

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**  
**NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI**  
**EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO – SUR ANACO**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**DISEÑO DE UNA PLANTA DE ASFALTO ECOLÓGICO UBICADA EN EL**  
**ESTADO ANZOÁTEGUI**

**Realizado por:**

**Cedeño H., Ana K.**

**Cortesía N., Jesús D.**

**Trabajo Especial de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como**  
**Requisito para optar al Título de:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Anaco, Diciembre de 2017**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**  
**NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI**  
**EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO – SUR ANACO**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**DISEÑO DE UNA PLANTA DE ASFALTO ECOLÓGICO UBICADA EN EL**  
**ESTADO ANZOÁTEGUI**

**Revisado por:**

**Araujo B., Alexis M.**

**Asesor Académico**

**Anaco, Diciembre de 2017**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**  
**NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI**  
**EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO – SUR ANACO**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**DISEÑO DE UNA PLANTA DE ASFALTO ECOLÓGICO UBICADA EN EL**  
**ESTADO ANZOÁTEGUI**

**Jurado Calificador:**

**El jurado hace constar que asignó a esta tesis la calificación de:**

**APROBADO**

**Ing. Araujo B., Alexis M.**

**Asesor Académico**

**MSc. Bousquet, Juan C.**

**Jurado Principal**

**Ing. Melchor Ledezma**

**Jurado Principal**

**Anaco, Diciembre de 2017**

## **RESOLUCIÓN**

De acuerdo al Artículo 41 del Reglamento de trabajos de grado (vigente a partir del II semestre 2009) según comunicación CU-034-209:

“Los trabajos de grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización”.

## **DEDICATORIA**

Primeramente a Dios, por permitirme haber llegado hasta este punto de mi vida y colocar a cada persona que de alguna u otra manera aportó en el logro de esta meta en mi camino.

A mi mamá, Mary Twiggy Hernández Ramos, por siempre estar ahí en todo momento, es MI PILAR FUNDAMENTAL, para ti este logro.

A mi hermanito Jeikol David Rojas Hernández, por ser uno de mis grandes motivos para todos mis logros.

A mi papá, José Rojas, por su apoyo.

A mi abuela hermosa, por ser siempre dulce y comprensiva.

A mi compañero de tesis, Jesús Daniel Cortesía Natera por acompañarme en el camino.

A todos mis amigos y familiares, en especial a esos buenos amigos que conocí a lo largo de este bonito camino.

A todos ustedes les dedico este triunfo.

*Ana Karina Cedeño Hernández*

## **DEDICATORIA**

Ante todo a DIOS y la Virgen Del Valle que me llenaron de fé, inteligencia y constancia para afrontar las dificultades que se presentaron a lo largo de mi carrera y elaboración de este Trabajo de Grado.

Especialmente A mi madre Rosangel y a mi padre Jesus, quienes siempre serán mis modelos a seguir y propiciadores de esta meta ustedes me enseñaron que solo con esfuerzo y dedicación se logran las mejores cosas; fuente de inspiración, constancia y lucha.

A mi familia mi fuente de sabiduría (abuelos y abuelas) les dedico este triunfo que obtengo este día; tíos y tías ustedes siempre han sido mis guías; a mis primos y primas, les dedico este logro como prueba y demostración de que todo se puede alcanzar si nos proponemos lograrlo y trabajamos en función a ello, espero les sirva da inspiración para que ustedes alcancen los mismos logros y mucho más.

A mi compañera de tesis, Ana Karina Cedeño Hernández, desde un principio dijimos que no sería fácil pero lo logramos, gracias por afrontar este reto conmigo.

A mis profesores por su dedicación a la hora de brindarme sus conocimientos y experiencias.

A todos mis amigos y compañeros con los que tuve la dicha de compartir mis días y experiencias como estudiante y tuvieron la delicadeza de compartir su cariño y amistad conmigo, gracias por las aventuras vividas en todo el trayecto recorrido para alcanzar este logro. Se dicen que los amigos son la familia que se escoge y por lo tanto los considero mis hermanos y hermanas.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

*Jesus Daniel Cortesía Natera*

## **AGRADECIMIENTO**

Principalmente, me siento agradecida con DIOS y el universo, por darme la oportunidad de alcanzar esta meta soñada, sin su respaldo continuo nada fuera posible.

A ti MAMI, por siempre darme tú apoyo, estar conmigo en las buenas y en las malas, por guiarme en la vida y formarme hasta ser la persona que soy hoy. Gracias por ser mi pilar TE AMO, a ti Hermano por ser mi motivo de superación para darte el ejemplo, a mi tía Ana Hernández que siempre que pudo me brindó su apoyo.

A Ti COSI, por tu apoyo incondicional en las buenas y no tan buenas, por todas esas amanecidas culminando este proyecto, por estar allí cuando necesité de ti y por tantas cosas que sin darte cuenta me has enseñado.

Gracias a todas las familias que me abrieron las puertas de sus hogares a lo largo de este recorrido, en especial a la familia Luzardo Febres y a la Señora Petra.

A mis amigos Jesús Cortesía, Ana Vargas, Libito (Libardo Londoño), Joel Vallenilla, Shelyta (Griselle Sarti), María Gago, Emilio Rivera, Angélica Fermín, ustedes fueron parte fundamental en el logro de esta meta, con su apoyo, o palabras de aliento me daban fuerzas para continuar.

Al profesor Luis Suarez quien me dio su confianza y me abrió las puertas de la Universidad a nivel administrativo. Raquel, Hannerlitz Núñez, María Farías y Gaetano Sterlacci. Todos ellos, personas hermosas que me brindaron su apoyo durante toda la carrera sin esperar nada a cambio, muchas gracias!

A nuestro tutor Alexis Marcel Araujo Bello, por servirnos de guía, creer en nuestro proyecto y más que tutor, amigo quien nos regaló su amistad y su apoyo incondicional, este logro también es suyo. A nuestros jurados; profesor Juan Carlos Bousquet y Profesor Melchor Ledezma, gracias por todo el apoyo prestado a lo largo de este proyecto.

Gracias a todas las personas que de una u otra manera materializaron este sueño conmigo.

GRACIAS.

*Ana Karina Cedeño Hernández*

## **AGRADECIMIENTO**

A dios y a la virgen del valle, primeramente les agradezco a ustedes por haberme permitido alcanzar este logro, gracias a su luz que nos ilumina día a día todo es posible.

A MI MADRE Y MI PADRE, gracias a ustedes hoy soy la persona que soy, gracias por todos sus consejos y por su incondicional apoyo. Ustedes son el pilar fundamental de mi vida, LOS AMO.

A MIS ABUELOS Y ABUELAS, ustedes fueron mi motivación para alcanzar esta meta, A MIS TÍOS Y TÍAS por todos sus consejos. LOS AMO A TODOS.

A MI PRINCESA HERMOSA, gracias por afrontar este reto conmigo, por tu apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado, gracias por tus locuras y por las aventuras que hemos vivido juntos y por las incontables cosas que sin querer y queriendo me has enseñado.

A mis amigos y compañeros, Ana Cedeño, Ana Vargas, Libardo Londoño, Joel Vallenilla, Emilio Rivera, Jesus Aular, por sus consejos y motivaciones para que lográramos culminar este proyecto.

A nuestro tutor, amigo y futuro colega Alexis Araujo; te doy las gracias por haber confiado en nosotros y en creer en nuestro proyecto, espero que algún día podamos materializar lo que hoy plasmamos en papel y que estés a nuestro lado para liderarlo. Gracias por tus consejos y por tu amistad. A nuestros jurados; profesor Juan Carlos Bousquet y profesor Melchor Ledezma, gracias por el apoyo y conocimiento brindado en la elaboración de este proyecto.

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO – SUR ANACO  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**DISEÑO DE UNA PLANTA DE ASFALTO ECOLÓGICO UBICADA EN EL  
ESTADO ANZOÁTEGUI**

**Autor (es):** Cedeño H., Ana K.  
Cortesía N., Jesús D.

**Tutor:** Ing. Araujo B., Alexis M.

**Fecha:** Diciembre - 2017

## **RESUMEN**

Para esta propuesta se manejó una investigación de campo y tipo proyecto factible, en la cual se estableció como objetivo principal diseñar una planta de asfalto ecológico en el Estado Anzoátegui. Se trabajó bajo la metodología de Baca Urbina manejando recursos apropiados para abordar este tipo de estudio. Para desarrollo de los objetivos, se tuvo como pilar fundamental la descripción de la situación actual de la demanda de asfalto en el Estado donde se propone la realización del trabajo. En el estudio técnico se describió el proceso productivo y seleccionó de maquinaria, equipos e insumos necesarios, se realizaron planos de la distribución de las instalaciones y se determinó la estructura organizativa. Una vez determinadas las factibilidades de mercado y técnica, los resultados obtenidos de la evaluación económica para un horizonte de cuatro años fueron: inversión requerida 4.481.605.782,10 Bs. El valor presente neto dio un resultado de 518.829.237,99 Bs lo que representa que el proyecto es factible.

**Descriptor:** Rentabilidad, VPN, asfalto, ecología, metodología de Baca Urbina

## ÍNDICE GENERAL

	P.p.
RESOLUCIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	x
RESUMEN.....	xi
ÍNDICE GENERAL.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	xxii
CAPÍTULO I.....	xxv
EL PROBLEMA.....	xxv
1.1 Planteamiento del problema.....	xxv
1.2 Objetivos de la investigación.....	31
1.2.1 Objetivo general.....	31
1.2.2 Objetivos específicos.....	31
1.3 Justificación de la investigación.....	32
1.4 Alcance de la investigación.....	32
CAPÍTULO II.....	34
MARCO TEÓRICO.....	34
2.1 Antecedentes de la investigación.....	34
2.2 Bases teóricas.....	37
2.2.1 Generalidades referentes al asfalto.....	38
2.2.2 Composición del asfalto.....	38
2.2.3 Características del asfalto.....	40
2.2.4 Función del asfalto en los pavimentos.....	41
2.2.5 Modificación del asfalto.....	42
2.2.6 Definición de polímero.....	43
2.2.7 Generalidades del asfalto modificado.....	43
2.2.8 Principales modificadores utilizados en el asfalto.....	44
2.2.9 Proceso de producción.....	45
2.2.10 Misión.....	46
2.2.11 Visión.....	46
2.2.12 Organización.....	47
2.2.13 Tipos de organización.....	47
2.2.14 Diseño organizativo.....	48
2.2.15 Características principales del diseño organizativo.....	48
2.2.16 Diseño departamental.....	49
2.2.17 Tipos de departamentalización.....	49

2.2.18	Departamentalización.....	52
2.2.19	Cultura organizacional .....	53
2.2.20	Clima organizacional .....	54
2.2.21	Factores que determinan la adquisición de equipos y maquinarias .....	54
2.2.22	Distribución en planta .....	56
2.2.23	Objetivos de la distribución en planta.....	58
2.2.24	Factores que influyen en la selección de la distribución en planta .....	59
2.2.25	Localización.....	63
2.2.26	Localización óptima .....	64
2.2.27	Ubicación de la planta.....	64
2.2.28	Factores relevantes en la elección de la ubicación.....	65
2.2.29	Generalidades económicas .....	66
2.2.29.1	Inversión total inicial.....	66
2.2.29.2	Valor presente neto (VPN) .....	66
2.2.29.3	Tasa interna de rendimiento (TIR) .....	67
2.2.29.4	Capacidad .....	68
2.2.30	Modelos de diseño de puestos.....	68
2.3	Bases legales.....	69
CAPÍTULO III .....		75
MARCO METODOLÓGICO .....		75
3.1	Metodología.....	75
3.2	Tipo de investigación .....	75
3.2.1	Proyecto factible .....	75
3.3	Diseño de la investigación.....	76
3.3.1	Diseño de campo .....	76
3.4	Población y Muestra .....	77
3.4.1	Población.....	77
3.4.2	Muestra.....	78
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	78
3.5.1	Técnicas .....	78
3.5.1.1	Observación.....	78
3.5.1.2	Revisión documental .....	79
3.5.1.3	Entrevistas no estructuradas .....	80
3.5.1.4	Encuesta .....	80
3.5.2	Instrumentos de recolección de datos .....	81
3.5.2.1	Guía de observación.....	81
3.5.2.2	Guía de entrevista .....	81
3.5.2.3	Cuestionario .....	82
3.5.2.4	Otros instrumentos utilizados.....	84
3.6	Técnicas de análisis de datos .....	84
3.6.1	Análisis cuantitativo.....	85
3.6.1.1	Diagrama de Gantt .....	85
3.6.1.2	Diagrama de procesos .....	85

3.6.1.3 Diagrama de dependencias .....	86
3.6.1.4 Diagrama de recorrido.....	86
3.6.1.5 Diagrama del flujo del proceso .....	86
3.6.2 Organigrama.....	87
3.6.3 Planeación sistemática de la distribución de Muther (S.L.P.) .....	87
3.6.4 Diagrama de relaciones.....	88
3.6.5 Valor presente neto (VPN).....	88
3.6.6 Tasa interna de rendimiento (TIR).....	89
3.6.7 Diagrama de procesos .....	89
3.6.8 Fichas de especificaciones técnicas .....	90
3.6.9. Método cualitativo por puntos .....	90
3.6.10 Metodología de Strinkland y Thompson.....	91
3.6.11 Metodología de Baca Urbina para la estimación de costos .....	92
3.7 Fases del proyecto .....	92
CAPÍTULO IV .....	102
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	102
4.1 Diagnóstico de la situación actual de la demanda de asfalto en el estado Anzoátegui.....	102
4.1.1 Definición del producto .....	102
4.1.1.1 Composición de la mezcla.....	104
4.1.1.2 Mezclas en frío Vs Mezclas en caliente .....	110
4.1.1.3 Mezclas en frío como alternativa .....	115
4.1.2 Identificación de los consumidores.....	118
4.1.3 Estimación de la demanda actual .....	118
4.1.4 Universo de estudio.....	118
4.1.4.1 Determinación de la población.....	119
4.1.4.2 Determinación de la muestra .....	119
4.1.4.3 Tamaño y distribución de la muestra .....	120
4.1.5 Investigaciones sobre vialidad en Venezuela.....	121
4.1.5.1 Vialidad y desarrollo .....	123
4.1.6 Descripción de la situación actual.....	124
4.2. Descripción del proceso productivo de la planta de asfalto ecológico.....	132
4.2.1 Ingeniería de proyecto.....	133
4.2.1.1 Descripción del proceso productivo .....	133
4.2.2 Diagrama de flujo.....	150
4.2.2.1 Mapa de proceso.....	153
4.2.3 Diagrama de recorrido .....	155
4.3 Definir visión, misión, objetivos estratégicos y estructura organizativa de la planta de asfalto ecológico localizado en el estado Anzoátegui.....	156
4.3.1 Cultura organizativa .....	157
4.3.1.1 Definición de empowerment .....	159
4.3.1.2 Características del empowerment.....	159
4.3.1.4 Beneficios del empowerment .....	161

4.3.1.5	Requisitos para la implementación de empowerment.....	162
4.3.1.6	Estrategias para la integración de las personas al Empowerment. ....	163
4.3.1.7	Factores que impulsan el fracaso del empowerment.....	164
4.3.1.8	Consecuencias negativas de una inadecuada aplicación del Empowerment en las empresas .....	165
4.3.2	Misión .....	166
4.3.2.1	Identificación de la misión .....	166
4.3.2.2	Formulación de la misión de Asphaltgreen C.A. ....	167
4.3.3	Visión.....	170
4.3.3.1	Identificación de la visión .....	170
4.3.3.2	Formulación de la visión para Asphaltgreen C.A. ....	170
4.3.4	Objetivos estratégicos .....	172
4.3.4.1	Identificación de los objetivos.....	172
4.3.4.2	Formulación de los objetivos estratégicos para Asphaltgreen C.A. ....	172
4.3.5	Valores .....	173
4.3.6	Departamentalización.....	173
4.3.6.1	Creación de departamentos .....	175
4.3.7	Diseño de puestos de trabajo.....	177
4.3.7.1	Modelos de diseño de puestos .....	178
4.3.8	Cadena de mando .....	181
4.3.9	Organigrama.....	184
4.3.10	Jornada laboral.....	188
4.3.11	Sueldos y salarios.....	190
4.3.12	Remuneración .....	191
4.3.13	Estipulación del salario .....	192
4.3.14	Recibo de pago.....	194
4.4	Establecimiento de las maquinarias, equipos, herramientas e infraestructura de la planta .....	195
4.4.1	Máquinas, equipos, herramientas e infraestructura.....	196
4.4.1.1	Triturador BOMATIC B1.700 – S .....	196
4.4.1.2	Granulador Unicrex U1.700 Bomatic .....	197
4.4.1.3	Transportador tipo sinfín .....	198
4.4.1.4	Banda transportadora.....	198
4.4.1.5	Separador magnético aéreo .....	199
4.4.1.6	Cilindro magnético para banda transportadora .....	200
4.4.1.7	Criba vibratoria o zaranda.....	200
4.4.1.8	Planta de asfalto .....	201
4.4.1.9	Cargador frontal .....	202
4.4.1.10	Tanque de almacén de ligante TM 3020P .....	202
4.4.1.11	Camión volteo Kodiak 14-190.....	203
4.4.1.12	Maquina de ensayos Marshall.....	203
4.4.1.13	Maquina los ángeles para pruebas de asfalto .....	204
4.4.1.14	Horno de secado .....	205

4.4.1.15 Baño de maría eléctrico .....	206
4.4.1.17 Compactador automático Marshall .....	207
4.4.1.18 Balanza digital.....	207
4.4.1.19 Balanzas mecánicas de triple brazo.....	208
4.4.1.20 Centrifuga .....	208
4.4.2 Materia prima .....	210
4.5 Determinación de la localización ideal de la planta de asfalto ecológico .....	210
4.5.1 Localización de la planta.....	210
4.5.1.1 Macro localización .....	211
4.5.1.2 Elección del método utilizado para la localización.....	211
4.5.1.3 Micro localización.....	212
4.6 Realización de la distribución y línea de producción de la planta de asfalto ecológico.....	215
4.6.1 División de la planta .....	215
4.6.2 Dimensiones de las áreas de la planta.....	218
4.6.3 Método empleado para la distribución de la planta .....	218
4.7 Evaluación la rentabilidad económica de la instalación de la planta en el Estado Anzoátegui.....	222
4.7.1 Costos tangibles .....	223
4.7.1.1 Costo de recurso material, humano y producción.....	223
4.7.1.2 Costo de obra civil e instalaciones eléctricas .....	227
4.7.1.3. Costo total de activos tangibles .....	229
4.7.2 Costos intangibles .....	229
4.7.2.1 Servicios legales para el registro de la planta .....	229
4.7.3 Costo de inversión inicial.....	230
4.7.4 Depreciación .....	231
4.7.4 Ingresos netos por ventas .....	232
4.7.5 Determinación de la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) .....	232
4.7.6 Flujo de caja .....	233
4.7.7 Cálculo del valor presente neto .....	234
CAPITULO V .....	235
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	235
5.1 Conclusiones.....	235
5.2 Recomendaciones .....	236
BIBLIOGRAFÍA.....	238
ANEXOS.....	243
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO .....	244

## ÍNDICE DE TABLAS

	P.p.
Tabla 2.1 Ventajas y desventajas de la departamentalización .....	52
Tabla 3.1. Empresas y alcaldías que conforman la población objeto de estudio .....	77
Tabla 3.2. Instrumentos utilizados .....	84
Tabla 3.3 emisiones anuales estimadas .....	93
Tabla 3.4 Diagrama de flujo referencial.....	95
Tabla: 3.5 tabla referencial de especificaciones técnicas .....	97
Tabla: 3.6 referencia.....	98
Tabla 3.7: tabla referencial de la inversión inicial .....	101
Tabla 4.1. Emisiones de vapor de agua y material particulado en la etapa de secado para plantas discontinuas .....	111
Tabla 4.2 Emisiones anuales estimadas por secador a gasolina y a gas natural .....	115
Tabla 4.3 Emisiones anuales estimadas generadas en los procesos en plantas continuas y discontinuas.....	115
Tabla 4.4: Consumidores potenciales del asfalto ecológico .....	119
Tabla 4.5: Muestra.....	120
Tabla 4.6 Alternativas para elaboración de mezcla asfáltica .....	134
Tabla 4.7 Diagrama de flujo representativo de la planta de asfalto ecológico ASFALTGREEN C.A.....	152
Tabla 4.8 Evaluación respectiva de la misión que realizó Fred David .....	169
Tabla 4.9 Departamentalización.....	174
Tabla 4.10 Dimensiones Especiales .....	179
Tabla 4.11 Ejemplo puesto de trabajo o descripción de cargo .....	180
Tabla 4.12 Personal necesario para funcionamiento de Asphaltgreen. ....	189
Tabla 4.13 Clasificación de puestos en categorías. ....	192
Tabla 4.14 Sueldos devengados último trimestre 2016.....	193
Tabla 4.15 Cargos por categoría .....	194
Tabla 4.16 Maquinarias y equipos necesarios para la planta .....	209
Tabla 4.17 Maquinaria y equipo necesario para el laboratorio .....	210
Tabla 4.18 Materia prima .....	210
Tabla 4.19 Ponderación de los factores considerados para la localización.....	213
Tabla 4.20 Evaluación de la localización.....	215
Tabla 4.21 Código de cercanía .....	219
Tabla 4.22 Código de Razones.....	219
Tabla 4.23 Equipos y maquinarias para funcionamiento de la planta.....	224
Tabla 4.24 Equipos de protección personal y señalizadores de seguridad.....	225
Tabla 4.25 Equipos, materiales y mobiliario de oficina.....	225
Tabla 4.26 Insumos varios .....	226
Tabla 4.27 Recurso Humano .....	226

Tabla 4.28 Obra en civil y eléctrica .....	228
Tabla 4.29 Total de activos tangibles .....	229
Tabla 4.30 Costos intangibles .....	230
Tabla 4.31 Inversión inicial.....	230
Tabla 4.32 Depreciación de los activos fijos.....	232
Tabla 4.33 Flujo neto de efectivo .....	233

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pp.
Figura 2.1. El asfalto .....	39
Figura: 3.1 operacionalización de variables .....	83
Gráfico: 3.1 Referencial .....	94
Figura: 3.2 recibo de pago referencial.....	96
Figura: 3.3 diagrama referencial de relación de actividades por proceso .....	99
Figura: 3.4 Partida referencial.....	100
Figura 4.1. Mapa de emisiones de una planta discontinua.....	112
Figura 4.2. Mapa de emisiones de una planta continúa .....	113
Figura 4.3: Beneficios del asfalto ecológico .....	117
Gráfico 4.1 Mortalidad por accidentes de tránsito cada cien mil (100.000) habitantes.....	122
Gráfico 4.2 Tiempo de servicio prestado en la institución.....	125
Gráfico 4.3 Conocimiento sobre asfalto ecológico .....	125
Gráfico 4.4 Contratación de empresas .....	126
Gráfico 4.5 Presentación del asfalto adquirido .....	127
Gráfico 4.6 Tipo de asfalto adquirido .....	127
Gráfico 4.7 Frecuencia de pedidos al proveedor de asfalto .....	128
Gráfico 4.8 Cantidad de asfalto adquirido mensualmente .....	128
Gráfico 4.9 Perdida aproximada de toneladas por deterioro prematuro .....	129
Gráfico 4.10 Apoyo al reciclaje de neumáticos fuera de uso .....	130
Gráfico 4.11 Nivel de satisfacción en relación al servicio de atención al cliente de su proveedor .....	130
Gráfico 4.12 Calidad de las mezclas asfálticas .....	131
Gráfico 4.13 Interés en comprar a su proveedor Asfalto Ecológico .....	132
Figura 4.4 Foto referencial depósito de neumáticos fuera de uso (NFU) .....	136
Figura 4.5 Triturado del NFU .....	138
Figura 4.6 Tamizador vibratorio .....	138
Figura 4.7 Separador magnético o imán superior .....	139
Figura 4.8 Proceso de separación del material férrico .....	139
Figura 4.9 Rodillo magnético de cinta transportadora .....	140
Figura 4.10 Proceso de separación del material férrico .....	140
Figura 4.11 Granulado de NFU antes de la separación magnética .....	141
Figura 4.12 Proceso de separación de fibras .....	141
Figura 4.13 Granulo de NFU.....	142
Figura 4.14 Acción del separador magnético .....	143
Figura 4.15 Transportador de tornillo tipo sin fin.....	143
Figura 4.16 Cargador frontal.....	145
Figura 4.17 Tolvas dosificadoras .....	146

Figura 4.18 Componentes de la tolva dosificadora .....	146
Figura 4.19 Banda transportadora .....	147
Figura 4.20 Mezclador de dos ejes paralelos .....	148
Figura 4.21 Tanque de almacenaje de asfalto .....	148
Figura 4.22 Elementos del tanque asfáltico .....	149
Figura 4.23 Sistema de paletas mezcladoras .....	149
Figura 4.24 Mapa de proceso de la planta Asphaltgreen C.A. ....	154
Figura 4.25 Diagrama de recorrido de la planta de asfalto ecológico ASFALTGREEN C.A.....	156
Figura 4.26 Cadena de mando .....	182
Figura 4.27 Administración y Finanzas .....	182
Figura 4.28 Operaciones .....	183
Figura 4.29 Recursos Humanos (RRHH).....	183
Figura 4.30 Gestión Integrada .....	184
Figura 4.31 Organigrama de Asphaltgreen C.A. ....	188
Figura 4.32 estructura de la factura para el pago de los salarios.....	195
Figura 4.33 Especificaciones técnicas del triturador BOMATIC .....	197
Figura 4.34 Especificaciones del granulador Unicrex U1.700 Bomatic .....	197
Figura 4.35 Especificaciones transportador tipo sinfín .....	198
Figura 4.36 Especificaciones banda transportadora .....	199
Figura 4.37 Especificaciones de separador magnético aéreo .....	199
Figura 4.38 Especificaciones técnicas de Cilindro magnético para banda transportadora .....	200
Figura 4.39 Especificaciones técnicas de Criba vibratoria o zaranda .....	201
Figura 4.40 Especificaciones técnicas de Planta de asfalto .....	201
Figura 4.41 Especificaciones técnicas de Cargador frontal .....	202
Figura 4.42 Especificaciones técnicas de Tanque de almacén de ligante TM 3020P.....	202
Figura 4.43 Especificaciones técnicas de Camión volteo kodiak 14-190.....	203
Figura 4.44 Especificaciones técnicas de máquina de ensayos Marshall .....	204
Figura 4.45 Especificaciones técnicas de Maquina los angeles para pruebas de asfalto .....	205
Figura 4.46 Especificaciones técnicas de Horno de secado .....	206
Figura 4.47 Especificaciones técnicas de Baño de maría eléctrico .....	206
Figura 4.48 Especificaciones técnicas de Compactador automático Marshall .....	207
Figura 4.49 Especificaciones técnicas de Balanza digital.....	207
Figura 4.50 Especificaciones técnicas de Balanzas mecánicas de triple brazo.....	208
Figura 4.51 Especificaciones técnicas de centrifuga.....	209
Figura 4.52 Método Sistematice Layout Planning .....	219
Figura 4.53 Diagrama general de relación de actividades por área .....	220
Figura 4.54 Diagrama de Hilo para la Planta .....	220
Figura 4.55 Plano 2D de la distribución de la planta de asfalto ecológico .....	221

Figura 4.56 Diagrama general de relación de actividades por proceso para la  
planta de asfalto..... 221

## INTRODUCCIÓN

El uso de asfalto ecológico como sustituto inicial y definitivo del asfalto convencional, constituye una de las armas que tienen las grandes naciones para el manejo de las problemáticas viales y ambientales que agravan su territorio, este tipo de problemas generalmente conduce a grandes complicaciones y costos operativos. Este asfalto tiene muchas ventajas sobre el convencional; dentro de las que destaca suministrar mayor seguridad en la vialidad debido a la adherencia que aportan los polímeros incorporados, menor riesgos de fisuras en el pavimento, mayor permeabilidad y muchas otras que se describieron a detalle en el desarrollo del trabajo.

En el país no existen empresas encargadas de producir este tipo de material asfáltico, aún y cuando es necesaria, ya que consta una demanda insatisfecha a pesar de haber plantas dedicadas a producir el material asfáltico convencional a lo largo del territorio nacional. Debido a que todos los recursos son limitados, toda propuesta que se realice debe obedecer un adecuado y ordenado estudio que permita detectar las variables críticas incidentes en el desarrollo del mismo y que estén acordes con la magnitud del proyecto, de manera que no se quede corto y tampoco se sobredimensione, pues ambos extremos acarrearán graves perjuicios para la futura empresa.

Los resultados obtenidos generarán las bases fundamentales para la conformación de la empresa, proporcionando información a las personas interesadas en el tema de forma clara y precisa, aportando propuestas y soluciones a un problema planteado en este proyecto, por ello, el diseño de una planta de asfalto ecológico tiene como objetivo central la creación de una empresa productora de mezclas asfálticas modificadas en la que no se alteren sus características principales sino que aporten

múltiples beneficios a la misma. El presente proyecto define claramente el problema a solucionar y las razones de su realización, los objetivos del mismo y desarrolla una serie de estudios y análisis que permiten dar solución al problema.

A continuación se describe el procedimiento para el diseño de una planta de asfalto ecológico en el Estado Anzoátegui, este proyecto factible se encuentra estructurado en cinco (5) capítulos, los cuales son:

Capítulo I. El problema: se describe el planteamiento del problema, el objetivo general y los específicos, justificación e importancia, alcance y delimitación.

Capítulo II. Marco teórico: compuesto por los antecedentes de la investigación que sirvieron de referencia para el desarrollo del proyecto y los basamentos teóricos y generalidades referente a la descripción de la demanda actual, localización, organización, distribución de planta, manejo de materiales, inversión y la economía, dichos basamentos están relacionados con el desarrollo del proyecto.

Capítulo III. Marco metodológico: este capítulo muestra la metodología que se utilizó para el logro de los objetivos trazados, se especifica el tipo y diseño de la investigación, así mismo también se describió la población, muestra, técnicas e instrumento para la recolección de datos, técnicas utilizadas para el análisis de datos y el procedimiento metodológico correspondiente a cada etapa de la investigación.

Capítulo IV. Análisis de los resultados: este capítulo cuenta con el desarrollo de los objetivos, comenzando con la descripción de la situación actual en el mercado de Anzoátegui. Luego establecer el proceso productivo de la empresa, seguidamente con la formulación de la estructura organizativa, la descripción del personal necesario para este proyecto, misión, visión y objetivos estratégicos, establecimiento de las maquinarias y equipos necesarios para su correcto funcionamiento, luego se realizó la

localización y distribución de la planta. Del mismo modo se llevó a cabo el estudio económico donde se contabilizaron los gastos necesarios para la puesta en marcha del proyecto y por último, una evaluación de la rentabilidad económica que engloba todos los cálculos que permitieron determinar si el proyecto es económicamente rentable, por medio de la técnica valor presente neto (VPN).

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones: esta etapa consiste en presentar las conclusiones y recomendaciones arrojadas luego del desarrollo de la investigación. También se ubica la bibliografía y los anexos del proyecto.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

Una de las necesidades intrínsecas del ser humano es el transporte y uno de los contaminantes del ambiente son los residuos originados por la satisfacción de esta necesidad. La masiva fabricación de neumáticos y las dificultades para hacerlos desaparecer una vez usados constituye uno de los más graves problemas ambientales de los últimos años en todo el mundo. Este factor genera grandes desechos de los mismos a medida que transcurre su tiempo de vida útil. Un neumático necesita grandes cantidades de energía para ser fabricado y si no es convenientemente reciclado provoca contaminación ambiental al acabar formando parte de los vertederos.

La población mundial ha superado la barrera de los 7.000 millones de habitantes, repartidos en aproximadamente 200 países y todos los países se enfrentan al problema de la proliferación de desechos provenientes de neumáticos usados, se estima que cada año son desechados más de 1.000 millones de neumáticos. Hoy en día, cerca del 45% de estos neumáticos, los que es equivalente a 450 millones, se utilizan como combustibles llamados, combustibles derivados de neumáticos (CDP). Estos combustibles derivados de neumáticos, constituyen una importante fuente de contaminación y de emanación a la atmósfera de gases causantes del efecto invernadero, pudiéndose citar a título de ejemplo el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), al igual que contaminantes como el azufre (S), componentes orgánicos volátiles, el zinc (Zn), entre otros.

Según Velásquez H. (2012), “en Venezuela se desincorporan alrededor de 20 millones de cauchos anuales provenientes de vehículos, sin contar los utilizados por vehículos de carga y motos.” (s/n) Por lo tanto, se genera una gran cantidad de desechos sólidos de cauchos, siendo una fuente de contaminación importante para el país y una de las maneras de reducir la cantidad de desechos sólidos que tienen que ser incrementadas a la tasa de recuperación y reutilización de materiales residuales.

Por otra parte, el componente principal de los neumáticos es el caucho vulcanizado: largas cadenas de polímeros de hidrocarburos que contienen carbono e hidrogeno, unidas durante la vulcanización por enlaces de azufre para obtener la elasticidad y la resistencia mecánica y térmica necesaria para sus aplicaciones. Se ha estimado que su degradación, acumulados a la intemperie, en el “mejor de los casos” (vertederos), requiere entre 500 y 3.000 años, la vida útil de un neumático se estima de 1 a 2 años y el grado de desgaste de la banda de rodamiento de un neumático depende de las condiciones de su uso y este puede variar debido a los hábitos de manejo, prácticas de servicio, y las diferentes características que puedan presentar el clima y las carreteras.

Por otro lado, Venezuela es un país en vías de desarrollo, ha avanzado poco, tanto en las nuevas tendencias tecnológicas como en las ambientales, paradójicamente los que gerencian el país que dicen poseer las mayores reservas de hidrocarburos en el mundo delata su deficiencia administrativa en el mal estado de sus calles, avenidas y autopistas, sin mencionar la gran cantidad de calles que no han sido asfaltadas por primera vez, los huecos son cada vez más comunes para los venezolanos, que rezan por la integridad de su automóvil cuando tropiezan sorpresivamente en estos. Los expertos aseguran que la producción, de las refinerías no satisface la demanda del país, lo que genera como consecuencia los indicadores previamente mencionados.

Se considera necesario diferenciar entre asfalto y mezcla asfáltica, la cual es usada para la producción de carreteras. Las refinerías que producen asfalto en el país son: refinería Amuay en Falcón, Bajo grande en el Zulia; y las que producen mezcla asfáltica son las plantas como Yamaro, Life, Tevial, Che Guevara, entre otras; es decir, las plantas compran el asfalto a las refinerías para elaborar la mezcla asfáltica y construir pavimento flexible. La mezcla asfáltica está constituida aproximadamente por 5% de asfalto y 95% de agregado mineral (mezcla de arena y fragmentos de rocas de diferentes dimensiones).

El asfalto es un material cementante, de color negro, de consistencia sólida, semisólida o líquida, en el que el principal componente son los bitúmenes. Se obtiene como residuo de la refinación del petróleo crudo, o en forma natural y, su uso más conocido, es para la pavimentación de calles, la construcción de techos y la impermeabilización. Casi todo el que se utiliza hoy en día es artificial, derivado del petróleo. Para pavimentar, se emplean asfaltos de destilación, hechos con los hidrocarburos no volátiles que permanecen después de refinar el petróleo; para obtener gasolina y otros productos. Además, es una sustancia sólida o semisólida que se mezcla con solventes para volverlo más líquido y más fácil de trabajar, algunos de los que se usan para mezclar con el asfalto son nafta, tolueno y xileno.

Venezuela cuenta con el lago de Guanoco; es el lago de asfalto más grande del mundo, localizado al sur-este del estado Sucre en el municipio Benítez, este lago de asfalto tiene una superficie de alrededor 420 hectáreas (4.200.000 metros cuadrados o 4.2 kilómetros cuadrados) y presenta una profundidad que varía de 1,5 a 2 metros. El volumen de reservas indicado por el Instituto Venezolano de Asfalto (INVEAS) es de: “unos 75 millones de barriles.” (s/n) Por ello, desde 1.885 y hasta 1.934 su asfalto se extraía y se exportaba básicamente a los Estados Unidos y a Brasil, a pesar de contar con estas reservas naturales en el país, el asfalto obtenido como sub-producto de la refinación del petróleo lo desplazó comercialmente.

Actualmente en el Estado Anzoátegui estadísticamente existen 4 plantas de asfalto; ubicadas específicamente en los municipios Anaco, Barcelona, Sotillo y Guanta, una de ellas es la planta La Vencedora, ubicada a 500 metros del Peaje Los Potocos en las afueras de Barcelona. Así mismo, cuenta con la planta de asfalto Che Guevara, ubicada en Anaco con una capacidad de producción de 160 toneladas hora, y no obstante no cubre con la demanda si quiera del municipio Anaco. Sin embargo, existe una propuesta innovadora a nivel mundial, estudiada y aprobada por países con mayor desarrollo tecnológico, que generara beneficios a los actuales problemas existentes en la localidad, tanto de vialidad como ambientales: Asfalto Ecológico.

Asfalto ecológico, es la solución a la reutilización de los miles de neumáticos desechados de manera incorrecta, tanto en vertederos como en las zonas aledañas a los centros poblados del país. Consiste en añadir el polvo de caucho obtenido de los neumáticos reciclados en la mezcla del asfalto. Un procedimiento que sólo aporta beneficios, ya que a través de esta combinación de materiales, las carreteras y autopistas, además de ecológicas, sean más resistentes, más seguras y menos costosas.

Actualmente, tanto en Anzoátegui, como en el resto del país, la vialidad carece de las condiciones adecuadas; cosa que no debería presentar un país con los recursos con los cuales este dispone, y a pesar de que ya el estado cuenta con varias plantas de asfalto, aun se puede apreciar a simple vista tramos viales en mal estado y muchas localidades carentes de vialidad.

Sabiendo que una planta industrial está formada por el edificio en sí mismo, las instalaciones específicas (como la climatización, el saneamiento, entre otros) y las maquinarias, la función de las plantas industriales es combinar el trabajo humano con las máquinas que se encuentran en sus instalaciones para transformar la materia prima y la energía. Para que los equipos sean aprovechados al máximo, los operadores

deben seguir ciertas reglas, que varían según el tipo de planta industrial y la organización. El diseño de una planta de asfalto ecológico, nace con la necesidad de implementar esta novedosa alternativa, para de esta manera aportar ideas positivas a las problemáticas antes expuestas.

Tomando en cuenta lo señalado anteriormente, ahora que la humanidad es más consciente de la importancia de las iniciativas ecológicas en todos los ámbitos de la vida, toca centrarse en una de las grandes olvidadas del mundo de la automoción. Los vehículos no son los únicos culpables de la contaminación; las carreteras podrían ser bastante más ecológicas, tanto en sí mismas como en su proceso de producción, al usar material reciclado para su elaboración y al requerir temperaturas menos altas durante el proceso de fabricación de las mezclas asfálticas. Lo que es claro es que las carreteras son tan importantes a la hora de buscar soluciones más amables como el ambiente como los vehículos.

Con la creación de una planta de esta índole, se pretende reciclar neumáticos discontinuados, por defectos de fabricación o por uso; lo que aportaría una reducción de los niveles de contaminación ambiental y una mejoría significativa en cuanto al ámbito epidemiológico debido a que se eliminaría en gran parte los depósitos de agua proveniente de la lluvia, la cual es una de las fuentes principales de la proliferación de insectos transmisores de múltiples enfermedades.

En este orden de ideas se estaría recuperando las propiedades reológicas no obtenidas en los asfaltos producidos con técnicas convencionales de refinación. Una forma de modificarlos es mediante polímeros, entre ellos los cauchos, estos poseen estructuras complejas y estables que se han venido usando desde hace años en países como Alemania, Portugal y Estados Unidos, con procesos de molienda variados.

Esta combinación ofrece una mayor seguridad en las vías, porque el asfalto ofrece una mayor adherencia. Las mezclas son menos susceptibles a las altas y bajas temperaturas y se fatigan menos que las carreteras convencionales. No implica la utilización de nuevas máquinas o equipamientos; reduce el impacto acústico del tráfico, ya que el sonido del rodaje de los vehículos es menor. Según Poma, L. (2012):

Esta reducción oscila entre 3 y 5 decibelios; se prevé una reducción indirecta de gastos en el pago de impuestos debido a una mayor resistencia de las carreteras y ofrece vialidades más duraderas, hasta por 20 años, resistencia mejorada a la fisura reflejada con mayor vida a fatiga, el doble que el asfalto común, y su coste es de un 40% menos.

Es por esto, que se necesita un tipo de asfalto, que consiste en una mezcla que se fabrica a una temperatura muy por debajo de la habitual (100 grados en lugar de los 180/150 grados habituales), lo que permite un importante ahorro energético, ya que se necesita menos combustible para calentarla y que además puede ser diseñada para una vida útil más prolongada y con menor costo de mantenimiento.

Esta investigación tiene una perspectiva muy amplia, la misma se cumplirá siguiendo una serie de parámetros, partiendo desde la descripción del proceso productivo, pasando por todas las fases que acarrea implementar la nueva tecnología en las plantas de asfalto convencional, establecer las condiciones de trabajo y el ambiente más idóneo para el desarrollo de las actividades a realizar en la planta, investigar e identificar cuáles son las maquinarias y equipos adecuados para llevar a cabo la línea de producción, establecer la ubicación y la distribución idónea para el correcto desempeño de la misma, hacer el cálculo estimado de gastos influyentes en el proyecto, hacer una simulación del proceso productivo, y finalmente establecer la capacidad de producción de la planta.

Por otro lado, vale señalar que los resultados aportados servirán como base a cualquier persona, inversor o Estado para la implementación del mismo. La importancia de una planta de asfalto ecológico radica en el aporte de soluciones importantes a los problemas urbanos, la cual propone una relación equilibrada entre algunas necesidades de la sociedad y el cuidado del ambiente en las grandes ciudades, específicamente en Anzoátegui, además de la nula existencia de este tipo de investigaciones en la Extensión Anaco de la Universidad de Oriente.

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Diseñar una planta de asfalto ecológico ubicada en el Estado Anzoátegui.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la demanda de asfalto en el Estado Anzoátegui.
- Describir el proceso productivo de la planta de asfalto ecológica.
- Definir visión, misión, objetivos estratégicos y estructura organizativa de la planta de asfalto ecológico localizado en el Estado Anzoátegui.
- Establecer las maquinarias, equipos, herramientas e infraestructura de la planta de asfalto ecológica.
- Determinar la localización ideal de la planta de asfalto ecológica.
- Realizar la distribución y línea de producción de la planta de asfalto ecológica.
- Evaluar la rentabilidad económica de la instalación de la planta de asfalto ecológica en el Estado Anzoátegui.

### **1.3 Justificación de la investigación**

Algo resaltante de éste proyecto, es que permite la aplicación de conocimientos de Ingeniería Industrial en cuanto a las disciplinas de Planificación y Control de Producción, de Calidad, de Diseño de Instalaciones Industriales, de Ingeniería de Métodos, Manejo de Materiales, Mercadotecnia, Higiene y seguridad Industrial, entre otras que facilitarán la elaboración y ejecución de la propuesta.

Desde el punto de vista industrial para la región es un tema totalmente nuevo, pero que técnicamente se cuenta con los recursos y los profesionales; quienes poseen la suficiente preparación y disposición en el estado para poder encaminarla; y por ende es un factor que se tomará en cuenta al momento de escoger la ubicación de la planta. Permitiendo además aprovechar las factibilidades económicas que ofrecería este rubro industrial que servirá de plataforma de desarrollo tecnológico del estado.

Por las razones antes expuestas se puede considerar que ésta propuesta puede dar un aporte social a la región, que serviría como plataforma para colocar al Estado Anzoátegui entre los principales del país como forjadores de su oportuno desarrollo, ofreciendo productos de calidad fabricados por nuestros propios profesionales.

### **1.4 Alcance de la investigación**

La finalidad de esta investigación es diseñar una planta de asfalto ecológico ubicada en el Estado Anzoátegui, así como también demostrar la rentabilidad del proyecto, calcular el valor monetario para lo que sería la puesta en marcha de este tipo de planta.

Tomando en cuenta la finalidad e importancia del trabajo propuesto consideran los autores que el alcance en territorialidad es extenso, ya que cubriría el Estado

Anzoátegui y las adyacencias del mismo debido a la cantidad de toneladas de mezcla asfáltica que se producirán por hora.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Este capítulo comprende la exposición de las teorías utilizadas en el desarrollo del proyecto y la revisión de trabajos de grado que generaron aportes a la investigación.

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

Todo trabajo de investigación, debe estar sustentado por trabajos anteriores, realizados por estudiosos de la materia, ya que por medio de éstos se puede tener una idea de cómo ha sido tratada una problemática similar a lo que se quiere investigar. Además es un proceso que permite recabar una serie de datos para obtener un resultado de manera clara y precisa y así lograr cumplir satisfactoriamente con el trabajo preestablecido. A continuación, se presentan los referidos antecedentes:

Aznaran, y Uva, (2015). “Proponer el desarrollo de un proyecto de inversión para una planta fabricadora de hielo destinado al consumo humano en la ciudad de Anaco edo. Anzoátegui”. En esta investigación se desarrolló un proyecto de inversión para una fábrica de hielo de consumo humano en la ciudad Anaco Estado Anzoátegui el cual correspondió a una investigación de nivel descriptivo y el diseño que se empleó para desarrollar el trabajo, fue un diseño de campo. En dicha investigación se describió la situación actual del mercado de hielo de consumo humano en la ciudad de Anaco, Edo Anzoátegui mediante los cuales se establecieron el tamaño, distribución, localización y la estructura organizativa de la planta, con la finalidad de elaborar una propuesta para el diseño de la planta fabricadora de hielo destinado el consumo humano. Seguidamente se seleccionó la maquinaria, equipos e insumos necesarios para la realización de esta, se determinó la estructura organizativa, se

elaboró la distribución de las áreas necesarias para el desarrollo del proyecto y finalmente se estimaron los costos de inversión inicial. Se crearon los diferentes cálculos correspondientes para la creación de la empresa y se finalizó realizando una estimación de los costos asociados a la misma, todo esto incidirá directamente en la obtención de un producto elaborado para el disfrute de toda la población, satisfaciendo así la demanda que se tenía, logrando generar beneficios en toda la comunidad en cuanto a costos, debido a que con una producción regional que satisfaga a demanda local se reducen costos de transporte y por ende el costo al consumidor.

Este trabajo de grado sirvió de soporte a este proyecto, ya que se tomó lo referente a la determinación de la estructura organizativa de la empresa del proyecto a desarrollar en el cual se implementó un diseño organizativo funcional realizando una división de trabajo por medio de la departamentalización.

Araujo, (2014). “Rediseño de la distribución física de la empresa Troil Services, C.A. Base Anaco, ubicada en la ciudad de Anaco, Estado Anzoátegui.” En el siguiente trabajo de grado, se ejecutó el rediseño de la distribución física de la empresa, Troil Services, C.A. Base Anaco. Para ello, se efectuó un estudio tipo proyecto factible, con un diseño de investigación de campo, con el fin de mejorar su estructura física y organizativa, trazar propuestas orientadas a la implementación y puesta en marcha de la re-distribución de la empresa, de manera que se aumente la eficiencia productiva y se maximice la rentabilidad de la empresa. Este proceso de investigación se llevó a cabo empleando las técnicas de la observación directa y entrevistas no estructuradas; se realizó la definición de la situación actual de la organización y la planta de Troil Services, C.A. Base Anaco, posteriormente se realizaron los diagramas usando la metodología SLP de Muther, se elaboró un modelo en 3D de la re-distribución, se crearon los diferentes planes de acción y se finalizó realizando una estimación de los costos asociados a la nueva distribución de

la empresa, todo esto incidirá directamente en el desarrollo organizacional de la empresa, logrando generar beneficios en todos los niveles, aumentando la calidad de sus servicios y optimizando sus procesos, buscando siempre la mejora continua.

Esta investigación fue la guía para la realización de la distribución de la planta mediante el uso de la Metodología de la Planeación Sistemática de la Distribución de Planta (Systematic Layout Planning) de Muther, así como también, se tomó la idea de la implementación de diagramas de procesos para lo que respecta al proceso productivo.

Parejo, y Grimaldo (2013). “Diseño de una empresa de alquiler de maquinaria, equipos y herramientas para la construcción de obras civiles y otros procesos afines.” En este proyecto se analizó la viabilidad de establecer una empresa de servicio de alquiler de maquinarias, equipos y herramientas para la construcción de obras civiles y procesos afines mediante el uso de herramientas tales como: entrevista estructurada, observación directa y revisión bibliográfica, posteriormente se implementaron diversas técnicas para llevar a cabo el desarrollo del mismo, las cuales se nombran a continuación: diagrama circulares y de barra, regresión lineal, diagrama de procesos, organigrama, planeación sistemática de la distribución de Muther, método cualitativo por puntos, entre otros, todo ello para llevar a cabo el desarrollo de los objetivos que constituyeron el diseño de la empresa antes descrita.

El trabajo de grado se tomó como guía para desarrollar lo concerniente a la localización de planta ecológica propuesta, así como también para el uso de los objetivos que se plantearon para el diseño de la infraestructura y la evaluación económica del proyecto, por otra parte se implementó el método cualitativo por puntos para el cálculo de la localización de planta.

Riaño, (2013). “Analizar las ventajas y desventajas en el uso de asfaltos modificados con diversos polímeros como alternativa para la construcción y conservación de carreteras.” Este estudio abarcó el análisis de las ventajas y desventajas en el uso del asfalto modificado con diversos polímeros como alternativa para la construcción y conservación de carreteras. El autor buscó y recopiló información proveniente de diferentes fuentes bibliográficas y trabajos previos para comprobar la aplicabilidad y características ventajosas del asfalto modificado para la construcción de redes viales, seguidamente clasificó y ordenó oportunamente la información y se procedió a identificar de forma detallada los beneficios del uso del asfalto modificado con polímeros comparándolo con el convencional, arrojando conclusiones favorables a la mezcla asfáltica, proceso de pavimentado y durabilidad del mismo.

La investigación señalada fue una fuente de información bibliográfica que permitió exponer el análisis de las ventajas del desarrollo y aplicación del asfalto modificado, así como también de las características que podrá adquirir la infraestructura vial de la localidad gracias al desarrollo de este proyecto, con esto se puede demostrar verazmente la eficacia y los beneficios para la localidad de una planta de asfalto ecológico implementando esta tecnología.

## **2.2 Bases teóricas**

Las bases teóricas comprenden un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen el punto de partida o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado. En este sentido, a continuación se presentan algunos fundamentos que permitieron orientar el desarrollo del presente estudio:

### **2.2.1 Generalidades referentes al asfalto**

World Health Organización (2009) define Asfalto como:

Es un líquido semi-sólido, sólido o viscoso parecido al cemento de color entre marrón oscuro y negro que se produce por destilación no destructiva de petróleo bruto durante el proceso de refinado. El asfalto oxidado, denominado también asfalto soplado o refinado por aire, es asfalto que ha sido tratado soplando a través de él aire a temperatura elevada a fin de conseguir las propiedades físicas necesarias para el uso industrial del producto. (p.47)

Es por ello que se dice que el asfalto, es un material aglomerante de color oscuro, constituidos por mezclas complejas de hidrocarburos no volátiles de alto peso molecular, originarios del petróleo crudo, en el cual están disueltos, pueden obtenerse por evaporación natural de depósitos localizados en la superficie terrestre, denominados Asfaltos Naturales, o por medio de procesos de destilación industrial cuyo componente predominante es el Bitumen.

Los asfaltos destilados del petróleo son producidos ya sea por destilación por vapor o soplados. La destilación por vapor produce un excelente asfalto para pavimentos, mientras que el producto de destilación por aire o soplado tiene una escasa aplicación en pavimentación.

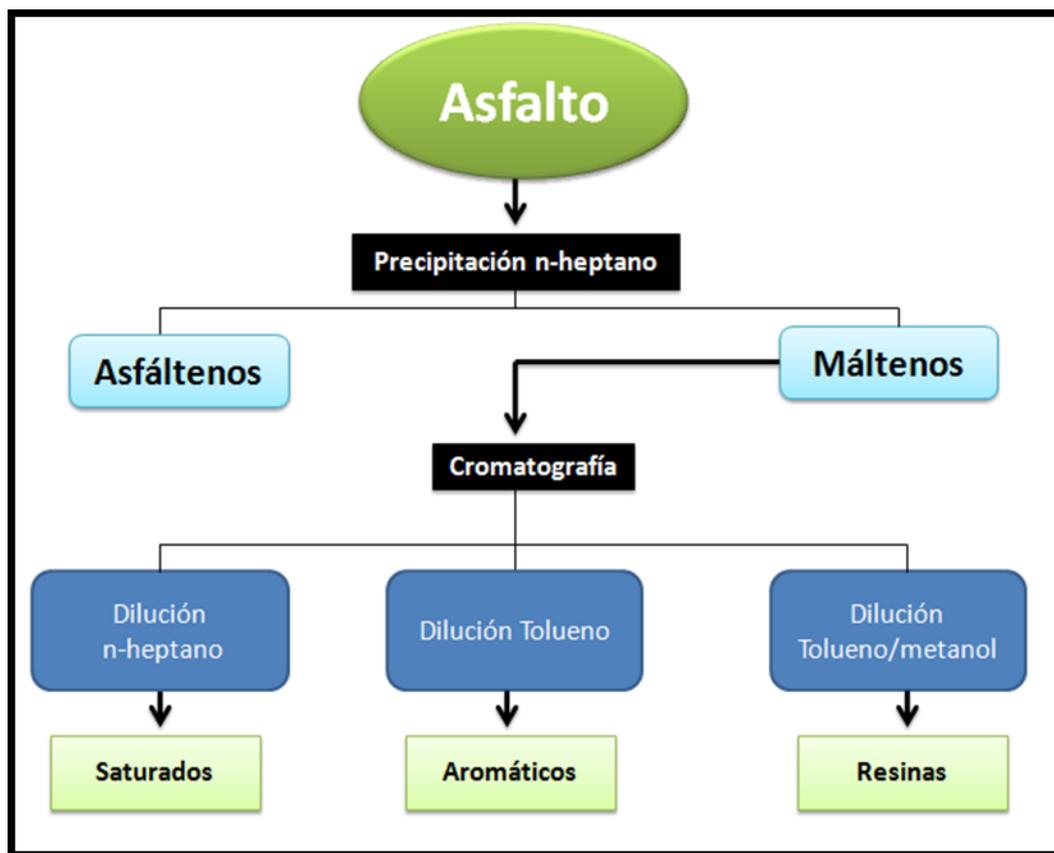
La producción de asfalto viene determinado por las especificaciones de rendimiento (por ejemplo, asfalto para pavimentación y para techado) no por la composición química. La composición química exacta del asfalto depende de la composición química del petróleo bruto original y del proceso de fabricación. (p.48)

### **2.2.2 Composición del asfalto**

Según los estudios de Paulina Donoso y Juan Franco (2008):

El asfalto es considerado un sistema coloidal complejo de hidrocarburos, en el cual es difícil establecer una distinción clara entre fase continua y dispersa.

El modelo adoptado para configurar la estructura del asfalto se denomina modelo micelar, el cual provee de una razonable explicación de dicha estructura, en el cual existen dos fases; una discontinua (aromática) formada por dos asfáltenos y una continua que rodea y solubiliza a los asfáltenos, denominada máltenos. Las resinas contenidas en los máltenos son intermediarias en el asfalto, cumpliendo la misión de homogenizar y compatibilizar a los insolubles asfáltenos. Los máltenos y asfáltenos existen como islas flotando en el tercer componente del asfalto, los aceites, tal como se muestra en la Figura 2.1. El asfalto. (p. 25)



**Figura 2.1. El asfalto**

**Fuente:** Donoso P y Franco J. (2008) “Desarrollo Sustentable y Petróleo. Volumen 5 de Serie petróleo y ambiente”. Ecuador.

Por lo tanto, existen varias clasificaciones para los grupos de constituyentes que componen el asfalto. Una de las más usadas es la que separa el asfalto en:

- **Asfáltenos:** Son compuestos de alto peso molecular, principalmente de naturaleza aromática con pocas ramificaciones, se encuentran en sus cadenas de cantidad apreciables elementos como oxígeno, azufre y nitrógeno. Los asfáltenos le dan la característica de dureza al asfalto y se encuentran disueltos en los máltenos. (p.20)
- **Máltenos:**
  - a) **Resinas:** son moléculas de menor peso molecular, que tienen un mayor número de ramificaciones en las cadenas. También se observa la presencia de azufre y nitrógeno en sus cadenas, pero en menor frecuencia.
  - b) **Aceites:** moléculas de peso molecular mucho menor, sus cadenas son menos ramificadas y con pocos anillos. (p.29)

El asfalto es considerado un sistema coloidal complejo de hidrocarburos y existen varias clasificaciones para los grupos de constituyentes que componen el asfalto como lo son; los asfáltenos, máltenos, resinas y aceites, las resinas contenidas en los máltenos son intermediarias en el asfalto, cumpliendo la misión de homogenizar y compatibilizar a los insolubles asfáltenos.

### **2.2.3 Características del asfalto**

El asfalto es un líquido viscoso constituido esencialmente por hidrocarburos o sus derivados, las siguientes propiedades de reología físico-mecánicas, mismas son determinantes para calificar la capacidad de un asfalto:

- **Viscosidad:** propiedad de un fluido que tiende a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza. Los fluidos de alta viscosidad presentan mayor resistencia a fluir en comparación de un fluido con baja viscosidad que fluye con facilidad. Es

importante mencionar que la viscosidad es inversamente proporcional a la temperatura; a mayor temperatura, menor viscosidad.

- Elasticidad: propiedad que tienen los materiales para recuperar su forma al finalizar o disminuir la carga que los modifica.
- Resistencia al corte: es la capacidad de resistencia a altas temperaturas, la cual se determina con un “reómetro de corte dinámico”, que es el aparato que imprime una fuerza cortante cosenoidal con la que se miden dichas resistencias.
- Ductilidad: es la capacidad de disipación de energía que tiene un material dentro de su rango plástico. La rotura del material es dependiente de la deformación del mismo. En el caso del asfalto, la ductilidad le permite normalmente tener mejores propiedades aglomerantes, y los asfaltos con una ductilidad muy elevada son usualmente susceptibles a los cambios de temperatura.
- Consistencia: se refiere a la dureza del material, la cual depende de la temperatura. A altas temperaturas se considera el concepto de viscosidad para definirla.
- Durabilidad: capacidad para mantener sus propiedades con el paso del tiempo y la acción de agentes envejecedores.
- Susceptibilidad Térmica: variación de sus propiedades con la temperatura.
- Pureza: definición de su composición química y el contenido de impurezas que posee.
- Seguridad: capacidad de manejar el asfalto a altas temperaturas sin peligros de inflamación.

#### **2.2.4 Función del asfalto en los pavimentos**

World Health Organización (2009) define:

El asfalto es un material altamente impermeable, adherente y cohesivo, capaz de resistir altos esfuerzos instantáneos y fluir bajo la

acción de cargas permanentes, presenta las propiedades ideales para la construcción de pavimentos cumpliendo las siguientes funciones:

- Impermeabilizar la estructura del pavimento, haciéndolo poco sensible a la humedad y eficaz contra la penetración del agua proveniente de la precipitación.
- Proporciona una íntima unión y cohesión entre agregados, capaz de resistir la acción mecánica de disgregación producida por las cargas de los vehículos. Igualmente mejora la capacidad portante de la estructura, permitiendo disminuir su espesor. (p.18)

Entre muchas otras, dos son las funciones más importantes ejercidas por el asfalto en un pavimento: Aglomerante e Impermeabilizante. Como aglomerante proporciona una íntima ligazón entre los agregados, capaz de resistir la acción mecánica producidas por las cargas de los vehículos. Como impermeabilizante garantiza al pavimento una acción eficaz contra la penetración del agua proveniente, tanto de las precipitaciones como del subsuelo por acción capilar.

### **2.2.5 Modificación del asfalto**

La modificación del asfalto es una nueva técnica utilizada para el aprovechamiento efectivo de asfaltos en la pavimentación de vías carreteras. Para Ramos P. y Alfonso P. (2002), esta técnica consiste en: “la adición de polímeros a los asfaltos convencionales con el fin de mejorar sus características mecánicas, es decir, su resistencia a las deformaciones por factores climatológicos y del tránsito (peso vehicular).” (p. 178) Entonces, los objetivos que se persiguen con la modificación de los asfaltos con polímeros, es contar con ligantes más viscosos a temperaturas elevadas para reducir las deformaciones permanentes, de las mezclas que componen las capas o superficie de rodamiento, aumentando la rigidez. Por otro lado disminuir el fisuramiento por efecto térmico a bajas temperaturas y por fatiga, aumentando su elasticidad. Finalmente contar con un ligante de mejores características adhesivas.

### 2.2.6 Definición de polímero

Para Vázquez, I. (2010), los polímeros son: “sustancias de alto peso molecular formada por la unión de cientos de miles de moléculas pequeñas llamadas monómeros, compuestos químicos con moléculas simples.” (p. 139) Por lo tanto, se forman así moléculas gigantes que toman formas diversas: cadenas en forma de escalera, cadenas unidas o termo fijas que no pueden ablandarse al ser calentadas, cadenas largas y sueltas. Algunos modificadores poliméricos que han dado buenos resultados, se listan a continuación:

- Homopolímeros: que tienen una sola unidad estructural (monómero).
- Copolímeros: Tienen varias unidades estructurales distintas (EVA, SBS).
- Elastómeros: Al estirarlos se sobrepasa la tensión de fluencia, no volviendo a su longitud original al cesar la sollicitación. Tiene deformaciones pseudo plásticas con poca elasticidad.

### 2.2.7 Generalidades del asfalto modificado

Ramos P. y Alfonso P (2002), exponen que:

- La desvulcanización: es un proceso por el que se elimina los enlaces de azufre existente entre las cadenas de hidrocarburos del polímero, obteniendo de nuevo un caucho virgen capaz de ser re procesado. Es un método costoso y con reducida capacidad de producción.
- La regeneración: anula las características elásticas de la goma, dotándola nuevamente de propiedades plásticas como las del caucho no vulcanizado. No es una desvulcanización, pero se puede vulcanizar de nuevo. Consiste en una rotura de las cadenas del polímero por los enlaces de carbono.

El caucho regenerado es más barato que el caucho virgen empleándose mezclado con este. La preparación de la mezcla es más fácil ya que consume menos energía y tiene un menor desarrollo de calor. Los nuevos vulcanizados tienen mejor envejecimiento a contrapartida con que las propiedades mecánicas son inferiores.

- **Asfalto modificado:** el caucho triturado de diferentes granulometrías será añadido a los asfaltos por distintas vías (húmedas o secas), dando a la mezcla asfáltica unas propiedades especiales. En la vía húmeda el caucho forma parte de la capa ligante. En la vía seca el caucho se mezcla con el árido. En la vía mixta el caucho se incorpora en las dos vías anteriores (p.251).

Los materiales asfálticos modificados, son el producto de la disolución o incorporación en el asfalto de un polímero o de hule molido de neumáticos, que son sustancias estables en el tiempo y a cambios de temperatura, que se les añaden al material asfáltico para modificar sus propiedades físicas y reológicas, y disminuir su susceptibilidad a la temperatura y a la humedad, así como a la oxidación. Los modificadores producen una actividad superficial iónica, que incrementa la adherencia en la interfase entre el material pétreo y el material asfáltico, conservándola aún en presencia del agua.

También aumentan la resistencia de las mezclas asfálticas a la deformación y a los esfuerzos de tensión repetidos y por lo tanto a la fatiga y reducen el agrietamiento, así como la susceptibilidad de las capas asfálticas a las variaciones de temperatura. Estos modificadores por lo general se aplican directamente al material asfáltico, antes de mezclarlo con el material pétreo.

### **2.2.8 Principales modificadores utilizados en el asfalto**

Actualmente existen los polímeros sintéticos de formulación especial que resultan muy competitivos. Igualmente, Asfaltos modificados con estos polímeros han sido ensayados en pavimentos de varios países. Los principales modificadores utilizados en los materiales asfálticos son:

Pontificia Universidad Javeriana, señala que:

- Con hule molido de neumáticos usados: las primeras investigaciones iniciaron en 1965 con la modificación de asfaltos para riegos de liga y en tratamientos superficiales (riego de sello, taponamientos y carpetas delgadas con material de tamaño de ¼ a 3/8 de pulgada). Esta se llevó a cabo en la Costa Oeste de los Estados Unidos, en Arizona y California, en tratamientos superficiales de una o varias capas y en carpetas delgadas, de 2 cm a 5 cm de espesor, de tipo de graduación abierta o media. La duración de estos tratamientos fue, en algunos casos, superior a dos veces en comparación con los sistemas tradicionales.
- Látex sintéticos y naturales: se utilizaron primero en Europa (Francia y España) en 1970, al incorporarlo al asfalto emulsificado para mejorar las características de las emulsiones utilizadas en riegos y en morteros asfálticos, y, posteriormente, en la elaboración de mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente con asfaltos modificados.
- Polímeros de tipo estireno-butadieno-hule (SBR) y estireno-butadieno-estireno (SBS): la industria de los impermeabilizantes hace, aproximadamente, veinte años empleo los SRB y después los SBS para mejorar los asfaltos en proporciones del 6% al 12% con resultados excelentes; fueron mejores los de tipo SBS. Posteriormente, se empezó a modificar con polímeros el asfalto para pavimentos, sobre los cuales se observaron algunas ventajas, como el cambio de viscosidad y el comportamiento a temperaturas muy bajas (hasta menos de 40°C) (p.14).

Los objetivos que se persiguen con la modificación de los asfaltos con polímeros, es contar con ligantes más viscosos a temperaturas elevadas para reducir las deformaciones permanentes (ahuellamiento), de las mezclas que componen las capas de rodamiento, aumentando la rigidez. Por otro lado disminuir el fisuramiento por efecto térmico a bajas temperaturas y por fatiga, aumentando su elasticidad. Finalmente contar con un ligante de mejores características adhesivas.

### **2.2.9 Proceso de producción**

Ávila y Lugo (2004). (op. cit) lo definen como; “el proceso de producción o proceso productivo consiste en la creación de riqueza capaz de satisfacer las

necesidades humanas mediante el empleo de materias primas, maquinaria y fuerza de trabajo; dicho proceso comprende también los servicios” (p.145). Se dice entonces que el conjunto de actividades que se realiza con la finalidad de transformar un recurso o factores productivos en bienes y servicios es un proceso de producción.

### **2.2.10 Misión**

Según lo expuesto por Chiavenato (2011) se tiene que:

La misión define el papel de la organización dentro de la sociedad en la que se encuentra, y significa su razón de ser. La misión de la organización se define en términos de la satisfacción de alguna necesidad del ambiente externo y no de ofrecer un simple producto o servicio. (p.17)

Se concreta entonces que la misión caracteriza de manera empática la organización con respecto a la sociedad, beneficiándose así con un acto de retroalimentación, está guiada a satisfacer alguna necesidad de la misma y esa sería su esencia.

### **2.2.11 Visión**

Según lo expuesto por Chiavenato (op.cit) plantea que:

La visión es muy inspiradora y explica porque las personas dedican a diario la mayor parte de su tiempo al éxito de su organización. Cuanto más vinculada este la visión del negocio a los intereses de sus socios, tanto más la organización podrá cumplir con sus propósitos. (p.18)

La visión es el alma de la empresa, es la que da a conocer un rumbo definido de la organización teniendo como resultado una fuerza laboral centrada en los resultados que se desea obtener.

### **2.2.12 Organización**

De acuerdo con Chiavenato, I. (2009) define la organización.

La organización es, a un mismo tiempo, acción y objeto. Como acción, se entiende en el sentido de actividad destinado a coordinar el trabajo de varias personas, mediante el establecimiento de tareas, roles o labores definidas para cada una de ellas, así como la estructura o maneras en que se relacionarán en la consecución de un objetivo o meta. Como objeto, la organización supone la realidad resultante de la acción anterior; esto es, el espacio, ámbito relativamente permanente en el tiempo, bajo el cual las personas alcanzan un objetivo preestablecido. (p. 187)

La organización como unidad o entidad social es en la cual las personas interactúan entre sí para alcanzar los objetivos específicos. Es decir la palabra organización significa cualquier acción humana moldeada intencionalmente para alcanzar determinados objetivos. Las empresas constituyen ejemplos de organización social.

### **2.2.13 Tipos de organización**

Chiavenato, I. (op.cit) señala que existen tres tipos básicos, los cuales son:

**Organización Lineal:** es la estructura organizacional más sencilla y antigua, se basa en la autoridad lineal. La autoridad lineal es una consecuencia del principio de la unidad de mando: significa que cada superior tiene autoridad única y absoluta sobre su subordinado y que no la comparten con ninguno.

**Organización funcional:** es la estructura que aplica el principio funcional o principios de la especialización de las funciones. La asesoría funcional deriva de este principio, que separa, distingue y especializa. En la antigüedad los jefes estaban constituido por los jefes homéricos que aconsejaban a los reyes de gracia por consejo de los sabios que asesoraban a los reyes anglosajones.

Organización Línea-Staff: es un tipo mixto e híbrido de organización: los órganos de línea (unidad de línea) está directamente relacionados con los objetivos vitales de la empresa (como producir y vender), y tienen autoridad lineal sobre la ejecución de las tareas orientada a sus objetivos, mientras que los órganos de staff se hallan indirectamente relacionados con los objetivos de la empresa. (p.225).

Se infiere así que dentro de los tipos básicos de organización existen tres que se diferencia de acuerdo del tipo, de autoridad de los individuos que la integran, como son la lineal, funcional y línea-staff.

#### **2.2.14 Diseño organizativo**

Chiavenato, I. (op. cit) dice que “el diseño organizacional constituye unas de las prioridades de la administración, pues define como funcionará la organización y como se aplicará y distribuirán los recursos.” (p. 206) Tal como define el mencionado autor, el diseño organizativo es de vital importancia para la organización puesto que ninguna actividad podría llevarse a cabo de una manera óptima sin una definición concreta de cada función dentro de la misma y la distribución de sus recursos.

#### **2.2.15 Características principales del diseño organizativo**

Chiavenato, I. (op. cit) señala las siguientes características:

- Diferenciación: se refiere a la división de trabajo en departamentos o subsistemas y en capas de nivel jerárquico.
- Formalización: se refiere a las existencias de reglas y reglamentos prescriben cómo, cuándo y por qué se ejecutan las tareas.
- Centralización: se refiere a la localización y distribución de la autoridad para tomar decisiones.
- Integración: Se refiere a los medio de coordinación y enlace de las partes de la organización. (p.209)

Estas definiciones fueron utilizadas como guías para la realización de la estructura organizativa de la planta de asfalto ecológico. Sin embargo en las diversas empresas, cada una de las características varía, originando diseños organizacionales heterogéneos.

### **2.2.16 Diseño departamental**

Chiavenato, I. (op. cit) dice que “el diseño departamental se refiere a la estructura organizacional de los departamentos o divisiones de trabajo de la empresa, es decir, el esquema de diferenciación e integración existente en el nivel intermedio de la empresa” (p.235) Se puede adicionar una distinguida importancia del diseño departamental de la empresa, puesto que este establece un esquema de diferenciación e integración que existente en la misma y viene a representar.

### **2.2.17 Tipos de departamentalización**

En Chiavenato, I. (op. cit) señalan los siguientes tipos de diseño departamental:

Departamentalización Funcional: también denominada agrupación por función, departamentalización por funciones e incluso estructura funcionales, es la organización basada en funciones que requieren actividades semejantes y que se agrupan e identifica de acuerdo con alguna clasificación funcional, como finanza, recursos humanos, mercadeo, producción, otros.

Departamentalización por producto o servicio: las estructura por producto y servicio es muy común en empresas de gran escala que tienen varias líneas de producto o servicios.

Departamentalización por base territorial: la utilizan las empresas que cubren grandes áreas geográficas y mercados extensos. Las empresas multinacionales utilizan estas estrategias para operar fuera del país donde tienen sede.

Departamentalización por cliente: divide las unidades organizacionales de modo que puedan servir a un diferente tipo de clientes, cuando diferentes clientes requieren diferentes métodos, y características de ventas, diferentes servicios adicionales, otros.

Departamentalización por proyectos: esta estrategia se utiliza en empresa que elaboran productos que exigen gran concentración de recursos y tiempo prolongados para fabricarlos. (p. 267)

Por lo que la buena departamentalización, es de importancia para el funcionamiento óptimo de la organización, de esta manera se diseñará una departamentalización funcional, de acuerdo a las características finales de la planta.

Un aspecto de la actividad de organizar es el establecimiento de departamentos. Según los autores Koontz y Wehrich (1.990) “la palabra departamento” designa un área bien delimitada, una división o sucursal de una organización sobre la cual un gerente tiene autoridad para el desempeño de una actividad específica (p.186). Por otra parte por Quin R. (1.994), en su libro “Maestría en la gestión de organizaciones: un modelo operativo de competencias” dice que “A medida que la economía global se vuelve más competitiva, muchas compañías americanas comienzan a organizar sus unidades de forma que fomenten la flexibilidad y la innovación, más que el control centralizado y la estandarización”. (p.117)

Según lo establecido por Quinn (op.cit) comenta que “A nivel organizativo, la división del trabajo entre los miembros se denomina departamentalización. Los empleados se agrupan en departamentos siguiendo una lógica determinada” (p.18). Y muestra las tres formas puras de departamentalización, que son las siguiente: por función, por división y matricial.

- Por función: esta crea departamentos basados en las funciones específicas que desempeñan los empleados.

- Por división: este tipo crea departamentos basados en servicios, clientes, territorios o diferencias de tiempo.
- Matricial: también denominada organización matriz, esta combina los dos enfoques antes mencionados para intentar aprovechar las ventajas y superar las desventajas de ambos. La organización matricial asigna a sus empleados a un departamento funcional, pero también a equipos interfuncionales centrados en proyectos o programas específicos. Dependen directamente de los jefes del departamento funcional y del equipo interfuncional.

Cada una de las formas puras de departamentalización tiene sus ventajas y desventajas, las cuales hemos resumido y se mostraron en una tabla a continuación.

**Tabla 2.1 Ventajas y desventajas de la departamentalización**

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Departamentalización por funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite que la asignación de tareas sea coherente con la formación técnica.</li> <li>• Permite una mayor especialización de las áreas técnicas de conocimientos.</li> <li>• Promueve la resolución de problemas técnicos de alta calidad.</li> <li>• Reduce las exigencias técnicas en el directivo.</li> <li>• Ofrece más carreras profesionales dentro de las áreas de conocimientos técnicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede reducir el rendimiento de cuentas en la entrega del producto o servicio final.</li> <li>• Rompe la comunicación entre las funciones.</li> <li>• Remite demasiados problemas a los niveles jerárquicos superiores.</li> <li>• Promueve unas perspectivas limitadas y autolimitadas dentro de las funciones.</li> <li>• Da respuestas lentas a los problemas interfuncionales</li> </ul>
<b>Departamentalización por divisiones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite una respuesta flexible a los nuevos desarrollos.</li> <li>• Concentra la atención funcional en las tareas comunes.</li> <li>• Mejora la coordinación entre las funciones.</li> <li>• Facilita el crecimiento, al añadir nuevas divisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quizá no permita profundizar lo suficiente en los conocimientos técnicos.</li> <li>• Puede duplicar los esfuerzos, ya que el personal asignado a las diferentes divisiones trabaja a veces en problemas similares.</li> <li>• Puede tomar un énfasis excesivo en los objetivos de la división vs los de la organización.</li> <li>• Puede crear competencia perjudicial entre las divisiones.</li> </ul>
<b>Departamento matricial</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite el uso eficiente de los recursos.</li> <li>• Permite una respuesta flexible a los nuevos desarrollos.</li> <li>• Promueve la resolución de problemas técnicos de alta calidad.</li> <li>• Libera a la alta dirección para la planificación a largo plazo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promueve la lucha de poder entre dos jefes de un empleado.</li> <li>• Posibilidades de confusión en términos de cuál de los dos jefes tiene una mayor autoridad.</li> <li>• Puede permitir que los equipos de programa un énfasis excesivo en las metas del equipo vs de la organización.</li> <li>• Puede generar unos costes prohibitivos en los salarios de los jefes de programa.</li> </ul>

**Fuente:** El autor (2017)

### 2.2.18 Departamentalización

La departamentalización se aplica con la finalidad de designar personas o gerentes responsables para las diferentes áreas que existirán dentro de la organización.

Koontz y Wehrich (2007) identifican la departamentalización en cuatro:

1. Por Función: en general, lo que toda empresa hace es agrupar sus actividades de acuerdo con las funciones que realiza (departamentalización funcional). Ya que todas las empresas ofrecen algo útil y que los demás quieren, las funciones básicas de una empresa son producción (creación o aumento de la utilidad de un bien o servicio), ventas (capacidad para encontrar clientes, pacientes, parroquianos, estudiantes, o miembros que acepten un bien o servicio a cierto precio o costo) y finanzas (reunir y cobrar, guardar y gastar los fondos de la empresa. lo más lógico es agrupar estas actividades en departamentos, como ingeniería, producción, ventas o marketing y finanzas.
2. Por Territorio: la departamentalización por territorios es bastante común en las empresas que operan en regiones extensas. En este caso es importante que las actividades de una zona o territorio se agrupen y se asignen a un administrador"
3. Por Clientes: en diversas empresas lo normal es agrupar actividades de tal modo que un interés fundamental para los clientes. Los clientes son la clave de la agrupación de las actividades cuando cada cosa que hace una empresa para ellos es administrada por un jefe de departamento.
4. Por Productos: el agrupamiento de actividades por productos o por líneas de productos ha ganado importancia en las empresas grandes y de líneas múltiples. Puede verse como un proceso evolutivo. Por lo común, las compañías y otras instituciones que adoptan esta forma de departamentalización se organizaron por funciones. (p.80)

Entonces, la departamentalización se divide en todas las actividades, áreas, funciones, procesos talento humano, objetivos y productos, por los cuales está dividida estructuralmente la organización.

### **2.2.19 Cultura organizacional**

Como muestra Chiavenato, I. (op.cit):

La cultura organizacional se fundamenta en los valores, las creencias y los principios que constituyen las raíces del sistema gerencial de una organización, así como también al conjunto de procedimientos y conductas gerenciales que sirven de soporte a esos principios básicos. La cultura organizacional es: "la manera como cada organización aprendió a tratar su ambiente y sus socios; es una mezcla

compleja de presuposiciones, creencias, comportamientos, historias, mitos, metáforas y otras ideas que, en conjunto, representan la manera la manera cómo funciona y trabaja una organización (p 132).

La cultura organizacional es uno de los factores fundamentales en toda organización que quiera hacerse competitiva, así como en el contexto social en las organizaciones venezolanas, además de ser la piedra angular del mejoramiento continuo en las organizaciones.

#### **2.2.20 Clima organizacional**

De acuerdo con Chiavenato, I. (op.cit) el clima organizacional:

Se refiere al ambiente existente entre los miembros de la organización. Está estrechamente ligado al grado de motivación de los empleados e indica de manera específica las propiedades motivacionales del ambiente organizacional. Por consiguiente, es favorable cuando proporciona la satisfacción de las necesidades personales y la elevación moral de los miembros, y desfavorable cuando no se logra satisfacer esas necesidades. (p. 156)

El clima organizacional llegó para proporcionar la satisfacción de las necesidades personales y la elevación de la moral de los empleados, lo cual es de vital importancia, ya que la fuerza laboral es intrínseca en cualquier organización y el bienestar de estos debe ser tomado en cuenta para lograr las metas y objetivos planteados de la forma más óptima.

#### **2.2.21 Factores que determinan la adquisición de equipos y maquinarias**

Baca (1999) sobre el tema explica:

Cuando llega el momento de decidir sobre la compra de equipo y maquinaria se debe tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección. La mayoría de la información que es necesaria

recabar será útil en la comparación de varios equipos y también es la base para realizar una serie de cálculos y determinaciones posteriores. (p. 187)

Por lo tanto, según el autor, se deben de tener en consideración una serie de factores que inciden en la elección del equipo o maquinaria, así como recabar información acerca de los mismos; tal cual como se muestra a continuación:

1. Proveedor: es útil para la presentación formal de las cotizaciones.
2. Precio: se aplica en el cálculo de la inversión inicial.
3. Dimensiones: dato que se usa al determinar la distribución de la planta.
4. Capacidad: este es un aspecto muy importante, ya que en parte, de él depende el número de máquinas que se adquiera. Cuando ya se conocen las capacidades disponibles hay que hacer un balance de línea para no comprar capacidad ociosa o provocar cuellos de botella, es decir la cantidad y capacidad de equipo adquirido debe ser tal que el material fluya continuamente.
5. Flexibilidad: esta característica se refiere a que algunos equipos son capaces de realizar operaciones y procesos unitarios en ciertos rangos y provocan en el material cambios físicos, químicos o mecánicos en distintos niveles. Por ejemplo, ¿Cuál es el grado de temperatura en el que opera un intercambiador de calor? ¿Cuál es la distancia entre las puntas en un torno? ¿Cuáles son los diámetros máximos y mínimos en los que trabaja un torno?
6. Mano de obra necesaria: es útil al calcular el costo de la mano de obra directa y el nivel de capacitación que se requiere.
7. Costos de mantenimiento: se emplea para calcular el costo anual del mantenimiento. Este dato lo proporciona el fabricante como un porcentaje del costo de adquisición.
8. Consumo de energía eléctrica, otro tipo de energía o ambas: sirve para calcular este tipo de costos. Se indica en una placa que traen los equipos, para señalar su consumo en Wats/Hora.

9. Infraestructura necesaria: se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial (por ejemplo, alta tensión eléctrica), y si es necesario conocer esto tanto para preverlo, como por que incrementa la inversión inicial.
10. Equipos auxiliares: hay máquinas que requieren aire a presión, agua fría o caliente, y proporcionar estos equipos adicionales es algo que queda fuera del precio principal.
11. Costo de los fletes y los seguros: deben verificarse si se incluyen en el precio original o por si deben pagarse por separado y a cuánto ascienden
12. Costos de instalación y puesta en marcha: se verifica si incluye en el precio original y a cuánto asciende
13. Existencia de refacciones en el país: hay equipos, sobre todo los de tecnología avanzada cuyas refacciones solo pueden obtenerse importándolas. Si hay problemas para obtener divisas o para importar, el equipo puede permanecer parado y hay que prevenir esa situación.

### **2.2.22 Distribución en planta**

De acuerdo con Cuatrecasas, L. (2009), señala que: “hasta este punto, siguiendo el proceso de diseño del subsistema productivo, se han adoptado diversas decisiones sobre el diseño del producto y el diseño de los procesos”. (p. 45)

Cabe destacar que para llevar a cabo una adecuada distribución en planta ha de tenerse presente cuáles son los objetivos estratégicos y tácticos que aquella habrá de apoyar, así como los posibles conflictos que puedan surgir entre ellos (por ejemplo: necesidad de espacio/economía en centros comerciales, accesibilidad/privacidad en áreas de oficinas). La planificación de la distribución en planta incluye decisiones acerca de la disposición física de los centros de actividad económica dentro de una instalación. Según Cuatrecasas, L. (op. cit): “un centro de actividad económica es cualquier entidad que ocupe espacio: una persona o grupo de personas, la ventanilla

de un cajero, una máquina, un banco de trabajo o una estación de trabajo, un departamento, una escalera o un pasillo, etc.” (p. 56). Por lo tanto, el objetivo de la planificación de la distribución en planta consiste en permitir que los empleados y el equipo trabajen con mayor eficacia. Antes de tomar decisiones sobre la distribución en planta es conveniente responder a cuatro preguntas:

- ¿Qué centros deberán incluirse en la distribución? Los centros deberán reflejar las decisiones del proceso y maximizar la productividad. Por ejemplo, un área central de almacenamiento de herramientas es más eficaz para ciertos procesos, pero guardar las herramientas en cada una de las estaciones de trabajo resulta más sensato para otros procesos.
- ¿Cuánto espacio y capacidad necesita cada centro? Cuando el espacio es insuficiente, es posible que se reduzca la productividad, se prive a los empleados de un espacio propio e incluso se generen riesgos para la salud y seguridad. Sin embargo, el espacio excesivo es dispendioso, puede reducir la productividad y provoca un aislamiento innecesario de los empleados.
- ¿Cómo se debe configurar el espacio de cada centro? La cantidad de espacio, su forma y los elementos que integran un centro de trabajo están relacionados entre sí. Por ejemplo, la colocación de un escritorio y una silla en relación con otros muebles está determinada tanto por el tamaño y la forma de la oficina, como por las actividades que en ella se desarrollan. La meta de proveer un ambiente agradable se debe considerar también como parte de las decisiones sobre la configuración de la distribución, sobre todo en establecimientos de comercio al detalle y en oficinas.
- ¿Dónde debe localizarse cada centro? La localización puede afectar notablemente la productividad. Por ejemplo, los empleados que deben interactuar con frecuencia unos con otros en forma personal, deben trabajar en una ubicación central, y no en lugares separados y distantes, pues de ese modo se reduce la

pérdida de tiempo que implicaría el hecho de obligarlos a desplazarse de un lado a otro.

El proceso empieza manejando unidades agregadas o departamentos, y haciendo, posteriormente, la distribución interna de cada uno de ellos. A medida que se incrementa el grado de detalle se facilita la detección de inconvenientes que no fueron percibidos con anterioridad, de forma que la concepción primitiva puede variarse a través de un mecanismo de realimentación.

### **2.2.23 Objetivos de la distribución en planta**

Según Cuatrecasas, L. (op. cit) los objetivos de una distribución en planta: “Se procurará encontrar aquella ordenación de los equipos y de las áreas de trabajo que sea más económica y eficiente, al mismo tiempo que segura y satisfactoria para el personal que ha de realizar el trabajo.” (p. 76) De forma más detallada, se podría decir que este objetivo general se alcanza a través de la consecución de hechos como:

- Disminución de la congestión.
- Supresión de áreas ocupadas innecesariamente.
- Reducción del trabajo administrativo e indirecto.
- Mejora de la supervisión y el control.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- Mayor y mejor utilización de la mano de obra, la maquinaria y los servicios.
- Reducción de las manutenciones y del material en proceso.
- Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y la satisfacción del personal.
- Disminución de los retrasos y del tiempo de fabricación e incremento de la producción.

Los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta son:

- Unidad: al perseguir el objetivo de unidad se pretende que no haya sensación de pertenecer a unidades distintas ligada exclusivamente a la distribución en planta.
- Circulación mínima: el movimiento de productos, personas o información se debe minimizar.
- Seguridad: la Seguridad en el movimiento y el trabajo de personas y materiales es una exigencia en cualquier diseño de distribución en planta.
- Flexibilidad: se alude a la flexibilidad en el diseño de la distribución en planta como la necesidad de diseñar atendiendo a los cambios que ocurrirán en el corto y medio plazo en volumen y en proceso de producción.

#### **2.2.24 Factores que influyen en la selección de la distribución en planta**

El autor Cuatrecasas, L. (op. cit), indica que: “como factores de manera agregada, los factores que tienen influencia sobre cualquier distribución pueden encuadrarse en los materiales, la maquinaria, la mano de obra, el movimiento, las esperas, los servicios auxiliares, el edificio y los cambios.” (p. 89)

A continuación se describen cada uno de ellos:

- Los materiales: dado que el objetivo fundamental del Subsistema de Operaciones es la obtención de los bienes y servicios que requiere el mercado, la distribución de los factores productivos dependerá necesariamente de las características de aquéllos y de los materiales sobre los que haya que trabajar.

A este respecto, son factores fundamentales a considerar el tamaño, forma, volumen, peso y características físicas y químicas de los mismos, que influyen decisivamente en los métodos de producción y en las formas de manipulación y almacenamiento. La bondad de una distribución en planta dependerá en gran

medida de la facilidad que aporta en el manejo de los distintos productos y materiales con los que se trabaja. Habrán de tenerse en cuenta la secuencia y orden en el que se han de efectuar las operaciones, puesto que esto dictará la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos, así como la disposición relativa de unos departamentos con otros, debiéndose prestar también especial atención, como ya se ha apuntado, a la variedad y cantidad de los ítems a producir.

- La maquinaria: para lograr una distribución adecuada es indispensable tener información de los procesos a emplear, de la maquinaria, utillaje y equipos necesarios, así como de la utilización y requerimientos de los mismos. La importancia de los procesos radica en que éstos determinan directamente los equipos y máquinas a utilizar y ordenar.

En lo que se refiere a la maquinaria, se habrá de considerar su tipología y el número existente de cada clase, así como el tipo y cantidad de equipos y herramientas. El conocimiento de factores relativos a la maquinaria en general, tales como espacio requerido, forma, altura y peso, cantidad y clase de operarios requeridos, riesgos para el personal, necesidad de servicios auxiliares, entre otros, se muestra indispensable para poder afrontar un correcto y completo estudio de distribución en planta.

- La mano de obra: también la mano de obra ha de ser ordenada en el proceso de distribución, englobando tanto la directa como la de supervisión y demás servicios auxiliares. Al hacerlo, debe considerarse la seguridad de los empleados, junto con otros factores, tales como luminosidad, ventilación, temperatura, ruidos, etc. De igual forma habrá de estudiarse la cualificación y flexibilidad del personal

requerido, así como el número de trabajadores necesarios en cada momento y el trabajo que habrán de realizar.

De nuevo surge aquí la estrecha relación del tema que nos ocupa con el diseño del trabajo, pues es clara la importancia del estudio de movimientos para una buena distribución de los puestos de trabajo.

- El movimiento: en relación con este factor, se debe tener presente que las mantenciones no son operaciones productivas, pues no añaden ningún valor al producto. Debido a ello, hay que intentar que sean mínimas y que su realización se combine en lo posible con otras operaciones, sin perder de vista que se persigue la eliminación de manejos innecesarios y antieconómicos.
- Las esperas: uno de los objetivos que se persiguen al estudiar la distribución en planta es conseguir que la circulación de los materiales sea fluida a lo largo de la misma, evitando así el coste que suponen las esperas y demoras que tienen lugar cuando dicha circulación se detiene. Ahora bien, el material en espera no siempre supone un coste a evitar, pues, en ocasiones, puede proveer una economía superior (por ejemplo: protegiendo la producción frente a demoras de entregas programadas, mejorando el servicio a clientes, permitiendo lotes de producción de tamaño más económico, entre otros, lo cual hace necesario que sean considerados los espacios necesarios para los materiales en espera.
- Los servicios auxiliares: los servicios auxiliares permiten y facilitan la actividad principal que se desarrolla en una planta. Entre ellos, podemos citar los relativos al personal (por ejemplo: vías de acceso, protección contra incendios, primeros auxilios, supervisión, seguridad, otros.), los relativos al material (por ejemplo: inspección y control de calidad) y los relativos a la maquinaria (por ejemplo: mantenimiento y distribución de líneas de servicios auxiliares). Estos servicios aparecen ligados a todos los factores que toman parte en la distribución

estimándose que aproximadamente un tercio de cada planta o departamento suele estar dedicado a los mismos.

Frecuentemente, el espacio dedicado a labores no productivas es considerado un gasto innecesario, aunque los servicios de apoyo sean esenciales para la buena ejecución de la actividad principal. Por ello, es especialmente importante que el espacio ocupado por dichos servicios asegure su eficiencia y que los costes indirectos que suponen queden minimizados.

- El edificio: la consideración del edificio es siempre un factor fundamental en el diseño de la distribución, pero la influencia del mismo será determinante si éste ya existe en el momento de proyectarla. En este caso, su disposición espacial y demás características (por ejemplo: número de pisos, forma de la planta, localización de ventanas y puertas, resistencia de suelos, altura de techos, emplazamiento de columnas, escaleras, montacargas, desagües, tomas de corriente, entre otros.) se presenta como una limitación a la propia distribución del resto de los factores, lo que no ocurre cuando el edificio es de nueva construcción.
- Los cambios: como ya se comentó anteriormente, uno de los objetivos que se persiguen con la distribución en planta es su flexibilidad. Es, por tanto, ineludible la necesidad de prever las variaciones futuras para evitar que los posibles cambios en los restantes factores que hemos enumerado lleguen a transformar una distribución en planta eficiente en otra anticuada que merme beneficios potenciales. Para ello, habrá que comenzar por la identificación de los posibles cambios y su magnitud, buscando una distribución capaz de adaptarse dentro de unos límites razonables y realistas.

Hasta este punto se ha expuesto un resumen de las consideraciones principales a tener en cuenta con respecto a los factores que entran en juego en un estudio de distribución en planta. Se nota claramente las conexiones que existen entre materiales, almacenamiento, movimiento y esperas, servicios y material, mano de obra maquinaria y edificio, existiendo muchos ejemplos que muestran que en reiteradas ocasiones, deberán tenerse en cuenta más de uno de los estudiados.

Lo importante es que no se excluya ninguno, dándole a cada uno su importancia respectiva dentro del conjunto y buscando que en la solución final se consigan las máximas ventajas del conjunto.

### **2.2.25 Localización**

Fernández, S. (2007) dice lo siguiente: “se define la macro localización y la micro-localización del proyecto en función de la ubicación del mercado meta, la materia prima, la mano de obra disponible, así como la infraestructura disponible.” (p.42) Algunos de los aspectos que deben ser tomados en cuenta para definir la ubicación del proyecto podrían ser los siguientes:

- Concentración geográfica de la población objetivo del proyecto.
- Regulaciones urbanas para la ubicación de industrias, comercios, residencias y complejos educativos (planes reguladores locales).
- Características de los suelos (topografía de suelo, sismología)
- Tendencia de desarrollo urbano de las localidades y ciudades y su relación con el costo de la tierra.
- Ubicación de la materia prima y de la mano de obra calificada y no calificada

- Incentivos gubernamentales para la creación de industria en ciertas zonas del país con el objetivo de generar empleo y desarrollo económico (parques, zonas francas, puertos libre)
- Estudio de impacto ambiental
- Necesidades e intereses de la comunidad para el establecimiento de cierto tipo de proyectos.

Es factor importante para definir la ubicación del proyecto, siempre en función al mercado dirigido, localizar la planta entonces presenta varios aspectos a tomar en cuenta antes de la puesta en marcha del proyecto, unificando así criterios como la concentración de la población regulaciones, suelos, ubicación de materia prima y mano de obra, impacto ambiental y necesidades de la comunidad.

#### **2.2.26 Localización óptima**

Este término Baca, G. (op. cit) dice que “es la que contribuye en mayor medida que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social).” (p. 107).

#### **2.2.27 Ubicación de la planta**

Lockyer, K. (1990) aclara lo siguiente sobre la ubicación: “la ubicación de la planta puede tener un efecto sustancial sobre la operación de la unidad, y sobre el grupo completo si la unidad forma parte de un grupo geográficamente disperso” (p. 109). Por lo tanto, no se puede establecer un conjunto de reglas para programar la solución del problema de ubicación. Sin embargo existen algunos factores que deben considerarse. Conviene diferenciar entre los problemas de ubicación y de emplazamiento: La ubicación es el área en general, y el emplazamiento el lugar

escogido dentro de la ubicación. Por tanto, la decisión de elegir emplazamiento se efectúa en dos etapas: en la primera se escoge el área general, y luego se hace un estudio detallado de esa área para determinar los sitios probables.

Posteriormente se toma la decisión teniendo en cuenta los factores más detallados. Se comprende entonces que la ubicación de la planta es el área en general decidida para la planta para después emplazarla o localizarla mediante un estudio detallado dentro de esa área.

### **2.2.28 Factores relevantes en la elección de la ubicación**

Al momento de seleccionar la ubicación de la planta es necesario tomar en cuenta una serie de factores que serán determinante para que dicha ubicación sea la más óptima posible, Lockyer, K. (op. cit) señala lo siguiente:

1. Integración con otras compañía del grupo
2. Disponibilidad de mano de obra
3. Disponibilidad de alojamiento
4. Disponibilidad de Servicios
5. Disponibilidad de transporte
6. Disponibilidad de materiales
7. Disponibilidad de espacio para estacionamiento
8. Fluidez de circulación
9. Disponibilidad de infraestructura
10. Conveniencia de terreno y clima
11. Reglamentos locales y de planeación:
12. Espacio para ampliaciones:
13. Requisito de seguridad
14. Costo del emplazamiento:
15. Situación política

16. Concesiones especiales (p.112).

## **2.2.29 Generalidades económicas**

### **2.2.29.1 Inversión total inicial**

Baca (op. cit) expresa lo siguiente acerca de inversión inicial:

Comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital del trabajo. Se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinarias, equipos, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas (a diferencia del activo circulante) Se entiende por activo intangible el conjunto de bienes propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia tecnológica, gastos operativos, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (como luz, agua, teléfono, télex, corriente trifásica y servicios notariales) estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, entre otros (p. 161).

Este concepto, indica que comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles que se necesitan para iniciar las operaciones de la empresa.

### **2.2.29.2 Valor presente neto (VPN)**

Baca, (op. cit.) lo define como “el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial” (p. 221). El VPN permite determinar si una inversión cumple con el objetivo de maximizar la inversión. El VPN permite

determinar si dicha inversión puede incrementar o reducir el valor de la empresa, por lo que:

- Si el VPN es positivo, el valor financiero del inversionista tendrá un incremento equivalente al monto del VPN.
- Si el VPN es negativo, el valor financiero del inversionista reducirá su riqueza en el valor que arroje el VPN.
- Si el VPN es cero, el valor financiero del inversionista será inalterado, la empresa no modificará el monto de su valor.

Es una medida del beneficio que rinde un proyecto de inversión a través de toda su vida útil. Aplicando una tasa que se considere como la mínima aceptable para la aprobación de un proyecto de inversión, puede determinar el índice de conveniencia del proyecto.

El método del valor presente neto proporciona un criterio de decisión precisa y sencilla que será de gran utilidad en la deducción de rentabilidad del proyecto.

### **2.2.29.3 Tasa interna de rendimiento (TIR)**

Baca, (op. cit.) se refiere a la TIR como “la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero” (p. 224). Ésta supone que el dinero que se gana año a año se reinvierte en su totalidad. Los criterios de decisión de este indicador son:

- Si la TIR es mayor a la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR), la inversión es económicamente rentable.
- Si la TIR es menor que la TMAR, la inversión no es económicamente rentable.
- Si la TIR es igual a la TMAR, no existe interés en la inversión.

#### **2.2.29.4 Capacidad**

Según Niebel y Freivalds (2004):

La capacidad es la cantidad de productos o servicios que se puede obtener en una unidad productiva durante un cierto periodo de tiempo. Capacidad a largo plazo es aquella capacidad límite, cuya posibilidad de modificación es estructural y requiere fuertes inversiones. Ese “plazo” alude a un periodo de más de dos años, y la capacidad así definida abarca la estructura propia fija más las posibilidades de subcontratación, de modo que es un techo y también un límite a la competitividad de mediano plazo de la empresa. (p. 49)

Según lo definido por los autores, la capacidad representa la cantidad de productos o servicios que puede realizar una unidad productiva durante un tiempo determinado. Teniendo en cuenta que calcular la capacidad, conlleva determinar cuánto se puede producir a nivel constante sin fallas ni interrupciones y cuánto se logra producir en condiciones reales, se puede saber que tanto se aprovecha la capacidad de diseño del proyecto. Una demanda superior a la capacidad implica pérdida de clientes y competitividad, y una capacidad superior a la demanda conlleva altos costos de producción o funcionamiento.

Estos escenarios ocurren constantemente en las compañías, y es por ello que ante el planteamiento de un proyecto a futuro se hace vital realizar este tipo de estudios.

#### **2.2.30 Modelos de diseño de puestos**

El diseño de puestos es tan antiguo como el mismo trabajo, pero fue hasta la década de mil novecientos sesenta (1.960) cuando un grupo de científicos conductistas y consultores de empresas demostró que los antiguos enfoque en el diseño de puestos de trabajo generaban resultados contrarios a los objetivos

organizacionales. A partir de entonces, surgieron modelos nuevos para el diseño de puestos y los vamos a resumir a continuación.

- Modelo clásico o tradicional: es el modelo de los ingenieros que iniciaron el movimiento de la administración científica. La capacitación para el puesto se limita a las habilidades específicas necesarias para realizar las tareas. La idea predominante es que mientras más repetitiva las tareas, mayor sería la eficiencia del trabajador.

Según indica Chiavenato (op.cit) “el trabajo debe ser individual y solitario, lo que conduce a un aislamiento social de sus ocupantes” (p.175.). Por lo que; este modelo no corresponde a las necesidades que tiene la empresa, ni se adapta a los requerimientos necesarios.

- Modelo humanista: surgió en la escuela de las relaciones humanas durante la década de mil novecientos treinta (1.930) en franca oposición a la administración científica, sin embargo este no logro sustituir al modelo de la teoría clásica puesto que su contenido fue igual, este solo atendió lo externo y superficial del puesto.
- Modelo Situacional: Chiavenato (op.cit) nos menciona que “es un enfoque más moderno y amplio que toma en cuenta dos variables: las diferencias individuales y las alcores específicas) (p.177). Por eso es situacional, pues depende de la adecuación del diseño del puesto a esas dos variables. En el modelo situacional convergen tres variables: la estructura de la organización, la labor y la persona que la desempeña.

### **2.3 Bases legales**

Para el diseño de la planta de Asfalto Ecológica es necesario regirse por las diferentes leyes y normas que regulan las actividades concernientes a esta área dentro

del país, respetando así el principio de legalidad por el cual se rige toda actividad en Venezuela bien sea industrial, comercial y otras. El basamento legal más resaltante para el presente trabajo se describe a continuación:

**CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**

**GACETA OFICIAL N° 5.453. DEL 24 DE MARZO DE 2000**

**CAPITULO V**

**DE LOS DERECHOS SOCIALES Y DE FAMILIA**

**Título III. Derechos Sociales**

Artículo 87: Toda persona tiene derecho al trabajo y el deber de trabajar. El Estado garantizará la adopción de las medidas necesarias a los fines de que toda persona pueda obtener ocupación productiva, que le proporcione una existencia digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Es fin del Estado fomentar el empleo. La ley adoptará medidas tendentes a garantizar el ejercicio de los derechos laborales de los trabajadores y trabajadoras no dependientes. La libertad de trabajo no será sometida a otras restricciones que las que la ley establezca. Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El Estado adoptará medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones (p.12).

El artículo señalado establece el derecho que tiene toda persona al trabajo, tomando en cuenta que el proyecto es factible, si se ponen en funcionamiento la planta se contribuirá con desarrollo de la actividad económica de la región en el sector industrial y a través de este se logrará la generación de nuevos empleos.

## **CAPITULO VII**

### **De Los Derechos Económicos**

Artículo 112: Todas las personas pueden dedicarse libremente a la actividad económica de su preferencia, sin más limitaciones que las previstas en esta Constitución y las que establezcan las leyes, por razones de desarrollo humano, seguridad, sanidad, protección del ambiente u otras de interés social. El Estado promoverá la iniciativa privada, garantizando la creación y justa distribución de la riqueza, así como la producción de bienes y servicios que satisfagan las necesidades de la población, la libertad de trabajo, empresa, comercio, industria, sin perjuicio de su facultad para dictar medidas para planificar, racionalizar y regular la economía e impulsar el desarrollo integral del país. (P. 18)

El artículo anterior establece un equilibrio entre la iniciativa privada y la libertad de empresas, comercio e industria por un lado y por otro la autoridad del estado para racionalizar y regular la economía e impulsar el desarrollo del país. El Estado promoverá la inversión privada, siempre y cuando estas actividades promuevan el desarrollo económico del país, y cubra necesidades de la población.

### **LEY ORGÁNICA DEL AMBIENTE (LOA)**

#### **Gaceta Oficial N° 31.004 de fecha 16 de junio de 1976.**

Artículo 19: “Las actividades susceptibles a degradar el ambiente quedan sometidas al control del Ejecutivo Nacional por órgano de las autoridades competentes” (p. 5).

Uno de los principales artículos tomados en cuenta para el desarrollo del trabajo es éste debido a que lo propuesto es una planta de asfalto ecológica, es decir, se respetará lo establecido aquí, no se degradará el ambiente con el desarrollo y puesta en marcha de la planta.

## NORMAS ISO

ISO 9000: Es un conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios.

ISO 9000: son aquellas que establecen Sistemas de Gestión de Calidad Fundamentos, vocabulario, requisitos, elementos del sistema de calidad, calidad en diseño, fabricación, inspección, instalación, venta, servicio post venta, directrices para la mejora del desempeño.

La norma señalada pauta las directrices para la mejora del desempeño. Con la utilización de estas normas se logrará el desarrollo de un sistema de gestión de la calidad integrado tomando en cuenta a la organización, al empleado y al cliente lo que conlleva a un proyecto satisfactorio en la localidad. Esta norma recoge tanto el contenido mínimo como las guías y herramientas específicas de implantación como los métodos de auditoría y especifica la manera en que una organización opera sus estándares de calidad, tiempos de entrega y niveles de servicio.

ISO 14000 de Gestión Ambiental: Encargada de los Principios ambientales, etiquetado ambiental, ciclo de vida del producto, programas de revisión ambiental, auditorías.

Se trata de una norma que especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental estableciendo los aspectos ambientales significativos, con aplicación en cualquier organización con independencia de su tamaño o actividad. Además de la ya nombrada se utilizara la ISO 9004:2000, la cual pauta las Directrices para la mejora del desempeño

**DECRETO 2216****Octubre De 2009****Normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial, o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos**

Artículo 1: El presente Decreto tiene por objeto regular las operaciones de manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial, o de cualquier otra naturaleza no peligrosa, con el fin de evitar riesgos a la salud y al ambiente.

El artículo establece la regulación de todas las operaciones relacionadas con los desechos sólidos de distintas índoles para evitar alteración de la salud y el ambiente.

Artículo 2: Los desechos sólidos objeto de este Decreto deberán ser depositados, almacenados, recolectados, transportados, recuperados, reutilizados, procesados, reciclados, aprovechados y dispuestos finalmente de manera tal que se prevengan y controlen deterioros a la salud y al ambiente.

Prevención y control para evitar el deterioro a la salud y el ambiente a través del manejo de los desechos sólidos es lo establecido en el artículo transcrito

**ALCALDÍA BOLIVARIANA DEL MUNICIPIO ANACO****DECRETO N° AMA-DC-012-2009.****Edición extraordinaria N° CCCLXXV Anaco, 06 de julio de 2009.**

Artículo 20: "LA SOCIEDAD" tendrá por objeto principal: todo lo referente a la recolección, clasificación, transporte, reciclaje, tratamiento y disposición final de los desechos de basura y desperdicios de cualquier índole, los cuales podrán ser vendidos posteriormente como materia prima y/o productos terminados, con valor agregado

La alcaldía del Municipio Anaco a través de un decreto aprobó la creación de una empresa mixta, la cual en el artículo anteriormente transcrito establece que dicha empresa asistirá todo lo correspondiente al tratamiento de los desechos orgánicos e inorgánicos, lo que facilitaría a la planta de asfalto su funcionamiento, ya que en conjunto con esta empresa se recolocarían los cauchos como una principal materia prima.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Metodología**

Tamayo y Tamayo (2009), define lo siguiente: “la metodología constituye la médula del plan; se refiere a la descripción de las unidades de análisis o de investigación, las técnicas de observación y de recolección de datos, los instrumentos, los procedimientos y las técnicas de análisis” (p.91).

El objetivo del marco metodológico es definir la estrategia metodológica que se va a utilizar para obtener el conocimiento producto del proceso investigativo a desarrollarse.

#### **3.2 Tipo de investigación**

##### **3.2.1 Proyecto factible**

Arias (2006) considera que un proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de las organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos”. (p. 13)

De acuerdo a la naturaleza del problema en estudio, la investigación fue de tipo proyecto factible, ya que se proponen mejoras a la mezcla asfáltica convencional como la adición de molienda de neumáticos fuera de uso lo que le aporta a la mezcla mejoras considerables tanto en la durabilidad y resistencia de la misma sin mencionar que se estaría reutilizando un agente altamente contaminante y dándole una nueva utilidad al final de su vida útil, generando así una alternativa amigable para el

ambiente. La creación de una planta de asfalto ecológico permitiría solucionar problemas como el mal estado de las vías de tránsito por falta de asfaltado de calidad o necesidades como el traslado de la población utilizando la vía pública.

### **3.3 Diseño de la investigación**

#### **3.3.1 Diseño de campo**

Sabino C (2007) señala:

Se basa e información o datos primarios obtenidos directamente de la realidad. Su innegable valor reside en que a través de ello el investigador puede cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han conseguido sus datos, haciendo posible su revisión o modificación en el caso que surja dudas respecto a su realidad. Esto en general garantiza un mayor nivel de confianza para el conjunto de información obtenida. (p.67)

De acuerdo a lo definido por Sabino, el proyecto se adapta en el contexto de investigación de campo, debido a que la información se obtendrá a través de fuentes directas y reales, es decir, permitió observar y recolectar los datos directamente en el escenario de estudio.

Adicionalmente las bases documentales, que sirvieron de apoyo y soporte en la revisión y análisis de material bibliográfico.

### 3.4. Población y Muestra

#### 3.4.1 Población

Tamayo y Tamayo, M (2009) define la población como:

“La totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de población poseen una característica común” (p.176).

La población objeto de estudio es de tipo finita, la cual está conformada por el conjunto de empresas que pertenecen al ramo destinado al consumo de mezclas asfálticas ubicadas en el Estado Anzoátegui como vendedores del mismo y las veintiún (21) alcaldías del mismo Estado, por ser compradores potenciales del material asfáltico propuesto en esta investigación.

La información sobre dichas empresas se obtuvo según la información arrojada por el Registro Nacional de Contratistas (RNC), el cual presenta el tipo y número de empresas productoras de asfalto existentes en el Estado.

**Tabla 3.1. Empresas y alcaldías que conforman la población objeto de estudio**

POBLACIÓN	Nº	DESCRIPCION
Compradores	21	Alcaldías del estado Anzoátegui
Compradores	05	Adquirientes de mezcla
		Población total
		26

**Fuente:** El autor (2017)

### **3.4.2 Muestra**

Según Ander-egg (2010)

La muestra es el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en la totalidad de una población, universo o colectivo, partiendo de la observación de una fracción de la población considerada (p.92).

Según Flames (2003) señala:

La muestra no probabilística es aquella donde los miembros de la población no tienen igual oportunidad de conformarla, debido a que el investigador selecciona los integrantes de la misma según su razonamiento personal y/o circunstancias específicas” (p.31).

Estableciendo así el tipo de muestreo a utilizar se puede acotar que la muestra será el total de las entidades que se tomaron como población.

## **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.5.1 Técnicas**

Arias, F. (2006), define las técnicas de recolección de datos como: “las distintas formas o maneras de obtener la información”. (p. 74). La recolección de información necesaria para el desarrollo de este proyecto fue necesaria la utilización de ciertas técnicas las cuales son:

#### **3.5.1.1 Observación**

Arias (2016) define la observación como

Una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se

produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.” (p.69)

La técnica definida consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información teniendo un propósito expreso conforme a un plan determinando y registrarla para su posterior análisis. Esta técnica permitió establecer en Asphaltgreen C.A., las maquinarias, equipos, herramientas e infraestructura, así como también, realizar la distribución y línea de producción de la planta.

### **3.5.1.2 Revisión documental**

Hernández, y otros (2006) señalan:

“Una vez identificadas las fuentes primarias es necesario localizarlas en las bibliotecas físicas y electrónicas, filmotecas, hemerotecas, videotecas y otros lugares donde se encuentren (incluidos los sitios en internet)” (p.71).

La revisión documental constituyó el primer paso de este proceso de investigación, al permitir acercarse al área de estudio y profundizar el conocimiento sobre la situación a investigar. A través de la recolección, organización y análisis de información que esta revisión implicó, se comenzaron a estructurar los elementos que en principio sirvieron de partida al hecho investigativo, y que continuamente dieron sustenta y base a todo el proceso de investigación.

En la presente investigación se recopilaron todo tipo de soportes disponibles como los son las investigaciones, entre otros documentos relacionados con la propuesta diseño de una planta de asfalto ecológico ubicada en el estado Anzoátegui, la teoría relacionada con el trabajo, los antecedentes y bases legales se ubicaron también a raves de la revisión bibliográfica aplicada por los investigadores.

### **3.5.1.3 Entrevistas no estructuradas**

Arias (2016) define la entrevista como:

"Una técnica basada en un diálogo o conversación "cara a cara", entre el entrevistado y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida" (p.73).

Luego, el mismo autor define la entrevista no estructurada como una modalidad en donde "no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos, lo que permite definir el tema de la entrevista" (p.73).

En este sentido, se procedió a realizar pláticas con el personal que representa a cada empresa para obtener datos que ayudaron a tener conocimientos sobre el funcionamiento dentro de la empresa y se tomaran notas con el objetivo de recopilar información para tener una mayor comprensión sobre la problemática detectada. Esta encuesta se aplicó a las 54 personas seleccionadas para recolectar la información de manera más eficaz y otras personas como directivos de las mismas y a proveedores de materiales, productos y herramientas. Para la validez de las mismas se recurrió a tres (3) expertos en la materia para su certificación.

### **3.5.1.4 Encuesta**

Tamayo y Tamayo (2009) señala:

“La encuesta es aquella que permite dar respuestas a problemas en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida sistemática de información según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida” (p.24).

Se realizó una encuesta a dos (2) trabajadores del área de vialidad en cada alcaldía y dos (2) trabajadores de cada empresa adquiriente de mezcla asfáltica con la finalidad de conocer cuánto consumen, para qué lo usan, si conocen sus propiedades y funciones, entre otros.

### **3.5.2 Instrumentos de recolección de datos**

Arias, F. (2006) menciona que los instrumentos son “las medidas materiales que se emplean para proteger y almacenar información”. (p. 74). Los instrumentos utilizados para la siguiente investigación son:

#### **3.5.2.1 Guía de observación**

Arias, F. (2006) Dice que una guía de observación consiste en listar la serie de eventos, procesos hechos o situaciones a ser observados, su ocurrencia y características. Se asocia generalmente con las interrogantes u objetivos específicos del estudio (p.75).

La guía de observación fue necesaria para recolectar y analizar la información obtenida a través de la técnica de la observación y en la misma fueron obtenidos datos cruciales que sirvieron de base para el desarrollo del trabajo.

#### **3.5.2.2 Guía de entrevista**

Arias, F. (2006) La define como un formato que generalmente contiene información sobre fecha, hora, lugar, identificación del entrevistado, tema central y las interrogantes a ser planteadas al respecto con los espacios para anotaciones (p.75).

Esta guía fue el apoyo para dejar por sentado toda la información que se obtenía a través de las diferentes entrevistas no estructuradas que surgían de manera espontánea.

### **3.5.2.3 Cuestionario**

Parella y Martínez (2010) señalan:

El cuestionario es un instrumento de investigación que forma parte de la técnica de la encuesta. Es fácil de usar, popular y con resultados directos. El cuestionario tanto en su forma como en su contenido debe ser sencillo de contestar. Las preguntas han de estar formuladas de manera clara y concisas, pueden ser cerradas o abiertas o semi abiertas procurando que las respuestas no sean ambiguas. (p.131).

De esta manera se diseñó un cuestionario que se aplicó a la muestra definida, de la cual se obtuvo una serie de resultados que se emplearon para ser analizarlos con los fundamentos señalados en la problemática de esta investigación. De igual manera, para garantizar su validez metodológica, el mismo fue evaluado por tres (3) expertos, a fin de confirmar que los ítems considerados permitirán el logro de los objetivos de la investigación y las cartas de validación y el cuadro de operacionalización de variables que serán mostrados a continuación:

### Instrucciones

Seguidamente se presenta un formato en el cual se reflejan dos aspectos fundamentales para la validación del contenido: la relación y la pertinencia, **ud.**, deberá emitir un juicio con relación a la pertinencia y la redacción del instrumento, marcar con una equis (x) en la casilla o recuadro que mejor represente su criterio.

Items	Redacción			Relación con los objetivos		Relación con las dimensiones		Relación con los indicadores		Observaciones		
	MB	R	D	SI	NO	SI	NO	SI	NO	corregir	Eliminar	sustituir
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Observaciones generales:

---



---

Escala: MB = Muy Bien. R = Regular. D = Deficiente.

Nombre y firma del especialista:

---

Cedula de identidad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### Figura: 3.1 operacionalización de variables

Fuente: El autor (2017)

En relación a la validez del instrumento Fontaines (2012) indica:

La validez de un instrumento de investigación presenta la certeza de que el instrumento está midiendo la variable o el contenido teórico que decimos que mide. En tal sentido el instrumento debe ser sometido a varios procesos para llegar a establecerlo. De modo inicial se estudia la

validación de contenido a través de una técnica conocida como panel de expertos o juicio de expertos. (p.151)

### 3.5.2.4 Otros instrumentos utilizados

Otros instrumentos usados para la recolección de la información correspondiente para la elaboración del trabajo fueron la libreta de nota, cuadernos, lápiz, grabadoras, cámaras fotográficas, fichas bibliográficas, computadoras, pendrives, cd, teléfonos celulares, entre otros.

**Tabla 3.2. Instrumentos utilizados**

TECNICAS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS
<b>Observación</b>	Guía de observación, libreta de notas, lápices, cámara fotográfica.
<b>Revisión documental</b>	Libros, páginas web, manuales, otros.
<b>Entrevista no estructurada</b>	Guía de entrevista, grabadoras, lápices, bolígrafos y libreta de notas.
<b>Encuesta</b>	Cuestionario, lápices y bolígrafos.

**Fuente:** El autor (2017)

### 3.6 Técnicas de análisis de datos

Describe las operaciones a las cuales fue sometida toda la información recopilada, especificando el tipo de análisis que se empleó para dichos datos.

### **3.6.1 Análisis cuantitativo**

Según Sabino, (1992), el análisis cuantitativo se define como: “una operación que se efectúa, con toda la información numérica resultante de la investigación. Esta, luego del procesamiento que ya se le fue hecho, se presentó como un conjunto de cuadros y medidas, con porcentajes ya calculados” (p.451).

El análisis de los datos numéricos obtenidos de la entrevista y cuestionario, se procesaron de manera cuantitativa, se obtuvieron porcentajes, cuyos resultados fueron representados en forma gráfica y ordenada, para ser visualizado claramente y posteriormente ser estudiados. Dentro de estas técnicas de análisis cuantitativo se utilizaron:

#### **3.6.1.1 Diagrama de Gantt**

Niebel y Freivalds, (2004) sostienen que: “es una herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades, a lo largo de un tiempo total determinado” (p.52). Este diagrama se utilizó con la finalidad de representar las diferentes fases, tareas y actividades programadas como parte del proyecto en estudio, el cual facilitó el control del mismo.

#### **3.6.1.2 Diagrama de procesos**

Milano T. (2005) lo define como “una representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado. Éste puede ser un producto, un servicio, o bien una combinación de ambos”. (p.18).

Este diagrama fue usado para mostrar de manera gráfica el paso a paso que comprende la ejecución del proceso productivo de la planta para su mayor comprensión.

### **3.6.1.3 Diagrama de dependencias**

Milano T. (op.cit.) “el diagrama de dependencias es una forma gráfica de presentar las actividades involucradas en la elaboración de un bien y/o servicio terminado” (P.60). Este diagrama estuvo contenido en el análisis de situación de la planta.

### **3.6.1.4 Diagrama de recorrido**

Milano T. (op.cit.) “el diagrama de recorrido es una especie de forma tabular del diagrama de cordel. Se usa a menudo para el manejo de materiales y el trabajo de distribución”. Se empleó este diagrama para contabilizar de forma eficiente el manejo de materiales.

### **3.6.1.5 Diagrama del flujo del proceso**

Milano T. (2005) señala que:

Es una representación gráfica de la sucesión de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas, y almacenajes que se presentan durante un proceso o procedimiento. Incluyen también las informaciones que se consideran convenientes para el análisis tales como el tiempo necesario y la distancia recorrida (p.24).

A objeto de facilitar la captación del proceso de producción, el último diagrama permitió describir el proceso productivo y todos los movimientos de forma más detallada, cabe destacar que es importante ya que también ayudó a registrar costos

ocultos no productivos como distancia recorrida, retraso y almacenamiento temporales.

### **3.6.2 Organigrama**

Cruz B, (2012) señala que el organigrama “es la representación gráfica de la organización de la empresa. Consiste en un gráfico que representa la estructura de una empresa, así como la independencia entre sus departamentos y servicios” (p.19). De esta manera, se usó para reflejar todos los departamentos necesarios para una estructura empresarial acorde a los objetivos de la organización.

### **3.6.3 Planeación sistemática de la distribución de Muther (S.L.P.)**

Niebel y Freivalds, (2001) sostiene que: “es un enfoque sistemático para la distribución de planta desarrollado por Muther (1973). Se denomina planeación sistemática de la distribución (SLP). La meta de la S.L.P es localizar dos áreas con alta frecuencia de interrelación cercanas una de la otra” (p. 111).

Ésta planeación proporciona una serie de etapas que el diseñador debe cumplir, definiendo características de la instalación, las cuales de forma metódica le ayudan a determinar una distribución que se ajuste a las necesidades requeridas por la instalación.

Este método permitió determinar la distribución más adecuada tomando en cuenta las conveniencias requeridas por la planta

### 3.6.4 Diagrama de relaciones

Niebel y Freivalds, (2001) Lo define como un “diagrama que expresa los grados relativos entre las actividades, áreas, departamento o habitaciones para la distribución de las instalaciones” (p. 677)

Con este diagrama se buscó determinar las áreas de mayor interacción durante el proceso productivo, es un cuadro organizado en diagonal en el que aparecen las relaciones entre cada actividad (o entre cada función o cada sector) y todas las demás actividades. También mostró las actividades y sus relaciones mutuas, evalúa la importancia de la proximidad entre actividades apoyándose en una clasificación apropiada.

### 3.6.5 Valor presente neto (VPN)

Baca, (op. cit.) lo define como “el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial” (p. 221). El VPN permite determinar si una inversión cumple con el objetivo de maximizar la inversión. El VPN prueba determinar si dicha inversión puede incrementar o reducir el valor de la empresa, por lo que:

- Si el VPN es positivo, el valor financiero del inversionista tendrá un incremento equivalente al monto del VPN.
- Si el VPN es negativo, el valor financiero del inversionista reducirá su riqueza en el valor que arroje el VPN.
- Si el VPN es cero, el valor financiero del inversionista será inalterado, la empresa no modificará el monto de su valor.

Es una medida del beneficio que rinde un proyecto de inversión a través de toda su vida útil. Aplicando una tasa que se considere como la mínima aceptable para la aprobación de un proyecto de inversión, puede determinar el índice de conveniencia del proyecto. El método del valor presente neto proporciona un criterio de decisión precisa y sencilla que fue de gran utilidad en la deducción de rentabilidad del proyecto.

### **3.6.6 Tasa interna de rendimiento (TIR)**

Baca, (op. cit.) se refiere a la TIR como “la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero” (p. 224). Ésta supone que el dinero que se gana año a año se reinvierte en su totalidad. Los criterios de decisión de este indicador son:

- Si la TIR es mayor a la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR), la inversión es económicamente rentable.
- Si la TIR es menor que la TMAR, la inversión no es económicamente rentable.
- Si la TIR es igual a la TMAR, no existe interés en la inversión

### **3.6.7 Diagrama de procesos**

Baca (op. cit) lo define como:

Una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso. (p. 114)

Este diagrama fue de gran importancia para mostrar el paso a paso del proceso productivo de una forma gráfica para un mayor entendimiento.

### **3.6.8 Fichas de especificaciones técnicas**

Las fichas de especificaciones técnicas son un formato para documentar las funciones, responsabilidades y competencia necesaria de un puesto de trabajo en una organización. Manel Rajadell Carreras (2009) describe qué tipo de información debe llevar este tipo de fichas:

¿Qué hace el empleado? Se trata de reunir y exponer de acuerdo con algún criterio valorativo (importancia, porcentaje de tiempo, dificultad de realización, etc.) todas y cada una de las tareas, operaciones y acciones que se realizan en el puesto de trabajo que se define.

¿Cómo lo hace?: Procedimientos, normas, instrucciones, métodos de trabajo.

¿Con que lo hace?: Objetivo del trabajo.

¿Quién lo hace?: La pregunta está directamente relacionada con la especificación del puesto de trabajo. En este apartado se puede incluir otro tipo de información valiosa: horario de trabajo, requisitos preferentes, experiencia previa, procedencia, entre otros (p.277).

Este tipo de formato se usó para documentar las funciones, responsabilidades y competencias de cada uno de los trabajadores que harán vida en la empresa, como también de los equipos y herramientas que se usaron. De esta manera se tendrá un mayor control en cuanto a la organización de la misma para maximizar resultados.

### **3.6.9. Método cualitativo por puntos**

En Baca, (op. cit) describen a esta técnica como “Asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce

a una comparación cuantitativa de diferentes sitios”. El método permite ponderar de preferencia para el investigador al tomar la decisión (p.107).

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, este método se empleó para realizar una comparación entre distintos terrenos en el estado Anzoátegui y poder decidir donde sería la localización óptima de la planta para la producción de asfalto ecológico.

### **3.6.10 Metodología de Strinkland y Thompson**

Strinkland y Thompson (1999) expresan que:

Para que una visión estratégica funcione como herramienta valiosa de la administración debe comunicar lo que ésta quiere que sea la organización y ofrecer a los administradores un punto de referencia para tomar decisiones estratégicas y preparar a la compañía para el futuro. Debe expresar algo definitivo sobre la forma como los líderes de la compañía pretenden colocarla más allá de donde está hoy. (p. 23).

De igual manera, los autores explican que la misión describe el propósito y el negocio actual de la empresa: “quiénes somos, qué hacemos y por qué estamos aquí”. Las declaraciones de misión en los informes anuales o los sitios web de las empresas suelen ser muy breves; algunas comunican mejor que otras lo sustancial de la empresa (p. 26).

De forma similar, los autores señalan referente a los objetivos lo siguiente:

Los objetivos son metas de desempeño de una organización; es decir, son los resultados y productos que la administración desea lograr. El propósito gerencial de establecer objetivos es convertir la visión y misión en objetivos de desempeño específicos. Los objetivos bien establecidos son específicos, cuantificables o medibles, y contienen una fecha límite para su consecución. (p. 28)

Esta metodología ayudó en el desarrollo del tercer objetivo específico, para formular la misión, visión y objetivos de la planta de asfalto ecológico, que

definieron las bases de la compañía, representó el por qué y para qué existe dicha organización y todas las líneas laborales.

### **3.6.11 Metodología de Baca Urbina para la estimación de costos**

Baca, (op. cit) explica en su obra que la parte de análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica. La evaluación de los costos es una técnica de planeación, y la forma de tratar el aspecto contable de una forma no tan rigurosa. (p. 169)

Esta metodología ayudó a describir el objetivo específico definido como la evaluación de la rentabilidad económica de la instalación de la planta de asfalto ecológico, especificando la cuantificación de los recursos necesarios para la implementación del proyecto.

### **3.7 Fases del proyecto**

El desarrollo del trabajo comprende una descripción detallada de todas las actividades que componen el avance y desenlace de la investigación que se realizará, es decir, se esquematiza el marco de trabajo, que se utilizará para abordar el desarrollo de la propuesta considerando los aspectos necesarios para lograr este objetivo.

Fase I.- Diagnóstico de la situación actual de la demanda de asfalto en el Estado Anzoátegui.

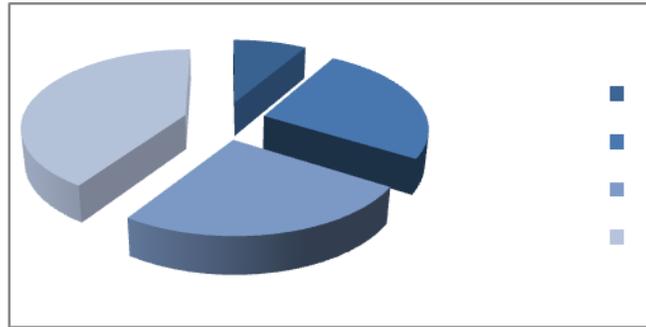
Para el desarrollo de esta fase se procedió en primer lugar a definir el producto con la cual se describió su composición y los elementos necesarios para la elaboración del mismo, se realizó un comparación entre los tipos de mezclas asfálticas de acuerdo a sus características y propiedades, a su vez se compararon las diferentes plantas dedicadas a la producción de mezcla asfáltica y el impacto que causan las emisiones de las mismas durante la producción de la mezcla mediante cuadros como el que se muestra en la tabla 3.3:

**Tabla 3.3 emisiones anuales estimadas**

EMISIONES ANUALES ESTIMADAS					
Plantas Discontinuas			Plantas Continuas		
Contaminante	Secador a gasolina	Secador a gas natural	Contaminante	Secador a gasolina	Secador a gas natural
	Emisiones (Lb/año)			Emisiones (Lb/año)	
PM-10			PM-10		
COV			COV		
CO			CO		
SO2			SO2		

**Fuente:** El autor (2017)

Se procedió a describir y comparar las mezclas en frio como alternativa a las mezclas en caliente tradicionales y los beneficios de utilizar neumáticos fuera de uso como agregado adicional en la mezcla asfáltica. Finalmente se identificaron los consumidores potenciales del producto, se realizó un diagnóstico actual de la demanda de asfalto en el Estado Anzoátegui mediante entrevistas no estructuradas a la población previamente establecida, la cual responde a la investigación realizada a través del portal web del Registro Nacional de Contratistas (RNC) y las diferentes alcaldías de los diferentes municipios que constituyen el Estado Anzoátegui. Los datos obtenidos por medio de la encuesta que constó de doce (12) ítems se analizaron mediante cuadros y tablas representativas que se muestran a continuación:



**Gráfico: 3.1 Referencial**

**Fuente:** El autor (2017)

Fase II.- Descripción del proceso productivo de la planta de asfalto ecológico.

En esta fase comprendida por la ingeniería de proyecto, se realizó la descripción del proceso productivo de la planta el cual se divide en dos etapas:

La etapa A o producción de granulado de neumáticos fuera de uso, comprendida por la recepción de la materia prima en donde se reciben, clasifican, limpian y almacenan los neumáticos fuera de uso provenientes de los vertederos u otros proveedores. Seguidamente se pasa al proceso de triturado de los neumáticos en la cual se reducen los mismos hasta un tamaño no mayor de 10 centímetros para ser enviados al proceso de granulado para disminuir aún más el tamaño de los neumáticos, se realiza la limpieza y separación final de restos de partículas férricas y textiles a través del tamizado y limpieza mediante placas magnéticas y separadores ciclónicos, finalmente se traslada y almacena el granulo de caucho mediante el uso de un transportador tipo sin fin.

La etapa B o elaboración de la mezcla con neumáticos fuera de uso, la cual inicia con la recepción de los agregados pétreos provenientes de las canteras locales y el granulo de NFU obtenido en la etapa anterior. Se continua con la descarga, clasificación y almacenamiento de los agregados, llenado de las tolvas de la planta de

asfalto realizado por el cargador frontal, dosificado del material contenido en las tolvas para la elaboración de la mezcla, transporte y mezclado de los agregados (incluido el NFU) en el mezclador y adición del ligante a la mezcla, finalmente se vierte en los camiones de transporte o en los silos de almacenamiento de la planta.

El proceso se desarrolló mediante el uso mapas de proceso y diagramas de flujo de las líneas de producción. Se clasificó como un proceso de producción en serie debido a que la elaboración del producto fue homogénea y sin diferenciación, así mismo, se describió sus componentes y se comparó los tipos de asfaltos y se describió sus beneficios. Luego se elaboró el diagrama de recorrido para conocer el flujo de los materiales en la planta de asfalto ecológico. A continuación de muestran figuras referenciales de los mismos:

**Tabla 3.4 Diagrama de flujo referencial**

Proceso:	Proceso productivo de la planta de extracción de pulpa de guayaba						
Analista:					Resumen:	Total:	
Fecha:					Operación:		
Observaciones:					Transporte:		
					Demora:		
					Inspección:		
					Almacenaje:		
	Simbología						
Descripción de la actividad						Tiempo:	Observación:

**Fuente:** El autor (2017)

Fase III.- Definición de la visión, misión, objetivos estratégicos y estructura organizativa de la planta de asfalto ecológico localizado en el Estado Anzoátegui.

En esta fase se estudiaron los elementos y las herramientas necesarias para plantear por escrito las declaraciones de misión, visión y objetivos estratégicos de la empresa, se estudió la cultura organizativa de la empresa basándose en la teoría del

empoderamiento, sus principios y beneficios. Se determinó la misión y visión de la empresa tomando como guía las teorías expuestas por Thompson y strickland, del libro administración estratégica conceptos y casos; y Chiavenato en el libro "Introducción a la Teoría General de la Administración". Se establecieron los objetivos estratégicos, valores, se evaluaron los tipos de departamentalización que funcionaran mejor en la organización y se procedió a la creación de los departamentos partiendo desde la junta directiva, comprendido por el presidente vicepresidente y gerente general hasta el departamento de gestión integrada conformado por el gerente de gestión integrada, inspector de calidad, inspector de seguridad, higiene y ambiente hasta el vigilante. Se estudiaron y diseñaron los puestos de trabajos según los modelos planteados por Chiavenato, se establecio la cadena de mando y se elaboró el organigrama general de la organización. Finalmente se estableció la jornada laboral de acuerdo con lo plasmado en la ley orgánica del trabajo, trabajador y trabajadoras de Venezuela, sueldos y salarios y finalmente se elaboró el recibo de pago para los trabajadores de la empresa el cual se muestra a continuación:

<b>ASFALGREEN C.A.</b> Avenida principal Los Pioneros Sector La Florida Naranjo n° 98 Telef:0000-00000000		<b>RECIBO DE PAGO</b>		CODIGO: FECHA: UBICACIÓN: ANEXO:																																								
<b>CORRESPONDIENTE AL PERIODO</b> 00/00/00 AL 00/00/00																																												
CEDULA: V-00000000																																												
<b>NOMBRE:</b> NOMBRE DEL CARGO: PRESIDENTE DEPARTAMENTO/GERENCIA: JUNTA DIRECTIVA FECHA DE INGRESO: 00/00/00																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Concepto de Pago</th> <th>Cantidad Dias/Horas</th> <th>Valor Dias</th> <th>Asignaciones</th> <th>Deducciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Salario Ordinario</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tiempo de traslado</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(4%) S.S.O</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(0.5%) P.I.E</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(1%) F.A.O.V</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>TOTALES:</b></td> </tr> <tr> <td colspan="5">NETO A COBRAR:</td> </tr> </tbody> </table>					Concepto de Pago	Cantidad Dias/Horas	Valor Dias	Asignaciones	Deducciones	Salario Ordinario					Tiempo de traslado					(4%) S.S.O					(0.5%) P.I.E					(1%) F.A.O.V					<b>TOTALES:</b>					NETO A COBRAR:				
Concepto de Pago	Cantidad Dias/Horas	Valor Dias	Asignaciones	Deducciones																																								
Salario Ordinario																																												
Tiempo de traslado																																												
(4%) S.S.O																																												
(0.5%) P.I.E																																												
(1%) F.A.O.V																																												
<b>TOTALES:</b>																																												
NETO A COBRAR:																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>CEDULA</th> <th>Firma</th> <th>Huella</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>					NOMBRE	CEDULA	Firma	Huella																																				
NOMBRE	CEDULA	Firma	Huella																																									
A S F A L T G R E E N																																												

**Figura: 3.2 recibo de pago referencial**  
**Fuente: El autor (2017)**

Fase IV.- Establecimiento de las maquinarias, equipos, herramientas e infraestructura de la planta.

En esta fase, se realizó la selección de equipos, maquinarias y herramientas, se analizaron sus especificaciones técnicas a través de tablas representativas (ver tabla 3.5) escogiéndose entre proveedores internacionales, nacionales, regionales y locales para la selección del equipo que cumpla con los requisitos para la puesta en marcha de la planta de asfalto. Finalmente se realizó la infraestructura de la planta mediante el uso de planos 2D y se especificó mediante partidas los materiales necesarios para su construcción.

**Tabla: 3.5 tabla referencial de especificaciones técnicas**



**Fuente:** El autor (2017)

Fase V.- Determinación de la localización ideal de la planta de asfalto ecológica.

En esta fase se analizó y determinó la localización óptima; la cual se estableció mediante el método cualitativo por puntos, se realizó la macro localización tomando como entidad el estado Anzoátegui, seguidamente se realizó la micro localización a través del método cualitativo por puntos para determinar entre 3 las tres zonas seleccionadas la que más factores a favor le brindara a la planta. Factores como servicios generales, disponibilidad de la materia prima, entre otros, se analizaron a través de tablas como la que se presenta a continuación:

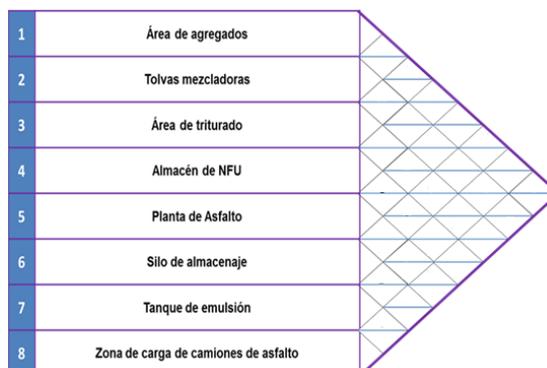
**Tabla: 3.6 referencia**

Factor	Peso	CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN PONDERADA		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
Total							

**Fuente:** El autor (2017)

Fase VI.- Realización de la distribución y línea de producción de la planta de asfalto ecológica.

La elaboración de la distribución de las instalaciones físicas se realizó según los estándares de regimiento de la planta a través de la elaboración de diagramas de hilo (ver figura 3.) y la aplicación del SLP, se realizó la división de la planta diferenciando sus áreas como la operacional, estacionamiento de cargadores, estacionamiento del área administrativa y oficinas administrativas. El terreno contaba con servicios básicos como electricidad y agua por lo que se demarco el área de los mismos, se proveyó a las áreas de sus respectivos dispositivos y zonas de seguridad. Cabe resaltar que para la distribución de las instalaciones se consideró los principios básicos de ergonomía de manejo de materiales.



**Figura: 3.3 diagrama referencial de relación de actividades por proceso**  
**Fuente:** El autor (2017)

Igualmente en esta fase se llevó a cabo la utilización del software Sketchup, con la cual se elaboró el diseño digital de la línea de producción de la planta, recreando así todo el proceso productivo, para una mejor visualización de este.

Fase VII.- Evaluación de la rentabilidad económica de la instalación de la planta en el Estado Anzoátegui.

En esta fase se calculó la rentabilidad mercantil de la planta de asfalto ecológico utilizando la fórmula del valor presente neto (VPN) planteada por Baca Urbina que se muestra más adelante, se estimó los costos tangibles comprendidos por los bienes fijos y palpables como los costos de equipos y máquinas para la planta, mobiliario, equipos para el personal de planta y oficinas y los costos del recurso humano. Se solicitó una estimación de costos de obra civil e instalaciones eléctricas de la planta a la empresa constructora la cual mediante partidas generales se obtuvo el costo de inversión para la construcción de la misma (ver figura 3.).

PROYECTO		PLANTA DE ASFALTO ECOLÓGICA	
Fecha:	Valido por 15 días		
DESCRIPCIÓN		PRECIO TOTAL	
Conjunto General – Obra civil			
Fachada principal y laterales – Obra civil			
Instalaciones sanitarias - Planta de aguas blancas			
Instalaciones sanitarias - Planta de aguas negras			
Instalaciones eléctricas – Planta de Tomacorrientes			
Instalaciones eléctricas – Planta de Iluminación			
<b>Total</b>			
<b>Nota</b>	<b>El presupuesto incluye mano de obra y materiales en general.</b>		

**Figura: 3.4 Partida referencial**

**Fuente:** El autor (2017)

Una vez obtenidos los costos tangibles se calculó la inversión total para los bienes tangibles necesarios para el funcionamiento de la planta. Se calculó el costo intangible de la planta, la inversión inicial fue obtenida a través de la suma de los costos antes nombrados, todo esto realizado a través de tablas (ver tabla 3.). Se calculó la depreciación utilizando el método de línea recta, los ingresos netos por ventas, el TMAR, el flujo de caja y finalmente se obtuvo el valor presente neto de la planta a través de la ecuación a continuación:

$$VPN = -P + \frac{FNE1}{(1+i)^1} + \frac{FNE2}{(1+i)^2} + \frac{FNE3}{(1+i)^3} + \frac{FNE4 + VS}{(1+i)^4}$$

**Tabla 3.7: tabla referencial de la inversión inicial**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>Costos tangibles</b>	
<b>Costos intangibles</b>	
<b>COSTO TOTAL</b>	

**Fuente:** El autor (2017)

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1 Diagnóstico de la situación actual de la demanda de asfalto en el estado Anzoátegui**

Para el cumplimiento de este objetivo se ejecutó una serie de pasos donde se recopiló información relevante para la investigación a través de diferentes técnicas como revisión bibliográfica, observación directa, encuesta. Dichos datos fueron procesados a través de tablas para luego ser analizados de forma cualitativa, esto permitió determinar la situación actual de la demanda. En el desarrollo de esta etapa se realizó una serie de pasos, los cuales se describen a continuación

##### **4.1.1 Definición del producto**

La mezcla asfáltica es una mezcla homogénea de agregados pétreos y un ligante asfáltico, para ser empleados en la conformación de la capa de rodadura de los pavimentos flexibles. La mezcla asfáltica está constituida por: aproximadamente un noventa por ciento (90%) de agregados de piedra y arena gruesa, un cinco por ciento (5%) de polvo mineral (filler) y otro cinco por ciento (5%) de ligante asfáltico.

Existen tres tipos de mezclas asfálticas; mezcla en frío, mezcla en frío rebajado y mezcla en caliente, las cuales también se clasifican en mezclas abiertas y cerradas. La mezcla asfáltica en frío con emulsión asfáltica viene a ser el cemento asfáltico residual, al cual se le adiciona cierta cantidad de agua y un emulsivo químico, mezclados mediante un agitador especial, en su conjunto. Esta mezcla al igual que las demás, tiene propiedades funcionales como; seguridad (resistencia al deslizamiento, regularidad transversal), comodidad (regularidad longitudinal, visibilidad, ruido),

durabilidad (capacidad soporte, resistencia a la desintegración superficial), medio ambiente (reducción del ruido, capacidad de ser reciclado) y trabajabilidad. Estas son las propiedades de la mezcla asfáltica en frío a la que se denomina “convencional”.

El producto que se realizará en la planta es una mezcla asfáltica ecológica, ya que se desea mejorar la calidad de las vías Venezolanas y aportar soluciones a los problemas ambientales, las mezclas asfálticas convencionales poseen propiedades satisfactorias tanto mecánicas como de adhesión, bajo distintas condiciones climáticas y de tránsito, pero actualmente debido a la gran demanda de tráfico y de las condiciones climáticas, los asfaltos convencionales no satisfacen algunas expectativas tal como cumplir un determinado periodo de servicio, y aun con los grados más duros no es posible eliminar el problema de las deformaciones producidas por el tránsito, especialmente cuando se afrontan a condiciones de temperatura alta.

La innovadora mezcla asfáltica es más resistente y sostenible que las convencionales gracias a la incorporación de residuos plásticos en su fabricación, mediante la adición de gránulos de NFU (neumáticos fuera de uso); para hacer un producto que sea de mayor durabilidad, resistencia y aumentar la seguridad a los consumidores finales, el cual se utilizará para la realización de cualquier obra que utilice esta mezcla bien sea: construcción de vías de acceso, mantenimiento de las mismas y su función es proporcionar una superficie de rodamiento cómoda, segura.

La mezcla de asfalto ecológica seleccionada para trabajar en la planta es de tipo frío; debido a que el motivo principal de la elaboración de este proyecto es una contribución ambiental. En breve detallaremos el motivo de esta conclusión.

#### 4.1.1.1 Composición de la mezcla

Las mezclas asfálticas en frío son las constituidas por la combinación de uno o más agregados pétreos gruesos y finos de ser necesario un relleno mineral (filler) con un asfalto emulsionado o diluido con solvente, se denomina de esta manera porque la mezcla asfáltica puede fabricarse, extenderse y compactarse a la temperatura ambiente. Este tipo de mezcla por lo general es utilizada como carpeta de rodamiento en el asfaltado de arterias urbanas sometidas al tránsito.

Su obtención deriva de la correcta dosificación de agregados gruesos, finos, polvo mineral (filler), emulsión asfáltica y agua. Regularmente los áridos gruesos utilizados, provienen de la trituración, y poseen un tamaño máximo no menor de diez milímetros (10mm) y de hasta veinte milímetros (20mm), los áridos finos provienen de arenas de la trituración que ofrecen el enlace necesario entre dos o más elementos y polvo mineral puede de ser cualquiera de los comúnmente utilizados en mezclas asfálticas, tales como cal, cemento, entre otros.

Las mezclas asfálticas en frío están compuestas por los siguientes elementos:

1. Emulsión de Asfalto: una emulsión asfáltica es la dispersión de micro partículas de cemento asfáltico en una matriz acuosa estabilizada. La emulsión asfáltica actúa como agente ligante para la cohesión entre los agregados, está compuesta por una fase discreta o dispersa que es asfalto y la continua o dispersante que es agua o una solución acuosa, cuando la fase discreta es asfalto se le conoce como emulsión de tipo directa. Las emulsiones utilizadas, dependerá del tipo de agregados, generalmente se utilizan emulsiones aniónicas con áridos calcáreos y emulsiones catiónicas con áridos graníticos.

Una emulsión tiene dos ingredientes básicos: asfalto y una solución jabonosa compuesta de agua y emulsificante.

- **Cemento asfáltico:** el cemento asfáltico es el ingrediente básico de una emulsión, en la mayoría de los casos representa del cincuenta y cinco (55) al setenta (70) por ciento de la misma. La mayor parte de las emulsiones se hacen con asfaltos situados dentro de un intervalo de penetración entre cien (100) y doscientos cincuenta (250), el uso de un asfalto base más blando o más duro está determinado por las condiciones climáticas de la zona, por lo tanto, es esencial la compatibilidad del agente emulsificante con el cemento asfáltico para producir una emulsión asfáltica estable.
- **Solución jabonosa**
  - **Agua:** considerado como un componente importante, es el segundo ingrediente en cantidad representando el 98 por ciento de la solución jabonosa. Su contribución es de suma importancia para dotar el producto final con propiedades deseables. El agua humedece y disuelve (se adhiere a otras sustancias) y, modera las reacciones químicas. El agua puede contener otros factores o sustancias que puedan afectar la estabilidad de la emulsión, por lo tanto, el agua usada deberá ser razonablemente pura y libre de materias extrañas. y deberá considerarse.
  - **Agente emulsificante:** representa el uno por ciento de la solución jabonosa aunque las propiedades de una emulsión dependen notablemente del producto químico usado como emulsificante. Dicho químico es un agente con actividad de superficie comúnmente llamado “surfactante” que determina si la emulsión se clasificará como aniónica, catiónica o no iónica, el emulsificante, también mantiene los glóbulos de asfalto en suspensión estable y permite su rotura oportuna. El surfactante cambia la tensión superficial en la interfase, es decir, el área de contacto entre los glóbulos de asfalto y el agua.

El emulsificante está conformado una parte por cadenas de hidrocarburos que son solubles en medios orgánicos como el asfalto y otra parte con carga eléctrica que es soluble en medios acuosos. Es por esta razón que a pesar de que el emulsificante es el componente en menor cantidad dentro de una emulsión, es quien provee las propiedades principales a la emulsión, le brinda estabilidad y determina finalmente qué tipo de emulsión asfáltica se obtendrá.

Sabiendo la importancia que posee cada uno de estos componentes en una emulsión asfáltica es posible entonces clasificar las emulsiones dentro de tres categorías, según su carga eléctrica: aniónicas, catiónicas o neutras. Las emulsiones aniónicas y catiónicas son usualmente las más utilizadas en la construcción y mantenimiento de carreteras; a diferencia de las neutras que aún son poco conocidas y que requieren mayores avances tecnológicos para ser usadas.

La mayoría de los emulsificantes catiónicos son aminas grasas (diaminas, imidazolinas y amidoaminas, por mencionar solo tres). Las aminas son convertidas en jabón por reacción con un ácido, generalmente clorhídrico. Otro tipo de agente emulsificante, sales cuaternarias de amonio, se usan para producir emulsiones catiónicas. Son producidas como sales solubles en agua y no requieren la adición de ácido para lograr dicha solubilidad. Constituyen emulsificantes catiónicos (positivamente cargados) estables y efectivos. Cada fabricante tiene su propio procedimiento para usar estos agentes en la producción de emulsiones. En la mayor parte de los casos, el agente se combina con el agua antes de introducirlo en el molino coloidal. En otros casos, sin embargo, pueden combinarse con el cemento asfáltico justo antes de entrar al molino coloidal.

La carga eléctrica contenida en cada tipo de emulsificante rodea superficialmente a las partículas de asfalto, separadas por las partículas de agua, conduciendo a que se alejen entre ellas por un periodo de tiempo determinado. Ese tiempo en que las partículas de asfalto se mantienen separadas, conlleva a una segunda categorización y es de acuerdo a su reactividad (velocidad para que ocurra la coalescencia entre las partículas de asfalto), donde existe un rompimiento o pérdida de estabilidad de la emulsión. Por tanto, las emulsiones de acuerdo con esta velocidad de rotura se pueden clasificar como:

- RS (Rapid-setting): emulsiones de rompimiento rápido.
- MS (Medium-setting): emulsiones de rompimiento medio.
- SS (Slow-setting): emulsiones de rompimiento lento.
- QS (Quick-setting): emulsiones de rompimiento controlado.

Esta ruptura comienza en el momento que la emulsión entra en contacto con el agregado al mezclarse y cuando se coloca sobre el pavimento, debido a la separación del agua en el asfalto.

El propósito es conseguir una dispersión de cemento asfáltico en agua, suficientemente estable para el bombeo, almacenamiento prolongado y mezclado. Además la emulsión deberá romper rápidamente después de entrar en contacto con el agregado en un mezclador, o después de ser esparcida sobre la superficie vial. Una vez curado, el asfalto residual conserva todas las propiedades de adhesividad, durabilidad y resistencia al agua del cemento asfáltico usado para producirla.

## 2. Agregados pétreos: De acuerdo con Smith M. R. y L. Collins (1.994):

Los agregados pétreos son materiales granulares sólidos inertes que se emplean en los firmes de las carreteras con o sin adición de elementos activos y con granulometrías adecuadas; se utilizan para la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla con materiales aglomerantes de activación hidráulica (cementos, cales, entre otros.) o con ligantes asfálticos (p.93).

Los agregados pétreos o agregados simplemente, lo constituyen los áridos de partículas duras de forma y tamaños establecidos. Estos se dividen según su granulometría en tres grupos agregados gruesos, agregados finos y rellenos minerales.

- Agregado grueso: según la norma provisional 12-18 (2.003) del instituto venezolano del asfalto (INVEAS) define como agregado grueso a la fracción del material que queda retenido en el tamiz número ocho (#8). Este material debe satisfacer los requisitos siguientes: debe estar limpio y no debe tener más del quince por ciento (15%) de su peso de partículas alargadas y planas, el porcentaje de Desgaste Los Ángeles debe ser igual o menor al cincuenta por ciento (50%) y el porcentaje de caras producidas por fractura debe ser igual o mayor al setenta y cinco por ciento (75%) en peso del material retenido en el tamiz número cuatro (#4).
- Agregado fino: según la norma provisional 12-18 (2.003) del instituto venezolano del asfalto (INVEAS) define como agregado fino a la fracción del material que pasa el tamiz número ocho (#8). Debe estar constituido por una mezcla de fino procedente de la trituración de la grava, arena natural o cernida y/o médano.
- Polvo mineral (Filler): el filler o polvo mineral es un producto comercial de naturaleza pulverulenta que puede ser el cemento portland o cal hidratada o un polvo en general calizo especialmente preparado para utilizarlo en mezclas asfálticas.
- Granulo de NFU: es el principal material resultante del proceso mecánico de trituración de los neumáticos fuera de uso o NFU, utilizado como agregado en la

preparación de mezclas asfálticas para mejorar la reología de la misma. La adición del granulo de NFU le otorga mejoras en la reología de la mezcla brindándole mayor resistencia ante los factores de deformación y desgaste ocasionados por el tránsito vehicular y el ambiente.

El instituto venezolano del asfalto estable en su apartado 12-10,05 lo siguiente:

El Agregado debe provenir de piedra picada, grava picada, escoria de acería, arena natural y/o manufacturada, y polvillo, en diferentes proporciones; debe proceder de rocas duras y resistentes; no debe tener arcilla en terrones ni como partícula adherida a los granos, y debe estar libre de todo material orgánico. Podrá emplearse mezcla asfáltica recuperada (MAR), en una proporción no mayor al treinta por ciento (30%) del total del peso del agregado (p.1).

Los agregados para mezclas asfálticas son generalmente clasificados de acuerdo a sus orígenes o fuente; de la forma siguiente:

- Agregados naturales: para su obtención se han utilizado pocos o ningún proceso, solo para la extracción del banco de materiales. Se encuentran hechos de partículas producidas por procesos puramente naturales como lo son la erosión natural, procesos de degradación tales como la acción del viento y el agua.
- Agregados procesados: son todos aquellos que para su utilización han sido molidos. Existen dos fuentes básicas de agregados procesados: Gravas naturales, que son molidas para hacerlas más apropiadas para su uso en la producción de mezclas asfálticas y fragmentos de roca sólida de tamaño considerable que deben ser reducidas antes de utilizarlas.
- Agregados sintéticos: algunos son el producto de procesos químicos o procesamiento físico de materiales, otros de procesos industriales como refinería, y otros son producidos específicamente para ser utilizados como agregados, por medio desprocesamiento de materia prima. Los agregados sintéticos manufacturados, son relativamente nuevos en la industria de

producción de mezcla asfáltica, dentro de estos tenemos: arcilla incinerada, roca empaquetada de barro, tierra diatomeas procesada, vidrio volcánico, escoria procesada y otros materiales.

#### **4.1.1.2 Mezclas en frío Vs Mezclas en caliente**

Las mezclas asfálticas en frío se utilizan regularmente en la pavimentación de vías urbanas, que por lo general se encuentran sometidas a bajo volumen de tránsito vehicular, como las áreas residenciales, calles y carreteras internas de la localidad. Este tipo de mezcla en la cual se utiliza una emulsión asfáltica acuosa a base de agua en lugar de gasolina o nafta como dispersante es considerablemente menos contaminante, ya que durante el extendido de la misma, en el proceso denominado curado de la capa asfáltica, al evaporarse el dispersante de la mezcla solo se libera vapor de agua al medio ambiente limitando la emanación de gases contaminantes provenientes del asfaltado.

Esta característica le otorga una gran ventaja en el ámbito ambiental con respecto a la mezcla en caliente, debido a que durante su preparación y tendido requiere del calentamiento a altas temperaturas de cada uno de sus componentes tanto de los áridos; para eliminar cualquier rastro de humedad que contengan y pueda afectar la cohesión de la mezcla, como del ligante asfáltico; que por tener una consistencia viscosa debe ser calentado para que pueda ser bombeado a través de las tuberías así como para poder mezclarse adecuadamente con los demás agregados de la mezcla. La necesidad del calentamiento de esta mezcla amerita un alto consumo de energía y combustible lo que da como resultado un incremento notable de las emisiones que se generan y afectan al medio ambiente y a la localidad.

Las plantas de producción de mezcla asfáltica en caliente tienen principalmente dos tipos de fuentes emisiones:

- Fuentes conducidas (canalizadas): aquellas cuyas emanaciones salen a la atmósfera a través de respiraderos, chimeneas o ductos.
- Fuentes fugitivas (dispersas): aquellas que no están encauzadas en ductos ni respiraderos pero son emitidas directamente de la fuente a la atmósfera.

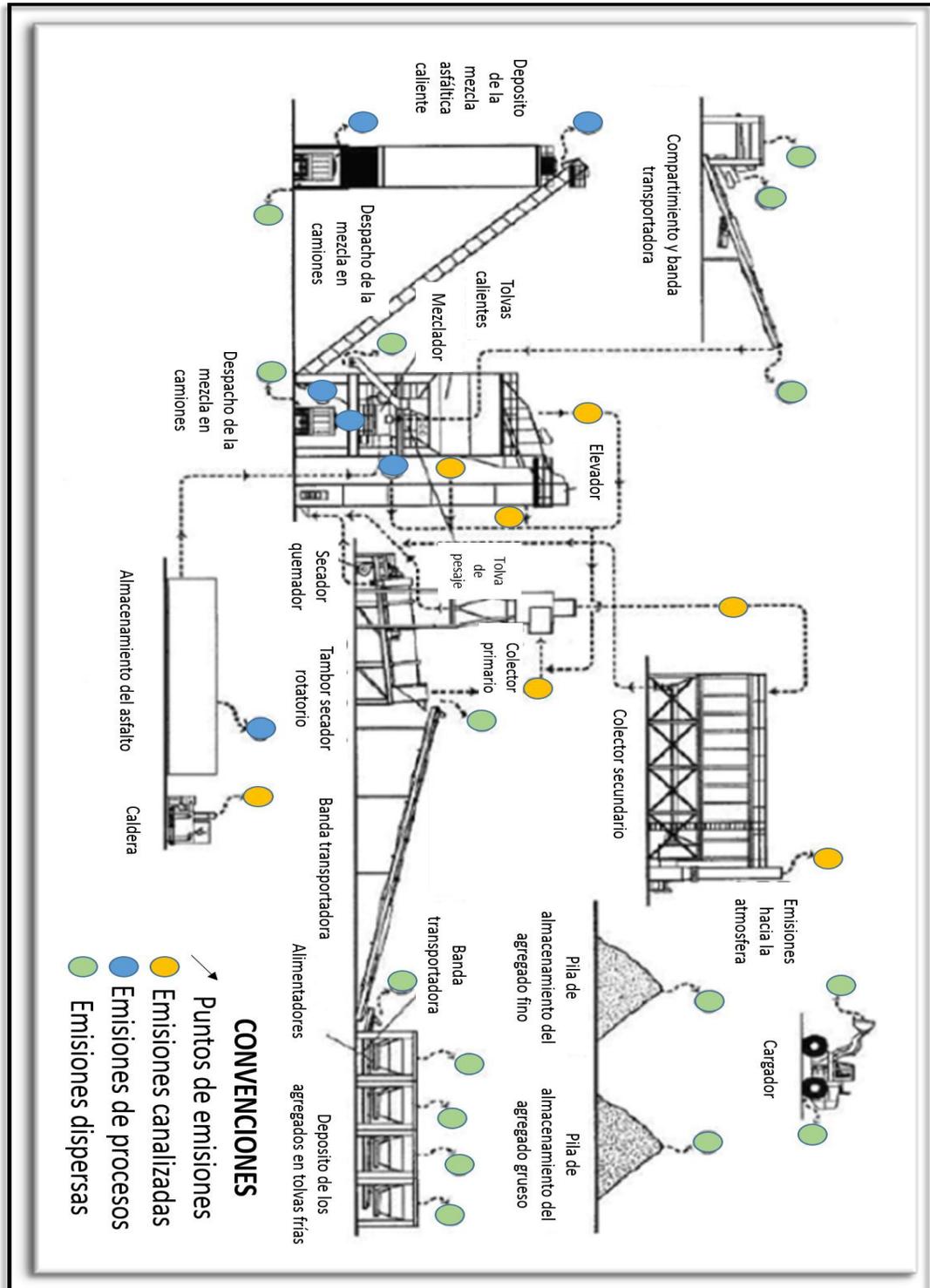
Para las plantas discontinuas, en la etapa de secado y en el transporte de la mezcla, se canalizan las emisiones de material, vapor agua y residuos de la combustión. De acuerdo con el balance de masa, el valor típico de las emisiones de vapor de agua y material particulado corresponden a lo que se muestra en la tabla 4.1:

**Tabla 4.1. Emisiones de vapor de agua y material particulado en la etapa de secado para plantas discontinuas**

<b>EMISIONES</b>	<b>TONELADAS/TONELADAS DE PRODUCTO</b>
<b>Vapor de agua</b>	0.07
<b>Material Particulado</b>	0.08

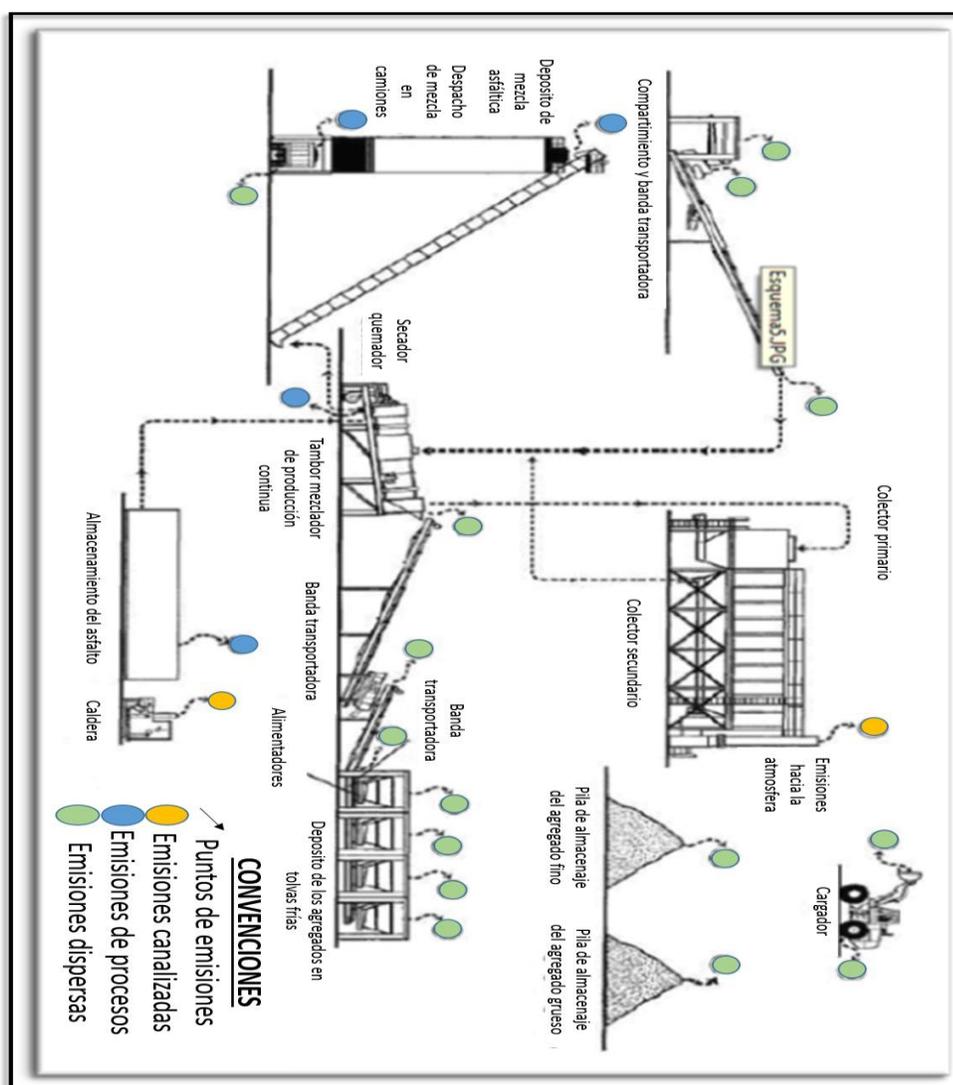
**Fuente:** [www.tecnologiaslimpias.org](http://www.tecnologiaslimpias.org)

La fuga de emisiones en el proceso se centra en el mezclador, silos de almacenamiento temporal de la mezcla, y durante el descargue del producto en las volquetas. Estas fugas pueden contener compuestos orgánicos gaseosos, aerosoles y finos de partículas condensadas. A continuación se muestra la figura 4.1:



**Figura 4.1. Mapa de emisiones de una planta discontinua**  
**Fuente:** United States Environmental Protection Agency (2.000).

Para las plantas continuas, la principal fuente de emisión conducida se presenta en el tambor secador, en donde además de la generación de vapor de agua, productos de combustión y material particulado, se producen pequeñas cantidades de compuestos orgánicos de varias especies, los cuales resultan tanto de la combustión incompleta como del calentamiento y mezcla del cemento asfáltico. A continuación se muestra la figura 4.2:



**Figura 4.2. Mapa de emisiones de una planta continua**  
**Fuente:** United States Environmental Protection Agency (2.000).

Las principales emisiones generadas por las plantas de asfalto son: Monóxido de carbono (CO), Azufre (S), Óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Hidrocarburos aromáticos policíclicos, Fenol, Tolueno, Xileno, Nafta, Estireno, Formaldehido, Benceno, Arsénico y Cadmio.

La liberación de estos contaminantes hacia la atmósfera provienen de la ejecución de los siguientes procesos:

- La reacción del nitrógeno y el oxígeno en el secador genera las emisiones de óxido de nitrógeno (NO) en la zona de combustión.
- Las emisiones de dióxido de sulfuro (SO<sub>2</sub>) son producto de la oxidación del sulfuro contenido en los compuestos del combustible.
- Las emisiones de partículas resultan de la volatilización de materiales que posteriormente son condensados y de la manipulación de los mismos.
- Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) son el subproducto de una combustión incompleta.

Secundariamente en el proceso de producción de la mezcla es importante conocer la procedencia y la calidad de los áridos utilizados que por su mayor o menor contenido de material fino, determina la cantidad de polvo que se emite a la atmósfera, así como la cantidad de cemento asfáltico que se consume por la cantidad de volumen de mezcla asfáltica producida.

Según estudios realizados por la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (2000) los índices de contaminación estimada de las plantas de asfalto según su tipo y procesos se evidencian en las tablas a continuación:

**Tabla 3.2 Emisiones anuales estimadas por secador a gasolina y a gas natural**

EMISIONES ANUALES ESTIMADAS					
Plantas Discontinuas			Plantas Continuas		
Contaminante	Secador a gasolina	Secador a gas natural	Contaminante	Secador a gasolina	Secador a gas natural
	Emisiones (Lb/año)			Emisiones (Lb/año)	
PM-10	2700	2700	PM-10	4600	4600
COV	820	820	COV	6400	6400
CO	40000	40000	CO	26000	26000
SO2	8800	460	SO2	2200	680

**Fuente:** United States Environmental Protection Agency (2.000).

**Tabla 4.3 Emisiones anuales estimadas generadas en los procesos en plantas continuas y discontinuas**

EMISIONES ANUALES ESTIMADAS			
Plantas Discontinuas		Plantas Continuas	
Contaminante	Emisiones generadas en los procesos	Contaminante	Emisiones generadas en los procesos
	Emisiones (Lb/año)		Emisiones (Lb/año)
PM-10	52	PM-10	104
COV	391	COV	780
CO	135	CO	270

**Fuente:** United States Environmental Protection Agency (2.000).

#### 4.1.1.3 Mezclas en frío como alternativa

Conociendo estas cifras, las mezclas asfálticas en frío se vuelven una alternativa atractiva en contraposición con el uso de las mezclas asfálticas en caliente, la creciente necesidad de encontrar soluciones que representen un ahorro sin implicar aumentos en las inversiones, y que al mismo tiempo permitan un desarrollo sostenible de la localidad y la nación. La producción de estas mezclas implica un ahorro en el consumo de energía, así como, una reducción en la generación de vapores tóxicos y

polvo. Como ventaja que presenta este tipo de mezclas está su versatilidad, pues permite utilizar una gran variedad de agregados y tipos de emulsiones; pueden ser producidas y aplicadas con los mismos equipos utilizados para las mezclas en caliente, además, pueden ser utilizadas en condiciones ambientales diversas.

Cuando se trata de capas de rodamiento, las mezclas frías de graduación densa se utilizan típicamente para tránsitos medios y livianos, pero las de graduación abierta se han utilizado con éxito para tránsitos pesados. Sumándole a esto, la utilización del granulado de neumáticos fuera de uso como un árido más en la preparación de la mezcla en frío, aporta beneficios no solo al ambiente; mediante la eliminación de este agente contaminante sino también para la comunidad, ya que el asfalto ecológico con granulo de NFU aporta mayor resistencia a la calzada lo que extiende la vida útil de la misma hasta veinte (20) años en comparación con el asfalto común limitando las labores de mantenimiento de las mismas.

Lo señalado con anterioridad traería beneficios a largo plazo para los entes gubernamentales, mayor seguridad vital ya que la adición del granulo de neumáticos aumenta la adherencia entre los neumáticos de los vehículos con la capa asfáltica sin afectar el desempeño y durabilidad lo que impide deslizamientos indeseados que puedan producir accidentes viales, también aumenta la impermeabilidad y drenaje del agua proveniente de precipitaciones que puedan afectar la vía.

Otras de las ventajas de la fabricación y aplicación de las mezclas asfálticas en frío con NFU en comparación con las mezclas en caliente son:

- El ligante puede ser precalentado hasta no más de sesenta grados centígrados (60°C), el resto de las operaciones se llevan a cabo a temperatura ambiente.

- La producción de mezclas en frío es de bajo consumo energético, lo cual las hace económica y recomendable para los lugares donde no se justifica la operación de plantas para mezcla en caliente.
- Los agregados pétreos no requieren secado ni calentamiento, es decir, que se los emplea tal como se presentan en la planta, con su humedad natural, por lo tanto pueden ser elaboradas en la misma planta central destinada a la elaboración de las mezclas caliente prescindiendo de los sistemas de secado y calentamiento.
- Las mezclas son menos susceptibles a las altas y bajas temperaturas y se fatigan menos que las carreteras convencionales.
- Otra de las ventajas de este procedimiento es que no implica la utilización de nuevas máquinas o equipamientos.
- Reduce el impacto acústico del tráfico, ya que el sonido del rodaje de los vehículos es menor.
- El aprovechamiento sería de un neumático por cada siete metros cuadrados.
- Se prevé una reducción indirecta de gastos en el pago de impuestos debido a una mayor resistencia de las carreteras.

En la figura a continuación se muestran algunos beneficios del asfalto ecológico:



**Figura 2.3: Beneficios del asfalto ecológico**

Fuente: El autor (2017)

Si se elaboran siguiendo todos los parámetros necesarios, las mezclas en frío con gránulos de NFU resultan muy eficientes, teniendo la ventaja sobre la mezcla en caliente de que pueden ser almacenadas por varios días para su posterior aplicación.

#### **4.1.2 Identificación de los consumidores**

En este paso se describió cuáles son los posibles clientes potenciales de la venta de asfalto ecológico, estos fueron identificados basándose en la definición del producto y las características del mismo.

#### **4.1.3 Estimación de la demanda actual**

Para determinar la demanda potencial actual del consumo de mezclas asfálticas modificadas (ecológicas) que emprendió el proyecto, como antes se mencionó, se le atribuyó de diseño de investigación de campo, debido a inexistencias de estadísticas históricas oficiales o fuentes secundarias que permitiesen calcularlas. Por tal motivo, se parte del uso de un muestreo de tipo estratificado, con la finalidad de estimar el consumo promedio del mencionado producto a través de fuentes primarias.

#### **4.1.4 Universo de estudio**

El universo objeto de estudio, está comprendido por el conjunto de alcaldías y empresas comerciales destinados a la producción de mezclas asfálticas, obras civiles y actividades afines relacionadas con este rubro ubicados en el Estado Anzoátegui-Venezuela, los cuales; según datos dados por la gobernación del estado está conformado por veinte y uno (21) municipios, entre los cuales se encuentran: Anaco, Aragua, Bolívar, Bruzual, Carvajal, Cajigal, Diego Bautista Urbaneja, Freites, Guanta, Guanipa, Independencia, Libertad, Mc Gregor, Miranda, Monagas, Peñalver, Piritu, San Juan de Capistrano, Santa Ana, Simón Rodríguez, Sotillo. Adicionalmente

las empresas registradas en el registro nacional de contratistas (RNC), que cumplan con las características requeridas para la aplicación a esta investigación; entre las cuales encontramos cinco (5) empresas dedicadas al ramo de obras civiles. Las cuales se mencionan a continuación:

**Tabla 4.4: Consumidores potenciales del asfalto ecológico**

COOPERATIVA COSTA CARIBE R.L
COOPERATIVA SOCIAL DE APLICACIONES R.L
INVERSIONES B.T CARIBE 30 C.A
MULTISERVICIOS AGROMI C.A
SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES LOS PINOS C.A
PETROLEOS DE VENEZUELA S.A

**Fuente:** Registro nacional de contratistas (RNC). (2016)

#### **4.1.4.1 Determinación de la población**

Se procedió a determinar la población, para esto se apoyó en la identificación de consumidores potenciales, lo que permitió a los investigadores delimitar a que población dirigirse. Una vez identificada la población objeto de estudio, se procedió a determinar el número de elementos que conforma dicha población. Dicha población fue de tipo finita y estuvo conformada por las empresas mencionadas en la tabla antes mencionada.

#### **4.1.4.2 Determinación de la muestra**

En este paso se procedió a determinar el tamaño de la muestra, la cual forma una parte representativa de la población, y el tipo de muestreo. Primero el tamaño de la muestra fue determinado tomando un 100% de la población total accesible de acuerdo a bibliografía especializada refiriéndose a investigaciones descriptivas. La cual se usa para estudios en poblaciones de tamaño finitas y conocidas. Sin embargo,

es importante conocer el comportamiento a nivel nacional de la demanda de los servicios pavimentado.

#### 4.1.4.3 Tamaño y distribución de la muestra

El tamaño se determinó según criterios de bibliografía especializada del autor Arias, F. (2006) en la que recomiendan seleccionar entre diez (10%) y veinte por ciento (20%) de la población accesible en investigaciones descriptivas. Por lo que se decidió tomar un veinte por ciento (20%) de la población para efectos y facilidades de estudio en la investigación. El muestreo que se utilizó es de “tipo estratificado”, ya que la población no es homogénea, sino que está formada por estratos diferentes que constituyen categorías importantes para la investigación.

Una vez definidos los estratos, dentro de cada uno de ellos se llevó a cabo un muestreo aleatorio para elegir la submuestra correspondiente al mismo, la determinación del número de elementos que ha de tener cada una de estas submuestras se realizó por medio de la “afijación proporcional”, donde el número de elementos muestrales de cada estrato es directamente proporcional al tamaño del estrato dentro de la población.

**Tabla 4.5: Muestra**

TIPO DE ENTIDADES	N°	%	MUESTRA
Alcaldías	21	77,7	4,2
Empresas	6	22,2	1,2
Total	27	100%	5,4

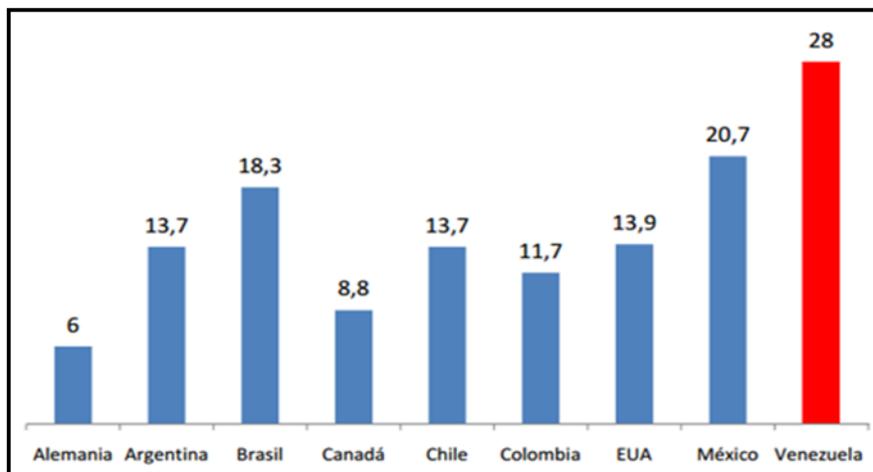
**Fuente:** El autor (2017)

En la tabla anteriormente mostrada se observa la distribución de la muestra utilizada. En el Estado Anzoátegui se encuentran veinte y uno (21) municipios y seis

(6) empresas de acuerdo con el registro nacional de contratistas (RNC), para un total de veinte y siete (27) entidades consumidoras y productoras de asfalto. Las alcaldías ocupan el 77,7% de la población de entidades y las empresas 22,2% esto es determinado por una ecuación matemática, por ejemplo, se divide el número de alcaldías entre la cantidad total de establecimientos y el resultado es multiplicado por 100%. Para determinar la muestra se multiplica el número de alcaldías y empresas por el porcentaje recomendado por el autor el cual es 20%, más sin embargo para las encuestas se seleccionó dos personas por cada departamento de vialidad de alcaldía y dos personas de cada empresa.

#### **4.1.5 Investigaciones sobre vialidad en Venezuela**

Las Instituciones Hospitalarias enfrentan, una altísima demanda de servicios médicos, para la atención de lesionados, producto de la influencia de los accidentes viales; de acuerdo con el Ministerio del Poder Popular para la Salud en el dos mil ocho (2.008), último año de publicación oficial sobre el tema, en Venezuela mueren veintiocho con ocho (28,8) venezolanos por accidente de tránsito cada cien mil habitantes. Cifras que no se han actualizado hasta la fecha, pero se estima que ya se haya superado. Seguidamente en el grafico 4.1 se muestran las cifras antes mencionadas:



**Gráfico 4.1 Mortalidad por accidentes de tránsito cada cien mil (100.000) habitantes**  
**Fuente:** Organización mundial de la Salud (2.007) y Ministerio del Poder Popular de la Salud (2.008).

La fundación Seguros Caracas estima que durante el dos mil diez (2.010) murieron en Venezuela ocho mil cuatrocientas (8.400) personas como consecuencia de accidentes de tránsito, lo que supone un aumento de la tasa antes expuesta a un veintinueve coma diez y seis por ciento (29,16). La mortalidad y la morbilidad consecuencia de los accidentes de tránsito tienen múltiples causas entre ellas, el director de Protección Civil Miranda, Víctor Lira (2.011) para una entrevista a El Nacional; quien cita el mal estado de la infraestructura vial como una de las primeras causas de accidentes de tránsito, señala los estados perdieron competencia y la vialidad carece de efectivo mantenimiento. Explica que “huecos en la carpeta asfáltica, hundimientos, fallas de borde, deslizamientos de tierra, puentes sin mantenimiento y juntas abiertas son algunas de las fallas que más se reportan”.

Por otra parte Celia Herrera, especialista en estructuras viales, para El Nacional (2.011): afirma que “El ochenta por ciento (80%) de la vialidad del país cumplió hace años su vida útil”, y que la mayor cantidad de siniestros viales se producen en los estados Zulia, Miranda, Bolívar, Lara, Aragua, Anzoátegui y Carabobo. Sin embargo, el costo del deterioro de la vialidad alcanza otras dimensiones cuando se toma en

consideración el deterioro de los vehículos; los frenos se acaban antes del tiempo previsto por el fabricante, los huecos se encargan de destruir los amortiguadores, además de las ya mencionadas y desmesuradas probabilidades de accidentes. Todos estos son costos económicos directos que impactan el patrimonio familiar y son acuñados a la situación de vialidad de Venezuela y que no tienen manera de recuperarse.

#### **4.1.5.1 Vialidad y desarrollo**

No hay desarrollo posible sin buenas vías. La población de cualquier país se moviliza a través de calles y autopistas con el fin de cumplir funciones básicas como ir al sitio de trabajo o de estudio. Incluso muchos trabajan haciendo usos de las vías los taxistas o conductores de autobuses. Las vías también son claves para la producción industrial y también dependemos de ellas para atender emergencias y preservar vidas. La vialidad se relaciona con el desarrollo de un país en las siguientes cuatro formas:

- **Productividad y crecimiento económico:** hay una relación directa entre la vialidad y la productividad. Vías adecuadas permiten el diseño de cadenas de suministros eficientes que implican una disminución de los costos de producción y de distribución de los bienes. La vialidad es un factor clave en la competitividad de las empresas y en consecuencia, en el crecimiento económico.
- **Pobreza e inclusión social:** tanto en el ámbito urbano como en el rural, las personas en situación de pobreza tienden a localizarse en los lugares más alejados de los centros urbanos o de provisión de servicios clave, como los servicios educativos y de salud. El desarrollo de vialidad contribuye a acercar, en término de tiempo y costos, estos servicios y los centros de trabajo a la gente que más lo necesita. El desarrollo de vialidad apunta directamente a la inclusión social, al mejorar la oferta de oportunidades al sector menos favorecidos de la población.

- **Inversión:** la inversión en el desarrollo de vialidad tiene un impacto directo en el desarrollo económico, pues en el proceso de construir vías se crean empleos y se invierten importantes cantidades de recursos. La inversión en infraestructura ayuda a dinamizar la economía.
- **Calidad de vida:** la disminución de los tiempos de movilización de las personas impacta positivamente en su calidad de vida. Menos tiempo de desplazamiento, significa más tiempo para el trabajo, la familia o el ocio.

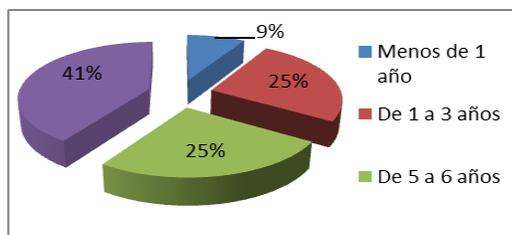
Venezuela tiene una tarea importante en materia de vialidad ya que en materia de infraestructura invierte entre el uno por ciento (1%) y el dos por ciento (2%) del PIB, cuando diversas estimaciones sugieren que el gasto óptimo de infraestructura debe ubicarse en el rango del cinco y siete por ciento (5-7%) del mismo.

#### **4.1.6 Descripción de la situación actual**

Para describir la situación actual del mercado del asfalto en el Estado se procedió a realizar una encuesta, la cual contiene una serie de preguntas con el fin de obtener información del mercado y responder ciertas interrogantes del comportamiento de este a fin de cuantificar la demanda de mezclas asfálticas y de productos ecológicos en la región oriental específicamente en el Estado Anzoátegui. Dicha encuesta fue avalada por tres (3) profesores expertos en el área de la validación con grado académicos de maestrías, así como expertos en metodología para la investigación y se realizó en las 27 entidades seleccionadas, aplicándola al personal del departamento de vialidad de cada Alcaldía con un total de 2 encuestados en cada una y del departamento de administración de las empresas con un total de 2 encuestados por empresa, indicadas como preparadores y distribuidores de mezcla asfáltica en el Estado Anzoátegui. Los resultados fueron presentados en gráficos para su interpretación cuantitativa.

A continuación se muestra el cuestionario aplicado, la cuantificación y análisis de los resultados.

1.- ¿Qué tiempo tiene usted prestando servicio a la institución?

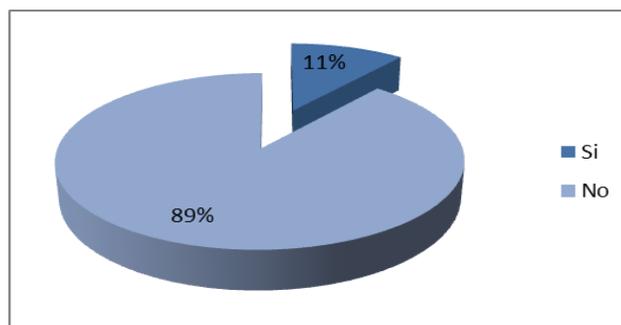


**Gráfico 4.2 Tiempo de servicio prestado en la institución**

Fuente: El autor (2017)

De 54 encuestados el 41% ha prestado servicio a la institución por más de 7 años, el 25% de uno a tres y de cinco a seis años está representado cada uno por 25%, mientras que solo el 9% tiene menos de un año en la institución. Los datos obtenidos son cruciales ya que el personal encuestado tiene un margen de prestación de servicio superior al valor mínimo establecido lo que indica que poseen un alto conocimiento y experiencia en la entidad. Esta información lleva a los investigadores a la conclusión de que el personal cuenta con una buena trayectoria en el área en la cual existe interés para el desarrollo del trabajo a fin de lograr introducir el producto al mercado.

2) ¿Posee usted conocimiento sobre el asfalto ecológico?

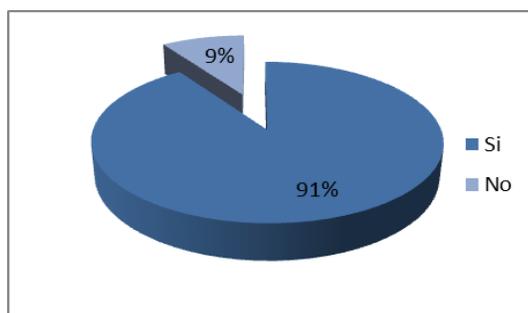


**Gráfico 4.3 Conocimiento sobre asfalto ecológico**

Fuente: El autor (2017)

El 89% de los trabajadores encuestados respondió no conocer sobre el asfalto ecológico debido a la falta de información suministrada en las redes informativas e incluso por la falta de interés de buscar nuevas tecnologías, solo un 11 % mencionó conocer la innovación del producto y su conocimiento fue a través un video suministrado por la red social ‘Facebook’.

### 3) ¿Contrata usted empresas de pavimentado?

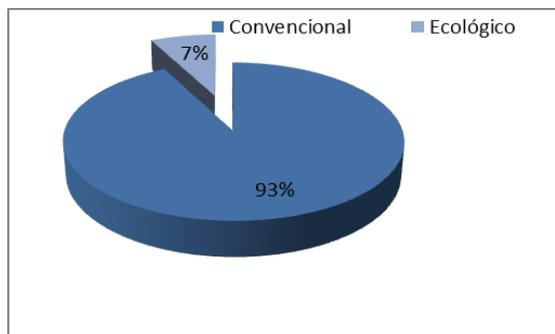


**Gráfico 1.4 Contratación de empresas**

**Fuente:** El autor (2017)

El 91% respondió que si contrata empresas de pavimentos para la elaboración y ejecución de obras de pavimentado ya sea públicas como carreteras de la localidad o privadas como en los patios internos de las empresas, mientras que solo un 9% no lo hace, lo cual constata la alta demanda que tiene el producto en el Estado, sin embargo por motivos de seguridad en ninguna entidad fue revelada la identidad de las empresas contratadas.

4) ¿En qué presentación compra su Asfalto?

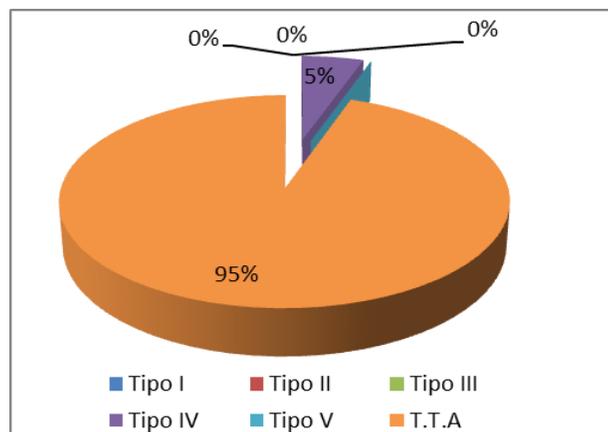


**Gráfico 4.5 Presentación del asfalto adquirido**

Fuente: El autor (2017)

El 93% de las entidades que compran asfalto afirman que el consumo de asfalto es del convencional debido a que es el único ofrecido por las entidades productoras del mismo.

5) ¿Qué tipo de Asfalto compra?



**Gráfico 4.6 Tipo de asfalto adquirido**

Fuente: El autor (2017)

El análisis arrojó como resultado que el 95% de las entidades adquieren de todos los tipos de asfalto, según la obra que vayan a realizar, sin embargo por la escases de recursos los proveedores del mismo no pueden ofrecer la variada gama de

asfaltos de su repertorio por lo tanto los consumidores han tenido que adquirir el tipo IV en los últimos días por eso arroja un 5% de adquisición.

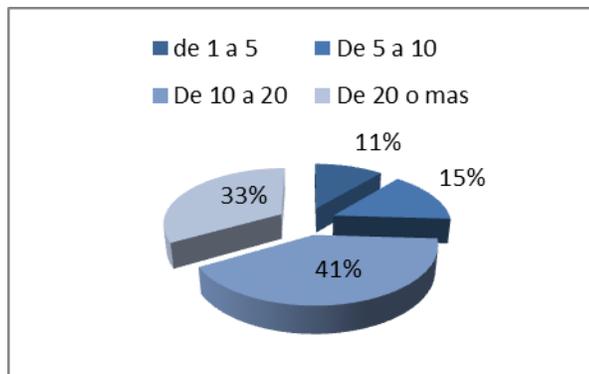
6) ¿Con qué frecuencia realiza pedidos a su proveedor?



**Gráfico 4.7 Frecuencia de pedidos al proveedor de asfalto**  
Fuente: El autor (2017)

El 100% de los participantes coincidieron en que no podían establecer tiempo específico debido a que la adquisición de asfalto depende de las obras en ejecución y a la frecuencia de las mismas realizadas cada entidad y dichas obras no tiene un tiempo estipulado por lo tanto la adquisición de asfalto se ve afectado porque este no puede ser almacenado hasta el desarrollo de una próxima obra.

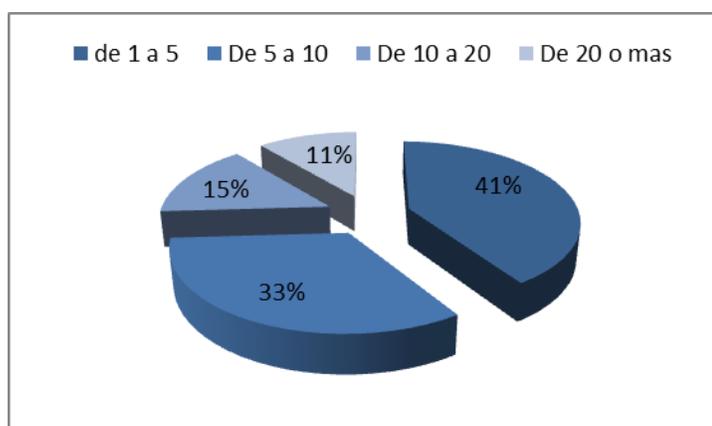
7) ¿Cuántas toneladas compra mensualmente?



**Gráfico 4.8 Cantidad de asfalto adquirido mensualmente**  
Fuente: El autor (2017)

El 41% de los encuestados manifestaron que por cada obra realizada se compran entre 10 y 20 toneladas de asfalto para la ejecución de obras en ejecución en la zona, un 33% compran más de veinte toneladas mientras un 15% compran 5 a 10 toneladas y el 11% de 1 a 5 toneladas para actividades como rellenos de “emergencia” o trabajos sencillos como bacheos y reparaciones.

8) ¿Cuántas toneladas de asfalto aproximadas pierde por deterioro prematuro?

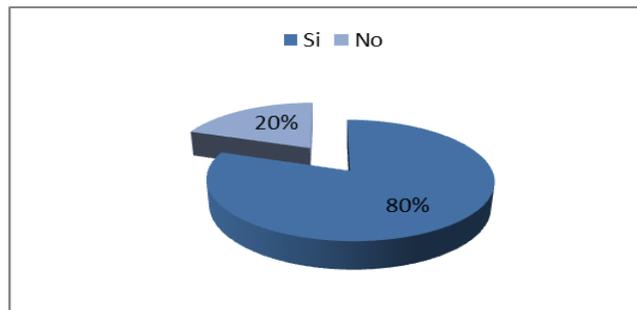


**Gráfico 4.9** Perdida aproximada de toneladas por deterioro prematuro

Fuente: El autor (2017)

El 41% de los encuestados expresó pierde de 1 a 5 toneladas de asfalto, el 33% pierde de 5 a 10, 15% pierde de 10 a 20, mientras que el 11% pierde de 20 o más toneladas de asfalto, todo esto se debe a que el mismo debe ser puesto en obra una vez elaborado y llevado al lugar donde será utilizado, el asfalto no puede ser almacenado por un largo periodo de tiempo porque el mismo se solidifica y una vez ocurrido esto no puede ser usado.

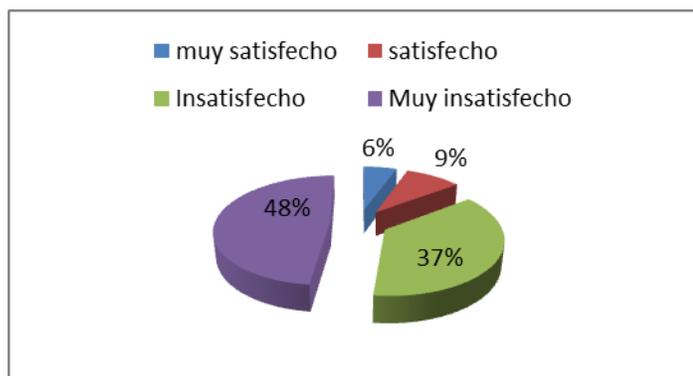
9) ¿Está usted a favor del reciclaje de neumáticos fuera de uso?



**Gráfico 4.10 Apoyo al reciclaje de neumáticos fuera de uso**  
**Fuente:** El autor (2017)

Un 80% de la población evaluada está a favor del reciclaje de los neumáticos fuera de uso debido a que se le estaría dando una nueva utilidad a la gran cantidad de neumáticos desechados por la población que al final de su vida útil acaban arrumados en vertederos, terrenos e incluso terminan en las carreteras y autopistas aledañas de la localidad, actuando como contaminantes, escombros, obstáculos que pueden generar accidentes incluso medios de proliferación de agentes transmisores de enfermedades. Mientras que un 20% menciona no estar de acuerdo por estar acostumbrados al tradicional desecho de los mismos.

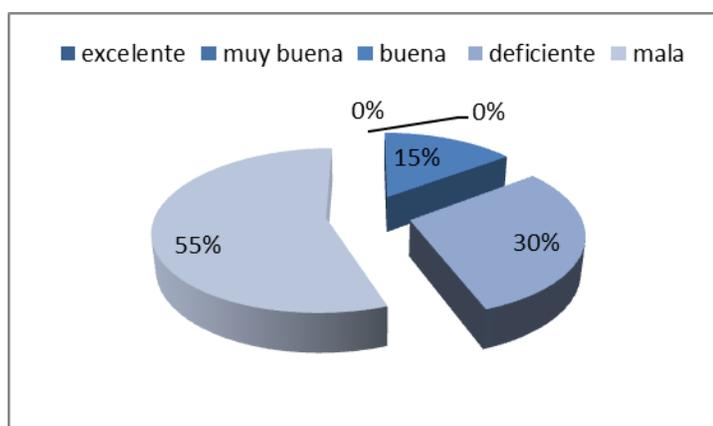
10) ¿Cuál es el nivel de satisfacción en relación al servicio de atención al cliente de su proveedor?



**Gráfico 4.11 Nivel de satisfacción en relación al servicio de atención al cliente de su proveedor**  
**Fuente:** El autor (2017)

El 48% de la población encuestada se encuentra muy insatisfecho, 37% insatisfecho, 9% satisfecho un 6% muy satisfecho. Esto se debe a la deficiencia de los servicios de pavimentado y la baja calidad del pavimento adquirido por la falta de los controles correspondientes que deben ser puestos en práctica durante la elaboración y tendido del pavimento.

11) ¿Cómo describiría la calidad de sus mezclas asfálticas?

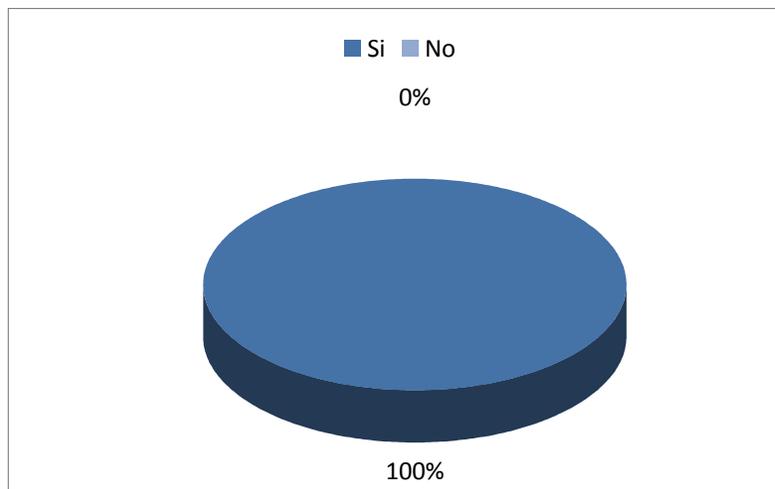


**Gráfico 4.12 Calidad de las mezclas asfálticas**

**Fuente:** El autor (2017)

Como se puede observar un 55% de la población coincidió que la calidad de las mezclas asfálticas adquiridas es mala, un 30% dijo que es deficiente, y solo un 15% considera que es buena. Todo esto se debe a la falta de controles de calidad tanto en la elaboración como en la puesta en obra de la mezcla asfáltica, a simple vista se puede observar en muchas vías de la localidad que las mezclas utilizadas se desgastan o se ven bajo la acción de los factores climáticos y el tránsito de vehículos.

12) ¿consideraría usted comprar a su proveedor asfalto ecológico?



**Gráfico 2 Interés en comprar a su proveedor Asfalto Ecológico**

**Fuente:** El autor (2017)

Todas las entidades encuestadas manifestaron su disposición a comprar el producto ofrecido, ya que les parece una idea novedosa y un producto muy útil para sus clientes.

Las mostradas respuestas de la encuesta sirvieron para el estudio de la situación actual en el mercado del asfalto en el Estado Anzoátegui. Por lo que se puede resumir que a nivel de estado si existe una gran necesidad de mezclas asfálticas de calidad que permitan hacer uso de una vialidad competente y segura para los ciudadanos habitantes de la región, también se descubrió que existe una gran asertividad por parte de las entidades encuestadas quienes son las encargadas de la adquisición de nuestro producto, inclinándose al inminente cambio globalizado como lo es la ecología.

#### **4.2. Descripción del proceso productivo de la planta de asfalto ecológico**

La descripción del proceso se realizó para señalar el paso a paso de las etapas por la que pasan los materiales, esta etapa se realizó con herramientas como diagrama

de flujo de procesos. Para determinar la línea de producción se tomó en cuenta el tamaño de la planta y distribución interna de la misma. La oferta estuvo determinada por la capacidad de producción que tendrá la planta.

#### **4.2.1 Ingeniería de proyecto**

El objetivo de esta parte del diseño es determinar todo lo correspondiente al funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso productivo, clasificación como proceso de producción en serie por ser cada una de sus etapas sucesivas a las otras y la elaboración del producto ser homogéneo y sin variaciones por lote producido.

##### **4.2.1.1 Descripción del proceso productivo**

Este proyecto está destinado a la elaboración de mezclas asfálticas ecológicas a través de la adición de materiales como los neumáticos en desuso también conocidos como NFU que por una incorrecta disposición llegan a ser agentes contaminantes para el ambiente. El objetivo principal es la eliminación de los neumáticos fuera de uso como agente contaminante y su reutilización mediante la adición del mismo en la mezcla asfáltica, lo cual otorgará beneficios ambientales a la sociedad y le hará mejoras en cuanto a propiedades a la misma.

El proceso que permitirá la obtención de la mezcla asfáltica ecológica inicia con la adquisición y recepción de la materia prima; tanto los neumáticos fuera de uso como los materiales necesarios para la elaboración de la misma (agregados pétreos, cemento asfáltico). Una vez obtenida la materia prima, el proceso se divide en dos etapas las cuales son:

- Etapa A: granulado de los neumáticos fuera de uso (NFU).

Esta primera etapa inicia con la adquisición y recepción de la materia prima. Una vez recibidos los neumáticos se procede a un tratamiento inicial que servirá de preparación para el siguiente paso que abarca los procesos de trituración vitales para la obtención del granulado de NFU necesarios para la elaboración de la mezcla.

- Etapa B: Elaboración de la mezcla asfáltica con NFU

En esta etapa se inicia el proceso para la elaboración de la mezcla asfáltica con la descarga de los agregados pétreos en los silos o tolvas y dosificación de los mismos en las cintas transportadoras. Este paso de la fabricación es el punto que divide el proceso para la obtención de los dos tipos de mezclas asfálticas a elaborar; en caliente y en frío. A continuación en la tabla 4. se procederá a indicar las dos alternativas propuestas para la elaboración de la mezcla asfáltica:

**Tabla 4.6 Alternativas para elaboración de mezcla asfáltica**

MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	MEZCLA ASFALTICA EN FRIO
Para elaborar la mezcla asfáltica en caliente, los agregados dosificados en la cinta transportadora continúan al siguiente proceso denominado secado de los agregados pétreos en el secador u horno rotativo de contraflujo en el cual se procederá a eliminar la humedad que puedan contener los agregados, una vez secados los agregados pasan al mezclador donde se adicionara el NFU y se realizara el mezclado inicial con los agregados pétreos.	Para la elaboración de este tipo de mezcla, en comparación con la anterior, se omite el proceso de secado de los agregados. estos son dosificados en la cinta transportadora la cual los llevara al mezclador continuando con proceso los cuales con su humedad natural recibirán el mezclado inicial en conjunto con el NFU.

**Fuente:** El autor (2017)

Seguidamente se prosigue con el proceso con la inyección de la emulsión asfáltica al mezclador PUG-MILL y finalizando todo el proceso con la homogeneización, almacenamiento y dosificación de la mezcla resultante en las

respectivas unidades de transporte. Tomando como base el horizonte hacia el que está dirigido este proyecto se ha seleccionado la mezcla asfáltica en frío como el producto principal del proceso productivo a elaborar.

Basados en investigaciones e información recaudada de diferentes fuentes que han corroborado que la mezcla asfáltica de elaboración en frío ofrece ventajas ecológicas tanto al inicio de su preparación; al no ser necesario el secado y calentado de los agregados pétreos que se utilizarán en la misma, como al final en la etapa de tendido, la mezcla en frío se puede trabajar a temperatura ambiente utilizando emulsiones asfálticas a base de agua, la cual proporcionará perfecta envuelta de los áridos y la trabajabilidad de mezcla, esta al evaporarse consolidará la mezcla asfáltica sin emanar vapores o sustancias contaminantes para el medio ambiente como lo haría la mezcla en caliente.

La utilización de esta mezcla permite prescindir de la adición de sustancias químicas que al evaporarse puedan liberar gases de efecto invernadero aumentan el deterioro de la capa de ozono del planeta. La mezcla que se elaborará en la planta no requiere agitación constante ni ser mantenida a altas temperaturas, tiene menos susceptibilidad térmica que la mezcla convencional, es más flexible a bajas temperaturas reduciendo el fisuramiento, más rígida a mayor temperatura reduciendo las roderas, se disminuye la exudación del asfalto, es más elástica, más adherente, posee una mejor trabajabilidad, mejor impermeabilización, mayor resistencia al envejecimiento, mayor durabilidad, reduce el costo de mantenimiento, disminuye el nivel de ruidos, tampoco requiere de equipos especiales para su fabricación.

El proceso de elaboración de la mezcla asfáltica ecológica será desarrollado en las etapas a continuación:

#### Etapa A: Producción de granulado de NFU

El proceso principal empleado en esta etapa para producir granulado es la molienda mecánica a temperatura ambiente.

A.1- Recepción de la Materia Prima: este proceso es el inicial del sistema productivo, consta de ciertas etapas, las cuales se describen a continuación:

A.1.1- Adquisición de la materia prima (Neumáticos Fuera de Uso): el transporte de neumáticos se realizará mediante transporte rodado, los neumáticos provenientes de las plantas de tratamiento y reciclaje y vertederos de las zonas aledañas, compañías (transportes y servicios) y comerciales (caucheras) que produzcan como desecho, dicho material se recibirá y se descargarán en el patio de almacenamiento de la planta para su posterior tratamiento y disposición. Ver figura 4.4:



**Figura 4.4 Foto referencial depósito de neumáticos fuera de uso (NFU)**

**Fuente:** <http://www.diario-noticias.htm> (2017)

A.1.3- Clasificación de los Neumáticos fuera de uso de acuerdo a su diámetro: se procede a la selección y separación de los neumáticos según su tamaño y procedencia, en lotes procedentes de neumáticos de vehículos automotores livianos

(autos pequeños), vehículos automotores de carga y transporte (camionetas, camiones y autobuses) y vehículos automotores pesados (gandolas y máquinas pesadas).

A.1.4- Limpieza de los neumáticos fuera de uso: se dispone a la remoción de cualquier objeto (piedras, materiales férricos) que pudiesen estar incrustados en los neumáticos, y limpieza de sustancias que recubran la superficie interna y externa del material que pudiesen interferir, alterar e incluso dañar la composición del producto final o de los equipos a utilizar en los procesos.

A.1-5- Almacenamiento de materia prima: finalizada la limpieza se procede a almacenar la materia prima en el almacén con el objetivo de mantener la integridad del material que pudiese ser alterado por los factores externos.

A.2- Triturado: En el almacén los operarios se encargan de dotar con la materia prima necesaria para iniciar el proceso de triturado. Las etapas de este proceso son:

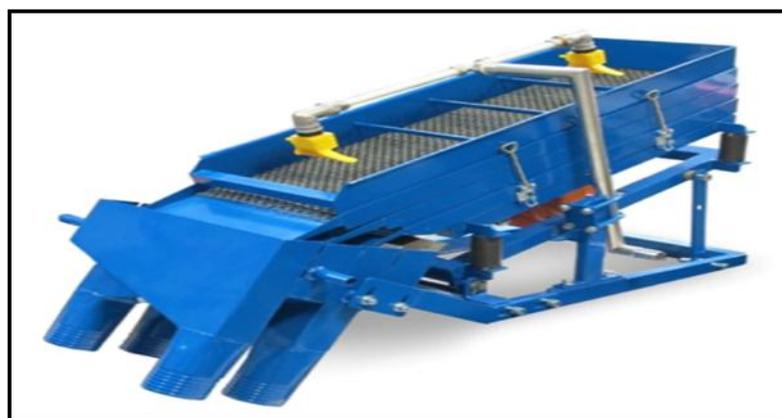
A.2.1- Trituración primaria de neumáticos: es el primer paso para la reducción del tamaño de los NFU, se realiza en una trituradora conformada por dos ejes paralelos con cuchillas que giran a distintas velocidades para facilitar la trituración del neumático. En esta etapa se obtienen trozos de NFU no mayores a veinte centímetros (20 cm). A continuación se muestra la figura 4.5:



**Figura 4.5 Triturado del NFU**

**Fuente:** <https://www.procesos-industriales.htm> (2016)

A.2.2- Tamizado de la primera trituradora: una vez culminado el primer triturado de los neumáticos se procede a tamizar los trozos obtenidos en el tamizador vibratorio con zaranda de veinte centímetros (20cm) para retener aquellos trozos que sean de tamaño superior. Los que logren pasar por la tamizadora seguirán al próximo paso, los que no serán retornados al triturador principal por una nueva pasada hasta lograr el tamaño requerido. A continuación en la figura 4.6 se muestra una imagen referencial del equipo:



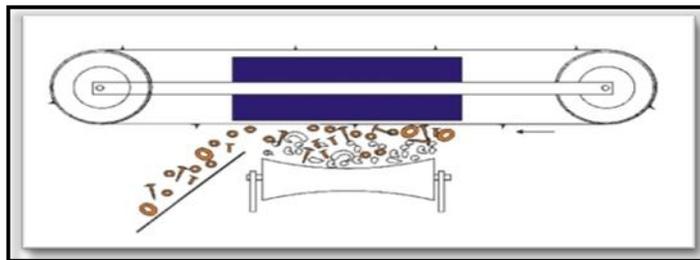
**Figura 4.6 Tamizador vibratorio**

**Fuente:** <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)

A.2.3- Primera separación magnética: en esta etapa se pasa el triturado de neumáticos por dos separadores magnéticos: el primero, ubicado en la parte superior de la cinta transportadora, removerá el material férreo que se encuentre en la superficie del triturado transportado. A continuación en la figura 4.7 y 4.8 se muestra una imagen referencial del equipo y como es el proceso de separación respectivamente:

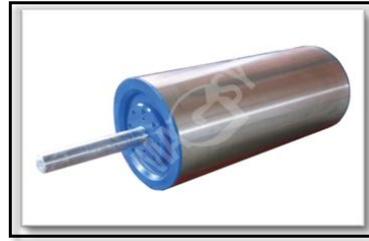


**Figura 4.7 Separador magnético o imán superior**  
Fuente: maquinarias industriales (2016)



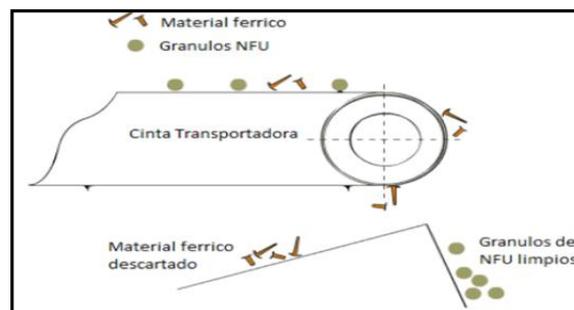
**Figura 4.8 Proceso de separación del material férreo**  
Fuente: <https://www.procesos-industriales.htm> (2016)

El segundo, llamado rodillo magnético, ubicado en el extremo de la cinta transportadora retendrá las partículas férricas que no hayan sido atraídas por el magneto superior por haberse encontrado por debajo de la superficie del material triturado. En esta primera separación del acero, debe retirar la mayor cantidad posible antes de entrar al siguiente triturador. En la figura 4.9 y 4.10 se muestran imágenes referenciales del equipo y su funcionamiento respectivamente:



**Figura 4.9 Rodillo magnético de cinta transportadora**

**Fuente:** <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)

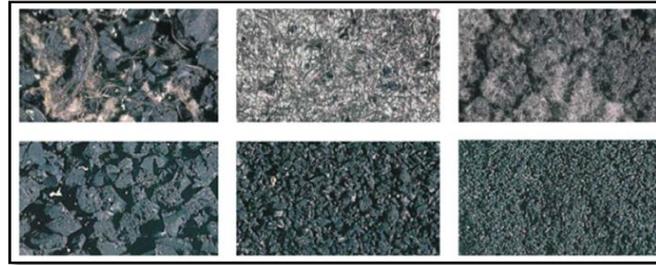


**Figura 4.10 Proceso de separación del material férrico**

**Fuente:** <https://www.procesos-industriales.htm> (2016)

A.3- Trituración secundaria: consiste en la reducción de los trozos de NFU a no mayores de veinte centímetros (20cm) arrojados de la trituración primaria. Se gradúa la trituradora para que otorgue trozos no mayores a cinco centímetros (5 cm).

A.3.1- Segunda separación magnética: el triturado es depositado en la banda transportadora, la cual pasa por debajo de un separador magnético que se encarga de separar los componentes ferrosos del NFU. En la figura 4.11 se muestra imágenes referenciales del resultado de la separación magnética:

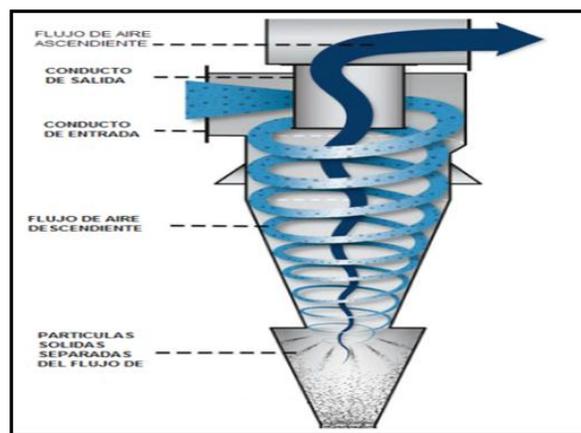


**Figura 4.11 Granulado de NFU antes de la separación magnética**

**Fuente:** <https://www.procesos-industriales.htm> (2016)

A.3.2- Separación de fibras textiles: se dispone de una bandeja vibratoria que origina el apelmazamiento de las fibras textiles para su posterior separación.

A.3.3- Separador ciclónico: los trozos de neumáticos obtenidos del triturador secundario son conducidos a otra etapa de limpieza o purificación, esta vez se trata de un separador ciclónico donde se procede a separar las partículas sólidas del NFU de los restos textiles que no hayan sido retirados en el proceso anterior por encontrarse suspendidos en el aire y que pudiesen contaminar el producto. El triturado de NFU entra al ciclón tangencialmente, golpea contra las paredes, pierde energía cinética y cae. En la figura 4.12 se muestra un ejemplo del funcionamiento del separador ciclónico:



**Figura 4.12 Proceso de separación de fibras**

**Fuente:** <https://www.procesos-industriales.htm> (2016)

A.3.4- Granulado: consiste en el trozado de los elementos suministrados por la trituración secundaria. Se obtiene el granulado con medidas de cero coma cuatro milímetros (0,4mm) a cero coma seis milímetros (0,6mm) y es arrojado a la banda transportadora.

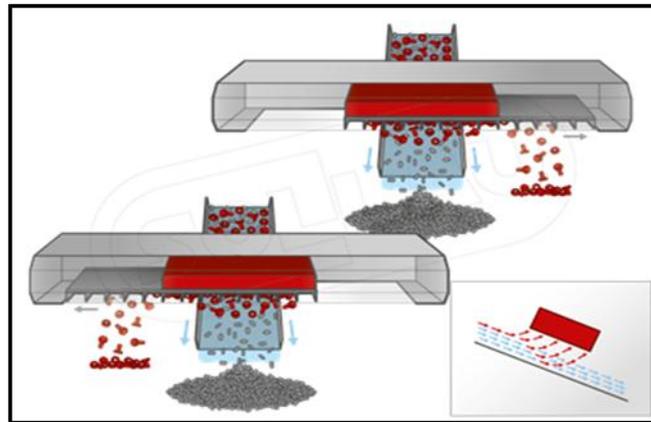
A.3.5- Tamizado: el producto es tamizado mediante una tamizadora de cero coma cuatro - cero coma seis milímetros (0,4-0,6 mm) donde todo el producto con ese diámetro pasará a la siguiente fase, el producto que sea mayor de ese diámetro pasará de nuevo por el granulador. A continuación en la figura 4.13 se muestra el producto final luego del proceso de tamizado:



**Figura 4.13 Granulo de NFU**

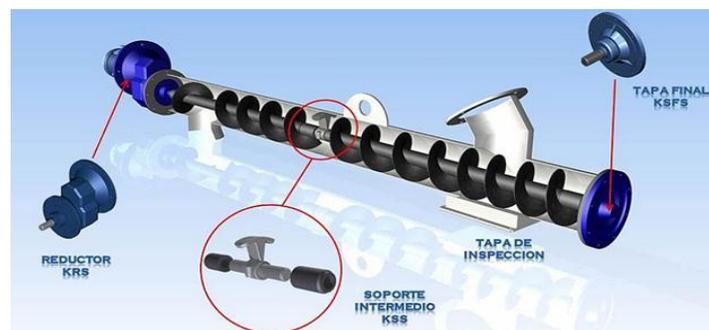
**Fuente:** <https://www.procesos-industriales.htm> (2016)

A.4- Tercer separador magnético: mediante una cinta transportadora el polvo de neumático es conducido hasta el separador y rodillo magnético final, donde se realiza la última separación de los posibles restos de material férrico que hubiera podido pasar. En la figura 4.14 se muestra un ejemplo del proceso antes descrito:



**Figura 4.14 Acción del separador magnético**  
Fuente: <https://www.procesos-industriales.htm> (2016)

A.5- Almacenamiento: una vez tamizado el granulo de NFU, este cae en una tolva tipo embudo conectada en su borde inferior a la entrada del transportador de tornillo tipo sin fin que conducirá el material a la parte superior de tolva de almacenamiento de la planta. En la figura 4.15 se muestra una imagen referencial del equipo que servirá para el transporte del granulo de NFU al sitio de almacenamiento:



**Figura 4.15 Transportador de tornillo tipo sin fin**  
Fuente: <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)

Etapa B: Elaboración de la mezcla asfáltica con NFU

B.1- Recepción de los agregados pétreos: Esta etapa es el comienzo de proceso de fabricado de la mezcla asfáltica la cual inicia con la recepción de los camiones que

transportan los agregados pétreos provenientes de las canteras, arenales y picadoras seleccionadas de acuerdo a las especificaciones del material solicitado y brindado por estas.

B.1.1- Descarga, clasificación y almacenado de los agregados pétreos en el área de almacenamiento: El área de clasificación y almacenado estará demarcada por paredes en forma de cubículos, se asignara un cubículo a cada agregado pétreo según sus dimensiones; Agregados Gruesos: partículas mayores a dos milímetros (2 mm) retenidas en el tamiz número ocho (#8); agregados Finos: partículas entre dos (2) y cero coma cero sesenta y tres milímetros (0,063 mm) que pasan el tamiz número ocho(#8) y Polvo Mineral o Filler: partículas menores de cero coma cero sesenta y tres milímetros (0,063 mm) que pasen el tamiz número doscientos (#200), para evitar que estos se mezclen y para facilitar el acceso rápido y fluido de las máquinas cargadoras. Se procede a descargar y apilar los agregados pétreos en los cubículos establecidos previamente.

B.2- Transporte de los agregados a las tolvas de dosificación: En esta etapa es primordial el uso de un cargador frontal, se trata de un equipo tractor montado en orugas o en ruedas, que tiene una cuchara de gran tamaño en su extremo frontal. Con este equipo se procederá al cargado y transporte de cada uno de los agregados pétreos a las tolvas respectivas. A continuación se muestra la figura 4.16 como imagen referencial del cargador frontal:



**Figura 4.16 Cargador frontal**

**Fuente:** <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)

B.3- Descarga de los agregados en las tolvas o silos de dosificación: Una vez cargado el cargador frontal, se procede al vaciado de esta en las tolvas o silos de dosificación. Los silos son los componentes responsables por el almacenamiento temporal y dosificación de los áridos. Tienen abertura superior y suficientemente grande para recibir alimentación a través de palas cargadoras sin que un tipo de árido contamine al otro, facilitando la operación y garantizando la calidad. Este proceso se repetirá hasta que cada tolva sea llenada con su respectivo agregado pétreo.

B.4- Dosificación de los agregados pétreos: Una vez llenas las tolvas, se procede por vibración de las tolvas a descargar el material hacia la cinta transportadora horizontal ubicada en el inferior de la misma. Cada una de las tolvas está dotada de compuertas en la parte inferior que permiten abrir o cerrar el paso de los materiales hacia la cinta transportadora horizontal. Las tolvas o silos dosifican los áridos de forma individual a través de cintas de velocidad variable.

La dosificación de áridos es individual a través del pesaje dinámico con celdas de carga, sensores de rotación y moto-reductores de velocidad variable.

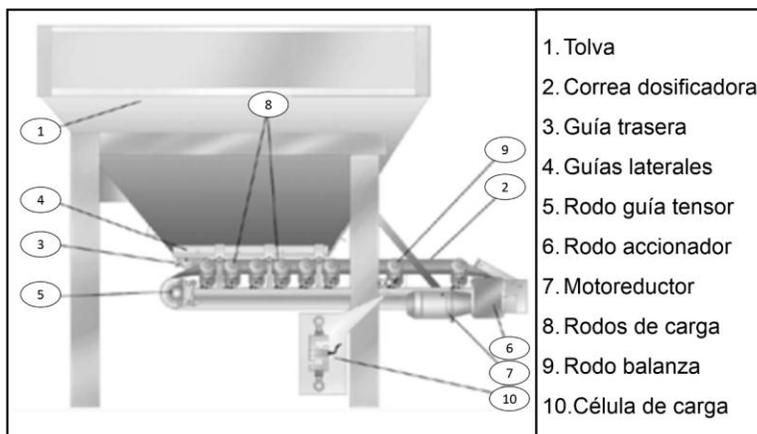
Este proceso se realiza pesando la cantidad de los agregados, esto se realiza por medio de un dispositivo de control, el elemento primario lo constituye una célula la

cual es instalada en la parte inferior de la correa dosificadora. La unidad de medida puede ser Ton / hora. En la figura 4.17 y 4.18 se pueden observar las tolvas dosificadoras y sus componentes respectivamente:



**Figura 4.17 Tolvas dosificadoras**

**Fuente:** <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)



**Figura 4.18 Componentes de la tolva dosificadora**

**Fuente:** <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)

B.5- Transporte de los agregados pétreos a través de la cinta transportadora: Las tolvas están ubicadas por encima de una cinta transportadora horizontal destinada a trasladar los agregados pétreos dosificados por cada tolva hasta una cinta transportadora inclinada. La cinta transportadora inclinada estará dotada con una serie de paletas y perfiles que arrastrarán y servirán de guías e impedirán que el material

dosificado se pierda durante el traslado permitiendo llevar los agregados hasta el mezclador. En la figura 4.19 se muestra la imagen referencial de la banda transportadora inclinada:



**Figura 4.19 Banda transportadora**

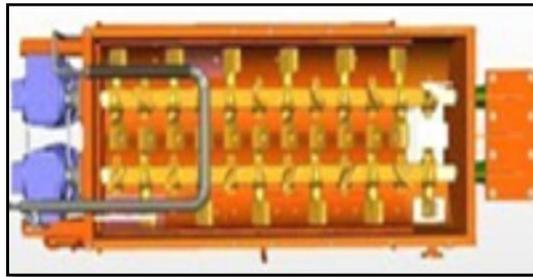
**Fuente:** <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)

B.6- Paso de los agregados pétreos al mezclador: Desde la cinta transportadora los agregados pasan al mezclador de flujo paralelo, donde se procederá al mezclado de los mismos procedimiento esencial para la elaboración de la mezcla asfáltica.

B.7- Adición en el mezclador del NFU con los agregados pétreos: Una vez presentes los agregados pétreos en el mezclador e iniciado el proceso de mezclado de los mismos, se procederá a la adición a la mezcla del NFU para su posterior homogeneizado con los agregados pétreos.

El mezclador externo del tipo Pug-Mill es el componente responsable por la homogenización entre áridos, el NFU y CAP. Está constituido por una gran caja metálica con tapas superiores móviles, dos ejes más paralelos, que giran en sentido opuesto, con brazos, aletas y protecciones internas construidos de acero de alta resistencia.

El sistema externo de dosificación y mezcla en Plug-Mill permite la incorporación del filler, fibras, polímeros como el NFU y otros materiales aglutinantes a la mezcla bituminosa por medio de un proceso simple. La mezcla terminada sale del tambor a través de un canalón de salida al final del tambor. En la figura 4.20 Se muestra en vista aérea la parte interna del mezclador:



**Figura 4.20 Mezclador de dos ejes paralelos**

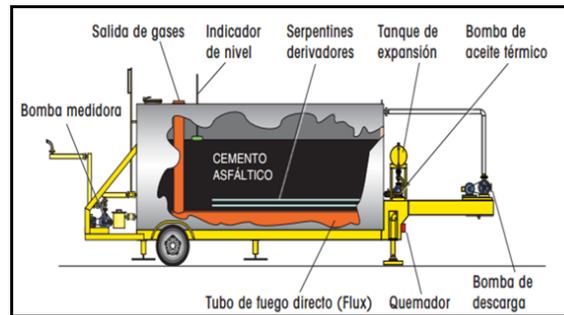
**Fuente:** <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)

B.8- Inyección del asfalto al mezclador PUG-MILL: Previamente el ligante o emulsión asfáltica almacenada en el tanque ha sido calentado a una temperatura de sesenta grados centígrados (60 °C). El ligante es inyectado sobre el agregado y el NFU en el mezclador mediante un sistema de medición que está montado en la parte trasera del chasis. El sistema de medición es de un diseño especial de dos bombas en serie para lograr una alta precisión y exactitud en la medición del asfalto líquido inyectado. En las figuras 4.21 Y 4.22 se muestran como imagen referencial el tanque de almacenaje del asfalto y los componentes del mismo respectivamente:



**Figura 4.21 Tanque de almacenaje de asfalto**

**Fuente:** <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)



**Figura 4.22 Elementos del tanque asfáltico**

**Fuente:** <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)

A su vez las paletas del mezclador aseguran que el ligante cubra uniformemente los agregados. En la figura 4.20 se muestra el sistema de mezclado:



**Figura 4.23 Sistema de paletas mezcladoras**

**Fuente:** <https://www.motor/maquinarias-industriales.htm> (2016)

B.9- Almacenamiento de la mezcla asfáltica Una vez homogeneizada la mezcla de asfalto, esta es descargada y liberada progresivamente del mezclador a través de una compuerta hacia un elevador de material que la conducirá hasta la parte superior de los depósitos aislados donde será almacenada y posteriormente descargada en los camiones transportadores tipo volquetas. Los silos de almacenaje se acostumbran a usar una placa deflectora o un dispositivo similar, en el extremo de descarga del transportador que carga el silo, con el fin de prevenir algún tipo de segregación de la mezcla a medida que esta cae dentro del depósito. Se procederá a mantener la tolva

llena, al menos la tercera parte, para evitar la segregación a medida que esta se desocupa.

B.10- Vertido o dosificación en camiones: Luego de almacenada la mezcla asfáltica se procede a su descarga en camiones tipo volquetas para su transporte a las obras donde se disponga la mezcla. La mezcla sale a una temperatura ambiente y se procederá al dosificado en los camiones según sea la cantidad o peso requerido de la mezcla en la obra.

#### **4.2.2 Diagrama de flujo**

Toda organización que pretenda ser competitiva necesita conocer cómo se desarrollan sus procesos y actividades, la elaboración de diagramas concede una representación visual de los procesos y subprocesos, lo que permite obtener una información preliminar sobre la amplitud de los mismos, sus tiempos y los de sus actividades. Un diagrama de flujo de procesos es la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante un proceso representadas gráficamente. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa del proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

Describe Niebel & Freivalds (2.009) que:

Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. (pág. 26).

El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso mostrando la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida

comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de bucles repetitivos, el número de pasos del proceso y las operaciones interdepartamentales. Tomando todo lo descrito anteriormente como medio informativo y guía se llevó a cabo la elaboración del diagrama de flujo representativo de la planta de asfalto ecológico Asphaltgreen C.A, el cual se muestra en la tabla 4.7 a continuación:

**Tabla 4.7 Diagrama de flujo representativo de la planta de asfalto ecológico  
ASFALGREEN C.A**

Proceso		Proceso de fabricación de la mezcla de asfalto ecológico		
Analista	Cedeño H. Ana K. Cortésia N. Jesús D.	Resumen	Total	
Fecha	29/07/2016	Operación	24	
Observaciones		Transporte	1	
		Demora	0	
		Inspección	5	
		Almacenaje	2	
Simbología				
Nº	Descripción de actividad		Tiempo	Observaciones
1	Adquisición de la materia prima	●		
2	Clasificación de los neumáticos según su procedencia	●		
3	Verificación	●		
4	Transporte al área de triturado	●	12 ton / hora	
5	Trituración tamaño < 20cm	●		
6	Vaciado en zaranda 20cm	●		
7	Tamizado	●		
8	Primera separación magnética	●		
9	Triturado menor/igual 5cm	●	12 ton / hora	
10	Vaciado en zaranda 5cm	●		
11	Tamizado	●		
12	Segunda separación magnética	●		
13	Separación de fibras textiles	●		
14	Separador ciclónico	●		
15	Granulado de 0,4-0,6 mm	●		
16	Tamizado del granulado	●		
17	Tercer separación magnética	●		
18	Vertido en tolva embudo	●		
19	Verificación del granulo	●		
20	Recepción de los agregados	●		
21	Descarga de los agregados	●		
22	Clasificación de los agregados	●		
23	Inspección de los agregados	●		
24	Descarga en las tolvas	●	220 Ton/hora	
25	Dosificación de los agregados	●		
26	Dosificación del NFU	●		
27	Verificación de la cantidad dosificada	●		
28	Inyección del ligante asfáltico	●		
29	Homogeneización de la mezcla	●		
30	Inspección de la mezcla	●		
31	Almacenamiento de la mezcla	●		
32	Vertido en camiones	●		

Fuente: El autor (2017)

#### 4.2.2.1 Mapa de proceso

En este apartado se procederá a explicar el desarrollo del mapa de proceso de la planta de asfalto ecológico. Según lo expuesto por el Dr. Juan Bravo (2.008): “es una visión de conjunto, holística o “de helicóptero” de los procesos. Se incluyen las relaciones entre todos los procesos identificados en un cierto ámbito” (p. 37).

El mapa de procesos es una herramienta que permite apreciar fácilmente cuáles son y cómo se asocian los procesos de una organización, mostrando la relación entre ellos y sus relaciones con el exterior. Toda organización que pretenda una gestión sólida y bien orientada hacia sus objetivos estratégicos y sus resultados clave, requiere de una perspectiva global y transversal que sólo puede apreciarse mediante una visión de procesos. Para la elaboración del mapa de proceso se deben identificar tres variables:

1. Procesos claves
2. Procesos de apoyo
3. Procesos estratégicos

Las actividades o procesos claves de la organización los cuales corresponden a los procesos centrales; son los que en mayor medida gestionan las actividades que desembocan en la elaboración y entrega del producto. Están por tanto directamente relacionados con la misión de la organización y en general consumen la mayor parte de los recursos del mismo. Seguidamente se procede a identificar los procesos de apoyo o soporte, denominados así ya que proporcionan recursos a los procesos clave.

Finalmente determinados los procesos estratégicos que no son más que aquellos que gestionan la relación de la organización con el entorno y la forma en que se toman decisiones sobre planificación, producción y mejoras de la organización. Basados en lo antes descrito procedimos a la elaboración del mapa de procesos de la

planta de asfalto ecológico ASFALTGREEN, el mismo será mostrado a continuación en la figura 4.24:

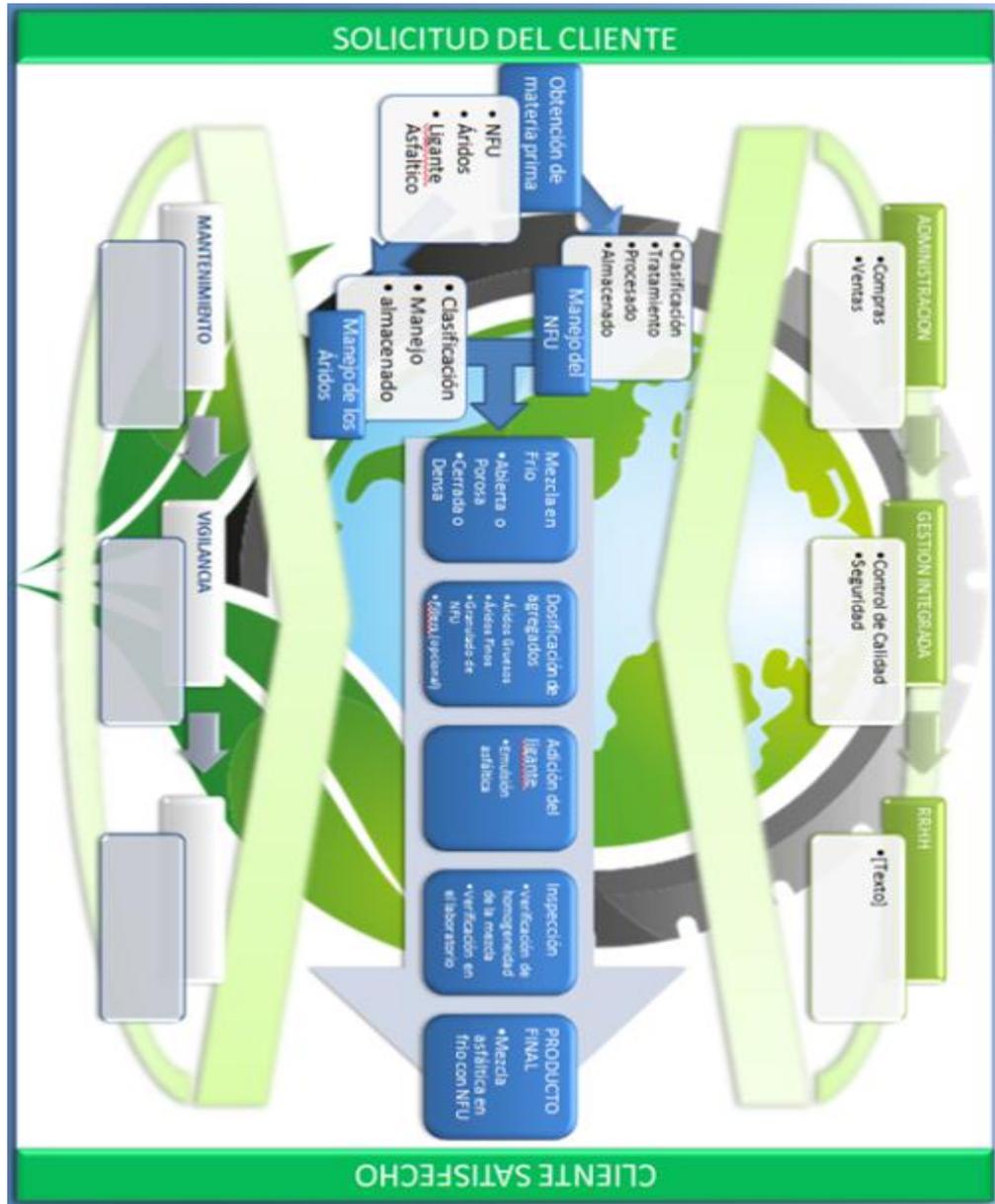


Figura 4.24 Mapa de proceso de la planta Asfaltgreen C.A.  
Fuente: El autor (2017)

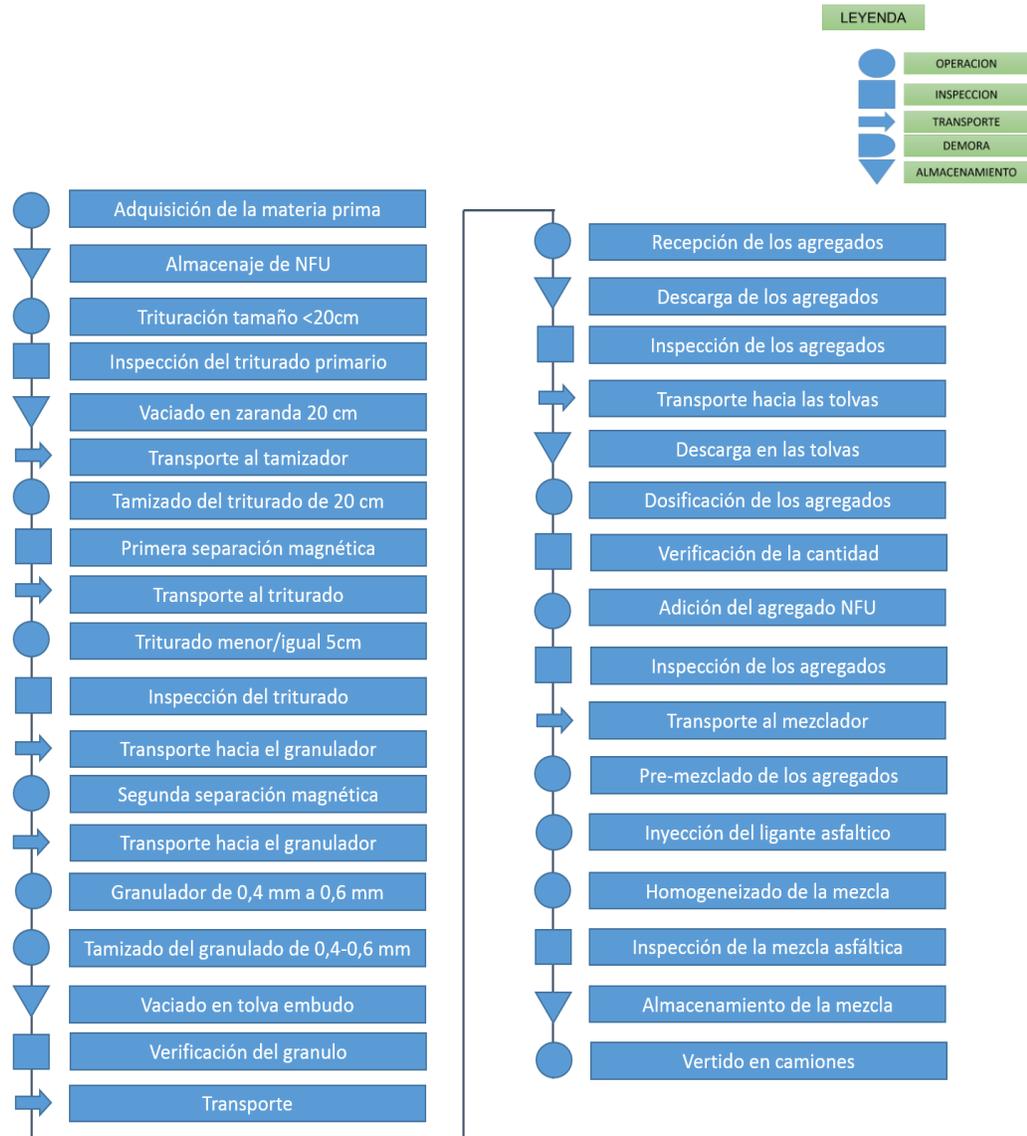
### 4.2.3 Diagrama de recorrido

En las organizaciones el manejo de materiales y la distribución de la planta son aspectos vitales a tener en cuenta para el óptimo desempeño y producción de la misma. Una planta que no cuente con un sistema de manejo y una distribución adecuada, por más que se trate de aumentar su eficiencia no obtendrá resultados óptimos. Trayectorias largas durante el proceso de fabricación implican pérdida de tiempo y energía sin que se genere valor añadido al producto final.

Según Niebel & Freivalds, (2.009).

El diagrama de recorrido es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo del proceso. Este diagrama representa un complemento útil del diagrama de flujo de procesos debido a que indica el camino hacia atrás y las áreas posibles de congestión de tráfico y facilita el desarrollo de una configuración ideal de la planta. (pag.28).

De acuerdo con lo mencionado, el diagrama de recorrido es un complemento valioso que permite a la organización trazar el recorrido de los materiales en su proceso de transformación en la planta, permitiendo evaluar las zonas de posible congestionamiento donde se pueda generar demoras al proceso de producción y aplicar las posibles soluciones al problema. A continuación se muestra en la figura 4.8 el diagrama de recorrido de la planta:



**Figura 4.25 Diagrama de recorrido de la planta de asfalto ecológico ASFALGREEN C.A**

**Fuente:** El autor (2017)

### **4.3 Definir visión, misión, objetivos estratégicos y estructura organizativa de la planta de asfalto ecológico localizado en el estado Anzoátegui**

Siguiendo la cronología de los objetivos específicos se procede a establecer la misión, visión y objetivos estratégicos de la planta de asfalto ecológico, la cual

corresponde a los lineamientos planteados por Fred David. Tomando en cuenta que el proyecto se basa en una propuesta, no se tienen antecedentes a los cuales hacerle análisis, por lo tanto; la misión, visión y objetivos estratégicos serán planteadas de manera ideal para su aplicación a la planta de asfalto ecológico para garantizar el cumplimiento óptimo de las metas establecidas en la misma. Según David (Op.cit):

Una buena declaración de visión, misión y objetivos “dan a los gerentes una dirección unitaria que trasciende de las necesidades individuales, la estrechez de miras y las necesidades transitorias. Promueven un sentido de expectativas compartidas entre todos los niveles y generaciones de empleados (p. 64).

Tal como indica el autor, una buena declaración de visión, misión y objetivos estratégicos dan a los gerentes una misma dirección, que va más allá de las necesidades que pueda tener cada uno de ellos, minimiza en gran escala la estrechez de miras y necesidades transitorias y promueven en sus integrantes expectativas compartidas, dando sentido de pertenencia a cada uno de sus trabajadores llevando así a la unión laboral para el cumplimiento óptimo de las metas planteadas por los altos directivos.

#### **4.3.1 Cultura organizativa**

En la actualidad el Estado, las organizaciones y las sociedades necesitan de manera urgente ser redefinidos y analizados desde perspectivas diversas y multidisciplinarias. La sociedad actual, conformada por infinidad de organizaciones experimenta cambios graduales en algunas áreas cada vez menores, en contraposición con los cambios radicales de la tecnología y la economía entre otras variables impredecibles y en constante movimiento. La gerencia debe enfrentar hoy en día la posibilidad de adaptarse o perecer ante los nuevos retos, adecuarse implica flexibilizarse, lo cual refiere la incorporación de nuevos enfoques y desechar métodos que ya no están acordes con las realidades.

Entre otro aspecto que es apreciado, está la satisfacción y la calidad de vida del empleado, por lo que es considerado como un agente dinamizador de las labores y procesos gerenciales de la empresa. Como parte de este conjunto de estrategias que influyen en el normal funcionamiento de las organizaciones se menciona al Empowerment como herramienta para lograr el éxito organizacional.

Etimológicamente el concepto de Empowerment o empoderamiento alude a permitir, capacitar, autorizar, o dar poder sobre algo o alguien o para hacer algo. En el ámbito organizacional y como herramienta estratégica para la gestión del talento humano, el empoderamiento significa crear un ambiente en el cual los empleados de todos los niveles sientan que ellos tienen una real influencia sobre los estándares de calidad, servicio, y eficiencia del negocio dentro de sus áreas de responsabilidades.

Como lo consciente Kooztz y Wehrich (2.004), seguidamente:

Aunque hay quienes consideran que “administración” y “liderazgo” son sinónimos, debe hacerse una distinción entre ambos términos. Para efectos reales, puede haber líderes de grupos no organizados en absoluto, mientras que sólo puede haber administradores. Tal como se concibe aquí, en estructuras organizadas generadoras de funciones, distinguir entre liderazgo y administración ofrece importantes ventajas analíticas ya que permite singularizar el liderazgo para su estudio sin la carga de requisitos relativos al tema, mucho más general, de la administración. (P.352).

El liderazgo es un aspecto importante de la administración, como se puede visualizar, la adopción de una episteme de punta sobre liderazgo coadyuva innegablemente el transcurso de cambio organizacional y con mayor especificidad el liderazgo por empoderamiento (EMPOWERMENT), que está marcando la pauta en la empresa post-capitalista o postmodernista de hoy, incidiendo sobre la cultura organizacional.

#### **4.3.1.1 Definición de empowerment**

Las organizaciones están tratando de distribuir y compartir el poder con todos sus miembros a esto se le ha denominado Empowerment.

Díaz (2005) indica que:

Empowerment quiere decir potenciación o empoderamiento, y se basa en capacitar para delegar poder y autoridad, a las personas y conferirles el sentimiento de que son dueños de su propio trabajo olvidando las estructuras piramidales, impersonales y donde la toma de decisiones solo se hacía en los altos niveles de la organización. (p.5).

Por otro lado Valdés (2.005), expresa:

El Empowerment es donde se alcanzan los beneficios óptimos de la tecnología, los miembros, equipos de trabajo y la organización, tendrán completo acceso y uso de la información crítica, poseerán la tecnología, habilidades, responsabilidad, y autoridad para utilizar la información y llevar a cabo el negocio de la organización (p.2).

Ambos autores sostienen que El Empowerment es una nueva forma de administrar, donde se capacita, se entrena a los empleados para darle responsabilidad y poder para la toma de decisiones, además se comparte la información con todos para que estos entiendan la dirección de la empresa y respalden los objetivos y funciones de la misma, por esta razón Asphaltgreen C.A., empleará esta herramienta.

#### **4.3.1.2 Características del empowerment**

Esta nueva forma de administración al ser aplicado en un plano organizacional fundamental y dinamiza una serie de actitudes que crean un ambiente favorable para la formación y desarrollo del individuo fomentando su satisfacción personal dentro de la empresa. Valdés (2.005) menciona que algunas de estas características son:

- Orgullo: apreciar el gusto por hacer las cosas bien continuamente.
- Unión y solidaridad: mayor cohesión del grupo y por lo tanto un trabajo en equipo.
- Voluntad: disponibilidad para contribuir a las metas propuestas.
- Atención a los detalles: crear el hábito de no pasar por alto ningún detalle por pequeño que parezca especialmente aquellos relacionados con la producción y el cliente.
- Credibilidad: cumplir las promesas realizadas inspirando la confianza de todos los miembros de la empresa (p.3).

La característica del Empowerment es de gran relevancia para Asphaltgreen C.A., debido a que, representa el orgullo que sienten las personas por realizar las actividades idóneamente y saber que estas son significativas para la organización. La unidad es fundamental entre los miembros porque va a permitir la consecución de las metas planteadas y por ende ofrecer al cliente un servicio más eficaz y eficiente. La solidaridad genera responsabilidad por resultados de forma grupal dejando de lado el individualismo. Con EMPOWERMENT se desarrolla la voluntad de las personas para contribuir a los fines de la empresa.

#### 4.3.1.3 Principios del empowerment

El Empowerment como el resto de todas las demás herramientas y técnicas tiene que estar fundamentado o basado en unos principios. Al respecto Johnson (2005) plantea los siguientes principios:

- Establecer autoridad y responsabilidad sobre las actividades.
- Definir un conjunto modelos de excelencia.
- Proveer de la retroalimentación oportuna sobre el desempeño de los miembros del proceso.
- Reconocer a tiempo los logros.
- Confianza en el equipo.

- Promover una variada gama de cómo realizar las tareas (mejoramiento continuo).
- Tratar a los participantes con decoro y respeto.
- Dar la capacitación necesaria para alcanzar los objetivos y metas.
- Proveer de la información y herramientas necesarias para facilitar y asegurar la toma de decisiones adecuadas y oportunas (p.4).

Luego de lo planteado por Johnson se considera que para Asphaltgreen C.A., estos principios como unos lineamientos, basados en el respeto, la confianza y el mejoramiento continuo, además de una reformulación radical de la visión de cómo se están realizando las actividades dentro de la empresa. El camino a seguir para comenzar a fabricar es el desarrollo del Empowerment en la organización de forma eficaz y eficiente para alcanzar las metas y objetivos empresariales.

#### **4.3.1.4 Beneficios del empowerment**

Esta herramienta al ser aplicada forma una nueva empresa, capaz de enfrentar los retos y obstáculos que se presentan como los cambios tecnológicos y la globalización. Algunas de las ventajas que ofrece el Empowerment son:

- El incremento de la satisfacción y de la credibilidad de las personas que componen la organización.
- El aumento de la responsabilidad, autoridad y compromiso.
- La creatividad se manifiesta en mayor escala, disminuyendo la resistencia al cambio.
- Existe un liderazgo compartido, donde los integrantes de la organización contribuyen al objetivo final.
- Hay una mejoría en la comunicación y las relaciones interpersonales.
- El aumento de la motivación para colaborar, manifestándose una actitud positiva en todas las personas.

- Se dinamiza los procesos para una toma de decisiones más oportuna y eficiente (Acosta, 2.002, p.5).

Todos estos beneficios para Asphaltgreen C.A., desarrollaran la productividad, haciendo la organización más eficaz manteniendo a sus demandantes satisfechos y un personal orgulloso y comprometido con la institución.

#### **4.3.1.5 Requisitos para la implementación de empowerment**

Robbins (2.004) expone que para la aplicación de esta herramienta es necesario considerar estos requerimientos:

- A.- El primer requisito para implementar El Empowerment es contar con todo el apoyo de la alta gerencia de la empresa.
- B.- La organización deberá tener claramente definida una visión, una estrategia, unos valores, unas metas, que deben ser conocidas y compartidas por todos los integrantes de la compañía.
- C.- Creación de equipos de trabajo de una forma escalonada. Entendiéndose por equipos de trabajo, grupo cuyos esfuerzos individuales dan por resultado un desempeño mayor que la suma de los aportes de cada uno. Es necesario conformar equipos de trabajo, porque los mismos deberán evaluar la información, analizarla y solucionar, además de trasladar las decisiones a otros y para ello hay que darle lo que el grupo requiere.
- D.- Integrar a todo el personal de la organización en las concepciones relacionadas con el liderazgo, la delegación, equipos auto-dirigidos, entre otros.
- E.- Diseñar correctamente los cargos, así como las funciones, objetivos y responsabilidades relacionadas con el mismo.
- F.- Implementar un buen sistema de comunicación para tener una retroalimentación, en la mayor parte de las comunicaciones organizacionales, a una mayor

retroalimentación corresponde una mayor probabilidad de que el proceso de comunicación sea más eficaz.

La organización Asphaltgreen C.A., deberá tener canales de comunicación para que se mantenga la fluidez del mensaje manteniendo en claro las metas que se desean alcanzar.

- G.- Delimitar técnicas de gestión del desempeño para evaluar y desarrollar el rendimiento de cada una de las personas de la organización identificando sus debilidades y fortalezas (p.258).

#### **4.3.1.6 Estrategias para la integración de las personas al Empowerment.**

Es necesario señalar la manera en que la empresa puede lograr desarrollar el Empowerment. Según Bottini (2.003), para integrar a las personas al Empowerment hay tres elementos importantes a fortalecer:

- El primer punto de refiere a las relaciones. Las relaciones deben ser efectivas, para el logro de los objetivos propuestos en el trabajo; y sólidas, es decir, que permanezcan en el tiempo y no dependan de un estado de ánimo volátil.
- El segundo punto hace hincapié en la disciplina. En este sentido es preciso promover el orden, que las personas puedan trabajar en un sistema estructurado y organizado, para que realicen sus funciones debidamente. La definición de roles, permite conocer el papel que le corresponde a cada quien.
- El tercer punto es el compromiso. El cual debe ser congruente en todos los niveles, pero promovido por los líderes que son los agentes de cambio. Este incluye: lealtad, persistencia en los objetivos, en las relaciones laborales para que las personas sientan y expresen lo que se les transmite. Y por último la energía de acción, que es la fuerza que estimula y motiva a la gente (p. 16).

Las estrategias para integrar a las personas al Empowerment son muy claras y específicas. Reforzar las relaciones para Asfaltgreen C.A., es muy importante para el alcance de los objetivos, cuando se cuenta con una sólida y buena relación entre los miembros, se hace mucho más fácil el trabajo manteniéndose una estabilidad. La disciplina en una persona, grupo y en la organización en general permitirá una fluidez de las funciones y ambiente organizado.

#### **4.3.1.7 Factores que impulsan el fracaso del empowerment**

El fracaso de Asfaltgreen C.A., como para cualquier otra organizaciones al tratar de implantar el Empowerment, se debe a que descuidan la aplicación de la herramienta, además no le comunican de forma correcta y especificada a todo el personal cuales son los objetivos que se buscan con este cambio tan fundamental, tampoco se les informa a los trabajadores las responsabilidades, deberes y lo que se espera de cada uno de ellos.

Ávila (2.000), indica “si no se incorporan los factores fundamentales que toca el Empowerment (satisfacción al cliente, mejora en los resultados financieros, y retener y atrae a los empleados adecuados), los gerentes obtendrán solamente resultados mediocres (p.7).

Lo recomendable para corregir esta situación es delegar responsabilidad, considerando las siguientes alternativas planteadas por Valdés (2.005).

- Encomendarle el trabajo a la persona adecuada
- No delegar la autoridad suficiente para llevar a cabo el trabajo encomendado
- Delegar el trabajo pero sin establecer límites de tomas de decisiones que impliquen mucho riesgo, estén de por medio una cantidad considerable de recursos, o que interfiera con las atribuciones de otra dependencia.

- No saber distribuir adecuadamente el trabajo y absorber más de lo que le corresponde (p.8).

#### **4.3.1.8 Consecuencias negativas de una inadecuada aplicación del Empowerment en las empresas**

Cuando el Empowerment es aplicado incorrectamente surgen resultados que causan malestares en la organización, afectando su normal funcionamiento. De acuerdo con lo establecido por Luperdi (2.002) se puede mencionar algunas consecuencias:

- Trabajo repetitivo y sin importancia.
- Confusión en la gente.
- Falta de confianza.
- Falta de contribución en las decisiones.
- No se sabe si se trabaja bien. (p.9).

Inequívocamente, que el liderazgo por empoderamiento representa una alternativa válida y confiable de punta aplicable en las empresas que han internalizado el cambio y la transformación como una prioridad para poder estar a tono con los requerimientos cada vez más acelerados de hoy en beneficio de la cultura organizacional de los recursos de la utilidad productiva de bienes y/o suplidores de servicios.

En el caso específico de la empresa “Asfalgreen C.A.”, cuya función es producir mezclas asfálticas modificadas, no escapará de la realidad que se vive actualmente a raíz de la globalización, es por ello que está enfocada en establecer una organización sólida para la propuesta de la misma y de esta manera evitar dejar a libre albedrío algo tan fundamental como lo es la organización. Aplicar esta herramienta,

con la cual se garantiza el éxito empresarial, tomando en cuenta estos requerimientos se puede inferir que conjugando elementos como el apoyo gerencial, la integración del personal, y un buen sistema de comunicación traerá como resultado una empresa apta para la aplicación de la herramienta antes mencionada y será capaz de adaptarse a los variantes cambios organizacionales de manera oportuna.

### **4.3.2 Misión**

#### **4.3.2.1 Identificación de la misión**

Cualquier empresa u organización, sea esta de negocios, no lucrativa o del sector público, necesita una misión. Esta se define como la razón de ser de una organización en su contexto, en su entorno. El concepto de misión no reemplaza al concepto tradicional de propósitos o de objetivos, ya que en realidad constituye un concepto estratégico para definir la filosofía de la empresa y por lo tanto su estrategia corporativa. La misión define a que clientes sirve la empresa u organización, qué necesidades satisface, qué tipos de productos ofrece y en general, cuáles son los límites de sus actividades. Esta es el marco de referencia que orienta las acciones, enlaza lo deseado con lo posible, condiciona las actividades presentes y futuras, proporciona unidad, sentido de dirección y guía en la toma de decisiones estratégicas.

Para complementar ésta definición, citamos un concepto de los autores Thompson y Strickland quienes definen: "Lo que una compañía trata de hacer en la actualidad por sus clientes a menudo se califica como la misión de la compañía. Una exposición de la misma a menudo es útil para ponderar el negocio en el cual se encuentra la compañía y las necesidades de los clientes a quienes trata de servir". Del libro: "Administración Estratégica Conceptos y Casos", 11va. Edición, de Thompson Arthur y Strickland A. J. III, Mc Graw Hill, 2.001, Pág. 4. El cual indico que para

tener una misión es necesario tener en cuenta “quienes somos”, “que hacemos” y “hacia donde nos dirigimos”.

#### **4.3.2.2 Formulación de la misión de Asphaltgreen C.A.**

La misión es la razón de ser de una organización en su contexto y en su entorno; esta brinda orientación y esencia a las actividades que realiza la empresa, proporciona unidad, sentido de dirección y es parte fundamental de la toma de decisiones estratégicas para el crecimiento de la misma.

La misión que se propone en este trabajo de grado expresa el camino hacia el logro de las metas y se realizó en base a las especificaciones de Thompson, en su libro Conceptos de Administración Estratégica, donde indica que la correcta redacción de una misión debe dar respuesta a tres (3) preguntas básicas: ¿quiénes son?, ¿qué hacen? y ¿hacia dónde se dirige?

- ¿Quiénes son? Será una organización constituida por profesionales altamente capacitados en áreas gerenciales, tecnológicas y ambientales, especializados en construcción y producción de agregados pétreos, mezclas y emulsiones asfálticas, que se requieran en la construcción y mantenimiento de los pavimentos de la vialidad en el Estado Anzoátegui.
- ¿Qué hacen? La actividad cotidiana de Asphaltgreen es desarrollar estrategias de comercialización de agregados pétreos, mezclas y emulsiones asfálticas, desarrollar programas de investigación tecnológica para el mejoramiento de la producción y actualización, en materia de pavimentos ecológicos, para los responsables de las obras viales del estado Anzoátegui.
- ¿Hacia dónde se dirigen? En Asphaltgreen se aspirará mantener un alto nivel de producción y en conjunto con los avances tecnológicos, el sentido de nuestro trabajo sea contribuir a la calidad y prestación de un buen servicio en la

construcción y mantenimiento de los pavimentos de la vialidad en el estado Anzoátegui.

Luego de esto, se elaboró y se formuló la misión que a continuación se presenta:

“La misión de Asfaltgreen C.A., es ser una alternativa ecológica en el desarrollo, construcción y producción de agregados pétreos, mezclas y emulsiones asfálticas, que se requieran en la construcción y mantenimiento de los pavimentos de la vialidad en el Estado Anzoátegui, desarrollar estrategias de comercialización de agregados pétreos, mezclas y emulsiones asfálticas, desarrollar programas de investigación tecnológica para el mejoramiento de la producción y actualización, en materia de pavimentos, para los responsables de las obras viales del estado Anzoátegui, con vocación de servicio al cliente, ofreciendo capacidad técnica siempre actualizada, ética profesional, calidad invariable y experiencia en el cumplimiento de sus compromisos con el fin de servirle a la sociedad, manteniendo un alto nivel de producción y en conjunto con los avances tecnológicos, el sentido de nuestro trabajo sea contribuir a la calidad y prestación de un buen servicio”.

**Tabla 4.8 Evaluación respectiva de la misión que realizó Fred David**

DECLARACION DE MISION	
Elementos	Respuestas
<b>Clientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entes comerciales</li> <li>• Cualquier empresa sin importar su estatus ni extensión.</li> <li>• Alcaldías, gobernaciones</li> </ul>
<b>Producción y servicios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una organización encargada de prestar servicios en cuanto a la construcción y producción de agregados pétreos, mezclas y emulsiones asfálticas, que se requieran en la construcción y mantenimiento de los pavimentos de la vialidad en el estado Anzoátegui</li> </ul>
<b>Mercado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definido en: clientes</li> </ul>
<b>Tecnología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando los últimos avances tecnológicos</li> </ul>
<b>Preocupación por la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspira continuar creciendo</li> <li>• Expandirse en cuanto a alternativas ambientalmente amigables en la rama de construcción y producción de agregados pétreos y emulsiones asfálticas.</li> </ul>
<b>Filosofía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir en la satisfacción de las exigencias medio ambientales actuales en cuanto a vialidad se refiere.</li> <li>• Mantener un alto nivel de producción excelente en todas las marcas y de mejoramiento continuo.</li> </ul>
<b>Preocupación por su imagen publica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser la organización preferida de los compradores potenciales.</li> </ul>
<b>Preocupación por los empleados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispondrá de un conjunto de profesionales altamente comprometida con la excelencia digna, gerencial y administrativa, capacitada, que conforma un recurso valioso para el logro de las aspiraciones corporativas.</li> </ul>

**Fuente:** El autor (2017)

Es importante resaltar que esta misión será comunicada a los miembros de la comunidad laboral, a fin de que los mismos manifiesten si están de acuerdo o no con su contenido, obteniendo un resultado (positivo o negativo) de parte de ellos con la finalidad de mantener una comunicación efectiva dentro de la empresa; de esta manera se unificarán esfuerzos y se cumplirá con los lineamientos antes especificados por el autor al que se hace referencia.

### **4.3.3 Visión**

#### **4.3.3.1 Identificación de la visión**

Según lo expuesto por Chiavenato, I "Introducción a la Teoría General de la Administración". McGraw-Hill Interamericana s.a., Colombia. (2.009) "La visión es muy inspiradora y explica porque las personas dedican a diario la mayor parte de su tiempo al éxito de su organización. Cuanto más vinculada este la visión del negocio a los intereses de sus socios, tanto más la organización podrá cumplir con sus propósitos".

Se debe considerar qué deberá hacer la compañía para satisfacer las necesidades de sus clientes a futuro y cómo deberá evolucionar la configuración de negocios para que pueda evolucionar, por lo tanto, los administradores están obligados a ver más allá del negocio actual y pensar en el impacto de las nuevas tecnologías, de las necesidades y expectativas cambiantes de los clientes, de la aparición de nuevas condiciones del mercado y competitivas, entre otros. Deben hacer algunas consideraciones fundamentales acerca de hacia dónde se proyecta la compañía.

#### **4.3.3.2 Formulación de la visión para Asphaltgreen C.A.**

Generalmente, se tiende a confundir la misión de una organización con su visión, estas se diferencian en que la segunda es más genérica y por lo tanto menos precisa que la primera. El concepto de misión es más usual y suele ser definido como el modo en que los empresarios, líderes y ejecutivos deciden hacer realidad su visión. La visión de una organización aclara la dirección en la cual se debe avanzar, ya que inspira y alienta a los miembros de la institución para alcanzar el futuro deseable de la misma, pues indica de manera clara como debería ser ésta en un futuro y sirve de base para el establecimiento de estrategias. David (Op. Cit.) Afirma que:

Una visión compartida crea una comunión de intereses que puede sacar a los trabajadores de la monotonía del trabajo diario y trasladarlos a un mundo nuevo de oportunidades y desafíos”. Las preguntas sugeridas por Fred David para la declaración de una visión estratégica: ¿Hacia dónde se dirige la empresa? ¿Cómo debe ser la organización en los próximos años? y ¿Cuáles son las necesidades de los clientes, en las que la dependencia se debe concentrar? Son el pilar fundamental en la declaración de la visión de la organización. (p.60).

En base a dichas interrogantes, se formuló la visión que se presenta seguidamente:

Asfaltgreen C.A., busca el crecimiento constante y progresivo, creando los cimientos firmes de un futuro sustentable. Protegiendo su patrimonio, mediante la selectividad de proyectos, de esta forma minimiza los riesgos, proporcionando seguridad a sus clientes, quienes pueden estar seguros de la seriedad con que se adquieren los compromisos de ejecución de los trabajos. Las aspiraciones en su quehacer diario de esta unidad industrial son atender a la demanda para los habitantes del estado Anzoátegui, en sus proyectos de infraestructura vial, produciendo mezclas asfálticas de alta calidad y de vanguardia ecologista, buscando la innovación y el desarrollo de productos.

El crecimiento de Asfaltgreen C.A., debe ser paulatino al manejo prudente y responsable de la contabilidad y las finanzas, en un periodo de 3 años a impulsar el desarrollo del personal con alto potencial, de esta forma se puede contar con recursos humanos Competitivos en la actual globalización. Un Propósito de Asfaltgreen C.A., consiste en lograr la permanencia y que sus clientes, logren identificar la solidez operativa y financiera que se ofrece como respaldo. Ser una planta sustentable y competitiva con otras entidades similares tanto a nivel nacional como internacional. Además de cumplir con la normatividad aplicable en cuanto a equidad de género, derechos humanos, medio ambiente y calidad del producto.

### **4.3.4 Objetivos estratégicos**

#### **4.3.4.1 Identificación de los objetivos**

Establecer objetivos es esencial para el éxito de una empresa, éstos establecen un curso a seguir y sirven como fuente de motivación para todos los miembros de la empresa. La importancia de definir los objetivos radica en que; es el primer paso en un proyecto, establece el destino del viaje, es la manera en que se demuestra el esfuerzo diario de cada uno de quienes participan en un proyecto. Los objetivos son enunciados escritos sobre resultados a ser alcanzados en un periodo determinado, es el punto de llegada que se define antes de comenzar un proyecto para asegurarse de que todos dirijan los esfuerzos hacia el mismo fin, es decir, son los fines hacia los cuales está encaminada la actividad de una empresa o un proyecto.

#### **4.3.4.2 Formulación de los objetivos estratégicos para Asphaltgreen C.A.**

A continuación se procederá a establecer el conjunto de objetivos estratégicos con el fin de encauzar todos los esfuerzos realizados día a día, tomando siempre de base para esto la visión estratégica ya enunciada. En ese orden de ideas, David (Op. Cit) plantea que “los objetivos deben ser cuantitativos, mensurables, realistas, comprensibles, desafiantes, jerárquicos, asequibles y congruentes entre las unidades de la organización” (p.168). Seguidamente, se muestran los objetivos sustentados en función de la misión desarrollada:

- Implementar de sistemas de vanguardia tecnológica administrativa cada 6 meses en un 80%.
- Desarrollar manuales para la ejecución de normas y procedimientos anualmente.
- Transformar la cultura organizacional en un periodo de 6 meses.

- Desarrollar mecanismos de control y evaluación que permitan la toma de decisiones oportunas, confiables y efectivas para la mejora continua anualmente.
- Crear de un ambiente donde afloren las capacidades del individuo permanentemente.
- Implantar mecanismos para dar a conocer la visión y misión de la empresa en un periodo de 6 meses.
- Concientizar el personal en materia ambiental permanentemente.
- Implementar planes motivacionales para el personal en un periodo 6 meses.

#### **4.3.5 Valores**

La empresa se proyecta con la perspectiva de cumplir la Visión y Misión, fundamentada en los siguientes valores:

- Integridad y dinamismo.
- Respeto por el personal.
- Equidad y desarrollo.
- Responsabilidad social.
- Armonía con el ambiente.
- Seguridad y competitividad.
- Confianza y legalidad.

#### **4.3.6 Departamentalización**

Un aspecto de la actividad de organizar es el establecimiento de departamentos. Según los autores Koontz y Weihrich (1.990) “la palabra departamento” designa un área bien delimitada, una división o sucursal de una organización sobre la cual un gerente tiene autoridad para el desempeño de una actividad específica (p.186). Por otra parte por Quin R. (1.994), en su libro “Maestría en la gestión de

organizaciones: un modelo operativo de competencias” dice que “A medida que la economía global se vuelve más competitiva, muchas compañías americanas comienzan a organizar sus unidades de forma que fomenten la flexibilidad y la innovación, más que el control centralizado y la estandarización”. (p.117)

La departamentalización se aplica en Asphaltgreen C.A., con la finalidad de designar personas o gerentes responsables para las diferentes áreas que existirán dentro de la organización.

Teniendo en cuenta las formas más comunes de departamentalización se procede a establecer la más idónea para la organización. Si bien es cierto que no se tiene una manera estandarizada para la escogencia óptima de una estructura organizativa, se procede a enmarcar y a ponderar las ventajas más relevantes de cada forma para escoger la que más se adapte a las necesidades de la empresa. La ponderación será de uno a diez (1-10), siendo uno (1) la calificación más baja y diez (10) la más alta. Ver tabla 4.8:

**Tabla 4.9 Departamentalización**

DEPARTAMENTALIZACIÓN					
Funcional	Puntos	Divisional	Puntos	Matricial	Puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite que la asignación de tareas sea coherente con la formación técnica.</li> </ul>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite una respuesta flexible a los nuevos desarrollos.</li> </ul>	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite el uso eficiente de los recursos.</li> </ul>	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promueve la resolución de problemas técnicos de alta calidad.</li> <li>Reduce las exigencias técnicas en el directivo.</li> </ul>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentra la atención funcional en las tareas comunes.</li> </ul>	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite una respuesta flexible a los nuevos desarrollos.</li> </ul>	9
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promueve la resolución de problemas técnicos de alta calidad.</li> </ul>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora la coordinación entre las funciones.</li> </ul>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Libera a la alta dirección para la planificación a largo plazo.</li> </ul>	9
<b>Puntuación</b>	<b>30</b>	<b>Puntuación</b>	<b>28</b>	<b>Puntuación</b>	<b>28</b>

**Fuente:** El autor (2017)

La ponderación de las ventajas de cada forma se debe a los altos estándares de tecnicidad que se requiere para la elaboración del producto, y la administración de los mismos, centrándonos en esos requerimientos se llega a la conclusión de que la departamentalización más idónea para nuestra organización es la de tipo funcional. Sin embargo, cabe destacar que las desventajas de este tipo de departamentalización serán suplidas con la cultura organizacional ya establecida.

#### **4.3.6.1 Creación de departamentos**

En este apartado procedió a realizar la creación de los departamentos, teniendo en cuenta que se ha definido la usanza de una departamentalización funcional para la estructura organizacional; los departamentos quedaron constituidos de la siguiente manera, según las necesidades organizativas que acarrea la empresa.

Junta Directiva: en este se tomarán las decisiones más relevantes a conveniencia de la empresa y se realizará las planificaciones pertinentes, también son los encargados de suministrar las directrices por las cuales se va a guiar toda la organización para asegurar el éxito de la misma (ver anexos). Dicho departamento está conformado por:

1. Presidente
  2. Vicepresidente
  3. Gerente general
- a) Administración y Finanzas: este será el encargado de llevar toda la administración de la empresa y tendrá actividades relacionadas con el -pago de nómina, -administración de recursos, -pago de cuentas externas, en fin, todo lo relacionado con la administración y finanzas de la misma (ver anexos). Este departamento estará conformado por:
- Gerente de Administración y Finanzas
  - Asistente de Administración y Finanzas

- Líderes de: Finanzas y Contabilidad
  - Analista de Cuentas por pagar
  - Auxiliar de contabilidad
- b) Producción: este departamento será el encargado de la producción de la empresa, será el ente organizador de las operaciones productivas para posteriormente la puesta en marcha de dichas actividades; estas van desde la recepción de materia prima hasta la obtención del producto final. (ver anexos). Este departamento estará conformado por:
- Gerente de Operaciones
  - Líderes de: Mantenimiento y Operaciones
  - Analistas: preventivo o correctivo
  - Electricista
  - Operador de limpieza
  - Coordinador de Operaciones
  - Operador de planta
  - Supervisor de laboratorio
  - Ayudante de laboratorio
  - Operador de caldera
  - Operador de tolvas
  - Operador de carga frontal
  - Obreros
- c) Recursos Humanos: este departamento será el ente encargado de velar por los derechos y deberes de los trabajadores de la organización y tendrá actividades relacionadas con la administración del personal, reclutamiento de personal, motivación, entre otras actividades relacionadas (ver anexos). Este departamento está compuesto por:
- Gerente de Recursos Humanos
  - Líder de Recursos Humanos
  - Analista de Recursos Humanos

- Analista de personal
- d) Gestión Integrada: este departamento está dispuesto para el control de calidad y seguridad de la empresa, sus funciones van desde tener un control de calidad del producto que se elabora en la organización hasta la custodia en materia de seguridad, higiene y ambiente de la misma (ver anexos). Está constituido por:
  - Gerente de Gestión Integrada
  - Inspector de Calidad
  - Inspector de Seguridad Higiene y Ambiente
  - Vigilante

#### **4.3.7 Diseño de puestos de trabajo**

Continuando con la organización, se hizo de vital importancia el diseño de cada puesto de trabajo con la finalidad de establecer que actividades específicas va a desempeñar cada trabajador. Según indica Chiavenato A. (op. cit) “el puesto constituye la base de la organización de las personas en las tareas organizacionales” (p.172). Para las personas, el puesto es una de las principales fuentes de expectativas y motivación en la organización.

Diseñar un puesto significa establecer cuatro condiciones fundamentales:

- a) El conjunto de tareas u obligaciones que desempeña el ocupante (contenido del puesto).
- b) Como efectuar ese conjunto de tareas u obligaciones (métodos y procedimientos de trabajo).
- c) A quien reporta el ocupante del puesto (responsabilidad).
- d) A quien supervisa o dirige el ocupante del puesto (autoridad), es decir, relación con sus subordinados.

Siguiendo en concordancia con el autor antes citado, quien establece que “el diseño del puesto de trabajo es la especificación del contenido del puesto, de los métodos de trabajo y de las relaciones con los demás puestos de trabajo” todo esto es en aras de satisfacer los requisitos tecnológicos, organizacionales, sociales y personales de su ocupante. En el fondo el diseño de puestos es la forma en que los administradores protegen los puestos individuales y los combinan para formar unidades, departamentos y organizaciones.

#### **4.3.7.1 Modelos de diseño de puestos**

El diseño de puestos es tan antiguo como el mismo trabajo, pero fue hasta la década de mil novecientos sesenta (1.960) cuando un grupo de científicos conductistas y consultores de empresas demostró que los antiguos enfoques en el diseño de puestos de trabajo generaban resultados contrarios a los objetivos organizacionales. A partir de entonces, surgieron modelos nuevos para el diseño de puestos y los vamos a resumir a continuación.

En un mundo de negocios en el que todo cambia, los puestos no pueden ser estáticos ni permanentes. Además la fuerte competencia exige productividad y calidad, por ello la organización necesita alcanzar niveles altos de desempeño. Esto se logra mediante el mejoramiento continuo en el empleo de sus talentos creativos y de la capacidad de autodirección y autocontrol de sus miembros, cuando le proporcionan al mismo tiempo oportunidades para la satisfacción de sus necesidades.

El modelo situacional supone aprovechar las habilidades de autodirección y de autocontrol de las personas, y sobre todo, los objetivos planeados entre ocupante y gerente para hacer del puesto un verdadero factor motivacional. Tomando en cuenta todas estas consideraciones escogimos el modelo situacional como modelo a seguir para nuestro diseño de puestos de trabajo por ser el más idóneo para garantizar el

éxito organizacional de nuestra empresa. Las posibilidades de obtener mejores resultados del personal y del trabajo aumentan cuando en las personas que realizan el trabajo se presenta tres estados psicológicos críticos:

- Cuando la persona considera su trabajo como algo significativo y valioso
- Cuando la persona se siente responsable de los resultados de su labor.
- Cuando la persona conoce los resultados de su labor.

Algunos autores como Lawler, Edward y Hackman (1.974) en “Corporate profits and employee satisfaction: must they be in conflict?” (p.198). han investigado y encontrado cinco dimensiones esenciales para un puesto. A partir de esto surge el modelo situacional según el cual cada puesto debe diseñarse con la intención de reunir las cinco dimensiones esenciales siguientes:

**Tabla 4.10 Dimensiones Especiales**

<b>Variedad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo variado con operaciones diferentes, equipo y habilidades variadas.</li> <li>• Diversidad y desafío.</li> </ul>
<b>Autonomía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplia libertad para planear y programar el trabajo, para elegir el equipo, el lugar y el método de trabajo.</li> </ul>
<b>Significado de la tarea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conocimiento amplio de la recuperación del trabajo sobre las demás labores de la organización</li> </ul>
<b>Identificación con la tarea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trabajo integral y global, con significado para la persona que le permite identificarse con el</li> </ul>
<b>Realimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información clara sobre el resultado y el cumplimiento del trabajo.</li> <li>• Perfecta e inmediata noción del desempeño.</li> <li>• Sentido de autoevaluación, autodirección, autocontrol y autorrealización.</li> </ul>

**Fuente:** Lawler, Edward y Hackman (1.974) (p.198).

Estos son los cinco factores por los cuales se regirá el diseño del puesto de trabajo para de esta manera crear las condiciones para que el ocupante del mismo encuentre satisfacción intrínseca como resultado de su labor. Estas condiciones permiten que el puesto este impregnado de los llamados factores motivacionales o de satisfacción.

Una vez establecidas las directrices para el diseño de los puestos de trabajo de Asfaltgreen, a continuación se mostrará un ejemplo de un puesto de trabajo, en este caso el cargo del presidente de Asfaltgreen. Fue elaborado cada uno de los puestos de trabajo de la organización, los cuales se podrán visualizar en los anexos, en la tabla 4.12 se plasmó un ejemplo:

**Tabla 4.11 Ejemplo puesto de trabajo o descripción de cargo**

ASFALT GREEN C.A.		DESCRIPCIONES DE CARGO	ASFOSS REVISIÓN: FECHA: 04/02/2017 PÁGINA: 1 de 3
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
<b>NOMBRE DEL CARGO:</b> Presidente <b>DEPARTAMENTO/GERENCIA:</b> Junta Directiva <b>LOCALIZACIÓN:</b> Anaco			
<b>PROPÓSITO GENERAL</b>			
Planificar, Coordinar, Dirigir, Evaluar y aprobar los planes de negocios en línea con la Junta Directiva a fin de lograr los objetivos y expectativas de la Organización.  Cumplir y hacer cumplir las normas, leyes y reglamentos en Seguridad, Higiene y Ambiente a fin de promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de todos los trabajadores y trabajadoras de la Empresa, comunidad y medio ambiente.			
<b>UBICACIÓN DEL CARGO</b>			
<pre>           graph TD             P[Presidente] --- VP[Vice Presidente]           </pre>			
<b>RELACIONES INTERNAS/EXTERNAS</b>			
<b>CONTACTOS</b> • Todos los niveles de la Organización		<b>ASISTENTES</b> • Prosecretario • Gerente • Asesor	
A S F A L T G R E E N A S F A L T G R E E N			
ASFALT GREEN C.A.		DESCRIPCIONES DE CARGO	ASFOSS REVISIÓN: FECHA: 04/02/2017 PÁGINA: 1 de 3
<b>FINALIDADES / ACTIVIDADES</b>			
<b>PROCESO: Planificación de Estrategias de Negocios y Control Financiero</b>			
<b>FINALIDAD</b>		<b>ACTIVIDADES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificar estrategias de negocios a fin de lograr una máxima rentabilidad.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar Inversiones que garanticen Rentabilidad</li> <li>Velar por el buen desempeño de los servicios de la Organización</li> <li>Controlar las Finanzas de la Organización</li> <li>Establecer planes de Negocios.</li> </ul>	
<b>PROCESO: Control del Proceso Organizativo</b>			
<b>FINALIDADES</b>		<b>ACTIVIDADES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Suministrar recursos para todos los niveles de la organización a fin de garantizar la prestación de un buen servicio.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinar reuniones con Gerentes y Junta Directiva a fin de planificar acciones.</li> <li>Establecer estrategias de optimización de recursos.</li> </ul>	

Fuente: El autor (2017)

#### 4.3.8 Cadena de mando

Los autores Robins y Coulter (2.005) en su libro “Administración” definen; “La cadena de mando es la línea continua de autoridad que se extiende de los niveles organizacionales más altos a los más bajos y define quien informa a quien” (p.237), este concepto dice que la cadena de mando ayuda a los empleados a responder preguntas como: ¿a quién recorro si tengo algún problema? o ¿ante quién soy responsable? Seguidamente no es posible establecer una cadena de mando sin antes examinar otros tres conceptos: autoridad, responsabilidad y unidad de mando.

- Autoridad: según los autores Robins y Coulter (op.cit) “esta se refiere a los derechos inherentes de un puesto gerencial para decir al personal que hacer y esperar que lo haga” (p. 237). Para facilitar la toma de decisiones y la coordinación los gerentes de una organización forman parte de la cadena de mando y se les otorga cierto grado de autoridad para cumplir sus responsabilidades.
- Responsabilidad: conforme los gerentes coordinan e integran el trabajo de los empleados, estos asumen la obligación de llevar a cabo cualquier tarea asignada. Esta obligación o expectativa de desempeño se conoce como responsabilidad.
- Unidad de mando: uno de los catorce (14) principios de administración de Fayol, este principio asevera que una persona solo debe informar a un gerente, sin unidad de mando, las exigencias y las prioridades en conflicto pueden acarrear problemas por el conflicto de múltiples jefes.

Definiendo así los mencionados principios se procederá a establecer las líneas de mando de la organización, sin dejar de lado que la empresa llevara de una forma descentralizada siguiendo la cronología de la cultura organizacional antes expuesta. El punto de partida es la junta directiva; esta está constituida por el Presidente, Vicepresidente y Gerente general. La cadena de mando parte desde el Presidente, intermedia el Vicepresidente y continúa con el Gerente General.



**Figura 4.26 Cadena de mando**

**Fuente:** El autor (2017)

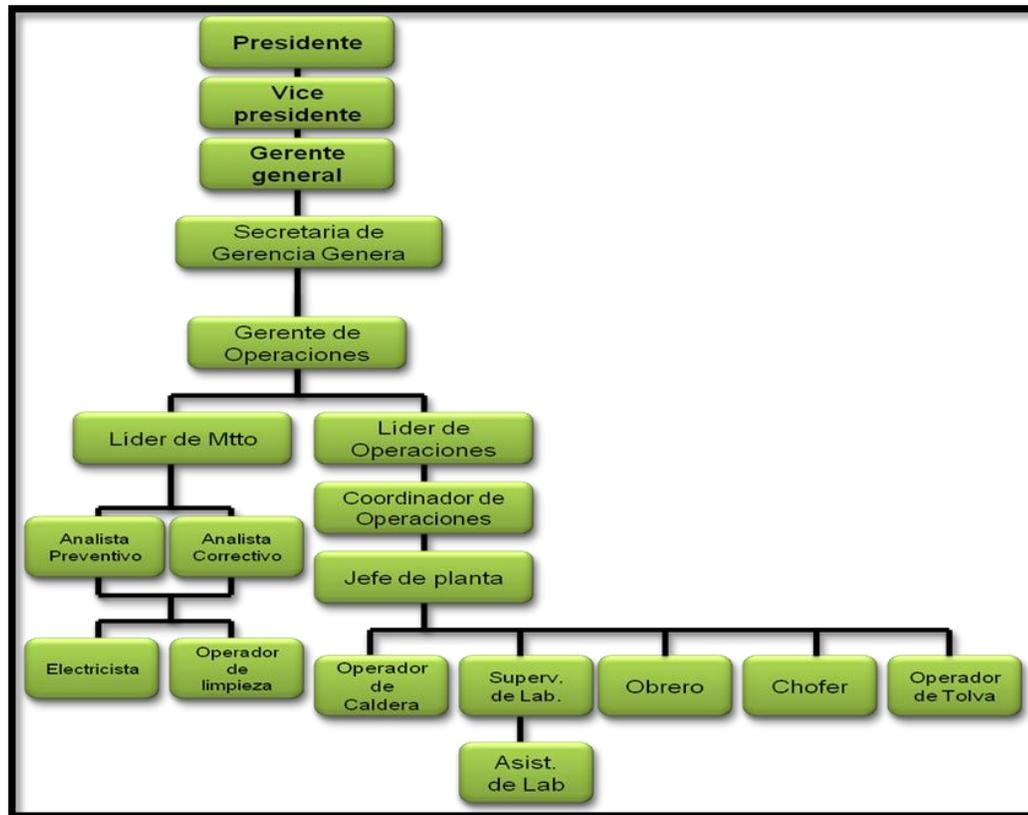
Se continúa con la línea de mando de cada departamento de la empresa, como ya se había establecido anteriormente la línea de mando va desde el primer puesto hasta los últimos.

- Administración y finanzas:

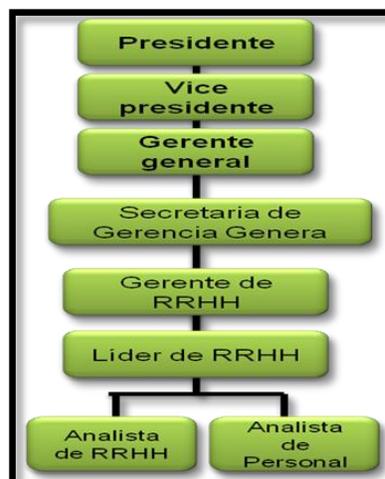


**Figura 4.27 Administración y Finanzas**

**Fuente:** El autor (2017)



**Figura 4.28 Operaciones**  
Fuente: El autor (2017)



**Figura 4.29 Recursos Humanos (RRHH)**  
Fuente: El autor (2017)



**Figura 4.30 Gestión Integrada**  
Fuente: El autor (2017)

#### 4.3.9 Organigrama

Sin una comunicación eficaz, no es posible alcanzar el control y la coordinación, es por ello que es indispensable el establecimiento de un organigrama en cualquier organización que pretenda alcanzar el éxito organizacional. Las empresas normalmente tienen una de las dos estructuras basadas en alguno de los tres modos operativos. Ambos términos, “estructuras” y “modos operativos”, se refieren a la forma en que se organiza la empresa. En su concepción más simple, la mayoría de las estructuras de las empresas son verticales u horizontales, mientras que los modos operativos pueden ser los siguientes: funcional, divisional o matricial.

La diferencia entre una empresa vertical y otra horizontal es que mientras la estructura vertical tiene muchos niveles de gestión, las empresas con estructura de forma horizontal tienen pocos niveles. Lavine J. y Wackman D.

Los autores Lavine J. y Wackman D. (1.992), comentan que “ambas estructuras también son muy distintas entre sí en cuanto a la extensión de la gestión o del control” esto se refiere al número de subordinados que dependen directamente de un ejecutivo.

Los autores Lavine J. y Wackman D. (op.cit) explican:

No existe norma alguna que indique la mayor conveniencia de una u otra estructura. Para determinar cuál es la preferible, deben tomarse en consideración varios factores: el grado de rutina de las tareas desempeñadas por los empleados, la complejidad de su trabajo, la interdependencia entre distintas ocupaciones en el circuito de producción, la de supervisión requerida y las relaciones entre el personal. (p.177)

Siguiendo las directrices de los autores antes citados, procederemos a establecer la estructura del organigrama por el que se va a regir nuestra empresa.

- Paso 1. Grado de rutina desempeñada por los empleados.

Asfaltgreen C.A. tiene una línea de producción clasificada como “producción en serie” la cual es definida por.... De la siguiente manera; “una línea de producción la forman una serie de estaciones de trabajo ordenadas para que los productos pasen de una estación a la siguiente y en cada posición se realice una parte del trabajo total” (p. 908). Habiendo especificado el término justificamos el grado de rutina de los empleados que laboran en la producción de asfalto modificado de nuestra organización como rutinaria en un ochenta por ciento (80%), dejando un margen del veinte por ciento (20%) para casos especiales.

- Paso 2. La complejidad del trabajo.

Para la producción de asfalto modificado se deben tener en cuenta muchas variables tales como; seguridad, calidad, administración de recursos, administración de personal, revisión de muestras (composición química de agregados, estabilidad de asfalto, composición de los suelos), planificación operacional de los procesos, entre muchos otros. Por consiguiente, para la elaboración de asfalto modificado se considera que conlleva una alta complejidad de trabajo por lo que se hace necesaria la unión de una fuerza laboral bien especificada y especializada.

- Paso 3. Interdependencia entre las operaciones.

La interdependencia entre las operaciones se encuentra implícita para la elaboración del producto final.

- Paso 4. Supervisión requerida

La supervisión de los procesos es fundamental debido a las altas exigencias de calidad y seguridad que requiere el producto final y la complejidad para llegar al mismo, sin dejar de lado los requerimientos administrativos que acarrea su elaboración. De acuerdo con las respuestas a los pasos antes descritos se puede deducir que la estructura más idónea para la organización; es la estructura vertical, y es por ello que se procedió a la elaboración del organigrama por el cual se registró la organización.

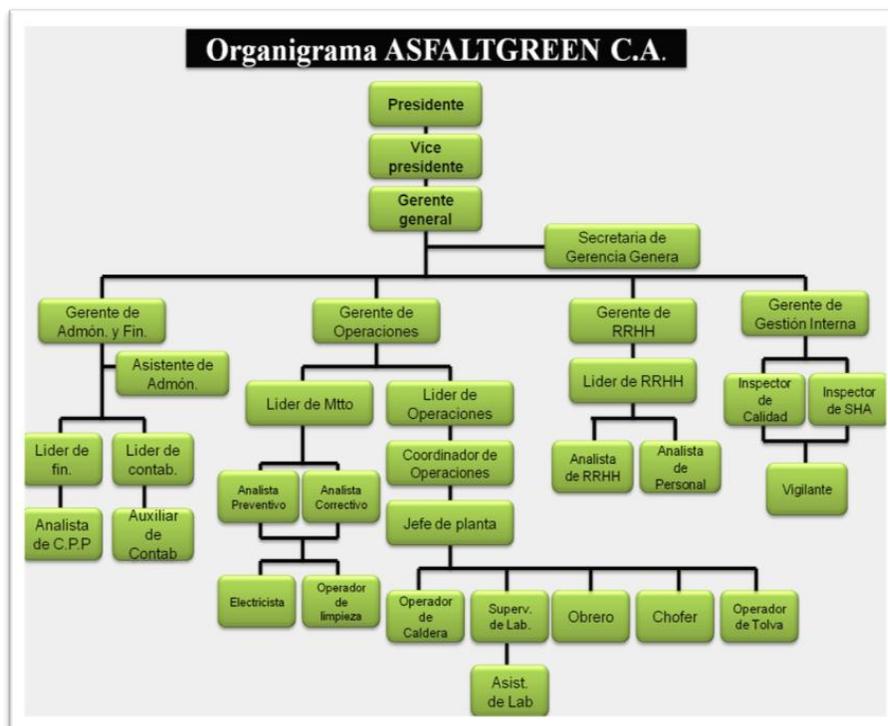
Cabe destacar que adicional a estos pasos también surgió la interrogante de ¿A cuántos empleados puede dirigir un gerente de manera eficiente y eficaz? Esta

pregunta sobre la amplitud de control es importante porque, en gran medida determina el número de niveles y gerentes que tiene una organización.

Según Robins y Coulter (op. Cit) mencionan que “siempre que todo permanezca sin cambios, cuanto mayor sea la amplitud, más eficiente será la organización” (p.238).

El punto de vista contemporáneo de la amplitud de control reconoce que diversos factores influyen en el número adecuado de empleados que puede dirigir un gerente con eficacia y eficiencia. Aunque no se ha establecido un número exacto de empleados que puede dirigir un gerente existen ítems que son tomados en cuenta a la hora de establecer la amplitud de un gerente.

Entre los factores están las destrezas y capacidades del gerente; los empleados y las características del trabajo que se realiza. Respondiendo así la interrogante antes planteada, ratificando la decisión de elaborar el diagrama de manera vertical para garantizar el éxito organizacional de la empresa. Ver en la figura 4.31 A continuación:



**Figura 4.31 Organigrama de Asphaltgreen C.A.**

**Fuente:** El autor (2017)

#### 4.3.10 Jornada laboral

Una vez establecidos los departamentos, descripciones de cargo y viéndose reflejados en el organigrama, se procede a determinar el número de empleados que desempeñaran labores en la organización para después definir la jornada laboral de la planta de asfalto ecológico de acuerdo a la Ley Orgánica De Trabajo, Los Trabajadores Y Las Trabajadoras (LOTTT).

En este orden de ideas; se estableció que son necesarias treinta y tres (33) personas para el correcto desempeño de las actividades en la organización, las cuales harán vida en las instalaciones de la planta distribuidas de la siguiente manera y reflejadas en la tabla a continuación:

**Tabla 4.12 Personal necesario para funcionamiento de Asphaltgreen.**

NUMERO DE TRABAJADORES Y TRABAJADORAS DE ASFALTGREEN C.A.	
DEPARTAMENTO	NRO. DE PERSONAS
Junta directiva	4
Administración y finanzas	6
Operaciones	15
RR.HH.	4
Gestión integrada	4

**Fuente:** El autor (2017)

#### Definición de jornada

Según el artículo 167 de la LOTTT, Se entiende por jornada de trabajo, el tiempo durante el cual el trabajador o la trabajadora están a disposición para cumplir con las responsabilidades y tareas a su cargo, en el proceso social de trabajo. El patrono o patrona deberá fijar anuncios relativos a la concesión de días y horas de descanso en un lugar visible del establecimiento (p. s/n).

#### Límites de la jornada de trabajo

Según el artículo 173. “La jornada de trabajo no excederá de cinco días a la semana y el trabajador o trabajadora tendrá derecho a dos días de descanso, continuos y remunerados durante cada semana de labor” (p. s/n).

Chiavenato (2009), establece que la jornada de trabajo se realizará dentro de los siguientes límites: Diurna, nocturna y mixta.

- La jornada diurna: comprendida entre las 5:00 a.m. y las 7:00 p.m., no podrá exceder de ocho horas diarias ni de cuarenta horas semanales.
- La jornada nocturna: comprendida entre las 7:00 p.m. y las 5:00 a.m. no podrá exceder de siete horas diarias ni de treinta y cinco horas semanales. Toda

prolongación de la jornada nocturna en horario diurno se considerará como hora nocturna.

- La jornada mixta: cuando la jornada comprenda períodos de trabajos diurnos y nocturnos se considera mixta y no podrá exceder de las siete horas y media diarias ni de treinta y siete horas y media semanales. Cuando la jornada mixta tenga un período nocturno mayor de cuatro horas se considerará jornada nocturna en su totalidad (p.172).

#### Horas de descanso y alimentación

Lo establecido en el artículo 168. Durante los períodos de descansos y alimentación los trabajadores y las trabajadoras tienen derecho a suspender sus labores y a salir del lugar donde prestan sus servicios. El tiempo de descanso y alimentación será de al menos una hora diaria, sin que puedan trabajarse más de cinco horas continuas (p. s/n).

Habiendo definido las jornadas laborales se estableció que la planta se regirá por el horario diurno; definido anteriormente en este segmento en un horario comprendido entre las 7:00am a 12:00pm y de 01:00pm a 5:00pm; siguiendo así el cumplimiento de la ley y las horas de descanso designadas para los trabajadores.

#### **4.3.11 Sueldos y salarios**

El Artículo 98 de la LOTTT establece que todo trabajador o trabajadora tiene derecho a un salario suficiente que le permita vivir con dignidad y cubrir para sí y su familia las necesidades materiales, sociales e intelectuales. El salario goza de la protección especial del Estado y constituye un crédito laboral de exigibilidad inmediata. Toda mora en su pago genera intereses (p s/n).

#### 4.3.12 Remuneración

Congruentemente con lo establecido en la ley se hace implícito definir el carácter multivariado de los salarios según el autor Chiavenato I. (2.011) “Administración de recursos humanos”, quien afirma que la remuneración se refiere a la recompensa que recibe el individuo a cambio de realizar tareas. Se trata básicamente de una relación de intercambio entre las personas y la organización. A su vez, la remuneración se puede dividir en dos:

- Remuneración económica directa: según Chiavenato (op. cit) “es la paga que cada empleado recibe en forma de salarios, bonos, premios y comisiones” (p.173). El salario representa el elemento más importante y se entiende como la remuneración monetaria o la paga que el empleador entrega al empleado en función del puesto que ocupa y de los servicios que presta durante un tiempo determinado. El salario directo es el dinero que se percibe como contraprestación por el servicio brindado en el puesto ocupado.
- Remuneración económica indirecta: según Chiavenato (op. Cit) “es el salario indirecto que se desprende de las cláusulas del contrato colectivo de trabajo y del plan de prestaciones y servicios sociales que pueda ofrecer la organización” (p.174).

El salario indirecto incluye vacaciones, gratificaciones, bonos, extras (turno nocturno, años de servicio, otros.), participación de utilidades, horas extra, así como el dinero correspondiente a los servicios y prestaciones sociales que ofrece la organización (seguro de vida grupal, entre otros). La suma del salario directo y el indirecto constituye la remuneración.

### 4.3.13 Estipulación del salario

De acuerdo con el artículo 99. “El salario se estipulará libremente garantizando la justa distribución de la riqueza. En ningún caso será inferior al salario mínimo fijado por el Ejecutivo Nacional, conforme a la Ley” (p. s/n). Coherentemente; para fijar el monto del salario se tendrá en cuenta el artículo 100 la LOTTT donde se establecen las siguientes directrices:

- La satisfacción de las necesidades materiales, sociales e intelectuales del trabajador, la trabajadora, sus familiares y dependientes, que les permitan una vida digna y decorosa.
- La justa distribución de la riqueza como el reconocimiento del mayor valor del trabajo frente al capital.
- La cantidad y calidad del servicio prestado.
- El principio de igual salario por igual trabajo.
- La equivalencia con los salarios devengados por trabajadores y trabajadoras de la localidad, o de aquellos y aquellas que presten el mismo servicio.

Cabe destacar que para la estipulación del salario de los trabajadores y trabajadoras de Asphaltgreen C.A. se tomaron en cuenta todos los artículos planteados por la ley, y fueron asignados siguiendo el método de “escalas por categorías predeterminadas”. Ver tabla 4.12:

**Tabla 4.13 Clasificación de puestos en categorías.**

CATEGORIAS	TIPO DE PUESTOS	DESCRIPCION
Categoría 1	Puestos no calificados	Trabajo esencialmente rutinario, que requiere de poca precisión y experiencia predeterminada.
Categoría 2	Puestos calificados	Requieren ciertos requisitos mentales y un poco de experiencia general y específica para desempeñar diversas tareas de cierto grado de dificultad.
Categoría 3	Puestos especializados	Requieren un espíritu analítico y creador para resolver problemas técnicos complejos y desarrollar métodos.

**Fuente:** El autor (2017)

Este método fue utilizado para obtener una homogenización de los salarios y lograr una estructura lógica, equitativa y justa. Con base en las descripciones de cargo (pueden encontrarlas en los anexos) ya establecidas, se puede separar por categorías los cargos para, paso posterior realizar la asignación de sueldos a los mismos. Cabe resaltar que se parte del salario mínimo establecido por el gobierno nacional para los trabajadores de la primera categoría siguiendo en ascenso a las siguientes categorías.

A continuación en la presente tabla se reflejan los resultados del sueldo total incluyendo en el mismo el bono de alimentación devengados por los trabajadores de la empresa distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 4.14 Sueldos devengados último trimestre 2016**

<b>CATEGORIAS</b>	<b>SUELDO MENSUAL</b>	<b>BONO DE ALIMENTACION</b>
Categoría 1	54.184,00	42.480,00
Categoría 2	60.000,00	42.480,00
Categoría 3	90.000,00	42.480,00

**Fuente:** El autor (2017)

**Tabla 4.15 Cargos por categoría**

CLASIFICACIÓN DE PUESTOS EN CATEGORÍAS		
Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
-Analista de C.P.P.	-Líder de finanzas.	-Gerente de Admón. y Finanzas.
-Auxiliar de contabilidad.	-Líder de contabilidad.	-Gerente de operaciones.
-Analista preventivo.	-Líder de Mantenimiento.	-Gerente de RRHH.
-Analista correctivo.	-Coordinador de operaciones.	-Gerente de Gestión integrada.
-Electricista.	-Líder de operaciones.	-Gerente General.
-Operado de limpieza.	-Líder de RRHH.	-Vicepresidente.
-Operador de planta.	-Supervisor de Laboratorio.	-Presidente.
-Operador de caldera.		
-Ayudante de laboratorio.		
-Obrero.		
-Operador de tolva.		
-Operador de carga frontal.		
-Analista de RRHH.		
-Analista de personal.		
-Vigilante.		
-Asistente de administración.		
-Secretaría de gerencia general.		

**Fuente:** El autor (2017)

#### 4.3.14 Recibo de pago

En aras de ofrecer una organización lo más detallada posible se establecieron recibos de pago para los trabajadores de Asphaltgreen C.A. igualmente clasificados por categorías y en cumplimiento con el artículo 106 de la LOTTT establece que:

El patrono o patrona otorgará un recibo de pago a los trabajadores y trabajadoras, cada vez que pague las remuneraciones y beneficios indicando el monto del salario y, detalladamente, lo correspondiente a comisiones, primas, gratificaciones, participación en los beneficios o utilidades, bonificación de fin de año, sobresueldos, bono vacacional, recargos por días feriados, horas extraordinarias, trabajo nocturno y demás conceptos salariales, así como las deducciones correspondientes (p. s/n).

El incumplimiento de esta obligación hará presumir, salvo prueba en contrario el salario alegado por el trabajador o trabajadora sin menoscabo de las sanciones establecidas en esta Ley. Es por ello que se estableció una estructura de la factura

para el pago de los salarios a los trabajadores de la empresa la cual se muestra a continuación en la figura 4.32:

<b>ASFALTGREEN</b> <b>C.A.</b> Avenida principal Los Pilonos Sector La Florida Naterreña n° 98 Telf:000-0000000		<b>RECIBO DE PAGO</b>		CODIGO: FECHA: UBICACION: AVA00
<b>CORRESPONDIENTE AL PERIODO</b> 00/00/00 AL 00/00/00				
<b>CEDULA: V-0000000</b> <b>NOMBRE:</b> <b>NOMBRE DEL CARGO: PRESIDENTE</b> <b>DEPARTAMENTO/GERENCIA: JUNTA DIRECTIVA</b> <b>FECHA DE INGRESO: 00/00/00</b>				
Concepto de Pago	Cantidad Dias/Horas	Valor Dias	Asignaciones	Deducciones
Salario Ordinario				
Tiempo de traslado				
(4%) S.S.O				
(0.5%) P.I.E				
(1%) F.A.O.V				
<b>TOTALES:</b>				
<b>NETO A COBRAR:</b>				
NOMBRE	CEDULA	Firma	Huella	
A S F A L T G R E E N				

**Figura 4.32 estructura de la factura para el pago de los salarios**  
**Fuente: El autor (2017)**

#### **4.4 Establecimiento de las maquinarias, equipos, herramientas e infraestructura de la planta**

En esta etapa, se realizó la selección de equipos, maquinarias y herramientas para dar inicio al proceso productivo de la planta, escogiéndose de proveedores internacionales, nacionales, regionales y locales.

#### **4.4.1 Máquinas, equipos, herramientas e infraestructura**

Basándose en los diagramas antes planteados se determinaron los equipos primordiales para dar inicio al proceso productivo de la planta, los cuales se presentan a continuación:

##### **4.4.1.1 Triturador BOMATIC B1.700 – S**

La trituradora como equipo de tratamiento inicial para la elaboración del material granulado de la planta será la encargada de triturar los neumáticos fuera de uso para su posterior granulado, el mismo está formado por cuatro partes fundamentales que son: la tolva recipiente, las cuchillas, los motores eléctricos y su estructura base.

La gran tolva o boca de entrada, se encuentra situado en la parte superior de la trituradora, en dicha tolva o recipiente con forma normalmente rectangular y de embudo, se deposita el material a triturar, estos materiales caen hacia las cuchillas mientras que estas giran con gran fuerza la cual es proporcionada por un motor eléctrico lo que le permite triturar o destrozarse el material. Una vez triturado el material, este cae a la estructura base, donde es transportado mediante una banda transportadora descrita con anterioridad al granulador para continuar el proceso de fabricación de la mezcla de asfalto ecológico. Ver figura 4.33:

Modelo: B1700 - S	Especificaciones Técnicas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abertura del mecanismo de corte (L x ancho) : 1600 x 1100 mm</li> <li>• Dimensiones del mecanismo de corte: 3920 x 2130 mm</li> <li>• Superficie de montaje total (L x ancho) : 5400 x 3270 mm</li> <li>• Altura total: 3700 mm</li> <li>• Peso total: 19500 kg</li> <li>• Potencia de accionamiento: 2 x 75 kw</li> <li>• Abertura de la tolva: 2000 x 1800 mm</li> </ul>

**Figura 4.33 Especificaciones técnicas del triturador BOMATIC**

Fuente: ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.2 Granulador Unicrex U1.700 Bomatic

El granulador es una tijera de percusión de eje giratorio. Bajo el eje hay un filtro perforado. El material es triturado mediante cuchillas giratorias y verticales, hasta que cae a través de los orificios del filtro. El material resultante es transportado por un transportador sinfín hasta la tolva de almacenamiento y dosificación del mismo. Ver figura 4.34:

Granulador Unicrex u1700 bomatic	Especificaciones Técnicas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abertura del mecanismo de corte (l x ancho) : 1680 x 850 mm</li> <li>• Diámetro del rotor: 600mm</li> <li>• Numero de cuchillas del rotor: 48</li> <li>• Numero de cuchillas del estator: 4</li> <li>• Superficie de montaje total (l x ancho): 4000 x 4100 mm</li> <li>• Altura total: 3800 mm</li> <li>• Peso total: 20700 kg</li> <li>• Potencia de accionamiento: 132/160 kw</li> <li>• Velocidad del rotor: 240 rpm</li> <li>• Diámetro del filtro perforado: 10...100 mm</li> </ul>

**Figura 4.34 Especificaciones del granulador Unicrex U1.700 Bomatic**

Fuente: ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.3 Transportador tipo sinfín

Los transportadores tipo sin fin serán usados para transportar el material resultantes de la trituración y granulado de los neumáticos NFU hasta el equipo siguiente equipo para continuar con el proceso de fabricación de la mezcla asfáltica. Ver figura 4.35:



**Figura 4.35 Especificaciones transportador tipo sinfín**  
Fuente: ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.4 Banda transportadora

Las bandas de transporte son un componente primordial de la planta, esta transporta los materiales dosificados resultantes de otras etapas de todo el proceso productivo desde el inicio del mismo. Ver figura 4.36:

BANDA TRANSPORTADORA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosificadores en serie.</li> <li>• Capacidad de pesaje: 2,1 a 9,5 toneladas</li> <li>• Longitud de banda: 8 a 22 metros</li> <li>• Ancho: 650, 800 y 1000 mm</li> </ul>

**Figura 4.36 Especificaciones banda transportadora**  
Fuente: ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.5 Separador magnético aéreo

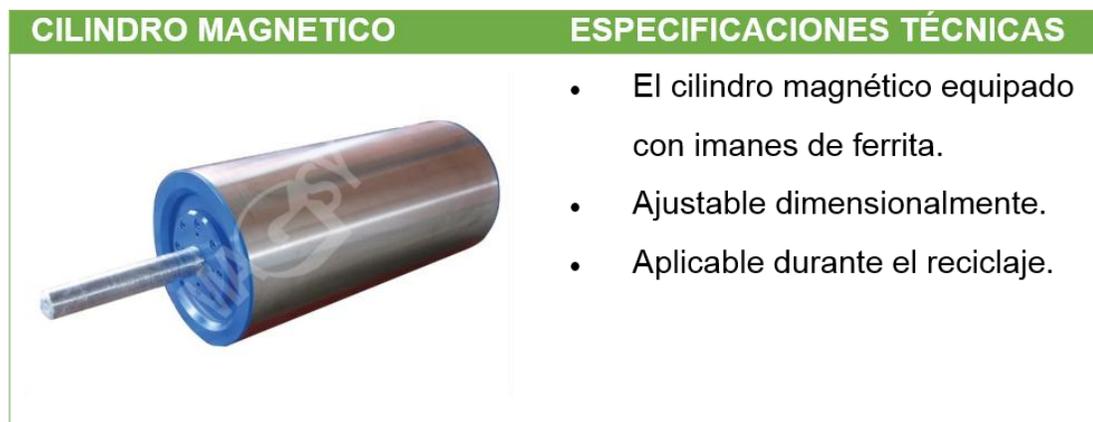
El separador magnético aéreo que se observa en la figura 4.37 sirve para retirar las impurezas metálicas magnéticas mayores de las mezclas con fácil penetración, movidas con la cinta transportadora. El separador se coloca sobre la cinta transportadora con un giro horizontal de noventa grados (90°) o encima del cilindro de salida, las impurezas magnéticas recogidas se extraen por los lados mediante una cinta que gira alrededor del imán.

SEPARADOR MAGNETICO AEREO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separador con limpieza automática</li> <li>• Posibilidad de instalarlo perpendicular y paralelamente a la cinta transportadora</li> <li>• Gran eficacia de separación</li> <li>• Propulsión NORD</li> <li>• Uso también en un ambiente muy polvoriento</li> <li>• Cubierta del cuerpo del separador</li> <li>• Posibilidad de equiparlo con sensor de revoluciones</li> <li>• Posibilidad de equiparlo con control de la caída de la cinta</li> </ul>

**Figura 4.37 Especificaciones de separador magnético aéreo**  
Fuente: ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.6 Cilindro magnético para banda transportadora

El cilindro magnético autodepurativo está colocado como cilindro retornable de la cinta transportadora, en la cual se transporta el material que será depurado de partículas metálicas por el mismo. Las partículas metálicas son captadas mediante el cilindro magnético y se trasladan detrás del eje del cilindro, donde se produce su separación y los metales se desprenden espontáneamente. Ver figura 4.38:



**Figura 4.38** Especificaciones técnicas de Cilindro magnético para banda transportadora

Fuente: ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.7 Criba vibratoria o zaranda

La criba vibratoria será utilizada para separar y clasificar los materiales resultantes del granulado del NFU, esto con el fin de que cumplan las medidas requeridas para continuar con el proceso de fabricación de la mezcla asfáltica. Ver figura 4.39:

CRIBA VIBRATORIA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	Voltaje: 240v
	Marca: dy
	Tipo: Linear
	Modelo: Dzsf -1020
	Dimensiones (mm) 1000*2000
	Granularidad (mm) 0.074-60
	Velocidad (r/min) 9600.
	Amplitud 2-6
Cubierta 1-4	
Potencia ( KW ) 2*(0.37~0.75)	

**Figura 4.39 Especificaciones técnicas de Criba vibratoria o zaranda**  
**Fuente:** ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.8 Planta de asfalto

Equipo compuesto de silos dosificadores con dosificación volumétrica, mezclador externo tipo pug-mill de doble eje, y sistemas de dosificación de agua estándar y dosificación de cemento, cal o emulsión asfáltica es el responsable de la elaboración y mezclado de la mezcla asfáltica ecológica. Ver figura 4.40:

PLANTA DE ASFALTO EN FRIO CIBER	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de las tolvas: 5.3 m<sup>3</sup> (std) / 10 m<sup>3</sup> (opc)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chasis: dividido en módulos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de inyección: agua y/o emulsión</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de mezclador / capacidad: tipo pug-mill con 2 ejes</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de tolvas: 4</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilidad: estacionaria (e)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 75 kw/ 100 cv</li> <li>• Capacidad de producción: 200 - 500 t/h</li> </ul>

**Figura 4.40 Especificaciones técnicas de Planta de asfalto**  
**Fuente:** ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.9 Cargador frontal

El cargador frontal o payloader es utilizado para movilizar los diferentes tipos de áridos y cargar a su vez las tolvas de dosificación de la planta de asfalto con los mismos. Ver figura 4.41:

CARGADOR FRONTAL TL 260 TEREX	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso operativo: 14,400 kg</li> <li>• Potencia del motor: 128 kw (174 hp)</li> <li>• Capacidad del cucharón: 2.5-4.5 m3</li> <li>• Carga de inclinación, recta: 10,720 kg</li> <li>• Carga de basculación articulada: 9360 kg</li> </ul>

**Figura 4.41 Especificaciones técnicas de Cargador frontal**

Fuente: ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.10 Tanque de almacén de ligante TM 3020P

El tanque de almacenamiento es el encargado de mantener y preservar el ligante asfáltico a la temperatura correcta para su posterior utilización en la elaboración de la mezcla asfáltica ecológica. Ver figura 4.42:

TANQUE DE ALMACENAMIENTO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen del compartimiento para bitumen: 30000 litros</li> <li>• Potencia calentador fluido térmico: 400000 kcal/h</li> <li>• Portátil</li> </ul>

**Figura 4.42 Especificaciones técnicas de Tanque de almacén de ligante TM 3020P**

Fuente: ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.11 Camión volteo Kodiak 14-190

Esta unidad será destinada al transporte de la mezcla asfáltica ya elaborada hasta el sitio de puesta en obra donde se requiera la misma. Ver figura 4.43:

CAMION VOLTEO KODIAK 14-190	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo Caterpillar 3116</li> <li>• Combustible gas oil</li> <li>• Disposición en línea</li> <li>• N° de cilindros 6</li> <li>• Cilindrada 6.6 litros</li> <li>• Potencia máxima 187/2600 (cv/rpm)</li> <li>• Relación de compresión 18.0 a 1</li> <li>• Aspiración turbo intercooler</li> <li>• Sistema de alimentación bomba a vacío con inyección directa</li> <li>• Torque máximo 676 a 1560 (nm/rpm)</li> </ul>

**Figura 4.43 Especificaciones técnicas de Camión volteo kodiak 14-190**

Fuente: ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.12 Máquina de ensayos Marshall

La Máquina Automática para Pruebas de Estabilidad Marshall de 50 kN de capacidad está usada para determinar la carga máxima y valores de flujo de mezclas bituminosas. Ver figura 4.44:



**Figura 4.44 Especificaciones técnicas de máquina de ensayos Marshall**

**Fuente:** ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.13 Máquina los ángeles para pruebas de asfalto

La máquina de Los Ángeles consiste en un tambor cilíndrico de acero que gira en posición horizontal. Este cilindro está provisto de una abertura para introducir la muestra que se desea ensayar y un entrepaño para conseguir el volteo del material.

En la máquina de Los Ángeles se introduce una muestra de árido limpio y lavado y una carga abrasiva compuesta de esferas de fundición o de acero, cuyo peso total depende de la granulometría elegida. Con la muestra y la carga abrasiva en el interior del tambor, se hace girar este a una velocidad constante y durante un número determinado de vueltas.

El resultado del ensayo es la diferencia entre el peso original de la muestra y su peso al final del ensayo, expresada en tanto por ciento del peso inicial. A este valor numérico se le denomina coeficiente de desgaste Los Ángeles. Por lo general, se puede decir que coeficientes superiores a cincuenta (50) corresponden a áridos de mala calidad, no aptos para la construcción de capas de firme.

Coefficientes inferiores a veinte (20) corresponden a áridos con resistencia al desgaste suficiente para cualquier posible aplicación, y en particular, para capas de rodadura bituminosas que hayan de soportar tráfico pesado. En la figura 4.45 Se detalla:

MAQUINA LOS ANGELES	ESPECIFICACIONES TECNICAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo: 48-d0500 / cb2</li> <li>• Dimensiones (Ancho x p): 1122x975x1292 mm</li> <li>• Peso total aproximado: 95 kg</li> <li>• Alimentación: 110v, 60 Hz</li> <li>• Potencia: 1Hp</li> </ul>

**Figura 4.45 Especificaciones técnicas de Maquina los angeles para pruebas de asfalto**  
**Fuente:** ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.14 Horno de secado

El horno de secado universal para laboratorio de convección natural, utilizado para trabajar a un rango máximo de trescientos grados centígrados (300) °C. Puede ser usado en procesos como secado, esterilización de recipientes, artículos de metal y vidrio. También puede ser usado en pruebas de envejecimiento, entre otra cantidad de aplicaciones que requieran un máximo de trescientos grados centígrados (300°C). Ver figura 4.46:

MODELO	HRN-1003	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen cámara interna 110L</li> <li>• Tipo de calefacción: Convección natural</li> <li>• Rango Ambiente +5°C ~ 300 °C</li> <li>• Precisión ± 0.5°C a 120 °C</li> <li>• Uniformidad ±3.0°C a 120°C</li> <li>• Calentamiento a 120°C (Min.) 35 minutos</li> <li>• Elementos calefactores : 1500W</li> <li>• Temporizador 99 Hrs - 59 Min - 59 Seg</li> <li>• Dimensiones a*f*h cm:</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internas 45*45*55</li> <li>• Externas 61*54*78</li> <li>• Material de construcción:</li> <li>• Interno: Acero inoxidable 304</li> <li>• Externo: Acero CR recubierta con pintura electrostática y/o Acero Inoxidable 304</li> <li>• Aislamiento: Fibra cerámica a base alúmina y sílice</li> <li>• N° de parrillas incluidas 2</li> <li>• Consumo de corriente: 14 Amp</li> <li>• Alimentación: 110 VAC 60Hz. 1 fase, conector con polo a tierra</li> <li>• Peso Neto: 62 Kg</li> </ul>	

**Figura 4.46 Especificaciones técnicas de Horno de secado**

**Fuente:** ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.15 Baño de maría eléctrico

Los baños de maría o baños serológicos se utiliza un método basado en conferir la temperatura uniforme a una sustancia líquida o sólida. Se trata de sumergir el recipiente con la sustancia en otro mayor con agua. La cual se lleva hasta el punto de ebullición. Ver figura 4.47:

MODELO: BM-6002	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 13 Litros Agua</li> <li>• Tipo de Calefactor Cinta Calefactora Ni Cr 80/20</li> <li>• Elemento Calefactores 800 W</li> <li>• Alcance Hasta 90°C</li> <li>• Precisión ± 0,2°C a 37°C</li> <li>• Uniformidad ± 1,0°C a 37°C</li> <li>• Control Tipo Digital PID</li> <li>• Sensor Pt 100Ω</li> <li>• Dimensiones (a*f*h) cm</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interior : 35*32*15</li> <li>• Exterior : 37*31,5*39,5</li> <li>• Material Aislamiento: Manta Cerámica Refractoria</li> <li>• Externo : Acero CR recubierto con pintura electrostática</li> <li>• Consumo de Corriente: 9 Amp</li> <li>• Requisito Eléctrico: 110 VAC 60 Hz - 1 Fase con Polo Tierra</li> </ul>

**Figura 4.47 Especificaciones técnicas de Baño de maría eléctrico**

**Fuente:** ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.17 Compactador automático Marshall

El compactador automático, diseñado para eliminar el laborioso proceso de la compactación manual. El aparato se encarga de compactar automáticamente la muestra, y parar el motor una vez que ha completado el número de golpes previamente seleccionado en un indicador digital. Ver figura 4.48:



**Figura 4.48 Especificaciones técnicas de Compactador automático Marshall**

**Fuente:** ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.18 Balanza digital

La balanza digital será utilizada para determinar de forma exacta las cantidades utilizadas de material durante la realización de los ensayos a la mezcla de asfalto elaborado. Ver figura 4.49:

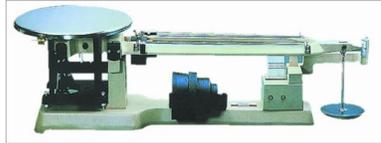


**Figura 4.49 Especificaciones técnicas de Balanza digital**

**Fuente:** ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.19 Balanzas mecánicas de triple brazo

La balanza mecánica será utilizada como apoyo en la determinación del peso de las muestras de mezcla de asfalto a estudiar. Ver figura 4.50:

BALANZA MECANICA	ESPECIFICACIONES TECNICAS
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plato de acero inoxidable</li><li>• Dispositivo de tarado</li><li>• Juego de pesas.</li><li>• Capacidad: 20 kg</li><li>• Sensibilidad: 1 g</li><li>• Plato. 280 MM de diámetro</li></ul>

**Figura 4.50** Especificaciones técnicas de Balanzas mecánicas de triple brazo  
**Fuente:** ogis corporation (2016)

#### 4.4.1.20 Centrifuga

La centrifuga se utiliza para separar sólidos suspendidos en un medio líquido por sedimentación o para separar líquidos de diversa densidad. Los movimientos rotacionales permiten generar fuerzas mucho más grandes que la gravedad, en periodos controlados de tiempo. Ver figura 4.51:



**Figura 4.51 Especificaciones técnicas de centrifuga**  
**Fuente:** ogis corporation (2016)

A continuación se presenta la tabla 4.17 donde se muestran las máquinas y equipos necesarios para la planta y el laboratorio de asfalto ecológico.

**Tabla 4.16 Maquinarias y equipos necesarios para la planta**

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDADES TOTALES	PROVEEDOR
Triturador	1	OGIS CORP
Granulador	1	OGIS CORP
Transportador tipo sinfín	3	OGIS CORP
Banda transportadora	3	OGIS CORP
Separador magnético aéreo	3	OGIS CORP
Cilindro magnético para banda transportadora	3	OGIS CORP
Criba vibratoria o zaranda	3	OGIS CORP
Planta de asfalto	1	OGIS CORP
Cargador frontal	2	OGIS CORP
Tanque de almacén de ligante TM 3020P	2	OGIS CORP
Camión volteo/ volqueta	4	OGIS CORP

**Fuente:** El autor (2017)

**Tabla 4.17 Maquinaria y equipo necesario para el laboratorio**

<b>Maquinaria y equipo</b>	<b>Unidades totales</b>	<b>Proveedor</b>
Maquina de ensayos Marshall	1	OGIS CORP
Maquina los angeles para pruebas de asfalto	1	OGIS CORP
Horno	1	OGIS CORP
Baño de maría eléctrico	1	OGIS CORP
Centrifuga	1	OGIS CORP
Compactador automático marshall	1	OGIS CORP
Balanza digital analítica	2	OGIS CORP
Balanzas mecánicas de triple brazo	2	OGIS CORP
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	

**Fuente:** El autor (2017)

#### 4.4.2 Materia prima

Para la elaboración del asfalto ecológico la materia prima necesaria lo comprende los áridos, el asfalto líquido o ligante y los neumáticos fuera de uso.

**Tabla 4.18 Materia prima**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Áridos	10 toneladas
Asfalto liquido	30000 litros
Neumáticos fuera de uso	10 toneladas

**Fuente:** El autor (2017)

#### 4.5 Determinación de la localización ideal de la planta de asfalto ecológico

##### 4.5.1 Localización de la planta

El éxito o fracaso de una nueva empresa, depende entre otros factores, de un aspecto muy importante como es la determinación del lugar geográfico donde se

instalará la planta. Por lo cual la misma se debe ubicar en un lugar donde satisfaga su funcionamiento adecuado; de manera que cumpla con las exigencias y necesidades para la cual es diseñada; considerando el mercado del producto a elaborar y el mercado de los insumos necesarios.

#### **4.5.1.1 Macro localización**

Para la localización de la planta, teniendo en cuenta que se toma como macro localización el Estado Anzoátegui, es importante mencionar que dicha localidad fue seleccionada porque en él se sitúa el complejo petroquímico José Antonio Anzoátegui; el cual abastecería la producción de la planta en cuanto al ligante asfáltico que es de intrínseca necesidad para la misma, sumado a esto pero no menos importante la evaluación de la situación actual en cuanto vialidad del estado se encuentra en deterioro por lo que se llevó a situar la macro localización en el ya mencionado estado y de esta manera atacar de una manera innovadora las necesidades viales que este acoge.

En el Estado Anzoátegui, no existe una empresa como tal dedicada a la fabricación de asfalto ecológico. Por lo tanto, esta situación lleva a pensar que la ubicación más propicia de la planta podría ser en las adyacencias del municipio Anaco, debido a la cercanía de los áridos que se necesitan como materia prima para la elaboración del producto final; también es el municipio más céntrico del estado Anzoátegui lo que facilitaría el transporte del asfalto y cubriría parte de la demanda insatisfecha existente.

#### **4.5.1.2 Elección del método utilizado para la localización**

El propósito de este estudio fue encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto, cubriendo las exigencias o requerimiento del mismo, contribuyendo a la

minimización de los costos. Se empleó el método cualitativo por puntos, el cual permite asignar índices indicativos (pesos), a una serie de factores económicos, sociales, geográficos e institucionales que afectan directamente la localización de la planta, con el fin de indicar la importancia relativa para elegir aquella ubicación que ofrezca mayores ventajas, entre las alternativas que se encuentren factibles.

Para el microanálisis, Asphaltgreen C.A. requiere de un lugar amplio con excelente ubicación donde se pueda instalar cómodamente sus equipos y maquinaria para su elaboración y que cumpla con todos los servicios básicos (agua y energía) que son necesarios para lograr una adecuada producción, además del fácil acceso a la materia prima y accesibilidad de medios de transporte.

#### **4.5.1.3 Micro localización**

La planta estará localizada en el estado Anzoátegui, por lo tanto las zonas alternativas estudiadas están situadas en ésta. La ubicación geográfica de las zonas alternativas son las siguientes:

- Opción A: Cantaura, Carretera Cantaura – El Tigre (en las afueras de la ciudad, vía hacia El Tigre, coord. 9.283138, -64.368765) consta de 7.000 m<sup>2</sup> (50m de frente x 120m de fondo); pasando la estación de servicio E/S PDV El Merey.
- Opción B: Anaco Avenida principal Los Pilonos sector La Florida Natereña n° 98. (coord. 9.26474,-64.25196) consta de 7.200 m<sup>2</sup> (60m de frente x 120m de fondo)
- Opción C: El Tigre, Calle Brisas del Mar, detrás de la Parcela Los Algarrobos, diagonal a la Parroquia Miguel Otero Silva (coord. 8.836977, -64.234702). Consta de 8.400 m<sup>2</sup> (70m de frente x 120m de fondo).

Al seleccionar las diferentes alternativas, en este caso son tres, el proceso siguiente es la evaluación de las mismas teniendo en cuenta los factores de localización más relevantes. Para tomar la decisión de la mejor opción de localización para la nueva empresa a continuación se presentan los diferentes factores para la toma de decisiones.

#### A. Factores considerados para la localización de la planta

En la tabla 4.20 mostrada a continuación, se presentan los factores seleccionados para el análisis de la localización y los pesos asignados a cada uno de ellos:

**Tabla 4.19 Ponderación de los factores considerados para la localización**

	<b>FACTORES</b>	<b>PESO</b>
<b>1</b>	Disponibilidad de materia prima	0,20
<b>2</b>	Servicios generales	0,13
<b>3</b>	Cercanía de población consumo	0,20
<b>4</b>	Parques industriales	0,10
<b>5</b>	Vías de acceso	0,12
<b>6</b>	Disponibilidad de instalación y terreno	0,12
<b>7</b>	Disponibilidad de la mano de obra	0,13
	<b>Total</b>	<b>1</b>

**Fuente:** El autor (2017)

#### A.1. Descripción de los factores a considerar para la localización de la planta

- Disponibilidad de la materia prima: en nuestro caso una de las materias primas es el ligante asfáltico por lo que se hace de vital importancia tener un ente que lo suministre lo más cerca posible. Otros materiales como la grava, arena, fillers, cauchos son de vital importancia para los procesos productivos de la planta y se obtienen de proveedores ubicados en el Estado Anzoátegui.

- Servicios generales: el lugar que se disponga para la instalación de la planta debe tener los servicios generales disponibles como agua, electricidad, teléfono, internet, entre otros, ya que se necesitan de ellos para el funcionamiento de la misma y en nuestro caso, el agua es de vital importancia debido a que constituye parte del proceso productivo.
- Cercanía de población consumo: este factor es uno de los más importantes debido a que la planta debe ubicarse preferiblemente cercanas a las zonas que se desea abarcar, para facilitar la distribución del producto final. Como ya se mencionó antes, Anzoátegui es un candidato de amplio espectro para el consumo del producto a elaborar en la planta.
- Parques industriales: la cercanía a parques industriales garantizaría que la zona ofrece condiciones para que se lleven a cabo este tipo de proyectos, por ello este factor es importante.
- Vías de acceso: el lugar donde se establezca la empresa debe contar con una vialidad apta que permita el ingreso de los proveedores necesarios para la producción, la salida del producto terminado y el desplazamiento del personal.
- Disponibilidad de la instalación y terreno: es importante que en la zona se encuentre una instalación con las dimensiones necesarias para el funcionamiento adecuado de la planta.
- Disponibilidad de la mano de obra: existencia de mano de obra capacitada, esta puede estar integrada por los miembros de los mismos pobladores con capacidad de trabajo y adiestramiento en el área.

## B. Evaluación de la localización

Al establecer los factores a considerar y sus respectivas ponderaciones se debe realizar una evaluación de la localización para elegir la más indicada. En la tabla 4.18 se muestra la calificación ponderada.

**Tabla 4.20 Evaluación de la localización**

Factor	Peso	CALIFICACIÓN			CALIFICACIÓN PONDERADA		
		Cantaura	Anaco	El Tigre	Cantaura	Anaco	El Tigre
1	0,20	6	9	7	1,2	1,8	1,4
2	0,13	6	9	5	0,78	1,17	0,65
3	0,20	8	10	6	1,6	2	1,2
4	0,10	6	10	7	0,6	1	0,7
5	0,12	9	10	6	1,08	1,2	0,72
6	0,12	7	8	10	0,84	0,96	1,2
7	0,13	8	9	7	1,04	1,17	0,91
<b>Total</b>	1				7,14	9,3	6,78

**Fuente:** El autor (2017)

De acuerdo con la tabla anterior el municipio Anaco, específicamente Anaco es el más indicado para la ubicación de la planta, debido a que obtuvo mejor calificación y sería un punto intermedio entre la materia prima y el mercado que se desea abarcar.

#### **4.6 Realización de la distribución y línea de producción de la planta de asfalto ecológico.**

##### **4.6.1 División de la planta**

Las áreas consideradas en la planta cumplen diferentes funciones e involucran actividades que van mucho más allá del proceso de producción, abarcando actividades administrativas y comerciales de la empresa. Las áreas específicas que la conformarán son:

##### Área Operacional

Estará ubicada en la parte central del predio y es el corazón del proyecto, conformada por un equipo móvil, lo constituyen los siguientes componentes:

- Tolvas mezcladoras.
- Planta de Asfalto.
- Silo de almacenaje.
- Tanque de emulsión.
- Área de agregados.
- Área de triturado.
- Almacén de NFU.

Su operación es por energía eléctrica y como combustible utiliza diésel para los motores.

Estacionamiento de cargadores.

Está destinado como parqueo temporal del equipo camionero que está a la espera de cargar material.

Estacionamiento Área Administrativa, de visita y personal administrativo.

Estará ubicado en la parte frontal este del predio junto al área de talleres y mantenimiento y está destinado como parqueo de visitantes, cliente y personal administrativo.

Oficinas Administrativas

Dentro de la planta se construirán en la parte frontal del predio junto al cerco perimetral y el ingreso vehicular, las oficinas administrativas para las áreas de venta y gerencia operativa, se tiene proyectado realizar las siguientes actividades:

- Control de personal.

- Pago y facturas de servicios.
- Control de la entrada y salida de material pétreo.
- Despacho de asfalto

Entre otras de igual importancia para el correcto funcionamiento de la planta.

- Puesto de vigilancia y área de Operaciones.
- Baños y vestidores

La planta contará con áreas de vigilancia en la entrada de la planta así como también contará con un área de baños y vestidores para el personal operativo ubicado junto a la planta de asfalto y otra para el personal administrativo localizado en el edificio de la administración.

#### Servicios básicos

El terreno cuenta con pozo de agua perforado y un tanque de agua subterráneo, para el consumo humano se utiliza agua potable en bidones de 5 galones. Es importante indicar que durante el proceso productivo se utiliza agua. La propiedad cuenta con suministro de energía eléctrica de un transformador monofásico tipo poste de 50 kVA de 13.8 kV/220-110V para iluminación, talleres y áreas administrativas. Para la operación de la planta se utilizará energía proporcionada por un generador eléctrico.

#### Sistema contra Incendio

Este sistema contra incendio estará basado en sistemas de rocío de agua y extintores ubicados en diferentes puntos de la planta y edificios administrativos con la

capacidad y tipos requeridos, estarán colocados a la altura correcta, y con la señalización de seguridad e informativa adecuada.

#### **4.6.2 Dimensiones de las áreas de la planta**

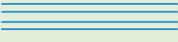
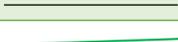
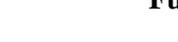
Para satisfacer los requerimientos de cada área de la empresa, y conociendo las dimensiones de los equipos se estableció un área bien distribuida en cada una de los espacios el cual se demuestra en los planos anexos en un próximo objetivo.

#### **4.6.3 Método empleado para la distribución de la planta**

Una buena distribución reduce al mínimo posible los costos no productivos, como el manejo de materiales y el almacenamiento, mientras que permite aprovechar al máximo la efectividad del trabajador; es por ello que para hacer la distribución de la planta se utilizó el método: Sistemático de las Instalaciones de la Planta (Systematic Layout Planning) el cual considera la conveniencia entre las áreas. Este se compone de dos códigos.

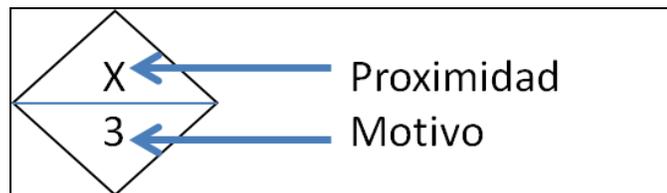
El primero es de cercanía de las áreas donde se designa una letra y un tipo de línea para simbolizar la intensidad de relación que existe en las áreas. El segundo, es de razón y se representa por números donde se especifica porque un área tiene que estar cerca de la otra. Estos códigos se representan en las tablas respectivamente.

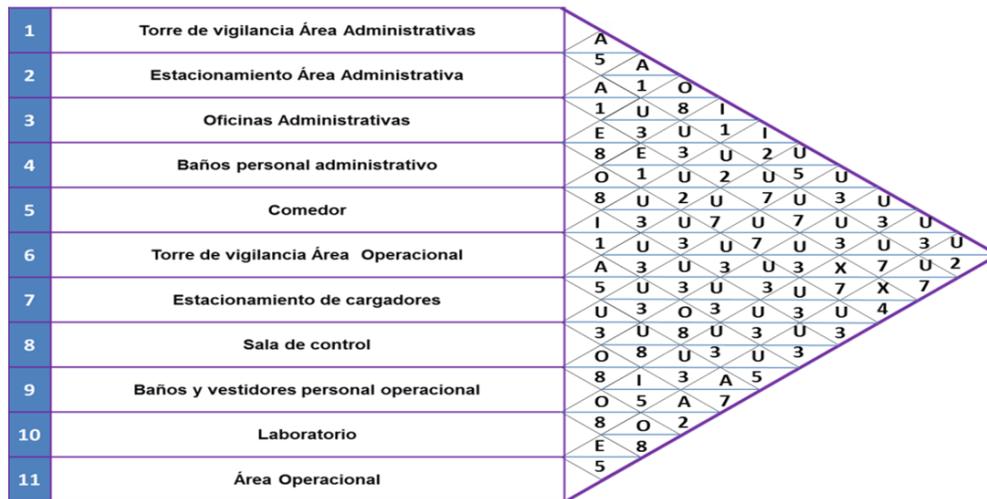
**Tabla 4.21 Código de cercanía**

LETRA	CERCANÍA	NÚMERO DE LÍNEAS
A	Absolutamente Importante	
E	Especialmente Importante	
I	Importante	
O	Normal u ordinario	
U	Sin importancia	
X	No recomendable	

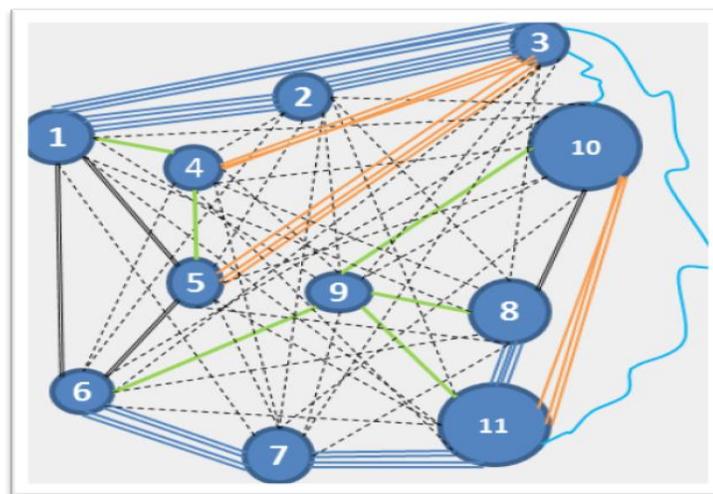
**Fuente:** El autor (2017)**Tabla 4.22 Código de Razones**

NÚMERO	RAZÓN
1	Contacto personal
2	Facilidad de manejo y control
3	Conveniencia
4	Ruidos y molestias
5	Inspección
6	Seguridad
7	Por proceso
8	Higiene
9	Movimiento de los equipos y provisiones

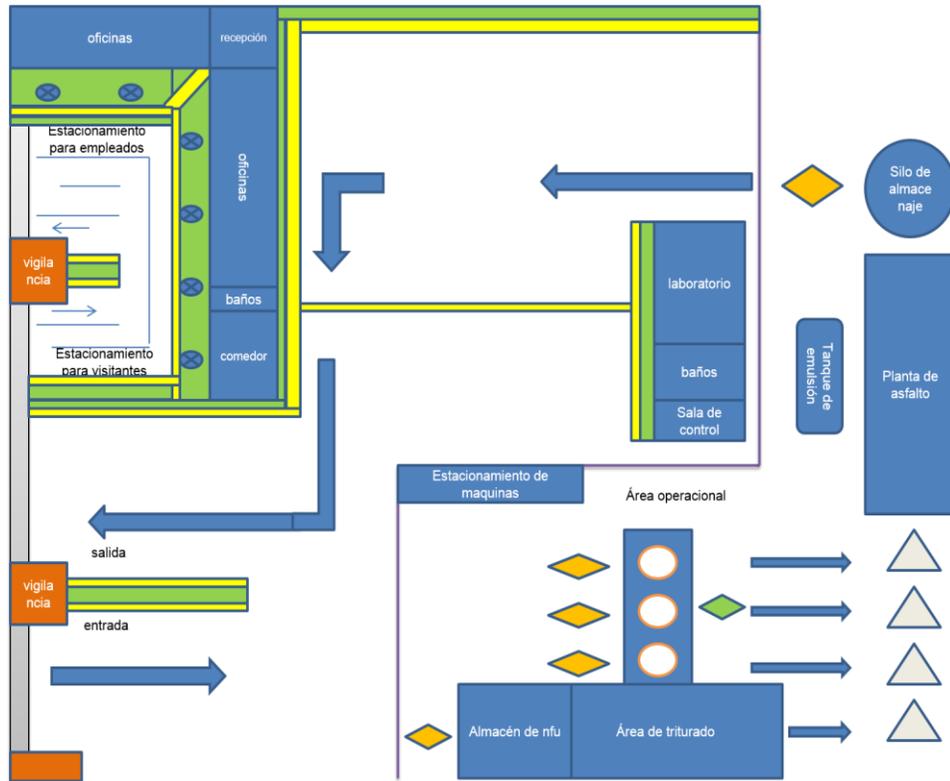
**Fuente:** El autor (2017)**Figura 4.52 Método Sistematice Layout Planning****Fuente:** El autor (2017)



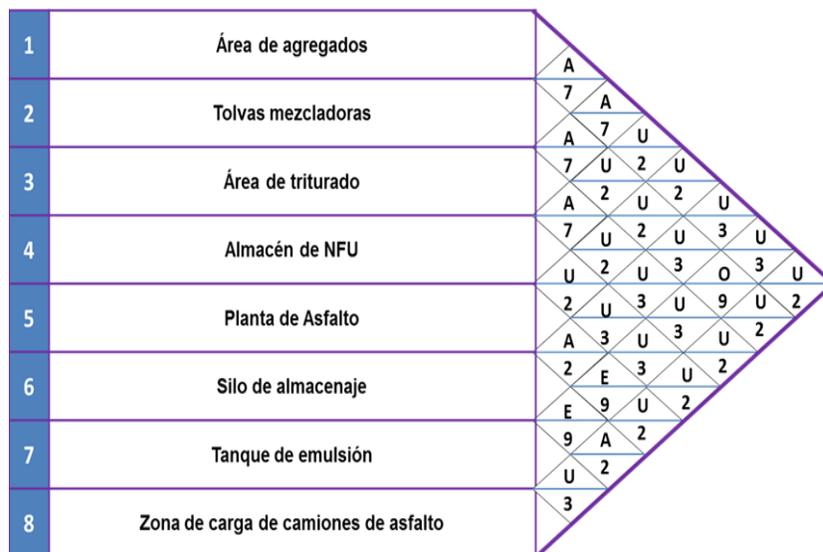
**Figura 4.53 Diagrama general de relación de actividades por área**  
 Fuente: El autor (2017)



**Figura 4.54 Diagrama de Hilo para la Planta**  
 Fuente: El autor (2017)



**Figura 4.55 Plano 2D de la distribución de la planta de asfalto ecológico**  
**Fuente:** El autor (2017)



**Figura 4.56 Diagrama general de relación de actividades por proceso para la planta de asfalto.**

**Fuente:** El autor (2017)

#### 4.7 Evaluación la rentabilidad económica de la instalación de la planta en el Estado Anzoátegui

La parte de análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

En esta etapa a desarrollar se planteó calcular la rentabilidad mercantil de la planta de asfalto ecológico para determinar si la ejecución del proyecto será rentable desde el punto de vista económico, es decir, la cuantificación de los costos monetarios necesarios para la ejecución del proyecto. Esto se realizó a través de la determinación del monto del capital económico imperioso para el cumplimiento o desarrollo del mismo, tal como el costo total de operación de la planta que comprenda los recursos materiales, humanos y de producción.

Después de obtener los costos involucrados en la puesta en marcha del proyecto y el flujo neto para un periodo de cuatro (4) años, se evaluó la rentabilidad económica del proyecto, por medio del método de valor presente neto, el cual según el autor el autor Baca Urbina la fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$VPN = -P + \frac{FNE1}{(1+i)^1} + \frac{FNE2}{(1+i)^2} + \frac{FNE3}{(1+i)^3} + \frac{FNE4 + VS}{(1+i)^4}$$

Dónde:

P = inversión inicial

FNE<sub>j</sub> = Flujo neto de efectivo para el periodo "j"; j: 1, 2, 3, 4.

i = TMAR

VS = valor de salvamento.

#### **4.7.1 Costos tangibles**

Estos costos están comprendidos por aquellos bienes fijos y palpables que son imprescindibles para el funcionamiento y el desarrollo de las operaciones productivas de la planta. Entre estos se encuentra la fabricación e instalación de la planta, maquinaria y equipos de producción, mobiliario y equipos de oficinas, entre otros.

##### **4.7.1.1 Costo de recurso material, humano y producción**

En un mercado tan competitivo y exigente como el actual, es indispensable que los empresarios inviertan en maquinaria, mano de obra, materias primas y otros recursos de buena calidad, con el fin de satisfacer a sus cliente; sin embargo, se debe vigilar y controlar estos costos y gastos, ya que las empresas pueden caer en índices negativos de rentabilidad.

Conocer y controlar los gastos y costos de una organización a tiempo, es una herramienta fundamental para la toma de decisiones estratégicas que encaminen a la empresa hacia el sostenimiento a través del tiempo. A continuación se presenta todos los bienes que se deben adquirir con sus respectivos costos unitarios y las cantidades necesarias para la puesta en marcha de la planta.

**Tabla 4.23 Equipos y maquinarias para funcionamiento de la planta**

MAQUINARIA Y EQUIPO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
Triturador	1	6.000.000,00	6.000.000,00
Granulador	1	4.000.000,00	4.000.000,00
Transportador tipo sinfin	3	3.000.000,00	9.000.000,00
Banda transportadora	3	2.200.000,00	6.600.000,00
Separador magnético aéreo	3	500.000,00	1.500.000,00
Cilindro magnético para banda transportadora	3	620.000,00	1.860.000,00
Criba vibratoria o zaranda	3	500.000,00	1.500.000,00
Planta de asfalto	1	4.025.760.000,00	4.025.760.000,00
Cargador frontal	2	1.005.000,00	2.010.000,00
Tanque de almacenamiento para el ligante TM-3020P	2	12.880.000,00	25.760.000,00
Camión volteo/volqueta	4	100.000.000,00	100.000.000,00
Maquina de ensayos Marshall	1	3.145.232,00	3.145.232,00
Maquina los Ángeles	1	5.188.500,00	5.188.500,00
Horno	1	5.800.000,00	5.800.000,00
Baño de María eléctrico	1	1.456.000,00	1.456.000,00
Centrifuga	1	7.500.000,00	7.500.000,00
Compactador automático Marshall	1	1.148.825,00	1.148.825,00
Balanza digital analítica	2	5.096.000,00	10.192.000,00
TOTAL GENERAL			4.192.660.557,00

**Fuente:** Distribuidora de equipos industriales HS (2016)

**Tabla 4.24 Equipos de protección personal y señalizadores de seguridad**

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)
Botas	33	27500,00	907.500,00
Mascara media cara con cartucho 3M	33	15000,00	495.000,00
Guantes de nitrilo	20	3500,00	70.000,00
Guantes de carnaza	20	3600,00	72.000,00
Cascos	33	10000,00	330.000,00
Bragas	66	44000,00	2.904.000,00
Protectores auditivos	66	700,00	46.700,00
Lentes de seguridad	18	1580,00	28.440,00
Señalización de protección personal	4	500,00	2.000,00
Señalización informativa	2	580,00	1.160,00
Señalización conraincendios	4	600,00	2.400,00
Señalización reglamentaria	7	577,00	4.039,00
Señalización preventiva	2	500,00	1.000,00
Señalización de emergencia	2	500,00	1.000,00
TOTAL GENERAL			4.864.739,00

**Fuente:** Distribuidora de equipos industriales HS (2016)

**Tabla 4.25 Equipos, materiales y mobiliario de oficina**

DESCRIPCION	CANTIDADES	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
Sacapuntas	3 unidades	35.000,00	105.000,00
Borradores	4 cajas	5.467,00	21.868,00
Tijeras	6 unidades	4.480,00	26.880,00
Resaltadores	6 cajas	7.500,00	45.000,00
Carpetas de manila	6 paquetes	15.000,00	90.000,00
Sello	5 unidades	18.500,00	92.500,00
Lápiz corrector	3 cajas	32.000,00	96.000,00
Bolígrafos	3 cajas	5.000,00	15.000,00
Carpetas de 3 aros	12 unidades	9.130,00	109.560,00
Sillas ejecutivas	10 unidades	160.000,00	1.600.000,00
Escritorios	10 unidades	180.000,00	1.800.000,00
Sillas para visitantes	24 unidades	120.740,00	2.897.760,00
Impresora multifuncional HP	2 unidades	1.937.000,00	3.874.000,00
Archivo	5 unidades	280.000,00	1.400.000,00
Computadora	6 unidades	523.000,00	3.138.000,00
Mesa de comedor	6 unidades	240.000,00	1.440.000,00
TOTAL GENERAL			16.597.820,00

**Fuente:** Papiros Services (2016)

**Tabla 4.26 Insumos varios**

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)
Teléfonos	3	45.000,00	135.000,00
Papelera con tapa	8	6.000,00	48.000,00
Dispensador de agua	3	32.000,00	96.000,00
Microondas	1	400.000,00	400.000,00
Aire acondicionado	6	1.560.000,00	9.360.000,00
Pipote de basura	7	15.000,00	105.000,00
Extintor de polvo seco y espuma	10	15.388,00	153.880,00
Casilleros	9	158.000,00	1.422.000,00
Cepillo de barrer	6	4.000,00	24.000,00
Mopa de palo	6	6.000,00	36.000,00
Tobo con exprimidor	6	200.000,00	1.200.000,00
Desinfectante (litro)	8	12.000,00	96.000,00
Limpiador de poceta (litro)	4	7.000,00	28.000,00
Cepillo para poceta	2	8.000,00	16.000,00
Palas y picos	4	15.000,00	60.000,00
Carretillas	2	30.000,00	60.000,00
Rastrillos	4	9.000,00	36.000,00
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>14.139.880,00</b>

Fuente: El autor (2017)

**Tabla 4.27 Recurso Humano**

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	Nomina (Bs)	Bono de alimentación (Bs)	Prestaciones sociales (Bs)	PRECIO TOTAL (Bs)
Gerente	1	45.000,00	45.000,00	42.480,00	22.500,00	1.072.260,00
Administrador	1	35.000,00	35.000,00	42.480,00	17.500,00	947.260,00
Supervisor de operaciones	1	30.000,00	30.000,00	42.480,00	15.000,00	884.760,00
Supervisor de calidad	1	30.000,00	30.000,00	42.480,00	15.000,00	884.760,00
Analista de ventas	1	27.092,10	27.092,10	42.480,00	13.546,05	848.411,25
Obreros	9	27.092,10	243.828,9	382.320,00	121.914,45	7.635.701,25
Secretarias	1	27.092,10	27.092,10	42.480,00	13.546,05	848.411,25
Chofer	3	27.092,10	81.276,3	127.440,00	40.638,15	2.545.233,75
Ayudante	3	27.092,10	81.276,3	127.440,00	40.638,15	2.545.233,75
Vigilante	2	27.092,10	54.184,2	84.960,00	27.092,10	1.696.822,5
limpieza	2	27.092,10	54.184,2	84.960,00	27.092,10	1.696.822,5
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>21.605.676,25</b>

Fuente: El autor (2017)

#### **4.7.1.2 Costo de obra civil e instalaciones eléctricas**

El costo de obra civil de la infraestructura fue realizado por la empresa constructora CONRAPACA C.A. la cual utilizó una variedad de conocimientos que combina, para desarrollarlas, entre ellos: física, cálculo, mecánica, química, álgebra, hidráulica, entre otras. Todas estas contribuyen a la hora del diseño, la construcción y el mantenimiento de las infraestructuras.

En esta obra se utilizan materiales como arena, cemento, granza, bloques, vigas, entre otros, los cuales no se detallan cantidad ni precio unitario debido a que la empresa constructora presupuestó un monto general a través de partidas por la realización de la obra y dicho presupuesto fue realizado acorde a los planos realizados por los autores. Dicha partida incluye el levantamiento de la obra civil, instalaciones sanitarias de aguas blancas y negras y las instalaciones eléctricas.

La planta de aguas blancas y negras entra dentro de lo presupuestado por la empresa Servicios y Mantenimiento Conrapaca, C.A. Ubicada en Puerto La Cruz – Anzoátegui, inscrita en el Registro de Información Fiscal J-29416146-4. La misma tiene por objeto la construcción, servicio y mantenimiento de obras civiles y además de la realización y mantenimiento de obras civiles, mecánicas, eléctricas, electromecánicas, instrumentación, petroleras, químicas, agrícolas.

Dentro de la obra civil se encuentran inmersas las instalaciones eléctricas las cuales son al conjunto de elementos los cuales permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de suministro hasta los equipos dependientes de esta.

Entre los elementos necesarios para las instalaciones eléctricas como lo son la planta de tomacorrientes y la planta de iluminación se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, bancos de capacitores, dispositivos, sensores,

dispositivos de control local o remoto, cables, conexiones, contactos, canalizaciones, y soportes. También se incluye una planta eléctrica para continuar con las funciones de la empresa en caso de fallas del servicio eléctrico.

**Tabla 4.28 Obra en civil y eléctrica**

PROYECTO	PLANTA DE ASFALTO ECOLOGICO	
Fecha: 05 de noviembre 2016		Valido por 15 días
Descripción		
<b>Obra Civil</b>		
Obras preliminares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de terreno</li> <li>• Trazo y nivelación</li> <li>• Carga y acarreo</li> </ul>	
Excavaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de excavación</li> <li>• Afine de bordo de excavación</li> <li>• Protección de excavación</li> <li>• Limpieza de excedentes</li> <li>• Construcción de terraplén</li> <li>• Carga y acarreo</li> </ul>	
Cimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantillas de cimentación</li> <li>• Concreto de cimentación</li> <li>• Acero de cimentación</li> <li>• Cimbra de cimentación</li> <li>• Rellenos</li> <li>• Zapatas</li> <li>• Dados</li> </ul>	
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Losas</li> <li>• Columnas</li> <li>• Trabes</li> <li>• Muros de cargas</li> </ul>	
Albañilería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muros de block</li> <li>• Muros de tabla roca</li> <li>• Muros divisorios</li> <li>• Firmes</li> <li>• Aplanados</li> </ul>	
Cancelería		
Acabados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acabados pisos</li> <li>• Acabados muros</li> <li>• Pintura</li> <li>• Acabados en concreto</li> <li>• Acabados en yeso</li> <li>• Impermeabilización</li> </ul>	
Instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones eléctricas</li> <li>• Instalaciones de gas</li> <li>• Instalaciones sanitarias</li> <li>• Instalaciones especiales</li> </ul>	
Carpintería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puertas</li> <li>• Ventanas</li> </ul>	
Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardinería</li> </ul>	
PRECIO TOTAL		250.000.000,00
<b>NOTA</b>	El presupuesto incluye mano de obra y materiales en general.	

**Fuente:** Conrapaca C.A (2016)

### 4.7.1.3. Costo total de activos tangibles

Son los costos totales para la inversión de los bienes tangibles que se requieren para el funcionamiento de la planta, los cuales pueden variar según el gusto o necesidades de los inversores.

**Tabla 4.29 Total de activos tangibles**

DESCRIPCION	COSTO TOTAL
Obras civil y eléctrica	250.000.000,00
Equipos y maquinarias para el funcionamiento de la planta	4.192.660.557,00
Equipos materiales y mobiliario de oficina	16.597.820,00
EPP y señalizadores de seguridad	4.864.739,00
Recursos humanos	21.605.676,25
Insumos varios	14.139.880,00
<b>TOTAL</b>	<b>4.499.868.672,00</b>

**Fuente:** El autor (2017)

### 4.7.2 Costos intangibles

Los costos intangibles son aquellos que se calculan con criterios subjetivos y que no son registrados como costos en los sistemas de contabilidad. Estos costos son detallados a continuación.

#### 4.7.2.1 Servicios legales para el registro de la planta

Para el costo de los servicios legales para la apertura de la planta se consideran los imprevistos (1,5% de activos fijos). Este porcentaje está destinado a cubrir aquellos aspectos que se presentan de forma inesperada en la instalación de la planta

con el propósito de que la inversión no se vea afectada o impida que se concrete la instalación por deficiencias de presupuestos. Seguros, impuestos y gastos legales (2% de activos fijos). Este porcentaje está destinado a cubrir los aspectos legales que se presenten durante la instalación de la planta, además de los seguros que sean necesarios.

**Tabla 4.30 Costos intangibles**

DESCRIPCION	COSTO TOTAL
Servicios legales para el registro de la planta de asfalto	2.789.852,00
<b>TOTAL</b>	<b>2.789.852,00</b>

**Fuente:** El autor (2017)

Cabe destacar que estos costos pueden variar dependiendo de los requerimientos de los inversores, ya que dichos precios tienden a depender de las necesidades y preferencias del cliente.

#### 4.7.3 Costo de inversión inicial

A continuación se muestran los costos totales para la inversión inicial, comprendido por los costos tangibles y los intangibles señalados en el desarrollo del trabajo.

**Tabla 4.31 Inversión inicial**

DESCRIPCION	COSTO TOTAL
Costos tangibles	4.499.868.672,00
Costos intangibles	2.789.852,00
<b>Costo total</b>	<b>4.505.448.376,00</b>

**Fuente:** El autor (2017)

Para la implementación del proyecto, los recursos se pretenden obtener de la posibilidad de solicitar un crédito al Banco de Venezuela o cualquier otra entidad que

brinde un mejor trato, es decir será la manera de obtención del capital necesario a una tasa fija de 23% de intereses y con veinte y cuatro (24) meses de gracia antes de iniciar a cancelar dicho crédito.

#### 4.7.4 Depreciación

Según el autor Baca (Op. Cit) la depreciación se refiere a una disminución periódica del valor de un bien material o inmaterial. Esta depreciación puede derivarse de tres razones principales: el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la vejez.

Para calcular la depreciación de los activos fijos de la empresa se utilizó el método de línea recta a través de la siguiente ecuación ubicada en la misma literatura del autor.

$$D = \frac{CI - VS}{N}$$

Dónde:

D= costo anual de depreciación.

CI= costo inicial.

VS= Valor de salvamiento.

N= vida útil.

**Tabla 4.32 Depreciación de los activos fijos**

DESCRIPCION	VALOR INICIAL	VIDA UTIL	TASA DE DEPRECIACION (%)	VALOR SALVAMENTO	TOTAL
Obras civil y eléctrica	250.000.000,00	20	35	87.500.000,00	8.125.000,00
Equipos y maquinarias para funcionamiento de la planta	4.192.660.557,00	15	20	838.532.111,4	223.608.563,04
Equipos materiales y mobiliario de oficina	16.597.820,00	5	10	1.659.782,00	2.987.607,6
EPP y señalizadores de seguridad	4.864.739,00	2	10	486.473,9	2.189.132,55
<b>DEPRECIACION TOTAL</b>				<b>928.178.367,3</b>	<b>236.910.303,19</b>

**Fuente:** El autor (2017)

De acuerdo a lo descrito en la tabla anterior los bienes materiales de la planta presentaran una depreciación anual que será la disminución del valor de estos bienes materiales.

#### **4.7.4 Ingresos netos por ventas**

Los ingresos del proyecto están representados por los recursos obtenidos de la venta del asfalto ecológico. Esto se calcula en base a la producción anual, la cual se multiplica por el precio de venta del producto obtenido del estudio de mercado, todo esto basado en la metodología del autor Baca Urbina (op. cit).

#### **4.7.5 Determinación de la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)**

La TMAR representa la tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta, la cual servirá como patrón de comparación para medir la factibilidad del proyecto.

El cálculo de esta tasa, se realiza haciendo uso de las tasas de inflación estimadas para los próximos años, más un porcentaje de riesgo que asume el accionista en la realización del proyecto.

Según el autor Baca Urbina (op. cit) la ecuación a utilizar es la siguiente:

$$TMAR = i + f + (i * f)$$

Dónde:

$i$  = Porcentaje de riesgo que asume el accionista, estimado en 20%.

$f$  = inflación promedio para los años proyectados (desde 2016, hasta 2019).

$f = 84,7 \%$ .

Aplicando la ecuación queda de la siguiente manera:

$$TMAR = 0,20 + 0,847 + (0,20 * 0,847) = 1.2164 = 121.64\%$$

#### 4.7.6 Flujo de caja

Para los cálculos en los costos anuales del flujo neto de efectivo se tomaron en cuenta las consideraciones expuestas en la inversión de la planta de asfalto ecológico.

**Tabla 4.33 Flujo neto de efectivo**

DESCIPCION	AÑOS			
	1	2	3	4
Ingresos por ventas	612.000.000,00	1.130.364.000,00	2.087.782.308,00	3.866.133.922,876
(-) Costos de producción	46.754.050,2	86.354.731,02	159.497.188,2	294.591.306,6
(=) Utilidades de los impuestos	565.245.949,8	1.044.009.296,00	1.928.285.119,8	3.571.542.616,276
(-) Impuestos sobre la renta (34%)	192.183.622,9	354.963.160,64	655.616.940,732	1.214.324.489,53
(=) Utilidades después de los impuestos	373.062.326,9	689.046.135,36	1.272.668.179,068	2.357.218.126,746
(-) Depreciación	3.085.249,913	5.698.456,589	10.525.049,32	19.439.766,09
Flujo neto de efectivo	369.977.077,00	683.347.678,77	1.262.143.129,748	2.337.778.360,656

**Fuente:** El autor (2017)

#### 4.7.7 Cálculo del valor presente neto

El cálculo de valor presente neto, en esta parte del proyecto, permitió interpretar fácilmente y en términos monetarios reales, la factibilidad económica del mismo, mediante un análisis para observar la diferencia entre los ingresos y egresos, la cual debe reflejar una cantidad de dinero representativa, a favor de los ingresos.

La fórmula que se utiliza para el cálculo del valor presente neto es la siguiente:

$$VPN = -P + \frac{FNE1}{(1+i)^1} + \frac{FNE2}{(1+i)^2} + \frac{FNE3}{(1+i)^3} + \frac{FNE4 + VS}{(1+i)^4}$$

Dónde:

P = inversión inicial = 4.505.448.376,00

FNEj = Flujo neto de efectivo para el periodo "j"; j: 1, 2, 3, 4.

i = TMAR = 121.64%

Sustituyendo en la ecuación los valores mencionados, derivados del flujo de caja neto mostrado anteriormente, se obtiene:

$$VPN = 518.829.237,99$$

El valor presente neto (VPN) a una tasa de 121,64% resulta ser un valor positivo, lo que permite asegurar que la inversión para la planta de Asfalto ecológica recuperará la inversión en el tiempo provisto y con una ganancia extra de 518.829.237,99 Bs.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- Una vez diagnosticada la situación actual de la demanda de asfalto en el estado Anzoátegui, se pudo concluir que existe una demanda bastante alta la cual no es cubierta por las empresas existentes en la localidad. Según la encuesta realizada se logró identificar los puntos de estudios necesarios para describir la situación actual en anzoátegui, pudiendo demostrar que existe una demanda en el estado de más de veinte (20) toneladas de mezcla asfáltica por obra lo cual implica una gran oportunidad para establecer la planta de asfalto ecológico en esta zona.
- Al finalizar el desarrollo del trabajo ya era conocido para los investigadores el proceso productivo de la planta de asfalto ecológica y al describir el mismo se concluyó que es factible la realización debido a que el mismo no ocasionaría contaminación al ambiente y la producción sería tres veces mayor a la existente en la actualidad lo que ayudaría a cubrir la demanda de asfalto en la zona y se haría con un asfalto más efectivo y no contaminante.
- Definir la visión, misión, los 8 objetivos estratégicos y la estructura organizativa de la planta de asfalto ecológico de asphaltgreen c.a, se consiguió organizar administrativamente la empresa para un correcto funcionamiento a futuro aplicándolas técnicas administrativas efectivas y las teorías más recomendadas como el empowerment.
- Las maquinarias, equipos, herramientas e infraestructura de la planta de asfalto ecológica son de utilidad necesaria para el funcionamiento de la misma y a través de estos se podrá producir el producto obligatorio en la zona para la construcción de carreteras. A través de un estudio técnico se establecieron todas las máquinas y quipos necesarios para la planta de asfalto ecológico.

- Durante el proceso de desarrollo de la tesis se determinó la localización ideal de la planta de asfalto ecológica, que como la mayoría de las plantas o empresas industriales deben ser en zonas alejadas de la población para contar con el espacio y la precaución necesaria para el funcionamiento de la misma, la localización es en la avenida principal los pilones sector la florida natereña n° 98 anaco.
- Realizar la distribución y línea de producción de la planta de asfalto ecológica a través de la planeación sistemática de muther y el software sketchup se concluye haber realizado la distribución más idónea para la misma.
- Al evaluar la rentabilidad económica de la instalación de la planta propuesta se concluye que la misma es factible en términos económicos y técnicos. Como inversión representa una oportunidad de captar un mercado que aún no se ha explotado debido a la novedad del producto, en un país en vías de desarrollo económico y de infraestructura representa un aporte tecnológico en aras de cambio globalizado hacia la ecología.

## **5.2 Recomendaciones**

- Implementar el proyecto a la brevedad posible, ya que es una oportunidad de cubrir la demanda existente.
- Se recomienda realizar un estudio más profundo del proceso productivo considerando factores como la frecuencia y tiempo del mismo, para así determinar con exactitud el personal necesario a realizar las actividades de la planta de asfalto ecológico.
- Se recomienda que la planta una vez instalada, cada seis (6) meses mida la satisfacción de los clientes, en base al servicio de atención al cliente y producto ofrecido para corroborar la aplicación del Empowerment dentro de la misma.

- Realizar un análisis y gestión de riesgos asociados al proyecto de inversión, mediante un análisis interno y externo en donde se pueda planificar esta gestión, e identificar y evaluar los riesgos asociados al proyecto.
- Actualizar los costos de inversión luego de decidir sobre su fabricación e instalación

## BIBLIOGRAFÍA

Ander-egg, Ezequiel (2010). Metodología aplica a la investigación. Caracas República Bolivariana de Venezuela Editorial Romor C.A.

Araujo, A. (2014). “Rediseño de la distribución física de la empresa Troil Services, C.A. Base Anaco, ubicada en la ciudad de Anaco, estado Anzoátegui.” Trabajo de grado, Ingeniería Industrial, Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, Extensión Región Centro-Sur Anaco, Venezuela.

Arias, F. (2006) El proyecto de Investigación (7ma edición) caracas, República bolivariana de Venezuela. Ediciones El Pasillo 2011 C.A.

Ávila J. y Lugo A. (2004) “Introducción a la economía” Editorial Plaza y Valdez.

Aznaran, M. y Uva, M. (2015). “Proponer el desarrollo de un proyecto de inversión para una planta fabricante de hielo destinado al consumo humano en la ciudad de Anaco estado Anzoátegui”. Trabajo de grado, Ingeniería Industrial, Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, Extensión Región Centro-Sur Anaco, Venezuela.

Baca, G. (1999) “Introducción a la Ingeniería.” McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. México.

Barrios M. (2012) “Los cauchos o llantas son reciclables”. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.elcomunicadorambiental.blogspot.com>

Chiavenato, I (2009) "Introducción a la Teoría General de la Administración". McGraw-Hill Interamericana s.a., Colombia.

Chiavenato, I (2011) "Administración de recursos humanos" McGraw-Hill Interamericana s.a., Colombia

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Publicado en gaceta oficial N° 36.860 extraordinario el 15 de febrero de 2009. Edición gratuita. Texto encontrado en <http://pdba.georgetown.edu/parties/venezuela/leyes/constitucion.pdf> [consulta: 31 de mayo de 2016]

Cruz, B. (2012). "Organigramas. Definiciones y Herramientas." Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/organigramas-definiciones-y-herramientas/>.

Cuatrecasas, L. (2009) "Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible", Editorial PROFIT, Barcelona, España.

Donoso P. y Franco J. (2008) "Desarrollo Sustentable y Petróleo" Editorial Gerencia de protección de California.

Fontaines Tomas (2012) metodología de la investigación. Cracas-Venezuela, Júpiter Editores C.A.

Hernández, Roberto. Carlos Fernández y Pilar Baptista. (2006) "Metodología de la Investigación" México, DF McGraw-Hill Interamericana Editores S.A.

Hoyos, B. (2010) "Modulo Diseño de Plantas Industriales, UNAD". [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.sisbib.unmsm.edu>.

Hurtado Jackeline (2012) El proyecto de investigación (7ma edición) Caracas-Venezuela, ediciones Quiron.

Koontz, H y Wehrich, H (2007) "Elementos de Administración, un Enfoque Internacional". McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. México.

Ley Orgánica del ambiente. Publicada en gaceta oficial N° 31.004 de fecha 16 de junio de 1976. Edición electrónica gratuita. Texto en [http://www.uc.edu.ve/mega\\_uc/archivos/leyes/a\\_ley\\_organica\\_ambiente\\_2007.pdf](http://www.uc.edu.ve/mega_uc/archivos/leyes/a_ley_organica_ambiente_2007.pdf) [consulta: 31 de mayo de 2016].

Ley Orgánica del Trabajo, Trabajador y Trabajadoras. Ubicada en gaceta oficial N° 6.076 del 12 de mayo de 2012. Edición electrónica gratuita. Texto en <http://www.lottt.gob.ve/> [consulta: 20 de mayo del 2016].

Lockyer, K. (1990) "La producción industrial y su administración". Editorial representaciones y servicios de ingeniería

Milano, T. (2005). "Planificación y gestión del mantenimiento industrial". Editorial Panapo de Venezuela.

Muther, R. (1981). "Distribución en planta". Segunda Edición. Editorial Hispano-Europea. Barcelona (España).

Niebel y Freivalds (2004) "Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo". Editorial Alfaomega. México.

Niebel y Freivalds (2001) "Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo". Editorial Alfaomega. México.

Ogis corporation 2016, ubicado en catálogo en línea <http://www.ogiscorp.com/es/productos> [consulta: 15 de junio de 2016]

Parella, Santa y Filiberto Martínez (2010) Metodología de la investigación cuantitativa (3era edición) Caracas-Venezuela, edición Fedupel.

Parejo, C. y Grimaldo, M. (2013) “Diseño de una empresa de servicios orientada al alquiler de maquinarias, equipos y herramientas para la construcción de obras civiles y otros procesos afines”. Trabajo de grado, Ingeniería Industrial, Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, Extensión Región Centro-Sur Anaco, Venezuela.

Pontificia Universidad Javeriana. (2008). “Uso de los desechos en mezclas asfálticas” Bogotá, Colombia.

Poma, L. (2015) “Asfalto Ecológico.” [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.ambientologa.net/2015/03/asfalto-ecologico.html>.

Ramos P. y Alfonso P. (2002) “Medio Ambiente, Calidad Ambiental” Editorial Universidad de Salamanca.

Riaño, F. (2013). “Analizar las ventajas y desventajas en el uso de asfaltos modificados con diversos polímeros como alternativa para la construcción y conservación de carreteras” Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil en Universidad José Antonio Páez, San Diego estado Valencia.

Sabino, carlos (2007) Metodología de la investigación. Caracas Editorial panapo

Strinkland y Thompson. (1999). "Administración Estratégica". 18va Edición. Editorial McGraw-Hill. Colombia.

Tamayo y Tamayo Mario (2009) técnicas de Investigación. México, DF McGraw-Hill Interamericana.

Vázquez, I (2010). "Uso de los Asfaltos modificados para la realización de Carreteras". Universidad Veracruzana. México.

World Health Organization. (2009). "Asphalt (Bitumen)" Ecuador.

## **ANEXOS**

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO**

<b>TÍTULO</b>	<b>DISEÑO DE UNA PLANTA DE ASFALTO ECOLÓGICO UBICADA EN EL ESTADO ANZOÁTEGUI</b>
<b>SUBTÍTULO</b>	

**AUTOR (ES):**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>CÓDIGO CULAC / E MAIL</b>
Cedeño H., Ana K.	<b>CVLAC:</b> 24.610.376 <b>E MAIL:</b> cdhak@gmail.com
Cortesía N., Jesús D	<b>CVLAC:</b> <b>E MAIL:</b> cortesiajes@hotmail.com
	<b>CVLAC:</b> <b>E MAIL:</b>
	<b>CVLAC:</b> <b>E MAIL:</b>

**PALABRAS O FRASES CLAVES**

Rentabilidad, VPN, asfalto, ecología, metodología de Baca Urbina.

## **METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO**

<b>ÁREA</b>	<b>SUBÁREA</b>
Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Ingeniería Industrial

### **RESUMEN (ABSTRACT):**

Para esta propuesta se manejó una investigación de campo y tipo proyecto factible, en la cual se estableció como objetivo principal diseñar una planta de asfalto ecológico en el Estado Anzoátegui. Se trabajó bajo la metodología de Baca Urbina manejando recursos apropiados para abordar este tipo de estudio. Para desarrollo de los objetivos, se tuvo como pilar fundamental la descripción de la situación actual de la demanda de asfalto en el Estado donde se propone la realización del trabajo. En el estudio técnico se describió el proceso productivo y seleccionó de maquinaria, equipos e insumos necesarios, se realizaron planos de la distribución de las instalaciones y se determinó la estructura organizativa. Una vez determinadas las factibilidades de mercado y técnica, los resultados obtenidos de la evaluación económica para un horizonte de cuatro años fueron: inversión requerida 4.481.605.782,10 Bs. El valor presente neto dio un resultado de 518.829.237,99 Bs lo que representa que el proyecto es factible.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO**

**CONTRIBUIDORES:**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL</b>				
	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS X</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
Ing. Araujo B., Alexis M.	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
MSc. Bousquet, Juan C.	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU X</b>
	<b>CVLAC:</b>	.			
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
Ing. Melchor Ledezma	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU X</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

<b>2017</b>	<b>12</b>	
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DÍA</b>

**LENGUAJE. SPA**

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO**

**ARCHIVO (S):**

<b>NOMBRE DE ARCHIVO</b>	<b>TIPO MIME</b>
TESIS. DISEÑO DE UNA PLANTA DE ASFALTO ECOLÓGICO UBICADA EN EL ESTADO ANZOÁTEGUI.doc	Application/msword

**CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS:** A B C D E F G H I  
J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y  
z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

**ALCANCE:**

**ESPACIAL**

(OPCIONAL)

**TEMPORAL:**

(OPCIONAL)

**TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Ingeniero Industrial

**NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Pregrado

**ÁREA DE ESTUDIO:**

Departamento de Ingeniería Industrial

**INSTITUCIÓN:**

Universidad de Oriente/Extensión Región Centro Sur –Anaco

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
SISTEMA DE BIBLIOTECA  
RECIBIDO POR [Firma]  
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

**JUAN A. BOLAÑOS CUNPEL**  
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/marija

## **METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO**

### **DERECHOS**

De acuerdo al Artículo 41 del Reglamento de trabajos de grado (vigente a partir del II semestre 2009) según comunicación CU-034-209:

“Los trabajos de grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización”.

**Cedeño H., Ana K.**  
**AUTOR**

**AUTOR**

**Cortés N., Jesús D.**  
**AUTOR**

**Araujo B., Alexis M.**  
**TUTOR**

**MSc. Bousquet, Juan C.**  
**JURADO**

**Ing. Melchor, Ledezma**  
**JURADO**

**Ing. Valderrama, Rita**  
**POR LA COMISIÓN DE TESIS**

