



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA
PRODUCCIÓN DE ECO-ADOQUINES
PEATONALES MEDIANTE LA REUTILIZACIÓN
DE DESECHOS PLÁSTICOS (PET)”**

**STALIN GERMAN QUEVEDO RIVERA
CRISTINA ABIGAIL GUAMÁN ALTAMIRANO**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

Junio, 06 de 2013

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

STALIN GERMAN QUEVEDO RIVERA

Titulada:

**“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ECO-
ADOQUINES PEATONALES MEDIANTE LA REUTILIZACIÓN DE
DESECHOS PLÁSTICOS (PET)”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Geovanny Novillo A.
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Gloria Miño Cascante. MDE
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Víctor Fuertes Alarcón
ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

Junio, 06 de 2013

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

CRISTINA ABIGAIL GUAMÁN ALTAMIRANO

Titulada:

**“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ECO-
ADOQUINES PEATONALES MEDIANTE LA REUTILIZACIÓN DE
DESECHOS PLÁSTICOS (PET)”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Geovanny Novillo A.
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Gloria Miño Cascante. MDE
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Víctor Fuertes Alarcón
ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: STALIN GERMAN QUEVEDO RIVERA

TÍTULO DE LA TESIS: “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ECO-ADOQUINES PEATONALES MEDIANTE LA REUTILIZACIÓN DE DESECHOS PLÁSTICOS (PET)”

Fecha de Examinación: Junio 6, de 2013

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán G. (PRESIDENTE TRIB. DEFENSA)			
Ing. Gloria Miño C. (DIRECTOR DE TESIS)			
Ing. Víctor Fuertes A. (ASESOR)			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

f) Presidente del Tribunal

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: CRISTINA ABIGAIL GUAMÁN ALTAMIRANO

TÍTULO DE LA TESIS: “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ECO-ADOQUINES PEATONALES MEDIANTE LA REUTILIZACIÓN DE DESECHOS PLÁSTICOS (PET)”

Fecha de Examinación: Junio 6, de 2013

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán G. (PRESIDENTE TRIB. DEFENSA)			
Ing. Gloria Miño C. (DIRECTOR DE TESIS)			
Ing. Víctor Fuertes A. (ASESOR)			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

f) Presidente del Tribunal

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Quevedo Rivera Stalin German

Guamán Altamirano Cristina Abigail

DEDICATORIA

La presente tesis ha pasado a formar una de las experiencias más importantes de mi vida y por este motivo va dedicada en primer lugar a Dios por ser la luz que guía mi camino, a mis padres, hermanos y demás familiares por su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado, a los ingenieros que nos brindaron su ayuda profesional y permitieron que esto se realice.

Stalin Quevedo Rivera

El presente trabajo va dedicado en primer lugar a Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mi madre y hermanos quien a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba, sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, a mis maestros por brindarme su paciencia, y por constituir la parte más esencial de mi vida.

Cristina Guamán Altamirano

AGRADECIMIENTO

Nuestro más sincero agradecimiento en primer lugar a Dios y a todos quienes apoyaron la realización de este trabajo, en especial a nuestros padres y familiares por brindarnos todo lo necesario para que este sueño tan anhelado se convierta en realidad.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial por brindarnos toda la enseñanza y prepararnos para enfrentar los retos de la vida profesional.

Al Tribunal de Tesis, ingeniera Gloria Miño, ingeniero Marcelino Fuertes, por su generosidad al facilitarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad, experiencia técnica científica, su confianza afecto y amistad, fundamentales para la culminación de esta tesis.

Stalin Quevedo Rivera y Cristina Guamán Altamirano

CONTENIDO

	Pág.
1. GENERALIDADES	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 <i>Objetivo generala</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	2
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Producción de eco-adoquines	4
2.1.1 <i>Materia prima</i>	4
2.1.1.1 <i>Los plástico y su codificación</i>	4
2.1.1.2 <i>PET</i>	9
2.1.1.3 <i>Agua</i>	12
2.1.1.4 <i>Qué es el reciclaje</i>	13
2.1.1.5 <i>Adoquín</i>	13
2.1.2 <i>Maquinaria y equipos</i>	14
2.1.2.1 <i>Inyectora</i>	14
2.1.2.2 <i>Trituradora de PET</i>	17
2.1.2.3 <i>Lavadora de plástico</i>	17
2.1.2.4 <i>Tanque de lavado</i>	17
2.1.2.5 <i>Transportador tipo husillo</i>	17
2.1.2.6 <i>Máquina de secado</i>	17
2.1.2.7 <i>Peletizadora</i>	17
2.1.2.8 <i>Unidad de enfriado</i>	18
2.1.2.9 <i>Impresora para plástico</i>	18
2.2 Métodos y tiempos	18
2.2.1 <i>Técnicas análisis del proceso</i>	19
2.3 Ingeniería de plantas	19
2.3.1 <i>Clases de distribuciones en planta</i>	20
2.4 Estructura de un proyecto	21
2.4.1 <i>Estudio de mercado</i>	21

2.4.2	<i>Estudio técnico</i>	21
2.4.3	<i>Estudio financiero</i>	21
2.4.4	<i>Evaluación</i>	21
2.4.5	<i>Organización legal y administrativa</i>	21

3. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

3.1	Estudio de mercado.....	23
3.1.1	<i>Análisis del entorno</i>	23
3.1.1.1	<i>Ambiente socio-político</i>	23
3.1.1.2	<i>Ambiente económico</i>	23
3.1.1.3	<i>Ambiente cultural</i>	25
3.1.1.4	<i>Factores naturales</i>	26
3.1.1.5	<i>Medio ambiente</i>	27
3.1.1.6	<i>Ambiente jurídico/laboral</i>	28
3.2	Identificación del consumidor	29
3.3	Características del producto.....	30
3.4	Análisis de proveedores	30
3.5	Análisis de la competencia	31
3.6	Recopilación de la información.....	32
3.6.1	<i>Determinación de las fuentes de datos</i>	32
3.7	Características y delimitación del mercado	32
3.7.1	<i>Universo</i>	32
3.7.2	<i>Muestra</i>	32
3.8	Modelo de la encuesta	33
3.9	Análisis de los resultados de la encuesta.....	35
3.10	Análisis de la demanda actual.....	41
3.11	Proyección de la demanda	42
3.12	Oferta	44
3.13	Proyección de la oferta	44
3.14	Demanda insatisfecha.....	45
3.14.1	<i>Demanda Insatisfecha en unidades</i>	46
3.14.2	<i>Análisis de los resultados de proyección</i>	47
3.15	Políticas de comercialización	47
3.16	Plan de Marketing.....	48

3.16.1	<i>Producto</i>	48
3.16.2	<i>Precio</i>	48
3.16.3	<i>Plaza</i>	48
3.16.4	<i>Promoción</i>	49
4.	ESTUDIO DE INGENIERÍA DEL PROYECTO	
4.1	Localización del proyecto	50
4.1.1	<i>Método cualitativo por puntos</i>	50
4.1.1.1	<i>Macro localización</i>	50
4.1.1.2	<i>Micro localización</i>	52
4.2	Tamaño de la planta	52
4.2.1	<i>Capacidad de la planta</i>	52
4.3	Método de producción	54
4.3.1	<i>Diagrama de flujo de procesos</i>	54
4.3.2	<i>Descripción del proceso de producción</i>	55
4.3.3	<i>Diagrama de proceso. Tipo material</i>	57
4.4	Diseño de la planta	58
4.4.1	<i>Factores que influyen en el diseño de la planta</i>	58
4.5	Distribución de la planta	60
4.5.1	<i>Criterios para una buena distribución</i>	60
4.5.2	<i>Planteamiento de las distribuciones parciales</i>	62
4.5.3	<i>Diagrama de proximidad chitefol</i>	65
4.6	Tabla de áreas de puestos de trabajo	65
4.6.1	<i>Dimensión, forma y características de los puestos de trabajo</i>	65
4.7	Propuesta de distribución de la planta	67
4.8	Diagrama de recorrido	68
5.	ORGANIZACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA	
5.1	Conformación Administrativa	69
5.1.1	<i>Organigrama general de la empresa</i>	69
5.1.2	<i>Organigrama funcional</i>	70
5.1.3	<i>Descripción de los puestos</i>	71
5.2	Base Legal	73
5.2.1	<i>Constitución de la empresa</i>	73

5.2.2	<i>Requisitos con los que debe cumplir la compañía</i>	74
5.2.3	<i>Qué dicen las leyes</i>	76
6.	PRODUCCIÓN	
6.1	Administración de la producción	77
6.1.1	<i>Planificación de las actividades de acuerdo a su ámbito</i>	77
6.2	Capacidad de producción de la empresa	80
6.3	Planta de producción	84
6.3.1	<i>Control de la producción</i>	84
6.3.2	<i>Planificación</i>	85
6.3.3	<i>Cartas de operación</i>	87
6.3.3.1	<i>Hoja de ruta</i>	87
6.3.3.2	<i>Hoja de operación</i>	88
6.3.4	<i>Programación</i>	91
6.3.5	<i>Ejecución</i>	91
6.4	Control de producción	91
7.	ESTUDIO FINANCIERO	
7.1	Determinación de los costos	93
7.1.1	<i>Costos de producción</i>	93
7.1.2	<i>Presupuesto gastos de administración</i>	98
7.1.3	<i>Presupuesto gasto de ventas</i>	100
7.1.4	<i>Costos totales de operación de la empresa</i>	101
7.2	Inversión inicial	101
7.2.1	<i>Activo fijo y diferido</i>	101
7.2.2	<i>Activo diferido</i>	103
7.3	Depreciaciones	104
7.4	Determinación del capital de trabajo	104
7.5	Inversión del proyecto	106
7.6	Financiamiento del proyecto	107
7.7	Determinación del precio de venta	108
7.8	Ingresos del proyecto	109
7.9	Balance general inicial	110
7.10	Estado de pérdidas y ganancias	111

7.11	Margen de contribución	112
7.12	Punto de equilibrio.....	112
7.13	Evaluación del financiera.....	115
7.13.1	<i>VAN</i>	117
7.13.2	<i>TIR</i>	118
7.13.3	<i>Relación costo-beneficio</i>	119
7.13.4	<i>Rentabilidad</i>	119
7.13.5	<i>PRC</i>	120

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1	Conclusiones.....	121
8.2	Recomendaciones.....	122

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

LINKOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1 Tabla de propiedades del PET.....	11
2 Tabla composición elemental del PET.....	11
3 Tipos de clima.....	26
4 Recolección anual de PET post-consumo.....	31
5 Pregunta 1.....	35
6 Pregunta 2.....	36
7 Pregunta 3.....	36
8 Pregunta 4.....	37
9 Pregunta 5.....	38
10 Pregunta 6.....	39
11 Pregunta 7.....	40
12 Adoquinado.....	41
13 Adoquinado.....	41
14 Adoquinado.....	41
15 Adoquinado.....	41
16 Adoquinado.....	42
17 Adoquinado.....	42
18 Adoquinado.....	42
19 Demanda actual.....	42
20 Demanda proyectada.....	43
21 Proyección de la oferta.....	44
22 Demanda insatisfecha de acuerdo a la inversión.....	45
23 Demanda insatisfecha.....	46
24 Método cualitativo por puntos.....	50
25 Descripción de la producción.....	53
26 Tiempo tipo para elaboración de 6 adoquines.....	57
27 Relación de puestos de trabajo.....	62
28 Tabla de doble entrada.....	63
29 Tabla triangular.....	64

30	Relación de movimientos.....	64
31	Áreas de los puestos de trabajo.....	66
32	Clasificación de las empresas.....	73
33	Actividades vs. Días del gerente.....	77
34	Actividades vs. Días del jefe de producción.....	78
35	Actividades vs. Días de la secretaria contable.....	78
36	Actividades vs. Días del jefe de mantenimiento y bodegas.....	79
37	Actividades vs. Días de vendedor.....	79
38	Actividades vs. Días personal operativo.....	80
39	Especificaciones técnicas del de triturado, lavado, enjuague y secado.....	81
40	Especificaciones técnicas peletizadora.....	82
41	Especificaciones técnicas Inyectora.....	83
42	Planificación de la producción.....	86
43	Hoja de ruta.....	87
44	Hoja de operación máquina de triturado.....	88
45	Hoja de operación máquina lavadora.....	88
46	Hoja de operación máquina enjuagadora.....	89
47	Hoja de operación máquina secadora.....	89
48	Hoja de operación máquina peletizadora.....	9 0
49	Hoja de operación máquina Inyectora.....	9 0
50	Hoja de operación máquina enfriadora.....	90
51	Hoja de operación máquina etiquetadora.....	91
52	Control y entrega de eco-adoquines peatonales.....	92
53	Costo de materia prima.....	93
54	Costo materia prima indirecta.....	94
55	Costo de otros materiales.....	94
56	Costo mano de obra directa.....	95
57	Costo de electricidad.....	96
58	Electricidad.....	96
59	Agua.....	97
60	Consumo de teléfono.....	97
61	Mantenimiento.....	97
62	Presupuesto costos de producción.....	98
63	Presupuesto de gastos administrativos.....	99

64	Presupuesto gastos de ventas.....	100
65	Presupuesto gasto de ventas.....	101
66	Maquinaria y equipo.....	101
67	Equipos de oficina.....	102
68	Herramientas.....	102
69	Vehículos.....	102
70	Terreno y obra civil.....	103
71	Activos intangibles.....	103
72	Amortizaciones en activos diferidos.....	104
73	Depreciaciones.....	104
74	Capital de trabajo.....	105
75	Financiamiento de la inversión.....	106
76	Tabla de inversiones.....	106
77	Calculo de saldos.....	107
78	Interés simple.....	107
79	Pagos de financiamiento sobre saldos deudores de capital.....	108
80	Costos fijos y variables.....	108
81	Resumen de costos fijos y variables.....	109
82	Precio de venta.....	109
83	Ingresos anuales.....	109
84	Balance general inicial.....	110
85	Estado de pérdidas y ganancias.....	111
86	Punto de equilibrio.....	113
87	Flujo de caja.....	116
88	Valor actual neto.....	117
89	Tasa interna de retorno.....	118
90	Rentabilidad.....	119
91	Período de recuperación de capital.....	120
92	Resumen PRC.....	120

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Codificación del PET.....	5
2 Codificación del PEAD.....	6
3 Codificación del PVC.....	7
4 Codificación del PEBD.....	7
5 Codificación del PP.....	8
6 Codificación del PS.....	9
7 Composición elemental del PET.....	12
8 Tipos de clima.....	27
9 Pregunta 1.....	35
10 Pregunta 2.....	36
11 Pregunta 3.....	37
12 Pregunta 4.....	38
13 Pregunta 5.....	39
14 Pregunta 6.....	40
15 Pregunta 7.....	41
16 Demanda actual.....	42
17 Demanda proyectada.....	44
18 Demanda insatisfecha.....	46
19 Demanda insatisfecha.....	47
20 Mapa del Ecuador.....	51
21 Mapa de Chimborazo.....	52
22 Diagrama del flujo de procesos: Adoquines peatonales.....	54
23 Diagrama del proceso. Tipo material.....	57
24 Chitefol.....	65
25 Organigrama general.....	69
26 Organigrama estructural.....	70
27 Equipo de triturado, lavado, enjuague y secado.....	80
28 Peletizadora.....	82
29 Inyectora.....	83
30 Punto de equilibrio.....	114

LISTA DE ABREVIACIONES

SPI	Sistema de Identificación de Plásticos
PET	Polietileno Tereftalato
PEAD	Polietileno de Alta Densidad
PVC	Cloruro de Polivinilo
PEBD	Polietileno de Baja Densidad
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
INEN	Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización
FAO	Organización de la Naciones Unidas
PLC	Controlador Lógico Programable
PID	Proporcional Integral Derivativo
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
PDOT	Plan de Desarrollo y ordenamiento Territorial
SRI	Servicio de Rentas Internas
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
RUC	Registro Único de Contribuyentes
R.O	Registro Oficial
AC	Activo corriente
PC	Pasivo corriente
PE	Punto de Equilibrio
PEU	Punto de equilibrio en unidades producidas.
PE\$	Punto de equilibrio en dólares.
CF	Costo fijo.
CV	Costo variable
CVu	Costo variable unitario.
PVu	Precio de venta unitario.
Is	Interés simple
VF	Valor futuro
VA	Valor actual
VAN	Valor actual neto

TIR	Tasa Interna de Retorno
PRC	Período de Recuperación de Capital

LISTA DE ANEXOS

A	Población de Chimborazo
B	Especificaciones del diseño
C	Normas para adoquines, pruebas de resistencia e instalación
D	Mandatos legales en seguridad y salud acorde al tamaño de la empresa
E	Clasificación de los fuegos y la norma NFPA
F	Distribución de puesto
G	Especificaciones de la maquinaria
H	Hojas de control
I	Costo de las botellas de PET
J	Proformas de la maquinaria
K	Encuestas

RESUMEN

La presente investigación es del *Proyecto de Factibilidad para la Producción de Eco-adoquines Peatonales Mediante la Reutilización de Desechos Plásticos (PET)*. Se analizó el entorno de mercado realizando encuestas a los municipios de Chimborazo, prefiriendo instalar ésta alternativa ecológica. El estudio de mercado proyecta como resultado una demanda insatisfecha de 3.542.414 unidades, lo que significa una gran oportunidad de inversión.

La localización de la planta se determinó mediante el método cualitativo por puntos, indicando que el lugar óptimo para la realización del proyecto es Riobamba; ésta contará con una capacidad de producción de 829.440 unidades por año, con un incremento del 22% anual y una producción en línea que está debidamente representada en tiempos, movimientos, distribución de puestos y planta.

La producción de eco-adoquines se determinó un costo por unidad de USD 0,50 estimándose ventas anuales que van de cifra USD 414.720,00 en el primer año hasta USD 2.483.095 el último año proyectando utilidades de USD 17.007,61 en el primer año hasta USD 966.520,13 en el último año.

En el estudio financiero se determinó la factibilidad económica del proyecto con indicadores como el VAN de \$ 1.487.358,34; el TIR de 33,13%, el PRI de 4 años 3 meses con 24 días y una rentabilidad de 58,56%.

Se concluyó que este proyecto es de vital importancia debido a la contribución que hace a la preservación de la naturaleza; ya que se muestra un proceso de producción limpio con los más altos estándares de calidad.

ABSTRACT

This research is of Feasibility Project for Eco-Paving pedestrian by reusing plastic waste (PET). It was analyzed the marketing environment making surveys to the Chimborazo`s municipalities preferring to instale this ecological alternative. The marketing studio projects like result an unsatisfied demand of 3.542.414 units, that means a great oportunity of investment.

The plant localization it was determined by the qualitative method for points, indicating that the optimal place for the realization of the project is Riobamba; this will count with a production capacity of 829.440 units per year. With an increase of 22% annual and a production in line that is duly represented in times movements, positions and plant and staff distribution.

The eco-paving production determin a cost per unit of USD. 0,50 estimated annual sales of 414.720.00 in the first year until 2.483.095 the last year proyecting utilities of USD 17.007,61 in the first year until USD 966.520,13 in the last year.

In the financial study was determine the economic feasibility of the Project with indicators like VAN of \$ 1.487.358,34; TIR of 33,13%, PRI of four years, three months with 24 days and a profitability of 58,56%.

It was concluded that the Project is of vital importance due to the contribution for the nature`s preservation; by the clean production process with the highest standards of quality.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Hoy más que nunca en el Ecuador y en América Latina comienza a ser visible los efectos negativos de la contaminación por parte de los desechos plásticos.

Al incorporarse el plástico a la vida cotidiana una parte considerable de los desechos producidos comenzó a acumularse en el ambiente, esto debido a la resistencia de los plásticos a la corrosión, la intemperie y a la lenta degradación por microorganismos.

La sociedad de consumo, junto con la revolución tecnológica, ha dado lugar a la mayor producción de residuos de toda la historia de la humanidad. Esta problemática ha dado lugar a que la mayoría de países busquen soluciones en conjunto para disminuir los índices de contaminación en el planeta.

En nuestro país el elevado consumo de plásticos ha provocado que gran parte de éstos, sean arrojados en ríos y mares contaminándolos de por vida; ya que la descomposición de dichos plásticos oscila entre los 600-1000 años, y su generación se incrementa en un 4% cada año.

En los últimos 10 años la industria del reciclaje tomó fuerza en Ecuador, pese a que se inició en la década de los 80. Según Reciplástico, actualmente existen unas 2.000 microempresas que se dedican a la recolección y tratamiento de los materiales reciclados.

Anualmente, se reciclan 670.000 toneladas de material, entre papel, cartón, metal, plástico y vidrio. El 53% corresponde a metales ferrosos (cobre, por ejemplo) y el 20% representa a las resinas plásticas (polietileno, polipropileno, PET, entre otras).

1.2 Justificación

Es fácil percibir cómo los desechos plásticos, no son susceptibles de asimilarse de nuevo en la naturaleza. Ante esta realidad, se ha establecido el reciclado de tales productos de plástico, que ha consistido básicamente en recolectarlos, limpiarlos, y fundirlos de nuevo para usarlos como materia prima alternativa o sustituta para la producción de eco-adoquines peatonales; siendo estos resistentes, ergonómicos y elegantes. Por lo anteriormente expuesto, se hace ineludible mejorar y establecer nuevas tecnologías en cuanto a los procesos de recuperación de plásticos y buscar solución a este problema tan nocivo para la sociedad y que día a día va en aumento deteriorando al medio ambiente.

Con este proyecto queremos salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables cuando en los procesos de producción se utilizan materiales "reciclados". Teniendo grandes beneficios económicos, sociales y ambientales:

Económicos: Empresarialmente la producción de eco-adoquines peatonales es muy rentable ya que tenemos un bajo coste de la materia prima.

Sociales: Mediante este proyecto se generarán plazas de trabajo empleando a aquellas personas para el reciclaje de nuestra materia prima.

Ambientales: Contribuimos a la reducción de los altos índices mundiales de contaminación por parte de los desechos plásticos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Elaborar el proyecto de factibilidad para la producción de eco-adoquines peatonales mediante la reutilización de desechos plásticos (Pet).

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar la demanda insatisfecha de adoquines a través del estudio de mercado.

Diseñar la ingeniería del proyecto.

Establecer el estudio ingenieril del proyecto que incluya: proceso de producción y distribución de la planta.

Elaborar el estudio financiero del proyecto

Evaluar el proyecto para determinar la viabilidad del mismo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Producción de eco-adoquines

2.1.1 *Materia prima*

2.1.1.1 *Los plásticos y su codificación.* El plástico es un material sólidos sintético o semisintético, disponible en una amplia variedad de presentaciones, muy utilizado en la elaboración de productos industriales. La palabra plástico puede definir, de manera general, a todas las sustancias sin punto fijo de ebullición, que en un intervalo de temperaturas, son flexibles y elásticas y, por lo tanto, moldeables y adaptables a diversas formas y aplicaciones. Aunque en la antigüedad, los objetos plásticos no gozaban de buena reputación, con el tiempo comenzaron a ser indispensables en la vida cotidiana y en la actualidad, el plástico es uno de los materiales más utilizados, existiendo más de 2000 tipos.

A) *Características generales de los plásticos.* Los plásticos se caracterizan por su alta relación entre resistencia y densidad, siendo excelentes aisladores térmicos y eléctricos con una buena resistencia a los ácidos álcalis y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Las moléculas lineales y ramificadas son termoplásticas es decir, que estas se ablandan al calor, mientras que las entrecruzadas son termo endurecibles esto quiere decir que se endurecen con calor.

B) *Clasificación de los plásticos según su plasticidad.* Desde el punto de vista de la plasticidad por elevación de la temperatura, los plásticos se clasifican en dos categorías muy diferentes:

i) *Termoplásticos.* Estos tipos de plásticos al calentarse fluyen como líquidos viscosos y al enfriarse se solidifican. El enfriamiento y calentamiento puede realizarse cuantas veces se quiera sin perder las propiedades del material. Este tipo de plásticos componen aproximadamente el 85% de los

plásticos consumidos y son reciclables. Los principales tipos de termoplásticos son:

- Polietileno
- Polipropileno
- Poliestireno
- Cloruro de polivinilo
- Nylon
- Polietileno tereftalato

ii) *Termoestable*. Este tipo de plásticos se funden al aplicar calor y se solidifican al aplicar aún más calor. Estos no pueden ser recalentados y remodelados pero pueden reprocesarse por fusión. Estos polímeros generalmente son más resistentes, aunque más frágiles, que los termoplásticos. Los principales tipos de termoestables son los siguientes: resina de poliéster, melanina formaldehído, urea formaldehído, fenol formaldehído (bakelita).

C) Codificación. Existen más de cien tipos de plásticos, los más comunes son seis, y se los identifica con un número dentro de un triángulo, según el SPI, a efectos de facilitar su clasificación para el reciclado, ya que por sus diferentes características los plásticos generalmente exigen un reciclaje por separado. A continuación se detallan los seis plásticos más comunes y su utilización:

- *Polietileno de tereftalato*

Figura 1. Codificación del PET



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/plasti/plasti2.shtml>

Principalmente es utilizado en envases para gaseosas, agua mineral, cosméticos, aceites, mayonesa, salsas, etc. También en películas transparentes, fibras textiles, laminados de barrera en productos alimenticios, envases al vacío, películas radiográficas y en cintas de video y audio.

El PET está hecho de petróleo crudo, gas y aire. Un kilo de PET está compuesto por 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% de aire.

A partir del petróleo crudo, se extrae el paraxileno y se oxida con el aire para dar ácido tereftálico. El etileno, que se obtiene a partir de derivados del gas natural, es oxidado con aire para formar etilenglicol.

El PET es el material de embalaje de mayor reciclado. Varios millones de toneladas se reciclan en productos de valor agregado.

➤ *Polietileno de alta densidad*

Figura 2. Codificación del PEAD



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/plasti/plasti2.shtml>

Características: El polietileno de alta densidad es un termoplástico fabricado a partir del etileno (elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural: inyección, soplado, extrusión, roto moldeo.

Es usado generalmente en envases para detergentes, aceites de vehículos, shampoo, lácteos, bolsas para supermercados, gavetas para gaseosas y cervezas, también para baldes para pintura, helados, tambores, tuberías para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario.

➤ *Cloruro de polivinilo*

Figura 3. Codificación del PVC



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/plasti/plasti2.shtml>

Características: Se produce a partir de dos materias primas naturales, petróleo o gas 43% y sal común 57 %. Su versatilidad le permite obtener productos de variadas propiedades para un gran número de aplicaciones. Se obtienen desde productos rígidos hasta productos totalmente flexibles y se puede transformar por inyección, extrusión, soplado, etc.

Es usado para perfiles, marcos de ventanas, puertas, tuberías para desagües y de redes, mangueras, cables, cuerina, papel vinílico para decoración, catéteres, bolsas para sangre, pilas, juguetes, envolturas para golosinas, películas flexibles para envasado de carnes, fiambres y verduras.

➤ *Polietileno de baja densidad*

Figura 4. Codificación del PEBD



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/plasti/plasti2.shtml>

Características: Se produce a partir del gas natural. Al igual que el PEAD, es de gran versatilidad y se procesa de diversas formas: inyección, extrusión, soplado, roto moldeo.

Se usa para bolsas de supermercados, boutiques, panificación, congelados,

industriales, etc. Películas para agro en recubrimiento de acequias, envasamiento automático de alimentos y productos industriales, etc. También en pañales desechables, bolsas para suero, contenedores herméticos domésticos, tubos, pomos para cosméticos y medicamentos.

➤ *Polipropileno*

Figura 5. Codificación del PP



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/plasti/plasti2.shtml>

Características: El PP es un termoplástico que se obtiene por polimerización del propileno. Los copolímeros se forman agregando etileno durante el proceso. El PP es el termoplástico de más baja densidad. Es un plástico de elevada rigidez, alta cristalinidad, elevado punto de fusión y excelente resistencia química.

Al adicionarle distintas cargas (talco, caucho, fibra de vidrio, etc.) se potencian sus propiedades hasta transformarlo en un polímero de ingeniería. El PP es transformado en la industria por los procesos de inyección, soplado, extrusión y termo formado.

Se utiliza en películas o film para alimentos, snacks, cigarrillos, chicles, golosinas e indumentaria. También en bolsas tejidas para papas, envases industriales, hilos cabos, cordelería, tuberías para agua caliente, jeringas descartables. Tapas en general, cajones para bebidas, baldes para pintura, helados, potes para margarina. Fibras para tapicería, cubrecamas, etc. Telas no tejidas como pañales desechables, alfombras, cajas de batería, parachoques y autopartes.

➤ *Poliestireno*

Figura 6. Codificación del PS



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/plasti/plasti2.shtml>

El poliestireno se usa en potes para yogurt, postres, helados, dulces, vasos, bandejas de supermercados. También en contraportas, anaqueles, máquinas de afeitar descartables, platos, cubiertos, bandejas, juguetes, cassetes, etc.

2.1.1.2 PET. Es un polímero plástico que se obtiene mediante un proceso de polimerización de ácido tereftálico y monoetilenglicol, con un alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, lo cual lo hace apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado.

Las propiedades físicas del PET y su capacidad para cumplir diversas especificaciones técnicas han sido las razones por las que el material haya alcanzado un desarrollo relevante en la producción de fibras textiles y en la producción de una gran diversidad de envases, especialmente en la producción de botellas, bandejas, flejes y láminas.

Este polímero se degrada aproximadamente en 600 años, por lo tanto no perderá sus propiedades físicas durante todo el período mencionado.

La fabricación de eco-adoquines, con PET nos ayudará a reducir la contaminación ambiental, al evitar desechar libremente los envases plásticos, sin tratamiento previo. Así mismo deberán también cumplir con los requerimientos de las normas INEN para adoquines.

A) Características del PET. Es de uso común en la industria, es uno de los materiales reciclables de fácil accesibilidad, su comportamiento físico son adaptables como material de construcción ya que presentan características confiables, los más importantes son:

Alta estabilidad dimensional al calor, alta rigidez y dureza, alta resistencia al desgaste por fricción, buena resistencia química, buena resistencia al agrietamiento por esfuerzos, buenas propiedades de aislamiento eléctrico, buen comportamiento frente a esfuerzos, excelentes propiedades mecánicas y tecnológicas, buen coeficiente de deslizamiento, buenas propiedades térmicas, baja absorción de agua, totalmente reciclable, buena ductilidad, es ligero, cristalinidad y transparencia aunque admite cargas de colorantes, buen comportamiento frente a esfuerzos permanentes, muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad.

Compatible con otros materiales barrera que mejoran en su conjunto la calidad barrera de los envases y por lo tanto permiten su uso en mercados específicos, aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios, no tóxico.

El PET, proporciona propiedades, como barreras muy buenas para el alcohol y ácidos no agresivos, funciona bien a la humedad, habitualmente buena resistencia química, aunque las cetonas atacan a éste y una gran resistencia a la degradación por impacto y resistencia a la tensión.

Tabla 1. Tabla de propiedades del PET

DATOS TÉCNICOS DEL TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET)		
PROPIEDADES MECÁNICAS A 23°C		
Peso Específico	gr/cm ³	1.39
Resistencia a la Tracción (Fluencia / Rotura)	Kg/cm ²	900
Resistencia a la Flexión	Kg/cm ²	1450
Alargamiento a la Rotura	%	15
Módulo de la elasticidad (Tracción)	Kg/cm ²	37000
Resistencia al Desgaste por Roce	MUY BUENA	
PROPIEDADES TÉRMICAS		
Temperatura de Fusión	°C	255
Conductividad Térmica	Baja	
Temperatura de deformabilidad por calor	°C	170
Temperatura de ablandamiento de Vicat	°C	175
Coefficiente de dilatación lineal de 23 a 100°C	mm por °C	0.00008
PROPIEDADES ELÉCTRICAS		
Absorción de Humedad	%	0,25
PROPIEDADES QUÍMICAS		
Resistencia a álcalis débiles a Temperatura Ambiente	Buena	
Resistencia a ácidos débiles a Temperatura Ambiente	Buena	
Comportamiento a la Combustión	Arde con Mediana Dificultad	
Propagación de llama	Mantiene la llama	
Comportamiento al Quemarlo	Gotea	

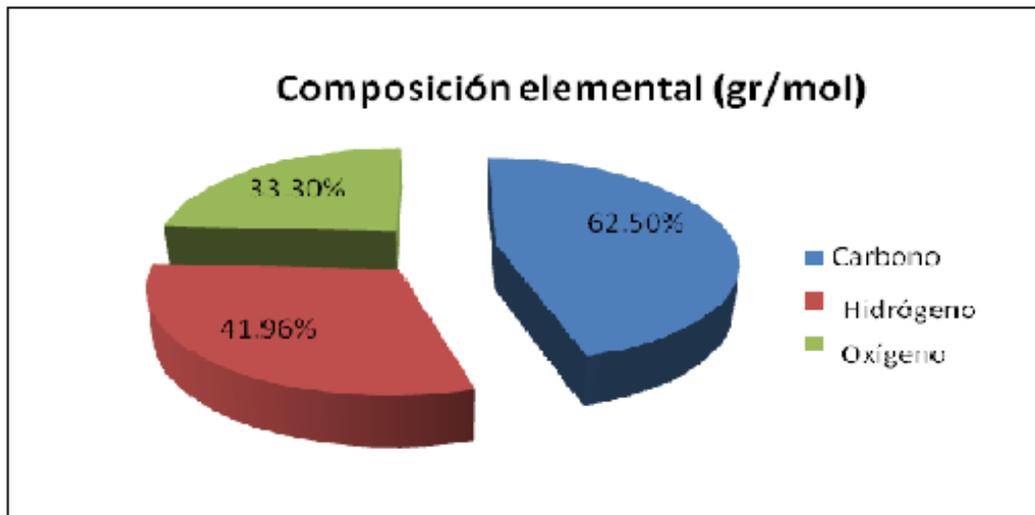
Fuente: Plásticos mecanizables,IMC,2010

Tabla 2. Tabla composición elemental del Pet

Símbolo	Elemento	Peso atómico	Número de átomos	Masa (%)
C	Carbono	12,010780	10	62,50%
H	Hidrógeno	1,007947	8	41,96%
O	Oxígeno	1,599943	4	33,30%

Fuente: Plásticos mecanizables, IMC,2010

Figura 7. Composición elemental del PET



Fuente: Plásticos mecanizables, IMC,2010

2.1.1.3 Agua. Es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor. El agua cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre. Se localiza principalmente en los océanos donde se concentra el 96,5% del agua total, los glaciares y casquetes polares poseen el 1,74%, los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos. El agua es un elemento común del sistema solar, hecho confirmado en descubrimientos recientes. Puede ser encontrada, principalmente, en forma de hielo; de hecho, es el material base de los cometas y el vapor que compone sus colas.

Desde el punto de vista físico, el agua circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración (evapotranspiración), precipitación, y desplazamiento hacia el mar. Los vientos transportan tanto vapor de agua como el que se vierte en los mares mediante su curso sobre la tierra, en una cantidad aproximada de 45.000 km³ al año. En tierra firme, la evaporación y transpiración contribuyen con 74.000 km³ anuales al causar precipitaciones de 119.000 km³ cada año.

Se estima que aproximadamente el 70% del agua dulce es usada para agricultura. El agua en la industria absorbe una media del 20% del consumo mundial, empleándose en tareas de refrigeración, transporte y como disolvente de una gran variedad de sustancias químicas. El consumo doméstico absorbe el 10% restante.

El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre. Sin embargo estudios de la FAO, estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes de 2030; en esos países es vital un menor gasto de agua en la agricultura modernizando los sistemas de riego.

2.1.1.4 Qué es reciclar: Es el proceso mediante el cual productos de desecho son nuevamente utilizados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas. Sin embargo, la recolección es sólo el principio del proceso de reciclaje.

A) Los objetivos del reciclaje son los siguientes:

- Conservación o ahorro de energía
- Conservación o ahorro de recursos naturales
- Disminución del volumen de residuos que hay que eliminar
- Disminuir la contaminación ambiental
- Generar plazas de empleo.

B) El reciclaje permite.

Ahorrar recursos, disminuir la contaminación, alargar la vida de los materiales aunque sea con diferentes usos, ahorrar energía, evitar la deforestación, reducir el 80% del espacio que ocupan los desperdicios al convertirse en basura, ayudar a que sea más fácil la recolección de basura, tratar de no producir toneladas de basura diariamente que terminan sepultadas en rellenos sanitarios, vivir en un mundo más limpio.

2.1.1.5 Adoquín. El Adoquín es un elemento macizo prefabricado, que se usa para conformar la rodadura de pavimentos; dado que nunca van unidos por

ningún tipo de pega o cementante, sino apoyados sobre una capa de arena gruesa y limpia, funcionando como una rodadura segmentada. Su forma debe ser tal que, en conjunto, conforme a una superficie completa, quedando separados por una junta, la cual va llena con arena fina.

A) Usos y aplicaciones. El Adoquín es utilizado ampliamente en construcciones donde se requieran pisos decorativos y resistentes al tráfico, que impriman distinción a la obra. Algunas de sus aplicaciones son: zonas comunes de edificios y unidades, residenciales, áreas peatonales, parques y senderos, parqueaderos.

Se puede usar, para todo tipo de tráfico, desde el peatonal (pisos) hasta el vehicular (pavimento) desde bicicletas, hasta vehículos de carga, con solo variar el espesor de la estructura de soporte (bases).

Su aplicación en pavimentos, se da en vías y parqueaderos de todo tipo, áreas residenciales, patios de carga, estaciones de servicio y plataforma de aeropuertos, entre otras.

Cuando se producen con color, los adoquines de concreto adquieren un valor arquitectónico especial para áreas peatonales en el espacio público, parques, accesos y parqueo de automóviles, plazas, etc.

Desde el punto de vista estructural, los pavimentos con adoquines de concreto constituyen un caso intermedio entre los pavimentos rígidos y los flexibles; con respecto a estos últimos fundamentalmente en lo que se refiere a las propiedades de distribución de tensiones y desarrollo de deformaciones.

2.1.2 Maquinaria y equipos

2.1.2.1 Inyectora. Una máquina inyectora es un equipo capaz de plastificar el material polimérico y bombearlo hacia un molde en donde llena una cavidad y adquiere la forma del producto deseado.

El proceso de moldeo por inyección consta de fundir un material para inyectarlo dentro de un molde a través de un pequeño orificio llamado

compuerta. Este molde debe estar frío y cerrado a presión. Una vez que ha sido inyectado el material se enfría dentro del molde, se solidifica y se obtiene una pieza moldeada.

Una inyectora se compone de cuatro unidades principales: la unidad de cierre, la unidad de inyección, la unidad de potencia, la unidad de control.

Las principales características utilizadas para dimensionar y comparar máquinas inyectoras son:

- Capacidad o fuerza de cierre. Usualmente se da en toneladas (ton).
- Capacidad de inyección: Es el volumen de material que es capaz de suministrar la máquina en una inyección ($\text{cm}^3/\text{inyección}$), es común dar este valor en gramos, tomando como referencia la densidad del poliestireno.
- *Presión de inyección*. Es la presión máxima a la que puede bombear la unidad de inyección el material hacia el molde. Usualmente se trabaja a un 60% de esta presión o menos.
- *Capacidad de plastificación*. Es la cantidad máxima de material que es capaz de suministrar el tornillo, por hora, cuando plastifica el material; se da en kg/h.
- *Velocidad de inyección*. Es la velocidad máxima a la cual puede suministrar la unidad de inyección el material hacia el molde; se da en cm^3/s .

A) Unidad de cierre. Consiste de una prensa conformada por dos placas porta moldes, una móvil y otra fija. El sistema de accionamiento de la placa móvil puede ser un mecanismo de palancas acodadas, accionado hidráulicamente, un cilindro hidráulico o un sistema eléctrico de tornillo sin fin accionado por un motor. El parámetro fundamental para dimensionar una unidad de cierre es su fuerza para mantener el molde cerrado. Usualmente se da este valor en toneladas. Otros parámetros importantes en una unidad de cierre son: la distancia mínima entre placas, la distancia máxima de apertura, las dimensiones de las placas y la distancia entre columnas, la carrera del sistema de expulsión. Estos datos se utilizan para dimensionar los moldes.

B) Unidad de inyección. La unidad de inyección está conformada por el tornillo y el barril de inyección, la boquilla y las resistencias alrededor del barril. El material sólido ingresa por la tolva a la zona de alimentación del tornillo, en esta zona es transportado, por efecto de la rotación del tornillo dentro del barril, hacia la zona de fusión donde se plastifica; finalmente el material es bombeado hacia la parte delantera del tornillo en la zona de dosificación. Durante el proceso de plastificación del material el tornillo gira constantemente. Cuando se va a realizar la inyección hacia el molde, el tornillo deja de girar y actúa a manera de pistón, haciendo fluir el plástico fundido hacia el molde y llenando las cavidades.

Es bien sabido que la conductividad térmica de los plásticos es muy inferior a la de los metales, por lo que su procesamiento debe hacerse en capas delgadas para que la transferencia de calor sea lo más rápida posible y sostenible económicamente. Esto se logra aprovechando el fenómeno de plastificación, que consiste en la fusión de la capa de material directamente en contacto con la superficie del barril, la cual transmite el calor, por convección forzada, al material sólido en las capas inferiores hasta que se plastifica completamente la masa de material.

C) La unidad de potencia. Es el sistema que suministra la potencia necesaria para el funcionamiento de la unidad de inyección y de la unidad de cierre. Los principales tipos de sistemas de potencia se pueden clasificar como.

1. Sistema de motor eléctrico con unidad reductora de engranajes
2. Sistema de motor hidráulico con unidad reductora de engranajes
3. Sistema hidráulico directo

D) La unidad de control. Este sistema básicamente contiene un controlador lógico programable y controlador PID para las resistencias eléctricas del barril y de la boquilla. El PLC permite programar la secuencia del ciclo de inyección y recibe señales de alarma, por sobrepresión o finales de carrera, para detener el ciclo. Los controladores PID son los más adecuados para el control de temperatura debido a su elevada velocidad de respuesta para mantener la temperatura a los niveles requeridos.

2.1.2.2 Trituradora de PET. Todo lo que es producido en este mundo debe, antes o después, ser reducido en pequeñas piezas, y es entonces cuando Únicamente a través de la introducción de tecnologías inteligentes de trituración, los residuos son transformados en bienes deseados para ser reutilizados. Los materiales triturados pueden ser triados, limpiados, transportados y ser utilizados como material para generar energía o para ahorrar costes de tratamiento.

2.1.2.3 Lavadora de plástico. Cuenta con un tambor central con paletas que gira mientras se le introduce agua, haciendo que se mezcle el detergente con el plástico triturado. El movimiento del tambor es provocado por un motor eléctrico.

El cual está situado en la parte lateral inferior y transmiten la tracción a través de engranes y cadenas.

2.1.2.4 Tanque de lavado. Son aquellos equipos mecánicos (recipientes), adecuados con mecanismos para realizar el lavado de los plásticos.

2.1.2.5 Transportador tipo husillo. El material transportado es introducido por un canal de entrada a los rollos rotativos del husillo. Gracias a la rotación del rodillo y fuerza gravitatoria el material es empujado por la cinta del husillo a lo largo del canalón. Descarga del material tiene lugar tras su llegada al hueco de salida.

2.1.2.6 Máquina de secado. Es un sistema de ventilación caliente el cual es capaz de secar una determinada cantidad de materia prima al pasar por esta cámara. El aire caliente es empujado a través de las aspas de las turbinas produciendo un calor uniforme y capaz de secar los objetos que pasen por esta cámara.

2.1.2.7 Peletizadora. Además de completar el secado, el material es compactado, reduciéndose así el volumen que será enviado a la extrusora. La fricción de los fragmentos contra la pared del equipo rotativo provoca el aumento de la temperatura, formándose así una masa plástica. El aglutinador

también se utiliza para la incorporación de aditivos, tales como cargas, pigmentos y lubricantes.

2.1.2.8 Unidad de enfriado. Se realiza mediante el bombeo de la solución de limpieza desde un depósito a través de un sistema de conducción, proyectando mediante boquillas de aspersion dicha solución sobre la superficie sucia. La presión de trabajo puede variar desde magnitudes tan bajas como 14 kPa (2 psi) hasta otras tan elevadas como 13800 kPa (2000 psi).

2.1.2.9 Impresora para plástico. Imprime palabras, arte gráfica, imágenes, etc. en el panel de plástico, que es hecho de aislante térmico y tiene propiedades de aislamiento bueno.

2.2 Métodos y tiempos.

La ingeniería de métodos es la técnica que se ocupa de aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo; que procuran hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance de mayor número de consumidores.

El estudio de métodos y tiempos como también se lo llama al estudio de movimientos y tiempos, es el análisis ordenado de los métodos de trabajo, con el fin de: desarrollar el método y el sistema más adecuado, con el menor costo, normalizar dichos sistemas y métodos, determinar el tiempo necesario para que una persona calificada y convenientemente adiestrada, realice cierta tarea u operación, trabajando a marcha normal, ayudar al operario a adiestrarse siguiendo el mejor método.

Estos cuatro puntos en que se divide el estudio de métodos y tiempos se puede resumir en:

- Estudio de métodos para hallar el mejor procedimiento de realizar el trabajo.
- Estudio de tiempos o medida del trabajo para determinar el tiempo tipo de una tarea concreta.

2.2.1 Técnicas análisis del proceso. Antes de proceder a la investigación de una operación específica en un proceso, debe estudiarse el proceso completo de hacer una pieza o un trabajo. Un estudio de conjunto de este tipo comprende generalmente un análisis de cada fase dentro del proceso de fabricación.

➤ *Diagrama del proceso.* Estos diagramas sirven para recoger un proceso en forma resumida a fin de adquirir un conocimiento superior del mismo y poder mejorarlo. Representan gráficamente las fases que atraviesa la ejecución de un trabajo o una serie de actos. Generalmente el diagrama se inicia con la entrada de la materia prima en la fábrica, siguiéndola a través de todas las fases, tales como transporte al almacén, inspección, operación y montaje, hasta que quede convertida en una unidad terminada o formando parte de un sub-montaje.

➤ *Diagrama de recorrido.* A veces se obtiene una visión mejor del proceso dibujando las líneas de recorrido en un esquema del edificio o zona en que tiene lugar el proceso. En este plano se dibujan líneas que representan el camino recorrido y se insertan los símbolos del *diagrama del proceso* para indicar lo que se está haciendo, incluyendo breves anotaciones que amplían su significado. A esto se lo llama *diagrama de recorrido* en ocasiones ambos diagramas, el del proceso y el de recorrido, son necesarios para ver con claridad las fases seguidas en un proceso de fabricación, trabajo de oficina u otra actividad.

Estos diagramas de recorrido nos sirven para poder mejorar o cambiar la distribución de las máquinas, puestos de trabajo, almacenes y oficinas para obtener un menor tiempo de producción o una mejor distribución del trabajo, también se puede cambiar las rutas que recorren las piezas, el producto o los hombres así como también montacargas, elevadores y máquinas de este tipo.

2.3 Ingeniería de plantas.

La ingeniería de planta es el estudio de los tiempos, costos, distribución de maquinaria y puestos de trabajo, lo que permite optimizar la producción es decir minimizar tiempos y costos producción. Esto permite sacar producto

terminado de menor costo. Como también busca crear o mejorar una estructura que permita realizar transformaciones específicas y/o especiales de materia prima y en proceso para obtener un producto terminado de calidad, en óptimas condiciones (menor tiempo, costo optimizando al máximo los recursos).

2.3.1 Clases de distribuciones en planta. Las distribuciones en planta pueden disponerse en tres formas principales:

A) Distribución en línea o por producto. Las máquinas y puestos de trabajo están distribuidos según el diagrama de operaciones del proceso del producto que se fabrica. Esta distribución es la mejor para fabricar grandes cantidades de un solo producto. Sus ventajas son las siguientes: Como las máquinas son especiales para la fabricación y su funcionamiento es automático o semiautomático, es necesario poco personal muy cualificado, su mayor inconveniente es que una avería en un punto de la instalación paraliza la línea completa. Por eso deben tenerse previstas soluciones de emergencia para estos casos.

B) Distribución funcional o por proceso. Las máquinas y puestos de trabajo están distribuidos por familias de máquinas homogéneas, desplazándose los materiales y semi-fabricados de unos grupos a otros. Las máquinas utilizadas son en general, universales. Su mayor inconveniente es que es necesaria una mano de obra muy cualificada, capaz de trabajar con planos o croquis y en maquinaria universal.

C) Distribución por componente fijo. Las máquinas y puestos de trabajo se desplazan y adaptan al fabricado principal. Esta distribución se emplea para la fabricación de pocas y grandes unidades, como buques, locomotoras, etc.

En general, las máquinas que se emplean en esta clase de trabajo, a pie de obra, son sencillas (grupos de soldadura, taladradoras portátiles, etc.), pero los operarios deben ser muy cualificados.

2.4 Estructura de un proyecto.

La estructura de un proyecto viene dado por las siguientes fases que constituyen el mismo:

2.4.1 Estudio de Mercado. Es la identificación, creación y mantenimiento de clientes satisfechos dentro de un marco rentable. Esto se logra a través de un proceso que acople las necesidades del consumidor con los recursos y objetivos de la compañía.

2.4.2 Estudio Técnico. Comprende el análisis de la disponibilidad de recursos, los métodos y procesos de su transformación (tecnología), las formas de utilización de los productos o servicios, es definitiva el funcionamiento y la forma de operación del negocio. Por lo tanto su papel se complementa con el análisis del tamaño, localización e ingeniería del proyecto.

2.4.3 Estudio Financiero. El objetivo fundamental es determinar la sustentabilidad financiera de la inversión, que debe entenderse como la capacidad que tiene un proyecto de generar liquidez y retorno, bajo un nivel de riesgo aceptable a través de los costos, ingresos, presupuesto de costos y gastos, resultados financieros, inversiones y fuentes de financiamiento.

2.4.4 Evaluación. Determina si un proyecto es o no viable, no es suficiente obtener los cuadros de resultados y haber culminado el proceso de estructuración financiera, el análisis se sustenta en obtener razones (indicadores) para comparar al proyecto con parámetros predefinidos o con alternativas excluyentes, que en calidad de prueba permitan determinar si la inversión debe ejecutarse y cuál es el nivel de riesgo que asumirá el potencial inversionista. Las etapas de evaluación del proyecto son la evaluación técnica, financiera, económica, social y ambiental.

2.4.5 Organización legal y administrativa. Se encargara de la ejecución del proyecto y de la puesta en marcha y futuro manejo de la empresa se abordan en la formulación del proyecto con el fin de resolver o plantear oportunamente algunas cuestiones importantes para el éxito de las fases posteriores.

Una vez culminado el proceso de implantación del proyecto se procede a la

operación y puesta en marcha del mismo, para de esta manera obtener los resultados esperados del mismo para la satisfacción de las necesidades requeridas y el logro de los objetivos planteados en la consecución del mismo.

CAPÍTULO III

3. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

3.1 Estudio de mercado

3.1.1 *Análisis del entorno*[1]

3.1.1.1 Ambiente socio-político. El Ecuador desde febrero de 1986 comenzó a preocuparse del ambiente realizando el **Primer Congreso Ecuatoriano del Medio Ambiente** que llevo a la creación del **Comité Ecuatoriano para la Defensa de la Naturaleza y el Medio Ambiente**.

Así como promueve planes, proyectos y actividades que impulsan la gestión ambiental y que constan en esta ley. Los gobiernos locales, especialmente los Municipios de las principales ciudades, empiezan a impulsar esta gestión, así como los medios de comunicación colectiva comenzaron a emprender una importante labor de denuncia y orientación de la opinión pública sobre diversos problemas ambientales, que se reflejan en una creciente divulgación de artículos documentados y reflexivos.

3.1.1.2 Ambiente económico. Chimborazo es una provincia que mantiene en la actualidad condiciones deficitarias sociales, productivas y ambientales que lastimosamente no se han podido superar significativamente en esta última década. Al realizar una comparación de la rama de actividad económica desde el 2001 al 2010 existe una tendencia hacia un cambio de actividad, de la agropecuaria hacia los servicios, comercio, construcción, enseñanza entre las principales; según los datos del INEC la agricultura y ganadería abarcaba a nivel provincial al 2001 el 52,77% de la población en la actualidad está en el 41,47% con un porcentaje de cambio del 11,30% siendo los cantones de Chambo, Pallatanga, Alausí y Riobamba los que presentan los cambios más significativos; sin embargo actividades como el comercio al por mayor y menor se ha incrementado del 9% al 12%; esta dinámica presenta muchas causalidades que van desde lo ambiental hasta la generación misma de políticas públicas.

De acuerdo a los datos del Banco Central (2008) la producción provincial representa un porcentaje inferior al 2% de los ingresos sobre el total nacional, de este la actividad del comercio al por mayor y menor aporta con el mayor porcentaje (18,2%); seguido de las industrias manufactureras (17,9%); transporte, almacenamiento y comunicaciones (12,6%); agricultura, ganadería, caza y silvicultura (12,5%); y la construcción (11,3%).

Si bien es cierto, la provincia tiene una vocación agrícola que se ha mantenido por siglos a través de los conocimientos ancestrales que los pueblos originarios han transmitido entre generaciones, hoy la dinámica se ve fuertemente afectada por el riesgo en sí que presenta dicha actividad.

En base a los indicadores socio demográficos, la provincia en el año 2001 contaba con una población de 403.632 habitantes, para el año 2010 la población es de 458.581 habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 1,42%, la provincia alberga el 3.2% del total de la población nacional.(Ver anexo A)

La construcción es considerada como una actividad muy importante en la economía puesto que este sector genera cadenas de valor en gran parte de las ramas industriales y comerciales a más de demandar mano de obra, en la provincia esta actividad tiene un crecimiento importante a la producción provincial que va desde 4,8% en el 2001 al 11,3% en el 2008, concentra al 4,6 % de la población económicamente activa, de igual forma se evidencia un incremento en el número de compañías que va desde siete en el 2001 a veinte en 2010 (Superintendencia de Compañías 2010).

Como vemos la actividad de la construcción en estos últimos años se ha incrementado por la nueva demanda producto del crecimiento de la población, lo cual ha llevado a que los gobiernos seccionales incrementen su monto dedicada a obra pública; así como también se ha acrecentado la remesas de los migrantes, que destinan su dinero en buena medida a la compra o construcción de bienes inmuebles.

Con el desarrollo de esta actividad debemos considerar que va a captar una buena proporción de mano de obra directa, generará empleos indirectos,

dinamizará la demanda interna y movilizará las inversiones de capital, por lo que hay que tenerla en cuenta como un sector importante

3.1.1.3 *Ambiente cultural.* Si bien es cierto, existen lugares donde una tradición o costumbre es más fuerte que en otros sitios; cada pueblo tiene su propia riqueza cultural, que crea un sentimiento de identidad en las sociedades y que vale la pena mantener, ya que sin ello la evolución cultural del ser humano sería imposible.

La pintoresca ciudad de Riobamba mantiene en su arquitectura el encanto colonial y moderno. Algunas joyas arquitectónicas que se destacan son: El parque Sucre, el parque Maldonado, el parque la Libertad, el correo del Ecuador, el palacio municipal, el colegio Maldonado, el teatro León, la Plaza Roja, la estación del ferrocarril, la Basílica, la Catedral, la iglesia de la Concepción, la iglesia de San Antonio "Loma de Quito", donde se libró la batalla de independencia "Batalla de Tapi".

Otros lugares agradables para la distracción y el esparcimiento resultan: El parque "Ciudad de Guayaquil", conocido comúnmente como parque infantil, también existe el parque lineal Chibunga, conocido también como parque Ecológico, el parque de la Madre ubicado en Bellavista.

Alausí cuenta con una arquitectura fantástica, sus casas de más de 100 años de antigüedad, en conjunto con sus iglesias, calles y monumentos, hacen de la ciudad un lugar que merece ser visitado y admirado. Como sus monumentos, ubicados en los parques y lugares importantes de la ciudad, pero sin duda el más sobresaliente es el monumento a San Pedro patrono de la ciudad, que está ubicado en la Loma de Lluglli y que puede ser divisado desde toda la ciudad por su gran tamaño y ubicación estratégica.

Guano entre sus atractivos turísticos está la colina de Lluishig, mirador natural desde donde se puede contemplar el maravilloso paisaje que presenta la ciudad y observar restos arqueológicos como esculturas en piedra de un pescado, de un indio y una vasija, las iglesias Matriz e Inmaculada; el balneario los Elenes con aguas termo-medicinales.

La iglesia de Balbanera, cercana a la Laguna de Colta y la Iglesia de la Virgen de la Peña, son lugares muy visitados.

Chimborazo es una provincia que goza con una riqueza en su patrimonio cultural; cabe señalar que en la actualidad ésta posee el precio por m² de construcción más caras del país, así como también el crecimiento de ésta ha llevado que los gobiernos seccionales den importancia al sector de la construcción, creando nuevas proyectos de adecentamiento con el fin de satisfacer las necesidades de la población y mantener su belleza arquitectónica.

3.1.1.4 Factores naturales. Chimborazo, es privilegiada en este sentido, tiene gran variedad de climas, desde el sub-trópico hasta el frío de las cumbres de los nevados.

Esta variedad de climas se debe a las irregularidades del territorio provincial. Las estaciones climáticas de invierno y verano tampoco son uniformes o fijas, se acepta que el verano va de mayo a noviembre, y el invierno de diciembre a abril. La temperatura ambiente tampoco es igual en toda la provincia. La temperatura se encuentra entre los 25°C en Cumandá y 0° en los nevados; en general, Chimborazo tiene clima templado.

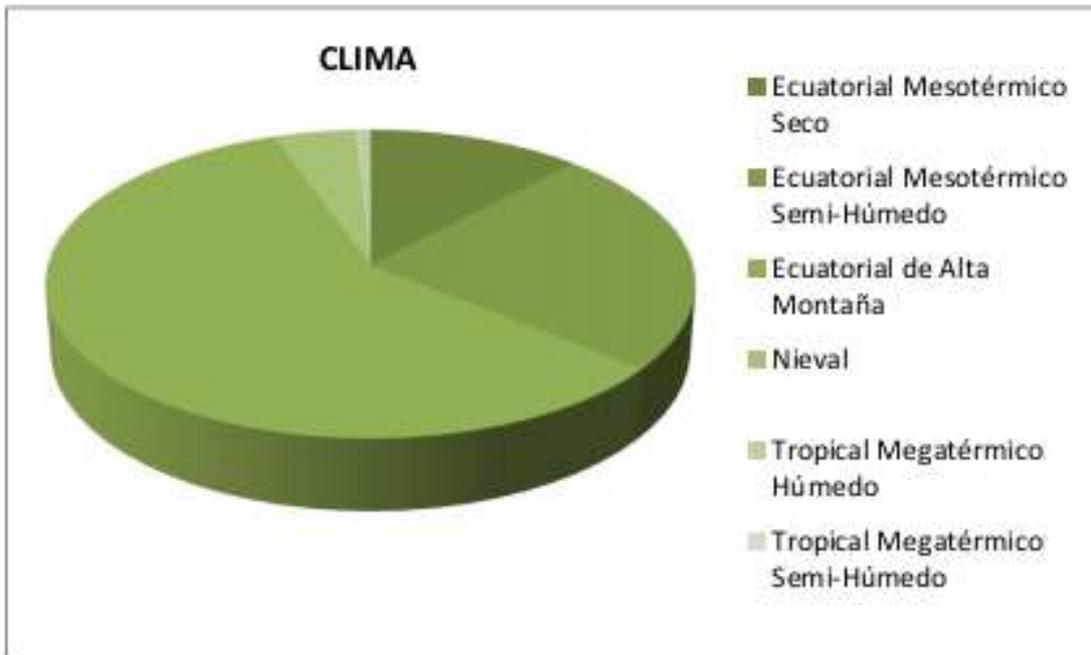
Los tipos de climas considerados se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 3. Tipos de clima

Tipo de Clima	ÁREA	
	Hectáreas	% Total
Ecuatorial Mesotérmico Seco	77.888	12,00
Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo	154.794	23,85
Ecuatorial de Alta Montaña	381.208	58,73
Nieval	29.768	4,59
Tropical Megatérmico Húmedo	5.164	0,80
Tropical Megatérmico Semi-Húmedo	256	0,04
total	649.078	100,00

Fuente: PDOT Chimborazo, atlas cartográfico

Figura 8. Tipos de clima



Fuente: PDOT Chimborazo, atlas cartográfico

Se puede observar que dentro de la provincia predominan 3 tipos de clima específicamente. El ecuatorial de alta montaña con un 58,73%, seguido del ecuatorial mesotérmico semi-húmedo con un 23,85% y el ecuatorial mesotérmico seco con un 12% de extensión dentro del territorio. Por lo que este factor no influirá cuando desarrollemos nuestro proyecto.

3.1.1.5 Medio ambiente. Como sabemos en el Ecuador en el 2012 se produjeron 1406 millones de botellas, de las cuales se lograron recuperar 511 millones de las embotelladoras y 624 millones de los centros de acopio y recicladores, logrando una recolección total de 1136 millones de PET.

En la actualidad los que más producen este tipo de desperdicio son las familias, en Chimborazo cada hogar consumen 3 kilos por semana de productos que son contenidos en envases de plástico(PET), sabiendo que esta provincia tiene 125.407 hogares según el último Censo, tenemos que produce 376.221 kilogramos a la semana.

De cada kilogramo de residuos domiciliarios que se levanta en la provincia, hay 100-120 gramos de plásticos mezclados y sucios de ellos el 40%-50% se

pueden recuperar por separado, con una inversión relativamente pequeña y con mucho trabajo manual.

El 70%-80% del resto se puede recuperar en forma de plásticos mezclados y sucios mediante procesos.

La importancia de este proceso radica en el hecho de que demuestra la reusabilidad de un material que de otra forma sería desechado. Disminuyendo así la contaminación producido por este tipo de contaminante.

3.1.1.6 *Ambiente jurídico/laboral.* En las últimas décadas, la humanidad está siendo testigo del deterioro de los recursos del planeta, lo cual ha llevado a mirar a la conservación como el único camino para restituir las fuentes naturales que hoy por hoy están desgastadas y cuyo uso, orientado adecuadamente, puede convertirse en una vía económicamente rentable para los pueblos.

Con la finalidad de proteger y conservar el ambiente, el estado, a través del Ministerio del Ambiente, ha venido desarrollando e implementado una serie de políticas que tienen el propósito de conseguir la conservación y uso sustentable de nuestros recursos naturales.

Es importante considerar, que la constitución política del estado en su artículo 23 numeral 6 reconoce nuestro derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

De igual forma, el numeral 16 del artículo 97 de la constitución, establece como uno de los deberes de los ciudadanos el preservar el ambiente y usar los recursos naturales de forma sustentable.

Así mismo la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 583, de 24 de noviembre de 2011, creó el impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental y estimular el proceso de reciclaje.

La tarifa establecida para este impuesto por cada botella plástica gravada con este impuesto, será de hasta dos centavos de dólar de los Estados Unidos de América del Norte (0,02 USD), valor que se devolverá en su totalidad a quien recolecte, entregue y retorne las botellas, para lo cual se establecerán los respectivos mecanismos tanto para el sector privado como público para su recolección, conforme disponga el respectivo reglamento. El SRI determinará el valor de la tarifa para cada caso concreto.

A) *Los GAD's y el medio ambiente*

En la actualidad existen algunas herramientas legales reconocidas que tienen por objeto la conservación del ambiente. Existen también mecanismos adicionales a través de los cuales se busca proteger y utilizar sustentablemente nuestros recursos naturales. A continuación citaremos algunos de estos mecanismos:

i) El rol de las municipalidades en la conservación

Los gobiernos seccionales pueden contribuir significativamente a la conservación del ambiente; ya que tienen la facultad de crear incentivos para los propietarios privados que protejan los recursos naturales ubicados dentro de sus predios, crear áreas de protección ecológica o crear mecanismos de pago por servicios ambientales.

Así, en su artículo 12 numeral 4 se establece como uno de los fines esenciales del municipio el de "promover el desarrollo económico, social, medio ambiental y cultural dentro de su jurisdicción"

3.2 Identificación del consumidor

Este producto está enfocado a un segmento de mercado específico constituido por los gobiernos autónomos descentralizados que son quienes a través del gobierno están contando con importantes cantidades de recursos, destinados hacia el adecentamiento de ciudades y obra pública en general.

3.3 Características del producto

Este proyecto pretende producir adoquines peatonales a base de residuos plásticos con la intención de aprovechar toda esa materia prima que contamina el ambiente y realizar un producto que tenga las siguientes características:

- Irrompibles.
- Alta resistencia al tráfico peatonal.
- Térmico.
- Antiderrapante.
- Resistente a aceites, gasolinas, ácidos, grasas, humedad, golpes y temperaturas extremas.
- Fácil de limpiar y/o lavar.
- Reutilizables.
- Recuperables.
- Repelente a todo tipo de líquidos y químicos.
- 5 veces más ligero que el adocreto.
- Fácil de instalar.
- No requiere ningún tipo de pegamento para su instalación.
- Antiflama y retardante al fuego.
- Silencio al tráfico peatonal.

3.4 Análisis de proveedores

Nuestros principales proveedores van a ser las empresas recicladoras de plástico que hay en el Ecuador como son:

Tabla 4. Recolección anual de PET post consumo

RECOLECCIÓN ANUAL	
Empresas	Toneladas
Enkador	14.000
Reciplásticos	2.160
Proceplas	1.300
Intercia	1.000
Fibranac	300
Wachagnon	2.915
Total	21.675

Fuente: Autores

Además de las personas particulares que lleven la materia prima a la empresa para ser vendidas.

Así también necesitaremos proveedores para los insumos como son los pigmentos los cuales nos dotará la empresa PROQUIMAC COLOR, S.L. ubicada en Vacarisses a 20 Km de Barcelona, la cual comercializa pigmentos, colorantes y aditivos para industrias del plástico.

3.5 Análisis de la competencia

Nuestro producto al ser único en el mercado no tiene competencia, pues se podría tomar como productos sustitutos los adoquines de concreto existentes en el mercado, los cuales variarían en el precio y en su peso, cabe añadir que los eco-adoquines poseen características superiores con respecto a los tradicionales de concreto.

Las mayores productoras de adoquines en Riobamba tenemos las siguientes: PREFABRICADO Y ADOQUINES FABYASA, FABRICA DE BLOQUES Y ADOQUINES JMC, ADOQUINES CHIMBORAZO entre otras microempresas cuya producción es mínima.

3.6 Recopilación de la información

3.6.1 Determinación de las fuentes de datos. Para la elaboración de este proyecto se analizará la información de fuentes primarias, especialmente entrevistas con representantes de los gobiernos autónomos descentralizados de la provincia de Chimborazo.

3.7 Características y delimitación del mercado

3.7.1 Universo. Como se había mencionado anteriormente el segmento de mercado a cual se direcciona este proyecto son los gobiernos autónomos descentralizados de la provincia de Chimborazo, que son: el municipio de Alausí, Colta, Cumandá, Chambo, Chunchi, Guamote, Guano, Pallatanga, Penipe, Riobamba, estos constituyen nuestro universo.

3.7.2 Muestra. Para determinar la muestra se ha analizado todos y cada uno de los 10 municipios de Chimborazo, descartando 4; ya que cuentan con su propia planta productora de adoquines, por lo tanto nuestra muestra la constituyen los 6 GAD's que son: El municipio de Riobamba, Alausí, Colta, Chunchi, Guano y Pallatanga.

3.8 Modelo de la encuesta(Ver anexo K)



“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ECO-ADOQUINES PEATONALES MEDIANTE LA REUTILIZACIÓN DE DESECHOS PLÁSTICOS (PET)”

Esta encuesta tiene exclusivamente fines académicos, por favor responder con la mayor veracidad posible

PREGUNTA 1 ¿En el sector de la construcción, cuál de estas formas de adoquín utiliza?

1)  2)  3)  4)  5)  6)

--	--	--	--	--	--

PREGUNTA 2 ¿Con que frecuencia compra este producto?

Semanalmente	<input type="checkbox"/>
Mensualmente	<input type="checkbox"/>
Trimestralmente	<input type="checkbox"/>
Por obra	<input type="checkbox"/>

PREGUNTA 3 ¿En qué cantidad usted adquiere este producto anualmente?

CANTIDAD (m ²)	<input type="checkbox"/>
10,000 – 20,000	<input type="checkbox"/>
20,000 - 50,000	<input type="checkbox"/>
50,000 - 100,000	<input type="checkbox"/>
Especifique	<input type="checkbox"/>

PREGUNTA 4 ¿Dónde adquiere el adoquín?

Ferreterías	<input type="checkbox"/>
Distribuidoras	<input type="checkbox"/>
Planta de producción	<input type="checkbox"/>

PREGUNTA 5 ¿Cuánto paga por su adoquín tradicional?

COSTO (m^2)	
12,00 – 13,00	
13,00 – 14,00	
14,00 – 15,00	
15,00 – 16,00	
Especifique	

PREGUNTA 6 ¿Si le ofrecieran un adoquín ecológico que tengan las mismas características de resistencia del adoquín tradicional usted lo compraría?

Si	
No	

PREGUNTA 7 ¿Estaría dispuesto a pagar un poco más de su valor, por un producto similar y que nos ayude a cuidar el medio ambiente?

Si	
No	

GRACIAS

3.9 Análisis de los resultados de la encuesta

Una vez aplicadas las encuestas en los 6 municipios de la provincia de Chimborazo hemos obtenido los siguientes resultados estadísticos.

PREGUNTA 1 ¿En el sector de la construcción, cuál de estas formas de adoquín utiliza?

Tabla 5. Pregunta 1

RESPUESTA	TOTAL	PORCENTAJE (%)
1) 	0	0
2) 	0	0
3) 	0	0
4) 	6	100
5) 	0	0
6) OTROS	0	0
TOTAL	6	100

Fuente: Autores

Figura 9. Pregunta 1



Fuente: Autores

Interpretación: El 100% manifestó que el modelo cuatro (Hexagonal), es el que más se utiliza en sus obras.

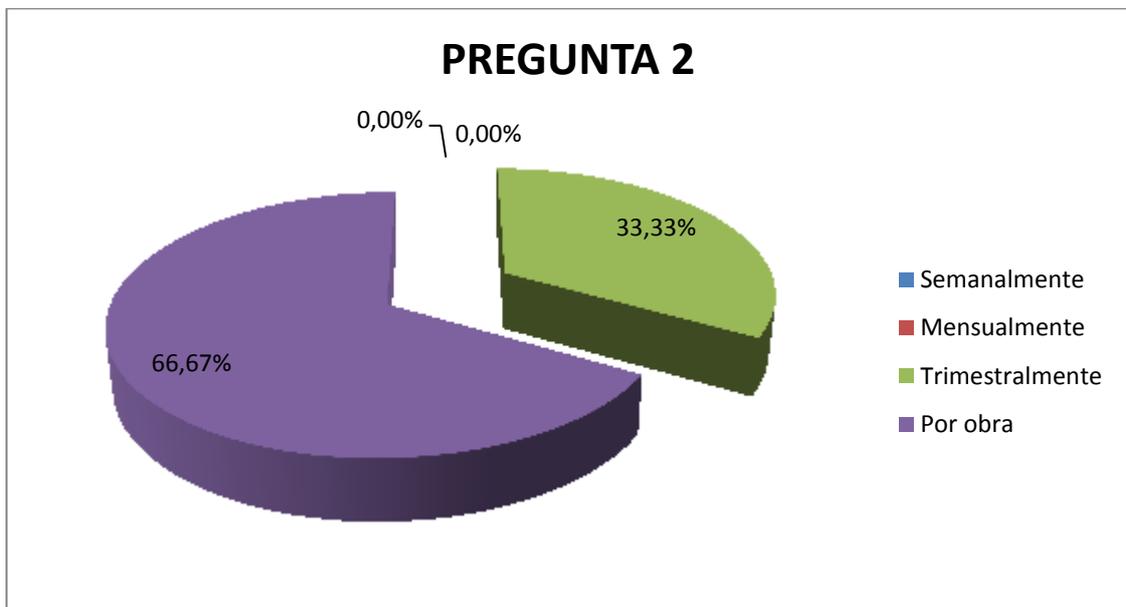
PREGUNTA 2 ¿Con que frecuencia compra este producto?

Tabla 6. Pregunta 2

RESPUESTA	TOTAL	PORCENTAJE (%)
Semanalmente	0	0
Mensualmente	0	0
Trimestralmente	2	33,33
Por obra	4	66,67
TOTAL	6	100

Fuente: Autores

Figura 10. Pregunta 2



Fuente: Autores

Interpretación: El 66,67% de encuestados compra este producto por obra y el otro 33,33% trimestralmente.

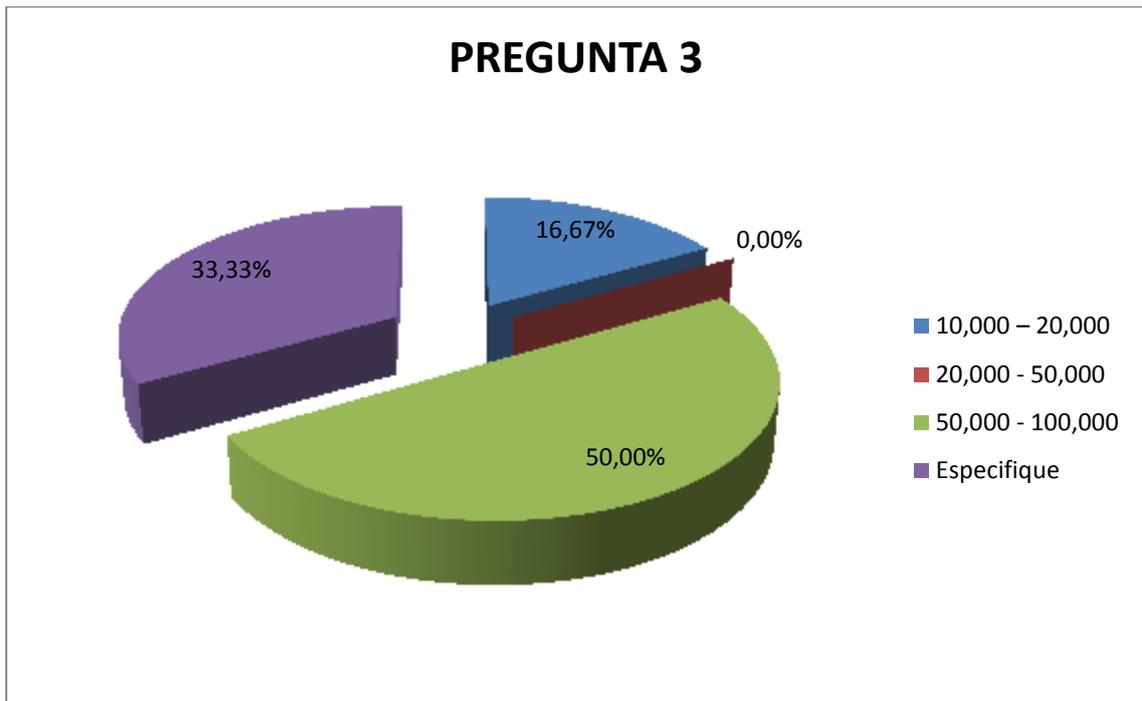
PREGUNTA 3 ¿En qué cantidad usted adquiere este producto anualmente?

Tabla 7. Pregunta 3

RESPUESTA (m ²)	TOTAL	PORCENTAJE (%)
10,000 – 20,000mts	1	16,67
20,000 - 50,000	0	0
50,000 - 100,000	3	50
Especifique	2	33,33
TOTAL	6	100

Fuente: Autores

Figura 11. Pregunta 3



Fuente: Autores

Interpretación: El 50% de los municipios encuestados nos indicaron que han ocupado entre 50000-100000m² de adoquines al año, mientras que un 33.33% compró una cantidad menor a los valores expuestos y el 16,67% adquirieron entre el 10000-20000 m².

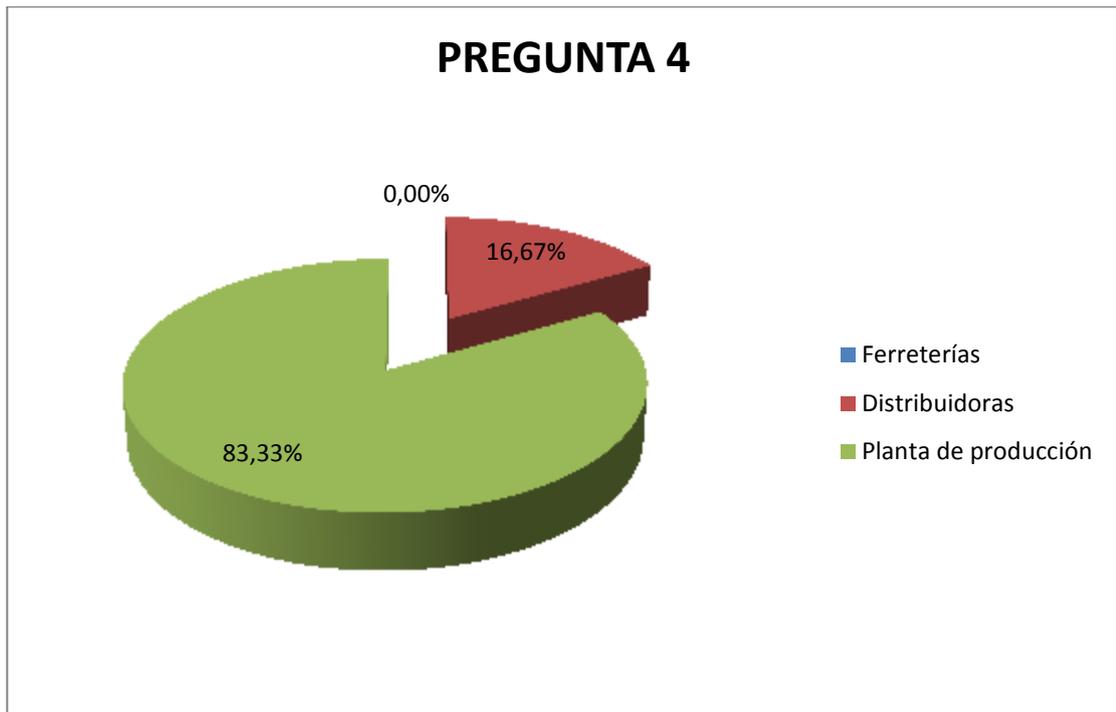
PREGUNTA 4 ¿Dónde adquiere el adoquín?

Tabla 8. Pregunta 4

RESPUESTA	TOTAL	PORCENTAJE (%)
Ferreterías	0	0
Distribuidoras	1	16,67
Planta de producción	5	83,33
TOTAL	6	100

Fuente: Autores

Figura 12. Pregunta 4



Fuente: Autores

Interpretación: El 83,33% adquieren éste producto en la planta de producción, mientras que el 16,67% lo hacen mediante distribuidoras.

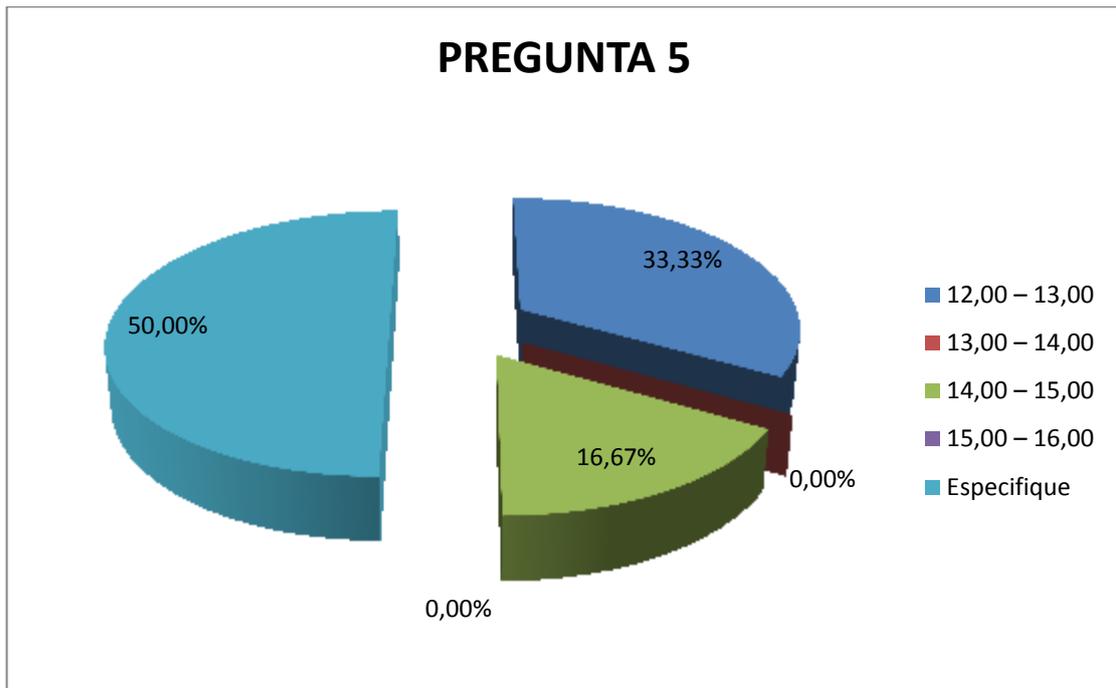
PREGUNTA 5 ¿Cuánto paga por su adoquín tradicional?

Tabla 9. Pregunta 5

RESPUESTA (por m ²)	TOTAL	PORCENTAJE (%)
12,00 – 13,00	2	33,33
13,00 – 14,00	0	0
14,00 – 15,00	1	16,67
15,00 – 16,00	0	0
Especifique	3	50
TOTAL	6	100

Fuente: Autores

Figura 13. Pregunta 5



Fuente: Autores

Interpretación: El 50% expresó que su costo por metro cuadrado es menor a los valores establecidos, el 33,33% especificaron que su costo por metro cuadrado oscila entre \$ 12,00-13,00 y el 16,67 indicó que pagan entre \$ 14,00-15,00.

PREGUNTA 6 ¿Si le ofrecieran un adoquín ecológico que tengan las mismas características de resistencia del adoquín tradicional usted lo compraría?

Tabla 10. Pregunta 6

RESPUESTA	TOTAL	PORCENTAJE (%)
Si	6	100
No	0	0
TOTAL	6	100

Fuente: Autores

Figura 14. Pregunta 6



Fuente: Autores

Interpretación: El 100% de los municipios nos indicaron que estarían dispuestos a adquirir nuestro adoquín ecológico.

PREGUNTA 7 ¿Estaría dispuesto a pagar un poco más de su valor, por un producto similar y que nos ayude a cuidar el medio ambiente?

Tabla 11. Pregunta 7

RESPUESTA	TOTAL	PORCENTAJE (%)
Si	6	100
No	0	0
TOTAL	6	100

Fuente: Autores

Figura 15. Pregunta 7



Fuente: Autores

Interpretación: El 100% están dispuestos a pagar un poco más por un producto que ayude a cuidar el medio ambiente.

3.10 Análisis de la demanda actual

Según datos obtenidos de los seis municipios encuestados, nos dieron a conocer el gasto que tuvieron en los últimos 3 años en obras de adoquinado, los cuales damos a conocer:

Tabla 12-13. Adoquinado

RIOBAMBA		CHUNCHI	
2010	\$ 72.000,00	2010	\$ 20.665,00
2011	\$ 187.200,00	2011	\$ 57.477,00
2012	\$ 288.000,00	2012	\$ 141.982,23

Fuente: Autores

Tabla 14-15. Adoquinado

ALAUŚÍ		GUANO	
2010	270.917,00	2010	\$ 217.420,00
2011	417.025,62	2011	\$ 477.000,00
2012	858.000,00	2012	\$ 82.659,00

Fuente: Autores

Tabla 16-17. Adoquinado

COLTA		PALLATANGA	
2010	\$ 238.852,05	2010	\$ 50.000,00
2011	\$ 491.343,26	2011	\$ 100.000,00
2012	\$ 691.495,44	2012	\$ 172.000,00

Fuente: Autores

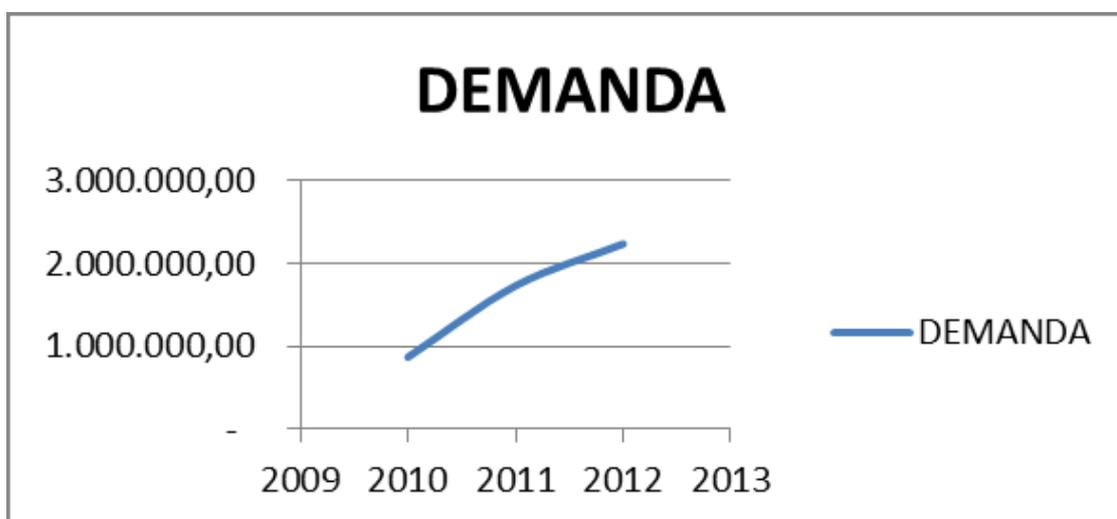
Suma total del gasto de los 6 municipios:

Tabla 18. Adoquinado

TOTAL	
2010	869.854,05
2011	1.730.045,88
2012	2.234.136,67

Fuente: Autores

Figura 16. Demanda Actual



Fuente: Autores

3.11 Proyección de la demanda

Tabla 19. Demanda actual

AÑOS	Y	X	XY	X²
2010	869.854,05	-1	-869.854,05	1
2011	1.730.045,88	0	0	0
2012	2.234.136,67	1	2.234.136,67	1
n=3	4.834.036,60	0	1.364.282,62	2

Fuente: Autores

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} = \frac{4.834.036,60}{3} = 1.611.345,53$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} = \frac{1.364.282,62}{2} = 682.141,31$$

$$Y = 1.611.345,53 + 682.141,31X$$

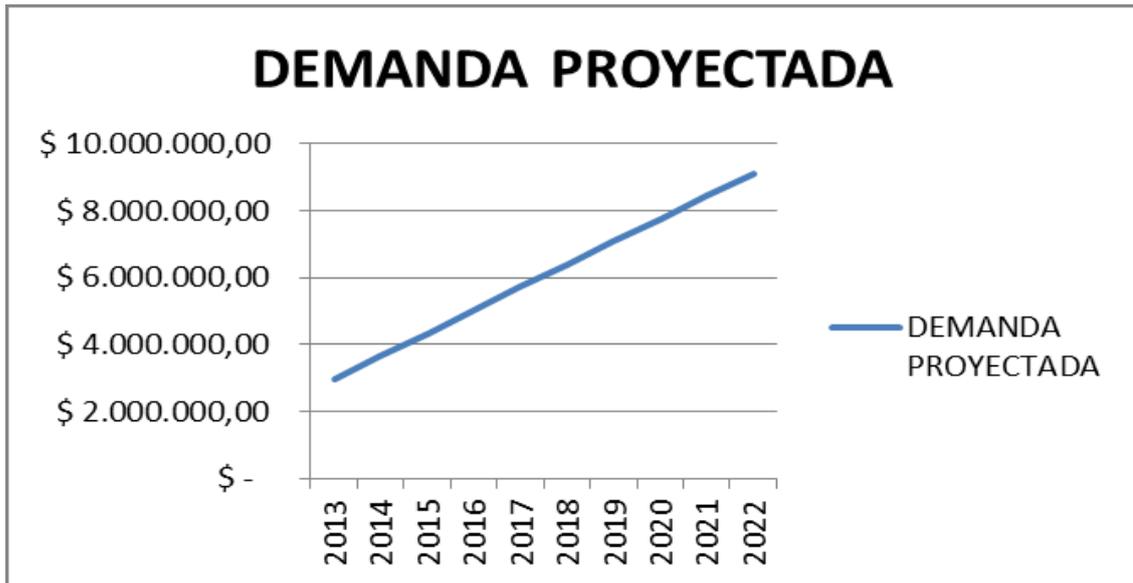
- Año 13 → $Y_{2013} = 1.611.345,53 + 682.141,31(2) = 2.975.628,15$
 Año 14 → $Y_{2014} = 1.611.345,53 + 682.141,31(3) = 3.657.769,46$
 Año 15 → $Y_{2015} = 1.611.345,53 + 682.141,31(4) = 4.339.910,77$
 Año 16 → $Y_{2016} = 1.611.345,53 + 682.141,31(5) = 5.022.052,08$
 Año 17 → $Y_{2017} = 1.611.345,53 + 682.141,31(6) = 5.704.193,39$
 Año 18 → $Y_{2018} = 1.611.345,53 + 682.141,31(7) = 6.386.334,70$
 Año 19 → $Y_{2019} = 1.611.345,53 + 682.141,31(8) = 7.068.476,01$
 Año 20 → $Y_{2020} = 1.611.345,53 + 682.141,31(9) = 7.750.617,32$
 Año 21 → $Y_{2021} = 1.611.345,53 + 682.141,31(10) = 8.432.758,63$
 Año 22 → $Y_{2022} = 1.611.345,53 + 682.141,31(11) = 9.114.899,94$

Tabla 20. Demanda proyectada

AÑOS	DEMANDA PROYECTADA
2013	\$ 2.975.628,15
2014	\$ 3.657.769,46
2015	\$ 4.339.910,77
2016	\$ 5.022.052,08
2017	\$ 5.704.193,39
2018	\$ 6.386.334,70
2019	\$ 7.068.476,01
2020	\$ 7.750.617,32
2021	\$ 8.432.758,63
2022	\$ 9.114.899,94

Fuente: Autores

Figura 17. Demanda proyectada



Fuente: Autores

3.12 Oferta

En el mercado ecuatoriano no existen adoquines hechos a base de plástico reciclado por lo cual no hay oferta.

Por ser un nuevo producto y no tener oferta o producción en el mercado la oferta será de cero.

3.13 Proyección de la oferta

Tabla 21. Proyección de la oferta

AÑOS	OFERTA PROYECTADA
2013	0
2014	0
2015	0
2016	0
2017	0
2018	0
2019	0
2020	0
2021	0
2022	0

Fuente: Autores

3.14 Demanda insatisfecha

Con los datos obtenidos en las proyecciones de la demanda y la oferta, se calculará la demanda insatisfecha, para identificar la factibilidad de comercialización del producto, permitiéndonos analizar si es factible diseñar la planta productora de eco-adoquines. La diferencia entre la oferta proyectada y la demanda proyectada debe ser una cantidad negativa, esta cantidad es el resultado de la demanda insatisfecha, requisito indispensable para dar paso al diseño de la planta, y decir con certeza que nuestro proyecto es viable.

$$DI = OP - DP$$

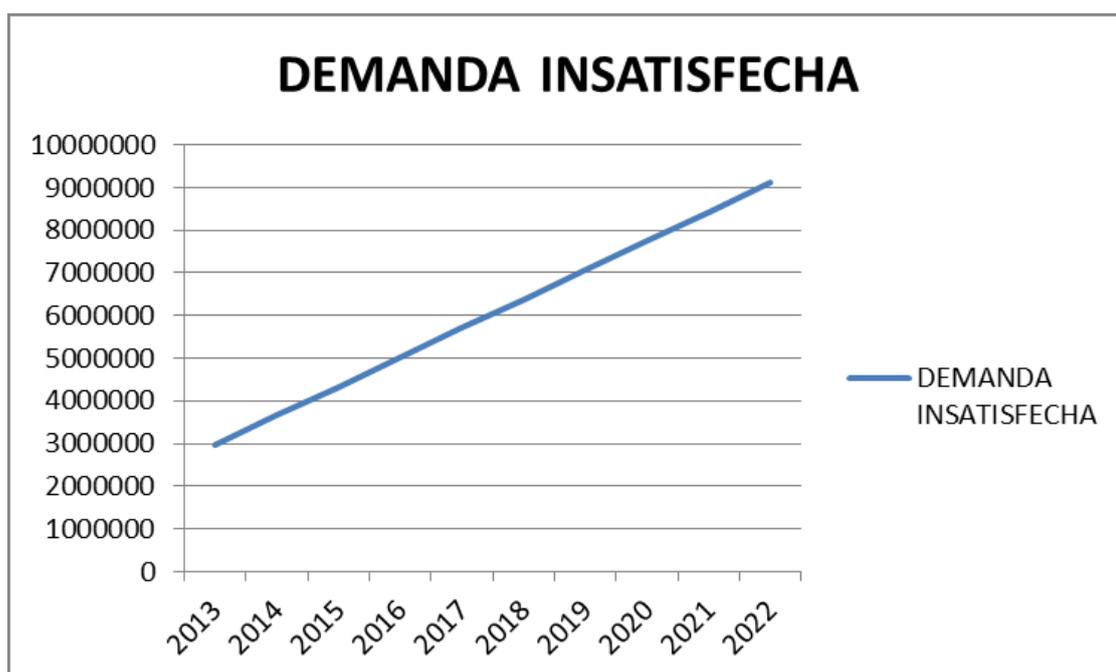
$$DP > OP = \text{PROYECTO VIABLE}$$

Tabla 22. Demanda insatisfecha de acuerdo a la inversión

AÑOS	OFERTA PROYECTADA	DEMANDA PROYECTADA	DEMANDA INSATISFECHA
2013	0	2975628,15	-2975628,15
2014	0	3657769,46	-3657769,46
2015	0	4339910,77	-4339910,77
2016	0	5022052,08	-5022052,08
2017	0	5704193,39	-5704193,39
2018	0	6386334,7	-6386334,7
2019	0	7068476,01	-7068476,01
2020	0	7750617,32	-7750617,32
2021	0	8432758,63	-8432758,63
2022	0	9114899,94	-9114899,94

Fuente: Autores

Figura 18. Demanda insatisfecha



Fuente: Autores

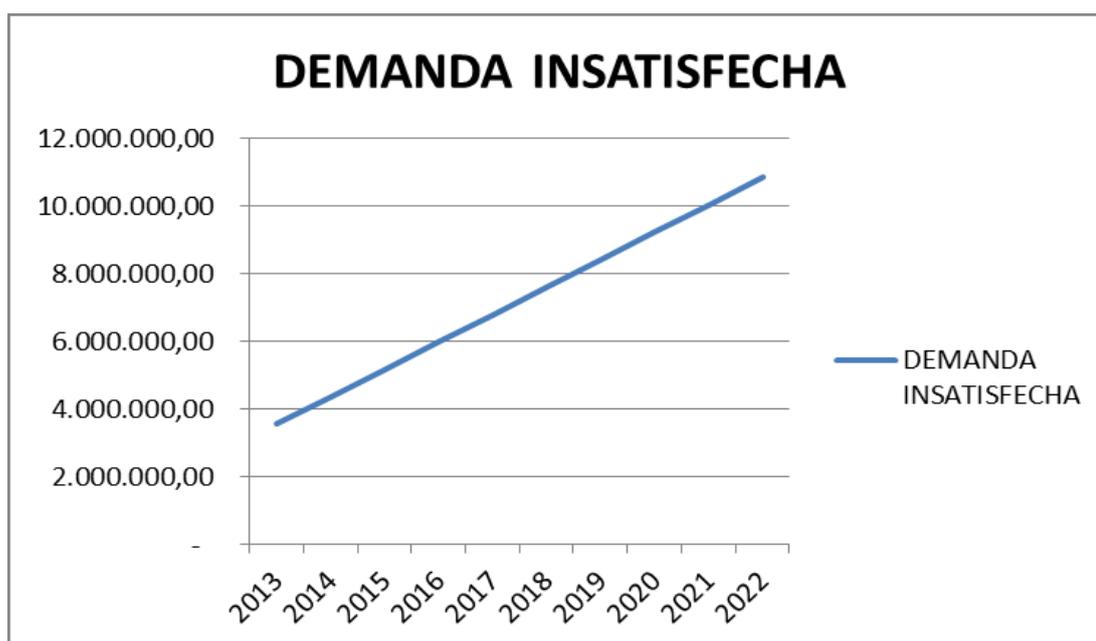
3.14.1 Demanda Insatisfecha en unidades. La calculamos con la demanda insatisfecha de acuerdo a la inversión, dividiéndola para 0.42 que es el precio promedio para un adoquín (peatonal y vehicular), a ésta la dividimos para 2; ya que el 50% del adoquinado corresponde al peatonal.

Tabla 23. Demanda insatisfecha

AÑOS	DEMANDA INSATISFECHA
2013	3.542.414,46
2014	4.354.487,45
2015	5.166.560,44
2016	5.978.633,43
2017	6.790.706,42
2018	7.602.779,40
2019	8.414.852,39
2020	9.226.925,38
2021	10.038.998,37
2022	10.851.071,36

Fuente: Autores

Figura 19. Demanda insatisfecha



Fuente: Autores

3.14.2 Análisis de los resultados de proyección

- La demanda en el caso de estudio del proyecto para crear una empresa de eco-adoquines, nos indica que existe una necesidad de este material debido a que supera a la oferta.
- Hay que destacar que la empresa a crearse no cubrirá toda la demanda insatisfecha que presenta el mercado actualmente, lo hará en un 23,41%.
- La demanda potencial es de gran tamaño, lo que a nosotros nos conviene, ya que así podremos crecer en nuestra producción y posicionar nuestra empresa en el mercado local.

3.15 Políticas de comercialización

Para lograr competir en el mercado estableceremos las siguientes estrategias de comercialización:

- La entrevista de ventas nos permitirá persuadir y motivar a los futuros clientes.
- La presentación es un intercambio bilateral de información que despierta el interés y el deseo de compra en la mente del cliente.

- Las características del servicio y un plan de asistencia en la compra de los adoquines, ayudará a tener una venta ágil y oportuna.

3.16 Plan de marketing

Una vez que se ha segmentado el mercado, se procede a definir las estrategias a seguir, en lo referente al marketing mix, mismo que consta de las cuatro P (Producto, Precio, Promoción y Plaza.)

3.16.1 *Producto.* Es necesario elegir un nombre para nuestra empresa el cual logre, que nuestro producto sea reconocido por los consumidores finales.

Nuestro producto va a ser comercializado con el nombre de “ADOPLAST”

Forma: Los adoquines los elaboraremos de diferentes formas, siendo el mayor comercializado el de forma hexagonal, ya que la mayoría de municipios ocupa esta forma de adoquín para sus obras de adecentamiento.

Color: Los adoquines los haremos de diferentes colores, siempre y cuando el aditivo colorante no altere las propiedades de éste. Vale la pena señalar que en calles con mucho tránsito el adoquín termina de color negruzco por el frotamiento de los transeúntes, por lo que el color que más se construya será de color neutro, es decir un color gris oscuro.

Además cumplirá con la resistencia a la compresión que es de 20MPa y con las normas de adoquines establecidas por el INEN como la: 1484, y la 1488.(Ver anexo B y C)

3.16.2 *Precio.* Se determinó que de acuerdo a las encuestas realizadas a nuestro segmento de mercado y que nuestro producto es ecológico, éste tendrá un precio por adoquín que será de 0,50 centavos de dólares americanos, el mismo que ha sido obtenido en base a los costos de totales de producción.

3.16.3 *Plaza.* El objetivo que persigue la distribución es "poner el producto a disposición del consumidor final en la cantidad demandada, en el momento en el que lo necesite y en el lugar donde desee adquirirlo, todo ello en una forma

que estimule su adquisición en el punto de venta y a un coste razonable.

Por lo que hemos escogido para su comercialización ubicar nuestro punto de venta en la propia planta, ya que está estará ubicada dentro de la ciudad eliminando el costo en fletes y seguros, así como también los retrasos por entrega del producto.

3.16.4 Promoción. La promoción es uno de los cuatro elementos principales del marketing constituye el esfuerzo del proyecto para estimular las ventas a base de dirigir comunicaciones persuasivas a sus clientes, para ello nos valdremos de:

- El programa de ventas personales
- Precio Justo
- Buen servicio
- Relaciones personales adecuadas.

a) *Publicidad.* La televisión, radio y página web permitirá demostrar las cualidades del producto, características y ventajas, llegando de una manera clara a nuestros clientes potenciales como son los GAD's de Chimborazo y de todo el Ecuador.

b) *Diseño.* Se diseñará el anuncio utilizando colores que transmitan sensaciones y ejerzan influencia en los lectores.

Por otra parte se incluirá información acerca del producto, así tenemos:

- Nombre de la empresa
- Foto de la fachada de la empresa
- Características generales del producto



CAPÍTULO IV

4. ESTUDIO DE INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1 Localización del proyecto

4.1.1 Método cualitativo por puntos. Para determinar la localización de la planta, utilizaremos el método cualitativo por puntos, los factores preponderantes que este proyecto requiere se detalla a continuación a los cuales se les ha asignado su respectivo valor:

Tabla 24. Método cualitativo por puntos

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL - MÉTODO CUALITATIVO POR PUNTOS							
FACTOR RELEVANTE	PESO ASIGNADO	RIOBAMBA		GUAMOTE		COLTA	
		CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA	CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA	CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
INTEGRACIÓN	0,08	8	0,64	6	0,48	6	0,48
MANO DE OBRA	0,08	9	0,72	7	0,56	7	0,56
ALOJAMIENTO	0,07	9	0,63	6	0,42	5	0,35
SERVICIOS	0,08	9	0,72	7	0,56	7	0,56
TRANSPORTE	0,09	8	0,72	7	0,63	7	0,63
MATERIALES	0,1	8	0,8	7	0,7	7	0,7
CIRCULACIÓN	0,07	9	0,63	8	0,56	8	0,56
INFRAESTRUCTURA	0,06	9	0,54	8	0,48	8	0,48
TERRENO Y CLIMA	0,07	9	0,63	8	0,56	8	0,56
PROVEEDORES	0,1	9	0,9	6	0,6	7	0,7
CLIENTES	0,1	9	0,9	7	0,7	7	0,7
COSTOS	0,1	9	0,9	8	0,8	7	0,7
TOTAL	1		8,73		7,05		6,98

Fuente: Autores

Conclusión: Se examinó diversos factores asignándoles valores que representan su importancia entre los cantones que tienen mayor población como son Riobamba, Alausí, Colta, dando como mejor opción colocar la empresa en el cantón de Riobamba, como se lo demuestra en la tabla, cabe añadir que la calificación se realizó en base a la realidad de cada cantón y sus condiciones de vida.

4.1.1.1 Macro localización. Ahora debemos definir el área geográfica en la que se deberá localizar la empresa dentro de la provincia de Chimborazo, tratando de reducir al mínimo los costos totales de transporte y para promover la economía de ésta provincia.

Para este análisis tomamos en cuenta algunos factores muy importantes,

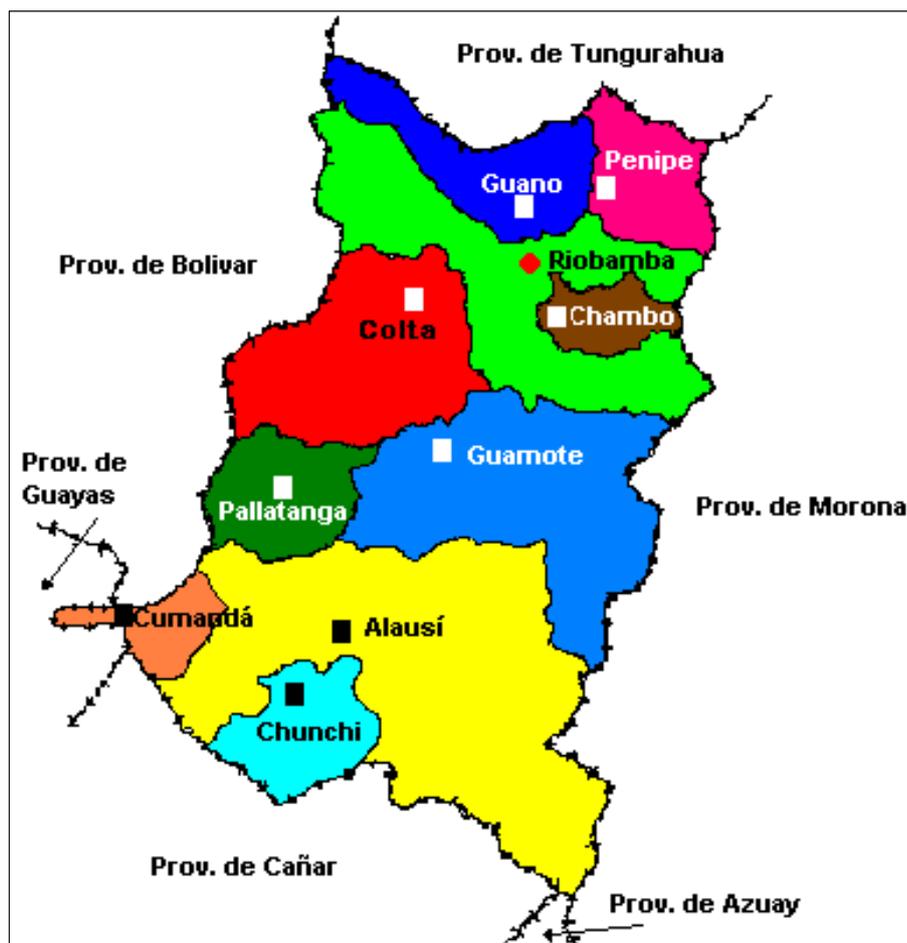
como son aspectos cualitativos y cuantitativos. La ubicación de la planta estará definida para que un futuro pueda obtener un desarrollo empresarial estratégico, con el objetivo de posicionarse en el mercado con características de excelencia exigidas por el consumidor.

Figura 20. Mapa del Ecuador



Fuente:<http://ecuadorecuatoriano.blogspot.com/2012/07/mapa-provincias-ecuador.html>

Figura 21. Mapa de Chimborazo



Fuente: <http://www.zonu.com/America-del-Sur/Ecuador/Chimborazo/Politicos.html>

4.1.1.2 Micro localización. Determinamos que nuestra planta de producción estará ubicada en:

Ciudad: Riobamba.

Dirección: Av.vía a Chambo

Sector: nuevo parque industrial Riobamba

Tipo de Empresa: Producción.

Razón social: ADOPLAST

4.2 Tamaño de la planta [2]

4.2.1 Capacidad de la planta. La capacidad instalada trabajando 16 horas diarias es de 2880 unidades que por semana nos daría 17280 unidades, por ende la producción mensual es de 69120 unidades y 829440 unidades al año

de eco-adoquines peatonales con un peso de 500 gramos cada uno, en hexágonos de 177 mm de diámetro y 60 mm de espesor.

La empresa empezará trabajando con la producción mínima. Los factores que delimitarán en el principio la producción de eco-adoquines son de carácter tecnológico, ya que la capacidad máxima de la máquina inyectora es de hasta 18 unidades de eco-adoquines por minuto.

Tabla 25. Descripción de la producción

DESCRIPCIÓN (unidades producidas)			
DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
2880	17280	69120	829440

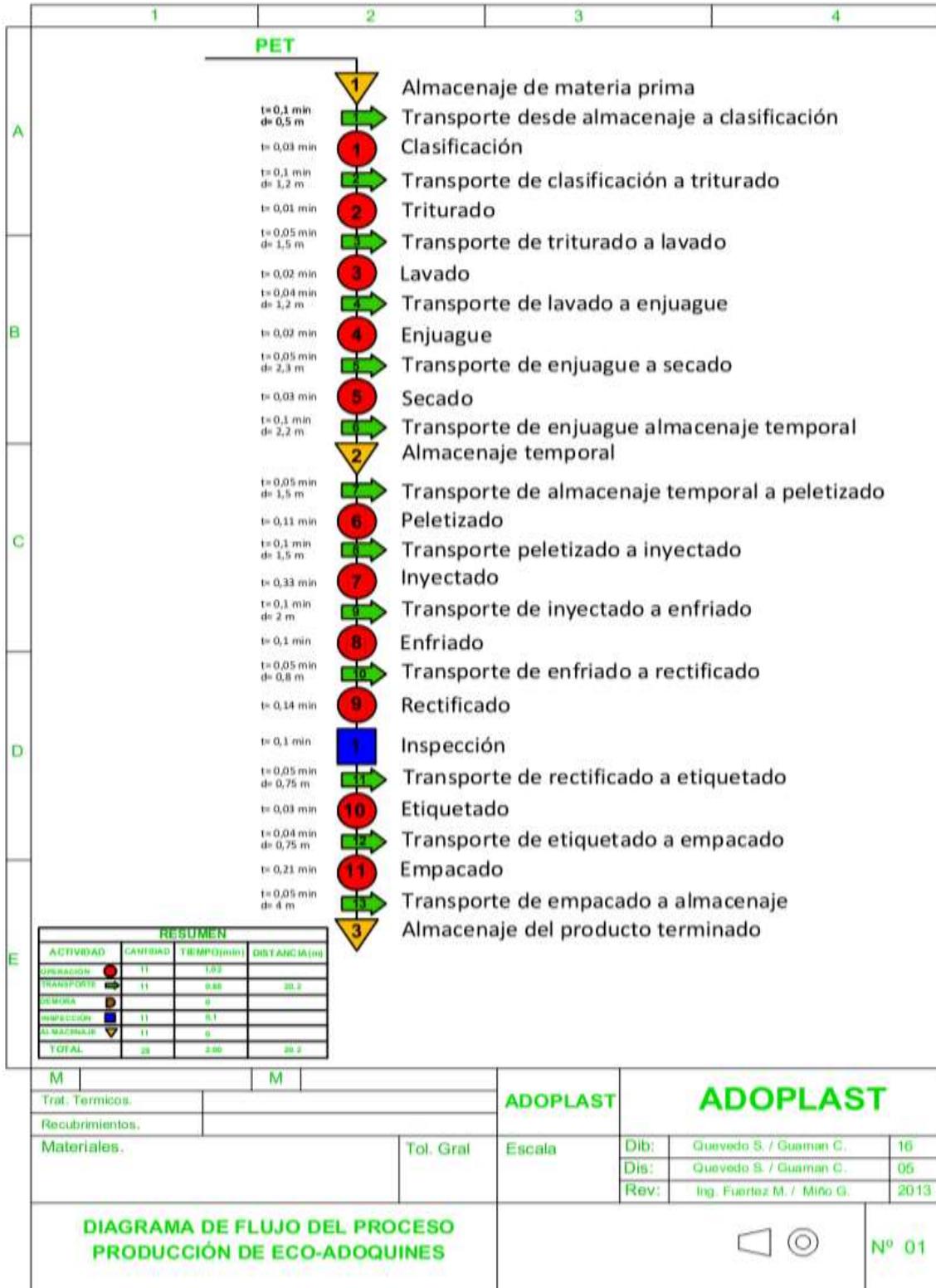
Fuente: Autores

El volumen de producción está determinado por la capacidad de las instalaciones, maquinarias y equipos con la que contará la empresa para producir; la misma que se ha fijado en una producción total de 2880 eco-adoquines peatonales diarios, trabajando seis días a la semana; esta producción diaria significa 829440 unidades de producción anual, con este valor de producción encontramos el porcentaje de participación en el mercado de cada año, relacionándolo con la demanda insatisfecha.

4.3 Método de producción

4.3.1 Diagrama de flujo de procesos

Figura 22. Diagrama del flujo de procesos: Adoquines peatonales



Fuente: Autores

4.3.2 Descripción del proceso de producción

- *Abastecimiento de materia prima.* Se la obtiene a mediante los recicladores de la ciudad y también empresas de reciclaje de otras ciudades, esto se lo realiza todos los días ya que tenemos una persona encargada para la recepción de materia prima. Las botellas al llegar a la planta son almacenadas en un galpón quedando listas para iniciar el proceso de producción.
- *Almacenaje de materia prima.* Una vez que la materia prima llega a la planta se procede a almacenarla para posteriormente ser procesada.
- *Clasificación.* Se clasifica los plásticos retirando aquellos no aptos para el proceso como también metales, maderas, etc.
- *Triturado.* En esta fase se trituran los plástico en gránulos de aproximadamente 2 mm facilitando el proceso de lavado.
- *Lavado.* Lavamos los gránulos con detergentes sacando todos los contaminantes que puedan afectar al producto final.
- *Enjuague.* Se enjuaga el plástico triturado de tal manera que no queden contaminantes que afecten en el proceso de transformación.
- *Secado.* Ingresa el plástico totalmente limpio a una cámara de secado donde se seca por completo de esta manera estará listo para el siguiente proceso.
- *Almacenaje temporal.* Se almacena la materia prima de forma temporal la misma que se encuentra totalmente seca lista para el proceso de peletizado.
- *Peletizado.* Después de tener la materia prima en el silo de almacenaje temporal se mezcla homogéneamente todos los componentes los mismos que son peletizados, obteniendo así gránulos con todos los componentes los cuales posteriormente serán inyectados.
- *Inyectado.* Mediante la inyectora se eleva la temperatura hasta el punto de plastificación del PET para ser inyectado en los correspondientes moldes de la matriz.
- *Enfriado.* Después de haber inyectado los eco-adoquines pasan por una cámara de enfriado por aspersion con agua de esta manera mejoran las propiedades mecánicas y tecnológicas.
- *Rectificado.* Se retiran las rebabas en caso de haberlas quedando listos para ser inspeccionados.

- *Inspección.* Se verifica que el producto no tenga defectos o fallas para pasar al siguiente proceso de etiquetado.
- *Etiquetado.* Se imprimen los datos correspondientes en el producto terminado.
- *Empacado.* Se apila el producto terminado sobre estructuras de madera para luego ser transportados al almacenaje que posteriormente serán transportados para el respectivo adoquinado.

4.3.3 Diagrama de proceso. Tipo material

Figura 23. Diagrama del proceso. Tipo material

DIAGRAMA DEL PROCESO Tipo material									
		Operación: Producción de eco-adoquines				Estudio No. 1		Hoja No. 1	
Departamento: Producción		Operario: Carlos Constante		Analista: Quevedo S. / Guaman C.		Método: ACTUAL		Fecha:	
Plano No.1						Equivalencias:			
Pieza No.1									
SIMBOLOS	No	Distanica (m)	TIEMPO (min)					Unidades Consideradas	DESCRIPCION DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspeccion	Demora	Almacenaje		
○→□□▽	1						6	Almacenaje de materia prima	
○→□□▽	1	0,5		0,1			6	Transporte desde almacenaje a clasificación	
●→□□▽	1		0,03				6	Clasificación	
○→□□▽	2	1,2		0,1			6	Transporte de clasificación a triturado	
●→□□▽	2		0,01				6	Triturado	
○→□□▽	3	1,5		0,05			6	Transporte de triturado a lavado	
●→□□▽	3		0,02				6	Lavado	
○→□□▽	4	1,2		0,04			6	Transporte de lavado a enjuague	
●→□□▽	4		0,01				6	Enjuague	
○→□□▽	5	2,3		0,05			6	Transporte de enjuague a secado	
●→□□▽	5		0,03				6	Secado	
○→□□▽	6	2,2		0,1			6	Transporte de secado a almacenaje temporal	
○→□□▽	2						6	Almacenaje temporal	
○→□□▽	7	1,5		0,05			6	Transporte de almacenaje temporal a peletizado	
●→□□▽	6		0,11				6	Peletizado y adición de pigmentos	
○→□□▽	8	1,5		0,1			6	Transporte peletizado y adición de pigmentos a inyectado	
●→□□▽	7		0,33				6	Inyectado	
○→□□▽	9	2		0,1			6	Transporte de inyectado	
●→□□▽	8		0,1				6	Enfriado	
○→□□▽	10	0,8		0,05			6	Transporte de enfriado a rectificado	
●→□□▽	9		0,14				6	Rectificado	
○→□□▽	1				0,1		6	Inspección	
○→□□▽	11	0,75		0,05			6	Transporte de rectificado a etiquetado	
●→□□▽	10		0,03				6	Etiquetado	
○→□□▽	12	0,75		0,04			6	Transporte de etiquetado a empacado	
●→□□▽	11		0,21				6	Empacado	
○→□□▽	13	4		0,05			6	Transporte de empacado a almacenaje	
○→□□▽	3						6	Almacenaje del producto terminado	
TOTAL		20,2	1,02	0,88	0,1	0		2,00	

Fuente: Autores

Tabla 26. Tiempo Tipo para elaboración de 6 adoquines

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO(min)	DISTANCIA(m)
Operación	●	11	1,02	
Transporte	→	13	0,88	20,2
Demora	○		0	
Inspección	■	1	0,1	
Almacenaje	▽	3	0	
TOTAL		28	2,00	20,2

Fuente: Autores

4.4 Diseño de la planta [3]

4.4.1 Factores que influyen en el diseño de la planta. Este es un diseño minucioso el cual ha sido realizado por un arquitecto, basándose en un Instructivo preparado por el cliente. El instructivo indica:

- 1. El espacio requerido.** El espacio que poseerá la planta será el adecuado, ya que el material se transporta sin ningún problema.
- 2. Fecha máxima de terminación.** Esto dependerá de la disposición de los recursos y de las condiciones de operación.
- 3. Calidad y duración del edificio.** Las instalaciones e infraestructura de la planta contarán con un diseño de calidad, para el cual se ha tomado en cuenta condiciones climáticas adversas como sismos, además tendrá una estructura sólida que nos durará aproximadamente 20 años.
- 4. Emplazamiento propuesto.** De acuerdo al estudio realizado el emplazamiento de nuestra empresa será en la ciudad de Riobamba, en la zona industrial.
- 5. Costo máximo.** Dependerá del costo de cada uno de los productos los mismos que veremos más adelante en la tabla de costos.

Todos los puntos anteriormente anotados han sido identificados en forma explícita. Garantizando con esto la utilidad de las instalaciones como de la infraestructura de nuestra empresa. **[4]**

Para ello entre el arquitecto y la gerencia deberán analizarse algunos aspectos a considerarse teniendo en cuenta las proyecciones a futuro tales como:

- 1. El tamaño.** El tamaño que tendrá nuestra planta será suficiente para nuestros objetivos ya que contará con el área requerida, considerando posibles ampliaciones a futuro y facilitando una excelente supervisión.
- 2. Altura requerida de los techos.** Serán lo suficientemente altos, por ende facilitan el transporte y almacenamiento. Los techos tendrán una altura de 6m por lo ello se puede realizar adecuaciones a futuro sin problemas.

- 3. Cargas a soportar.** Las cargas no serán muy altas puesto que por el momento no necesitaremos de ningún sistema de transporte empotrado en el techo.
- 4. Acceso.** Los accesos serán lo suficientemente grandes para realizar los transportes del material, así como también para la renovación de maquinaria en el futuro.
- 5. Iluminación.** La iluminación natural será aprovechada al máximo ya que los horarios de trabajo serán 2 turnos de 8 horas, de 6 de la mañana a 15 horas y de 15 horas a 24 horas con sus respectivos tiempos para la alimentación del personal, también los techos tendrán tragaluces distribuidos en proporciones es decir 25% del techo de la planta y en los horarios nocturnos contará con lámparas industriales que proveen la suficiente iluminación para operar en condiciones óptimas.
- 6. Ventilación.** La ventilación será lo suficientemente buena; ya que la altura de los techos ayuda a la circulación del aire.
- 7. Servicios.** La planta contará con los servicios básicos como agua, luz, teléfono e internet.
- 8. Eliminación de desperdicios.** Todos los desechos que produzca la planta serán evacuados adecuadamente tanto los sólidos en recipientes y fundas para dar a los recolectores de basura, como los líquidos que se les daría el tratamiento correspondiente de ser necesario antes de ir a las tuberías de desagüe, buscando siempre preservar el ambiente.

4.5 Distribución de la planta

Se ha seleccionado el arreglo más eficiente de las instalaciones físicas, con el fin de lograr la mayor eficiencia al combinar los recursos para producir.

La distribución que se va a emplear en la planta será en línea o por producto, denotándose que esta se refiere a que las máquinas y los puestos de trabajo, estarán distribuidas según el diagrama del proceso del producto que se va a fabricar.

Cabe recalcar que como las máquinas y puestos de trabajo estarán colocados de acuerdo con el proceso de fabricación, quedarán reducidos al mínimo indispensable los transportes de materiales, además y por el mismo motivo, se aprovecha mejor la superficie de la planta.

4.5.1 Criterios para una buena distribución. Los criterios que tomamos en cuenta para la distribución son:

A) Flexibilidad máxima. Se tomó en cuenta en la distribución, poder modificarla rápidamente y afrontar futuras circunstancias cambiantes, además se tomará atención a los puntos de abastecimiento los cuales serán amplios y de fácil acceso.

B) Coordinación máxima. La recepción y envío entre las áreas está planeado de tal manera que la distribución entre los departamentos receptores no se encuentre aislada, para lo cual pondremos ventanas corredizas entre oficinas para que estén intercomunicados.

C) Utilización máxima del volumen. La utilización deberá ser la máxima en el interior de la fábrica y como se trata de trabajos en los cuales el producto final no son piezas de gran peso no es necesario puentes grúas.

D) Visibilidad máxima. Todo el personal y materiales serán fácilmente observables en todo momento, toda pared divisoria se encontrará ubicada de tal forma que no reduzca el espacio disponible.

E) Accesibilidad máxima. Todos los servicios que brinda la fábrica son de fácil acceso, ya que contarán con dos puertas corredizas de 10m de ancho.

F) Distancia mínima. Todos los movimientos serán necesarios y directos, teniendo en cuenta que el proceso será en línea, evitando así movimientos innecesarios y circulares.

G) Manejo mínimo. En este tipo de fabricación, el almacenamiento se lo hará con personal de la empresa; ya que no se necesita de mucho esfuerzo. **[5]**

H) Incomodidad mínima. La planta no tendrá atascado al personal pues a pesar de que la empresa será pequeña, se encontrará bien distribuida con respecto a los espacios, ya que se ha distribuido los puestos de forma ergonómica, ayudando a reducir los riesgos de trabajo, así como también se instalará claraboyas en un 25% y ventanas corredizas.

I) Seguridad inherente. La distribución será inherentemente segura, ya que ninguna persona estará expuesta a peligro debido a la distribución que se propone realizar con respecto a los equipos, materiales y la misma instalación, pues estos han sido desarrollados tomando en cuenta parámetros de seguridad industrial. Además contará con un dispensario médico en caso de alguna emergencia, accidente o incidente dentro de la planta como lo establece la normativa de seguridad industrial IESS. (Ver anexo D)

J) Seguridad máxima. Se preverá de salvaguardas contra fuego, humedad, robo y deterioro general. (Ver anexo E)

K) Flujo unidireccional. Las rutas de trabajo no se cruzarán con las de transporte, ya que todo tendrá una sola dirección, esto con la finalidad de evitar cruces del personal que entra y sale.

L) Rutas visibles. Se ha ordenamiento y ubicación de materiales, pues los pasillos y lugares por donde circula el material no deben estar interrumpidos por almacenamientos temporales.

M) Identificación. Los trabajadores poseerán su propio espacio de trabajo para que tengan muy presente cuál es su área y se relacionen de mejor manera con el ambiente laboral.

4.5.1 Planteamiento de las distribuciones parciales. Con la ayuda del diagrama de procesos en el que se detalla todas las operaciones secuenciales necesarias para la fabricación del producto, ubicamos los puestos de trabajo con un número:

Tabla 27. Relación de puestos de trabajo.

NÚMERO	MÁQUINAS
1	Almacenaje de materia prima
2	Área de clasificación
3	Trituradora de pet
4	Lavadora de pet
5	Enjuagadora de pet
6	Secadora de pet
7	Almacenaje temporal
8	Peletizadora
9	Inyectora
10	Área de enfriado
11	Área de rectificado e inspección
12	Área de etiquetado
13	Área de empaquetado
14	Almacenaje de empaques

Fuente: Autores

Se forma las tablas de doble entrada, en las que encontraremos los números correspondientes a cada puesto de trabajo, tanto en las cabeceras de las filas como en las de las columnas. **[6]**

Tabla 28. Tabla de doble entrada.

^A DE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	—	1												
2		—	1											
3			—	1										
4				—	1									
5					—	1								
6						—	1							
7							—	1						
8								—	1					
9									—	1				
10										—	1			
11											—	1		
12												—	1	
13													—	1
14														—

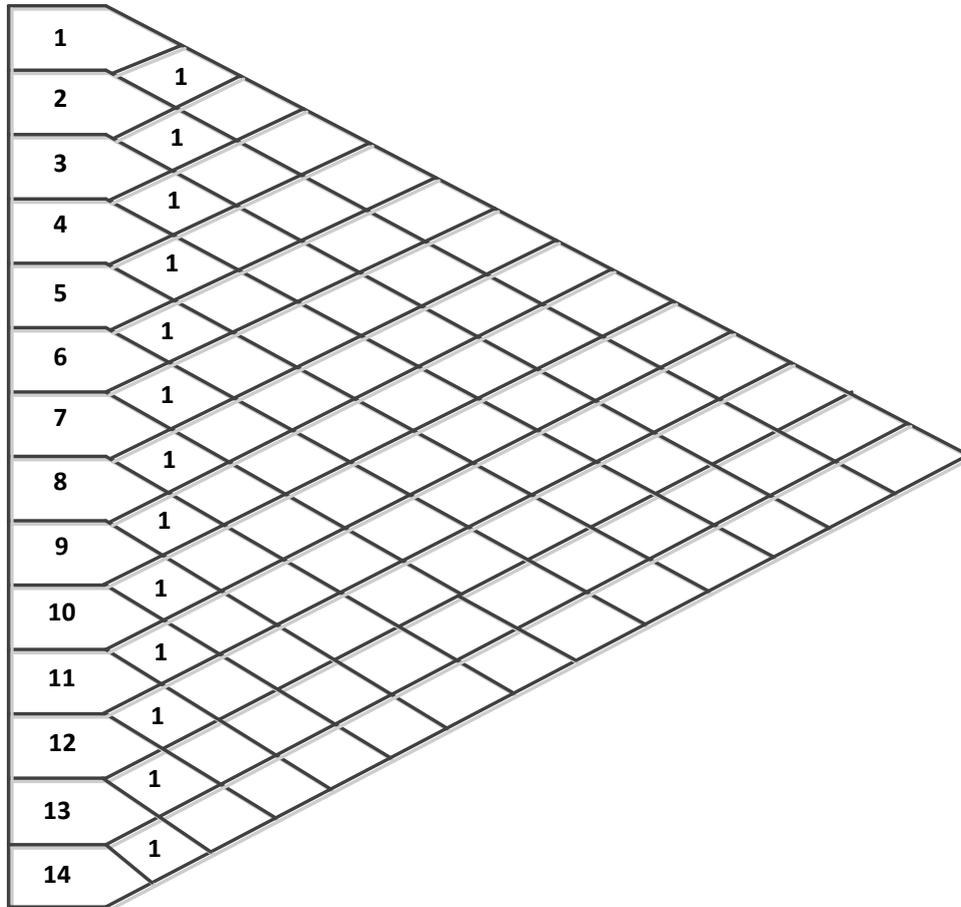
Fuente: Autores

A continuación formamos las tablas triangulares del producto, con la suma de los movimientos en los dos sentidos entre cada puesto de trabajo.

Realizamos la tabla de resumen ordenando de mayor a menor el número de movimientos.[7]

Tabla 29. Tabla triangular

ECO-ADOQUINES



Fuente: Autores

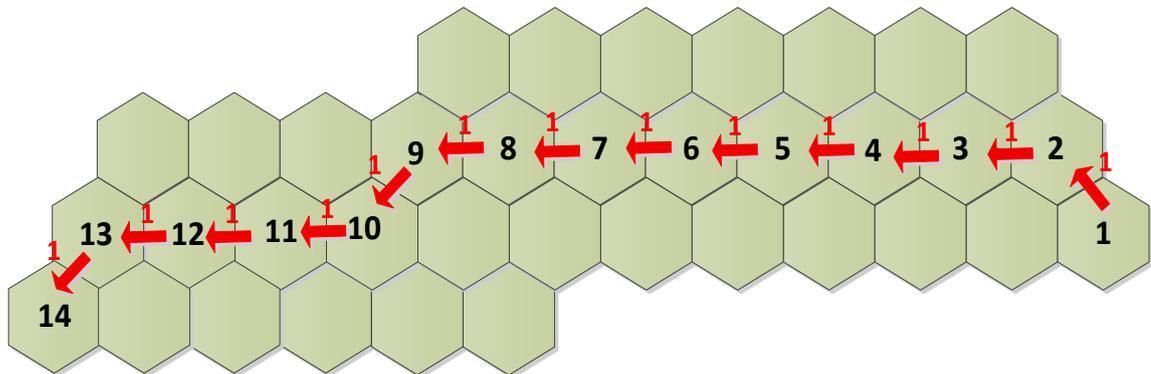
Tabla 30. Relación De Movimientos

Puestos	Movimiento	%
1_2	1	7,69
2_3	1	7,69
3_4	1	7,69
4_5	1	7,69
5_6	1	7,69
6_7	1	7,69
7_8	1	7,69
8_9	1	7,69
9_10	1	7,69
10_11	1	7,69
11_12	1	7,69
12_13	1	7,69
13_14	1	7,69
TOTALES	13	100

Fuente: Autores

4.5.2 Diagrama de proximidad CHITEFOL. Para la disposición de los puestos de trabajo, nos valdremos de la distribución por hexágonos, la misma que asumimos como la más adecuada para nuestro sistema de producción por ser funcional.

Figura 24. Chitefol



Fuente: Autores

La distribución de la fábrica en estudio corresponde a la letra “L” del vocablo CHITEFOL. (Ver plano I)

4.6 Tabla de áreas de puestos de trabajo.

La disposición física de la maquinaria es un factor determinante para la eficiencia de las operaciones debiendo cumplir los requerimientos de:

- El diseño del producto y el volumen
- El equipo de proceso y la capacidad
- La calidad de la vida laboral
- Restricciones de lugares y construcción

Los puestos de trabajo tendrán las dimensiones que se muestran en la tabla.

4.6.1 Dimensión, forma y características de los puestos de trabajo. [8]

La dimensión, forma y característica del puesto de trabajo, así como herramientas y elementos empleados por una persona serán diseñados ergonómicamente para brindar la mayor comodidad, al operario buscando

mejorar su desenvolvimiento, y al mismo tiempo elevar la productividad, etc. (Ver Anexos F) y (Plano II).

Para nuestro estudio se ha elegido a la persona de talla menuda puesto que en Ecuador la talla promedio es de 1,60 a 1,75 m.

Tabla 31. Áreas de los puestos de trabajo

	DIMENSIONES (m)		ÁREA REQUERIDA (m ²)			
	ANCHO	LARGO	MÁQUINA	OPERARIO	PRODUCCIÓN	TOTAL
Silo de almacenaje temporal	2	2	4	0		4
Área de clasificación	1	2	2	1		3
Trituradora de pet	1,2	1	1,2	2		3,2
Lavadora de pet	2	2,3	4,6	3		7,6
Enjuagadora	2	1,5	3	4		7
Secadora	2	3	6	5		11
Silo de almacenaje temporal	2	2,3	4,6	6		10,6
Peletizador	2	2,3	4,6	7		11,6
Inyectora	2,4	10	24	8		32
Área de enfriado	2	2,5	5	9		14
Área de rectificado	1	1,5	1,5	10		11,5
Área de etiquetado	0,75	0,5	0,375	11		11,375
Área de empacado	2,4	2,5	6	12		18
Pasillos primarios	2	73,265	0	0		146,53
Pasillos secundarios	2	51,62				103,24
Áreas de almacenaje temporal	14,1	45				634,5
Áreas libres	20	15,17				303,4
Área de producción	26	51,25			1332,5	1.332,5

Fuente: Autores

4.7 Propuesta de distribución de la planta

4.8 Diagrama de recorrido.

CAPÍTULO V

5. ORGANIZACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA

5.1 Conformación administrativa

5.1.1 Organigrama general de la empresa

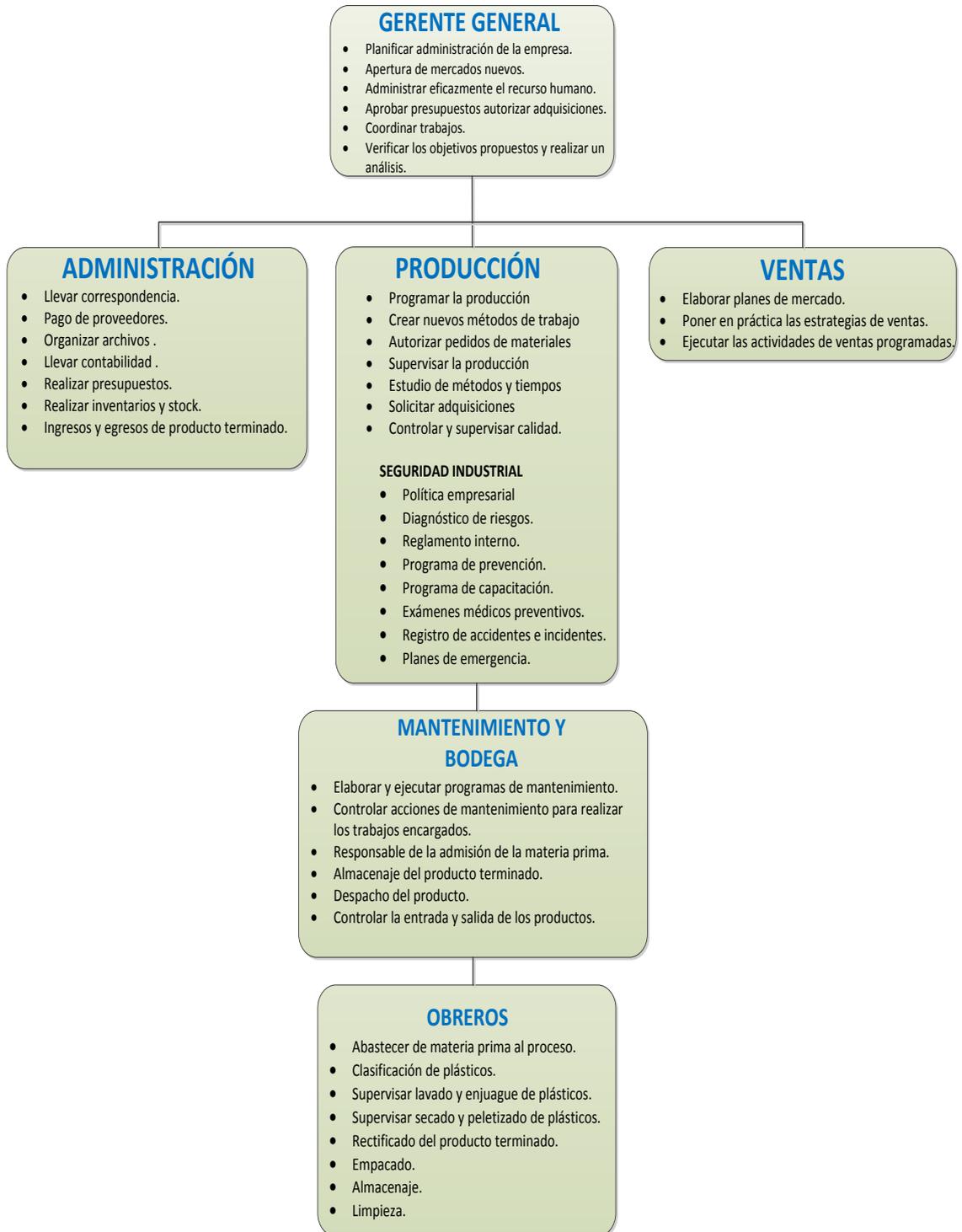
Figura 25. Organigrama general



Fuente: Autores

5.1.2 Organigrama funcional

Figura 26. Organigrama funcional



Fuente: Autores

5.1.3 Descripción de los puestos

1) Gerente.

Naturaleza. Conduce, dirige la gestión económica financiera de la empresa

Objetivo. Planificar y coordinar todas las actividades de la empresa

Actividades a desempeñar:

- a) Coordinar y ejecutar la planificación aprobada por el directorio de la empresa.
- b) Preparar y discutir con los gerentes de áreas (jefes de departamento) las políticas y objetivos a desarrollar en la empresa.
- c) Velar los cumplimientos de las metas generales y específicos de las áreas administrativas, técnicas y financieras.
- d) Planear los cambios que requiera la estructura orgánica y de personal ejecutivo para lograr un mejor desarrollo empresarial.
- e) Dictar las normas y reglamentos, instructivos para la buena marcha de la empresa.

2) Secretaria – contadora

Naturaleza. Realizar trabajos referentes a la recepción de documentos, así como llevar la contabilidad de la empresa mediante métodos establecidos legalmente.

Objetivo. Realizar en forma oportuna y rápida responsabilidades de secretaría: balances, documentos requeridos por la gerencia, información que será indispensable para conocer la situación de la empresa.

Actividades a desempeñar:

- a) Efectuar actividades de secretaria y apoyo a las gestiones de los directivos de la empresa.
- b) Coordinar las actividades de secretaria.
- c) Mecanografiar documentos en general.
- d) Organizar y llevar activos de correspondencia y otros.
- e) Recibir y despachar la correspondencia y tramitar de acuerdo a órdenes superiores.
- f) Mantener el archivo general y de gerencia general.

3) *Jefe de comercialización y ventas.*

Naturaleza. Recomendar Políticas y planes y procedimiento de comercialización y ventas.

Objetivo. Velar porque se cumplan las disposiciones emitidas de la gerencia general.

Actividades a desempeñar:

- a) Planificar, coordinar y dirigir las acciones de comercialización para las ventas.
- b) Analizar sistemas de distribución y políticas de precios.
- c) Realizar estudios de oferta y demanda.
- d) Diseñar acciones publicitarias que faciliten al acceso del producto en el mercado.
- e) Elaborar una cartera de clientes y mantener comunicación constante con ellos.

4) *Jefe de producción*

Naturaleza. Organizar y planificar el sistema de producción que adopte la empresa.

Objetivo. Llevar un sistema de producción adecuada y correcto sistema de control.

Actividades a desempeñar.

- a) Dirigir, supervisar y controlar los procesos de fabricación para todo el producto.
- b) Efectuar estudios para mejorar los métodos de producción y optimizar los recursos.
- c) Manejar datos estadísticos, las cantidades de producción por jornada de trabajo diario.

5) *Obreros de producción*

Naturaleza. Realizarlas actividades necesarias para transformarla materia prima en producto.

Objetivo. Optimizar los recursos y materiales, utilizando adecuadamente máquinas y equipo.

Actividades a desempeñar

- a) Conocer el proceso de producción del bien o servicio elaborado por la empresa.
- b) Conocer la planificación de la producción y solicitar los materiales necesarios para el proceso de producción.
- c) Dedicarse a sus actividades laborales, optimizando tiempos, movimientos y recursos.
- d) Reportar al jefe de producción cualquier anomalía.
- e) Mantener el orden la limpieza en todas las áreas de trabajo, y las demás dependencias.

5.2 Base legal

5.2.1 Constitución de la empresa. Esta empresa ha decidido constituirse como una sociedad anónima conformada por 5 accionistas con un aporte total de USD 79.281,66 dividido en 5 acciones de 15.856,33 dólares. Nuestra planta al inicio contará en nómina con: gerente, secretaria, jefe de producción, jefe de mantenimiento y bodega, jefe de ventas, enfermera, dos guardias, auxiliar de limpieza, 10 operarios; con un total de 19 personas, por lo que en sus inicios se clasifica como pequeña empresa según se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 32. Clasificación de las empresas

CLASE	# TRABAJADORES
Empresas artesanas	de 1 a 5 trabajadores
Empresas pequeñas	de 6 a 50 trabajadores
Empresas medianas	de 51 a 500 trabajadores
Empresas grandes	de más de 500 trabajadores

Fuente: Clases de empresas en España. [www. Bolsa de trabajo gobierno de Cataluña.](http://www.bolsa.trabajo.gob.es)

De acuerdo al **Art. 143 (Ex 155) [9]**. La compañía anónima es una sociedad cuyo capital, dividido en acciones negociables, está formado por la aportación de los accionistas que responden únicamente por el monto de sus acciones.

Las sociedades o compañías civiles anónimas están sujetas a todas las reglas de las sociedades o compañías mercantiles anónimas.

Existen varios requerimientos de carácter legal que la empresa deberá cumplir con las diferentes entidades gubernamentales para constituirse como tal.

5.2.2 *Requisitos con los que debe cumplir la compañía*

A) *Requisitos en la superintendencia de compañías.*

Los requisitos que deberá cumplir la empresa para constituirse como Sociedad Anónima son los siguientes:

- Aprobar el nombre de la empresa.
- La compañía deberá constituirse con dos o más accionistas.
- El capital suscrito de la compañía deberá ser de \$800 como mínimo
- Realizar la minuta.
- Enviar la minuta a la superintendencia de compañías y esperar las observaciones.
- Abrir una cuenta de integración de capital en cualquier entidad financiera
- Realizar la escritura.
- Enviar la escritura a la superintendencia de compañías para que emita la resolución y extracto.
- Publicar el extracto dado por la superintendencia de compañías una vez aprobado.
- Remitir copia de la publicación de la superintendencia de compañías y se retira la resolución.
- Con la resolución se realizan las marginaciones en la notaria respectiva y se inscribe tanto resoluciones como escrituras en el registro mercantil.
- Realizar e inscribir nombramiento.
- Sacar el registro único de contribuyentes (RUC)
- Afiliarse a la cámara o asociación respectiva.
- Solicitar a la superintendencia de compañías el permiso para disponer de la cuenta de integración de capital.
- Se envía la copia de todos los documentos a la superintendencia de compañías.

B) *Requisitos para obtener el RUC.*

- Copia de la cédula, papeleta de votación del representante legal de la empresa.
- Copia del nombramiento del representante legal.
- Copia de los estatutos de la constitución de la empresa.
- Copia del pago de luz agua o teléfono de la empresa.
- Llenar el documento 01 del registro único de contribuyentes (RUC).

C) *Requisitos para obtener la patente municipal*

- Copia de la escritura de constitución de la empresa.
- Copia del registro único de contribuyentes (RUC).
- Nombramiento del gerente o representante legal.
- Copia de cédula de ciudadanía y papeleta de votación del representante legal.
- Llenar el formulario de inicio de actividades.

D) *Requisitos para la afiliación en la cámara de comercio*

- Copia de la escritura de constitución de la Compañía.
- Copia de la cédula de identidad del representante legal.
- Copia del RUC.
- Dos fotos del representante legal.
- Llenar el registro de afiliación a la cámara.
- El pago de afiliación carnet, solicitud, mensualidad a la cámara.

E) *Requisitos para obtener calificación patronal en el IESS*

- Copia de constitución de la compañía.
- Copia del nombramiento del gerente y presidente de la compañía.
- Copia del RUC.
- Copia de la cédula de identidad y papeleta de votación del representante legal.
- Copia de la cédula de identidad de los trabajadores.
- Llenar el formulario de la cédula de inscripción patronal.

5.2.3 *¿Qué dicen las leyes?* La Constitución obliga al Estado a tomar medidas orientadas, entre otras cosas, a: "Promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias." (Art. 89, numeral 1). Le obliga además, a normar la producción, importación, distribución y uso de aquellas sustancias que, no obstante su utilidad, sean tóxicas y peligrosas para las personas y el ambiente (art. 90, 2do. Inciso). Y le manda a tomar "medidas preventivas en caso de dudas sobre el impacto o las consecuencias ambientales negativas de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica de daño" (art. 91, 2do. Inciso).

La Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental prohíbe las descargas a las redes de alcantarillado, aguas residuales que contengan contaminantes nocivos para la salud humana, la fauna y la flora (arts. 16 y 20); obliga al manejo de desechos potencialmente contaminantes sean de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica (Art. 21); y, responsabiliza al Ministerio de Salud la regulación de la disposición de desechos proveniente de productos industriales que, por su naturaleza, no son biodegradables (Art. 25).

El Reglamento para el Control de la Contaminación Ambiental relativo al recurso agua (A.M No. 2144, publicado en el R.O. No.204 de 5 de Junio de 1989), prohíbe descargas de contaminantes al sistema de alcantarillado público (art. 29).

A) Ordenanzas locales

Municipalidad del cantón Riobamba

Ordenanza N° 5

Art. 21. En el suelo reservado junto a la vía a chambo, destinado a la implantación del nuevo parque industrial de Riobamba, se permitirá la implantación de pequeñas medianas o grandes industrias, particularmente las que produzcan altos niveles de contaminación del agua. En forma previa, la empresa parque industrial de Riobamba juntamente con la Ilustre Municipalidad de Riobamba elaborará un plan parcial de urbanismo, destinado a regular el uso y ocupación de esta reserva de suelo.

CAPÍTULO VI

6. PRODUCCIÓN

6.1 Administración de la producción

6.1.1 Planificación de la actividad diaria por trabajador de acuerdo a su ámbito. Las actividades a desarrollar de los trabajadores dentro de la empresa son las siguientes, según cada trabajador:

➤ *Gerente.* Coordinará y ejecutará la planificación aprobada por el directorio de la empresa, además preparará y discutirá con los gerentes de áreas (jefes de departamento) las políticas y objetivos a desarrollar en la empresa, velará los cumplimientos de las metas generales y específicos de las áreas administrativas, técnicas y financieras, planeará los cambios que requiera la estructura orgánica y de personal ejecutivo para lograr un mejor desarrollo empresarial.

Tabla 33. Actividades vs. Días del gerente.

GERENTE							
DÍAS \ ACTIVIDADES	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Planificar la administración de la empresa.	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	
Apertura de mercados nuevos	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	
Aprobar presupuestos autorizar adquisiciones	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	
Coordinar trabajos.	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	
Verificar los objetivos propuestos y realizar un análisis	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	

Fuente: Autores

➤ *Jefe de producción.* Organizará, supervisará y proyectará las actividades operativas para cumplir con los objetivos propuestos, además se encargará directamente de las ventas, ordenes de trabajo, variaciones de turnos, coordinación y optimización del proceso productivo, su trabajo lo realizará de la siguiente forma:

Tabla 34. Actividades vs. Días del jefe de producción

PRODUCCIÓN							
ACTIVIDADES \ DÍAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Programar la producción	2 Horas	2 Horas	2 Horas	1 Hora	1 Hora	1 Hora	
Crear nuevos métodos de trabajo		1 Hora	1 Hora				
Autorizar pedidos de materiales	1 Hora						
Supervisar la producción	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	
Estudio de métodos y tiempos		1 Hora	1 Hora		1 Hora		
Solicitar adquisiciones	1 Hora				1 Hora		
Controlar y supervisar calidad.	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	
SEGURIDAD INDUSTRIAL							
Diagnóstico de riesgos.	1 Hora		1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	
Reglamento Interno y política empresarial.		1 Hora		2 Horas	1 Hora	1 Hora	
Programar y ejecutar capacitación y prevención de riesgos.	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora			
Exámenes médicos preventivos.						1 Hora	
Registro de accidentes e incidentes.				1 Hora		1 Hora	
Planes de emergencia.					1 Hora	1 Hora	

Fuente: Autores

➤ *Secretaria contable.* Será ayudante directa del gerente para labores de oficina, se encargará de realizar los registros y controles contables de la empresa.

Tabla 35. Actividades vs. Días de la secretaria contable.

SECRETARIA CONTABLE							
ACTIVIDADES \ DÍAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Llevar correspondencia.	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora		
Pago de proveedores		1 Hora			3 Horas		
Revisión nómina de empleados según horas trabajadas			2 Horas		1 Hora	1 Hora	
Llevar contabilidad .	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	1 Horas	2 Horas	
Reporte de gastos y ganancias						1 Hora	
Tramitar facturas por cobrar y pagar	2 HoraS			2 Horas	1 Hora	1 Hora	
Realizar inventarios y stock.		2 Horas	2 HoraS	2 HoraS	1 Hora	1 Hora	
Actualizar agenda del gerente	1 Hora	2 Horas	1 Hora	1 Hora			
Realizar presupuestos.	2 Horas					2 Horas	

Fuente: Autores

➤ *Jefe de mantenimiento y bodega.* Este se encargará del control de la entrada y salida de materiales y equipos a la bodega, como también del producto terminado en la respectiva área de almacenamiento temporal, así como de verificar el estado de las máquinas, planificar y ejecutar su respectivo mantenimiento.

Tabla 36. Actividades vs. Días del jefe de mantenimiento y bodegas.

JEFE DE MANTENIMIENTO Y BODEGAS

ACTIVIDADES \ DÍAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Elaborar y ejecutar programas de mantenimiento.	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas		
Controlar acciones de mantenimiento para realizar los trabajos encargados.						2 Hora	
Admisión y almacenaje de materia prima y producto terminado.	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	2 Horas	1 Hora	
Despacho del producto.	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	
Actualización de materiales y equipos dentro de bodega	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora		
Verificación del estado de las máquinas para mantenimiento	1 Hora					1 Hora	
Actualización lista de proveedores		1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora		
Entrega de información (Gerente y Secretaria)		1 Hora	1 Hora				
Reportes del estado de las máquinas y bodega	1 Hora			1 Hora		1 Hora	
Mantenimiento de máquinas y equipos	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	2 Horas	

Fuente: Autores

➤ *Marketing y ventas.* Planificará, coordinará y dirigirá las acciones de comercialización para las ventas, analizará sistemas de distribución y políticas de precios, realizará estudios de oferta y demanda, diseñar acciones publicitarias que faciliten al acceso del producto en el mercado, laborará una cartera de clientes y mantener comunicación constante con ellos.

Tabla 37. Actividades vs. Días de vendedor.

VENTAS

ACTIVIDADES \ DÍAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Elaborar planes de mercado.	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	2 Horas	
Poner en práctica las estrategias de ventas.	1 Hora	1 Horas	1 Horas	1 Horas	1 Horas	1 Horas	
Ejecutar las actividades de ventas programadas.	4 Horas	5 Horas	5 Horas	5 Horas	5 Horas	4 Horas	
Reportar y coordinar activiades	1 Hora					1 Hora	

Fuente: Autores

➤ *Operarios.* Conocerá el proceso de producción del bien o servicio elaborado por la empresa, la planificación de la producción y solicitar los materiales necesarios para el proceso de producción, reportará al jefe de producción cualquier anomalía, mantendrá el orden la limpieza en todas las áreas de trabajo, y las demás dependencias, trabajará de acuerdo a las órdenes del jefe de producción.

Tabla 38. Actividades vs. Días personal operativo

OPERARIOS

ACTIVIDADES \ DÍAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Revisión de equipos antes del encendido	10 Min	10 Min	10 Min	10 Min	10 Min	10 Min	
Preparación de maquinaria (temperatura de trabajo)	15 Min	15 Min	15 Min	15 Min	15 Min	15 Min	
Abastecimiento de agua para la lavadora y enjuagadora	10 Min	10 Min	10 Min	10 Min	10 Min	10 Min	
Apertura de aspersores para el enfriado	5 Min	5 Min	5 Min	5 Min	5 Min	5 Min	
Inicio de la producción	7, 2 Horas	7,2 Horas	7, 2 Horas	7,2 Horas	7, 2 Horas	7,2 Horas	

Fuente: Autores

6.2 *Capacidad de producción de la empresa.*

De acuerdo a las especificaciones técnicas de las máquinas la producción de la planta puede llegar a ser la siguiente:

➤ *Equipo de triturado, lavado, enjuague y secado*

Figura 27. Equipo de triturado, lavado, enjuague y secado



Fuente: <http://www.five2export.com/>

Tabla 39. Especificaciones técnicas del de triturado, lavado, enjuague y secado

Especificaciones :
Consumo de energía: 90 -105 Kw por tonelada de producto PET escamas.
Consumo de agua: 2 ~ 3m ³ por tonelada de producto PET escamas.
Capacidad de producción de la línea 3000 Kg / h de PET seco granulado.
Modo de alarma: el sonido y la luz de alarma y apagado automático
Detección de metales mediante sensores y extracción con imán.
Material: acero al carbono.
Origen de partes y piezas: Japón y China.
Dimensiones: largo 22,5 m, ancho 3 m, alto 4 m.
Peso de la máquina 50000 kg
Sistemas electrónicos de fácil uso e instalación.
Eléctrico: 220 V / 60 Hz

Fuente: <http://www.five2export.com/>

Producción:

Días de producción al mes →24

Masa requerida por unidad a inyectar → 500 g

Capacidad de producción con 2 trituradoras →3000 kg/h.

Capacidad de producción con 1 trituradora →15000 kg/h.

Capacidad de producción a ser usada →1500 kg/h.

Capacidad requerida

6 unidades 20 segundos

X 28800 segundos (en 8 horas)

X= **8640unidades** de 500 gramos en 8 horas

1 unidad 500gramos

8640 unidades X

X = 4320 kg

Capacidad producida

1500 kg 1 hora

X 8 horas

X= 12000 kg

En un día de 8 horas laborables se producirá: **12000** kg de pet granulado y seco.

➤ *Peletizadora*

Figura 28. Peletizadora



Fuente: <http://www.caivi.com/>

Tabla 40. Especificaciones técnicas peletizadora.

Especificaciones:	
Capacidad de producción	700 kg/h
Dimensiones máquina (LxAxH)	2,3 x 2 X 2 m
Peso de la máquina	5000 kg
Origen de partes y piezas:	Japón y china
Eléctrico:	220 V / 60 Hz

Fuente: <http://www.caivi.com/>

Capacidad producida

700 kg 1 hora
 X 8 horas

X= 5600 kg

En un día de 8 horas laborables se producirá: 5600 kg de materia prima peletizada.

➤ *Inyectora*

Figura 29. Inyectora



Fuente: <http://www.five2export.com/>

Tabla 41. Especificaciones técnicas Inyectora.

Especificaciones:	
Diámetro del husillo	105 mm
Volumen de inyección	4329 cm ³
Presión de inyección	1460 bar
Capacidad de inyección en peso	4065 gr
Capacidad de plastificación	150 gr / seg
Fuerza de cierre	780 Tm
Dimensiones máquina (LxAxH)	10 x 2,4 X 2,6 m
Peso de la máquina	45000 kg
Origen de partes y piezas:	HONG KONG
Eléctrico:	220 V / 60 Hz

Fuente: <http://www.five2export.com/>

Producción:

Días de producción al mes →24

Masa por unidad a inyectar → 500 g

Capacidad de inyección por segundo →150 gra/s.

6 unidades 20 segundos

X 28800 segundos en 8 horas

X= **8640unidades** de 500 gramos en 8 horas

En un turno de 8 horas laborables se producirá: **8640** unidades de eco-adoquines peatonales.

Horas a laborar al día 16 horas se producirá: **17280** unidades de eco-adoquines peatonales.

Realizando una comparación entre máquinas se dirá entonces que la planta de producción podría producir hasta **17280** unidades de eco-adoquines peatonales. En un día de trabajo de 16 horas laborables, a ritmo normal.

De acuerdo a lo proyectado en el tamaño de la planta, indicado en la capacidad instalada se pretende producir 69120 eco-adoquines al mes, hasta abrir mercado y expandirse, en lo expuesto anteriormente se podría decir que la planta podrá llegar a su producción máxima de hasta 414720 eco-adoquines peatonales al mes, con la maquinaria antes expuesta, trabajando a un ritmo normal a 16 horas de trabajo. (Ver Anexo G)

6.3 Planta de producción de eco-adoquines peatonales

6.3.1 Control de la producción. La producción se controlará desde el momento que ingrese la materia prima a la planta (PET), hasta el momento en que salga como producto terminado (eco-adoquines con un peso de 500gramos), y se lo realizará de la siguiente manera:

En el instante en que ingrese las botellas plásticas a la planta, se verificará que no posea sólidos (piedras, acero, etc.), esto como una pre clasificación para poder empezar con los procesos.

La producción empieza cuando se cargan las bandas transportadoras que alimentan de materia prima al proceso productivo pasando por un proceso de clasificación retirando aquellos plásticos que afecten a la composición del producto para poder pasar a ser triturado, lavado, enjuagado, secado y finalmente almacenado en un silo temporalmente para así pasar a la siguiente fase del peletizado donde se mezclan homogéneamente todos los componentes del producto pasando así a ser inyectado en una matriz con capacidad para 6 unidades de 500 gramos cada una.

Los adoquines una vez inyectados en los respectivos moldes pasan a la fase de enfriamiento el mismo que se lo realiza con agua por aspersión quedando listos para ser rectificadas e inspeccionados, después de esto pasan a la fase de etiquetado donde pasan por una banda transportadora se imprimen los datos correspondientes.

Una vez realizado todos estos procesos finalmente son empacados quedando listos para ser almacenados y posteriormente distribuidos.

6.3.2 Planificación. La planificación y control de la producción tiene por objeto prever y coordinar las funciones de la planta de producción de eco-adoquines peatonales.

Se empezará diciendo que las tareas de producción, ventas hasta los mismos mantenimientos preventivos se realizarán siguiendo un plan para los 30 días (mes) en 16 horas laborables, como se esquematiza a continuación:

Tabla 42.Planificación de la producción

TIEMPO PARA LA ACTIVIDAD DETALLE DE LA ACTIVIDAD	LUNES DÍA 1	MARTES DÍA 2	MIÉRCOLES DÍA 3	JUEVES DÍA 4	VIERNES DÍA 5	SÁBADO DÍA 6	DOMINGO 7	DÍA
PRODUCCIÓN DE ECO-ADOQUINES (DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN)	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS		
VENTA Y LOGÍSTICA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ECO-ADOQUINES (VENTAS)	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS		
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS (JEFE DE MANTENIMIENTO Y BODEGA)	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	3 HORAS	16 HORAS (SOLO DE SER NECESARIO)	

TIEMPO PARA LA ACTIVIDAD DETALLE DE LA ACTIVIDAD	LUNES DÍA 8	MARTES DÍA 9	MIÉRCOLES DÍA 10	JUEVES DÍA 11	VIERNES DÍA 12	SÁBADO DÍA 13	DOMINGO 14	DÍA
PRODUCCIÓN DE ECO-ADOQUINES (DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN)	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS		
VENTA Y LOGÍSTICA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ECO-ADOQUINES (VENTAS)	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS		
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS (JEFE DE MANTENIMIENTO Y BODEGA)	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	3 HORAS	16 HORAS (SOLO DE SER NECESARIO)	

TIEMPO PARA LA ACTIVIDAD DETALLE DE LA ACTIVIDAD	LUNES DÍA 15	MARTES DÍA 16	MIÉRCOLES DÍA 17	JUEVES DÍA 18	VIERNES DÍA 19	SÁBADO DÍA 20	DOMINGO 21	DÍA
PRODUCCIÓN DE ECO-ADOQUINES (DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN)	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS		
VENTA Y LOGÍSTICA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ECO-ADOQUINES (VENTAS)	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS		
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS (JEFE DE MANTENIMIENTO Y BODEGA)	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	3 HORAS	16 HORAS (SOLO DE SER NECESARIO)	

TIEMPO PARA LA ACTIVIDAD DETALLE DE LA ACTIVIDAD	LUNES DÍA 22	MARTES DÍA 23	MIÉRCOLES DÍA 24	JUEVES DÍA 25	VIERNES DÍA 26	SÁBADO DÍA 27	DOMINGO 28	DÍA
PRODUCCIÓN DE ECO-ADOQUINES (DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN)	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS	16 HORAS		
VENTA Y LOGÍSTICA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ECO-ADOQUINES (VENTAS)	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS	8 HORAS		
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO (JEFE DE MANTENIMIENTO Y BODEGA)	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	2 HORAS	3 HORAS	16 HORAS (SOLO DE SER NECESARIO)	

TIEMPO PARA LA ACTIVIDAD DETALLE DE LA ACTIVIDAD	LUNES DÍA 29	MARTES DÍA 30
PRODUCCIÓN DE ECO-ADOQUINES (DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN)	16 HORAS	16 HORAS
VENTA Y LOGÍSTICA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ECO-ADOQUINES (VENTAS)	8 HORAS	8 HORAS
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS (JEFE DE MANTENIMIENTO Y BODEGA)	2 HORAS	2 HORAS

Fuente: Autores

6.3.3 Cartas de operación. Las cartas de operación formadas de una “hoja de ruta” y una “hoja de operación”, describen con absoluta precisión cómo será el proceso de producción para la producción de eco-adoquines.

6.3.3.1 Hoja de ruta. Describe a continuación las secuencias de las operaciones requeridas.

Tabla 43. Hoja de ruta

NOMBRE	PRODUCCIÓN DE ECO-ADOQUINES	MATERIA PRIMA:	PET	NÚMERO	P - 001	DATOS A CONTROLAR		
LOTE	2880 UNIDADES/DÍA							
OPERACIÓN No	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	MÁQUINA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL	CONTROL		
						SI	NO	
A-01	CLASIFICACIÓN	SACAR IMPUREZAS Y MATERIA PRIMA QUE NO FORMA PARTE DEL PROCESO	MANUAL	0:00:02:00				
A-02	TRITURADO	TRITURAR LAS BOTTELLAS DE PET EN GRÁNULOS DE 1mm	TRITURADORA	0:00:00:60				
A-03	LAVADO	LAVAR LA MATERIA PRIMA GRANULADA SACANDO IMPUREZAS Y SUCIEDADES PARA QUE NO ALTEREN LA COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO FINAL	LAVADORA	0:00:01:20				
A-04	ENJUAGUE	SE PROCEDE A ENJUAGAR CON EL FIN DE QUITAR RESIDUOS DE LOS DETERGENTES DE LAVADO.	ENJUAGADIRA	0:00:01:20				
A-05	SECADO	PASAN POR UNA CÁMARA DE SECADO QUEDANDO COMPLETAMENTE SECAS LAS PARTICULAS DE PET.	SECAORA	0:00:01:20				
A-06	PELETIZADO	SE MEZCLAN LOS COMPONENTES QUE FORMAN PARTE DEL PRODUCTO FINAL A UNA TEMPERATURA DETERMINADA.	PELETIZADORA	0:00:06:60				
A-07	INYECTADO	SE INYECTA EN LOS RESPECTIVOS MOLDES LA MATERIA PRIMA PELETIZADA	INYECTORA	0:00:06:00				
A-08	ENFRIADO	SE SOMETÉN LAS PIEZAS INYECTADAS A UNA CÁMARA DE ASPERSIÓN DE AGUA FRÍA	EQUIPO DE ENFRIADO	0:00:08:40				
A-09	RECTIFICADO	SE RETIRAN REBABAS EN CASO DE HABERLAS.	MANUAL	0:00:01:80				
A-10	ETIQUETADO	SE IMPRIMEN LOS DATOS CORRESPONDIENTES AL ECO-ADOQUÍN	IMPRESORA	0:00:12:60				

Fuente: Autores

6.3.3.2 Hoja de operación

Tabla 44. Hoja de operación máquina de Triturado
(Equipo de triturado lavado enjuague lavado y secado)

ADOPLAST					
TRITURADO					
OPERACIÓN A - 02					
MÁQUINA: TRITURADORA					
ENCARGADO: FECHA:					
No	RUTINA DE LA OPERACIÓN	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL	CONTROL	
				SI	NO
1	Revisar cuchillas	2 min			
2	Cerrar el circuito de paso de energía	20 seg			
3	Encender equipo	10 seg			

Fuente: Autores

Tabla 45. Hoja de operación máquina Lavadora
(Equipo de triturado lavado enjuague lavado y secado)

ADOPLAST					
LAVADO					
OPERACIÓN A - 03					
MÁQUINA: LAVADORA					
ENCARGADO: FECHA:					
No	RUTINA DE LA OPERACIÓN	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL	CONTROL	
				SI	NO
1	Revisar máquina	1min			
2	Abrir llaves de paso de agua	30 seg			
3	Cargar de aditivos para el lavado	1min			
4	Encender equipo	20 seg			

Fuente: Autores

Tabla 46. Hoja de operación máquina Enjuagadora
(Equipo de triturado lavado enjuague lavado y secado)

ADOPLAST					
ENJUAGUE					
OPERACIÓN A - 04					
MÁQUINA: ENJUAGADORA					
ENCARGADO: FECHA:					
No	RUTINA DE LA OPERACIÓN	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL	CONTROL	
				SI	NO
1	Revisar máquina	1 min			
2	Abrir llaves de paso de agua	20 seg			
3	Cargar de aditivos para el enjuague	30 seg			
4	Encender equipo	20 seg			

Fuente: Autores

Tabla 47. Hoja de operación máquina secadora
(Equipo de triturado lavado enjuague lavado y secado)

ADOPLAST					
SECADO					
OPERACIÓN A - 05					
MÁQUINA: SECADORA					
ENCARGADO: FECHA:					
No	RUTINA DE LA OPERACIÓN	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL	CONTROL	
				SI	NO
1	Revisar máquina	2 min			
2	Encender equipo	10 seg			

Fuente: Autores

Tabla 48. Hoja de operación máquina Peletizadora

ADOPLAST					
PELETIZADO					
OPERACIÓN A - 06					
MÁQUINA: PELETIZADORA					
ENCARGADO: FECHA:					
No	RUTINA DE LA OPERACIÓN	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL	CONTROL	
				SI	NO
1	Revisar cuchillas y máquina	2 min			
2	Encender equipo	10 seg			

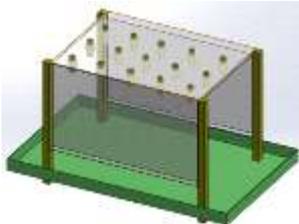
Fuente: Autores

Tabla 49. Hoja de operación máquina Inyectora

ADOPLAST					
INYECTADO					
OPERACIÓN A - 07					
MÁQUINA: INYECTORA					
ENCARGADO: FECHA:					
No	RUTINA DE LA OPERACIÓN	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL	CONTROL	
				SI	NO
1	Revisar máquina	3 min			
2	Abrir llaves de paso	2 min			
3	Encender equipo	10 seg			

Fuente: Autores

Tabla 50. Hoja de operación máquina Enfriadora

ADOPLAST					
ENFRIADO					
OPERACIÓN A - 08					
MÁQUINA: ROCEADORA DE H2O					
ENCARGADO: FECHA:					
No	RUTINA DE LA OPERACIÓN	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL	CONTROL	
				SI	NO
1	Revisar equipo	2 min			
2	Abrir llaves de agua	20 seg			
3	Encender equipo	10 seg			

Fuente: Autores

Tabla 51. Hoja de operación máquina Etiquetadora

ADOPLAST					
ETIQUETADO					
OPERACIÓN A - 10					
MÁQUINA: IMPRESORA					
ENCARGADO: FECHA:					
No	RUTINA DE LA OPERACIÓN	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL	CONTROL	
				SI	NO
1	Revisar boquillas	1,5 min			
2	Encender equipo	10 seg			

Fuente: Autores

6.3.4 Programación. Antes de realizar la producción en la empresa, existirá una coordinación de tiempo entre las áreas, es decir que la planta se pone en funcionamiento lo más rápido posible, con la finalidad de programar las siguientes 16 horas de trabajo.

6.3.5 Ejecución. Este es el período en el cuál se cumple lo planificado y programado tomando en cuenta de que exista todo el material y suministro necesario para el trabajo caso contrario no se podrá cumplir con el objetivo ya fijado.

6.4 Control de producción

La planta de producción de eco-adoquines es la encargada en mantener una buena producción y excelente calidad generando utilidad económica. En el Anexo H (Hojas de control), se detalla el control de la producción en volumen diario y su comercialización, además de su control de calidad.

CAPÍTULO VII

7. ESTUDIO FINANCIERO

Finalizado el estudio de mercado y el estudio técnico nos damos cuenta que existe un mercado potencial por cubrir y tecnológicamente no existe impedimento para llevar a cabo el proyecto.

Con el estudio económico tendremos una visión más clara sobre el costo total de la operación de la planta como es producción, administración y ventas.

7.1 Determinación de los costos [10]

Costo es una palabra muy utilizada, pero nadie ha logrado definirla con exactitud, debido a su amplia aplicación, pero se puede decir que un costo es un desembolso en efectivo. No obstante con dificultad, nos atrevemos a afirmar que costos son los valores, reales o contables, que debe incurrir el proyecto para ejecutar el proceso productivo. El término real hace referencia a la salida de efectivo, por lo que su aplicación afectará al estado de pérdidas y ganancias y flujo de caja.

7.1.1 Costos de producción

a) *Costos materia prima directa.* Es un conjunto de bienes tangibles y fungibles que sufren algún grado de transformación hasta convertirse en producto terminado, incorporándose al mismo.

Se tomó como base de cálculo la cantidad total de producto que se pretende vender. Se consideró 288 días y el costo por kg de PET. (Ver anexo I)

Tabla 53. Costo de materia prima

COSTO DE MATERIA PRIMA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (Kg)	PRECIO POR Kg	PRECIO ANUAL	PRECIO MENSUAL
PLÁSTICO PET	393984	\$ 0,30	\$ 118.195,20	\$ 9.849,60
PIGMENTOS	20736	\$ 0,07	\$ 1.410,05	\$ 117,50
TOTAL	414720		\$ 119.605,25	\$ 9.967,10

Fuente: Autores

b) *Costos materia prima indirecta.* Representan los bienes tangibles y fungibles que no sufren de transformación pero intervienen en el producto terminado.

Tabla 54. Costo materia prima indirecta

DESCRIPCIÓN	Con. Metros Cúb	Costo Metro Cúb	Costo Total	Costo Hora	Costo Mensual	Costo Anual
AGUA	32	\$ 0,03	\$ 0,96	\$ 0,06	\$ 23,04	\$ 276,48

Fuente: Autores

c) *Otros materiales*

Tabla 55. Costo de otros materiales

OTROS MATERIALES

CONCEPTO	CONSUMO MENSUAL	CONSUMO ANUAL	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL
MASCARRILLAS	60	720	\$ 2,00	\$ 1.440,00
TAPONES PARA OÍDOS DESECHABLES	36	432	\$ 0,30	\$ 129,60
LENTES PROTECTORES	12	144	\$ 3,00	\$ 432,00
GUANTES	24	288	\$ 4,50	\$ 1.296,00
OVEROLES	12	144	\$ 18,00	\$ 2.592,00
BOTAS DE CAUCHO	12	144	\$ 16,00	\$ 2.304,00
CASCOS	12	144	\$ 5,00	\$ 720,00
TOTAL				\$ 8.913,60

Fuente: Autores

d) *Costos mano de obra directa.* Es aquella que interviene personalmente en el proceso productivo, al transformar la materia prima en producto terminado (obreros). El corteo de la mano de obra debe incluir el sueldo que percibe el trabajo.

Tabla 56. Costo mano de obra directa

NOMINA	CANTIDAD	R.B.U	11,15% IESS						TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
				F.R	DT	D.C	VACACIONES	TOTAL		
JEFE DE PRODUCCIÓN	1	\$ 372,72	\$ 41,56	\$ 31,06	\$ 31,06	\$ 13,25	\$ 15,53	\$ 505,18	\$ 505,18	\$ 6.062,14
JEFE DE MANTENIMIENTO	1	\$ 372,72	\$ 41,56	\$ 31,06	\$ 31,06	\$ 13,25	\$ 15,53	\$ 505,18	\$ 505,18	\$ 6.062,14
CLASIFICADOR Y EMPADOR	3	\$ 318,00	\$ 35,46	\$ 26,50	\$ 26,50	\$ 13,25	\$ 13,25	\$ 432,96	\$ 1.298,87	\$ 15.586,45
INSPECTOR DE LAVADO, ENJUAGE Y PELETIZADO	3	\$ 318,00	\$ 35,46	\$ 26,50	\$ 26,50	\$ 13,25	\$ 13,25	\$ 432,96	\$ 1.298,87	\$ 15.586,45
RECTIFICADOR	2	\$ 318,00	\$ 35,46	\$ 26,50	\$ 26,50	\$ 13,25	\$ 13,25	\$ 432,96	\$ 865,91	\$ 10.390,97
OPERADOR DE CARRETILLA ELEVADORA Y CARGADOR A TOLVA	2	\$ 318,00	\$ 35,46	\$ 26,50	\$ 26,50	\$ 13,25	\$ 13,25	\$ 432,96	\$ 865,91	\$ 10.390,97
TOTAL	12	\$ 2.017,44	\$ 224,94	\$ 168,12	\$ 168,12	\$ 79,50	\$ 84,06	\$ 2.742,18	\$ 5.339,93	\$ 64.079,12

Fuente: Autores

e) *Costos de suministros y servicios.* Constituye el uso de servicios básicos como son el consumo de agua potable, energía eléctrica, alcantarillado, combustibles utilizados en la producción.

Tabla 57. Costo de electricidad
CONSUMO DE ELECTRICIDAD

EQUIPO	CONS. Kw/h total	h/día	Consumo Kw-h/día
EQUIPO DE TRITURADO, LAVADO, ENJUAJE Y SECADO	90	8	\$ 720,00
MÁQUINA DE INYECCIÓN 780LV	30	16	\$ 480,00
PELETIZADORA CAIVI MODELO TSSK- 92	18	16	\$ 288,00
UNIDAD DE ENFRIADO	2,5	16	\$ 40,00
IMPRESORA PERFECTO LÁSER MODELO Pm-100	2,5	16	\$ 40,00
BANDAS TRANSPORTADORAS ZONEDING MODELO 1000	5,5	16	\$ 88,00
BANDAS TRANSPORTADORAS HENAN ZHONGKE MODELO 1000	5,5	16	\$ 88,00
ILUMINACIÓN	3	6	\$ 18,00
CONSUMO EN OFICINAS	5	8	\$ 40,00
TOTAL			\$ 1.802,00

Fuente: Autores

Tabla 58. Electricidad

Consumo anual = consumo diario total * 288 = 1802 * 288 = 518976 Kw-h
 Carga total por hora = 518976 * 1/12 * 1/20 * 1/8 = 270,3 kw./h
 Demanda concentrada = 70% del total = 270,3 = 189,21 kw/h
 Costo = \$0,08 kw/h
 Horas por año = 8h/día * 288 días/año = 2304
 Costo anual = 189,21kw./h * 1843,2h/año * 0,08kw./h = 27900,15
 Costo mensual = 2325,01

Fuente: Autores

Tabla 59. Agua

CONSUMO DE AGUA

DESCRIPCIÓN	Con. Metros Cúb	Costo Metro Cúb	Costo Total	Costo Hora	Costo Mensual	Costo Anual
LIMPIEZA GENERAL DE LA PLANTA	10	0,03	0,3	0,01875	\$ 7,20	\$ 86,40
AGUA DISPONIBLE PARA PERSONAL	30	0,03	0,9	0,05625	\$ 21,60	\$ 259,20
TOTAL	40	0,06	1,2	0,075	\$ 28,80	\$ 345,60

Fuente: Autores

Tabla 60. Consumo de teléfono

PAGO DE TELÉFONO

DESCRIPCIÓN	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
TELÉFONO	\$ 50,00	\$ 600,00
TOTAL	\$ 50,00	\$ 600,00

Fuente: Autores

f) **Mantenimiento.** El costo de mantenimiento implica una revisión periódica de los rodamientos, bandas y, en general de todas las máquinas que lo requieran.

Tabla 61. Mantenimiento

MANTENIMIENTO

DESCRIPCIÓN	COSTO ANUAL	COSTO MENSUAL	COSTO HORA
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 8.504,00	\$ 708,67	\$ 1,85
TOTAL	\$ 8.504,00	\$ 708,67	

Fuente: Autores

El costo de mantenimiento se lo cálculo del total del costo de inversión de maquinaria que es \$ **425.200,00** del cual se saca el 2% para mantenimiento.

g) *Presupuestos costo de producción.* Resumiendo en una sola tabla todos los datos obtenidos, y proyectándolos para los años siguientes, se tiene los siguientes costos de producción.

Tabla 62. Presupuesto costos de producción

CONCEPTO	COSTO TOTAL ANUAL 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
MATERIA PRIMA DIRECTA	\$ 119.605,25	\$ 124.580,83	\$ 129.763,39	\$ 135.161,55	\$ 140.784,27	\$ 146.640,89	\$ 152.741,15	\$ 159.095,18	\$ 165.713,54	\$ 172.607,23
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 64.079,12	\$ 69.724,49	\$ 75.867,22	\$ 82.551,12	\$ 89.823,87	\$ 97.737,35	\$ 106.348,02	\$ 115.717,28	\$ 125.911,97	\$ 137.004,81
MATERIA PRIMA INDIRECTA	\$ 276,48	\$ 287,98	\$ 299,96	\$ 312,44	\$ 325,44	\$ 338,98	\$ 353,08	\$ 367,77	\$ 383,06	\$ 399,00
OTROS MATERIALES	\$ 8.913,60	\$ 8.913,60	\$ 8.913,60	\$ 8.913,60	\$ 8.913,60	\$ 8.913,60	\$ 8.913,60	\$ 8.913,60	\$ 8.913,60	\$ 8.913,60
SERVICIOS BÁSICOS	\$ 27.900,15	\$ 27.900,15	\$ 27.900,15	\$ 27.900,15	\$ 27.900,15	\$ 27.900,15	\$ 27.900,15	\$ 27.900,15	\$ 27.900,15	\$ 27.900,15
MANTENIMIENTO Y COMBUSTIBLE	\$ 8.504,00	\$ 8.504,00	\$ 8.504,00	\$ 8.504,00	\$ 8.504,00	\$ 8.504,00	\$ 8.504,00	\$ 8.504,00	\$ 8.504,00	\$ 8.504,00
DEPRECIACIÓN	\$ 44.940,33	\$ 44.940,33	\$ 44.940,33	\$ 44.940,33	\$ 44.940,33	\$ 44.940,33	\$ 44.940,33	\$ 44.940,33	\$ 44.940,33	\$ 44.940,33
TOTAL	\$ 274.218,93	\$ 284.851,38	\$ 296.188,65	\$ 308.283,19	\$ 321.191,66	\$ 334.975,30	\$ 349.700,33	\$ 365.438,31	\$ 382.266,66	\$ 400.269,12

Fuente: Autores

Se tomó en cuenta para las proyecciones:

Para materia prima el porcentaje de inflación con el que cerró en el año 2012; para la mano de obra se lo realizó con el porcentaje de incremento del salario mínimo del 2012 – 2013, y para los demás costos se mantuvieron.

7.1.2 Presupuesto gastos de administración. De acuerdo con el organigrama general de la empresa, esta contaría con un gerente y una secretaria, un auxiliar de limpieza general, y dos vigilantes. Además, la administración tiene otros egresos como los que se muestra en la tabla.

La empresa está en posibilidad de ofrecer un servicio de comedor, concesionándolo externamente. Esto independiente de la comida que cada trabajador pueda llevar. Se otorgará una comida por trabajador a un costo de \$1,50 por cubierto, considerando que son 19 trabajadores en la empresa.

Tabla 63. Presupuesto de gastos administrativos

DESCRIPCIÓN	MENSUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
GERENTE GENERAL	\$ 541,18	\$ 6.494,20	\$ 7.066,34	\$ 7.688,88	\$ 8.366,27	\$ 9.103,34	\$ 9.905,35	\$ 10.778,01	\$ 11.727,55	\$ 12.760,75	\$ 13.884,97
SECRETARIA	\$ 439,64	\$ 5.275,62	\$ 5.740,41	\$ 6.246,14	\$ 6.796,42	\$ 7.395,19	\$ 8.046,70	\$ 8.755,62	\$ 9.526,99	\$ 10.366,31	\$ 11.279,59
ENFERMERA	\$ 439,64	\$ 5.275,62	\$ 5.740,41	\$ 6.246,14	\$ 6.796,42	\$ 7.395,19	\$ 8.046,70	\$ 8.755,62	\$ 9.526,99	\$ 10.366,31	\$ 11.279,59
LIMPIEZA	\$ 436,11	\$ 5.233,34	\$ 5.694,39	\$ 6.196,07	\$ 6.741,94	\$ 7.335,91	\$ 7.982,20	\$ 8.685,43	\$ 9.450,62	\$ 10.283,22	\$ 11.189,17
GUADIA	\$ 872,22	\$ 10.466,67	\$ 11.388,79	\$ 12.392,14	\$ 13.483,89	\$ 14.671,82	\$ 15.964,40	\$ 17.370,87	\$ 18.901,24	\$ 20.566,44	\$ 22.378,35
ALIMENTACIÓN PARA TRABAJADORES	\$ 684,00	\$ 8.208,00	\$ 8.208,00	\$ 8.208,00	\$ 8.208,00	\$ 8.208,00	\$ 8.208,00	\$ 8.208,00	\$ 8.208,00	\$ 8.208,00	\$ 8.208,00
DEPRECIACIÓN	\$ 75,67	\$ 908,04	\$ 908,04	\$ 908,04	\$ 908,04	\$ 908,04	\$ 908,04	\$ 908,04	\$ 908,04	\$ 908,04	\$ 908,04
SERVICIOS BÁSICOS	\$ 78,80	\$ 945,60	\$ 945,60	\$ 945,60	\$ 945,60	\$ 945,60	\$ 945,60	\$ 945,60	\$ 945,60	\$ 945,60	\$ 945,60
TOTAL	\$ 3.567,26	\$ 42.807,10	\$ 45.691,98	\$ 48.831,01	\$ 52.246,59	\$ 55.963,09	\$ 60.007,00	\$ 64.407,19	\$ 69.195,03	\$ 74.404,68	\$ 80.073,30

Fuente: Autores

Se tomó en cuenta para las proyecciones:

De materia prima el porcentaje de inflación con el que cerró en el año 2012; para la mano de obra se lo realizó con el porcentaje de incremento del salario mínimo del 2012 – 2013, y para los demás costos se mantuvieron.

7.1.3 Presupuesto gasto de ventas. De acuerdo con el organigrama general de la empresa, se tendría un vendedor.

Tabla 64. Presupuesto gastos de ventas

PRESUPUESTO GASTO DE VENTAS

DESCRIPCIÓN	MENSUAL	ANUAL 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
PUBLICIDAD	\$ 180,00	\$ 2.160,00	\$ 2.160,00	\$ 2.160,00	\$ 2.160,00	\$ 2.160,00	\$ 2.160,00	\$ 2.160,00	\$ 2.160,00	\$ 2.160,00	\$ 2.160,00
VENDEDOR	\$ 441,85	\$ 5.302,23	\$ 5.769,36	\$ 6.277,64	\$ 6.830,70	\$ 7.432,48	\$ 8.087,29	\$ 8.799,78	\$ 9.575,04	\$ 10.418,60	\$ 11.336,47
TOTAL	\$ 621,85	\$ 7.462,23	\$ 7.929,36	\$ 8.437,64	\$ 8.990,70	\$ 9.592,48	\$ 10.247,29	\$ 10.959,78	\$ 11.735,04	\$ 12.578,60	\$ 13.496,47

Fuente: Autores

Se tomó en cuenta para las proyecciones:

Para la mano de obra se lo realizó con el porcentaje de incremento del salario mínimo del 2012 – 2013.

7.1.4 Costos totales de operación de la empresa. En la tabla se muestra el costo total que tendría la producción anual de 829.440 adoquines. Hay que tener presente que todas estas cifras se determinaron en el período cero, es decir antes de realizar la inversión.

Tabla 65. Presupuesto gasto de ventas

PRESUPUESTO GASTO DE VENTAS

CONCEPTO	COSTO
COSTO DE PRODUCCIÓN	\$ 274.218,93
COSTO DE ADMINISTRACIÓN	\$ 42.807,10
COSTO DE VENTAS	\$ 7.462,23
TOTAL	\$ 324.488,26

Fuente: Autores

7.2 Inversión inicial

7.2.1 Activo fijo y diferido. La inversión se puede diferenciar claramente, según su tipo. En este documento se define la inversión monetaria sólo en los activos fijos y diferidos, que corresponden a todo lo necesario para operar la empresa desde el punto de vista de producción, administración y ventas. (Ver anexo J)

a) Inversión en activos fijos

Tabla 66. Maquinaria y equipo

MAQUINARIA Y EQUIPO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
EQUIPO DE TRITURADO, LAVADO, ENJUAJE Y SECADO	1	\$ 180.000,00	\$ 180.000,00
MÁQUINA DE INYECCIÓN 780LV	1	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
PELETIZADORA CAIVI MODELO TSSK- 92	1	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
UNIDAD DE ENFRIADO	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
IMPRESORA Pm-100	1	\$ 2.700,00	\$ 2.700,00
BANDAS TRANSPORTADORAS ZONEDING MODELO 1000	5	\$ 4.500,00	\$ 22.500,00
BANDAS TRANSPORTADORAS HENAN ZHONGKE MODELO 1000	1	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
TOTAL		\$ 407.200,00	\$ 425.200,00

Fuente: Autores

Tabla 67. Equipos de oficina

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
TELÉFONO FAX	1	\$ 50,00	\$ 50,00
ESCRITORIO	5	\$ 180,00	\$ 900,00
PORTÁTIL SONY VAIO COREI5 BLANCA, 500g 4RAM	1	\$ 900,00	\$ 900,00
COMPUTADOR INTEL CORE I5	4	\$ 485,00	\$ 1.940,00
IMPRESORA LÁSER SAMSUNG MI 2165 W	4	\$ 92,00	\$ 368,00
SILLAS PLÁSTICAS	20	\$ 12,00	\$ 240,00
SILLAS GIRATORIAS	5	\$ 35,00	\$ 175,00
ARCHIVADORES	5	\$ 115,00	\$ 575,00
SUMINISTROS DE OFICINA	1	\$ 60,00	\$ 60,00
CAFETERAS	6	\$ 18,00	\$ 108,00
OTROS	1	\$ 60,00	\$ 60,00
TOTAL		\$ 2.007,00	\$ 5.376,00

Fuente: Autores

Tabla 68. Herramientas

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
MATRIZ x6	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00
EXTINTORES DE 5 Lb	21	\$ 18,00	\$ 378,00
OTROS	1	\$ 200,00	\$ 200,00
TOTAL			\$ 10.578,00

Fuente: Autores

Tabla 69. Vehículos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CARRETILLA ELEVADORA HYUNDAI MODELO CPCD50E05	1	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
TOTAL		\$ 15.000,00	\$ 15.000,00

Fuente: Autores

b) *Terreno y obra civil.* El terreno que se pretende adquirir es de 60 x 70m = 4200m² según fue determinado en el estudio técnico.

Tabla 70. Terreno y obra civil

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD(m2)	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
TERRENO	4200	\$ 20,00	\$ 84.000,00
GALPON INDUSTRIAL	2118,61	\$ 25,00	\$ 52.965,25
EDIFICIO	321,24	\$ 20,00	\$ 6.424,80
GUARDIANÍA	6,45	\$ 20,00	\$ 129,00
CERRAMIENTO	584,15	\$ 15,00	\$ 8.762,25
BATERIA SANITARIA	16,2	\$ 100,00	\$ 1.620,00
TOTAL			\$ 153.901,30

Fuente: Autores

7.2.2 *Activo diferido.* El activo diferido comprende todos los activos intangibles de la empresa como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 71. Activos intangibles

INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS INTANGIBLES

ACTIVOS DIFERIDOS	\$ 8.800,00
GASTOS DE INSTALACIÓN	\$ 6.000,00
GASTOS DE CONSTITUCIÓN	\$ 1.000,00
GASTOS DE PROMOCIÓN	\$ 800,00
CAPACITACIÓN A PERSONAL	\$ 200,00
IMPREVISTOS	\$ 800,00

Fuente: Autores

a) *Amortización activos diferidos.* La amortización es el cargo anual que se hace para recuperar la inversión. Por tanto el valor de las adecuaciones de la planta, los gastos que generan la instalación de las maquinarias y los respectivos permisos sanitarios.

Tabla 72. Amortizaciones en activos diferidos

AMORTIZACIÓN AÑO 2013

AÑO	2013
AMORTIZACIÓN	\$ 1.760,00
TOTAL	\$ 1.760,00

Fuente: Autores

Para el cálculo de la amortización de activos diferidos, multiplicamos por el 20% del total de éstos, ya que tiene 5 años de vida útil.

7.3 Depreciación

a) *Depreciación activo fijo operativos.* No se visualiza con claridad como disminuye la utilidad o incrementa la pérdida cuando se adquiere un activo de mayor o menor valor, sin embargo, disponer de una inversión afectará los costos a través de la depreciación, que es la forma cómo los activos fijos se insertan en el estado de pérdidas y ganancias.

Tabla 73. Depreciaciones

TABLA DE DEPRECIACIONES

DESCRIPCIÓN	V. ADQ	V. RES	Nº AÑOS	DEP.ANUAL	DP. MENSUAL
OBRA CIVIL	\$ 69.901,30	\$ 3.495,07	20	\$ 3.320,31	\$ 276,69
EQUIPOS DE OFICINA	\$ 2.168,00	\$ 216,80	10	\$ 195,12	\$ 16,26
HERRAMIENTA	\$ 10.578,00	\$ 1.057,80	10	\$ 952,02	\$ 79,34
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 425.200,00	\$ 42.520,00	10	\$ 38.268,00	\$ 3.189,00
EQUIPO DE COMPUTO	\$ 3.208,00	\$ 1.069,23	3	\$ 712,92	\$ 59,41
VEHÍCULOS	\$ 15.000,00	\$ 3.000,00	5	\$ 2.400,00	\$ 200,00
TOTAL	\$ 526.055,30	\$ 51.358,89		\$ 45.848,38	\$ 3.820,70

Fuente: Autores

7.4 Determinación del capital de trabajo[11]

El capital de trabajo es la inversión adicional líquida que debe aportarse para que la empresa empiece a elaborar el producto. Contablemente se define como *activo circulante* menos *pasivo circulante*. A su vez, el activo circulante se conforma de los rubros *valores e inversiones*, inventario y cuentas por cobrar.

Por su lado el pasivo circulante se conforma de los rubros sueldos y salarios, proveedores, impuestos e intereses.

Se ha encontrado que, estadísticamente, las empresas mejor administradas guardan una relación promedio entre activos circulantes (AC) y pasivos

circulantes (PC) de: $\frac{AC}{PC} = 2 \text{ a } 2.5$

Tabla 74. Capital de trabajo

DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO

ACTIVOS CORRIENTES	ANUAL	MENSUAL
INVERSIONES		
Gastos en Ventas	\$ 7.462,23	\$ 621,85
SUBTOTAL		\$ 621,85
INVENTARIOS		
Materiales directos	\$ 119.605,25	\$ 9.967,10
Materiales Indirectos	\$ 276,48	\$ 23,04
SUBTOTAL		\$ 9.990,14
CUENTAS POR COBRAR		
Costos de Producción	\$ 274.218,93	\$ 22.851,58
Gastos de administración	\$ 42.807,10	\$ 3.567,26
Gastos de Ventas	\$ 7.462,23	\$ 621,85
SUBTOTAL		\$ 27.040,69
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES		\$ 37.652,69
PASIVO CORRIENTE		
AC/2,5		\$ 15.061,07
SUBTOTAL		\$ 15.061,07
CAPITAL DE TRABAJO		
AC - PC		\$ 22.591,61
TOTAL		\$ 22.591,61

Fuente: Autores

7.5 Inversión del proyecto

Tabla 75. Financiamiento de la inversión

RUBROS	FONDOS	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	
		PROPIO	BANCO
INVERSIONES FIJAS	\$ 610.055,30		\$ 562.165,25
TERRENO	\$ 84.000,00		\$ 84.000,00
GALPÓN INDUSTRIAL	\$ 52.965,25		\$ 52.965,25
EDIFICIO	\$ 6.424,80	\$ 6.424,80	
GUARDIANÍA	\$ 129,00	\$ 129,00	
CERRAMIENTO	\$ 8.762,25	\$ 8.762,25	
BATERIA SANITARIA	\$ 1.620,00	\$ 1.620,00	
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 425.200,00		\$ 425.200,00
HERRAMIENTA	\$ 10.578,00	\$ 10.578,00	
EQUIPOS DE OFICINA	\$ 2.168,00	\$ 2.168,00	
EQUIPOS DE COMPUTO	\$ 3.208,00	\$ 3.208,00	
VEHÍCULOS	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	
ACTIVOS DIFERIDOS	\$ 8.800,00		
GASTOS DE INSTALACIÓN	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	
GASTOS DE CONSTITUCIÓN	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	
GASTOS DE PROMOCIÓN	\$ 800,00	\$ 800,00	
CAPACITACIÓN A PERSONAL	\$ 200,00	\$ 200,00	
IMPREVISTOS	\$ 800,00	\$ 800,00	
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 22.591,61	\$ 22.591,61	
TOTAL	\$ 641.446,91	\$ 79.281,66	\$ 562.165,25

Fuente: Autores

Tabla 76. Tabla de inversiones

RESUMEN DEL FINANCIAMIENTO

FUENTE	VALOR	%
CAPITAL PROPIO	\$ 79.281,66	12%
CREDITO	\$ 562.165,25	88%
TOTAL	\$ 641.446,91	100%

Fuente: Autores

7.6 Financiamiento del proyecto

Para el funcionamiento de nuestro proyecto nos financiaremos con un préstamo que se lo realizará en la Corporación Financiera Nacional, a un plazo de 10 años y a una tasa de interés del 10%.

$$Is = C \times T \times t$$

Capital Anual = Capital

Nº Períodos

Capital Anual = 562.165,25

10

Capital Anual = \$ 56.216,53

Tabla 77. Cálculo de saldos

		CAPITAL ANUAL (-)	SALDOS
S.I.1 =	\$ 562.165,25	\$ 56.216,53	\$ 505.948,73
S.I.2 =	\$ 505.948,73	\$ 56.216,53	\$ 449.732,20
S.I.3 =	\$ 449.732,20	\$ 56.216,53	\$ 393.515,68
S.I.4 =	\$ 393.515,68	\$ 56.216,53	\$ 337.299,15
S.I.5 =	\$ 337.299,15	\$ 56.216,53	\$ 281.082,63
S.I.6 =	\$ 281.082,63	\$ 56.216,53	\$ 224.866,10
S.I.7 =	\$ 224.866,10	\$ 56.216,53	\$ 168.649,58
S.I.8 =	\$ 168.649,58	\$ 56.216,53	\$ 112.433,05
S.I.9 =	\$ 112.433,05	\$ 56.216,53	\$ 56.216,52
S.I.10 =	\$ 56.216,52	\$ 56.216,53	\$ (0,00)

Fuente: Autores

Tabla 78. Interés simple

CÁLCULOS $Is = C \times T \times t$				
	Saldos	T	t	Interes Anual
Is =	\$ 562.165,25	0,1	1	\$ 56.216,53
Is =	\$ 505.948,73	0,1	1	\$ 50.594,87
Is =	\$ 449.732,20	0,1	1	\$ 44.973,22
Is =	\$ 393.515,68	0,1	1	\$ 39.351,57
Is =	\$ 337.299,15	0,1	1	\$ 33.729,92
Is =	\$ 281.082,63	0,1	1	\$ 28.108,26
Is =	\$ 224.866,10	0,1	1	\$ 22.486,61
Is =	\$ 168.649,58	0,1	1	\$ 16.864,96
Is =	\$ 112.433,05	0,1	1	\$ 11.243,31
Is =	\$ 56.216,52	0,1	1	\$ 5.621,65

Fuente: Autores

Tabla 79. Pagos de financiamiento sobre saldos deudores de capital

PERÍODOS	DETALLE	CAPITAL ANUAL	INTERÉS ANUAL	MONTO ANUAL	SALDOS
0	PRÉSTAMO				\$ 562.165,25
1	Pago # 1	\$ 56.216,53	\$ 56.216,53	\$ 112.433,05	\$ 505.948,73
2	Pago # 2	\$ 56.216,53	\$ 50.594,87	\$ 106.811,40	\$ 449.732,20
3	Pago # 3	\$ 56.216,53	\$ 44.973,22	\$ 101.189,75	\$ 393.515,68
4	Pago # 4	\$ 56.216,53	\$ 39.351,57	\$ 95.568,09	\$ 337.299,15
5	Pago # 5	\$ 56.216,53	\$ 33.729,92	\$ 89.946,44	\$ 281.082,63
6	Pago # 6	\$ 56.216,53	\$ 28.108,26	\$ 84.324,79	\$ 224.866,10
7	Pago # 7	\$ 56.216,53	\$ 22.486,61	\$ 78.703,14	\$ 168.649,58
8	Pago # 8	\$ 56.216,53	\$ 16.864,96	\$ 73.081,48	\$ 112.433,05
9	Pago # 9	\$ 56.216,53	\$ 11.243,31	\$ 67.459,83	\$ 56.216,52
10	Pago # 10	\$ 56.216,53	\$ 5.621,65	\$ 61.838,18	\$ (0,00)

Fuente: Autores

7.7 Determinación del precio de venta

Tabla 80. Costos fijos y variables

COSTOS FIJOS Y VARIABLES		
DETALLE	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
COSTOS DIRECTOS		
Mat. Prima D		\$ 119.605,25
Mano de obra Directa	\$ 64.079,12	
COSTOS INDIRECTOS		
Mat. Prima Indirecta		\$ 276,48
Servicios Básicos		\$ 27.900,15
Mantenimiento	\$ 8.504,00	
Depreciación	\$ 44.940,33	
Otros materiales	\$ 8.913,60	
GASTOS ADMINISTRATIVOS		
Sueldos	\$ 32.745,46	
Alimentación para trabajadores	\$ 8.208,00	
Depre. de Equipos de Oficina	\$ 195,12	
Depre. De Equipos de Computo	\$ 712,92	
Servicios Básicos		\$ 945,60
GASTOS DE VENTAS		
Sueldos	\$ 5.302,23	
Propaganda	\$ 2.160,00	
GASTOS FINANCIEROS		
Interés	\$ 56.216,53	
TOTAL	\$ 231.977,31	\$ 148.727,48

Fuente: Autores

Tabla 81. Resumen de costos fijos y variables

RESUMEN DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES	
COSTOS TOTALES	380704,79
COSTOS FIJOS	231977,31
COSTOS VARIABLES	148727,48

Fuentes: Autores

Tabla 82. Precio de venta

Costo de Hacer y Vender	
CHyV =	CF + CV
CHyV =	\$ 231977,31 + \$ 148727,48
CHyV =	380704,79
Precio de Venta	
PV=	CHyV + 10% UTILIDAD
PV=	380704,79+ 38070,48
PV=	418775,27
PV=	0,50

Fuente: Autores

7.8 Ingresos del proyecto

Se pretende aumentar la producción en un 22% por año hasta llegar a la capacidad máxima de producción de la planta que es de 17280 unidades al día.

Tabla 83. Ingresos anuales

INGRESOS ANUALES			
DESCRIPCIÓN	TOTAL A VENDER	PRECIO DE VENTA	TOTAL
AÑO 2013	829440,00	\$ 0,50	\$ 414.720,00
AÑO 2014	1011916,80	\$ 0,50	\$ 505.958,40
AÑO 2015	1234538,50	\$ 0,50	\$ 617.269,25
AÑO 2016	1506136,97	\$ 0,50	\$ 753.068,48
AÑO 2017	1837487,10	\$ 0,50	\$ 918.743,55
AÑO 2018	2241734,26	\$ 0,50	\$ 1.120.867,13
AÑO 2019	2734915,80	\$ 0,50	\$ 1.367.457,90
AÑO 2020	3336597,27	\$ 0,50	\$ 1.668.298,64
AÑO 2021	4070648,67	\$ 0,50	\$ 2.035.324,34
AÑO 2022	4966191,38	\$ 0,50	\$ 2.483.095,69

Fuente: Autores

7.9 Balance general inicial

Constituye un resumen de lo que tiene el proyecto (activos), lo que debe (pasivos) y el aporte de los socios (patrimonio).

La condición básica es la igualdad entre activo = pasivo + patrimonio

Tabla 84. Balance general inicial

BALANCE GENERAL			
ACTIVOS		PASIVOS	
ACTIVOS CORRIENTES	\$ 22.591,61	PASIVO A LARGO PLAZO	\$ 562.165,25
<u>Activos disponibles</u>		Documentos por pagar	\$ 562.165,25
Caja-Bancos	\$ 22.591,61		
ACTIVO FIJO	\$ 610.055,30	TOTAL PASIVO	\$ 562.165,25
Terreno	\$ 84.000,00		
Obra Civil	\$ 69.901,30		
Equipos de Oficina	\$ 2.168,00		
Herramientas	\$ 10.578,00		
Maquinaria y Equipo	\$ 425.200,00	PATRIMONIO	\$ 79.281,66
Equipos de Cómputo	\$ 3.208,00	Aporte /Capital	\$ 79.281,66
Vehículos	\$ 15.000,00		
OTROS ACTIVOS	\$ 8.800,00	TOTAL PATRIMONIO	\$ 79.281,66
<u>Activos Intangibles</u>			
Gastos de Constitución	\$ 8.800,00		
TOTAL ACTIVO	\$ 641.446,91	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	641446,9112

Fuente: Autores

7.10 Estado de pérdidas y ganancias

En base a los datos obtenidos de los análisis anteriores procedemos a proyectar el estado de pérdidas y ganancias, como resumen se consideran la proyección de ventas, los costos directos, gastos administrativos, de ventas y otros costos para así llegar a la utilidad.

En el siguiente cuadro se puede observar el estado de pérdidas y ganancias, con las proyecciones correspondientes:

Tabla 85. Estado de pérdidas y ganancias

RUBROS AÑOS	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
VENTAS	\$ 414.720,00	\$ 505.958,40	\$ 617.269,25	\$ 753.068,48	\$ 918.743,55	\$ 1.120.867,13	\$ 1.367.457,90	\$ 1.668.298,64	\$ 2.035.324,34	\$ 2.483.095,69
(-) COSTO DE PRODUCCIÓN	\$ 274.218,93	\$ 284.851,38	\$ 296.188,65	\$ 308.283,19	\$ 321.191,66	\$ 334.975,30	\$ 349.700,33	\$ 365.438,31	\$ 382.266,66	\$ 400.269,12
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 140.501,07	\$ 221.107,02	\$ 321.080,60	\$ 444.785,30	\$ 597.551,89	\$ 785.891,83	\$ 1.017.757,57	\$ 1.302.860,33	\$ 1.653.057,68	\$ 2.082.826,57
(-) COSTO DE ADMINISTRACIÓN	\$ 42.807,10	\$ 45.691,98	\$ 48.831,01	\$ 52.246,59	\$ 55.963,09	\$ 60.007,00	\$ 64.407,19	\$ 69.195,03	\$ 74.404,68	\$ 80.073,30
(-) COSTO DE VENDER	\$ 7.462,23	\$ 7.929,36	\$ 8.437,64	\$ 8.990,70	\$ 9.592,48	\$ 10.247,29	\$ 10.959,78	\$ 11.735,04	\$ 12.578,60	\$ 13.496,47
(-) COSTO FINANCIERO	\$ 56.216,53	\$ 50.594,87	\$ 44.973,22	\$ 39.351,57	\$ 33.729,92	\$ 28.108,26	\$ 22.486,61	\$ 16.864,96	\$ 11.243,31	\$ 56.216,52
(=) UTILIDAD NETA	\$ 34.015,21	\$ 116.890,81	\$ 218.838,73	\$ 344.196,44	\$ 498.266,41	\$ 687.529,27	\$ 919.904,00	\$ 1.205.065,30	\$ 1.554.831,09	\$ 1.933.040,26
IMP. RENTA (25%)	\$ 8.503,80	\$ 29.222,70	\$ 54.709,68	\$ 86.049,11	\$ 124.566,60	\$ 171.882,32	\$ 229.976,00	\$ 301.266,33	\$ 388.707,77	\$ 483.260,07
Part. Trabajadores (15%)	\$ 5.102,28	\$ 17.533,62	\$ 32.825,81	\$ 51.629,47	\$ 74.739,96	\$ 103.129,39	\$ 137.985,60	\$ 180.759,80	\$ 233.224,66	\$ 289.956,04
Reserva Legal (10%)	\$ 3.401,52	\$ 11.689,08	\$ 21.883,87	\$ 34.419,64	\$ 49.826,64	\$ 68.752,93	\$ 91.990,40	\$ 120.506,53	\$ 155.483,11	\$ 193.304,03
UTILIDAD NETA TOTAL	\$ 17.007,61	\$ 58.445,41	\$ 109.419,36	\$ 172.098,22	\$ 249.133,20	\$ 343.764,64	\$ 459.952,00	\$ 602.532,65	\$ 777.415,55	\$ 966.520,13

Fuente: Autores

7.11 Margen de contribución

Margen de contribución = Precio de venta – Costo variable

Margen de contribución = \$ 414720 - \$ 148727,48

Margen de contribución = \$265.992,52

7.12 Punto de equilibrio

Para la determinación del punto de equilibrio en relación de unidades e ingresos para nuestros ecos adoquines durante el primer año se utilizará las siguientes fórmulas.

A) Por unidades monetarias

$$P.E. \$ = \frac{\text{Costos fijos}}{1 - \frac{\text{costo variable}}{\text{ventas totales}}}$$

$$P.E. \$ = \frac{231.977,31}{1 - \frac{148.727,48}{414720}}$$

$$P.E. \$ = 361.685,47$$

B) Por unidades producidas

PVu = \$ 0,50

CVu = \$ 0,18

$$PEU = \frac{CF}{PVu - CVu}$$

$$PEU = \frac{231.977,31}{0,50 - 0,18}$$

$$PEU = \frac{231.358,56}{0,32}$$

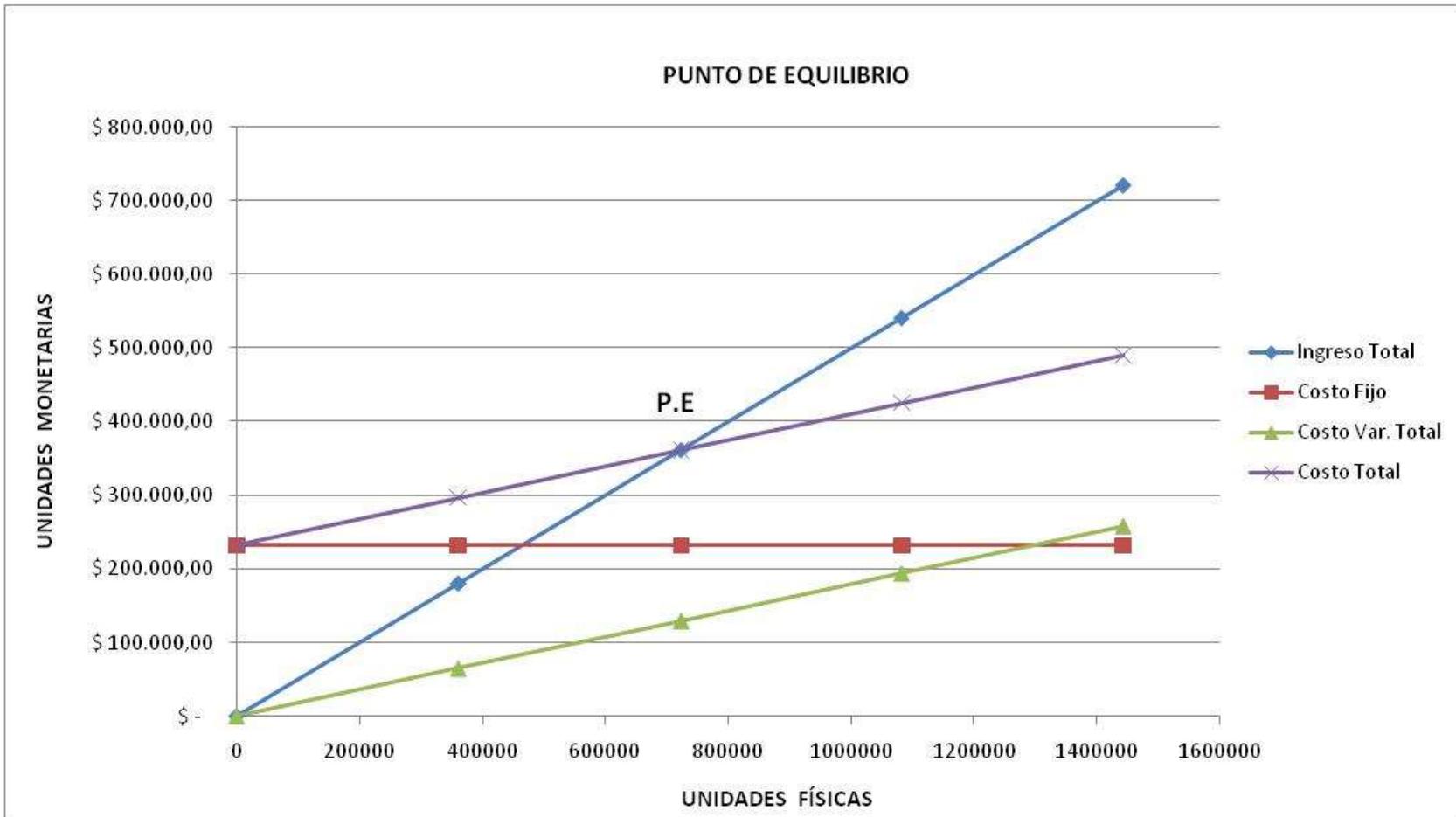
$$PEU = 723.370,94$$

Tabla 86. Punto de equilibrio

A	B	C=A*B	D	E	F=B*E	G=D+F
Precio Vta. Unit	Cantidad	Ingreso Total	Costo Fijo	Costo Var. Unit	Costo Var. Total	Costo Total
\$ 0,50	0	\$ -	\$ 231.977,31	\$ 0,18	\$ -	\$ 231.977,31
\$ 0,50	360720,75	\$ 180.360,38	\$ 231.977,31	\$ 0,18	\$ 64.681,09	\$ 296.658,41
\$ 0,50	723.370,94	\$ 361.685,47	\$ 231.977,31	\$ 0,18	\$ 129.708,16	\$ 361.685,47
\$ 0,50	1082162,25	\$ 541.081,13	\$ 231.977,31	\$ 0,18	\$ 194.043,28	\$ 426.020,60
\$ 0,50	1442883	\$ 721.441,50	\$ 231.977,31	\$ 0,18	\$ 258.724,38	\$ 490.701,69

Fuente: Autores

Figura 30. Punto de equilibrio



Fuente: Autores

7.13 Evaluación financiera

La evaluación de proyectos implica demostrar teóricamente que el proyecto es factible, para lo cual se aplica diferentes métodos de evaluación como:

- Valor actual neto (VAN).
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Rentabilidad.
- Periodo de recuperación del capital
- Relación costo-beneficio

A) *Flujo de caja.* La evaluación financiera del proyecto permite demostrar la viabilidad económica, cuyos principales indicadores de rentabilidad son el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno; el primero es la diferencia entre todos los ingresos y egresos de la empresa expresados en moneda actual, o lo que es lo mismo la cantidad de dinero que se va acumulando una vez que se ha recuperado la inversión, el segundo “es la tasa de interés que equipará el valor presente de los ingresos con el valor presente de los egresos.

Estos resultados nos permiten asegurar que el presente proyecto es una alternativa rentable y productiva. En la tabla siguiente podemos observar los resultados obtenidos:

Tabla 87. Flujo de caja

	+	+	+	+	=
AÑOS	UTILIDAD NETA TOTAL	AMORTIZACIÓN	DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS	VALOR SALVAMENTO	FLUJO DE CAJA
2013	\$ 17.007,61	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 64.615,98
2014	\$ 58.445,41	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 106.053,78
2015	\$ 109.419,36	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 157.027,74
2016	\$ 172.098,22	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 219.706,60
2017	\$ 249.133,20	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 296.741,58
2018	\$ 343.764,64		\$ 45.848,38		\$ 389.613,01
2019	\$ 459.952,00		\$ 45.848,38		\$ 505.800,37
2020	\$ 602.532,65		\$ 45.848,38		\$ 648.381,03
2021	\$ 777.415,55		\$ 45.848,38		\$ 823.263,92
2022	\$ 966.520,13		\$ 45.848,38	\$ 22.591,61	\$ 1.034.960,12

Fuente: Autores

7.13.1 Valor actual neto (VAN)

$$VAN = VF (1 + i)^{-n}$$

Tabla 88. Valor actual neto

DETERMINACIÓN DEL VAN

		+	+	+	+	=	i= 10%
AÑOS	INVERSIÓN	UTILIDAD NETA TOTAL	AMORTIZACIÓN	DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS	VALOR SALVAMENTO	FLUJO DE CAJA	VA
	\$ 641.446,91						
2013		\$ 17.007,61	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 64.615,98	\$ 58.741,80
2014		\$ 58.445,41	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 106.053,78	\$ 87.647,75
2015		\$ 109.419,36	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 157.027,74	\$ 117.977,27
2016		\$ 172.098,22	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 219.706,60	\$ 150.062,56
2017		\$ 249.133,20	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 296.741,58	\$ 184.253,17
2018		\$ 343.764,64		\$ 45.848,38		\$ 389.613,01	\$ 219.926,39
2019		\$ 459.952,00		\$ 45.848,38		\$ 505.800,37	\$ 259.555,57
2020		\$ 602.532,65		\$ 45.848,38		\$ 648.381,03	\$ 302.474,53
2021		\$ 777.415,55		\$ 45.848,38		\$ 823.263,92	\$ 349.144,27
2022		\$ 966.520,13		\$ 45.848,38	\$ 22.591,61	\$ 1.034.960,12	\$ 399.021,93
					TOTAL VA		\$ 2.128.805,25
					VAN	\$ 1.487.358,34	FACTIBLE

Fuente: Autores

7.13.2 Tasa interna de retorno (TIR). La tasa interna de retorno se realiza entre la relación del valor actual neto proyectado y el valor de la utilidad neta del primer año de producción, a continuación se detalla el TIR.

Tabla 89. Tasa interna de retorno

	-	+	+	+	+	=	i= 10%	i= 20%	i=33,135771	i=35
AÑOS	INVERSIÓN	UTILIDAD NETA TOTAL	AMORTIZACIÓN	DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS	VALOR SALVAMENTO	FLUJO DE CAJA	VA 1	VA 2	VA 3	VA3
	\$ 641.446,91									
2013		\$ 17.007,61	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 64.615,98	\$ 58.741,80	\$ 53.846,65	\$ 48.533,90	\$ 47.863,69
2014		\$ 58.445,41	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 106.053,78	\$ 87.647,75	\$ 73.648,46	\$ 59.832,43	\$ 58.191,38
2015		\$ 109.419,36	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 157.027,74	\$ 117.977,27	\$ 90.872,54	\$ 66.541,43	\$ 63.822,69
2016		\$ 172.098,22	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 219.706,60	\$ 150.062,56	\$ 105.954,18	\$ 69.930,09	\$ 66.146,68
2017		\$ 249.133,20	\$ 1.760,00	\$ 45.848,38		\$ 296.741,58	\$ 184.253,17	\$ 119.253,79	\$ 70.942,19	\$ 66.177,38
2018		\$ 343.764,64		\$ 45.848,38		\$ 389.613,01	\$ 219.926,39	\$ 130.480,61	\$ 69.962,43	\$ 64.362,19
2019		\$ 459.952,00		\$ 45.848,38		\$ 505.800,37	\$ 259.555,57	\$ 141.159,60	\$ 68.220,65	\$ 61.893,18
2020		\$ 602.532,65		\$ 45.848,38		\$ 648.381,03	\$ 302.474,53	\$ 150.792,70	\$ 65.685,91	\$ 58.770,60
2021		\$ 777.415,55		\$ 45.848,38		\$ 823.263,92	\$ 349.144,27	\$ 159.554,06	\$ 62.644,98	\$ 55.275,82
2022		\$ 966.520,13		\$ 45.848,38	\$ 22.591,61	\$ 1.034.960,12	\$ 399.021,93	\$ 167.151,84	\$ 59.152,90	\$ 51.473,76
						TOTAL	\$ 2.128.805,25	\$ 1.192.714,43	\$ 641.446,91	\$ 593.977,36
						VAN	\$ 1.487.358,34	\$ 551.267,52	\$ 0,00	(\$ 47.469,55)

Fuente: Autores

Mediante el cálculo de la tasa interna de retorno **TIR** se ha determinado que nuestra tasa de rendimiento es del 33,13%, que representa el porcentaje máximo que puede endeudarse nuestra empresa.

7.13.3 Relación costo / beneficio

$$C/B = \frac{INGRESOS}{EGRESOS}$$

$$C/B = \frac{3209759,68}{1997552,08}$$

$$C/B = 1.61$$

Nos indica que por cada dólar que se invierta se obtiene, 0.61 centavos de beneficio. En consecuencia, si el índice es positivo o cero, el proyecto debe ser aceptado.

7.13.4 Rentabilidad

Tabla 90. Rentabilidad

INVERSIÓN= \$ 641.446,91	
PERÍODOS	UTILIDAD NETA
1	\$ 17.007,61
2	\$ 58.445,41
3	\$ 109.419,36
4	\$ 172.098,22
5	\$ 249.133,20
6	\$ 343.764,64
7	\$ 459.952,00
8	\$ 602.532,65
9	\$ 777.415,55
10	\$ 966.520,13
PROMEDIO	\$ 375.628,88

Fuente: Autores

$$RENTABILIDAD = \frac{UTILIDAD NETA}{INVERSIÓN}$$

$$RENTABILIDAD = \frac{375.628,88}{641.446,91}$$

$$RENTABILIDAD = 58,56\%$$

7.13.5 Período de recuperación de capital

Tabla 91. Período de recuperación de capital

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL		
AÑOS	FLUJO DE CAJA	PRI
0	\$ (641.446,91)	\$ (641.446,91)
1	\$ 64.615,98	\$ (576.830,93)
2	\$ 106.053,78	\$ (470.777,15)
3	\$ 157.027,74	\$ (313.749,41)
4	\$ 219.706,60	\$ (94.042,81)
5	\$ 296.741,58	\$ 202.698,77
6	\$ 389.613,01	\$ 592.311,78
7	\$ 505.800,37	\$ 1.098.112,16
8	\$ 648.381,03	\$ 1.746.493,18
9	\$ 823.263,92	\$ 2.569.757,11
10	\$ 1.034.960,12	\$ 3.604.717,23

Fuente: Autores

Tabla 92. Resumen PRC

AÑOS	4
MESES	3
DÍAS	24

Fuente: Autores

CAPÍTULO VIII

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

La investigación arroja como resultado que el segmento de mercado al cual está dirigido este proyecto son los GAD`s municipales debido a la gran demanda, que se refleja en los resultados plasmados en la demanda insatisfecha de 3.542.414 unidades de adoquines peatonales. Además se presenta el respectivo plan de marketing para el trabajo de mercado de este proyecto.

El estudio técnico revela que la localización óptima del proyecto será la ciudad de Riobamba; el tamaño de producción de la planta es de 829440 unidades de eco-adoquines peatonales producidas en el primer año.

Se propone un proceso de producción en línea en el mismo que se diseñó analizando tiempos, movimientos y ergonomía en los puestos de trabajo, arrojando un tiempo de producción de 6 unidades de eco-adoquines peatonales de 500 gr en 2 minutos; en la distribución de planta obtenemos un máximo aprovechamiento de la superficie de la fábrica, ya que las distancias entre los diferentes puestos de trabajo son mínimas y esto nos permite un ahorro de tiempo.

La maquinaria para la producción de eco-adoquines peatonales se ha seleccionado en base a parámetros y características que aseguran el desarrollo óptimo de la planta como son: capacidad y velocidad de producción, calidad de las mismas, etc.

En el estudio financiero se determinó que el costo de producción por unidad asciende a USD 0,46 mientras que el precio de venta al público USD 0,50 estimándose ventas anuales que van de USD 414.720,00 en el primer año hasta USD 2.483.095,69 el último año arrojando utilidades de USD 17.007,61 en el primer año hasta USD 966.520,13 en el último año.

Después de realizar una evaluación financiera se determinó la factibilidad económica del proyecto con indicadores como VAN de \$ 1.487.358,34; el TIR de 33,13%, y el PRI de 4 años 3 meses con 24 días y una rentabilidad de 58,56%.

Este proyecto de investigación lo hemos desarrollado cumpliendo los objetivos del plan del buen vivir, los cuales son: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable y garantizar el trabajo estable, justo y digno en su diversidad de formas.

8.2. Recomendaciones

Se recomienda ejecutar el proyecto debido a que contiene los elementos técnicos necesarios que garantizan la factibilidad desde el punto de vista económico y ambiental.

En la ejecución del proyecto debe efectuarse la planificación, dirección y control de la producción tomando en cuenta el estudio realizado.

Se recomienda poner en práctica todas las recomendaciones presentadas en este trabajo acerca de seguridad e higiene en el trabajo.

Se deberá capacitar al personal en la aplicación de un programa de mantenimiento, diario, semanal, mensual y semestral, tomando como calendario los tiempos que se destinó para tal evento en el trabajo del personal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Guía Didáctica para la formulación y administración de Proyectos Administrativos. Pág. 47 – 50
- [2] Formulación, evaluación y administración de proyectos. Pág. 81
- [3] FUERTES Marcelino. Apuntes de Ingeniería Industrial
- [4] AGUDELO LUIS FERNANDO, Gestión por procesos. Pág. 34-48
- [5] NIEBEL BENJAMÍN W. Ingeniería Industrial, Métodos tiempos y movimientos. Pág. 73-78
- [6] NIEBEL BENJAMÍN W. Ingeniería Industrial, Métodos tiempos y movimientos. Pág. 83-94
- [7] NIEBEL BENJAMÍN W. Ingeniería Industrial, Métodos tiempos y movimientos. Pág. 85-89
- [8] COMAS EGREGORIO, S. Ergonomía, tomo 2, confort y stress térmico, T. Mórdelo. Pág. 53-60
- [9] Ley de Compañías. Pág.29
- [10] EVALUACIÓN DE PROYECTOS, Baca Urbina. Pág. 161
- [11] BACA URBINA. Evaluación De Proyectos. Pág. 171

BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO Fernando, Gestión por procesos.

BACA URBINA. Evaluación de Proyectos, cuarta edición.

COMAS Egregorio S. Ergonomía, tomo 2, confort y stress térmico, T. Móndeolo.

Ley de Compañías, 2010

NFPA 10 Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios Edición 2007

NIEBEL Benjamín W. Ingeniería Industrial, Métodos tiempos y movimientos.

LINKOGRAFÍA

CONTAMINACIÓN CON BOTELLAS PET

<http://www.ambiente.gob.ec/ecuador-incremento-la-recoleccion-de-botellas-pet-en-2012/>

2012-12-10

CODIFICACIÓN DE PLÁSTICOS

<http://www.molidelavallmajor.es/es/produccion-ecologica/el-reciclaje/sistema-de-codificacion-spi>

2012-12-10

AGUA

<http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>

2012-12-11

RECICLAJE

http://www.biodegradable.com.mx/que_es_reciclar.html

2012-12-12

INYECTORA

http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/moldes_inyeccion/unidad_2/maquina.html

2013-01-18

PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE CHIMBORAZO

http://www.chimborazo.gob.ec/chimborazo/index.php?option=com_content&view=article&id=2052%3Aplan-de-ordenamiento-territorial&catid=18&Itemid=24

2013-01-19

CENTROS DE ACOPIO Y RECICLAJE

<http://www.sri.gob.ec/web/guest/listado-de-centros-de-acopio-recicladores-e-importadores>

2013-01-20