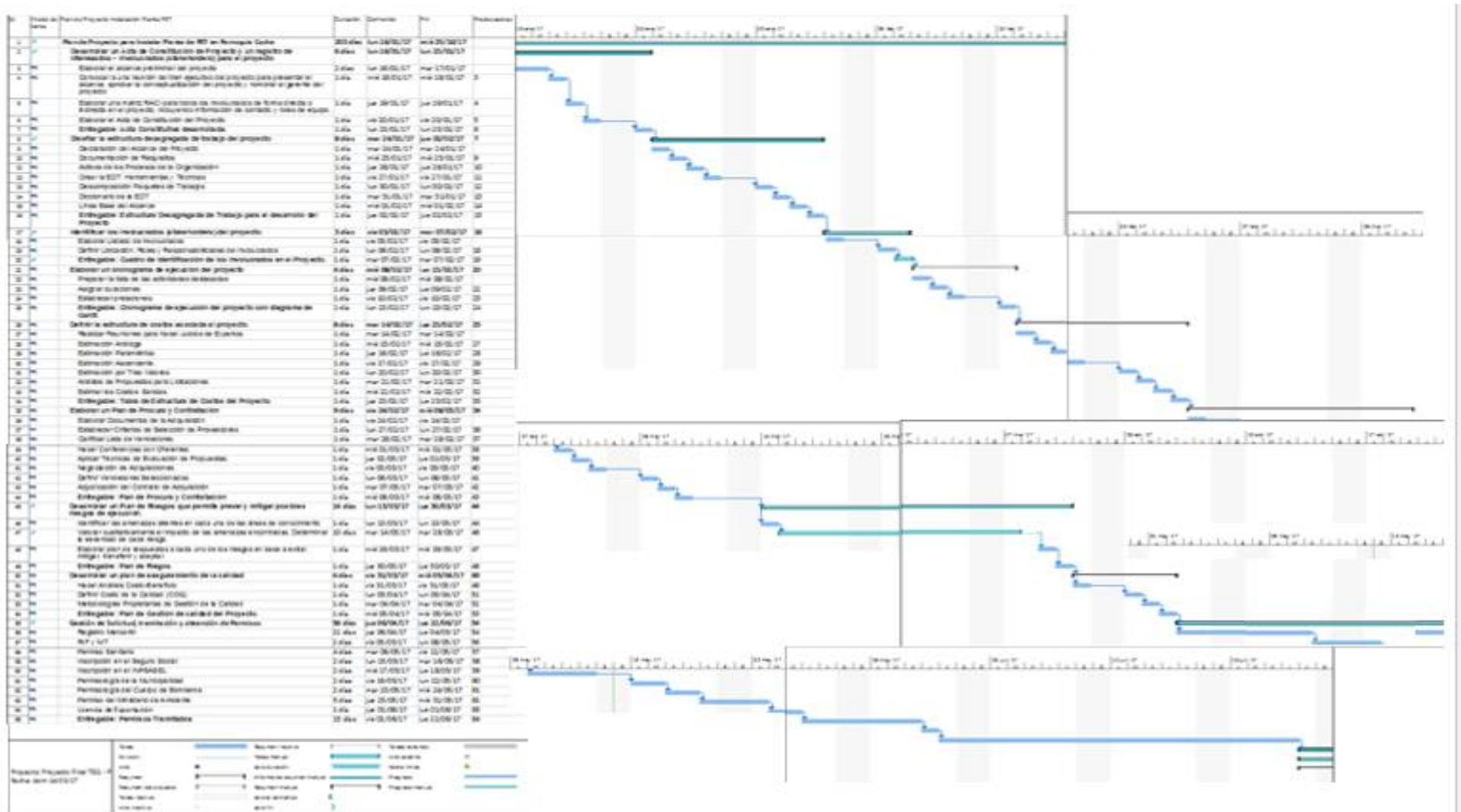
En Venezuela existen 25 Empresas Recuperadoras de las cuales quedan en Aragua dos (2), Carabobo cuatro (4), Distrito Capital cinco (5), Lara uno (1), Mérida tres (3), Miranda diez (10) a nivel nacional, lo que implica la poca capacidad de recolección de desechos sólidos plásticos con fines de procesamiento. La totalidad de estas empresas, se dedican a Lavar, Moler y convertir en hojuelas o pellets, el plástico procesado, sin embargo, no procesan la materia prima reciclada mezclada con resinas nuevas para fabricar preformas y luego soplarlas, lo que implica que la mayoría de la materia prima reciclada se usa para exportar como desechos sólidos, esto ocasiona una realidad palpable a simple vista. Al no contarse con la capacidad instalada necesaria para recuperar en todo el país, no contarse con la capacidad instalada para la mezcla y preformado o producir botellas, se exporta lo recuperado solo como desechos sólidos.

Nro.	Empresa	Estado	Ubicación / Ciudad
1	Venezolana de Reciclaje, C.A.	Lara	Barquisimeto
2	Recicladora de Plásticos Colinas de Turumo	Miranda	Turumo
3	CIULAMIDE	Mérida	Mérida
4	Recuperadora de Plástico Duran & Duran	Mérida	El Vigía

5	Mapon Mérida	Mérida	Ejido
6	Inversiones Maxi-Plastic	Aragua	Maracay
7	KB de Venezuela	Distrito Capital	Mariche
8	Ecoplast	Miranda	Guatire
9	Chacao Limpio	Miranda	Caracas
10	Gutiérrez y Zapico, C.A.	Distrito Capital	Caracas
11	Corporación Crisvaso 916	Distrito Capital	Caracas
12	Recuperadora y Fundición ISFRA	Miranda	Valles del Tuy
13	Gaveplast	Carabobo	Valencia
14	Plastiprama	Distrito Capital	Caracas
15	Recuperadora San Miguel	Distrito Capital	Caracas
16	Recicladora de Polímeros, C.A.	Miranda	Mariche
17	Petplast	Carabobo	Valencia

18	Inversiones Emarlim C.A.	Aragua	Maracay
19	IAGA - Instituto Autónomo de Gestión Ambiental El Hatillo	Miranda	Caracas
20	UNIPLAST	Miranda	Guatire
21	Peco Venezuela	Carabobo	Mariara
22	Procesadora y recuperadora de Metales Venezolanos C.A (PRMVCA)	Miranda	Los Teques
23	Recuperadora 9 SV, C.A	Miranda	Guatire
24	Reciclaje OCP, C.A.	Carabobo	Guacara
25	Recuperadora Vidrio Azul	Miranda	Guarenas

6.8 Cronograma de Ejecución del Proyecto (Diagrama de Gantt) para la Instalación y Puesta en Marcha de Planta de Reciclaje de PET



6.9 Estructura de Costos del Proyecto

6.9.1 Estudio Financiero.

El análisis financiero es una herramienta que se utiliza para evaluar en forma monetaria la inversión, para realizar este análisis se debe realizar un flujo de caja esperado, que refleje la inversión, los costos y gastos operativos y los ingresos. Es importante destacar que, al momento de desarrollar el presente trabajo, Venezuela se encuentra en una crisis política y económica aguda, razón por la cual se dificulta realizar cálculos precisos, en este sentido serán realizado en dólares de los Estados Unidos de América (U.S. \$), ya que es una moneda mucho más estable.

6.9.2 Costo de inversión.

Los costos de inversión serán calculados considerando el diseño que se ha previsto para la planta de reciclaje, de manera tal que los costos de los activos necesarios para la creación de la planta se detallan a continuación:

6.9.3 Equipos Principales:

Como resultado de la tecnología seleccionada y de la cotización de los equipos realizada por la compañía Quality Machine Products and Services, CORP, la cantidad de equipos seleccionados para el reciclaje de PET se muestra a continuación. Estos costos de los equipos incluyen el flete, y debido a que es un proyecto en beneficio de la comunidad y del medio ambiente pudiesen exonerarse los costos de aduana asociados a estos equipos.

- **Inversión en los Equipos de Línea de Reciclaje.**

COSTO DE LA MAQUINARIA	(U.S. \$)
Sistema completo para molido y lavado de envases rígidos en PET post-industria y post-consumo, con remoción de tapas, etiquetas en PP.PE y secado al 99%. Con tanque para mezcla de compuestos químicos, 4 bombas de agua y mangueras para conexiones.	137.310,00
Calentador de agua eléctrico con capacidad de 200 L/h	7.935,00
Mesa vibradora para clasificación de finas y polvos a ser instalada posterior al molino secundario.	4.427,00
Unidad combinada de centrifuga, secadora, bomba de succión y tanque de almacenamiento, para procesamiento de tapas y etiquetas de PE y PE.	7.935,00
Afiladora automática de cuchillas.	2.012,00
Abre pacas para botellas plásticas y otros materiales.	6.325,00
Total costos de equipos principales.	173.870,00

Fuente: elaboración propia.

6.9.4 Equipos auxiliares.

Estos equipos son los que permiten que se pueda operar la planta de reciclaje día a día, son los equipos que abastecen de energía, agua y materia prima a la línea de reciclaje, tanto como las herramientas que deben suministrarse a los trabajadores para que puedan realizar sus labores diarias, y la planta de tratamiento de efluentes para evitar un consumo excesivo de agua y garantizar la conservación del medio ambiente. Ya que el terreno seleccionado posee un tanque de agua y un banco de transformadores, los costos asociados a estas dos instalaciones que aquí se reflejan son costos de mantenimientos y mejoras a dichos equipos.

- Inversión de Equipos Auxiliares.

COSTO DE LOS EQUIPOS AUXILIARES (U.S. \$)	
Planta de tratamiento de efluentes	75.000,00
Suministro de agua (tanque, bomba, hidropulmón y red)	10.000,00
Suministro de energía eléctrica, transformador.	10.000,00
Herramientas varias para taller de mantenimiento mecánico y eléctrico.	1.500,00
Montacargas	32.558,00
Transpaleta	1.109,00
Equipo de laboratorio	2.000,00
Balanza industrial con capacidad de 1.500 Kg	3.485,00
Total costos de Equipos Auxiliares (U.S.\$)	135.652,00

Fuente: elaboración propia.

6.9.5 Infraestructura y Servicios.

Estos costos reflejan la inversión necesaria para la infraestructura de la planta, la instalación de los equipos y los servicios básicos que la planta deberá ofrecer a sus trabajadores. Ya que el terreno seleccionado posee un galpón, con áreas definidas para producción y áreas sociales para las oficinas. Los costos que se reflejan en la siguiente tabla solo consideran la inversión necesaria para el acondicionamiento de estas áreas. El terreno consta de con un amplio espacio de 4600 m2, y con un galpón de 1850 m2, de construcción.

- **Inversión en infraestructura y servicios. (Fuente: elaboración propia).**

COSTO INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS (U.S. \$)	
Terreno y galpón.	279.069,77
Acondicionamiento del galpón (pintura, impermeabilización, etc.)	45.000,00
Acondicionamiento del terreno (patio de carga y descarga, limpieza del terreno, etc.)	3.500,00
Delimitación de las áreas de almacenamiento.	4.500,00
Acondicionamiento de áreas sociales.	10.000,00
Acondicionamiento de baños en general.	9.000,00
Equipamiento de oficinas (muebles y enseres de oficina)	1.700,00
Computadoras (2 Desktops y 1 laptop)	4.300,00
Aire Acondicionado (2 equipos de 12.000 BTU)	1.400,00
Otros	2.500,00
Total costos de infraestructura y servicios (U.S.\$)	360.969,77

6.9.6 Transporte.

El uso de transportes propios significa para la empresa una inversión justificada, ya que las tarifas del transporte particular son muy variantes y para una planta como ésta el abastecimiento de materia prima debe ser diario, dado al gran volumen que ocupan las botellas de PET en relación a su peso, lo cual se traduce en la realización de varios viajes para poder obtener la materia prima suficiente de manera que se logren cumplir las metas propuestas en el plan maestro de producción, es por ello que por medio de la adquisición de dos camiones con plataforma de capacidad de 4.500 kg cada uno, se evita incurrir en altos costos de transporte particular y se evitan problemas de confiabilidad asociados al transporte particular.

- Inversión en transporte

COSTO DE INVERSIÓN EN TRANSPORTE (U.S. \$)	
2 Camiones Chevrolet NPR con plataforma (capacidad de carga 4.500 kg)	50.250,00 c/u
Total Costos de Inversión en el Transporte.	100.500,00

Fuente: elaboración propia.

6.9.7 Capital de Trabajo.

Representa el dinero que se gasta desde el funcionamiento de la planta hasta que se recibe el primer pago por concepto de ventas. En este caso el Capital de trabajo estará compuesto por el inventario de materia prima que se tendrá almacenada, el pago de la nómina, servicios y la caja chica para gastos inesperados durante la producción.

- **Capital de trabajo.**

COSTO DE CAPITAL DE TRABAJO (U.S. \$)	
Materia prima en inventario (3 meses)	48.000,00
Inventario de Producto Terminado (2 meses)	160.000,00
Cuentas por cobrar (1 mes de producción)	80.000,00
Nómina (3 meses)	21.069, 76.
Cuentas por pagar (servicios para 4 meses)	4.000,00
Caja Chica	1.000,00
Total costos de Capital de Trabajo.	314.069,76

Fuente: elaboración propia.

6.9.8 Inversión inicial.

La inversión inicial será la suma de las inversiones anteriormente descritas, y esta cantidad dará un estimado del capital necesario para la creación de la planta industrial con las características expuestas en este documento.

- **Resumen de Inversiones**

COSTO DE CAPITAL DE TRABAJO (U.S. \$)	
Equipos Principales	173.879,00
Equipos Auxiliares	135.652,00
Infraestructura y Servicios	360.969,77
Transporte	100.500,00
Capital de Trabajo	314.069,76
Total Inversión Inicial	1.085.070,53

Fuente: elaboración propia.

6.10 Estructura de Costos del Proyecto

Costo variable = costo de materia prima + costo de energía + costo de agua.

Costo Fijo = costo de mano de obra directa + costo de mano de obra indirecta.

Gastos = gastos administrativos + gasto de servicios + campañas de educación + financiamiento + depreciación + gastos imprevistos + gastos de transporte + seguro

6.10.1 Costos Operativos

6.10.1.1 Costos Variables

Los costos variables son aquellos que se modifican según las variaciones en los volúmenes de producción, para el caso de la planta de reciclaje de PET, estos costos estarán representados por los consumos de servicios industriales y los costos de materia prima. La planta estará operativa 5 días a la semana por turnos de 8 horas, el desperdicio de materia prima será del 5%, y el consumo de agua será también aproximadamente el 5% del agua total de entrada al sistema, esta es el agua que se pierde tanto en los lodos como por evaporación, y debe ser alimentada al sistema para iniciar un nuevo ciclo de lavado.

- Producción proyectada

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción Diaria (TM)	6,33	7,58	8,33	8,33	8,33
Producción (TM)	1.670,00	2.000,00	2.200,00	2.200,00	2.200,00
Materia Prima Anual (TM)	1.758,00	2.105,00	2.315,00	2.315,00	2.315,00

Fuente: Elaboración propia.

- Consumos y Costos Variables (U.S. \$)

Fuente: Elaboración propia.

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo de Materia Prima (U.S. \$)	194.197,67	232.529,07	377.688,96	377.688,96	377.688,96
Consumo de Energía Eléctrica Anual	377.688,96	377.688,96	377.688,96	377.688,96	377.688,96
Consumo de Energía Eléctrica Anual (U.S. \$)	9.025,16	9.025,16	9.025,16	9.025,16	9.025,16
Consumo de Agua Anual (m ³)	334,02	399,95	439,85	439,85	439,85
Consumo de Agua Anual (U.S. \$)	80,39	96,27	105,87	105,87	105,87

- **Presupuesto de Costos Variables. (U.S. \$)**

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo de Materia Prima (U.S. \$)	194.197,67	232.529,07	377.688,96	377.688,96	377.688,96
Consumo de Energía Eléctrica Anual (U.S. \$)	9.025,16	9.025,16	9.025,16	9.025,16	9.025,16
Consumo de Agua Anual (U.S. \$)	80,39	96,27	105,87	105,87	105,87
Total Costo Variable (U.S. \$)	203.303,24	241.650,50	264.857,73	264.857,73	264.857,73

6.10.1.2 Costos Fijos

Los costos fijos son aquellos que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad de la empresa, son los que permanecen constantes ante estos cambios, es decir, son costos periódicos que se mantienen en el tiempo independientemente de los niveles de producción.

- **Costo de Mano de Obra Directa.**

Empleado	Total Salario Anual (U.S \$)	Beneficios (U.S. \$)	Total Anual (U.S. \$)
Operarios de Línea (5)	23.720,93	7.248,06	30.968,99
Operador de Laboratorio (1)	4.744,19	1.449.61	6.193,80
		Total	37.162,79

Fuente: Elaboración Propia.

- **Mano de Obra Indirecta.**

La mano de obra indirecta es aquella que, a pesar de no estar relacionada de una forma directa con el producto, sirve de apoyo para las áreas de producción y permite el funcionamiento de la empresa.

- **Costos de Mano de Obra Indirecta.**

Empleado	Total Salario Anual (U.S \$)	Beneficios (U.S. \$)	Total Anual (U.S. \$)
Limpieza (1)	4.744,19	1.449,61	6.193,80
Encargado de Mantenimiento (1)	4.744,19	1.449,61	6.193,80
Montacarguista (1)	4.744,19	1.449,61	6.193,80
Almacenista (1)	4.744,19	1.449,61	6.193,80
Transportistas (2)	9.488,38	2.899,22	12.387,60
Supervisor (1)	8.372,09	2.558,14	10.930,23
		Total	48.093,03

- **Presupuesto de Costos Fijos**

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total Mano de Obra Directa	37.162,79	37.162,79	37.162,79	37.162,79	37.162,79
Total Mano de Obra Indirecta	48.093,03	48.093,03	48.093,03	48.093,03	48.093,03
Total Costos Fijos	85.255,82	85.255,82	85.255,82	85.255,82	85.255,82

6.10.1.3 Gastos Administrativos:

Son aquellos gastos que se relacionan a los empleados de la empresa que permiten darle operatividad a la misma, estos gastos permiten cubrir la necesidad de contar con todo tipo de personal necesario para las distintas unidades de la organización.

Gastos Administrativos (U.S. \$)

Empleado	Total Salario Anual (U.S. \$)	Beneficios (U.S. \$)	Total Anual (U.S. \$)
Secretaria (1)	7.813,95	3.581,40	11.395,35
Asistencia de Seguridad, Salud Laboral y Control de Calidad (1)	8.930,23	4.093,02	13.023,25
Asistente de Planta	11.162,79	5.116,28	16.279,07
		Total	40.697,67

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta el resumen de todos los gastos relacionados con el proyecto de reciclaje de PET:

Gastos Totales. (U.S. \$)

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos Administrativos	40.697,67	40.697,67	40.697,67	40.697,67	40.697,67
Campaña de educación a las comunidades	6.000,00	4.000,00	3.000,00	1.000,00	1.000,00
Gastos de Transportes	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00
Outsourcing	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Gastos Imprevistos	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Total gastos Varios (U.S. \$)	76.197,67	74.197,67	73.197,67	71.197,67	71.197,67

- **Depreciación de activos:**

La depreciación es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste que sufre un bien por el uso que se haga de él. Cuando el activo es utilizado para generar ingresos, este sufre un desgaste normal durante su vida útil que finalmente lo llevará a ser inutilizable, este mecanismo permite incorporar el gasto correspondiente al desgaste que el activo ha sufrido para poder generar ingresos, sin embargo, es importante recordar que la depreciación es solamente una técnica que permite descontar este gasto, pero que en realidad no representa un egreso real.

La depreciación del siguiente proyecto se realizará por el método de línea recta, sin utilizar el valor de salvamento para los equipos y elementos a utilizar. El tiempo de vida útil de los equipos y sus costos asociados se presentan a continuación.

- Depreciación de Activos.

Activo	Vida útil (años)	Costo del Activo (U.S. \$)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Línea completa de reciclaje,	10	173.879,00	17.387,90	17.387,90	17.387,90	17.387,90	17.387,90
Balanza	10	3.485,00	348,50	348,50	348,50	348,50	348,50
Montacargas	10	32.558,00	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80	3.255,80
Transpaleta	10	1.109,00	110,90	110,90	110,90	110,90	110,90
Herramientas varias	5	1.500,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Equipo de Laboratorio	10	2.000,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Planta de tratamiento de efluentes	10	75.000,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00
Infraestructura	20	120.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
Transporte	10	100.500,00	10.050,00	10.050,00	10.050,00	10.050,00	10.050,00
Muebles	5	1.700,00	340,00	340,00	340,00	340,00	340,00
Aire acondicionado	10	1.400,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Computadoras	5	4.300,00	860,00	860,00	860,00	860,00	860,00
		Total	46.493,10	46.493,10	46.493,10	46.493,10	46.493,10

- **Valor Residual:**

El valor residual representa el valor de un activo una vez que se ha cumplido el tiempo de vida útil del equipo. Se ha decidido depreciar los activos de un 100%, es decir su valor de salvamento en libros al terminarse su vida útil será de cero (0) unidades. Sin embargo, como el horizonte de planificación del proyecto es menor a la vida útil de algunos de estos activos, el valor residual que a continuación se refleja, representa el valor en libros de los activos al terminarse el periodo.

- **Valor Residual de los Activos.**

Activo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Línea completa de reciclaje,	173.879,00	156.491,10	139.103,20	121.715,30	104.327,40	86.939,50
Balanza	3.485,00	3.136,50	2.788,00	2.439,50	2.091,00	1.742,50
Montacargas	32.558,00	29.302,20	26.046,40	22.790,60	19.534,80	16.279,00
Transpaleta	1.109,00	998,10	887,20	776,30	665,40	554,50
Herramientas varias	1.500,00	1.350,00	1.200,00	1.050,00	900,00	750,00
Equipo de Laboratorio	2.000,00	1.800,00	1.600,00	1.400,00	1.200,00	1.000,00
Planta de tratamiento de efluentes	75.000,00	67.500,00	60.000,00	52.500,00	45.000,00	37.500,00
Infraestructura	120.000,00	114.000,00	108.000,00	102.000,00	96.000,00	90.000,00
Transporte	100.500,00	90.450,00	80.400,00	70.350,00	60.300,00	50.250,00
Muebles	1.700,00	1.360,00	1.020,00	680,00	340,00	0,00
Aire acondicionado	1.400,00	1.260,00	1.120,00	980,00	840,00	700,00
Computadoras	4.300,00	3.440,00	2.580,00	1.720,00	860,00	0,00

6.10.1.5 Resumen de Costos y Gastos Operaciones.

A continuación, se presenta el resumen de costos y gastos operacionales, en el cual se encuentran todos los egresos de efectivo provenientes de la actividad industrial en el periodo de tiempo a ser estudiado.

- Resumen de Costos y Gastos Operacionales.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia Prima	194.197,67	232.529,07	255.726,70	255.726,70	255.726,70
Servicios	9.105,56	9.121,43	9.131,03	9.131,03	9.131,03
Costo Fijo	85.255,82	85.255,82	85.255,82	85.255,82	85.255,82
Gastos Varios	76.197,67	74.197,67	73.197,67	71.197,67	71.197,67
Depreciación	46.493,10	46.493,10	46.493,10	46.493,10	46.493,10
Total Costos y Gastos de Operaciones	411.249,82	447.597,09	469.804,32	467.804,32	467.804,32

6.11 Ingresos Proyectados

Los ingresos serán aquellos flujos de dinero que recibirá la empresa por la venta de la producción total, esto se hará de acuerdo al plan de producción y a las condiciones de mercado para dicho producto, tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Este flujo de dinero será directamente proporcional a la variación de los precios de venta establecidos por los mercados.

- Ingresos Proyectados.

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Venta de PET en hojuelas en mercado internacional	951.957,00	1.139.857,50	1.295.358,25	1.337.144,00	1.358.036,88
Venta de PET en hojuelas en el mercado nacional	87.680,25	104.986,88	115.460,63	115.460,63	115.460,63
Venta de sub productos (PP-PE)	2.500,00	3.000,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00
Total Ventas	1.042.137,25	1.247.844,38	1.414.318,88	1.456.104,63	1.476.997,51

6.12 Plan de Procura y Contratación:

6.12.1 Selección de tecnología:

A pesar de que el reciclado químico y el proceso de reciclado con pelletizado son teóricamente las mejores opciones, son tecnologías que aún se encuentran en pleno desarrollo, además, es por ello que en los actuales momentos son muy pocas las empresas que se han dedicado a este tipo de reciclado a nivel mundial, el problema lo representan no solo las pocas experiencias que hay con este tipo de plantas sino los altos costos asociados a la inversión inicial, a medida que estas tecnologías se vuelvan el estándar en cuanto a procesos de reciclado de plásticos, los costos de los equipos disminuirán y es posible que en un futuro estas alternativas desplacen al reciclado mecánico tradicional como la opción más viable, sobre todo en países como los de América latina que todavía necesitan mejorar en grandes medida sus políticas ambientales.

Dada la situación de los altos costos de inversión, la dificultad para adquirir moneda extranjera y para importar equipos además de la falta de cooperación del gobierno con las empresas privadas, la única opción con la que la empresa **ALFA SOLUCIONES C.A.**, puede seguir adelante es con el reciclado mecánico tradicional, para producir hojuelas limpias de PET, que serán comercializadas en sacos llamados Big Bags con capacidad de 200 kg.

6.13 Requerimientos de materia prima

Para el proceso de reciclado la materia prima estará compuesta por la botella de PET post consumo recolectadas y compactadas en el relleno sanitario La Bonanza y por desechos post industriales cuando se presente las oportunidades, sin embargo, se deben de desarrollar programas de educación para formar cooperativas destinadas a la recolección de las botellas post consumo, esto con la finalidad de obtener un material más limpio y no depender de un solo proveedor.

También pudiese considerarse como materia prima al agua ya que se requieren cantidades considerables de la misma como para poder llevar a cabo el proceso de reciclaje.

6.14 Equipos requeridos

Luego de solicitar y revisar las ofertas de algunas empresas que se dedican a la fabricación de líneas de reciclaje para plásticos, las más atractivas terminaron siendo la línea de la compañía brasilera KIE Maquinas e plásticos LTDA, y la línea de la compañía norteamericana Quality Machines Products and Services CORP, ambas líneas poseen una capacidad similar de alrededor de 1000 Kg/h, y aunque la diferencia de precios con todas las opciones es de casi \$ 50.000, se tomó la decisión de instalar la línea de Quality Machines Products and Services CORP, ya que ofrece ventajas tales como lavado en caliente y en frío, ayudando a una descontaminación más eficiente del material, también ofrecen una garantía más extensa y una mayor gama de repuestos.

También es necesario contar con compactadoras de residuos en el sitio de recolección ya que de esta manera se logra incrementar la cantidad de material que puede transportarse en los camiones. En un principio solo se instalará una máquina de compactación de residuos que estará localizada en las inmediaciones del relleno sanitario, pero a medida que se vayan formando cooperativas y alianzas con las comunidades, también será necesario la instalación de otras compactadoras en los sitios más alejados y con mayor proporción de material recolectado de manera de transportar la mayor cantidad de material posible en el menor tiempo y usando la menor cantidad de recursos.

El proceso productivo es el mismo explicado en la sección anterior, donde se describe el proceso de reciclado tradicional, sin embargo a este proceso se deben agregar algunos equipos opcionales que fueron ofrecidos por el fabricante tales como un abre pacas para botellas plásticas de 20 hp, colocado en el área de recepción de materia prima, un tropel de pre-lavado de botellas plásticas con alta

contaminación de tierra y desperdicios provenientes de rellenos sanitarios de 10 hp colocado antes del molino primario, y una mesa vibradora para la clasificación de finos y polvos que va instalada posterior al molinero secundario.

Se propone la compra de dos (2) camiones que serán encargados de transportar el material sin procesar desde el relleno sanitario La Bonanza y desde la Planta de Transferencia Las Mayas hasta la planta y también de despachar el producto terminado a los clientes, además se necesitarán al menos un montacargas y 2 transpaletas para garantizar que los trabajadores puedan movilizar los grandes volúmenes de material de una manera ergonómica y así evitar lesiones de sistema musculoesquelético.

6.15 Plan de producción

Las especificaciones técnicas del proveedor de los equipos indican que la producción de salida es de 600 a 1000 kg/h, la planta estará en funcionamiento 5 días a la semana en turnos de 8 horas cada uno, lo cual significa que la capacidad máxima de PET que se pueda procesar es de 200 TM/mes. Ya que el PET llega contaminado con otros materiales y que las botellas incluyen las tapas, las cintas de seguridad y las etiquetas, que son de otro tipo de plástico, se hace evidente que la capacidad de salida será diferente a la capacidad de entrada, de manera tal que alrededor de 5% de la alimentación se puede considerar como desperdicio, aunque parte de este desperdicio puede ser almacenado y comercializado al alcanzar un volumen significativo. Es decir, la producción máxima será de 193 TM/mes de PET, si se consideran las ofertas de los fabricantes de equipos, esta es una capacidad para una planta intermedia de reciclaje, la cual es razonable a la hora de tomar el riesgo de inversión, sin embargo puede aumentarse fácilmente de ser necesario con cambiar 1 solo turno de trabajo a 2 turnos, y ser necesario también se puede ampliar esta capacidad con la colaboración de otras dos lavadoras y otro secador en paralelo a los que ya se tengan instalados en la planta, además existe la posibilidad de ampliar la planta completa en caso de que sea necesario, ya que el terreno donde

se instalara la planta tiene suficiente espacio como para la construcción de otras líneas de reciclado, todo esto supone inversiones considerables que no han sido consideradas para la realización del presente proyecto, pero dejan abierta la posibilidad de cualquier tipo de expansión a futuro.

Basados en esta información y en los volúmenes típicos de los productores en países latinoamericanos, se ha realizado un Plan Maestro de Producción, este plan es una guía para las metas de producción deseadas, pero ya que depende de muchos factores y está basado en estimaciones, puede cambiar a futuro, en principio es de suponer que los primeros meses mientras el personal se va familiarizando con el proceso, la planta no podrá ser aprovechada al máximo, lo cual puede influenciar en la producción del primer año, para luego en los siguiente estabilizarse y tener niveles de productividad más altos.

El 95% de la producción total será destinada a la exportación mientras que el 5% restante se destinara al mercado local, esto ya que la demanda interna en la actualidad es insuficiente, sin embargo, este escenario también pudiese verse modificado en el futuro por restricciones a la importación, la inestabilidad política y económica del país.

6.16 Plan de Riesgos

6.16.1 Análisis FODA

- FORTALEZAS:

- Producto innovador
- Desarrollo del mercado nacional
- Uso de tecnología de última generación
- Conocimiento de logística
- Grandes mercados potenciales
- Gran cantidad de materia prima disponible
- Facilidad para comercializar el producto
- Potencialidades en mercados internacionales
- Generación de divisas y diversificación de ingresos
- Diversificación de riesgos de mercado interno por falta de materia prima
- Derivación en otros productos y sub productos

- DEBILIDADES

- Infraestructura destinada a un solo producto
- Mercado nacional con poco desarrollo
- Necesidad de permisos para exportación necesidad de cambios en las normas técnicas para poder utilizar material reciclado en la producción de envases aptos para consumo humano,
- Transporte de materiales de poco valor agregado dependencia de mercados internacionales
- Falta de cultura y concienciación hacia el reciclaje
- Grado de contaminación de la materia prima recibida del relleno sanitario
- Falta de apoyo por parte de la banca por insuficiencia de fondos disponibles para este tipo de proyectos

- OPORTUNIDADES

- Aumento de la demanda mundial de PET
- La falta de materia prima virgen ocasiona una oportunidad natural
- Ser uno de los pioneros en el mercado nacional
- Atracción de nuevos clientes
- Capacidad de ajustar la línea al reciclado de otros productos plásticos
- Posibilidades de ampliar la capacidad de la planta
- Posibilidades de acumular divisas para reservas internacionales
- Con proyecto desarrollado se convierte en capital criollo
- Posibilidades de desarrollar otros proyectos vinculados
- Sustitución de importación inmediata

- AMENAZAS

- Desarrollo de nuevas materias primas para la industria del plástico
- Altos estándares tecnológicos y de calidad para triunfar
- Disminución de los precios del PET
- Potencial negativo a aprobación de fondos para su desarrollo
- Fuente de materia prima puede ser comprometida por inestabilidad social y política
- Poca aceptación de los programas de educación y concienciación
- Aplicación de tipos de cambio elevados para la importación de la maquinaria

6.16.2 Matriz de riesgo

Identificación del riesgo	Probabilidad		Impacto		P X I	Acción para mitigarlo
Entrega a tiempo de las maquinarias.	0,5	Probable	0,4	Alto	0,20	Contactar a los distintos proveedores, a fin escoger el más eficiente en cuanto a calidad y despacho.
Trámites de Permisología	0,3	Poco probable	0,8	Muy alto	0,24	Gestionar de forma inmediata con el dpto. encargado y prever de tener los recaudos necesarios para agilizar los trámites y evitar retrasos.
Disponibilidad de materiales y equipos en el mercado.	0,5	Probable	0,4	Alto	0,20	Contratar un encargado de procura con experiencia en el área, con el propósito de gestionar las compras de una manera rápida y eficiente tomando en cuenta la escases de insumos.
Regulaciones del sistema cambiario	0,7	Altamente probable	0,2	Bajo	0,14	Adquirir los materiales de gran valor lo antes posible a fin de correr el riesgo que aumenten de precio.
Inconvenientes con los sindicatos.	0,7	Altamente probable	0,4	Alto	0,28	Llegar al dialogo y tomar en cuenta las exigencias de estos sectores con el delegado, a fin de llegar al acuerdo que beneficie a ambas partes y así no paralizar el proyecto.
Accidentes durante la ejecución	0,5	Probable	0,2	Bajo	0,10	Tomar en cuenta las normas de seguridad industrial y dotar al personal de la dotación correspondiente, así como supervisar los trabajos de mayor riesgo a fin de evitar futuros accidentes.
Cambios en la fase de instalación.	0,3	Poco probable	0,4	Alto	0,12	Reunir a los encargados del proyecto y hacer una revisión más detallada.

Impacto / Probabilidad		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
		0,05	0,1	0,2	0,4	0,8
Muy improbable	0,1	BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	ALTO
Poco probable	0,3	BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	EXTREMO
Probable	0,5	BAJO	MODERADO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO
Altamente probable	0,7	MODERADO	ALTO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO
Casi cierto	0,9	ALTO	ALTO	EXTREMO	EXTREMO	EXTREMO

- Eventos Favorables:

1. Estabilización de los índices de inflación durante el proyecto.
2. No se registren accidentes durante la fase de ejecución.
3. La no intervención de sindicatos.
4. Terminar antes de lo previsto.

- Eventos Desfavorables:

1. Falta de coordinación y comunicación.
2. Cambio de diseño y alcance.
3. Retrasos en los pagos a los contratistas
4. Especificaciones de construcción inadecuadas.

VII. Conclusiones y Recomendaciones

Se seleccionó el reciclado mecánico tradicional, con el cual se producen hojuelas limpias de PET que pueden ser usadas para una amplia gama de productos, pero no pueden ser utilizadas en la fabricación de contenedores de alimentos, esto ya que las otras tecnologías disponibles para obtener un producto de mejor calidad suponen una inversión inicial demasiado grande para la situación de inestabilidad del país.

La planta estará localizada en un amplio terreno ubicado en la Zona Industrial de Turmerito, sector Las Mayas, el cual posee un galpón y los servicios industriales necesarios, la materia prima que se utilizara para el proceso de reciclaje en un principio será obtenida por medio de las cooperativas que se desempeñan dentro de la planta de transferencia de Las Mayas, pero se debe poner en marcha programas educativos y de apoyo a las comunidades para que se organicen cooperativas y de esta manera obtener una materia prima más limpia y se evita tener que depender de un solo proveedor.

La línea de reciclaje que se propone instalar tiene una capacidad máxima de entrada de 1.000 Kg/h, y la capacidad de producción dependerá en gran medida del grado de contaminación y compactación que posean las botellas de PET, esta línea de reciclaje es especialmente eficiente para materiales con alto grado de contaminación por lo cual posee un pre-lavador, una etapa de lavado en caliente y una etapa de lavado en frío, tiene una capacidad instalada de 189 Kw, un consumo de energía eléctrica de 151,83 Kw/h y un consumo de agua de entre 0.003 y 0.004 m³/Kg de PET procesado, lo cual se traduce en 4 m³/h de agua utilizada en el proceso, lo cual hace necesario la instalación de una planta de tratamiento de aguas, que permita recircular el agua y solo reponer con agua nueva lo que se pierda en los lodos y evaporación.

El proceso es automatizado solo se necesitan 5 operarios y 1 supervisor para el proceso productivo, también se necesitarán 1 trabajador para las labores de

mantenimiento, dos para la limpieza, u operario de montacargas, dos conductores y un almacenista.

La producción de esta planta de reciclaje estará dirigida básicamente hacia el mercado internacional, especialmente China y la India, donde la importación de esta materia prima continúa creciendo de manera acelerada, y son capaces de comprar toda la producción de la planta, también ofrecen mejores precios de compra entre 500\$ y 800\$ por toneladas comparado con los del mercado local que además es muy pequeño como para justificar por si solo la creación de una planta de este tipo.

La importancia que tienen los plásticos reciclados en la actualidad es la diferencia de precios que mantienen con respecto al plástico virgen. Para la realización de este trabajo se hizo un estudio de las condiciones actuales de los mercados para plásticos reciclados a nivel nacional e internacional, dada la falta de empresas que se dedican a procesar plásticos reciclados en el país, el posicionamiento de la competencia y un mercado muy cambiante a nivel nacional, se decidió que el producto procesado por la planta estaría en su mayoría destinado a los grandes e insatisfechos mercados de países como China y la India, también debido a la amplia variedad de productos que se pueden fabricar a partir del PET reciclado es posible colocar el total de la producción de la planta en estos mercados que continúan creciendo vertiginosamente.

De tal manera se seleccionó el tipo de reciclado mecánico tradicional como la opción que más se ajustaba a la situación actual del país y de la empresa, se estimaron los volúmenes y precios de venta del producto para el mercado nacional e internacional, seleccionando como fuente principal de materia prima a las cooperativas que operan en el relleno sanitario La Bonanza en la zona de los Valles del Tuy, en el estado Miranda.

Se determinaron los requerimientos de equipos y maquinaria industrial necesarias para la puesta en marcha del proyecto, también se estudiaron la localización de la planta, la distribución de los equipos dentro de la misma (Layout), y los requerimientos de personal, como resultado se escogió un terreno en Santa Teresa

del Tuy, la cual es una ubicación estratégica ya que se encuentra a poca distancia del proveedor principal de materia prima, lo cual es de vital importancia para mantener bajos los costos de transporte, dada la baja densidad de las botellas de PET.

Durante la realización del proyecto se determinó la necesidad de instalar una planta de tratamiento de efluentes, ya que el material a tratar es un desecho y que el proceso de reciclaje utiliza una gran cantidad de agua.

La planta de reciclaje tendrá una capacidad máxima de entrada de 1.000 Kg/h, y la capacidad de producción dependerá en gran medida del grado de contaminación y de compactación que posean las botellas de PET, esta planta tendrá un costo de inversión aproximado de 1.085.070,53 U.S. \$, y será financiado en un 70% a una tasa de interés del 19% anual durante cinco (5) años, también se estimaron los costos operativos de la planta junto a los ingresos esperados durante el horizonte de planificación, esto permitió realizar el estudio económico- financiero del proyecto, obteniendo así los valores de los indicadores económicos que permiten determinar la factibilidad del proyecto.

Luego se realizó un análisis de sensibilidad al proyecto por medio de la variación de los precios de venta para los tres (3) posibles escenarios, obteniendo los siguientes resultados; para el escenario optimista se registró un Valor Presente Neto de 864.087,56 U.S. \$ y una Tasa Interna de Retorno del 253,89 % para el escenario conservador (el más probable) se registró un Valor Presente Neto de 677.229,11 U.S. \$ y una Tasa Interna de Retorno de 223,41%, y para el escenario Pesimista se registró un Valor Presente Neto de 490.490,62 U.S. \$ y una Tasa Interna de Retorno de 192,16%. Finalmente, se evaluó la resistencia máxima del proyecto, indicando que el proyecto tiene capacidad de pago hasta el punto donde los precios de venta se reducen en 34,89%.

Se puede concluir que el proyecto es perfectamente factible siempre que se mantengan las hipótesis planteadas en el Trabajo Especial de Grado. Teniendo en cuenta que el mayor desafío que el futuro inmediato será la educación del

consumidor para lograr su apoyo a sistemas de recolección selectivos que permitan disponer adecuadamente los desechos plásticos.

7.1 Recomendaciones

Después de la realización del presente trabajo, se recomienda:

- Se debe trabajar intensamente en la creación de una conciencia de reciclaje. En su parte operativa es necesario informar, concientizar y luego crear normas para la separación de la basura en el origen de modo de obtener envases de PET lo más limpios posibles.
- La implementación del proyecto en el menor tiempo posible para lograr impactos ambientales favorables.
- Debe darse un entrenamiento adecuado sobre el manejo y mantenimiento básico de los equipos a los operadores y supervisores.
- Es importante el desarrollo de los manuales de operaciones y seguridad de estas máquinas.
- Se debe formar cultura en materia de seguridad laboral para los empleados de la empresa, estableciendo normas de trabajo, dotando de los equipos de protección personal, y brindar educación en lo referente a este tema.
- Es necesario establecer altos estándares de calidad para el proceso de reciclaje, ya que, dependiendo de la calidad y la responsabilidad de la empresa para cumplir con los pedidos, se fijan los precios de venta en los mercados internacionales.

- Otro aspecto que debe ser implementado es un programa de mantenimiento preventivo, para evitar cualquier parada imprevista que pudiera presentarse, y así prolongar la vida útil de las máquinas y equipos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. Sexta Edición. Editorial Episteme.
- Balestrini, M. (2002). Cómo se elabora el proyecto de investigación. B.L. Consultores Asociados.
- Chamoun (2002). Administración Profesional de Proyectos. La Guía. McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, Fernández, y Baptista (2010). Metodología de la Investigación. Editorial McGraw-Hill.
- Heerkens, 2002, Project Management, Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Hurtado y Toro (2005). Paradigmas y Métodos de la Investigación. Universidad de Carabobo.
- Hurtado (2007) Metodología de la investigación holística. Editorial Quirón Ediciones.
- INE (2007) Cuestionario de Residuos y Desechos Sólidos del año 2007.
- Kerzner, (2009), Project Management - A Systems Approach to, Planning, Scheduling, and Controlling, Seventh Edition.
- UCAB (2011). Instructivo Integrado de Trabajos de Especiales de Grado.
- Landeau, R. (2005). Manual de Investigación Trabajos de Grado. Editorial Ediciones Torán.
- Maldonado (2001). Contrapuntos de Investigación. Editorial Ediciones El Bosque.
- Muñoz (2011). Cómo Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis. Editorial Pearson Educación.

Palacios (2009). Gerencia de Proyectos. Un Enfoque Latino. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.

PMI (2013). Guía de Los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. Pensilvania. Project Management Institute, Inc.

Valarino, E; Yáber, G.; Cemborain, (2010). Metodología de la Investigación. Editorial Trillas. México.

CIV (2001). Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Venezuela.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Asamblea Nacional (1999). Gaceta Oficial 38.660.

Ley Orgánica del Ambiente, Asamblea Nacional. (2006). Gaceta Oficial 5833E

Ley Penal del Ambiente, Asamblea Nacional. (2012). Gaceta Oficial 39.913

Ley de Gestión Integral de la Basura, Asamblea Nacional (2010). Gaceta Oficial 6.017

Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, Asamblea Nacional. (2001). Gaceta Oficial 5554