



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**TEMA**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA REUTILIZACIÓN, RECICLAJE Y  
PROCESAMIENTO DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO EN LA CIUDAD DE  
IBARRA”**

**AUTOR: SEBASTIÁN VÁSQUEZ POZO.**

**DIRECTOR: MSC. LEANDRO LORENTE LEYVA**

**IBARRA – ECUADOR**

**2017**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

## AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en forma digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100348510-7		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Vásquez Pozo Sebastián		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Puerto Rico s/n y Juan Martínez de Orbe		
<b>EMAIL:</b>	svasquezp@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062611900	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0996837448

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA REUTILIZACIÓN, RECICLAJE Y PROCESAMIENTO DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO EN LA CIUDAD DE IBARRA
<b>AUTOR:</b>	Vásquez Pozo Sebastián
<b>FECHA:</b>	Julio 2017

## **AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, SEBASTIÁN VÁSQUEZ POZO, con cédula de identidad Nro. 100348510-7, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, Julio del 2017



Sebastián Vásquez Pozo  
C.I. 100348510-7



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, SEBASTIÁN VÁSQUEZ POZO, con cédula de identidad Nro. 100348510-7, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA REUTILIZACIÓN, RECICLAJE Y PROCESAMIENTO DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO EN LA CIUDAD DE IBARRA”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO INDUSTRIAL en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

En la ciudad de Ibarra, Julio del 2017

**AUTOR:**

Sebastián Vásquez Pozo  
C.I. 100348510-7



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**DECLARACIÓN**

Yo, Sebastián Vásquez Pozo, con cédula de identidad Nro. 100348510-7, declaro bajo juramento que el trabajo de grado con el tema: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA REUTILIZACIÓN, RECICLAJE Y PROCESAMIENTO DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO EN LA CIUDAD DE IBARRA”**, corresponde a mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. Además a través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

**AUTOR:**

Sebastián Vásquez Pozo  
C.I. 100348510-7



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CERTIFICACIÓN DEL ASESOR**

En mi calidad de Director de Trabajo de Grado presentado por el egresado SEBASTIÁN VÁSQUEZ POZO, para optar el título de INGENIERA INDUSTRIAL, cuyo tema es **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA REUTILIZACIÓN, RECICLAJE Y PROCESAMIENTO DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO EN LA CIUDAD DE IBARRA”**, considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, Julio del 2017

ING. LEANDRO LORENTE, MSC.  
DIRECTOR DE TRBAJO DE GRADO

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación dedico a mis padres Nelson Vásquez y Verónica Pozo quienes han sido el apoyo fundamental de mi vida, los cuales han estado incondicionalmente en circunstancias buenas y malas siempre brindándome su apoyo, cada uno con palabras de aliento sin dejarme desmayar, generando en mí valor para alcanzar tan anhelada meta.*

*También dedicado a mis hermanos Josué y Juan Francisco, quienes han sido mi fuerza y motivación para superarme, que con su cariño y locuras han sabido darme ánimo para nunca decaer, ya que no pasan a ser solamente mis hermanos sino mis amigos.*

*De manera especial quiero dedicar a la persona que ha sabido levantarme cuando he estado caído y no me ha dejado desmayar con sus consejos y locuras, persona a la cuál admiro y respeto mucho, misma que ha sido parte fundamental del logro de mi meta final, Karen Alejandra Benavídes mi fuerza para nunca dar un paso atrás*

*Sebastián Vásquez*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco siempre en primer lugar a Dios que ha sido el principal gestor para la culminación y logro de este objetivo siendo mi fortaleza, porque con su grandeza y fidelidad pude levantarme y luchar cuando todo se veía perdido. LA GLORIA ES PARA DIOS.*

*Agradezco a mi familia quien me ha enseñado valores para desempeñarme de manera correcta dentro de la sociedad y ser una persona de bien tanto académica como profesionalmente*

*Agradezco a Karen Benavides por tenderme su mano a lo largo de mi carrera universitaria y creer en mis capacidades, brindándome su apoyo y conocimientos.*

*A cada uno de los docentes que formaron parte de mi educación superior, brindándome sus conocimientos y su amistad.*

*Sebastián Vásquez*



## ÍNDICE GENERAL

TEMA .....	i
IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA .....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD .....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO .....	iv
DECLARACIÓN .....	v
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
ÍNDICE GENERAL .....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xviii
RESUMEN .....	xix
ABSTRACT .....	xx
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. PROBLEMA .....	2
III. OBJETIVOS .....	4
IV. JUSTIFICACIÓN .....	5
CAPÍTULO I .....	7
1. MARCO TEÓRICO .....	7
1.1. Inversión .....	7
1.2. El Proceso Inversionista .....	7
1.3. Proyecto de inversión .....	8
1.4. Elementos en el proceso de inversión .....	9
1.5. Factores macroeconómicos en un proyecto de inversión .....	9
1.6. Estudios de factibilidad .....	10
1.7. Importancia de la elaboración de proyectos de inversión .....	10
1.8. Estudio de mercado .....	11
1.8.1. Mercado .....	11
1.8.2. Estudio de mercado en un proyecto de inversión .....	12

1.8.3.	El cliente .....	13
1.8.3.1.	El cliente industrial.....	13
1.8.4.	La demanda.....	14
1.8.5.	Oferta .....	15
1.8.6.	Producto .....	15
1.8.7.	Precio .....	17
1.8.8.	Plaza o distribución .....	18
1.8.9.	Promoción.....	18
1.9.	Estudio técnico .....	19
1.9.1.	Tamaño del proyecto.....	20
1.9.1.1.	Factores que influyen en el tamaño de un proyecto .....	21
1.9.2.	Localización del proyecto .....	21
1.9.2.1.	Factores que influyen en la localización.....	22
1.9.2.2.	Métodos de evaluación para localización.....	22
1.9.2.2.1.	Método cualitativo por puntos .....	23
1.9.2.2.2.	Método de los factores ponderados.....	24
1.9.3.	Macro localización .....	25
1.9.4.	Micro localización .....	26
1.10.	Ingeniería del proyecto .....	26
1.10.1.	El proceso de producción.....	27
1.11.	Estudio económico-financiero.....	29
1.11.1.	Evaluación financiera.....	29
1.11.1.1.	Cálculo de la liquidez .....	29
1.11.1.1.1.	Período de Recuperación promedio.....	29
1.11.1.2.	Rentabilidad.....	30
1.11.1.2.1.	Excedente bruto.....	30
1.11.1.2.2.	Valor actual neto.....	30
1.11.1.2.3.	Razón Beneficio – Costo (R B/C) .....	32
1.11.1.2.4.	Tasa interna de rendimiento (TIR) .....	32
1.11.1.2.5.	Riesgo económico .....	33
1.12.	Neumático .....	33
1.13.	Composición del neumático.....	34

1.14.	Disposición final del reprocesamiento de neumáticos fuera de uso mediante la trituración mecánica.....	34
1.14.1.	Para la fabricación de asfalto.....	34
1.14.2.	Para rellenos de césped artificial.....	35
1.14.3.	Para suelos de seguridad o parques infantiles.....	35
1.14.4.	Para elementos viales.....	35
1.14.5.	Para pisos de caucho.....	36
1.15.	Peso de neumáticos.....	36
1.16.	Vehículos matriculados en la agencia de tránsito de la ciudad de Ibarra	36
1.17.	Disposición de los neumáticos fuera de uso en Ecuador.....	37
1.18.	Empresas en el Ecuador utilizan granulado de caucho como materia prima	37
<b>CAPÍTULO II</b> .....		40
2.	<b>ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	40
2.1.	Identificación del servicio.....	40
2.2.	Recillantas.....	40
2.3.	Mercado Meta.....	40
2.3.1.	Segmentación de Mercado.....	40
2.3.2.	Producto.....	41
2.3.3.	Precio.....	41
2.3.4.	Promoción.....	43
2.3.5.	Obtención de materia prima.....	43
2.3.7.	Identificación de la oferta.....	56
2.3.8.	Demanda potencial insatisfecha.....	57
2.3.9.	Análisis de la capacidad de planta.....	57
2.3.10.	Determinación de ingresos.....	58
2.3.11.	Resumen de ingresos.....	59
2.3.12.	Proyección de ingresos.....	60
<b>CAPÍTULO III</b> .....		61
3.	<b>Estudio técnico</b> .....	61
3.1.	Macrolocalización.....	61
3.2.	Microlocalización.....	61

<b>3.3.</b>	<b>Ingeniería del proyecto .....</b>	<b>62</b>
<b>3.4.</b>	<b>Diseño de instalaciones y distribución en planta .....</b>	<b>63</b>
<b>3.5.</b>	<b>Selección de proveedores .....</b>	<b>66</b>
<b>3.6.</b>	<b>Organigrama de procesos .....</b>	<b>66</b>
<b>3.7.</b>	<b>Descripción de los procesos de producción .....</b>	<b>69</b>
<b>3.7.1.</b>	<b>Recepción de materia prima: .....</b>	<b>69</b>
<b>3.7.2.</b>	<b>Separación de cubiertas.....</b>	<b>69</b>
<b>3.7.3.</b>	<b>Sacado de puntas.....</b>	<b>69</b>
<b>3.7.4.</b>	<b>Cortado.....</b>	<b>69</b>
<b>3.7.5.</b>	<b>Trituración y pulverización .....</b>	<b>69</b>
<b>3.7.6.</b>	<b>Separación de alambres.....</b>	<b>70</b>
<b>3.7.7.</b>	<b>Obtención de granulado de caucho .....</b>	<b>70</b>
<b>3.7.8.</b>	<b>Empaque de producto terminado .....</b>	<b>70</b>
<b>3.7.9.</b>	<b>Almacenamiento de producto terminado .....</b>	<b>70</b>
<b>3.7.10.</b>	<b>Entrega del producto al cliente.....</b>	<b>70</b>
<b>3.8.</b>	<b>Inversiones fijas.....</b>	<b>71</b>
<b>3.8.1.</b>	<b>Activo fijo.....</b>	<b>71</b>
<b>3.8.1.1.</b>	<b>Muebles de oficina .....</b>	<b>71</b>
<b>3.8.1.1.1.</b>	<b>Proyección de la depreciación de muebles de oficina.....</b>	<b>72</b>
<b>3.8.1.2.</b>	<b>Equipos de oficina .....</b>	<b>72</b>
<b>3.8.1.2.1.</b>	<b>Depreciación equipos de oficina.....</b>	<b>73</b>
<b>3.8.1.3.</b>	<b>Maquinaria y equipo .....</b>	<b>74</b>
<b>3.8.1.3.1.</b>	<b>Depreciación maquinaria y equipo .....</b>	<b>74</b>
<b>3.9.</b>	<b>Inversiones variables .....</b>	<b>75</b>
<b>3.10.</b>	<b>Inversiones diferidas .....</b>	<b>77</b>
<b>3.11.</b>	<b>Costo de transporte.....</b>	<b>77</b>
<b>3.12.</b>	<b>Determinación de materia prima necesaria para el procesamiento de neumáticos fuera de uso.....</b>	<b>78</b>
<b>3.12.1.</b>	<b>Materia Prima directa .....</b>	<b>78</b>
<b>3.12.2.</b>	<b>Materia Prima indirecta.....</b>	<b>79</b>
<b>3.13.</b>	<b>Determinación de fuerza de trabajo necesaria para la venta del producto</b>	

3.13.1.	Mano de obra indirecta .....	80
3.13.2.	Mano de obra directa.....	82
3.14.	Medios de trabajo.....	83
3.15.	Objeto de trabajo.....	83
3.16.	Gastos varios .....	84
3.16.1.	Gasto de servicio básico.....	84
3.16.2.	Gasto de venta y publicidad.....	85
3.16.3.	Gastos varios proyectados.....	85
3.17.	Determinación de capital de trabajo .....	86
3.18.	Inversión total del proyecto.....	87
3.18.1.	Gastos de constitución.....	87
3.18.2.	Inversión Inicial del proyecto.....	87
3.19.	Inversión total del proyecto.....	88
3.19.1.	Financiamiento del proyecto.....	88
3.20.	Pago de importe del préstamo.....	89
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>90</b>
<b>4.</b>	<b>EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN .....</b>	<b>90</b>
4.1.	Estado de resultados proyectados.....	90
4.2.	Flujo de caja no actualizado.....	91
4.3.	Cálculo de liquidez.....	91
4.3.1.	Entrada promedio de efectivo.....	91
4.3.2.	Recuperación del dinero en el tiempo (Plan).....	92
4.4.	Rentabilidad.....	92
4.4.1.	Excedente bruto.....	92
4.4.2.	Flujo de caja actualizado.....	93
4.4.3.	Valor actual neto (VAN) .....	93
4.4.4.	Razón Beneficio-Costo (RB/c) .....	94
4.4.5.	Tasa interna de retorno (TIR) .....	94
<b>CAPÍTULO V.....</b>		<b>95</b>
<b>5.</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>95</b>
5.1.	Estudio de mercado.....	95
5.1.1.	Materia Prima.....	95

5.1.2.	<b>Demanda</b> .....	96
5.1.3.	<b>Oferta</b> .....	96
5.1.4.	<b>Balance de oferta y demanda</b> .....	97
5.1.5.	<b>Proyección de ingresos de la venta de acero y granulado de caucho por año.</b> <sup>97</sup>	
5.1.6.	<b>Análisis de resultados obtenidos</b> .....	98
5.2.	<b>Estudio técnico</b> .....	98
5.3.	<b>Estudio financiero</b> .....	98
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	101
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	102
	<b>ANEXOS</b> .....	109

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Asignación de ponderación a factores determinantes.....	23
Tabla 2: Factores a considerar para realizar la evaluación .....	24
Tabla 3: Método de los factores ponderados .....	24
Tabla 4: Tipos de procesos de producción.....	28
Tabla 5: Interpretación de resultados del valor actual neto (VAN) .....	31
Tabla 6: criterios de aceptación de relación costo-beneficio .....	32
Tabla 7: Composición del neumático .....	34
Tabla 8: Peso de neumáticos según su rin .....	36
Tabla 9: Cantidad de vehículos matriculados por año en la ciudad de Ibarra.....	37
Tabla 10: Precio establecido de granulado de caucho .....	42
Tabla 11: Precio establecido de acero reciclado .....	42
Tabla 12: Total de neumáticos existentes en la ciudad de Ibarra .....	44
Tabla 13: Cantidad de neumáticos fuera de uso disponibles por año.....	47
Tabla 14: Demanda anual de granulado de caucho de la empresa “Compañía Ecuador” .....	48
Tabla 15: Demanda anual de granulado de caucho de la empresa “Fuireciclado” ....	49
Tabla 16: Demanda anual de granulado de caucho de la empresa “Eurograss” .....	49
Tabla 17: Demanda anual de acero reciclado de la empresa “Siderúrgica Tungurahua” .....	49
Tabla 18: Demanda anual de acero reciclado de la empresa “Aceros industriales H.G.B.” .....	50
Tabla 19: Demanda del año 2014 para granulado de caucho.....	50
Tabla 20: Demanda del año 2014 para acero reciclado .....	50
Tabla 21: Demanda anual pronosticada de granulado de caucho.....	55
Tabla 22: Demanda anual pronosticada de acero reciclado.....	55
Tabla 23: Identificación de la oferta .....	56
Tabla 24: Balance oferta y demanda granulado de caucho.....	57
Tabla 25: Balance oferta y demanda acero reciclado.....	57
Tabla 26: Capacidad de la planta .....	58
Tabla 27: Ingresos por venta de caucho reciclado .....	59
Tabla 28: Ingresos por venta de acero reciclado.....	59
Tabla 29: Resumen de ingresos por año .....	60
Tabla 30: Ingresos proyectados anuales .....	60
Tabla 31: Gastos de construcción.....	63
Tabla 32: Muebles de oficina.....	71
Tabla 33: Depreciación de muebles de oficina por período .....	72
Tabla 34: Equipos de oficina.....	73
Tabla 35: Depreciación de equipos de oficina por período .....	73
Tabla 36: Maquinaria y equipo.....	74

<b>Tabla 37: Depreciación maquinaria y equipo por periodos</b> .....	74
<b>Tabla 38: Insumos de oficina</b> .....	75
<b>Tabla 39: Insumos de Limpieza</b> .....	76
<b>Tabla 40: Gastos de constitución de la planta</b> .....	77
<b>Tabla 41: Costo de transporte</b> .....	77
<b>Tabla 42: Costo de materia prima directa</b> .....	78
<b>Tabla 43: Materia prima indirecta para almacenamiento de granulado de caucho</b> ....	79
<b>Tabla 44: Materia prima indirecta para el almacenamiento de acero reciclado</b> .....	79
<b>Tabla 45: Resumen del costo total de materia prima indirecta</b> .....	80
<b>Tabla 46: Mano de obra indirecta para el 1er año</b> .....	81
<b>Tabla 47: Mano de obra indirecta para el 2do año</b> .....	81
<b>Tabla 48: Mano de obra directa para el 1er año</b> .....	82
<b>Tabla 49: Mano de obra directa para el 2do año</b> .....	83
<b>Tabla 50: Medios de trabajo</b> .....	83
<b>Tabla 51: Objeto de trabajo</b> .....	84
<b>Tabla 52: Gasto de servicios básicos 1er año</b> .....	84
<b>Tabla 53: Gasto de venta y publicidad</b> .....	85
<b>Tabla 54: Gastos varios proyectados</b> .....	85
<b>Tabla 55: Capital de trabajo</b> .....	86
<b>Tabla 56: Gastos de constitución:</b> .....	87
<b>Tabla 57: Inversión inicial del proyecto</b> .....	87
<b>Tabla 58: Inversión total</b> .....	88
<b>Tabla 59: Financiamiento del proyecto</b> .....	89
<b>Tabla 60: Pago del capital</b> .....	89
<b>Tabla 61: Pago del capital: Estado de resultados proyectados</b> .....	90
<b>Tabla 62: Pago del capital: Flujo de caja no actualizado</b> .....	91
<b>Tabla 63: Flujo de caja actualizado</b> .....	93
<b>Tabla 64: Flujo neto de caja actualizado por periodo</b> .....	94
<b>Tabla 65: Demanda del año 2014 para granulado de caucho</b> .....	109
<b>Tabla 66: Demanda del año 2015 para granulado de caucho</b> .....	109
<b>Tabla 67: Demanda del año 2014 para acero reciclado</b> .....	109
<b>Tabla 68: Demanda del año 2015 para acero reciclado</b> .....	109



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2: Proceso global de transformación</b> .....	28
Ilustración 3: Pronóstico para obtención de materia prima en los 5 años de duración del proyecto .....	45
<b>Ilustración 4: Análisis del pronóstico</b> .....	45
<b>Ilustración 5: Pronóstico de existencia de vehículos en la ciudad de Ibarra para los años 2018, 2019 y 2020</b> .....	46
<b>Ilustración 6: Pronóstico de existencia de vehículos en la ciudad de Ibarra para los años 2020 y 2021</b> .....	46
<b>Ilustración 7: Pronóstico de la demanda de granulado de caucho</b> .....	51
<b>Ilustración 8: Análisis el pronóstico de granulado de caucho</b> .....	51
<b>Ilustración 9: Detalle del pronóstico de la demanda de granulado de caucho para años de vida del proyecto</b> .....	52
<b>Ilustración 10: Pronóstico de la demanda de acero reciclado</b> .....	53
<b>Ilustración 11: Análisis del pronóstico de acero reciclado</b> .....	53
<b>Ilustración 12: Detalle del pronóstico de la demanda de acero reciclado para los años 2018, 2019, 2020</b> .....	54
<b>Ilustración 13: Detalle del pronóstico de la demanda de acero reciclado para los años 2021 y 2022</b> .....	54
<b>Ilustración 14: Macrolocalización del proyecto</b> .....	61
<b>Ilustración 15: Microlocalización de la planta de procesamiento de neumáticos fuera de uso</b> .....	62
<b>Ilustración 16: Diseño de Instalaciones “RECILLANTAS”</b> .....	64
<b>Ilustración 17: Distribución de Instalaciones “RECILLANTAS”</b> .....	65
<b>Ilustración 18: Organigrama del proceso administrativo de “Recillantas”</b> .....	67
<b>Ilustración 19: Organigrama del proceso productivo de “Recillantas”</b> .....	68

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1: Demanda de granulado de caucho y acero reciclado del año 2014 y 2015</b>	
.....	109
<b>Anexo 2: Proformas muebles, equipos, útiles.</b>	110
<b>Anexo 3: Set de maquinaria para fabricar polvo de caucho</b>	115
<b>Anexo 4: Tasa de créditos banco pichincha</b>	117

## RESUMEN

Debido a la vital importancia que representa garantizar la permanencia de las empresas en el mercado a lo largo del tiempo, el inversor debe tener un alto grado de posibilidades de no fracasar al momento de implementar su negocio asegurando que será viable económicamente, se procedió a realizar la presente investigación con la finalidad de conocer la factibilidad económica que representa la apertura de una planta de procesamiento de neumáticos fuera de uso dentro de la ciudad de Ibarra, efectuando una serie de pasos que empiezan por la revisión bibliográfica para encontrar una metodología que permita desarrollar un estudio de factibilidad, misma que determinó la realización de un estudio de mercado como primer punto el cual arrojó resultados favorables en búsqueda de una demanda a satisfacer y que fue de : para granulado de caucho la demanda en los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 será de 284, 509.2, 775.2, 1082.9, 1178.8 ton/año respectivamente y para el acero reciclado en los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 de 100, 176, 263.45, 363.3 y 391.3 ton/año respectivamente, valores que permiten ver un panorama positivo para desarrollar el producto.

Como segundo punto planteado se desarrolló un estudio técnico, el cual permite la búsqueda de la maquinaria adecuada para el cumplimiento de la demanda, analizando y proponiendo la compra de una línea de procesamiento de neumáticos fuera de uso que posee una capacidad de procesamiento de 0,6 ton/hora, misma que es considerada adecuada para cumplir con las expectativas planteadas en el estudio de mercado.

Como último paso se propuso un estudio financiero que contiene un análisis exhaustivo de los indicadores desarrollados en éste acápite y que permitirán concluir si el proyecto es viable o no, para ello se realizó la evaluación de los resultados obtenidos y que fueron : VAN=364.336,21; R B/C = 2,51 ; TIR =27% y PRI = 1.30, y que de acuerdo al análisis de los criterios de evaluación de un proyecto de inversión, la planta de procesamiento de neumáticos fuera de uso está lista para su puesta en marcha, ya que el proyecto resulta rentable y factible.

## ABSTRACT

Due to the vital importance of ensuring the permanence of companies in the market over time, the investor must have a high degree of possibility of not failing at the moment of implementing their business, ensuring that it will be economically viable, proceeded to carry out the present investigation with the purpose of knowing the economic feasibility of the opening of a plant of processing of tires out of use inside the city of Ibarra, carrying out a series of steps that start with the bibliographical revision to find a methodology that allows to develop a feasibility study, which determined the completion of a market study as the first point which yielded favorable results in search of a demand to satisfy and that was: for rubber granulation demand in the years 2018, 2019, 2020, 2021 and 2022 will be 284, 509.2, 775.2, 1082.9, 1178.8 ton / year respectively and for recycled steel in 2018, 2019, 2020, 2021 and 2022 of 100, 176, 263.45, 363.3 and 391.3 tons / year, respectively, which allow us to see a positive outlook for developing the product.

As a second point, a technical study was developed, which allows the search for the appropriate machinery for the fulfillment of the demand, analyzing and proposing the purchase of an out-of-use tire processing line that has a processing capacity of 0, 6 ton / hour, which is considered adequate to meet the expectations raised in the market study.

As a final step, a financial study was proposed that contains a comprehensive analysis of the indicators developed in this section and will allow the conclusion of whether the project is viable or not. For this purpose, the evaluation of the results obtained was: NPV = 364,336,21; R B / C = 2.51; TIR = 27% and PRI = 1.30, and according to the analysis of the evaluation criteria of an investment project, the plant for the processing of out-of-use tires is ready for start-up, since the project is profitable and feasible.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El Ministerio del Ambiente de Ecuador ha impulsado la propuesta de movilización de neumáticos fuera de uso que consiste en retirar los mismos de vertederos y botaderos del país para que sean entregadas a empresas que manejan su disposición final con el propósito de evitar el inadecuado almacenamiento y la proliferación de plagas. Con este plan se logró que en el año 2014 se movilizaran alrededor de 72652 neumáticos fuera de uso en todas las provincias y cantones del país, mismos que ya están destinados al reciclaje y son usados como materia prima en procesos productivos como generación de asfalto para carretera, fabricación de césped sintético, rompe velocidades entre otros. Esto ha ayudado al estado a manejar de forma eficaz y controlar el problema ambiental y social generado debido a que se alarga la capacidad de los rellenos sanitarios. (Ministerio del Ambiente, 2015)

El sector del reencauche no ha podido cumplir su desarrollo en el país por la falta de cultura de reciclaje en llantas e inadecuado manejo de las mismas. Las empresas reencauchadoras en el país rechazan el 30 % de las carcassas que ingresan a sus instalaciones por lo mencionado anteriormente, se puede considerar que un gran porcentaje de carcassas de llantas que existen en el país no son aptas para este proceso y por eso son arrojadas en lugares abiertos sin darles un uso posterior. (Ministerio de Industrias y Productividad, 2015)

En Ecuador existe una desconfianza por parte de los usuarios para el consumo de neumáticos generados a partir del proceso de reencauche debido a la falta de un control de calidad existente en los mismos ya que en el Ecuador no hay empresas verificadoras con el alcance de la Norma INEN. (Ministerio de Industrias y Productividad, 2015)

Al momento Ecuador cuenta con alrededor de 12 empresas registradas que se encuentran en formando parte del plan de movilización de neumáticos fuera de uso impulsado por el Ministerio de Ambiente del país, donde se presenta el tratamiento de los mismos como primera opción es el reencauche, el cuál en un neumático que ha tenido sus cuidados respectivos a lo largo de la vida útil, se

puede alcanzar tres veces la repetición del mismo proceso principalmente en neumáticos de buses y camiones y las no reencauchables y de automóvil deben ser recicladas y posteriormente someterse a otro proceso de trituración y separado de los componentes que forman el neumático del cual se obtiene materias primas para elaboración de diferentes productos viales. (Aguirre, 2014)

Para esto el Ministerio de ambiente cuenta ya con empresas que se dedican a la trituración de llantas, un ejemplo de estas es Rubberaction que es una empresa que brinda una debida gestión y tratamiento de neumáticos usados a nivel nacional desde el lugar de generación de este desecho hasta su transformación en nuevas materias primas o productos como la fabricación principalmente de polvo asfáltico que sirve para la construcción de vía en el país, sin embargo la misma expresa la necesidad de ayuda por parte del gobierno Nacional para implementar este material ecológico en las carreteras de Ecuador. (Gestión y Reciclaje Integral de neumáticos en el Ecuador, 2015)

Otra de las empresas en Ecuador que se encarga de la disposición y tratamientos de neumáticos fuera de uso es Ecocaucho una organización dedicada a la recolección de neumáticos usados que llegan a los rellenos sanitarios o que se encuentran tirados en terrenos, ríos y lugares abiertos para posteriormente realizar un proceso de renovación del mismo y su principal objetivo es reducir la contaminación ambiental y generar productos para beneficio de las personas. (Grupo Innovador del Caucho, 2011) (EcoCaucho, 2015)

## **II. PROBLEMA**

El aumento del parque automotor alrededor del mundo ha crecido notoriamente y como una de las consecuencias de lo mencionado es la generación excesiva de neumáticos usados (Verdejo, 2013), sin embargo muchos países han agotado esfuerzos para emplear métodos que ayuden a reducir la contaminación atmosférica a causa de este problema (Gallego Pico, y otros, 2012), donde los principales métodos de tratamiento utilizados son los reencauches, tratamientos mecánicos, tecnologías para el procesamiento y tecnologías de regeneración (Sanchez Juan, 2012).

La contaminación ambiental a causa de neumáticos fuera de uso representa una de las más crudas e inaceptables realidades existentes en países subdesarrollados y desarrollados (OECD, 2014) siendo este factor constituyente de una gran fuente de contaminación ambiental (Crespo Amoros, Nadal Gisbert, Sanchez Caballero, & Juarez Varón, 2014), esto es un motivo suficiente para que países en el mundo tomen acciones, sin embargo se puede considerar una problemática la recolección o reciclaje de los mismos (Mabood , Jasmín Shaah, & Jabeen , 2012), ya que empresas que se encarguen de este trabajo son escasas y en algunos lugares no se presencia la existencia de las mismas (García-Moya sánchez, y otros, 2013) es por ello que la sociedad decide cometer errores fatales que afectan al medio ambiente (ETRMA, 2011) depositándolos en terrenos baldíos o vertederos generando así un problema más a las personas que habitan el planeta (Lund, 2011), sin dejar a un lado que dentro de ciudades grandes y chicas los depósitos o vertederos ya exceden su capacidad de acumulación de estos residuos demostrando así lo perjudicial que es para el entorno (Tron, 2012) debido a que el neumático consta en su fabricación de materiales no renovables (Miranda, 2006) y es un desecho sólido que demora cientos de años en cumplir un proceso de degradación. (Castells, 2012)

Un factor generador de otro problema que ocurre a menudo en vertederos donde se encuentran depositados los neumáticos fuera de uso son los incendios (Hill & Kolb, 1999), los cuales generan una contaminación increíblemente alta además de problemas en la salud de las personas expuestas a estos gases dispersos en el aire (Davim, 2012) todo esto generado a causa de la falta de una cultura de reciclaje por parte de la sociedad (Universidad de Cuenca, 2014), arrojándolos en cualquier lugar inclusive sin importar que se encuentren al aire libre haciendo que los mismos sean partícipes de brindar lugar a parásitos e insectos portadores de enfermedades mortales además de generar una imagen inapropiada y de insalubridad en las zonas donde son depositados o arrojados (Rivera García, 2014).

Según el Abogado Robinson Viteri Jefe Jurídico de la Agencia Nacional de Tránsito en Ibarra menciona que: “En los últimos años el aumento de vehículos fue considerable y así lo reflejan las estadísticas de la matriculación vehicular; en el 2009 cerca de ocho mil carros fueron matriculados, únicamente de Ibarra; un año después la cifra superó los 12 mil vehículos, estos valores multiplicados por un promedio de 4 neumáticos que ocupa cada automotor se puede obtener una idea clara de la cantidad de neumáticos generados en Ibarra por parte de los vehículos y al existir únicamente recolección después de cumplir su vida útil y no un tratamiento posterior, se acumulan en vertederos y espacios libres de la ciudad”

Por todo lo anteriormente citado podemos determinar que el problema es la inexistencia de un centro o planta de tratamiento que hace que los neumáticos fuera de uso se sigan almacenando sin recibir tratamiento alguno, acumulándose en lugares abiertos debido a la generación excesiva de los mismos como consecuencia al aumento del parque automotor en la ciudad, por lo que con la ayuda de sus servicios se reducirá los índices de contaminación ambiental generada y la cantidad de desechos almacenados.

### **III. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

- Realizar el estudio de factibilidad para la reutilización, reciclaje y procesamiento de neumáticos fuera de uso en la ciudad de Ibarra que garantice el aprovechamiento de los productos reciclables generados y la disminución de la carga contaminante al medio ambiente.

#### **Objetivos específicos**

- Elaborar el marco teórico-referencial de la investigación mediante la revisión del estado del arte de los procesos inversionistas y la forma de evaluación de la factibilidad.
- Realizar un estudio de mercado.
- Realizar un estudio técnico.
- Realizar un análisis económico financiero.
- Realizar el análisis de los resultados de la investigación



#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

La concientización de los efectos negativos que causan al medio ambiente los neumáticos fuera de uso, ayudará de manera significativa a evitar el arrojado indiscriminado de los mismos en lugares abiertos (Sanchez Lozano & Guzman García , 2013), ésta técnica de concientización a la sociedad promoverá que las personas tengan la voluntad de reciclar, darles otros usos y promover el procesamiento de los mismos.

La realización de este estudio es de suma importancia debido a que se justifica con el cumplimiento del objetivo 7 del plan nacional del buen vivir el cual hace referencia a “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global”. Es por eso que mediante la inversión para la reutilización, reciclaje y procesamiento de neumáticos fuera de uso se contribuirá a la reducción en los niveles de contaminación existentes en la ciudad de Ibarra, permitiendo así obtener productos que serán usados para diferentes fines. De igual manera podemos mencionar que esta investigación, da cumplimiento con el objetivo 9 del plan nacional del buen vivir que establece la generación de un trabajo digno y estable, impulsando las actividades económicas, garantizando remuneraciones justas, ambientes de trabajo saludable y estabilidad laboral, de esta manera se dará lugar al cumplimiento de las necesidades mencionadas anteriormente.

En la ciudad de Ibarra se puede evidenciar el aumento considerable del parque automotor y por consiguiente la cantidad de neumáticos que generan, mismos que son arrojados en lugares abiertos lo cual afecta de manera significativa el medio ambiente dando lugar a la propagación de enfermedades mortales como dengue, zika, chikungunya, etc. Tomando en cuenta que no se puede presenciar una técnica establecida por parte de las autoridades que permita la reutilización y procesamiento de neumáticos fuera de uso, este estudio propone la inversión para dar un tratamiento a los neumáticos que ya no cumplen los parámetros para su recape o reutilización.

Los beneficiarios directos de la realización de este estudio será la sociedad misma, ya que se pretende disminuir los niveles de contaminación, además de pasar a ser un generador de fuentes de empleo y progreso para ciudad de Ibarra, el impulso de las actividades económicas mediante la inversión y promover la industrialización lo cual permitirá dar un paso más al progreso de a la ciudad.

Esta investigación surge a partir de la necesidad de brindar a los habitantes vivir en un ambiente sano que garantice la disponibilidad de espacios libres y buscar la forma y técnicas adecuadas de reutilizar y reprocesar los neumáticos fuera de uso.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Inversión

Una inversión es el empleo de recursos económicos que se deben sacrificar en la actualidad esperando obtener una retribución mayor en un determinado tiempo posterior (López D. , 2013), y consiste en la adquisición de bienes necesarios para dar funcionamiento a una producción la cuál va satisfacer la necesidad de la demanda. Invertir en un país o región es de vital importante ya que si la inversión no se diera lugar o no existiera el crecimiento económico de las personas no se viera reflejado y la pobreza se hiciera presente en los países alrededor del mundo. (Solonet, 2010)

De acuerdo a lo anterior, se puede caracterizar a una Inversión como el desembolso de dinero por parte del inversor el cual espera obtener una retribución a tiempo futuro, ya que el objetivo de toda inversión es ganar dinero en la forma más rápida posible y cuanto mayor sea la cantidad mejor. (García Boza, 2013).

Existen inversiones en las cuales se ven comprometidos recursos y bienes de la empresa, estas se pueden considerar inversiones estratégicas las cuales son llevadas a cabo por parte de la gerencia

### 1.2. El Proceso Inversionista

La mayoría de emprendedores trabajan noche y día para generar las utilidades suficientes para sobrevivir; otros reciben un pequeño ingreso por su tiempo e inversión. No obstante, desde el punto de vista económico, el rendimiento financiero de un negocio debería retribuir a su propietario no sólo por el tiempo que ha invertido, sino también por el dinero empleado en el negocio y por el riesgo que está asumiendo. (López D. , 2013)

El proceso inversionista nace de un emprendedor que tiene en mente una idea para operar un negocio; esta persona es la encargada de invertir su dinero, tiempo y recursos necesarios para llevar a cabo esta idea sin dejar a un lado los riesgos que asume al momento de lanzar su propio negocio, es así como los emprendedores deben planificar un objetivo donde su retribución financiera recompense a todos los factores mencionados anteriormente empleados por el emprendedor. (García Boza, 2013)

### **1.3. Proyecto de inversión**

El proyecto de inversión es una propuesta técnica, económica que se desarrolla a partir de la necesidad de resolver un problema existente dentro de la sociedad mediante la utilización de recursos tecnológicos, materiales y humanos que se encuentren disponibles, donde la realización del proyecto se plasma en un documento escrito que comprende una serie de estudios que permiten al inversionista conocer la viabilidad de su realización. (Córdoba Padilla, 2013)

Se entiende por proyecto de inversión al conjunto de actividades productivas, organizativas y de servicios emprendidas por personas que estén orientadas a elevar su capacidad económica, mejorar la calidad de vida y ofrecer alternativas acordes a la necesidad de los consumidores, es por eso que el proyecto de inversión debe verse como una pieza importante y fundamental dentro de la sistematización que satisfaga todos los requerimientos de los agentes económicos pertenecientes al análisis del proyecto además de promover el desarrollo económico, productivo y social que genera el mismo dentro de un país o región. (Nassir Sapag , 2007)

Un proyecto de inversión es una propuesta que surge a partir de resultados de estudios que lo justifican, donde el principal objetivos es generar ganancias o beneficios adicionales a los inversionistas y por consecuente se verá a la población y consumidores al cuál va dirigido. (Fernández Espinoza, 2007)

#### 1.4. Elementos en el proceso de inversión

En todo proceso de inversión se puede distinguir seis elementos: (García & Jordà, 2004)

- **El sujeto inversor** es la persona física (directivo) o jurídica (sociedad mercantil) que en última instancia toma la decisión de invertir o no y que, además, debe suministrar los recursos monetarios líquidos necesarios.
- **El objeto de inversión:** es el bien o conjunto de bienes en los que se va a materializar la inversión.
- **La inversión inicial:** es el desembolso presente y cierto en el que hay que incurrir para llevar adelante el proceso de inversión.
- **La corriente de pagos:** es conjunto de desembolsos líquidos a los que el inversor deberá hacer frente a lo largo de la vida útil de la inversión.
- **La corriente de cobros:** es el conjunto de cobros futuros que el sujeto inversor espera obtener del proyecto de inversión a lo largo del tiempo y que confía en que le resarcirá de los costes incurridos.
- **El tiempo:** son los elementos de la inversión (inversión inicial, cobros, pagos) y están vinculados al tiempo. (La vida útil de un proyecto tiene una duración de  $n$  periodos de tiempo, usualmente años).

#### 1.5. Factores macroeconómicos en un proyecto de inversión

Todo proceso de inversión está dentro de una determinada economía real, por tanto, el marco macroeconómico en el que se desenvuelve le afecta directamente en los flujos de caja generados. Así, las variables o factores macroeconómicos que suelen influir en los proyectos de inversión son: (García & Jordà, 2004)

- **La inflación:** la mayor o menor pérdida de valor del dinero en el transcurso del tiempo según sea la tasa de inflación existente.
- **La fiscalidad:** La existencia o no de incentivos fiscales a la inversión.

- **El progreso tecnológico:** una mala estimación del progreso tecnológico puede llevar a la obsolescencia anticipada del objeto de la inversión mucho antes del fin de su vida útil.

## **1.6. Estudios de factibilidad**

Los estudios de factibilidad deben realizarse para poder justificar y argumentar los beneficios de un proyecto, el cual incluye variables que se consideran componentes básicos para emprender una inversión y se analizan factores que determinan la posible creación o mejoramiento de una organización. (Fernández Espinoza, 2007)

Dentro de los factores que determinan la factibilidad o no de un proyectos se encuentra el análisis del entorno de donde se puede situar la empresa el cual es fundamental para determinar el impacto de las variables controlables y no controlables, el análisis técnico que proporciona información de tamaño y distribución de la planta dependiendo de la demanda existente en el mercado, y como por último tenemos el análisis financiero el cuál determina una evaluación del desempeño económico y rentabilidad que tendrá a futuro la empresa principalmente para llamar la atención de inversionistas. (Córdoba Padilla, 2013)

El estudio de factibilidad debe conducir a la identificación plena y concreta del proyecto estimando el nivel de inversiones necesarias a partir de los costos y cálculos de ingresos tomando en cuenta los criterios de evaluación económica y financiera que permitan llegar a obtener los argumentos necesarios para tomar la decisión de la realización o no del proyecto, es por ello que de un estudio de factibilidad se puede esperar resultados que permitan abandonar el proyecto por no encontrarlo conveniente. (Miranda Miranda, 2012)

## **1.7. Importancia de la elaboración de proyectos de inversión**

La realización de proyectos de inversión en sectores productivos de un país o región se convierte en factor fundamental para el desarrollo y progreso de los

mismos, es por ello que instituciones de orden financiero y gobiernos estatales destinan una gran cantidad de recursos económicos para financiar o auspiciar proyectos de este tipo (Córdoba Padilla, 2013). Donde los principales inversionistas que son los que ponen en marcha la inversión, obtienen beneficios como la retribución económica o utilidades que nacen a partir de las ventas o comercialización de bienes y servicios generados a partir del comienzo del proyecto. (Fernández Espinoza, 2007)

La elaboración de un proyecto de inversión es considerada como el paso fundamental para la creación de un negocio esto quiere decir que es la semilla que nos permitirá obtener frutos en un determinado tiempo, lo cual permite a empresarios y personas que desean empezar la generación de utilidades a través de la venta de bienes o prestación de servicios tener probabilidades más altas de evitar el fracaso y subsistir en el mercado. (Escalona, 2010)

La formulación, elaboración y análisis de los proyectos de inversión proporciona información que ayuda a cualquier tipo de empresa o persona para el apoyo de tipo gerencial siendo un instrumento fundamental para sacar adelante organizaciones, aumentar el desarrollo económico de la persona o inversores y por supuesto del país donde se desarrolle el mismo, además muestra la viabilidad de seguir adelante o no asegurando así que capitales no se pierdan sin obtener ningún beneficio, es por ello que mediante el análisis del proyecto el inversor tomará la decisión correcta al momento de invertir. (Fuentes, 2012)

## **1.8. Estudio de mercado**

### **1.8.1. Mercado**

El concepto de mercado es central en el análisis de cómo funcionan nuestras economías. Empezaremos, por tanto, con una aproximación a su significado y definición. Con carácter general, entendemos por mercado todo medio que permite fijar un precio y el intercambio de un bien o servicio entre comprador y vendedor. Lo característico de un mercado es que permite que se pongan en contacto los oferentes de un producto y sus demandantes con el fin de que puedan llegar a un acuerdo de compraventa beneficioso para ambas partes.

Por tanto, para poder definir un mercado hemos de contar con las dos partes fundamentales para realizar un intercambio, comprador y vendedor. Asimismo, otro elemento inherente al mercado es que su funcionamiento ha de seguir unas reglas conocidas por sus participantes, que faciliten el acuerdo entre comprador y vendedor y que garanticen el cumplimiento de los acuerdos alcanzados.

El mercado se puede definir como el punto donde la oferta y la demanda de un determinado bien o servicio realizan un encuentro para cumplir acuerdos referentes a precio, cantidad y calidad de lo ofertado. (Burgos, 2009)

A partir de esta definición, podemos ya señalar que los mercados pueden adoptar formas muy diversas. Por un lado, puede consistir en lo que se denomina un mercado tradicional, es decir, un lugar físico concreto donde se reúnen de manera cotidiana compradores y vendedores para el intercambio de productos (por ejemplo, un mercado de barrio, o un local comercial en la calle). Por otro lado, los compradores y vendedores pueden estar en contacto y negociar una transacción sin necesidad de verse físicamente. Este es el caso de las compras por Internet, o por teléfono; o, de una manera más sofisticada, de los intercambios que tienen lugar a través de órdenes de compra-venta venidas de todo el mundo como ocurre en los mercados bursátiles. (López L. M., 2010)

Una vez caracterizados los factores que determinan la demanda y la oferta del mercado, ambos pueden llegar a un acuerdo en el precio y la cantidad a intercambiar; lo que llamábamos el punto de equilibrio del mercado. (López L. M., 2010)

### **1.8.2. Estudio de mercado en un proyecto de inversión**

En un proyecto de inversión el estudio de mercado es considerado como el punto de partida del mismo ya que primeramente recoge y analiza datos de antecedentes para observar la necesidad y conveniencia de producir y atender una necesidad que se presente en la sociedad, además con el cual se va detallar variables sociales y económicas las cuales son indispensables para continuar con



los análisis técnicos, financieros y económicos del proyecto. (Córdoba Padilla, 2013)

### **1.8.3. El cliente**

El cliente es denominado como la meta de toda organización ya que es el componente fundamental del mercado y ayuda a cumplir los objetivos que se propone la misma siendo el consumidor del bien que se ofrecerá al momento de la puesta en marcha del proyecto y que es alcanzado a través del canal de distribución (Córdoba Padilla, 2013), necesariamente hay que obtener una perspectiva global del cliente ya que no es una decisión que se puede optar o no porque conforma un elemento imprescindible para la supervivencia de la empresa determinando el éxito o fracaso de la misma, además de permitir a la organización conocer a que tipos de clientes debe enfocarse para ofertar la producción. (Paz Couso, 2005)

Se puede definir a los clientes como el grupo de empresas o personas con las cuales se espera mantener relaciones directas y satisfactorias al momento de comercializar los productos o servicios que son ofertados por parte de la organización, estos clientes por lo general no son los consumidores directos ya que los productos se venden a los clientes considerados como intermediarios. (Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura, 2004)

#### **1.8.3.1. El cliente industrial.**

En la categoría de los consumidores industriales se puede considera a las empresas que necesitan la oferta de materiales o productos que tienen el propósito de integrar los mismos a su proceso de producción para una posterior transformación y que su demanda viene como consecuencia de una demanda derivada es decir que la satisfacción de su necesidad no es propia o personal. (Córdoba Padilla, 2013)

El cliente industrial realiza y aprueba su compra en función a las características técnicas del producto del ofertante ya que de las mismas depende la fabricación

del producto que ellos venderán a otros clientes, además la exigencia de requerimientos de entrega que depende principalmente de la programación de producción que esta posea y que bajo a estas condiciones se puede establecer una transacción de compra y como consecuencia de las variables que afectan en obtener un cliente industrial se encuentra la racionalidad en el procedimiento de compra que no es más que la relación que existe entre el comprador y el vendedor que principalmente es basado en la competencia de proveedores del producto similar en las cuales influyen la comparación de precios, formas de entrega y características técnicas. (Pérez Iglesias, 2009)

#### **1.8.4. La demanda**

La demanda se puede definir como la cantidad de productos o servicios que el cliente solicita a una determinada empresa donde el tamaño de la misma depende de lo que solicite el consumidor y que la organización puede satisfacer o no esa solicitud (Míguez Pérez & Bastos Boubeta, 2010), donde la comunicación entre la empresa y el mercado es una variable indispensable al momento de hacer llegar el bien o servicio al público ya que con ello los integrantes del mercado adoptan un determinado comportamiento que en este caso es la compra del producto. (Rodríguez Ardura, y otros, 2007)

La demanda se puede considerar como una suerte poco corriente de energía ya que mueve los grandes y pequeños piñones de la economía y mercados de todas las organizaciones alrededor del mundo y todo depende ella haciendo existir el crecimiento y progreso económico, en consecuencia los creadores de bienes o servicios pasan pensando en la manera de entender a la gente e intentan comprender las aspiraciones que necesita el mercado y el secreto de esto se define simplemente en crear cosas que la gente no puede resistirse ya sea por necesidad o por deseo propio percibiendo esos enormes vacíos que la demanda presenta en lo que compra y lo que realmente quiere. (Slywotzky, 2012)

### **1.8.5. Oferta**

La oferta es la cantidad de bienes y servicios que determinado número de ofertantes o productores puede poner a disposición al mercado dependiendo de la capacidad de cada uno y a un precio determinado (Stiglitz & Walsh, 2008), es ahí cuando la empresa utiliza recursos de publicidad para llamar la atención de los consumidores para que adquieran sus productos en un determinado tiempo. (Herrera, 2013)

En consecuencia se puede decir que la oferta es una relación que muestra las cantidades de productos o servicios que los vendedores estarían dispuestos a ofrecer para cada precio disponible durante un período de tiempo dado si todo lo demás permanece constante. (Kotler, Dirección de marketing, 2009)

El propósito que desea conseguir el análisis de la oferta es medir o determinar las condiciones y cantidades en que una compañía puede y quiere poner a disposición del mercado bienes y servicio, donde la oferta al igual que la demanda dependerá de una serie de factores entre los cuales se destaca principalmente el precio del producto del mercado y políticas gubernamentales existentes en el área donde se desarrolla la economía de la organización. (Herrera, 2013)

Por lo anteriormente expuesto se puede decir que el comportamiento de los consumidores puede ser representado por una función de demanda que depende del precio y de otras variables como la renta, las preferencias, etc. y el de los productores, por una función de oferta que al igual depende de los precios y de variables relacionadas con los costes de producción. (Moreno Cuello, Ramos Ruiz, Compés López, Martínez Gómez, & Martí Selva, 2012)

### **1.8.6. Producto**

Ofrecer una definición estricta y concisa sobre lo que es un producto resulta una tarea bastante compleja. A lo largo de la literatura especializada es posible encontrar distintas definiciones sobre este concepto, atendiendo a diferentes criterios. No obstante, algo que tienen en común todas ellas es el hecho de

considerar el producto como satisfactor de las necesidades y los deseos de los consumidores sobre la base de los atributos y beneficios que ofrece. (Córdoba Padilla, 2013)

En el ámbito de otras áreas de valor de la empresa, distintas a la de marketing (operaciones, recursos humanos, etc.), el producto puede ser considerado la variable sobre la que se define y establece la actividad. El tipo de producto elaborado determina la maquinaria que se debe tener, el tipo y nivel de capacitación de los empleados, los modos de trabajo desarrollados y el momento del tiempo en el que se ha de elaborar y almacenar. Para el área de marketing, el producto constituye la variable más importante del mix. Las estrategias y políticas de precio, distribución y comunicación deben ajustarse a los productos de la empresa, en relación con la posición que ocupan frente a las demás empresas rivales en la mente de los compradores potenciales. Así mismo, los productos de la empresa determinan en gran medida el mercado en el que se compite. Además, las necesidades que satisfacen y la tecnología sobre la cual se sustentan afectan a las actividades de investigación y desarrollo que se pongan en marcha. (Kotler, Dirección de marketing, 2009)

El producto es el medio del que dispone la empresa, o cualquier organización humana, para satisfacer las necesidades de los consumidores. (Kotler, Dirección de marketing, 2009)

Aunque la mayoría de los productos son objetos físicos, también existen otras categorías de productos que por su naturaleza son intangibles pero que, en definitiva, cumplen las características y funciones de un producto. Así, en un sentido amplio, un producto ha de incluir no sólo los bienes físicos y tangibles, sino también bienes intangibles como un servicio (de restauración, bancario, un viaje, etc.), una idea (como todas las difundidas por instituciones públicas, entidades no gubernamentales y partidos políticos) o incluso puede ser una persona (como artistas, músicos, etc.). Todos los productos satisfacen una necesidad, por lo que son susceptibles de ser comercializados en el mercado y pueden ser objeto de

campañas de marketing que tengan como fin favorecer su venta, aceptación o reconocimiento. (Rodríguez, 2011)

Las decisiones sobre el producto son de gran importancia porque son las que crean los medios para satisfacer las necesidades del mercado y son también las primeras que deben tomarse al diseñar la estrategia comercial, puesto que no se puede valorar, distribuir o promocionar algo que no existe. (Córdoba Padilla, 2013)

#### **1.8.7. Precio**

Un mercado es una organización en la que se intercambian bienes, servicios y factores productivos, y en la que las decisiones en torno a qué producir, en qué cantidades y para quién son tomadas por empresarios atentos a las preferencias de los consumidores. El mercado representa, pues, una institución social en la que compradores y vendedores de un bien, servicio o factor determinan conjuntamente el precio y la cantidad y realizan intercambios. (Hoyo Aparicio, 2014)

Precio es la cantidad de dinero que los clientes deben pagar para obtener el producto. (Kotler & Armstrong, Fundamentos de Marketing, 2008).

El precio tiene un fuerte impacto sobre la imagen del producto. Esta variable tiene una gran Influencia sobre los Ingresos y beneficios de la empresa y es un instrumento a corto plazo y no se pierda de vista que es la única que proporciona ingresos. (Santesmases, Merino, & Sánchez, 2013)

Hay múltiples factores condicionantes en la fijación del precio que van desde el tipo de mercado y objetivos de la empresa hasta el propio ciclo de vida del producto. (Zorita, 2015)

Las decisiones sobre precios incluyen el diseño y puesta en práctica de políticas relativas a: (Zorita, 2015)

- Costes, márgenes y descuentos.
- Fijación de precios a un solo producto.
- Fijación de precios a una línea de productos.

### **1.8.8. Plaza o distribución**

La distribución relaciona la producción con el consumo donde las decisiones sobre la misma son a largo plazo. (Zorita, 2015)

No hay un único modo de distribuir cada tipo de producto, por lo que pueden adoptarse muy variadas formas de distribución. (Zorita, 2015)

No obstante, hay una serie de factores, como las características del mercado y del producto, el sistema de distribución habitual en el sector y los recursos disponibles, que condicionan o limitan los sistemas de distribución posibles. (Villalobos, 2014)

Por otra parte, las formas de distribución evolucionan constantemente por el impacto de las nuevas tecnologías, los costes, la segmentación del mercado y las exigencias de los consumidores. (Zorita, 2015)

Una empresa debe definir bien a través de qué canales de distribución va a llegar al mercado. Los canales son diversos, y ello dependerá por un lado del tipo de producto, y por otro, de cómo se quiere llegar al mercado. Por ejemplo empresas que producen artículos masivos, como Coca Cola o Colgate venden sus productos a través de diversos canales, como bodegas, distribuidores automáticos, supermercados, etc. Pero empresas de servicios como los bancos, tienen sus propias agencias para “distribuir su producto” (en este caso el “producto” son los servicios bancarios). Y un exportador de ropa puede vender sus productos no solamente a boutiques en el extranjero, sino también realizar la venta directa a sus clientes extranjeros a través de Internet. (Villalobos, 2014)

Comprende los canales de salida y difusión y los mecanismos para hacer llegar sus servicios a los distintos públicos. La idea tradicional es que el usuario acuda a las bibliotecas, centro o unidades de documentación. (Andrade, Fucci, & Morales, 2010)

### **1.8.9. Promoción**

La promoción de un producto es el conjunto de actividades que tratan de comunicar los beneficios que reporta el bien o servicio y de persuadir al mercado objetivo para que lo adquiera. (Villalobos, 2014)

La forma en que se combinan los distintos instrumentos promocionales dependerá de las características del producto, mercado, competencia y de la estrategia seguida por la empresa. (Zorita, 2015)

La promoción es un conjunto de actividades dirigidas a impulsar los productos de una empresa en el mercado. Estas actividades suelen asociarse a un propósito de incrementar las ventas, aunque los caminos para ello sean de muy variada índole. Las acciones de impulsión van dirigidas a aumentar las ventas, pero no necesariamente de una manera directa. (Martínez Sánchez & Jiménez, 2010)

Se trata de dar a conocer al público los cambios y las mejoras en los servicios documentales, mediante la tarea de promoción. Es la política del marketing más importante, muchas veces la única a la que el responsable de marketing puede prestar atención. (Andrade, Fucci, & Morales, 2010)

### **1.9. Estudio técnico**

Si el estudio de mercado arroja resultados donde la demanda es suficiente para ofrecer un producto o servicio y cuantificar el volumen de venta y determinar precio, es aquí donde precisamos definir el estudio técnico el cual determina la necesidad de capital y mano de obra para el desarrollo y ejecución del proyecto de inversión. Este estudio busca responder a las preguntas consideradas básicas: ¿cuánto?, ¿dónde?, ¿cómo? Y ¿con qué? Producirá la empresa, así como también lograr la función de producción óptima necesaria utilizando los recursos disponibles de una manera eficiente para lograr el producto o servicio deseado. (Córdoba Padilla, 2013)

El estudio técnico comprende de tres elementos fundamentales: (Córdoba Padilla, 2013)

- Tamaño de proyecto.

- Localización del proyecto.
- Ingeniería del proyecto.

En consecuencia el estudio técnico no únicamente demuestra la viabilidad técnica del proyecto, sino que además debe mostrar y justificar cuál de las alternativas técnicas es la mejor para ajustar a los criterios de optimización que se debe aplicar al proyecto y las decisiones adoptadas de los resultados del estudio técnico van a determinar la cantidad de dinero a invertir y el número de personas que deben trabajar en la ejecución del proyecto. (Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, 2006)

### **1.9.1. Tamaño del proyecto.**

El tamaño del proyecto representa la capacidad de producción que tiene el proyecto durante la periodo de operación, mismo que define la capacidad de producción o el volumen de unidades que puede producir en un determinado tiempo y todo dependerá del tipo de proyecto que se esté ejecutando. (Rojas F. , 2007)

El tamaño de un proyecto es medido por el volumen de producción de bienes o servicios, que es definida en términos técnicos en relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal de la empresa, es decir la cantidad que la empresa puede producir en una unidad de tiempo durante la vida útil del proyecto, donde la capacidad de diseño debe conducir al menor costo unitario posible. (Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, 2006)

La determinación del tamaño óptimo es importante en esta parte de estudio del proyecto, pero para lograrlo se debe tener en cuenta no solamente la cantidad de mano de obra sino también los turnos a trabajar (Baca Urbina, 2013), en consecuencia definir el tamaño del proyecto es fundamental a la hora de poner en marcha el mismo y se manifiesta principalmente en su incidencia sobre el nivel de las inversiones y costos que se calculen, de igual manera la decisión que se tome en este punto arrojará el nivel de operación que tendrá la empresa. (Córdoba Padilla, 2013)



### **1.9.1.1. Factores que influyen en el tamaño de un proyecto**

Los factores que determinan el tamaño de un proyecto son los que limitan a una empresa a ofrecer un mayor número de productos o servicios y entre los cuales se destaca: (Córdoba Padilla, 2013)

- Tamaño del mercado.
- Capacidad financiera.
- Disponibilidad de insumos, materiales y recursos humanos.
- Problemas de transporte.
- Problemas institucionales.
- Capacidad administrativa.
- Proceso tecnológico.
- Problemas legales.

La determinación del tamaño es conducido a través del análisis de las variables mencionadas anteriormente, es por eso que estos factores determinan la capacidad y limitaciones de la empresa. (Córdoba Padilla, 2013)

### **1.9.2. Localización del proyecto**

La localización del proyecto se determina a través del análisis de factores que determinan el lugar donde se va ejecutar el proyecto y donde el mismo logra la máxima utilidad y el mínimo costo, es una decisión poco frecuente y las empresas la toman en cuenta únicamente a la hora de su creación pero el análisis de la localización de una empresa afecta en gran porcentaje a las que ya se encuentran en funcionamiento esto se da debido a que un mercado en expansión requiere añadir una nueva capacidad, la misma que habrá de localizar ampliando las instalaciones o extendiendo sucursales en puntos estratégicos. (Córdoba Padilla, 2013)

El estudio de localización debe contemplar alternativas que permitan establecer un juicio comparativo, mediante el cual podemos contribuir a minimizar los costos del proyecto, es así que la elección de lugar donde se va encontrar el proyecto es

una decisión complicada en la mayoría de los casos, es por ello que firmas pequeña de nueva creación se localizan típicamente en el lugar de residencia de su creador y comienzan a expandirse a nivel local o regional. (Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, 2006)

La localización adecuada de la empresa determinará el éxito o fracaso de una empresa es por eso que la decisión debe obedecer a criterios económicos, estratégicos e institucionales para lograr la maximización de la rentabilidad, ya que una mala localización trae consigo una contracción de la demanda y exige un cierre de instalaciones. (Nassir Sapag , 2007)

#### **1.9.2.1. Factores que influyen en la localización.**

Las alternativas de instalación de una planta deben compararse en función a las fuerzas ocasionales y hacer caso a variables tanto cualitativas como cuantitativas dentro de las cuales podemos encontrar las siguientes: (Córdoba Padilla, 2013)

- Medios y costos de transporte.
- Disponibilidad y costo de mano de obra.
- Cercanía de las fuentes de abastecimiento.
- Factores ambientales.
- Cercanía al mercado.
- Costo y disponibilidad de terrenos.
- Topografía de suelos.
- Estructura impositiva y legal.
- Disponibilidad de agua, energía y otros insumos.
- Comunicaciones.
- Posibilidad de desprenderse de desechos.

#### **1.9.2.2. Métodos de evaluación para localización.**

En la evaluación de la localización de una futura empresa se utilizan los siguientes métodos:

### 1.9.2.2.1. Método cualitativo por puntos

Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una asignación para asignarles valores de peso relativo de acuerdo a su importancia que se le atribuye y este peso relativo depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador que al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar un valor a cada factor de localización con una escala determinada y la suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje. (Córdoba Padilla, 2013)

Para una decisión correcta en tres lugares se aplica el modelo siguiente:

**Tabla 1: Asignación de ponderación a factores determinantes.**

<b>Factor</b>	<b>Peso</b>	<b>Calif. A</b>	<b>P*Ca</b>	<b>Calif. B</b>	<b>P*Cb</b>	<b>Calif. C</b>	<b>P*Cc</b>
<b>MP disponible</b>	0.35	5	1.75	5	1.75	4	1.40
<b>Cercanía Mercado</b>	0.10	8	0.80	3	0.30	3.	0.30
<b>Costo insumos</b>	0.25	7	1.75	8	2.00	7	1.75
<b>Clima</b>	0.10	2	0.20	4	0.40	7	0.70
<b>Mano de obra</b>	0.20	5	1	6	1.20	6	1.20
Totales	1.00		5.50		6.05		5.35

Fuente: (Córdoba Padilla, 2013)

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Consiste en asignar factores cuantitativos a variables cualitativas que se consideran relevantes para la localización lo cual conduce a una comparación de diferentes sitios, este método permite al evaluador ponderar y jerarquizar los factores con la preferencia y criterio del mismo, a continuación se presenta un modelo para determinar los factores cualitativos: (Baca Urbina, 2013)

**Tabla 2: Factores a considerar para realizar la evaluación**

Factor relevante	Peso asignado	A		B	
		Calif.	Calif. ponderada	Calif.	Calif. ponderada
<b>MP disponible</b>	0.33	5.0	1.65	4.0	1.32
<b>MO disponible</b>	0.25	7.0	1.75	7.5	1.875
<b>Costo insumo</b>	0.20	5.5	1.1	7.0	1.4
<b>Costo de vida</b>	0.07	8.0	0.56	5.0	0.35
<b>Cerca mercado</b>	0.15	8.0	1.2	9.0	1.35
	1.00		<b>6.26</b>		<b>6.295</b>

Fuente: (Baca Urbina, 2013)

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 1.9.2.2.2. Método de los factores ponderados

Este método es el más general que existe ya que permite incluir en el análisis toda clase de factores y consideraciones incluyendo las de carácter cuantitativo y cualitativo que se debe tener en cuenta en la decisión de los factores más relevantes estableciendo una ponderación entre ellos en función de su importancia y puntuándolos a partir de una escala previamente determinada. (Córdoba Padilla, 2013)

La puntuación total para cada una de las alternativas se calcula como la suma de las puntuaciones para cada factor ponderado según la importancia relativa así como se muestra a continuación: (Córdoba Padilla, 2013)

**Tabla 3: Método de los factores ponderados**

Factores	Peso Relativo (%)	Alternativas		
		A	B	C
<b>Proximidad proveedor</b>	30	7	7	10
<b>Costo laboral</b>	30	5	9	7
<b>Transporte</b>	20	9	6	6
<b>Impuesto</b>	15	6	6	7
<b>Costo instalación</b>	5	7	8	2
<b>Puntuación total</b>		6.65	7.3	7.45

Fuente: (Córdoba Padilla, 2013)

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

En la tabla mostrada anteriormente se nota que la alternativa C y B son las más adecuadas y por lo tanto la opción A se rechaza y se escoge la de mayor

puntaje para este caso la alternativa C es la que más se acomoda a la localización más apta para el desarrollo del proyecto.

### **1.9.3. Macro localización**

La macro localización es la selección preliminar de la región o país más adecuada para desarrollar el proyecto, analizando la presencia de los atractivos y conveniencias necesarias para la instalación de la planta. (Hamilton & Pezo Paredes, 2005) Se refiere a la ubicación de la macro zona del proyecto y debe indicarse con un mapa del país o región dependiendo del área de influencia del proyecto. (Miranda Miranda, 2012)

En la selección de esta primera etapa por lo general la selección corresponde a un país analizando sus condiciones económicas, políticas, indicadores y características sociales y deberá justificarse tanto técnica como económicamente mediante la comparación de otras alternativas si fuese el caso. (Ortegón, Pacheco, & Roura, 2005)

El objetivo de la macro localización es que al escoger una opción correcta reducirá el número de inquietudes en la micro localización es por ello que es de vital importancia analizar las variables económicas y sociales del país sin dejar a un lado las normas legales vigentes acerca de los derechos de propiedad, contaminación ambiental y leyes laborales. (Valvueda Alvarez, 2000)

Las condiciones básicas de una región son: (Córdoba Padilla, 2013)

- Distancia y acceso a la infraestructura.
- Mercado de venta amplios.
- Disponibilidad de insumos.
- Abastecimientos de energía.
- Industrias conexas y servicios auxiliares.
- Disponibilidad de mano de obra.

#### **1.9.4. Micro localización**

La micro localización indica la mejor alternativa que existe para la instalación de una planta dentro de una macro zona ya elegida con anterioridad. La micro localización abarca la comparación de un estudio de costos para cada alternativa (Córdoba Padilla, 2013), mediante el micro análisis el cual estudia la opción más adecuada mediante un cálculo comparativo de costos y en este se elaboran los datos finales de la selección y se despeja cualquier duda no resuelta en el macro análisis mediante el criterio del costo mínimo por unidad y el de recuperación neta. (Torres, 2008)

A través de la micro localización se define la ubicación precisa que tendrá el proyecto donde se identificará claramente el lugar, medidas del terreno, domicilio y vías de acceso sin dejar a un lado las condiciones naturales que afectan el lugar escogido (Rosales Posas, 2007)

Para una correcta ubicación de la planta o empresa se debe tomar en cuenta los siguientes elementos: (Córdoba Padilla, 2013)

- Suma de costos de fletes e insumos a la planta.
- Suma de costos de flete para llevar el producto al mercado.
- La disponibilidad y los costos relativos de los insumos.
- Estímulos fiscales, leyes, reglamentos, clima, facilidades administrativas, factores externos, preferencias personales y ventajas sociales.

#### **1.10. Ingeniería del proyecto**

El diseño de la ingeniería del proyecto es el conjunto de conocimientos científicos y técnicos los cuales permiten establecer el proceso productivo para la correcta y eficiente utilización de los recursos que disponen la planta que son destinados para la fabricación de bienes o servicios. (Vásquez, 2007)

La ingeniería del proyecto tiene como finalidad seleccionar el correcto proceso de producción cuya disposición en planta lleva a determinar la adopción

de diferentes tipos de tecnología y la instalación de obras físicas o servicios básicos de conformidad con las maquinarias y equipos que se eligió, además de ocuparse del almacenamiento del producto y distribución del mismo, de obras de infraestructura y de sistemas de distribución (Córdoba Padilla, 2013), en fin la ingeniería del proyecto se puede considerar el corazón de un proyecto de inversión y los demás estudios que contienen el mismo convergen hacia él ya que aquí se detalla con toda claridad qué es lo que se va hacer , dónde y con quién se lo va a realizar es decir aquí está la esencia del estudio. (Palacio Salazar, 2010)

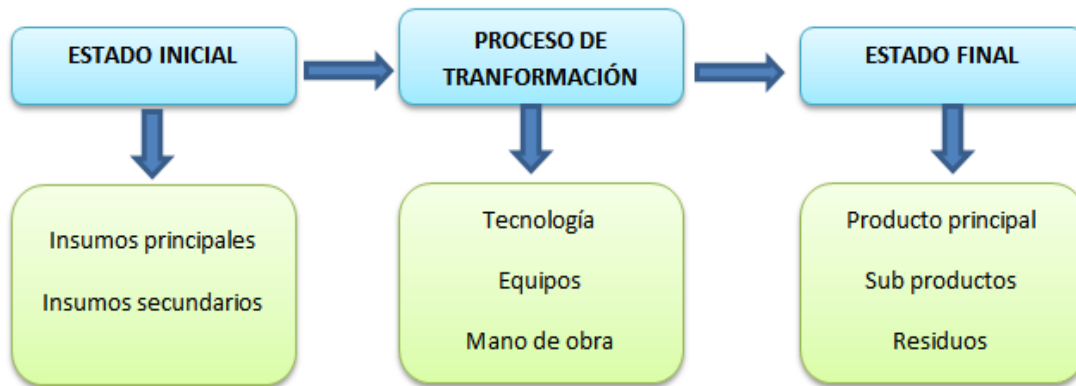
Mediante el estudio de la ingeniería del proyecto se evalúa la función de producción para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles en la empresa, para ello se debe analizar las distintas alternativas y condiciones que pueden combinarse los factores productivos, determinando a través de la cuantificación y proyección del monto de inversiones, costos e ingresos que se ajusten a cada una de las alternativas de producción. (Bigham, 2010)

#### **1.10.1. El proceso de producción**

Se puede definir al proceso de producción como las acciones que se lleva a cabo de forma interrelacionada para transformación de ciertos elementos (Muñoz Negrón, 2009), donde una cierta serie de materiales e insumos son transformados en productos manufacturados mediante la utilización de recursos tecnológicos, materiales, fuerza de trabajo. (Cuatrecasas Arbós, 2012)

Todo proceso de producción lleva consigo una actividad de manipulación de materiales los cuales recorren un número determinado de etapas de producción que da origen a la creación de un producto final. (Cruelles Ruiz, 2012)

### Ilustración 1: Proceso global de transformación



Fuente: (Córdoba Padilla, 2013)  
 Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

El proceso global de transformación indica claramente las etapas que lleva la transformación de materiales e insumos para obtener un producto final o deseado, como se observa en la ilustración mostrada anteriormente todo proceso de producción tiene la entrada o input el cuál es el ingreso de insumos principales o secundarios los cuales pasan a una segunda etapa que determina los elementos necesarios para procesar o transformar mencionados insumos, para finalmente pasar a la última etapa que es de salidas u outputs, donde se obtiene ya el producto final y elementos adicionales como son los desperdicios.

Dependiendo el flujo productivo y de pedidos el proceso puede ser determinado de tres maneras: en serie, por pedido o por proyecto específico, donde aquellas formas de producción que lleven consigo inversión alta de capital obtendrán menos costes de operación por concepto de mano de obra.

**Tabla 4: Tipos de procesos de producción**

Características	Por proyecto	En línea o serie	Por lote o intermitente
<b>Demanda del mercado</b>	Un producto Un modelo	Muchos productos Pocos modelos	Muchos modelos Pocos productos
<b>Nivel de calidad</b>	Alta	Baja	Media
<b>Costo unitario</b>	Muy alto	Bajo	Medio



<b>Precio</b>	Muy alto	Bajo	Medio
<b>Mano de obra</b>	Muy especial	Baja especialización	Media Especialización
<b>Maquinaria</b>	Muy especial	Baja Especialización	Media Especialización

Fuente: (Córdoba Padilla, 2013)

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

## **1.11. Estudio económico-financiero**

### **1.11.1. Evaluación financiera**

#### **1.11.1.1. Cálculo de la liquidez**

El análisis de la liquidez de un proyecto es la capacidad que tiene una empresa de incurrir en la menor cantidad de pérdidas, para su medición es necesario el empleo de indicadores, principalmente el de periodo de recuperación que mide el tiempo necesario que debe transcurrir para que los fondos invertidos se igualen a los fondos generados. Con esto se logra determinar el tiempo en que se va a recuperar el capital invertido y entre menos sea el período se puede determinar que un proyecto va ser más sólido, donde el análisis debe llevar a la conclusión de rechazar un proyecto de inversión si el tiempo resultase muy largo ya que cuanto más demore la recuperación de capital, el proyecto será más riesgoso (Botteon, 2008), para ello se debe determinar por las siguientes vías: (Escalona, 2010)

##### **1.11.1.1.1. Período de Recuperación promedio**

El período de recuperación promedio se puede definir como el tiempo que tarda en recuperarse el capital de inversión de un proyecto y es definida de la siguiente manera: (Escalona, 2010)

$$PRI = \frac{\text{Inversión Inicial (II)}}{\text{Entrada Promedio de Efectivo (EPE)}} \quad (1)$$

Para el cálculo de Entrada de promedio de efectivo se utiliza la siguiente fórmula matemática:

$$EPE = \frac{\sum \text{Entradas de Efectivo (flujo de caja)}}{\text{Años de vida del proyecto}} \quad (2)$$

#### **1.11.1.2. Rentabilidad**

La rentabilidad de un proyecto se puede definir como la capacidad que tiene un proyecto para generar retribución o utilidades en donde la misma se puede medir en unidades monetarias o unidades porcentuales. (Botteon, 2008)

##### **1.11.1.2.1. Excedente bruto**

Se puede definir como la ganancia total en dinero que se obtiene con la ejecución del proyecto seleccionado, se puede asumir que un proyecto es rentable si el excedente bruto es mayor que cero y entre mayor sea el valor obtenido la inversión será mejor y cuando es negativo afirma que no se obtendrá ganancias debiéndose rechazar la continuidad del proyecto, y se calcula de la siguiente manera: (Fernández Espinoza, 2007)

$$EB = \left( \sum_{t=0}^{t=n} Fn \right) - II \quad (3)$$

Dónde:

II = Inversión Inicial

Fn= Flujo de caja de todos los períodos

##### **1.11.1.2.2. Valor actual neto**

El valor actual neto es uno de los métodos financieros que sí toma en cuenta los flujos de efectivo según el tiempo y consiste en encontrar la diferencia de los valores actualizados de los flujos de beneficio y el valor actualizado de las inversiones y otros egresos de efectivo. (Botteon, 2008)

El cálculo y análisis del VAN asegura un porcentaje mayor de supervivencia de la planta, es decir arroja datos acerca de la recuperación de la inversión, pagar o no el costo financiero y por último generar o no un excedente que proporcione mayor utilidad a la empresa, (Botteon, 2008) para una correcta interpretación del resultado arrojado por el valor actual neto se presentará la siguiente tabla:

**Tabla 5: Interpretación de resultados del valor actual neto (VAN)**

Valor	Significado	Decisión a tomar
VAN > 0	La inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida.	El proyecto puede aceptarse
VAN < 0	La inversión producirá ganancias por debajo de la rentabilidad exigida.	El proyecto debería rechazarse
VAN = 0	La inversión no produciría ganancias ni pérdidas.	Dado que el proyecto no agrega valor, por encima de la rentabilidad exigida, la decisión debería basarse a otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Fuente: (Córdoba Padilla, 2013)

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

En la tabla mostrada anteriormente se identifica la interpretación que el inversor debe dar al valor actual neto dependiendo de los resultados obtenidos para ello se calcula de la siguiente manera: (Córdoba Padilla, 2013)

$$VAN = -II + \sum_{i=0}^{i=n} \frac{CF_i}{(1+k)^i} \quad (4)$$

**Donde:**

II = Inversión Inicial

CF<sub>i</sub> = Flujo de efectivos para el periodo n.

K= Variable tasa de actualización.

i = número de períodos.

Como limitante del cálculo de esta herramienta de rentabilidad tenemos la variable k y La tasa de descuento k es el costo de oportunidad aparente del dinero para el inversor, que incluye un factor de rentabilidad y el efecto de la inflación.

#### 1.11.1.2.3. Razón Beneficio – Costo (R B/C)

La razón beneficio-costo es conocido también como el índice de productividad y es la razón de los flujos netos a la inversión inicial, es decir realiza una comparación entre los beneficios que se obtendrá y los costos de la ejecución del proyecto de inversión y se calcula de la siguiente manera: (Fernández Espinoza, 2007)

$$RB/C = \frac{\sum \text{Flujos de efectivos actualizados}}{\text{Inversión Inicial}}$$

Para analizar y concluir con los resultados se guiará en base a la tabla siguiente:

**Tabla 6: criterios de aceptación de relación costo-beneficio**

Resultado	Conclusión
RB/C < 1	Indica que la ejecución del proyecto ocasionará pérdidas, se puede rechazar la inversión.
RB/C > 1	Indica ganancias y muestra cuantos dólares se recibe por dólar invertido.

Fuente: (Córdoba Padilla, 2013)  
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

#### 1.11.1.2.4. Tasa interna de rendimiento (TIR)

La tasa interna de rendimiento busca aquella tasa de interés o rentabilidad que se obtiene período a período durante toda la vida útil del proyecto y de acuerdo a la actividad que se realiza. (Córdoba Padilla, 2013)

La TIR se puede definir de una manera como la tasa de descuento que hace que el VAN del proyecto sea igual a cero. La relación entre el VAN y la tasa de descuento es una relación inversa, como surge de la fórmula del VAN un aumento de la tasa disminuye el valor actual neto, esto lleva a la conclusión de

que los proyectos que poseen uno o dos periodos de flujo negativos al inicio y luego generan beneficios netos durante el resto de su vida útil se considera que son proyectos bien conformados, y se calcula empleando la siguiente ecuación: (Castro & Mokate, 2010)

$$\sum_{i=0}^{i=n} \frac{CF_i}{(1+TIR)^i} - II = 0 \quad (6)$$

Donde:

CF<sub>i</sub>= Flujo de efectivo para el período n.

II = Inversión Inicial.

I = Número de períodos a calcular.

TIR= Tasa interna de rendimiento.

#### **1.11.1.2.5. Riesgo económico**

El riesgo económico viene dado por las consecuencias directas al momento de realizar una inversión, de manera que los activos de la empresa determinarán los beneficios que se obtendrá por la explotación de los mismos. (Castro & Mokate, 2010)

El riesgo económico se define como la incertidumbre que lleva consigo una inversión y esto se debe a los constantes cambios existentes en la economía del país o región donde se desarrolla la actividad (Mascareñas, 2008), donde los flujos de caja varían en sus resultados y como consecuencia es difícil conocer los resultados finales, por lo tanto siempre se encontrará en una situación de incertidumbre. (Rojas L. M., 2015).

#### **1.12. Neumático**

El neumático o también conocido como goma o llanta, es un producto fabricado en base al caucho que es colocado en la rueda de un vehículo necesario para el rodamiento del mismo y que tiene contacto directo con el suelo. Del

neumático depende en buena medida el comportamiento dinámico del vehículo: es decir, cómo se mueve el vehículo sobre el terreno. (Luque Rodríguez, Álvarez , & Vera, 2008)

Una de las características básicas del neumático es la elasticidad, que es la responsable de que el neumático pueda soportar los enormes esfuerzos que le exige nuestra conducción diaria. También la durabilidad, que garantice que el neumático será capaz de realizar sus funciones durante una dilatada vida útil. Además, su agarre debe ser correcto sobre seco y sobre mojado. (Luque Rodríguez, Álvarez , & Vera, 2008)

### 1.13. Composición del neumático

La complejidad de la forma y de las funciones que cada parte del neumático tiene que cumplir se traducen en una cadena de materiales que lo componen, donde el principal componente es el caucho que ocupa aproximadamente la mitad de su peso. A continuación se detalla en la tabla la composición que conforma un neumático. (Castells, 2012)

**Tabla 7: Composición del neumático**

COMPUESTO	PORCENTAJE
CAUCHO	47
NEGRO DE HUMO	22
ACERO	16
TEXTILES	5
VARIOS ( S, ceras, antioxidantes)	10
SUMA TOTAL	100

Fuente: (Castells, 2012)  
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 1.14. Disposición final del reprocesamiento de neumáticos fuera de uso mediante la trituración mecánica.

#### 1.14.1. Para la fabricación de asfalto

Cuando son utilizados con el propósito de fabricar asfalto para las carreteras, los neumáticos usados son triturados y añadidos tanto al asfalto como

a los aglomerados de base para utilizarse en carreteras. Esta mezcla usualmente se realiza a una temperatura de 375°C. El porcentaje aproximado de neumático triturado que se utiliza es el 3% de la mezcla. (Castells, 2012)

#### **1.14.2. Para rellenos de césped artificial**

El caucho granulado, obtenido a través del reciclaje y procesamiento de neumáticos usados, sirven como materia prima ideal para los fabricar canchas de césped artificial, ya que otorgan a ese tipo de instalaciones de un mayor confort y seguridad contra caídas o accidentes durante los juegos.

El granulado de caucho se suele utilizar de dos formas para el proceso productivo de las canchas de césped sintético: (Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Usados, 2013)

- Como relleno de fibra sintética junto a áridos
- Como capa de absorción de impacto.

#### **1.14.3. Para suelos de seguridad o parques infantiles**

Cuando se trata de construcciones de áreas de juegos o espacios infantiles, las reglamentaciones de edificación conllevan a cumplir con los reglamentos de normas de seguridad. Es por ello que se suele utilizar caucho granulado proveniente de neumáticos fuera de uso para evitar lesiones entre los niños.

Para la elaboración de este tipo de pisos, se aplica una gran cantidad de caucho granulado mezclado con aglomerantes y pinturas específicas para ese proceso. El granulado de neumáticos fuera de uso (NFU), se encuentra libre de acero y elementos textiles. (EcoCaucho, 2015)

#### **1.14.4. Para elementos viales**

Muchos de los países a nivel europeo utilizan elementos fabricados en base al caucho granulado, para mantener la seguridad vial, dentro de los cuales se puede considerar productos como: (EcoCaucho, 2015)

- Topes de estacionamiento
- Rompe velocidades
- Divisores de vía

### 1.14.5. Para pisos de caucho

La empresa Eco Caucho se caracteriza por la fabricación de elementos útiles para el hogar y negocios que ofrezcan seguridad, confort al momento de utilizarlos y dentro de cuales podemos encontrar: (EcoCaucho, 2015)

- Pisos para animales
- Pisos para el hogar
- Pisos para zonas de juego
- Pisos para gimnasios
- Pisos para zona de seguridad industrial

### 1.15. Peso de neumáticos

El neumático de por sí es un elemento complejo que contiene gran cantidad de materiales y proporcionan un peso diferente para cada tipo de ellos, es por eso que se ha definido en la siguiente tabla el peso promedio de acuerdo a los rines: (Castells, 2012)

**Tabla 8: Peso de neumáticos según su rin**

Tipo de neumático	Rines	Peso promedio
Auto y camioneta	R12 R13 R14 R15 R16 R17	8 KG
Bus y camión pesado	R20 R22.5 R24	55KG

Fuente: (Castells, 2012)

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 1.16. Vehículos matriculados en la agencia de tránsito de la ciudad de Ibarra

Según el Abogado Robinson Viteri Jefe Jurídico de la Agencia Nacional de Tránsito en Ibarra menciona que: “En los últimos años el aumento de vehículos fue considerable y así lo reflejan las estadísticas de la matriculación vehicular:



**Tabla 9: Cantidad de vehículos matriculados por año en la ciudad de Ibarra**

<b>Año</b>	<b>Cantidad de vehículos matriculados</b>	<b>Neumático por vehículo</b>	<b>Total de neumáticos</b>
<b>2014</b>	10116	4	40464
<b>2015</b>	11127	4	44508
<b>2016</b>	12029	4	48116

Fuente: (Movilidad del Norte, 2016)

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### **1.17. Disposición de los neumáticos fuera de uso en Ecuador**

En el Ecuador de todos los neumáticos importados y fabricados nacionalmente, únicamente el 35 % de los mismos son destinados para el reencauche y el porcentaje restante se desechan en basureros o quebradas sin tener una disposición final de los neumáticos. (Ministerio del Ambiente, 2015)

### **1.18. Empresas en el Ecuador utilizan granulado de caucho como materia prima**

#### **Ecocaucho**

Es una de las empresas más fuertes en el país y que es encargada de fabricar una variedad de productos utilizando como materia prima el granulado de caucho, mismo que es obtenido a partir del reprocesamiento de neumáticos mediante la trituración mecánica. Esta empresa cuenta principalmente con productos como: (EcoCaucho, 2015)

- Canchas de césped sintético
- Topes de estacionamiento
- Rompe velocidades
- Divisores de vía
- Pisos para animales
- Pisos para el hogar
- Pisos para zonas de juego
- Pisos para gimnasios
- Pisos para zona de seguridad industrial
-

## **Fuireciclado**

Es un grupo de personas que creen en la necesidad de aprovechar materia prima que muchos consideran basura. Con el ejemplo buscan promover un pensamiento distinto entre las personas. Ya sea que en el día a día, al momento de hacer sus compras o durante las distintas etapas de diseño consideren el impacto ambiental o el fin que tendrán los materiales que utilizan

Un ambiente y productos distintos a los que encuentras en otras tiendas de diseño o mercados artesanales de Quito. Este espacio multicultural te ofrece una propuesta de accesorios artesanales únicos, diseñados por especialistas en supra reciclaje. Entre sus productos se encuentra ropa o accesorios para vestir de hombre y mujer, joyas, bisutería, decoración y muebles, todos estos trabajados con distintos materiales recuperados (lonas publicitarias, caucho de neumáticos, vidrio, metal, papel, madera, plata, entre otros).

## **Eurograss**

Es una de las principales empresas encargadas de la fabricación de canchas de césped sintético elaboradas a partir de caucho granulado, esta empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Quito y tiene como prioridad ofrecer al cliente un servicio de primera calidad, en cuanto a precio, asesoramiento y garantía. EUROGRASS ofrece a su cliente garantía total en sus productos.

## **Siderúrgica Tungurahua**

Una empresa ubicada en la ciudad de Ambato en sector del parque industrial que es dedicada a la fundición de hierro, aluminio, bronce y acero reciclado; brindando servicios de reparación, fabricación y mantenimiento de maquinaria industrial con asistencia de calidad que superan las expectativas y requerimientos de nuestros clientes como factor determinante del éxito. Desarrollando ventajas competitivas, que generen responsabilidad social.

## **Aceros industriales H.G.B.**

Es una empresa ubicada en la ciudad de Quito en el sector de Carcelén y que fue creada para dar servicio a la metalmecánica, textileras, plásticas, alimenticias, petroleras e industria en general.

Con un gran conocimiento técnico, manejo y uso de los ACEROS, complementando con el OXICORTE Y PLASMA, así como herramientas y otros productos que satisface la necesidad de los clientes.

## **CAPÍTULO II**

### **2. ESTUDIO DE MERCADO**

#### **2.1. Identificación del servicio**

La planta para el procesamiento de neumáticos fuera de uso, está destinada para la obtención de materia prima que a través del reciclaje de la ciudadanía en general y la fabricación principalmente de granulado de caucho busca satisfacer necesidades de empresas que utilizan este producto para la creación de canchas de césped sintético, instrumentos viales y pistas de atletismo, además de buscar la creación y puesta en marcha de este proyecto para lograr una reducción en los niveles de contaminación producidos en la ciudad de Ibarra por la acumulación de estos desechos sólidos en vertederos y basureros.

#### **2.2. Recillantas**

“Recillantas” es el nombre escogido por parte de la persona desarrolladora del proyecto para la planta procesadora de neumáticos fuera de uso, el cual nació de la idea de concientizar a la sociedad la importancia del reciclaje por lo que se tomó la abreviatura “reci” y “llantas” por la principal materia prima que ocupará la fábrica que son neumáticos fuera de uso.

#### **2.3. Mercado Meta**

Para el mercado meta se tomarán en cuenta las empresas que utilizan granulado de caucho a partir del neumático fuera de uso como materia prima para la fabricación de diferentes productos.

##### **2.3.1. Segmentación de Mercado**

De todas la empresas que ocupan el granulado de caucho como materia prima se han podido considerar cinco clientes, se ha tomado en cuenta este número ya que son las corporaciones más fuertes del país en compra del material que “Recillantas ofrecerá y serán tomados como potenciales, ya que la demanda que ellos solicitan no se encuentra satisfecha y están en búsqueda de nuevos

proveedores que ofrezcan el aseguramiento de pedidos completos y a un precio cómodo.

### **2.3.2. Producto**

El producto está relacionado directamente a la actividad por la cual se va a generar ingresos para la planta de procesamiento de neumáticos fuera de uso, a partir de eso se determina los recursos indispensables y necesarios para ejecutar dicha actividad, el tipo y nivel de capacitación con la que deben contar los empleados, la maquinaria, la organización, el modo de trabajo, el tiempo en el que se ha de elaborar y ejecutar.

Los productos que se va ofrecer con la creación de la planta trituradora de neumáticos serán:

- **Caucho granulado de 1 a 5mm**

Es el producto más solicitado por las industrias y que se obtiene a través de la utilización de trituradoras calibradas a las medidas solicitadas se obtiene este tipo de producto.

- **Acero reciclado**

Es obtenido a través de la separación de los componentes del neumáticos que por medio de imanes sostienen el metal y lo mantienen unidos a los mismos para luego únicamente recogerlos y almacenarlos para su venta.

### **2.3.3. Precio**

El análisis de precios y la fijación de los mismos se basa en las respuestas obtenidas de la entrevista con los posibles clientes potenciales, además del análisis comparativo con la competencia. El precio determinado permite obtener los beneficios económicos del proyecto en desarrollo.

**Tabla 10: Precio establecido de granulado de caucho**

<b>Detalle</b>	<b>Precios (Tonelada)</b>
Precio Rubberaction (Competencia)	\$2000,00
<b>Precio Recillantas</b>	<b>\$1500,00</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

**Fuente:** (Rubberaction, 2017)

**Tabla 11: Precio establecido de acero reciclado**

<b>Detalle</b>	<b>Precios (Tonelada)</b>
Precio Ferrotec (Competencia)	\$1000,00
<b>Precio Recillantas</b>	<b>\$700,00</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

**Fuente:** (Ferrotec, 2017)

Como se puede observar en las tablas 10 y 11, el precio de la competencia y el precio determinado para los productos del proyecto. Este valor se utilizará en el análisis financiero.

### **Plaza**

La planta de procesamiento de neumáticos se encontrará ubicada en las afueras de la ciudad de Ibarra en el relleno sanitario ocupado por el municipio para el almacenamiento de todos los residuos recogidos en la ciudad, el cual cuenta con el espacio suficiente para la construcción de la fábrica y está en un lugar donde el ruido y molestias causadas por la industria no afecten a la ciudadanía, además de contar con todos los servicios básicos necesarios para el desarrollo del proyecto.

- La distribución de los productos se encuentra principalmente en la provincia de Pichincha con cuatro clientes potenciales y uno en la ciudad de Ambato, esto se debe a la falta de plantas existentes en Imbabura que utilicen como

materia prima este elemento, es por ello que se vio la necesidad del envío del material fuera de la provincia.

- Para dar a conocer cada uno de los productos que brinda la planta de procesamiento de neumáticos se hará uso de las redes sociales en las cuales se posteará de manera continua la misión de la empresa y la conciencia ambiental de comprar en esta fábrica.
- El canal a emplear es un canal directo desde la empresa hacia el cliente industrial.

#### **2.3.4. Promoción**

Para la venta de los productos que oferta la planta de procesamiento de neumáticos y para que sean más atractivos para el cliente industrial se promocionará el material de la siguiente manera:

- La planta de reprocesamiento de neumáticos ofrecerá los productos y receptorá los pedidos a través de llamadas telefónicas, así como también la realización de visitas a los clientes potenciales para la recepción de quejas y solicitudes de los mismos asegurando la fidelidad y satisfacción total de la industria.
- Como empresa que se encuentra en etapa de desarrollo y lanzamiento se ha propuesto la decisión de ofrecer un precio cómodo y diferenciado de la competencia a los clientes que tomen a la planta Recillantas como su principal proveedor.
- Recillantas ofrecerá la ventaja y seguridad a los clientes que adquieran los productos, que recibirán los mismos en la puerta de su empresa, esto evita la necesidad de que el demandante se preocupe en la búsqueda de cómo hacer llegar la materia prima a sus fábricas y además obtienen un ahorro en costos de transporte.

#### **2.3.5. Obtención de materia prima**

Para el procesamiento de neumáticos fuera de uso se necesita como materia prima los neumáticos usados que ya se encuentren dados de baja y no

tengan la posibilidad de realizar un reencauche, para esto se propone el incentivo a dueños de vehículos y expendedores de llantas de la ciudad dirigirse al centro donde va estar ubicada la planta a depositar todos los neumáticos fuera de uso que se encuentren en su propiedad y recibir la cantidad de un dólar con cincuenta centavos por cada neumático que lleven, este precio ha sido fijado debido a la distancia que tiene que recorrer el usuario para depositar sus neumáticos usados y el gasto en combustible que incurre el mismo, sin dejar a un lado que el precio que paga un reciclador se asemeja al propuesto por “Recillantas”, además que esta decisión se lleva a cabo debido a la falta de interés y conciencia por parte de la ciudadanía para la disposición final de estos residuos sólidos y se cree que con este pago la obtención de materia prima para la planta será más fácil.

A continuación se mostrará los datos los vehículos matriculados y existentes en la ciudad de Ibarra obtenidos de la Agencia Nacional de Tránsito en los últimos tres años en la siguiente tabla:

**Tabla 12: Total de neumáticos existentes en la ciudad de Ibarra**

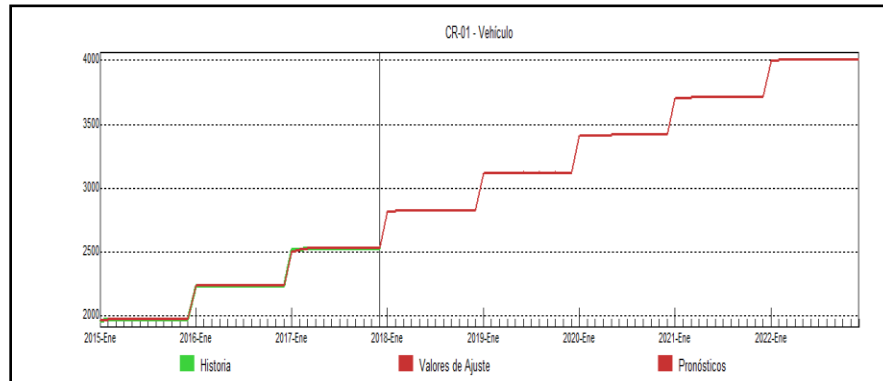
<b>Año</b>	<b>Cantidad de vehículos matriculados</b>	<b>Neumático por vehículo</b>	<b>Total de neumáticos</b>
<b>2015</b>	23691	4	94764
<b>2016</b>	26863	4	107452
<b>2017</b>	30351	4	121404

Fuente: (Movilidad del Norte, 2016)  
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Por otra parte para tener una idea clara de cómo va comportarse la existencia de materia prima a lo largo del tiempo de duración del proyecto se ha tomado los datos mostrados anteriormente e ingresarlos en el software profesional Forecast pro para obtener la cantidad de vehículos en la ciudad de Ibarra proyectados para los años posteriores y se mostrará a continuación:



## Ilustración 2: Pronóstico para obtención de materia prima en los 5 años de duración del proyecto



Fuente: (Movilidad del Norte, 2016)

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

En la ilustración presentada anteriormente se puede notar el comportamiento de los vehículos existentes en la ciudad de Ibarra en los años desde 2018 hasta el año 2022, y lo que refleja la gráfica es un aumento constante de los vehículos por año.

## Ilustración 3: Análisis del pronóstico

Análisis Experto			
Utilizando una lógica basada en reglas de FPRO he limitado la selección entre Suavización exponencial y Box-Jenkins. Realizaré una prueba a una muestra para seleccionar entre estas dos familias de modelos.			
El MAD acumulado en la muestra para Suavización exponencial fue 20 y para Box-Jenkins fue 2. La prueba rolada sobre la muestra usó un horizonte máximo de 6 y generó para cada método 21 pronósticos.			
Basado en el MAD acumulado más bajo, utilicé Box-Jenkins.			
Detalles del modelo			
<b>Selección Experta</b>			
Box-Jenkins			
ARIMA(0; 1; 0)*(0; 1; 0)			
Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	0
Media	2247,36	Desv. estándar	229,89
R-Cuadrada	1	R-Cuadrada Aj.	1
Durbin-Watson	1,67	Ljung-Box(18)	5,2 P=0,00
Error de pronóstico	3,81	BIC	3,81
MAPE	0,0006	SMAPE	0,0006
RMSE	3,81	MAD	1,5

**Ilustración 4: Pronóstico de existencia de vehículos en la ciudad de Ibarra para los años 2018, 2019 y 2020**

Datos de pronósticos						
Fecha	5,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	95,0 Sup.	Pronósticos Est Base
2018-Ene	2810	2818			2826	2818
2018-Feb	2809	2820			2831	2820
2018-Mar	2808	2822	8460		2836	2822
2018-Abr	2806	2822			2838	2822
2018-May	2806	2824			2842	2824
2018-Jun	2808	2827	8473		2846	2827
2018-Jul	2804	2825			2846	2825
2018-Ago	2806	2828			2850	2828
2018-Sep	2801	2825	8478		2849	2825
2018-Oct	2802	2827			2852	2827
2018-Nov	2799	2825			2851	2825
2018-Dic	2801	2828	8480	33891	2855	2828
2019-Ene	3082	3113			3144	3113
2019-Feb	3080	3115			3150	3115
2019-Mar	3079	3117	9345		3155	3117
2019-Abr	3076	3117			3158	3117
2019-May	3075	3119			3163	3119
2019-Jun	3075	3122	9358		3169	3122
2019-Jul	3070	3120			3170	3120
2019-Ago	3071	3123			3175	3123
2019-Sep	3066	3120	9363		3174	3120
2019-Oct	3065	3122			3179	3122
2019-Nov	3061	3120			3179	3120
2019-Dic	3062	3123	9365	37431	3184	3123
2020-Ene	3343	3408			3473	3408
2020-Feb	3341	3410			3479	3410
2020-Mar	3339	3412	10230		3485	3412
2020-Abr	3335	3412			3489	3412
2020-May	3334	3414			3494	3414
2020-Jun	3333	3417	10243		3501	3417
2020-Jul	3328	3415			3502	3415
2020-Ago	3328	3418			3508	3418
2020-Sep	3322	3415	10248		3508	3415
2020-Oct	3321	3417			3513	3417
2020-Nov	3316	3415			3514	3415
2020-Dic	3316	3418	10250	40971	3520	3418

**Ilustración 5: Pronóstico de existencia de vehículos en la ciudad de Ibarra para los años 2020 y 2021**

2021-Ene	3597	3703			3809	3703	3703
2021-Feb	3594	3705			3816	3705	3705
2021-Mar	3592	3707	11115		3822	3707	3707
2021-Abr	3588	3707			3826	3707	3707
2021-May	3586	3709			3832	3709	3709
2021-Jun	3585	3712	11128		3839	3712	3712
2021-Jul	3579	3710			3841	3710	3710
2021-Ago	3578	3713			3848	3713	3713
2021-Sep	3572	3710	11133		3848	3710	3710
2021-Oct	3570	3712			3854	3712	3712
2021-Nov	3565	3710			3855	3710	3710
2021-Dic	3564	3713	11135	44511	3862	3713	3713
2022-Ene	3844	3998			4152	3998	3998
2022-Feb	3841	4000			4159	4000	4000
2022-Mar	3839	4002	12000		4165	4002	4002
2022-Abr	3834	4002			4170	4002	4002
2022-May	3831	4004			4177	4004	4004
2022-Jun	3830	4007	12013		4184	4007	4007
2022-Jul	3824	4005			4186	4005	4005
2022-Ago	3823	4008			4193	4008	4008
2022-Sep	3815	4005	12018		4195	4005	4005
2022-Oct	3813	4007			4201	4007	4007
2022-Nov	3808	4005			4202	4005	4005
2022-Dic	3807	4008	12020	48051	4209	4008	4008
<b>total</b>		204855					
<b>romedio</b>		3414					
<b>línimo</b>		2818					
<b>máximo</b>		4008					

En las ilustraciones 5 y 6 se ha marcado de color azul la cantidad pronosticada de existencia de vehículos que se tendrá anualmente en la ciudad de Ibarra a lo largo de los años de vida del proyecto

Los datos marcados se multiplicará por 4 neumáticos que posee cada vehículo y tomando en cuenta que el promedio de duración de rodamiento es de un año se tendrá la cantidad total de neumáticos fuera de uso producidos en toda la ciudad anualmente, de este valor se tendrá que descontar el 15% debido a que es el porcentaje promedio destinado para el reencauche tanto en Ibarra como en el país y que a continuación se mostrará en la siguiente tabla:

**Tabla 13: Cantidad de neumáticos fuera de uso disponibles por año**

<b>Año</b>	<b>Cantidad de vehículos matriculados</b>	<b>Neumático o por vehículo</b>	<b>Total de neumáticos</b>	<b>15% Reencauche</b>	<b>Materia prima disponible</b>	<b>Escenario (35%,45%,60%,75%)</b>
<b>2018</b>	33891	4	135564	20335	115229	40330
<b>2019</b>	37431	4	149724	22459	127265	57269
<b>2020</b>	40971	4	163884	24583	139301	83581
<b>2021</b>	44511	4	178044	26707	151337	113503
<b>2022</b>	48051	4	192204	28831	163373	122530

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

En la tabla mostrada anteriormente se puede observar que el valor tomado para determinar la cantidad de neumáticos que se va a procesar se encuentra en la columna del escenario, esto se debe a que al ser un negocio nuevo y que recién se encuentra en su lanzamiento no se puede prever que todas las personas o ciudadanos se acerquen a depositar sus neumáticos fuera de uso, y conforme al paso de los años la acogida de “Recillantas” será mejor, además que la planta y sus maquinarias poseen una capacidad establecida anteriormente, es por ello que se planteó el siguiente escenario:

- Para el año 2018 se espera obtener el 35% de todos los neumáticos usados existentes en la ciudad, para el 2019 el 45%, para 2020 el 60% y para los años posteriores se establece un 75%.

### 2.3.6. Identificación de la demanda

Para la identificación de la demanda se ha tomado en cuenta cinco clientes que se han considerado potenciales, los cuales se encuentran con la disposición de comprar el producto que ofrece “Recillantas” y son empresas que utilizan el mismo como materia prima para la fabricación de sus productos, además que su demanda se encuentra insatisfecha y buscan proveedores que puedan suplir sus órdenes de pedido completas, a tiempo y promociones que faciliten su compra.

Para completar el análisis se ha obtenido datos de compra de granulado de caucho de nuestros clientes potenciales realizados durante los tres últimos años, se ha tenido en cuenta únicamente esta cantidad de períodos ya que los mismos son suficientes para realizar un pronóstico con error mínimo y para que la confiabilidad de los datos se acerquen al cien por ciento.

A continuación se muestran tablas en donde se indica las cantidades solicitadas anualmente de granulado de caucho de cada empresa demandante de los tres últimos años:

**Tabla 14: Demanda anual de granulado de caucho de la empresa “Compañía Ecuador”**

Compañía Ecuador	Ton/año
2014	450
2015	525
2016	615

Fuente: (Compañía Ecuador, 2017)  
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**Tabla 15: Demanda anual de granulado de caucho de la empresa  
“Fuireciclado”**

<b>Fuireciclado</b>	<b>Ton/año</b>
2014	110
2015	128
2016	150

Fuente: (Fuireciclado, 2017)  
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**Tabla 16: Demanda anual de granulado de caucho de la empresa  
“Eurograss”**

<b>Eurograss</b>	<b>Ton/año</b>
2014	180
2015	215
2016	240

Fuente: (Eurograss, 2017)  
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Las tablas presentadas a continuación indican las cantidades solicitadas anualmente de acero reciclado de cada empresa de los tres últimos años:

**Tabla 17: Demanda anual de acero reciclado de la empresa “Siderúrgica  
Tungurahua”**

<b>Siderúrgica Tungurahua</b>	<b>Ton/año</b>
2014	160
2015	182
2016	205

Fuente: (Siderúrgica Tungurahua, 2017)  
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**Tabla 18: Demanda anual de acero reciclado de la empresa “Aceros industriales H.G.B.”**

<b>Aceros industriales H.G.B.</b>	<b>Ton/año</b>
2014	125
2015	142
2016	159

Fuente: (Aceros industriales H.G.B., 2017)  
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Con los datos de la solicitud anual de demanda de cada empresa, se suman los valores por año para obtener el total de demanda anual insatisfecha misma que representa lo que los clientes no pueden adquirir por la falta de oferta y que son obtenidos independientemente de lo que las industrias ya adquieren con otro proveedor, y lo mostraremos en las siguientes tablas:

**Tabla 19: Demanda del año 2014 para granulado de caucho**

<b>Empresa</b>	<b>Ton/año</b>
Compañía Ecuador	450
Fuireciclado	110
Eurograss	180
<b>TOTAL</b>	<b>740</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**Tabla 20: Demanda del año 2014 para acero reciclado**

<b>Empresa</b>	<b>Ton/año</b>
Siderúrgica Tungurahua	160
Aceros industriales H.G.B.	125
<b>TOTAL</b>	<b>185</b>

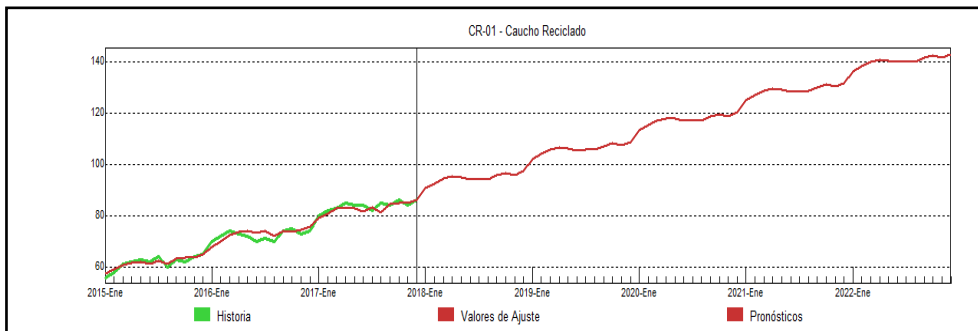
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

El mismo procedimiento se aplica para los años 2015 y 2016 y se puede observar en el anexo 1.

Con el total de las demandas anuales y con el software profesional ForeCast pro se pronostica el comportamiento de la demanda a lo largo del tiempo y que con la creación de la planta se determinará si se puede o no suplir la misma.

A continuación se mostrará el comportamiento de la demanda de granulado de caucho a lo largo de los 5 años:

**Ilustración 6: Pronóstico de la demanda de granulado de caucho**



**Ilustración 7: Análisis el pronóstico de granulado de caucho**

**Análisis Experto**

Utilizando una lógica basada en reglas de FPPO he limitado la selección entre Suavización exponencial y Box-Jenkins. Realizaré una prueba a una muestra para seleccionar entre estas dos familias de modelos.

El MAD acumulado en la muestra para Suavización exponencial fue 1 y para Box-Jenkins fue 2. La prueba rolada sobre la muestra usó un horizonte máximo de 6 y generó para cada método 21 pronósticos.

Basado en el MAD acumulado más bajo, utilicé suavización exponencial.

**Detalles del modelo**

**Selección Experta**

Winters aditivo: tendencia lineal, estacionalidad aditiva  
 $LA(0,055; 0,334; 0,378)$

Componente	Peso parámetro de suavización	Valor final
Nivel	0,05492	88,52
Tendencia	0,334	0,951
Estacional	0,378	

Índices estacionales			
Ene - Mar	1,174	2,188	3,038
Abr - Jun	2,935	1,609	-0,08171
Jul - Sep	-0,9649	-1,858	-1,26
Oct - Dic	-1,261	-3,025	-2,494

**Estadísticas de la muestra**

Tamaño muestra	36	No. parámetros	3
Media	72,58	Desv. estándar	9,37
R-Cuadrada	0,97	R-Cuadrada Aj.	0,97
Durbin-Watson	1,35	Ljung-Box(18)	27,5 P=0,93
Error de pronóstico	1,64	BIC	1,83
MAPE	0,0177	SMAPE	0,0176
RMSE	1,57	MAD	1,28

**Ilustración 8: Detalle del pronóstico de la demanda de granulado de caucho para años de vida del proyecto**

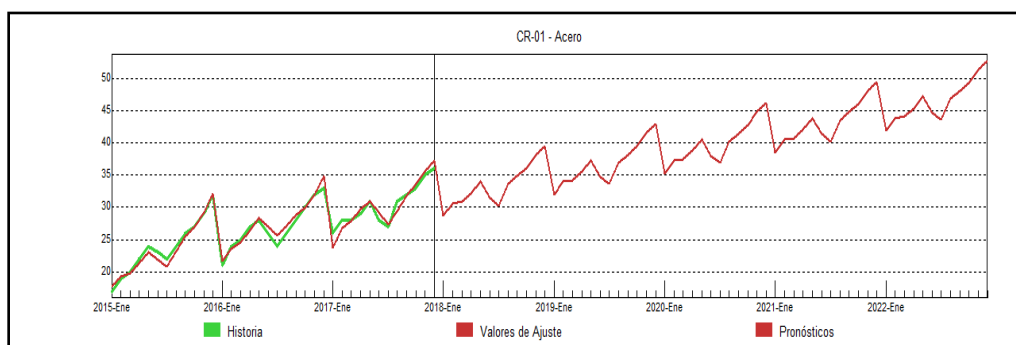
Puntos de pronósticos						
Fecha	5,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	95,0 Sup.	Pronósticos Estac Base
2018-Ene	88	91			94	91
2018-Feb	90	93			96	93
2018-Mar	91	94	278		97	94
2018-Abr	92	95			98	95
2018-May	92	95			98	95
2018-Jun	91	94	284		97	94
2018-Jul	91	94			97	94
2018-Ago	91	94			97	94
2018-Sep	93	96	284		99	96
2018-Oct	94	97			100	97
2018-Nov	93	96			99	96
2018-Dic	94	97	290	1136	101	97
2019-Ene	99	102			105	102
2019-Feb	101	104			107	104
2019-Mar	103	106	312		109	106
2019-Abr	104	107			110	107
2019-May	103	106			109	106
2019-Jun	102	106	319		109	106
2019-Jul	102	106			109	106
2019-Ago	103	106			109	106
2019-Sep	104	107	319		110	107
2019-Oct	105	108			111	108
2019-Nov	104	107			111	107
2019-Dic	106	109	324	1273	112	109
2020-Ene	110	113			117	113
2020-Feb	112	115			119	115
2020-Mar	114	117	346		120	117
2020-Abr	115	118			121	118
2020-May	114	118			121	118
2020-Jun	114	117	353		120	117
2020-Jul	114	117			120	117
2020-Ago	114	117			120	117
2020-Sep	115	119	353		122	119
2020-Oct	116	120			123	120
2020-Nov	116	119			122	119
2020-Dic	117	120	359	1410	124	120
2021-Ene	122	125			128	125
2021-Feb	124	127			130	127
2021-Mar	125	129	380		132	129
2021-Abr	126	129			133	129
2021-May	126	129			132	129
2021-Jun	125	128	387		132	128
2021-Jul	125	128			132	128
2021-Ago	125	129			132	129
2021-Sep	127	130	387		133	130
2021-Oct	128	131			134	131
2021-Nov	127	130			134	130
2021-Dic	128	132	393	1547	135	132
2022-Ene	133	136			140	136
2022-Feb	135	138			142	138
2022-Mar	137	140	415		143	140
2022-Abr	138	141			144	141
2022-May	137	141			144	141
2022-Jun	136	140	421		143	140
2022-Jul	136	140			143	140
2022-Ago	136	140			143	140
2022-Sep	138	141	421		145	141
2022-Oct	139	142			146	142
2022-Nov	138	142			145	142
2022-Dic	140	143	427	1684	147	143
<b>total</b>		<b>7051</b>				
<b>promedio</b>		<b>118</b>				
<b>mínimo</b>		<b>91</b>				
<b>máximo</b>		<b>143</b>				



En las ilustraciones mostradas anteriormente se detallan los pronósticos de la manera que se va comportar la demanda de granulado de caucho a lo largo del tiempo y se ha subrayado los datos que interesan a la hora de los cálculos que son los resúmenes anuales.

En la siguiente ilustración se detalla el comportamiento de la demanda de acero reciclado:

### Ilustración 9: Pronóstico de la demanda de acero reciclado



### Ilustración 10: Análisis del pronóstico de acero reciclado

#### Análisis Experto

Utilizando una lógica basada en reglas de FPRO he limitado la selección entre Suavización exponencial y Box-Jenkins. Realizaré una prueba a una muestra para seleccionar entre estas dos familias de modelos.

El MAD acumulado en la muestra para Suavización exponencial fue 1 y para Box-Jenkins fue 5. La prueba rodada sobre la muestra usó un horizonte máximo de 6 y generó para cada método 21 pronósticos.

Basado en el MAD acumulado más bajo, utilicé suavización exponencial.

#### Detalles del modelo

##### Selección Experta

Winters aditivo: tendencia lineal, estacionalidad aditiva  
 $LA(0,190; 0,044; 0,727)$

Componente	Peso parámetro de suavización	Valor final
Nivel	0,1902	31,58
Tendencia	0,04433	0,2746
Estacional	0,7271	
Indices estacionales		
Ene - Mar	-3,208	-1,482
Abr - Jun	-0,5004	0,9797
Jul - Sep	-3,172	-0,176
Oct - Dic	1,803	3,591

#### Estadísticas de la muestra

Tamaño muestra	36	No. parámetros	3
Media	27,03	Desv. estándar	4,49
R-Cuadrada	0,96	R-Cuadrada Aj.	0,95
Durbin-Watson	1,34	Ljung-Box(18)	21,6 P=0,75
Error de pronóstico	0,96	BIC	1,06
MAPE	0,0281	SMAPE	0,0281
RMSE	0,92	MAD	0,74
Relación MAD/Med	0,03		

**Ilustración 11: Detalle del pronóstico de la demanda de acero reciclado para los años 2018, 2019, 2020**

Datos de pronósticos						
Fecha	5,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	95,0 Sup.	Pronósticos Est. Base
2018-Ene	27	29			30	29
2018-Feb	29	31			32	31
2018-Mar	29	31	90		33	31
2018-Abr	30	32			34	32
2018-May	32	34			36	34
2018-Jun	30	31	98		33	31
2018-Jul	28	30			32	30
2018-Ago	32	34			36	34
2018-Sep	33	35	99		37	35
2018-Oct	34	36			38	36
2018-Nov	36	38			40	38
2018-Dic	37	40	114	400	42	40
2019-Ene	30	32			34	32
2019-Feb	32	34			36	34
2019-Mar	32	34	100		36	34
2019-Abr	33	35			38	35
2019-May	35	37			39	37
2019-Jun	32	35	107		37	35
2019-Jul	31	34			36	34
2019-Ago	35	37			39	37
2019-Sep	36	38	109		40	38
2019-Oct	37	39			42	39
2019-Nov	39	41			44	41
2019-Dic	40	43	124	440	45	43
2020-Ene	33	35			38	35
2020-Feb	35	37			40	37
2020-Mar	35	37	110		40	37
2020-Abr	36	39			41	39
2020-May	38	41			43	41
2020-Jun	35	38	117		41	38
2020-Jul	34	37			40	37
2020-Ago	38	40			43	40
2020-Sep	39	41	119		44	41
2020-Oct	40	43			45	43
2020-Nov	42	45			47	45
2020-Dic	43	46	134	479	49	46
--	--	--	--	--	--	--

**Ilustración 12: Detalle del pronóstico de la demanda de acero reciclado para los años 2021 y 2022**

2021-Ene	36	39			41	39
2021-Feb	38	41			43	41
2021-Mar	38	41	120		44	41
2021-Abr	39	42			45	42
2021-May	41	44			47	44
2021-Jun	38	41	127		44	41
2021-Jul	37	40			43	40
2021-Ago	41	43			46	43
2021-Sep	42	45	128		48	45
2021-Oct	43	46			49	46
2021-Nov	45	48			51	48
2021-Dic	46	49	144	519	52	49
2022-Ene	39	42			45	42
2022-Feb	41	44			47	44
2022-Mar	41	44	130		47	44
2022-Abr	42	45			48	45
2022-May	44	47			50	47
2022-Jun	42	45	137		48	45
2022-Jul	40	44			47	44
2022-Ago	44	47			50	47
2022-Sep	45	48	138		51	48
2022-Oct	46	49			52	49
2022-Nov	48	51			55	51
2022-Dic	50	53	153	559	56	53
<b>Total</b>		2397				
<b>Promedio</b>		40				
<b>Mínimo</b>		29				
<b>Máximo</b>		53				

Teniendo en cuenta los valores de la demanda, se ha optado por tomar un escenario pesimista en el cual se aprovechará el 25% para el año 2018, el 40 % para el año 2019, el 55% para el año 2020, y el 70 % para los años restantes de la demanda anual.

A continuación se mostrará una la tabla resumen de las demandas anuales pronosticadas del granulado de caucho con sus respectivos escenarios pesimistas establecidos con anterioridad:

**Tabla 21: Demanda anual pronosticada de granulado de caucho**

<b>Año</b>	<b>Demanda anual pronosticada (Toneladas)</b>	<b>Escenario pesimista (25%,40%,55%,70%) (Toneladas)</b>
<b>2018</b>	1136	284
<b>2019</b>	1273	509,2
<b>2020</b>	1410	775,5
<b>2021</b>	1547	1082,9
<b>2022</b>	1684	1178,8

Fuente: (Eurograss, 2017), (Fuireciclado, 2017), (Compañía Ecuador, 2017)  
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

A continuación se detalla la tabla de la demanda anual de acero reciclado pronosticado con sus respectivos escenarios pesimistas:

**Tabla 22: Demanda anual pronosticada de acero reciclado**

<b>Año</b>	<b>Demanda anual pronosticada (Toneladas)</b>	<b>Escenario pesimista (25%,40%,55%,70%) (Toneladas)</b>
2018	400	100
2019	440	176
2020	479	263,45
2021	519	363,3
2022	559	391,3

Fuente: (Aceros industriales H.G.B., 2017) (Siderúrgica Tungurahua, 2017)  
Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 2.3.7. Identificación de la oferta

Es la capacidad que tendrá la planta para cubrir las necesidades de la demanda insatisfecha de los clientes potenciales para ofertar el producto, de acuerdo a la infraestructura, recursos tecnológicos, financieros y humanos que se muestra a continuación:

Para determinar la oferta de granulado de caucho y acero reciclado se tomó en cuenta el pronóstico de la cantidad de vehículos que existirán en la ciudad de Ibarra dentro de los próximos cinco años y los neumáticos que producirán en ese tiempo para posteriormente multiplicarlo por el peso promedio que posee una llanta y finalmente separarlo en base al porcentaje de cada material que posee cada llanta, para tener un peso neto del producto que se va ofertar y que se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 23: Identificación de la oferta**

Año	Cantidad de neumáticos por año (Escenario pesimista)	Peso promedio por neumático (Toneladas)	Cant. a procesar (Tonelada / año)	Cant. de caucho en neumático (% de peso)	Cant. de acero en neumático (% de peso)	Caucho a ofertar por año (Toneladas)	Acero a ofertar por año (Toneladas)
2018	40330	0,008	322,64	0,47	0,16	151,64	51,62
2019	57269	0,008	458,16	0,47	0,16	215,33	73,30
2020	83581	0,008	668,65	0,47	0,16	314,26	106,98
2021	113503	0,008	908,02	0,47	0,16	426,77	145,28
2022	122530	0,008	980,24	0,47	0,16	460,71	156,84

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

En la tabla mostrada anteriormente se refleja la cantidad de caucho granulado y acero reciclado a ofertar en los cinco años de duración del proyecto y son los valores que posteriormente serán utilizados para determinar los ingresos por ventas de cada período.

### 2.3.8. Demanda potencial insatisfecha

Para determinar la demanda potencial insatisfecha se procedió a restar la demanda proyectada y la oferta proyectada de acuerdo a los datos que muestran las tablas 21 y 23 para el granulado de caucho y las tablas 22 y 23 para el acero reciclado y se muestra a continuación:

**Tabla 24: Balance oferta y demanda granulado de caucho**

<b>Período</b>	<b>Oferta (Toneladas)</b>	<b>Demanda Toneladas)</b>	<b>Demanda potencial insatisfecha (Toneladas)</b>
1	152	284	132
2	215	509	294
3	314	776	461
4	427	1.083	656
5	461	1.179	718

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**Tabla 25: Balance oferta y demanda acero reciclado**

<b>Período</b>	<b>Oferta (Toneladas)</b>	<b>Demanda Toneladas)</b>	<b>Demanda potencial insatisfecha (Toneladas)</b>
1	52	400	348
2	73	440	367
3	107	479	372
4	145	519	374
5	157	559	402

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 2.3.9. Análisis de la capacidad de planta

Para conocer si se va poder ofertar la cantidad de toneladas que se proyecta durante los cinco años del proyecto se analizará la capacidad de la maquinaria que viene dada por la ficha técnica elaborada por el fabricante y que

se encuentra detallada en el anexo 3 que es la variable principal que determinará si se puede o no cumplir con lo que se va ofertar, para esto se toma la cantidad de materia prima que se va tener anualmente y se compara con lo que la maquinaria puede producir primeramente diaria, mensual y finalmente anualmente para realizar una comparación y determinar el porcentaje de utilización del equipo por cada periodo como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 26: Capacidad de la planta**

AÑO	Capacidad de maquinaria kg por hora (Según ficha técnica)	Capacidad de maquinaria kg por día (Según ficha técnica)	Capacidad de maquinaria kg por mes (Según ficha técnica)	Capacidad de maquinaria kg por año (Según ficha técnica)	Cant. De materia prima a procesar en kg (Tabla...)	% de utilización de maquinaria anual
2018	600,00	4800,00	105600,00	1267200,00	322642,32	25,46%
2019	600,00	4800,00	105600,00	1267200,00	458155,44	36,15%
2020	600,00	4800,00	105600,00	1267200,00	668646,72	52,77%
2021	600,00	4800,00	105600,00	1267200,00	908024,40	71,66%
2022	600,00	4800,00	105600,00	1267200,00	980240,40	77,35%

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Con los resultados obtenidos en la tabla anterior se puede indicar que el equipo seleccionado para cumplir con la oferta proyectada es el adecuado y nunca sobrepasa su capacidad máxima y con esto se concluye que la capacidad de planta es la adecuada para continuar con el desarrollo del proyecto.

### 2.3.10. Determinación de ingresos

Para determinar los ingresos que obtendrá la fábrica por ventas de los productos a ofertar, se procedió a multiplicar la cantidad de granulado de caucho en toneladas que se va entregar por el precio de venta del producto y se hizo el mismo procedimiento para el acero reciclado y los cuales se muestra a continuación:

**Tabla 27: Ingresos por venta de caucho reciclado**

<b>Año</b>	<b>Cant. de caucho a ofertar (Tonelada / año)</b>	<b>Precio (Tonelada por Usd)</b>	<b>Ingreso por año (Usd)</b>
<b>2018</b>	151,64	\$ 2.000,00	\$ 303.283,78
<b>2019</b>	215,33	\$ 2.000,00	\$ 430.666,11
<b>2020</b>	314,26	\$ 2.000,00	\$ 628.527,92
<b>2021</b>	426,77	\$ 2.000,00	\$ 853.542,94
<b>2022</b>	460,71	\$ 2.000,00	\$ 921.425,98

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**Tabla 28: Ingresos por venta de acero reciclado**

<b>Año</b>	<b>Cant. de acero a ofertar (Tonelada / año)</b>	<b>Precio (Tonelada por Usd)</b>	<b>Ingreso por año (Usd)</b>
<b>2018</b>	51,62	700,00	36.135,94
<b>2019</b>	73,30	700,00	51.313,41
<b>2020</b>	106,98	700,00	74.888,43
<b>2021</b>	145,28	700,00	101.698,73
<b>2022</b>	156,83	700,00	109.786,92

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### **2.3.11. Resumen de ingresos**

Para obtener el total de ganancias que se va obtener de la venta de los productos se procedió a sumar el ingreso de venta por granulado de caucho y de acero reciclado con los datos de las tablas 27 y 28:

**Tabla 29: Resumen de ingresos por año**

Productos ofertados	Oferta				
	1er año (Usd)	2do año (Usd)	3er año (Usd)	4to año (Usd)	5to año (Usd)
Granulado de caucho	303.283,78	430.666,11	628.527,92	853.542,94	921.425,98
Acero	36.135,94	51.313,41	74.888,43	101.698,73	109.786,92
<b>TOTAL</b>	<b>339.419,72</b>	<b>481.979,52</b>	<b>703.416,35</b>	<b>955.241,67</b>	<b>1.031.212,90</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**2.3.12. Proyección de ingresos**

**Tabla 30: Ingresos proyectados anuales**

Período	Año	Ingresos proyectados anuales
1	2018	\$ 339.419,72
2	2019	\$ 481.979,52
3	2020	\$ 703.416,35
4	2021	\$ 955.241,67
5	2022	\$ 1.031.212,90

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo



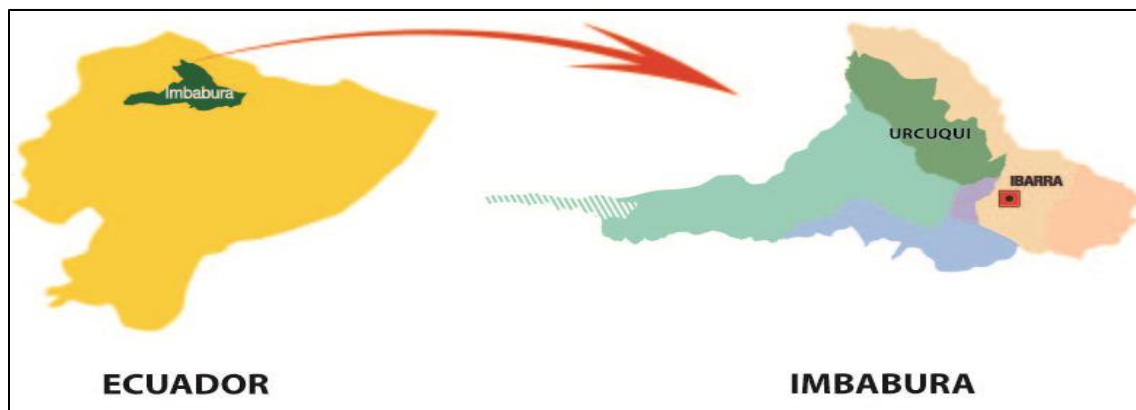
## CAPÍTULO III

### 3. Estudio técnico

#### 3.1. Macrolocalización

La planta de procesamiento de neumáticos “Recillantas” se encontrará ubicada en Ecuador, en la provincia de Imbabura.

**Ilustración 13: Macrolocalización del proyecto**



Fuente: (Portilla, 2014)

#### 3.2. Microlocalización

La planta de procesamiento de neumáticos “Recillantas” se encontrará ubicada en la provincia de Imbabura, en la ciudad de Ibarra, panamericana norte Km 2, sector las tolas de Socapamba a las afueras de la ciudad, en el relleno sanitario del municipio, el cuál dispone de espacio suficiente.

El terreno es propiedad del GAD Ibarra, quién es el auspiciante de la realización de este proyecto, por estas razones se evitará costos de alquiler o de la necesidad de la adquisición de un terreno. Se ha tomado en cuenta dicho lugar ya que se encuentra a las afueras de la ciudad y por ende evitará la molestia causada por el hecho de funcionar maquinaria de alto ruido y vibraciones lo cual es beneficioso para no causar molestias a las zonas residenciales de la ciudad.

#### Ilustración 14: Microlocalización de la planta de procesamiento de neumáticos fuera de uso



Fuente: (Google Maps, 2014)

### 3.3. Ingeniería del proyecto

Para el desarrollo de las actividades propias de la planta de procesamiento de neumáticos "Recillantas" será necesario realizar la construcción de un galpón con las adecuaciones físicas necesarias y que las mismas serán ejecutadas por personal capacitado en el área, mismos que facilitaron el costo real para la construcción y que se reflejan en la siguiente tabla:

**Tabla 31: Gastos de construcción**

<b>Trabajos constructivos</b>	<b>Recursos</b>	<b>Costo total</b>
Construcción y pintura del galpón	Bloques, hierro, pintura, brochas , rodillos, lija, cal, cemento, cemento blanco, cerámica, carbonato, resina, espesante, tiñer, ripio, arena, mano de obra por metro cuadrado	\$75000,00
Construcción de Servicios Higiénicos	Pintura, cerámica, porcelana, brochas , rodillos, lija, cemento, ripio, arena, bondex, estuco, bloques, sanitarios, lavabos e implementos, tuberías internas, mano de obra	\$5000,00
Cableado y alumbrado eléctrico e internet, seguridad	Lámparas, alarma, cables, cámaras, dvr, interruptores, internet, línea telefónica, boquillas, interruptores, conexiones trifásicas.	\$ 10000,00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$90000,00</b>

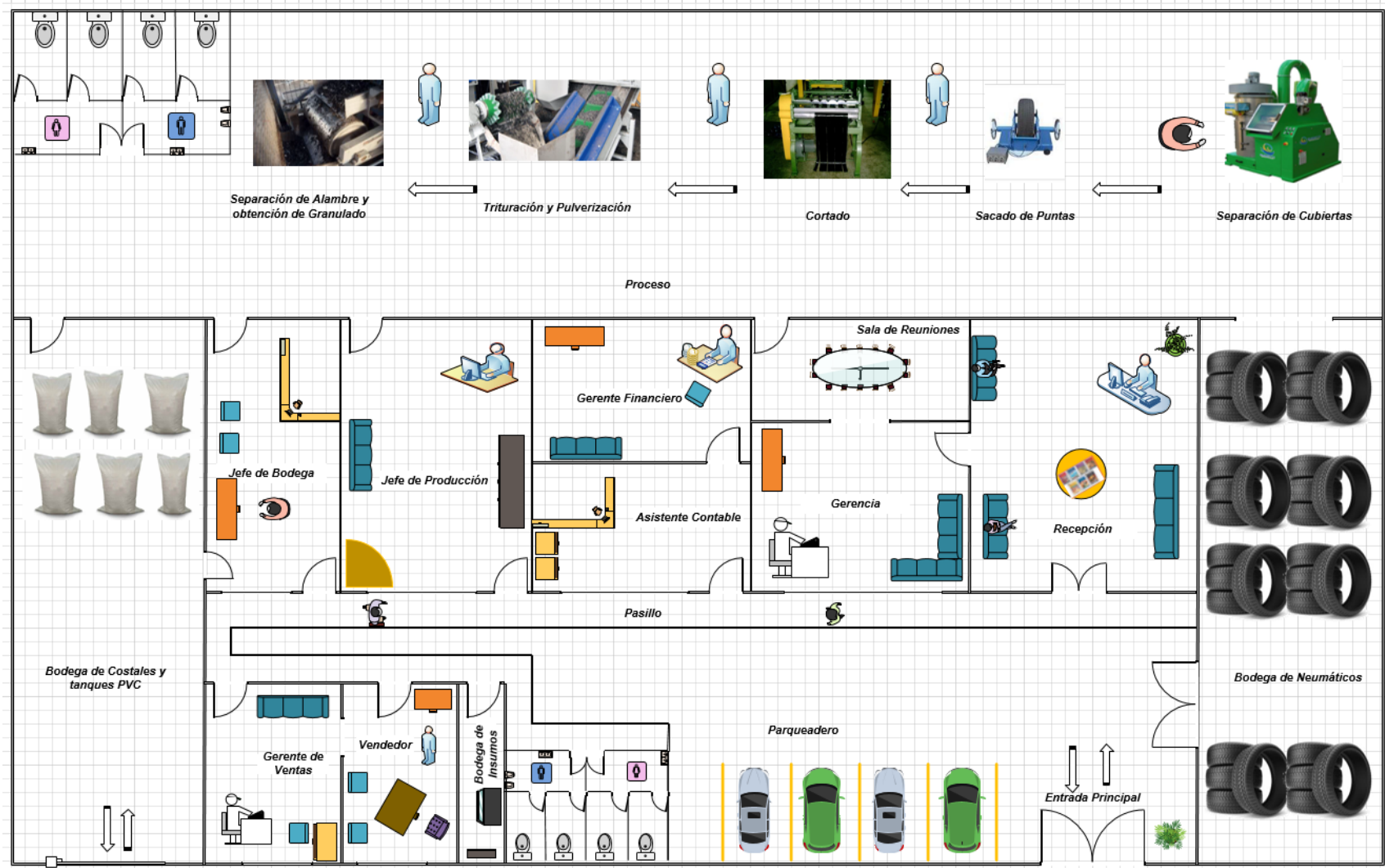
**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

**Fuente:** (J y M Construcciones, 2017)

### **3.4. Diseño de instalaciones y distribución en planta**

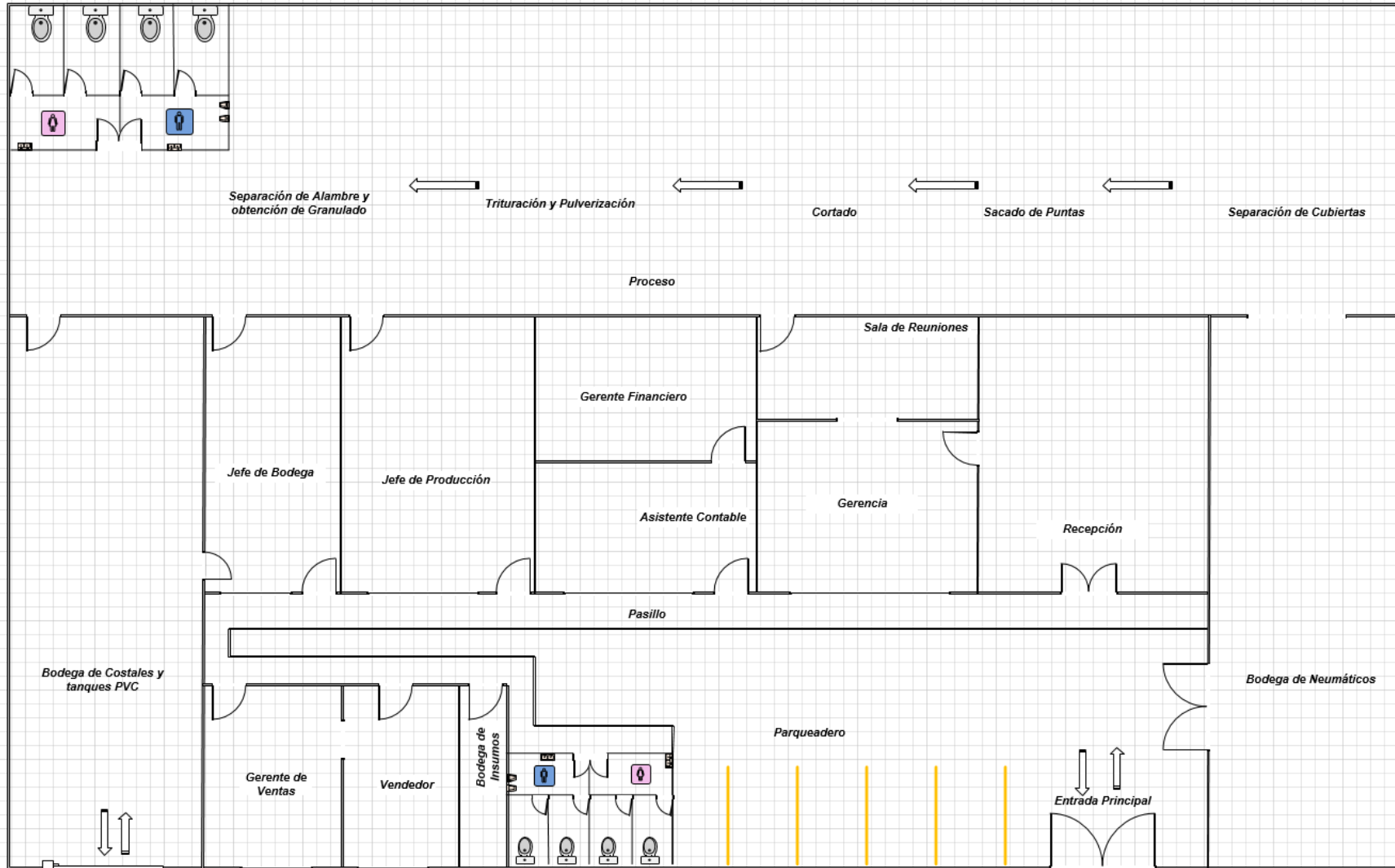
#### **Diseño de la planta**

Ilustración 15: Diseño de Instalaciones “RECILLANTAS”



Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Ilustración 16: Distribución de Instalaciones “RECILLANTAS”



Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### **3.5. Selección de proveedores**

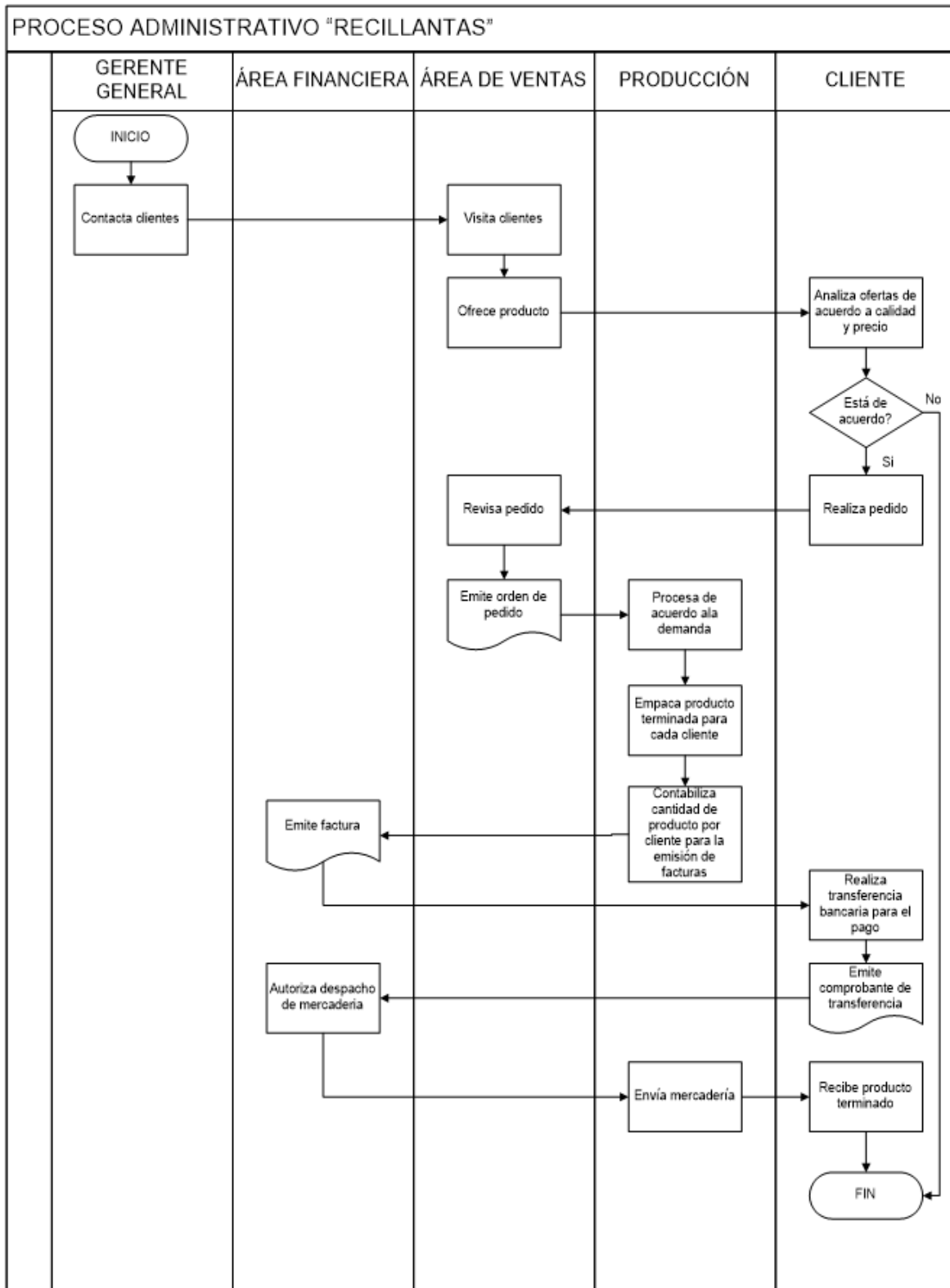
Para la selección de los proveedores se han tomado en cuenta a todos los expendedores de neumáticos y propietarios de vehículos que al concluir la vida útil de las ruedas procedan a depositarlos en las instalaciones de “Recillantas”, recibiendo un incentivo monetario de un dólar con cincuenta centavos por neumático y así lograr el interés de la ciudadanía para entregar el producto el cual servirá a la fábrica como materia prima para su proceso de producción.

El pago a realizarse por el acopio de neumáticos fuera de uso se lo hará de contado, con la aportación inicial de capital, esto con el fin de evitar endeudamiento.

### **3.6. Organigrama de procesos**

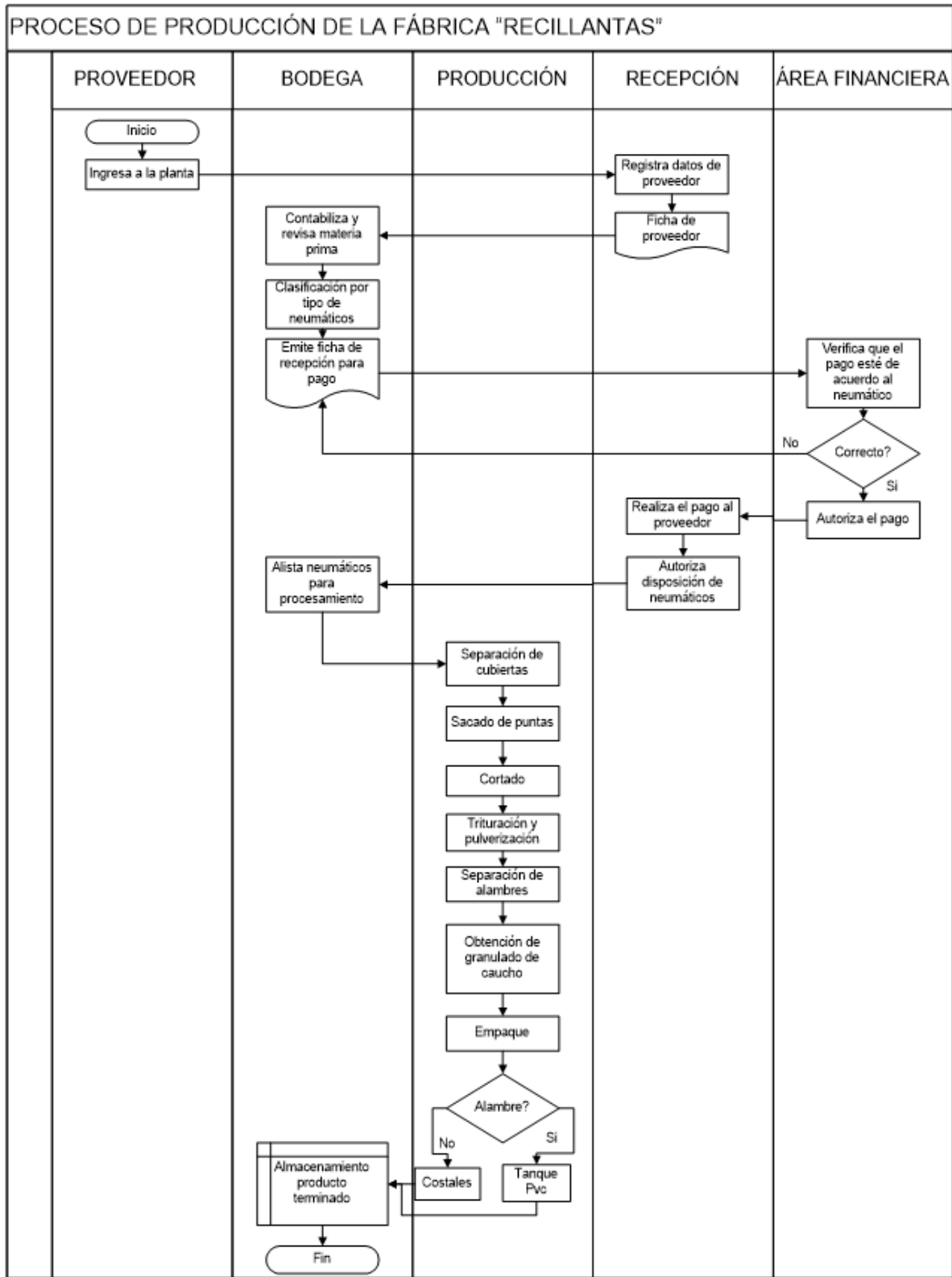
A continuación se detallará el proceso productivo que sigue la planta para la obtención de los productos a fabricar desde la recepción de materia prima hasta la entrega de los mismos al cliente.

**Ilustración 17: Organigrama del proceso administrativo de “Recillantas”**



Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**Ilustración 18: Organigrama del proceso productivo de “Recillantas”**



Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo



### **3.7. Descripción de los procesos de producción**

Para tener un conocimiento claro de la obtención de granulado de caucho y acero reciclado a continuación se detallará cada uno de los procesos de producción que se sigue desde la obtención de materia prima hasta la entrega al cliente industrial.

#### **3.7.1. Recepción de materia prima:**

Para la obtención de materia prima, se lo realizará directamente en las instalaciones de la planta “Recillantas” donde se destinará el espacio de almacenamiento de materia prima como centro de acopio donde los recicladores y la ciudadanía en general se acercarán a depositar sus neumáticos usados y también a recibir su incentivo económico.

#### **3.7.2. Separación de cubiertas**

Dentro del kit de trituración de neumáticos se encuentra la máquina separadora de cubiertas, este es el primer proceso que pasa la rueda y en la cual se retirará todos los componentes que se encuentran en la banda de rodamiento (lonaje, negro de humo y acero magnético), esto se descartará debido a que son elementos que no se puede procesar.

#### **3.7.3. Sacado de puntas**

En este paso se corta el neumático mediante cuchillas afiladas las cuales retiran las puntas que mantienen su forma redonda para dejarlas como una sola banda.

#### **3.7.4. Cortado**

Cuando se tiene la banda del proceso anterior, lo que se hace aquí es volver a cortar esa banda de caucho y convertirla en bandas de menor tamaño, tamaño que puede variar en un intervalo de 5 a 15 mm de ancho.

#### **3.7.5. Trituración y pulverización**

Este procedimiento consiste en la reducción de las bandas de caucho pequeñas a gránulos de neumáticos , para lograr esto se emplean rodillos granuladores específicos incorporados en el kit de maquinaria adquirido el cual

aplica presión sobre el caucho, los mismos que van pasando al rodillo a través de bandas transportadoras.

#### **3.7.6. Separación de alambres**

Mediante el imán que se encuentra en la maquinaria se retira todos los residuos de acero, realizando una separación del caucho, lo cual ayuda a recoger alambre y caucho por separado, obteniendo así el acero reciclado destinado para la venta.

#### **3.7.7. Obtención de granulado de caucho**

Una vez retirado los residuos ferrosos del material triturado el material cae a una coladera la cual permite dar paso al granulado de caucho (por su espesor), y dejar estancado los materiales que no nos van a ser de utilidad (textiles, zn entre otros).

#### **3.7.8. Empaque de producto terminado**

Una vez separado el granulado de caucho y el acero reciclado se los procede a almacenar en sacos de polipropileno el mismo que permite almacenar 50 kilogramos de granulado de caucho y 25 kg de acero reciclado.

#### **3.7.9. Almacenamiento de producto terminado**

Una vez envasados, los costales y tanques de pvc son dirigidos al área de almacenamiento, donde reposarán hasta la llegada del camión encargado de la distribución del producto hacia los clientes en la ciudad de Quito.

#### **3.7.10. Entrega del producto al cliente**

Para cumplir con este procedimiento el camión que se paga es por flete realizado, no es propio y que se ha optado por esta decisión para evitar endeudamiento de un vehículo, mantenimiento del mismo y pago de chofer.

La persona encargada de ventas se dirige a la ciudad de Quito que es la zona destinada para la venta y verifica la entrega completa y satisfactoria del pedido.

### 3.8. Inversiones fijas

#### 3.8.1. Activo fijo

##### 3.8.1.1. Muebles de oficina

Todo lo relacionado con lo necesario para el funcionamiento de una oficina los cuales son considerados en la contabilidad un activo fijo y que son un instrumento necesario para que las personas administrativas desarrollen sus actividades con facilidad y comodidad, a continuación se detalla en la siguiente tabla los costos de la empresa para adquirirlos con sus respectivas depreciaciones:

**Tabla 32: Muebles de oficina**

Activo	Cant.	Costo Unitario	Costo Total	Vida útil	% de salvamento	Valor de salvamento	Base Depreciable	Depreciación Anual
Escritorios	8	364	2.912	10	10%	291	2.621	262
Silla Tipo Gerente	8	179	1.432	10	10%	143	1.289	129
Sillas	16	49	784	10	10%	78	705	71
Escritorio Recepción	1	759	759	10	10%	76	683	68
Sillón sala de espera	4	299	1.196	10	10%	120	1.076	108
Archivador	8	135	1.080	10	10%	108	972	97
Mesa centro sala de espera	1	149	149	10	10%	15	134	13
Mesa de Esquina	1	30	30	10	10%	3	27	3
Pizarra de tiza líquida	8	60	480	10	10%	48	432	43
Archivador aéreo	4	80	320	10	10%	32	288	29
Mesa de reunión	1	150	150	10	10%	15	135	14

<b>Casilleros o lockers</b>	<b>4</b>	<b>149</b>	<b>596</b>	<b>10</b>	<b>10%</b>	<b>60</b>	<b>536</b>	<b>54</b>
<b>TOTAL</b>			<b>9.887.84</b>			<b>988.78</b>		<b>889.91</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

**Fuente:** (Mercado libre, 2017)

### 3.8.1.1.1. Proyección de la depreciación de muebles de oficina

Para obtener la depreciación anual durante los años de duración de este proyecto se ha tomado la suma total de las depreciaciones de cada mueble de oficina y como la vida útil de los mismos es de diez años la depreciación será la misma para los cinco períodos y se muestra a continuación una tabla que refleja lo mencionado:

**Tabla 33: Depreciación de muebles de oficina por período**

<b>Año</b>	<b>Muebles de oficina</b>
<b>2018</b>	<b>951,63</b>
<b>2019</b>	<b>951,63</b>
<b>2020</b>	<b>951,63</b>
<b>2021</b>	<b>951,63</b>
<b>2022</b>	<b>951,63</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

### 3.8.1.2. Equipos de oficina

A continuación se detalla cantidad y costos por la adquisición de los equipos de oficina necesarios para el desarrollo de las actividades, además de las depreciaciones que se generarán:

**Tabla 34: Equipos de oficina**

Activo	Cant.	Costo Unitario	Costo Total	Vida útil	% de salvamento	Valor de salvamento	Base Depreciable	Depreciación Anual
Teléfono	10	49	490	5	10%	49	441	88
Ventilador	10	29	290	5	10%	29	261	52
Ventilador industrial	4	220	880	5	10%	88	792	158
Computador	8	320	2.560	5	10%	256	2.304	461
Regulador o corta picos	8	17	136	5	10%	14	122	24
Led 40 "	1	455	455	5	10%	46	410	82
Copiadora	3	700	2.100	10	10%	210	1.890	189
Proyector	2	125	250	5	10%	25	225	45
Sistema cerrado de vigilancia	1	541	541	5	10%	54	487	97
<b>TOTAL</b>			<b>7.702,16</b>			<b>770,22</b>		<b>1.197,39</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Fuente: (Mercado libre, 2017)

### 3.8.1.2.1. Depreciación equipos de oficina

**Tabla 35: Depreciación de equipos de oficina por período**

Año	Muebles de oficina (USD)
<b>2018</b>	<b>1.197,39</b>
<b>2019</b>	<b>1.197,39</b>
<b>2020</b>	<b>1.197,39</b>
<b>2021</b>	<b>1.197,39</b>
<b>2022</b>	<b>1.197,39</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 3.8.1.3. Maquinaria y equipo

Para la elección del equipo tecnológico se analizó varias alternativas de las cuales se seleccionó la más adecuada de acuerdo con la capacidad necesaria para satisfacer la demanda que se tendrá en la planta, para observar con más detalle el set de maquinaria escogido para el procesamiento de neumáticos que se va adquirir se puede observar en el anexo 3, a continuación se mostrará el costo de adquirir la tecnología, el cual ya consta con la instalación:

**Tabla 36: Maquinaria y equipo**

Activo	Ca nt.	Costo Unitario	Costo Total	Vida útil	% de salva ment o	Valor de salvament o	Base Deprecia ble	Depreci ación Anual
Set Continuo para procesar NFU:  Máquina separadora de cubiertas Sacador de puntas Cortadora Trituradora-pulverizadora Separador magnético	1	130.000	130.000	15	10%	13.000	117.000	7.800
<b>TOTAL</b>			<b>130.000</b>			<b>13.000,00</b>	<b>Total</b>	<b>7.800,00</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

#### 3.8.1.3.1. Depreciación maquinaria y equipo

**Tabla 37: Depreciación maquinaria y equipo por periodos**

Año	Equipo y maquinaria (USD)
2018	7.800,00
2019	7.800,00
2020	7.800,00
2021	7.800,00
2022	7.800,00

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 3.9. Inversiones variables

**Tabla 38: Insumos de oficina**

<b>Suministro</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (Usd)</b>	<b>Total Anual(Usd)</b>
Borrador de pizarrón	12	0,6	7,2
Borradores	75	0,15	11,3
Carpetas	500	0,30	150,0
Clips	500	0,25	125,0
Cuaderno	250	0,9	225,0
Esferos	200	0,22	44,0
Folders	250	3,00	750,0
Grapadora	18	4,00	72,0
Grapas	100	0,40	40,0
Lápices	200	0,20	40,0
Marcador de tiza líquida	24	0,6	14,4
Perforadora	18	4,00	72,0
Resaltadores	50	0,60	30,0
Resmas de papel (Resma)	200	3,50	700,0
Separador de documentos	100	1,00	100,0
Tóner de impresora	20	40,00	800,0
USB	8	8,00	64,0
<b>TOTAL</b>			<b>3.244,9</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

**Fuente:** (Mercado libre, 2017)

**Tabla 39: Insumos de Limpieza**

Antibacteriales caneca	30	25,00	750,0
Baldes	20	1,00	20,0
Cloro caneca	15	15,00	225,0
Detergente desengrasante caneca	15	20,00	300,0
Detergente en polvo kg	100	2,00	200,0
Dispensador de papel higiénico	4	10,00	40,0
Dispensador de toallas desechables	4	15,00	60,0
Escobas	40	2,00	80,0
Gel Antibacterial	50	12,00	600,0
Guantes	50	1,00	50,0
Jabón líquido de manos Galón	50	6,00	300,0
Limpia vidrios	50	2,00	100,0
Limpiones	100	1,00	100,0
Mandiles	30	5,00	150,0
Mascarillas	1.000	0,15	150,0
Papel Higiénico	100	2,50	250,0
Recogedor	20	1,50	30,0
		<b>Total</b>	<b>\$ 3.405,0</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

**Fuente:** (Mercado libre, 2017)



### 3.10. Inversiones diferidas

**Tabla 40: Gastos de constitución de la planta**

Concepto	Valor (Usd)
Patente Municipal	1.000,00
Permiso de Bomberos	400,00
Obtención del RUC	50,00
<b>Total Gastos de Constitución</b>	<b>1.450,00</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

**Fuente:** (Municipio de Ibarra, 2017), (Bomberos Ibarra, 2017), (SRI, 2017)

### 3.11. Costo de transporte

Para llevar el producto terminado a los clientes de “Recillantas” que se encuentran en la ciudad de Quito es necesario la contratación de un camión que realice fletes y entregue el producto al destinatario, esto se establece debido a que como promoción de lanzamiento se propuso que el costo de envío lo asumía la planta, para ello se sumó el peso total de la producción anual de granulado de caucho y acero reciclado para dividirlo por la capacidad del camión y obtener la cantidad de viajes necesarios a realizarse durante el año y finalmente multiplicarlo por el valor que cobra el camión por viaje y a continuación se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 41: Costo de transporte**

AÑO	Producción total de caucho y acero (Ton/año)	Capacidad de camión fletado (toneladas)	Viajes al año	Costo de Flete camión a Quito	Costo total de fletes al año
2018	203,26	5	40,65	\$ 350,00	\$ 14.228,53
2019	288,64	5	57,73	\$ 350,00	\$ 20.204,65
2020	421,25	5	84,25	\$ 350,00	\$ 29.487,32
2021	572,06	5	114,42	\$ 350,00	\$ 40.043,88
2022	617,55	5	123,51	\$ 350,00	\$ 43.228,60

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

### 3.12. Determinación de materia prima necesaria para el procesamiento de neumáticos fuera de uso

La materia prima necesaria para la obtención de granulado de caucho y acero reciclado son los neumáticos que no tienen disposición final, en este caso los principales proveedores de la planta “Recillantas” vienen a ser los propietarios de vehículos que cambien sus llantas y los expendedores de las mismas.

#### 3.12.1. Materia Prima directa

La materia prima directa son los neumáticos fuera de uso, a los cuales la empresa “Recillantas” ha asignado un incentivo económico a las personas que entreguen sus llantas a la planta, lo cual hará que los usuarios de llantas no solamente entreguen sus ruedas por conciencia ambiental sino que reciban dinero por hacerlo, esto además generará fuentes de trabajo a recicladores que se relacionan directamente con los dueños de vehículos para que los mismos compren los neumáticos y luego los depositen en “Recillantas” y obtengan una ganancia por ello, a continuación se detalla el valor generado por la adquisición de la misma de acuerdo al pronóstico de obtención de materia prima reflejado en el estudio de mercado en la tabla 12:

**Tabla 42: Costo de materia prima directa**

AÑO	MATERIA PRIMA A PROCESAR (NEUMATICOS)	COSTO POR NEUMÁTICO	COSTO TOTAL
2018	40330	\$ 1,50	\$ 60.495
2019	57269	\$ 1,50	\$ 85.904
2020	83581	\$ 1,50	\$ 125.371
2021	113503	\$ 1,50	\$ 170.255
2022	122530	\$ 1,50	\$ 183.795

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 3.12.2. Materia Prima indirecta

Se han tomado en cuenta los implementos necesarios para el almacenamiento del acero reciclado y el granulado de caucho, para lo cual se necesita costales con capacidad para almacenar de cincuenta kilos para el granulado de caucho y el acero reciclado que será almacenado en recipientes pvc que alcanzan una capacidad máxima de veinte y cinco kilogramos en cada uno y se detallará a continuación en las siguientes tablas:

**Tabla 43: Materia prima indirecta para almacenamiento de granulado de caucho**

AÑO	CAUCHO GRANULADO A EMPACAR (TONELADAS)	MATERIA PRIMA INDIRECTA (COSTALES DE 0,05TON)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL AL AÑO
2018	152	3033	\$ 0,20	\$ 606,57
2019	215	4307	\$ 0,20	\$ 861,33
2020	314	6285	\$ 0,20	\$ 1.257,06
2021	427	8535	\$ 0,20	\$ 1.707,09
2022	461	9214	\$ 0,20	\$ 1.842,85

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Fuente: (Mercado libre, 2017)

**Tabla 44: Materia prima indirecta para el almacenamiento de acero reciclado**

Año	Acero reciclado a empacar (Toneladas)	Materia prima indirecta (Tanques de pvc de 0,1 Ton)	Costo unitario	Costo total
2018	52	516	\$ 3.00	\$ 1.548.68
2019	73	733	\$ 3.00	\$ 2.199.15
2020	107	1070	\$ 3.00	\$ 3.209.50
2021	145	1453	\$ 3.00	\$ 4.358.52

2022	157	1568	\$	3.00	\$	4.705.15
------	-----	------	----	------	----	----------

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Fuente: (Mercado libre, 2017)

En la tabla que se muestra a continuación se detalla la suma de las materias primas indirectas para los dos productos realizando la sumatoria de las mismas para obtener como resultado el total del costo por año:

**Tabla 45: Resumen del costo total de materia prima indirecta**

Materia prima indirecta para:	Oferta				
	1er año (Usd)	2do año (Usd)	3er año (Usd)	4to año(Usd)	5to año (Usd)
Granulado de caucho	606.57	861.33	1.257.06	1.707.09	1.842.85
Acero	1.548.68	2.199.15	3.209.50	4.358.52	4.705.15
<b>Total (Usd)</b>	<b>2.155.25</b>	<b>3.060.48</b>	<b>4.466.56</b>	<b>6.065.60</b>	<b>6.548.01</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 3.13. Determinación de fuerza de trabajo necesaria para la venta del producto

Para determinar la fuerza de trabajo necesaria para el funcionamiento de la planta “Recillantás” se estableció la mano de obra directa e indirecta, donde el primer año no se tomó en cuenta el costo de fondos de reserva como estipula la ley, pero para los demás períodos se toma en cuenta estos beneficios manteniendo el mismo sueldo para los trabajadores para todos los años de vida del proyecto, esto se debe a la recesión económica existente en el país y la probabilidad que los sueldos se incrementen es baja.

#### 3.13.1. Mano de obra indirecta

Se estableció como mano de obra indirecta a los trabajadores que no intervienen en el proceso de producción pero que si son necesarios para que la planta desarrolle sus actividades, además se indica los sueldos mensuales y todos

los beneficios de ley que le corresponde a cada uno de los trabajadores como se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 46: Mano de obra indirecta para el 1er año**

N°	Cargo	N° de puestos	Sueldo (Usd)	Sueldo anual(Usd)	Patronal(Usd )	Fondos de reserva(Usd)	Vacaciones (Usd)	10mo tercero (Usd)	10mo cuarto (Usd)	Total anual (Usd)
1	Gerente General	1	1500	18.000	2.187	-	750	1.500	375	22.812
2	Gerente Financiero	1	1000	12.000	1.458	-	500	1.000	375	15.333
3	Asistente contable	1	600	7.200	875	-	300	600	375	9.350
4	Gerente de ventas	1	1000	12.000	1.458	-	500	1.000	375	15.333
5	Vendedor	1	800	9.600	1.166	-	400	800	375	12.341
6	Recepcionista	1	400	4.800	583	-	200	400	375	6.358
<b>TOTAL</b>				<b>63.600</b>	<b>7.727</b>		2650	5.300	<b>Total</b>	<b>81.527</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**Tabla 47: Mano de obra indirecta para el 2do año**

N°	Cargo	N° de puestos	Sueldo (Usd)	Sueldo anual (Usd)	IESS Patronal (Usd)	Fondos de reserva (Usd)	Vacaciones (Usd)	10mo tercero (Usd)	10mo cuarto (Usd)	Total anual (Usd)
1	Gerente General	1	1.500	18.000	2.187	1.500	750	1.500	375	24.312
2	Gerente Financiero	1	1.000	12.000	1.458	1.000	500	1.000	375	16.333
3	Asistente contable	1	600	7.200	875	600	300	600	375	9.950
4	Gerente de ventas	1	1.000	12.000	1.458	1.000	500	1.000	375	16.333
5	Vendedor	1	800	9.600	1.166	800	400	800	375	13.141
6	Recepcionista	1	400	4.800	583	400	200	400	375	6.758
<b>Total</b>		<b>6</b>		<b>63.600</b>	<b>7.727</b>	<b>5.300</b>	<b>2.650</b>	<b>5.300</b>	<b>2.250</b>	<b>86.827</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Para los 3 años siguientes se sigue el mismo procedimiento realizado para el 2do año y los resultados se mantienen constantes para los períodos de duración del proyecto.

### 3.13.2. Mano de obra directa

Se toma en cuenta los operarios y las personas que llevan el control de la producción, es decir en las siguientes tablas se mostrarán los trabajadores que intervienen directamente con el proceso de transformación de la materia prima, además de los respectivos sueldos con los beneficios de ley que corresponden:

**Tabla 48: Mano de obra directa para el 1er año**

Cargo	Nº de puestos	Sueldo (Usd)	Sueldo anual (Usd)	IESS Patronal (Usd)	Fondos de reserva (Usd)	Vacaciones (Usd)	10mo tercero (Usd)	10mo cuarto (Usd)	Total anual (Usd)
Jefe de Producción	1	1.500	18.000	2.187	0	750	1.500	375	22.812
Operarios	6	450	32.400	3.937	0	1.350	2.700	2.250	42.637
Jefe de bodega	1	600	7.200	875	0	300	600	375	9.350
<b>Total</b>	<b>8</b>		<b>57.600</b>	<b>6.998</b>	<b>0</b>	<b>2.400</b>	<b>4.800</b>	<b>3.000</b>	<b>74.798</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Para el costo anual de la mano de obra indirecta del segundo año se toma en cuenta el pago de los fondos de reserva como lo establece el reglamento general de los trabajadores y se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 49: Mano de obra directa para el 2do año**

Cargo	Nº de puestos	Sueldo (Usd)	Sueldo anual (Usd)	IESS Patronal (Usd)	Fondos de reserva (Usd)	Vacaciones (Usd)	10mo tercero (Usd)	10mo cuarto (Usd)	Total anual (Usd)
Jefe de Producción	1	1500	18.000	2187	1.500	750	1.500	375	24.312
Operarios	6	450	32.400	3937	2.700	1350	2.700	2250	45.337
Jefe de bodega	1	600	7.200	875	600	300	600	375	9.950
<b>Total</b>	<b>8</b>		<b>57.600</b>	<b>6998</b>	<b>4.800</b>	<b>2400</b>	<b>4.800</b>	<b>3000</b>	<b>79.598</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

Para los tres años siguientes de la duración de este proyecto se tomará de manera constante los valores de la tabla mostrada anteriormente debido a que no existe variación en los sueldos de los trabajadores de la planta “Recillantas”.

### 3.14. Medios de trabajo

Para el cálculo del gasto que se da por los medios de trabajo únicamente se tomará en cuenta las depreciaciones generadas por los mismos y que además serán las mismas para los cinco períodos de duración de este proyecto:

**Tabla 50: Medios de trabajo**

Detalle	2018	2019	2020	2021	2022
Equipo de Oficina	1.197,39	1.197,39	1.197,39	1.197,39	1.197,39
Muebles de Oficina	951,63	951,63	951,63	951,63	951,63
<b>Total depreciación anual</b>	<b>2149,02</b>	<b>2149,02</b>	<b>2149,02</b>	<b>2149,02</b>	<b>2149,02</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 3.15. Objeto de trabajo

Para la selección del objeto de trabajo se ha tomado en cuenta los implementos que no sufren depreciación y que cada vez que se terminen se

procede a realizar otra vez la compra de los mismos, en la siguiente tabla se mostrará los costos de productos que se adquirirá de manera anual:

**Tabla 51: Objeto de trabajo**

Detalle	2018	2019	2020	2021	2022
Suministros de Oficina	3.244,9	3.244,9	3.244,9	3.244,9	3.244,9
Útiles de limpieza	3.405,0	3.405,0	3.405,0	3.405,0	3.405,0
<b>Total</b>	<b>1374,80</b>	<b>1.374,80</b>	<b>1.374,80</b>	<b>1.374,80</b>	<b>1.374,80</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 3.16. Gastos varios

#### 3.16.1. Gasto de servicio básico

Para la elaboración del presupuesto de todos los gastos varios se tomó en cuenta lo necesario para que la planta desempeñe sus funciones, se realizó el cálculo del primer año y que serán los mismos para los siguientes períodos debido a que mencionados gastos se mantienen constantes, a continuación se mostrará en la tabla siguiente el detalle de los gastos que se desembolsará la empresa para el primer año:

**Tabla 52: Gasto de servicios básicos 1er año**

Concepto	Costo mes (USD)	Costo año(USD)
Agua potable	100,00	1200,00
Limpieza de la planta	200,00	2400,00
Servicio de Internet banda ancha	80,00	960,00
Luz eléctrica	500,00	6000,00
Teléfono convencional	100,00	1200,00
TV por cable	11,00	132,00
<b>Total</b>	<b>\$991,00</b>	<b>\$11.892,00</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo



### 3.16.2. Gasto de venta y publicidad

Para tomar en cuenta los gastos de venta y publicidad se realizó el cálculo únicamente para el primer año, esto debido a que la adquisición de estos insumos se lo realizará por primera vez y no se lo volverá a repetir ya que es solo por el lanzamiento y comienzo de la planta “Recillantas”, a continuación se detallará los artículos necesarios para la publicidad de la fábrica:

**Tabla 53: Gasto de venta y publicidad**

Detalle	Cantidad	Costo (USD)	Total año (USD)
Rótulo de lona	6	400	2400
Rótulo Luminoso	3	600	1800
Tarjetas de presentación	1000	0,03	30
Volantes	10000	0,02	200
			<b>\$4.430</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

**Fuente:** (Grafficolor offset, 2017)

### 3.16.3. Gastos varios proyectados

Para este rubro se realizó la suma de los dos gastos varios detallados anteriormente, rebajando los valores de venta y publicidad debido a que los rótulos solo se hace la adquisición en el primer año, en la siguiente tabla se detallará los gastos varios para los cinco años de duración del proyecto:

**Tabla 54: Gastos varios proyectados**

Detalle	2018	2019	2020	2021	2022
Gasto servicios básicos	\$11.892,00	\$11.892,00	\$11.892,00	\$11.892,00	\$11.892,00
Gastos Publicidad y ventas	\$4.430,00	\$230,00	\$230,00	\$230,00	\$230,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$16.322,00</b>	<b>\$12.122,00</b>	<b>\$12.122,00</b>	<b>\$12.122,00</b>	<b>\$12.122,00</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

### 3.17. Determinación de capital de trabajo

Para definir el capital del trabajo se consideró los valores necesarios para desempeñar las funciones de la planta, para ello los costos anuales del primer período se dividieron para los doce meses del año y por ser un negocio que está empezando todavía las ganancias e ingresos no se ven reflejadas, es por ello que se designa un valor que ayudará a cubrir los primeros tres meses y el cual se debe obtener al iniciar el desarrollo del proyecto:

**Tabla 55: Capital de trabajo**

Detalle	Costo al año total (Usd)	Costos			Total (Usd)
		1º Mes	2º Mes	3º Mes	
Mano de Obra	156325.80	13027.15	13027.15	13027.15	39081.45
Materia Prima	62650.69	5220.89	5220.89	5220.89	15662.67
Transporte	12195.88	1016.32	1016.32	1016.32	3048.97
Útiles de Oficina	3244.85	270.40	270.40	270.40	811.21
Útiles de limpieza	3405.00	283.75	283.75	283.75	851.25
Muebles de Oficina	951.63	79.30	79.30	79.30	237.91
Equipo y maquinaria	7800.00	650.00	650.00	650.00	1950.00
Edificio	4050.00	337.50	337.50	337.50	1012.50
Equipo de Oficina	1197.39	99.78	99.78	99.78	299.35
Gasto servicios básicos	11892.00	991.00	991.00	991.00	2973.00
Gasto de Ventas y publicidad	4430.00	369.17	369.17	369.17	1107.50
<b>Total Capital de Trabajo</b>	<b>268.143.24</b>	<b>22.345.27</b>	<b>22.345.27</b>	<b>22.345.27</b>	<b>67.035.81</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 3.18. Inversión total del proyecto

Para fijar la inversión total del proyecto se han tomado en cuenta los valores que la empresa compra o invierte una sola vez durante la duración del proyecto, a continuación se mostrarán los rubros seleccionados:

#### 3.18.1. Gastos de constitución

Estos valores se los realizan una vez en el proyecto y únicamente se los debe realizar debido a que la empresa es nueva y es un trámite obligatorio para empresa como esta:

**Tabla 56: Gastos de constitución:**

Detalle	Valor
Patente Municipal	1.000,00
Bomberos	400,00
RUC	50,00
<b>Total</b>	<b>1.450,00</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

**Fuente:** (Municipio de Ibarra, 2017), (Bomberos Ibarra, 2017), (SRI, 2017)

#### 3.18.2. Inversión Inicial del proyecto

**Tabla 57: Inversión inicial del proyecto**

Detalle	Costo (USD)
Muebles de oficina	10.573,70
Equipo de Oficina	7.702,16
Gastos de construcción	90.000,00
Gastos de Constitución	1.450,00
Maquinaria y equipo	130.000,00
<b>Total Inversión Inicial</b>	<b>239.725,86</b>

**Elaborado por:** Sebastián Vásquez Pozo

### 3.19. Inversión total del proyecto

En este punto se toma en cuenta los rubros de la inversión inicial del proyecto y el capital de trabajo necesario para tres meses como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 58: Inversión total**

Inversión Total	Parcial (Usd)	USD
<i>Capital de Trabajo (3 meses)</i>		67.035.81
<b><i>Inversión Fija o Activo Fijo</i></b>		148.276
Muebles de oficina	10.573.70	
Equipo de oficina	7.702.16	
Maquinaria y equipo	130.000.00	
<b><i>Inversión Diferida o a Largo plazo por pagar</i></b>		91.450
Gastos de construcción	90.000.00	
Gastos de Constitución	1.450	
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>		<b>306.761.67</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

#### 3.19.1. Financiamiento del proyecto

Para el financiamiento de la inversión se ha tomado en cuenta el aporte económico del propietario de la planta “Recillantas” que en este caso viene siendo la empresa pública “AIRSAP-EP” de la ciudad Ibarra, a quienes se les establece un aporte del veinte por ciento del total y el resto se lo realizará por medio de un crédito de una Institución financiera, y que se ha determinado como la mejor opción a Banco Pichincha, esto se debe a que la empresa auspiciante del proyecto maneja sus movimientos monetarios en esta institución así como también tener una estabilidad en manejo de cuentas en la misma, lo cual facilita la obtención del préstamo y el interés que brinda el banco es cómodo y accesible.

**Tabla 59: Financiamiento del proyecto**

Aportes	% Aportación	Aportación USD
<i>Inversión Total</i>	100%	306.761.67
Propietario	15%	46.014.25
Banco Pichincha	85%	260.747.42
Importe del Préstamo	260.747.42	
Tasa de Interés Anual	11.23%	
Plazo de préstamo en años	5	
Número de pagos al Año	1	
Fecha inicial del préstamo	05/01/2018	

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

### 3.20. Pago de importe del préstamo

Para el pago del dinero adquirido con Banco Pichincha, se ha realizado una amortización, a continuación se mostrará una tabla donde el pago se detalla de manera anual con el respectivo aporte al capital y su interés generado:

**Tabla 60: Pago del capital**

Año	Saldo Deuda	Cuota	Interés	Pago del Capital
2018	260.747.42	70.959.16	29.281.94	41.677.22
2019	219.070.20	70.959.16	24.601.58	46.357.57
2020	172.712.62	70.959.16	19.395.63	51.563.53
2021	121.149.09	70.959.16	13.605.04	57.354.11
2022	63.795.0	70.959.16	7.164.18	63.794.98
2023	0.00	70.959.16	0.00	70.959.16

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

## CAPÍTULO IV

### 4. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

Los datos que se presentan en este capítulo, resultan de las etapas precedentes. En la tabla siguiente se presentan los diferentes volúmenes de ventas, los diferentes costos estimados de acuerdo al pronóstico de demanda, dando como resultado los flujos de caja correspondientes a los cinco años de vida útil del proyecto.

#### 4.1. Estado de resultados proyectados

**Tabla 61: Pago del capital: Estado de resultados proyectados**

Descripción	Año				
	2018 (USD)	2019 (USD)	2020 (USD)	2021 (USD)	2022 (USD)
Ingresos o Ventas	339.419.72	481.979.52	703.416.35	955.241.67	1.031.212.90
<b>Total ingresos operacionales</b>	<b>339.419.72</b>	<b>481.979.52</b>	<b>703.416.35</b>	<b>955.241.67</b>	<b>1.031.212.90</b>
(-) Costos del servicio	168.186.82	204.423.15	253.252.92	308.783.75	325.536.42
<b>Utilidad bruta</b>	<b>171.232.91</b>	<b>277.556.37</b>	<b>450.163.43</b>	<b>646.457.92</b>	<b>705.676.48</b>
(-) GASTOS:					
Gastos Administrativos	81.527.40	86.818.40	86.818.40	86.818.40	86.818.40
Gastos de Ventas	4.430.00	230.00	230.00	230.00	230.00
Depreciación	13.999.02	13.999.02	13.999.02	13.999.02	13.999.02
<b>Total gastos</b>	<b>99.956.42</b>	<b>101.047.42</b>	<b>101.047.42</b>	<b>101.047.42</b>	<b>101.047.42</b>
<b>Utilidad operacional</b>	<b>71.276.48</b>	<b>176.508.95</b>	<b>349.116.01</b>	<b>545.410.50</b>	<b>604.629.06</b>
(-) Gastos Financieros	70.959.16	70.959.16	70.959.16	70.959.16	70.959.16
Pago de Capital	41.677.22	46.357.57	51.563.53	57.354.11	63.794.98
Pago de Intereses	29.281.94	24.601.58	19.395.63	13.605.04	7.164.18
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>317.33</b>	<b>105.549.80</b>	<b>278.156.85</b>	<b>474.451.34</b>	<b>533.669.90</b>

(-) 15% Participación Trabajadores	47.60	15.832.47	41.723.53	71.167.70	80.050.49
<b>Utilidad antes de IR</b>	<b>269.73</b>	<b>89.717.33</b>	<b>236.433.33</b>	<b>403.283.64</b>	<b>453.619.42</b>
(-) Impuesto a la Renta	59.34	19.737.81	52.015.33	88.722.40	99.796.27
<b>Utilidad neta (Usd)</b>	<b>210.39</b>	<b>69.979.51</b>	<b>184.417.99</b>	<b>314.561.24</b>	<b>353.823.15</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

## 4.2. Flujo de caja no actualizado

**Tabla 62: Pago del capital: Flujo de caja no actualizado**

	2018	2019	2020	2021	2022
Flujos de caja no actualizados (Usd)	<b>210.39</b>	<b>69.979.51</b>	<b>184.417.99</b>	<b>314.561.24</b>	<b>353.823.15</b>

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

## 4.3. Cálculo de liquidez

La liquidez de un proyecto es su capacidad para transformar en dinero sus activos sin incurrir en pérdidas de principal, es decir, a través de la normal explotación de la actividad del proyecto, un proyecto será tanto más líquido cuanto menor sea su período de recuperación (PRI).

### 4.3.1. Entrada promedio de efectivo

La entrada promedio de efectivo es el promedio determinado a partir de los flujos de caja no actualizados sobre los años de vida del proyecto, valor necesario para calcular la recuperación del dinero en el tiempo y que se realiza de la siguiente manera:

$$EPE = \frac{\text{Flujos de caja no actualizado}}{\text{Años de vida del proyecto}}$$

$$EPE = \frac{210.39 + 69979.51 + 184417.99 + 314561.24 + 353823.15}{5}$$

$$EPE = \frac{922992.28}{5} = \mathbf{184598.46 \text{ USD}}$$

### 4.3.2. Recuperación del dinero en el tiempo (Plan)

El indicador de la recuperación del dinero en el tiempo determina el número de años o meses necesarios para recuperar su capital invertido, donde el PRI no es una variable a optimizar sino que se trata de una restricción a satisfacer y se observa a continuación:

$$PRI = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Entrada Promedio de Efectivo (EPE)}}$$

$$PRI = \frac{239725.86}{184598.46}$$

$$PRI = 1.30$$

El resultado arrojado por el indicador financiero PRI nos permite determinar que el tiempo que se va demorar en recuperar la inversión inicial, misma que será de 1 año 3 meses.

## 4.4. Rentabilidad

### 4.4.1. Excedente bruto

El excedente bruto es la ganancia total del proyecto en términos monetarios. Se calcula sumando los flujos de caja de todos los períodos del horizonte temporal y restándole la inversión inicial, es de utilidad cuando es negativo, o sea cuando la inversión no se recupera, ya que determina que el proyecto no es rentable y debe desestimarse. A continuación se presenta la manera de calcularse:

$$EB = -II + \sum_{i=0}^{i=n} \text{Utilidad neta}$$

$$EB = -239.725,86 + 922.922,28$$

$$EB = 683.266,22 \text{ USD}$$



#### 4.4.2. Flujo de caja actualizado

Para actualizar el flujo de caja de los períodos futuros trayéndolos cada uno al momento actual se divide todos los flujos no actualizados para la constante Ck elevada al período que corresponda, y se lo explica a continuación:

$$\text{Flujo de caja actualizado} = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{CF_i}{(1 + Ck)^i}$$

**Tabla 63:** Flujo de caja actualizado

	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Flujos de Caja Actualizados</b>	189.15	56.562.30	134.010.09	205.502.66	207.814.84

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

#### 4.4.3. Valor actual neto (VAN)

Para corregir la principal limitación del excedente bruto se incorpora el valor cronológico del dinero en el cálculo, aplicando la actualización de los flujos de los períodos futuros para traerlos todos al momento actual. De esta forma, todos los flujos estarán en dólares del mismo año y serán perfectamente sumables.

Para determinar los flujos de caja actuales se procedió a aplicar la siguiente fórmula, donde se utilizará la constante Ck, misma que hace referencia al porcentaje de interés cobrado por el banco a causa del préstamo adquirido como lo veremos a continuación:

Tasa de interés anual = Costo de Capital (Ck) = 11,23%.

En la elaboración del VAN se emplea la siguiente fórmula:

$$VAN = -II + \sum_{i=0}^{i=n} \frac{CF_i}{(1+k)^i}$$

$$VAN = -239725.86 + \sum_{i=0}^{i=n} \frac{189.15}{(1.11)^1} + \frac{56562.30}{(1.11)^2} + \frac{134010.09}{(1.11)^3} + \frac{205502.66}{(1.11)^4} + \frac{207814.84}{(1.11)^5}$$

$$VAN = 364.336,21 \text{ USD}$$

#### 4.4.4. Razón Beneficio-Costo (RB/c)

$$\text{Relación Beneficio Costo} = \frac{\text{Sumatoria de flujos de efectivo actualizados}}{\text{Inversión Inicial}}$$

$$\text{Relación B/C} = \frac{604.079,03}{239.725,86}$$

$$\text{Relación B/C} = 2.51$$

Por tanto del resultado obtenido, el beneficio es mayor que uno, el proyecto es aceptable; es decir que por cada 1 dólar que se invierta se espera recuperar 2,51 dólares.

#### 4.4.5. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es el tipo de interés compuesto que retribuye al proyecto a lo largo del horizonte temporal. La TIR expresa la rentabilidad porcentual que se obtiene del capital invertido

Para el cálculo de la TIR se procedió a utilizar Microsoft Excel y que arrojó como resultado los siguientes datos:

**Tabla 64: Flujo neto de caja actualizado por periodo**

Inversión inicial (USD)	Flujo neto de caja actualizado por periodo (USD)				
	2017	2018	2019	2020	2021
-239.725.86	189.15	56.562.30	134.010.09	205.502.66	207.814.84
TIR =	27%				

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

## CAPÍTULO V

### 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 5.1. Estudio de mercado

Los resultados que arrojaron los cálculos realizados en el estudio de mercado fueron obtenidos a partir de datos históricos de demanda de producto y disponibilidad de materia prima, mismos que fueron utilizados para el cálculo de la oferta que pueda cumplir la empresa “Recillantas” y serán analizados de la siguiente manera:

##### 5.1.1. Materia Prima

En la determinación de la materia prima se pudo obtener exactamente de la disponibilidad de neumáticos fuera de uso existentes en la ciudad de Ibarra, mediante la cantidad de vehículos matriculados, datos obtenidos de la Agencia de Transito de los tres últimos años y haciendo el pronóstico del comportamiento se obtuvo lo siguiente:

- Para el año 2018 se prevé tener 135.564 neumáticos de los cuales se asume un escenario pesimista para el primer año del 25 % de la totalidad y un 15% destinado para el reencauche, restando estos porcentajes se obtiene un resultado total de 40.330 unidades de materia prima a procesar en este período.
- Para el año 2019 de igual manera se espera obtener 149.724 neumáticos, con el descuento del 15% para reencauche y en este periodo se asume un escenario pesimista del 40%, obteniendo así un total de 57.269 unidades.
- Para el año 2020 se aplica el mismo procedimiento con 163.884 neumáticos, con la diferencia del escenario pesimista del 55%, dando como resultado un total de 83.581 unidades disponibles para procesar en este periodo.
- En el año 2021 se tiene un total de 178.044 neumáticos, con el escenario pesimista del 70%, obteniéndose 113.503 unidades disponibles para procesar en este año.

- Finalmente para el año 2022 se tiene un total de 178.044 neumáticos, manteniendo el escenario pesimista del año anterior y se obtiene para este año 122.530 unidades para procesar.

En la tabla 13 se pueden observar con más detalle los cálculos realizados y los resultados obtenidos.

Los valores totales obtenidos por periodo se han multiplicado por el número de unidades disponibles a procesar por año y el peso promedio de cada neumático que en este caso sería 8 Kg por unidad, donde se obtiene la cantidad neta por peso de material y proceder a compararla con la capacidad de procesamiento de la maquinaria adquirida.

### **5.1.2. Demanda**

El cálculo de la demanda se realizó a partir de los datos obtenidos de las principales industrias que ocupan como materia prima el granulado de caucho y acero reciclado, tomando en cuenta los tres últimos años para posteriormente pronosticarlos y obtener una idea clara del comportamiento que va tener la demanda a lo largo de la duración del proyecto, asumiendo en estos casos el mismo escenario pesimista tomado en cuenta para el cálculo de la obtención de materia prima, quedando de la siguiente manera:

Para el granulado de caucho se tiene que la demanda en los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 es de 284, 509.2, 775.2, 1082.9, 1178.8 toneladas por año respectivamente.

Para el acero reciclado se tiene una demanda en los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 de 100, 176, 263.45, 363.3 y 391.3 toneladas por año respectivamente.

Para el detalle de los cálculos para obtener la demanda por año se pueden observar en las tablas 21 y 22.

### **5.1.3. Oferta**

Para determinar la oferta se utilizaron los datos pronosticados del comportamiento de la materia prima a través de los 5 años de duración del proyecto y queda de la siguiente manera:

Para el granulado de caucho se tiene para los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 se tiene una oferta de 151.64, 215.33, 314.26, 426.77 y 460.71 toneladas por año.

Igualmente para el acero reciclado se tiene una oferta de 51.62, 73.30, 106.98, 145.28 y 156.84 toneladas para cada periodo respectivamente.

#### **5.1.4. Balance de oferta y demanda**

El cálculo de la demanda insatisfecha proviene de realizar un balance de oferta y demanda, el mismo que nos servirá para saber en qué cantidad se podrá satisfacer la demanda a cada uno de los clientes potenciales, mismo que se presenta de la siguiente manera:

- Para el granulado de caucho se tiene para los periodos 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 una demanda potencial insatisfecha de 132, 294, 461, 656 y 718 toneladas por año respectivamente.
- Para el acero reciclado se tiene una demanda en los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 una demanda potencial insatisfecha de 348, 367, 372, 374 y 402 toneladas por año respectivamente.

#### **5.1.5. Proyección de ingresos de la venta de acero y granulado de caucho por año.**

La proyección de ingresos viene dado por la suma de venta por granulado de caucho y de acero reciclado (ver tablas 27, 28 y 29):

Se tiene para los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 un ingreso de 339.419,72, 481.979,52, 703.416,35, 955.241,67, 1.031.212,90 USD por año respectivamente.

### **5.1.6. Análisis de resultados obtenidos**

Con el incentivo para la ciudadanía se espera obtener una cantidad considerable de materia prima, la cual será necesaria para suplir la demanda, encontrándose en un nivel considerable de insatisfacción y que con la creación de la planta procesadora de neumáticos se desea satisfacer en gran manera esa falta de materia prima para los clientes potenciales de “Recillantas”, es así como a partir de los ingresos por ventas de cada período obtenidos poder cumplir con todos los gastos necesarios para el producto terminado.

### **5.2. Estudio técnico**

En el estudio técnico se determina si se puede cumplir o no con la oferta, esto es de acuerdo a la maquinaria que se va adquirir y se lo representa de la siguiente manera:

Capacidad de planta: 1267.20 toneladas por año

Cantidad de materia prima a procesar por año:

2018: 322.64 Toneladas por año

2019: 458.16 Toneladas por año

2020: 668.65 Toneladas por año

2021: 908.02 Toneladas por año

2022: 908.02 Toneladas por año

En ninguno de los años supera la capacidad máxima de la maquinaria, pero se ha adquirido la misma con esa capacidad debido a que se establece un escenario pesimista y la cantidad de producción puede aumentar, es decir que la compra de la maquinaria es aceptable.

### **5.3. Estudio financiero**

Para el análisis de este aspecto de evaluación financiera se ha tomado en cuenta los valores obtenidos desde el estudio de mercado, sin dejar de lado que

se fijó un escenario pesimista en la determinación de las ventas esperadas, y en el porcentaje de la demanda. Por lo tanto, los indicadores financieros como el VAN, TIR,  $R_{B/C}$ , están sobre el escenario pesimista y no sería necesario volver a calcular nuevos escenarios, ya que los resultados obtenidos en el estudio determinan que el proyecto es viable económicamente.

El proyecto será aceptado si:

$$VAN > 0$$

$$R_{B/C} > 1$$

$$TIR > C_k$$

$$PRI < 5 \text{ años}$$

Los Indicadores de decisión del proyecto de Inversión son los siguientes:

$VAN = 364.336,21$ , el resultado es mayor que cero, es decir, que los valores traídos del futuro al presente arrojan un resultado mayor a cero, por lo tanto es aceptable.

$R_{B/C} = 2,51$ , el resultado obtenido expresa que el beneficio es mayor a uno, el proyecto es aceptable; es decir que por cada 1 dólar que se invierta se espera recuperar 2,51 dólares.

$TIR = 27\%$ , es mayor a la constante  $C_k$  (11.23%), es decir el interés generado por la adquisición del préstamo es menos a la retribución que se va obtener en la creación de la planta "Recillantas"

$PRI = 1.30$ , que quiere decir el tiempo que se va demorar en recuperar la inversión inicial, misma que será de 1 año 3 meses.

De acuerdo al análisis de los criterios de evaluación establecidos, la planta de procesamiento de neumáticos fuera de uso "Recillantas", cumple con todos los parámetros, por lo tanto la apertura de la misma es rentable.

## CONCLUSIONES

- Después de la revisión bibliográfica, se seleccionó el método para efectuar un estudio de factibilidad planteado por Córdoba Padilla, debido a que es un instrumento que establece técnicas fáciles de aplicar y sencillas de comprender para así dar solución al problema.
- En el estudio de mercado realizado se pudo determinar que en el país el nivel de demanda insatisfecha de granulado de caucho y acero reciclado aumenta anualmente, esto se debe a la falta de industrias que procesen neumáticos fuera de uso y que con la creación de la planta “Recillantas” se estima satisfacer esta necesidad en un 55%.
- En la realización del estudio técnico se propuso la compra del recurso tecnológico el cual posee una capacidad de producción de 0.6 ton/hora, misma que después del análisis de oferta que se realizó en el estudio de mercado, se puede concluir que la adquisición de esta maquinaria es la correcta porque cumple con las expectativas planteadas en este proyecto en cuestión a ventas.
- El desarrollo del estudio financiero permitió ver la viabilidad del proyecto a realizar mediante el análisis de indicadores de evaluación financiera, mismos que al ser calculados fueron comparados con los parámetros que exige la teoría para aceptar poner en marcha un proyecto de inversión, los cuales han arrojado resultados como el VAN: 364.336,21; Relación B/C=2.51; PRI=1.30 y una TIR de 27 % , estos se representan como favorables en gran manera y dan una aceptación para la puesta en marcha de la inversión.



## RECOMENDACIONES

- Poner en marcha la implementación del negocio ya que al obtener resultados favorables en la evaluación del proyecto es viable invertir.
- Realizar un constante control del desarrollo del procedimiento propuesto en el negocio, con la finalidad de lograr el cumplimiento de los parámetros a seguir y observar el comportamiento de los pronósticos dados en los diferentes estudios del proyecto.
- Promocionar y publicar en páginas de emprendimientos y eventos científicos los resultados obtenidos al momento de la implementación del proyecto, esto con el fin de lograr mayor impulso a los emprendedores de la ciudad y del país, asegurando su capital y reduciendo el riesgo de fracasar en su inversión.

## BIBLIOGRAFÍA

Aceros industriales H.G.B. (2017).

Aguirre, Á. (2014). Neumáticos, desechos 100% aprovechables. *El Universo*, pág. P21.

Andrade, C., Fucci, M., & Morales, M. (2010). *Estrategias de marketing promocional en unidades de servicio de información de la universidad del Zulia. Revista de Ciencias Sociales. 16(1), 2010.* Venezuela: Red Universidad del Zulia.

Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de proyectos.* México: McGraw Hill.

Bigham, J. P. (2010). *Gestión de proyectos.* Madrid: Prentice Hall.

Bomberos Ibarra. (2017). Ibarra.

Botteon, C. N. (2008). *Metodología para la evaluación.* Argentina: Universidad Nacional de Cuyo.

Burgos, M. (2009). *Mercadeo estratégico, plan de mercadeo, mezcla de mercadeo.* México: GTDSA.

Casanovas i Villanuevas, A., & Cuatrecasas Arbós, L. (2012). *Logística integral.* Barcelona: Profit Editorial.

Castells, X. E. (2012). *Reciclaje de residuos industriales: Residuos solidos urbanos y fangos de depuradora.* Madrid: Díaz de Santos.

Castells, X. E. (2012). *Reciclaje y Tratamiento de residuos diversos.* Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Castro , R., & Mokate, K. (2010). *Evaluación económica y social de proyectos de inversión.* Bogotá: Universidad de lois Andes.

Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2014). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministro.* México: McGraw-Hill.

Compañía Ecuador. (2017).

Córdoba Padilla, M. (2013). *Formulación y Evaluación de Proyectos.* Bogotá: ECOE.

Crespo Amoros, J., Nadal Gisbert, A., Sanchez Caballero, S., & Juarez Varón, D. (2014). Avances en el área de materiales y sus procesos. *Cuadernos de Investigación en la ingeniería*, 67.

Cruelles Ruiz, J. A. (2012). *Stock, Procesos y Dirección de Operaciones: Conoce y Gestiona tu Fábrica*. España: Marcombo.

Cuatrecasas Arbós, L. (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva*. Madrid: Díaz de Santos.

Davim, P. (2012). *Green Manufacturing Processes And Systems*. Portugal: Springer.

EcoCaucho. (2015). *Productos EcoCaucho*. Obtenido de <http://ecocaucho.com.ec/>

Escalona, I. (2010). *Métodos de evaluación financiera en evaluación de proyectos*. México: UPIICSA-IPN.

ETRMA. (2011). *European Tyre and Rubber Manufacturers Association*. Obtenido de <http://www.etrma.org/tyres/ELTs>

Eurograss. (2017).

Everett E. , A., & Ronald J. , E. (1991). *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento*. Pearson Educación.

Fernandez Espinoza, S. (2007). *Los Poyectos de Inversión*. Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica.

Fernández Espinoza, S. (2007). *Los proyectos de inversión: evaluación financiera*. Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica.

Ferrotec. (2017). Obtenido de <http://www.ferrotec.com.ec>

Fuentes, A. (2012). *APLICACIÓN GERENCIAL: SISTEMA EMPRESARIAL PROSPECTIVO*. Lulu.com.

Fuireciclado. (2017).

Gallego Pico, A., Gonzales Fernandez, I., Sanchez Jimeno, B., Fernandez Hernando, P., Garcinuño Martínez, R. M., Bravo Yague, J. C., . . . Durand Alegría , J. S. (2012). *Contaminación Atmosférica*. Madrid: UNED.

García Boza, J. (2013). *INVERSIONES FINANCIERAS: SELECCIÓN DE CARTERA, TEÓRICA Y PRÁCTICA*. España: Larousse - Ediciones Pirámide.

García Cerro, A., García Piqueres, G., Pérez Pérez, M., Sánchez Ruiz , L., & Serrano Bedia , A. M. (2013). *Manual de dirección de operaciones: Decisiones estratégicas*. España: Editorial de la Universidad de Cantabria.

García, P. M., & Jordà, L. J. (2004). *Dirección Financiera*. Catalunya: Univ. Politèc. de Catalunya.

García-Moya sánchez, R., Bermejo Villasante, G., García Lopez, M. V., Fernández Martínez, G., Palomero Arcones, M., Gonzales, L. d., & Pinto Vázquez, S. (2013). *Mantenimiento como Limpieza Y organización del domicilio de personas dependientes*. España: Paranainfo.

Gestión y Reciclaje Integral de neumáticos en el Ecuador. (2015). *Reciclaje de neumáticos fuera de uso*. Obtenido de <http://www.grin.com.ec/2015-cspg>

Gómez, J. L. (11 de 2008). *Apalancamiento Operativo y Financiero*. Obtenido de [http://aempresarial.com/web/revitem/9\\_8773\\_61497.pdf](http://aempresarial.com/web/revitem/9_8773_61497.pdf)

Google Maps. (2014). Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/@0.3967137,-78.1244256,835m/data=!3m1!1e3>

Gould, F. J., Eppen, G. D., & Schmidt, C. P. (1992). *Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

Grafficolor offset. (2017). Ibarra.

Grupo Innovador del Caucho. (2011). *Introducción al grupo*. Obtenido de <http://giccuenca-ecuador.blogspot.com/>

Hamilton, M., & Pezo Paredes, A. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos tecnológicos empresariales aplicados*. Colombia: onvenio Andrés Bello.

Heizer, J., & Render , B. (2009). *Principio de Administración de Operaciones*. México: Pearson Educación.

Heizer, J., & Render, B. (2004). *Principios de Administración de Operaciones y Productividad*. Pearson Educación.

Herrera, j. A. (2013). *Evaluación de proyectos de construcción*. Estados Unidos de América: Lulu.

Hill, J. W., & Kolb, D. K. (1999). *Química para el Nuevo Milenio*. México: Presntis Hall.

Hoyo Aparicio, A. (2014). *El precio de mercado: ejemplos de aplicación en el análisis histórico*. España: Editorial de la Universidad de Cantabria.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. (2004). *Las oportunidades de negocios en el mercado: Identificación de oportunidades de*

*negocios y estudio del mercado apropiado en la M.A.R. Venezuela: IICA Biblioteca Venezuela.*

Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. (2006). *Guía para la presentación de proyectos.* México: Siglo XXI.

J y M Construcciones. (2017).

Kotler, P. (2009). *Dirección de marketing.* México: Prentice Hall.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2008). *Fundamentos de Marketing.* México: Pearson Educación.

Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis.* México: Pearson Educación.

Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2008). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES: PROCESOS Y CADENA DE VALOR.* México: PEARSON EDUCACIÓN.

López, D. (Martes de Julio de 2013). *Máster Oficial en Valoración Catastro y Sistemas de Información Territorial.* Obtenido de Universitat Miguel Hernández: <http://mastervcs.edu.umh.es/2013/07/16/concepto-de-inversion/>

López, L. M. (2010). *Fundamentos de Economía, Empresa, Derecho, Administración y Metodología de La Investigación Aplicada a la Rsc.* España: Netbiblo.

Lund, H. F. (2011). *Manual de Reciclaje.* México: MC Graw - Hill Interamericana.

Luque Rodríguez, P., Álvarez, D., & Vera, C. (2008). *Ingeniería del automóvil: sistemas y comportamiento dinámico.* España: Thomson.

Mabood, F., Jasmín Shaah, J., & Jabeen, F. (2012). *Catalytic Pyrolysis of Waste Plastic and Tyres: Recycling a Step Toward Clean Environment.* Alemania: Lap Lambert Academic Publishing GmbH KG.

Maroto, C., Alcaraz, J., & Ginestar Peiro, C. (2014). *Operations Research in Business Administration and Management.* España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

Martín Peña, M. L., & Díaz Garrido, E. (2013). *Fundamentos de dirección de operaciones en empresas de servicios.* Madrid: ESIC.

Martínez Sánchez, J. M., & Jiménez, E. (2010). *Marketing.* FIRMAS Press.

Mascareñas, J. (Enero de 2008). *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas*. (U. C. Madrid, Ed.) Obtenido de Riesgos Económico y Financiero: <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/jmas/mon/23.pdf>

Mercado libre. (2017). Obtenido de <http://www.mercadolibre.com.ec>

Míguez Pérez , M., & Bastos Boubeta, A. I. (2010). *Introducción a la gestión de stocks: El proceso de control, valoración y gestión de stocks*. España: Ideaspropias.

Ministerio de Industrias y Productividad. (2015). *Reusallantas*. Obtenido de <http://www.industrias.gob.ec/reusa-llanta/>

Ministerio del Ambiente. (2015). *MAE consolida su Plan Nacional de movilización de neumáticos fuera de uso*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/mae-consolida-su-plan-nacional-de-movilizacion-de-neumaticos-fuera-de-uso/>

Miranda Miranda, J. J. (2012). *Gestión de proyectos : Identificación, formulación, evaluación, financiera , económica, social, ambiental*. Bogotá: M y M.

Miranda, R. (2006). Pirólisis de Llantas Usadas: Estudio Cinético e Influencia de Variables de Operación. *Información Tecnológica*, 7-14.

Monks, J. G. (1988). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES*. México: McGraw-Hill.

Moreno Cuello, J., Ramos Ruiz, J. L., Compés López, R., Martínez Gómez, V., & Martí Selva, M. L. (2012). *Comportamiento de los agentes económicos y funcionamiento de los mercados*. Bogotá: Universidad del Norte.

Movilidad del Norte. (2016). *Movildenort-EP*. Obtenido de <http://www.movidelnor.gob.ec/index.php/empresa-publica/sala-de-prensa/boletines-de-prensa.html>

Municipio de Ibarra. (2017). Ibarra.

Muñoz Negrón, D. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. ENFOQUE DE ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIOS*. México: Cengage Learning Editores.

Muñoz Negrón, D. F. (2009). *Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios*. México: Cengage Learning.

Nassir Sapag , C. (2007). *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*. México: Pearson Educación.

OECD. (2014). *Nanotechnology And Tyres Greening Industry and Transport*. Estados Unidos: OECD Publishing.

Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). *Metodología General De Identificación, Preparación Y Evaluación De Proyectos De Inversión Pública*. Santiago de Chile: United Nations Publications.

Palacio Salazar, I. (2010). *Guía práctica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Paz Couso, R. (2005). *Servicio al cliente: la comunicación y la calidad del servicio en la atención al cliente*. España: Ideaspropias.

Pérez Iglesias, L. (2009). *La capacitación y el desarrollo del capital humano*. Matanzas: Universidad de Matanzas.

Portilla, J. (30 de Marzo de 2014). *Sector Turístico "Cascada de Conrayaro"*. Obtenido de Sector Turístico "Cascada de Conrayaro": <http://conrayaro.blogspot.com/>

Rivera García, O. (2014). Aedes aegypti, virus dengue, chicungunya, zika y el cambio climático. *REDVET- Revista electrónica de veterinaria*, 3-4.

Robbins, S. P. (2005). *Administración*. México: Pearson Educación.

Rodríguez Ardura, I., Bigné Alcañiz, E., Kuster Boluda, I., Rodríguez del Bosque, I., Alet Vilaginés, J., Del Barrio García, S., . . . Suarez Vázquez, A. (2007). *Estrategias y técnicas de comunicación: Una visión integrada en el marketing*. Barcelona: UOC.

Rodríguez, A. I. (2011). *Dret penal II (Principios y Estrategias de Marketing)*. Barcelona: Editorial UOC.

Rojas, F. (2007). *Formulación de proyectos*. Madrid: Academica Española.

Rojas, L. M. (2015). *Evaluación de proyectos para ingenieros*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Rosales Posas, R. (2007). *La formulación y evaluación de proyectos*. Costa Rica: EUNED.

Rubberaction. (2017). Obtenido de <http://www.rubberaction.com.ec>

Sanchez Juan, R. (2012). Segunda Vida de los Neumáticos Usados. *Química Viva*, 25.

Sanchez Lozano, M., & Guzman García , M. (2013). *Análisis de la Eficiencia Medioambiental del Recauchutado de Neumáticos*. España : UMH.

Santesmases, M. M., Merino, S. M., & Sánchez, H. J. (2013). *Fundamentos de Marketing*. España: Larousse - Ediciones Pirámide.

Schroeder, R. G. (2011). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES*. España: McGraw-Hill .

Servicio de rentas internas. (2017). Ibarra.

Siderúrgica Tungurahua. (2017).

Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Usados. (2013). *SIGNUS*. Obtenido de [www.signus.es/es/cadena-de-valor/reciclaje-y-valorización-material/info/aplicaciones-de-los-neumaticos-reciclados](http://www.signus.es/es/cadena-de-valor/reciclaje-y-valorización-material/info/aplicaciones-de-los-neumaticos-reciclados)

Slywotzky, A. (2012). *Demanda: rear lo que las personas desean antes de que sepan lo que quieren*. Bogotá: Norma.

Solanet, M. (2010). *INVERSIONES*. Argentina: ANI - Academia Nacional de Ingeniería.

Stiglitz, J., & Walsh, C. (2008). *Microeconomía*. España: Ariel.

Torres, A. (2008). *Formulación y evaluación de proyectos objetivos*. Bogotá: U.T.E.M.

Tron, F. (2012). *Los residuos Sólidos Urbanos en Tokio, París, Madrid y México: Comparación de gestión de Residuos*. España: Editorial Academica Española.

Universidad de Cuenca. (2014). Utilización de Neumáticos de desechos como Alternativa en la Industria Brasileña. *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas*, 2-3.

Valvuenza Alvarez, R. (2000). *La Evaluacion Del Proyecto en la Decision Del Empresario*. México: UNAM.

Vásquez, L. (2007). *Preparación y evaluación de proyectos*. Guatemala: Universidad Galileo.

Verdejo, A. (2013). Neumáticos Fuera de Uso, Un material Aprovechable. *Eco Times*, 3-4.



Villalobos, S. (03 de Julio de 2014). *Marketing para todos*. Obtenido de <http://estrategias-marketing-online.com/las-5-p-del-marketing-producto-precio-plaza-promocion-y-%E2%80%9Cpartners%E2%80%9D-socios/>

Zorita, E. (2015). *50 años de Marketing*. Madrid: ESIC Editorial.

## ANEXOS

### Anexo 1: Demanda de granulado de caucho y acero reciclado del año 2014 y 2015

**Tabla 65: Demanda del año 2014 para granulado de caucho**

Empresa	Ton/año
Compañía Ecuador	525
Fuireciclado	128
Eurograss	215
TOTAL	868

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**Tabla 66: Demanda del año 2015 para granulado de caucho**

Empresa	Ton/año
Compañía Ecuador	615
Fuireciclado	150
Eurograss	240
TOTAL	525

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo

**Tabla 67: Demanda del año 2014 para acero reciclado**

Empresa	Ton/año
Siderúrgica Tungurahua	182
Aceros industriales H.G.B.	142
TOTAL	324

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo


**Tabla 68: Demanda del año 2015 para acero reciclado**





Empresa	Ton/año
Siderúrgica Tungurahua	205
Aceros industriales H.G.B.	159
TOTAL	364

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo





**Anexo 2: Proformas muebles, equipos, útiles.**

<b>EQUIPOS, MUEBLES Y ÚTILES PARA EL DESARROLLO DE LA PLANTA PROCESADORA DE NEUMÁTICOS</b>	
COMPUTADOR	
COMPIADORA	
MUEBLE DE RECEPCIÓN	
MESA DE CENTRO	

<p>SILLA GIRATORIA TIPO GERENTE</p>	 <p>Silla Oficina Ejecutivo Gerente Giratoria Ergonomica</p> <p>Nuevo 14 vendidos</p> <p><b>U\$S 179<sup>00</sup></b></p> <p>Pago a acordar con el vende Acepta depósito bancario, efect Mas informacion</p> <p>Entrega a acordar con el vende Quita, Pide fecha (Quita) Mas informacion</p> <p>¡Único disponible!</p> <p>Comprar</p>
<p>SILLAS DE OFICINA</p>	 <p>Sillas De Oficina Tipo Espera, Visita, Oficina, Reuniones</p> <p>Nuevo</p> <p><b>U\$S 49<sup>00</sup></b></p> <p>Pago a acordar con el vende Acepta depósito bancario, efectivo, Mas informacion</p> <p>Entrega a acordar con el vende Quita, Pide fecha (Quita) Mas informacion</p> <p>¡Único disponible!</p> <p>Comprar</p>
<p>MESA DE ESQUINA</p>	
<p>SILLÓN DE ESPERA</p>	 <p>Tandem Sillas De Espera Tipo Aeropuerto Oficina 4 Puest</p> <p>Nuevo 5 vendidos</p> <p><b>U\$S 299<sup>00</sup></b></p> <p>Pago a acordar con el vende Mas informacion</p> <p>Entrega a acordar con el vende Quita, Pide fecha (Quita) Mas informacion</p> <p>Cantidad: 1</p> <p>Comprar</p>

<p>ESCRITORIOS</p>	
<p>ARCHIVADOR</p>	
<p>PIZARRÓN</p>	
<p>LOCKER METÁLICO</p>	

<p>ARCHIVADOR AÉREO</p>	<p>Achivador Aereo Puerta Metalica Ovalada Formica Para Oficina </p> <p>Nuevo  3 vendidos</p>  <p><b>U\$S 79<sup>90</sup></b></p> <p>Finaliza en 6 d 18 h</p> <p><b>Pago a acordar con el vendedor</b> Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito <a href="#">Más información</a></p> <p><b>Entrega a acordar con el vendedor</b> Quito, Pichincha (Quito) <a href="#">Más información</a></p> <p>Cantidad: 1 <a href="#">Comprar</a>   </p>
<p>TELÉFONO</p>	<p>Panasonic Teléfonos Inalambrico Con Identificador De Llamada</p> <p>Nuevo  78 vendidos</p>  <p><b>U\$S 37<sup>99</sup></b></p> <p><b>Pago a acordar con el vendedor</b> Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito <a href="#">Más información</a></p> <p><b>Entrega a acordar con el vendedor</b> Quito, Pichincha (Quito) <a href="#">Ver costos de envío</a></p> <p>Cantidad: 1 <a href="#">Comprar</a>   </p>
<p>COSTALES PARA EMPACAR CAUCHO GRANULADO DE 100 LBS</p>	<p>Costales Sacos Polipropileno Recicladados Usados Combo De 50 U</p> <p>Usado  5 vendidos</p>  <p><b>U\$S 10<sup>00</sup></b></p> <p>Finaliza en 4 d 20 h</p> <p><b>Pago a acordar con el vendedor</b> Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito <a href="#">Más información</a></p> <p><b>Entrega a acordar con el vendedor</b> Quito, Pichincha (Quito) <a href="#">Más información</a></p> <p>¡Único disponible!</p> <p><a href="#">Comprar</a>   </p>
<p>VENTILADOR INDUSTRIAL</p>	<p>Ventilador De Techo Industrial Emerson Indoor Acabado Acero</p> <p>Nuevo  22 vendidos</p>  <p><b>U\$S 219<sup>99</sup></b></p> <p>Finaliza en 2 d 4 h</p> <p><b>Pago a acordar con el vendedor</b> Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito <a href="#">Más información</a></p> <p><b>Entrega a acordar con el vendedor</b> Quito, Pichincha (Quito) <a href="#">Ver costos de envío</a></p> <p>Cantidad: 1 <a href="#">Comprar</a>   </p> <p> <b>DATA CAM</b> TECNOLOGÍA A SU ALCANCE</p>

<p>VENTILADOR</p>	
<p>REGULADOR</p>	
<p>LED TV</p>	
<p>MÁQUINA TRITURADORA DE NEUMÁTICOS PRECIOS</p>	 <p>Con el avance de alemania estándar cuchilla trituradora de llantas de desecho</p> <p>Precio Normal: <b>US \$25000.00</b> / Set</p> <p>Cantidad de Pedido Mínima: 1 Set</p> <p>Compra desde: <a href="#">China United States by Express EMS</a></p> <p>Enviado dentro de 30 days Tiempo estimado de entrega: 6-20 days</p>

<p>MINI PROYECTOR</p>	
<p>KIT DE VIGILANCIA</p>	

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo  
Fuente: (Mercado libre, 2017)

### Anexo 3: Set de maquinaria para fabricar polvo de caucho

<p>PRECIO</p>		<p>Continua máquina de reciclaje de neumáticos</p> <p>Precio FOB: <b>US \$130000 Set/s</b>   <a href="#">¿lo has visto más barato?</a></p> <p>Puerto: Shanghai(continuous tire recycling machine)</p> <p>Cantidad de pedido mínima: 1 Set/s</p> <p>Capacidad de suministro: 10 Set/s por Mes</p> <p>Plazo de entrega: enviado en 45 días después del pago</p> <p>Condiciones de pago: L/C,T/T</p>




<p>FICHA TÉCNICA</p>	<p><b>Datos Básicos</b></p> <p>Voltaje: 380 V/50 HZ      Lugar del origen: China (Continental)</p> <p>Condición: Nuevo      Número de Modelo: REQUISITOS PARTICULARES</p> <p>Energía (W): 490KW      Tipo: Amasadora de goma</p> <p>Certificación: SGS      Dimensión (L*W*H): 40GP DEL Envase</p> <p>materia prima: llantas de caucho o residuos... aplicación: Maquinaria de Procesamient.</p> <p>nombre del producto: continuo máquina de reciclaj...</p> <hr/> <p>Marca: REQUISITOS PARTICULARES ...</p> <p>Peso: 43700 KG</p> <p>Garantía: un Año</p> <p>Servicio After-sales proporcionado: Dirige disponible para manten..</p> <p>capacidad: 400-600 KG/H de puede pers...</p>	
<p>IMPLEMENTO EN EL SET</p>	<p>Máquina separadora de cubierta de neumáticos</p>	<p>: Máquina Separadora de cubiertas de neumático</p> 
	<p>Extractor de puntas de neumáticos</p>	
	<p>Cortadora de Neumáticos</p>	



	Máquina trituradora-pulverizadora	
	Separador magnético	

Elaborado por: Sebastián Vásquez Pozo  
Fuente: (Mercado libre, 2017)

#### Anexo 4: Tasa de créditos banco pichincha

 <b>BANCO PICHINCHA</b> En confianza		TARIFARIO BANCO PICHINCHA ACTUALIZADO A: FEBRERO 2017								
1. CARGOS ASOCIADOS A CRÉDITO										
I.1 TASAS DE INTERES		Tasa Nominal							Tasa Efectiva	
De la entidad		COMERCIAL		CONSUMO		VIVIENDA		MICROEMPRESA		
		TASA FIJA	TASA VARIABLE	TASA FIJA	TASA VARIABLE	TASA FIJA	TASA VARIABLE	TASA FIJA	TASA VARIABLE	
Crédito Dinámico (2)				16,06%	16,06%					17,30%
Crédito Preciso (1)(2) (A)				16,06%	16,06%					17,30%
Crédito Preciso Hipotecario (1)(2) (A)					16,06%					17,30%
Crédito Autoseguro 1 (A)				16,06%	16,06%					17,30%
Crédito Autoseguro Comercial Ordinario (A) (I)				11,23%	11,23%					11,83%
Préstamo Preferencial Dineros PPD (A) (2) **				16,06%	16,06%					17,30%
Crédito Productivo (2)(A)(G)										11,83%
Ventas anuales superiores a \$.100.000 y hasta \$.1'000.000		11,23%	11,23%							11,83%
Ventas anuales superiores a \$.1'000.001 y hasta \$.5'000.000		9,76%	9,76%							10,21%
Ventas anuales superiores a \$.5'000.001		8,95%	8,95%							9,33%
Crédito Productivo Comercial Prioritario (2)(A)(H)										11,83%
Ventas anuales superiores a \$.100.000 y hasta \$.1'000.000		11,23%	11,23%							11,83%

Fuente: (Banco del Pichincha, 2017)