Proyecto de Grado II

Propuesta de Proyecto

Diseño de máquina multifuncional de reciclaje de botellas PET, para el aprovechamiento de material sólido con potencial a ser reciclado en una Gestión integral de residuos sólidos.

Jimmy Alexander Vela Celis
Código: 20161197077

Stiven Humberto Robles Jiménez
Código: 20161197063

Jorge Andrés Urrego Roldan
Código: 20161197074

Presentado a:
Javier Orjuela

Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”
Facultad de Ingeniería
Especialización en Gestión de Proyectos
Bogotá D.C.
2016
### Tabla de contenido

1. Introducción ................................................................................................................. 1
2. Marco Teórico ............................................................................................................... 4
3. Estudio de Mercado ....................................................................................................... 8
   3.1 Análisis de Demanda ............................................................................................. 8
   3.2 Análisis de Oferta ................................................................................................. 12
   3.3 Pronósticos Demanda vs Oferta .......................................................................... 13
   3.4 Canales de Comercialización ............................................................................. 15
   3.5 Análisis Estudio de Mercado .............................................................................. 16
4. Estudio Técnico ............................................................................................................. 17
   4.1 Ficha técnica del producto ................................................................................... 17
   4.2 Diseño de Proceso ............................................................................................... 22
   4.3 Selección de Tecnología ....................................................................................... 23
   4.4 Dimensionamiento Planta ................................................................................... 26
      4.4.1 Análisis de Puestos de Trabajo ................................................................... 27
      4.4.2 Análisis de capacidad de personal ................................................................ 28
      4.4.3 Distribución Planta ....................................................................................... 29
5. Estudio Administrativo ............................................................................................... 31
   5.1 Procedimiento Administrativo ........................................................................... 31
   5.2 Cargos y Requerimientos ..................................................................................... 32
   5.3 Análisis de Impacto Ambiental ........................................................................... 35
6. Análisis Financiero ....................................................................................................... 36
   6.1 Costos .................................................................................................................. 36
   6.2 Valor comercial del equipo ................................................................................... 39
   6.3 Proyección de Ventas ......................................................................................... 40
   6.4 Bases .................................................................................................................... 41
   6.5 Proyecciones y Supuestos ................................................................................... 41
   6.6 Balance General .................................................................................................. 43
   6.7 P&G ..................................................................................................................... 44
   6.8 Flujo de Caja ....................................................................................................... 44
7. Evaluación .................................................................................................................. 45
   7.1 Análisis de Sensibilidad ....................................................................................... 45
   7.2 Evaluación del Proyecto ...................................................................................... 47
8. Conclusiones ............................................................................................................ 49
Referencias .................................................................................................................. 52
Anexo A. Análisis de Encuestas .................................................................................. 54
Anexo B. Empresas Recolectoras de Plásticos ............................................................. 55
Anexo C. Planos de la Planta ....................................................................................... 57
1. Introducción

La inadecuada disposición de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) genera contaminación, daños en varios ocasiones irreparable al medio ambiente y enfermedades respiratorias, digestivas y a la piel para los seres humanos, dichos problemas de contaminación son ocasionados por la actividad humana y estos aumentan conforme pasa el tiempo por la gran cantidad de residuos que son producidos diariamente y acumulados, teniendo como resultado final terrenos que gran tamaño para la disposición de residuos sin utilizar todo su poder de aprovechamiento y reutilización.

Debido a estas problemáticas en lugares como la la Unión Europea (UE) se determinó como objetivo el reciclar el 50% de los residuos domésticos y similares para el año 2020, y desde el año 1996 se han empezado a desarrollar labores que para el 2001 se logró reciclar el 23% de los residuos domésticos en toda Europa, y en el 2010 un 35%, estas cifras no fueron logradas solo por el dictamen de la UE sino por medidas alternativas que asumieron cada uno de los países, como la concientización ciudadana hacia el reciclaje, las campañas de reciclaje, etc.

A pesar de los diferentes esfuerzos que se han desempeñado a nivel mundial por el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos el volumen que se produce obliga a encontrar diferentes soluciones, dentro de los RSU se encuentran los plásticos como unos de los principales residuos generados debido a la alta demanda por sus diferentes propiedades físicas y químicas que lo hacen uno de los principales materiales utilizados en la presente era, un ejemplo de ello son los envases de bebidas fabricadas en polietileno.
tereftalato (PET), las botellas PET son categorizadas como un material reciclable y es utilizado por compañías para ser procesado y reutilizado.

En Alemania surge la idea de crear una máquina que facilite el reciclaje y a su vez se de una recompensa por hacerlo, como la devolución del impuesto cobrado por utilizar o comprar insumos que estén en botellas PET y en latas de aluminio, esta idea se materializa cuando distintos gobiernos deciden cobrar un impuesto por utilizar insumos que utilicen dichos materiales, el método de crear máquinas donde el usuario realice el almacenamiento de botellas PET fue un éxito y no tardó en ser acogido por otros 32 países, entre ellos, Noruega, Dinamarca, Suecia, Finlandia, Holanda, y España. En el 2013 Alemania se posicionó como el país con más porcentaje de reciclaje en Europa sucedido por España, Alemania logró obtener cifras de recolección de hasta 13 Kg por persona al año sucedido por países como España que logró 7,1 kg por persona.

En América Latina no se han desarrollado este tipo de métodos y se obtienen cifras del 15% en reciclaje de los RSU, motivos por los cuales es necesario crear medidas en las que se puedan incrementar el porcentaje de reciclaje, México decidió adoptar la medida de Alemania en utilizar las máquinas recicladoras como medio para aumentar el porcentaje de reciclaje en su país, decidieron comprar 30 unidades de dichas máquinas para implementarlas, en el proyecto se presentaron problemas con la remuneración del dinero, por lo cual decidieron hacer una investigación y adaptar las máquinas según a los requerimientos del país y diseñar 28 nuevas máquinas las cuales serán puestas en circulación a finales del 2016.

En Colombia el tema de recolección de residuos aprovechables se centra principalmente en los recicladores informales, ellos realizan una selección en fuente y
posteriormente la venden a bodegueros intermedios que a su vez realizan la venta por cantidad a las empresas que finalmente reutilizan los residuos recolectados, para el tema de los envases PET no es muy atractiva su recolección para los recicladores puesto que su peso es bajo y gran volumen requiere mayor esfuerzo en su recolección.

Actualmente en Bogotá se consumen cerca de 2.387.758 botellas PET y son recicladas aproximadamente el 27% de ellas (UAESP, 2011), Bogotá presenta problemas con su relleno sanitario debido a la alta cantidad de desechos que son recibidos de forma diaria, motivos por los cuales es necesario iniciativas que contribuyan al aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos.

Dado el escenario este documento estudia la posibilidad de implementar nuevas metodologías para la recolección de botellas PET, el estudio es soportado en primera instancia con una introducción al marco teórico incluyendo un marco legal, seguido de un estudio de mercado y un estudio técnico y finalmente un estudio administrativo y económico del modelo de un proyecto que brinde alternativas para la implementación de nuevos métodos contribuyendo a una recolección eficiente de materiales sólidos con potencial de ser reciclados disminuyendo el impacto ambiental.
2. Marco Teórico

Los residuos sólidos urbanos (RSU) es un tema de interés global y es un tema que de no ser tratado afecta el medio ambiente en el que habitamos, el manejo de los RSU está caracterizado por los diferentes residuo que los componen, para el caso de estudio se toman los residuos plásticos. Los plásticos son polímeros que, junto a los aditivos apropiados ofrecen materiales con excelentes propiedades térmicas, aislantes, resistencia a ácidos, bases y disolventes y de ratio resistencia/peso. Se entiende por plástico, pues, cualquier material formado principalmente por algún polímero natural o sintético con sus aditivos correspondientes para conferirle las características deseadas (Elías, 2009).

Para el mercado de los productos plásticos en el mundo se encuentra un amplio escenario de plásticos que para efectos del estudio se dividirán en principalmente en cinco familias que son:

- Polietileno, que incluye el de bajo densidad (LDPE), el lineal de baja densidad (LLDPE) y el de alta densidad (HDPE).
- Polipropileno (PP).
- Policloruro de vinilo (PVC).
- Poliestireno (PS sólido y PS expandido).
- Polietileno tereftalato (PET).

Debido a sus características los plásticos poseen un gran mercado global, pero su producción genera contaminación para el medio ambiente, según Elías (2009), en cuanto a contaminación por emisiones de aire el HDPE seguido del PET son los plásticos más contaminantes para la atmosfera, y se destaca el PVC como el más contaminación produce
a los recursos hídricos, en la Tabla 1 se identifican las diferentes emisiones a la atmósfera que son generadas durante la producción de diferentes plásticos.

**Tabla 1. Emisiones a la atmósfera de la fabricación de plásticos.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Emisión</th>
<th>HDPE 1kg de tubo</th>
<th>PP 1 kg de grano</th>
<th>PVC 1 kg en masa</th>
<th>PET 1 kg de botellas</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Partículas</td>
<td>7.100</td>
<td>1.500</td>
<td>1.700</td>
<td>5.000</td>
</tr>
<tr>
<td>CO</td>
<td>1.500</td>
<td>720</td>
<td>660</td>
<td>6.000</td>
</tr>
<tr>
<td>CO2</td>
<td>3 millones</td>
<td>1.9 millones</td>
<td>1.2 millones</td>
<td>3.1 millones</td>
</tr>
<tr>
<td>SOX</td>
<td>24.000</td>
<td>13.000</td>
<td>5.700</td>
<td>23.000</td>
</tr>
<tr>
<td>NOX</td>
<td>15.000</td>
<td>9.600</td>
<td>6.400</td>
<td>16.000</td>
</tr>
<tr>
<td>Hidrocarburos</td>
<td>6.200</td>
<td>2.300</td>
<td>1.400</td>
<td>12.000</td>
</tr>
<tr>
<td>Metano</td>
<td>8.300</td>
<td>6.100</td>
<td>4.300</td>
<td>10.000</td>
</tr>
<tr>
<td>Hidrogeno</td>
<td>100</td>
<td>77</td>
<td>410</td>
<td>460</td>
</tr>
<tr>
<td>HCL</td>
<td>230</td>
<td>33</td>
<td>70</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Organoclorados</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>10</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>


El polietileno Tereftalato PET tiene propiedades de transparencia, buenas propiedades como barrera al gas y la humedad, dureza y resistencia al calor, su aplicación principal es botellas de bebidas especialmente agua (Elías, 2009). Los residuos plásticos hacienden a los 311 millones de toneladas al año para el 2014 y aproximadamente el 7% de esta cifra corresponde a envases PET (PlasticEurope, 2015).

El tema del manejo de los residuos sólidos urbanos no es indiferente, y se rige de acuerdo a los Planes de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, En general, el primer requerimiento del plan es mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, sacando residuos sólidos generados en la ciudad, el segundo es disponer adecuadamente los residuos sólidos recolectados sin deteriorar el medio ambiente en el sitio de disposición y su contorno y el tercero es minimizar la generación de residuos a través de reducir, reusar y reciclar materiales, 3Rs, para el uso eficiente de recursos naturales (JICA y UAESP, 2013).
Colombia en de su marco normativo sobre la transformación de residuos sólidos urbanos (RSU) tiene un origen en la constitución política de Colombia de 1991 donde mediante el artículo 79 se establece como derecho fundamental de la ciudadanía que Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano (Colombia, 1991). Y a través de la cual se estipula que Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines (Colombia, 1991). Posteriormente mediante la ley de 99 de 1993 y la ley 142 de 1994 se determinan una reglamentación donde se agrupan diferentes normas de carácter general y específico que brindan cobertura sobre el marco establecido (Colombia, 2014).

Por medio de la ley 142 de 1994 establece un ordenamiento territorial, la condiciones de operación de servicio, indicadores de continuidad, calidad y cobertura, así como define el servicio público de aseo como La recolección municipal de residuos, principalmente sólidos y las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos (Colombia, 1994). El decreto 2981 de 2013 establece la prestación del servicio de aseo incluyendo todas las actividades correspondientes al mismo, de tal forma que determina que La responsabilidad por los impactos generados por las actividades del servicio público de aseo, incluido el aprovechamiento, recaerá en la persona prestadora a partir del momento en que se efectúa la recolección (Colombia, 2013). El decreto 2981 se encuentra integrado con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) dando la aclaración que es obligación del usuario almacenar y presentar los residuos sólidos, así como realizar separación en la fuente, almacenar en recipientes cantidad, volumen y peso, al igual que ubicar los residuos
sólidos en los sitios determinados de tal forma que facilite al prestador de servicio su recolección y posterior tratamiento (Colombia, 2013).

Mediante el decreto 2811 de 1974 se especifica un código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente a través de la cual hace mención a los residuos, desechos y basuras como un tema de continua mejora y determina que se deben utilizar los mejores métodos de acuerdo a los avances de la ciencia y tecnología para su tratamiento y disposición final (Colombia, 1974).

De acuerdo al objeto de investigación y su alto impacto ambiental el decreto 1753 de 1994 genera el marco legal para las licencias ambientales, donde Establece los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la licencia ambiental debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada (Colombia, 1994).
3. Estudio de Mercado

Un componente en de los residuos sólidos urbanos (RSU) es el plástico, y en el mundo la producción y consumo de este material incrementa año tras año, así de acuerdo a la identificación de las principales familias en las cuales se clasifican los productos plásticos y con base en sus características se establece un estudio de mercado que centre su análisis en los plásticos conforme a la clasificación expuesta para el presente estudio.

3.1. Análisis de Demanda

La producción de plásticos en el mundo se observa en la Figura 1, allí se encuentra que la producción de plásticos para el 2010 fue de 265 millones de toneladas y se centra principalmente en china con un 23,5% de la producción total, América Latina tan solo posee un 5% del total de la producción con un valor estimado de 13,25 millones de toneladas anuales siendo el continente con menor producción de productos plásticos en el mundo.

Figura 1. Producción mundial de plásticos 1950 a 2010
Fuente: Grupo de Estudios de Mercado y de Estadística de PlasticsEurope (PEMRG).
Para las cinco familias de plásticos ya mencionadas se establece la demanda que tiene cada una en el sector como se observa en la Figura 2, según el grupo de estudios de mercado y estadística de PlasticEurope de la producción de plásticos el 7% corresponde a la familia de Polietileno Tereftalato (PET) que tienen como principal destino las botellas para todo tipo de bebidas.

![A variety of plastics for different needs](image)

**Figura 2. Demanda de plásticos por tipo.**
*Fuente: Grupo de Estudios de Mercado y de Estadística de PlasticsEurope (PEMRG).*

En Colombia, particularmente en la ciudad de Bogotá, entidades como el DANE y la UAESP han realizado estimaciones y proyecciones de la producción y caracterización de los residuos sólidos en función del crecimiento de la población de la ciudad, para el presente análisis se realiza una tabla a partir de la información recopilada, en la Tabla 2 se observa la población de la ciudad y los residuos generados, de acuerdo a la caracterización de los residuos domiciliarios el porcentaje de plástico según la UAESP es del 10,45% y dentro de los plásticos el 14,26% corresponde a residuos tipo PET cifra que es mayor a la referenciada a nivel mundial, de acuerdo a estos parámetros se puede observar que aproximadamente para el año 2012 se obtuvieron 33.990 toneladas anuales de residuos PET, adicional a ello se estima la cantidad de botellas por día tomando como referencia que
una botella de plástico PET de 1,5 litros puede pesar entre 37 y 39 gramos (Téllez, 2012), con este estimado se calcula que se desechan 2.387.758 botellas PET para el año 2012 y al realizar la estimación de cuantas botellas PET se desecharían en un día por el número de habitantes en la ciudad, se encuentra que en todos los años expuestos aproximadamente por cada 3 personas en la ciudad se arrojarían como desechos 1 botella PET de 1,5 litros al día.

Tabla 2. Histórico de los residuos en la ciudad de Bogotá.

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2006</td>
<td>6.945.216</td>
<td>2.016.300</td>
<td>210.703</td>
<td>30.046</td>
<td>2.110734</td>
<td>3,3</td>
</tr>
<tr>
<td>2008</td>
<td>7.155.052</td>
<td>2.171.363</td>
<td>226.907</td>
<td>32.357</td>
<td>2.273.059</td>
<td>3,1</td>
</tr>
<tr>
<td>2009</td>
<td>7.259.597</td>
<td>2.110.596</td>
<td>220.557</td>
<td>31.451</td>
<td>2.209.446</td>
<td>3,3</td>
</tr>
<tr>
<td>2010</td>
<td>7.363.782</td>
<td>2.230.924</td>
<td>233.132</td>
<td>33.245</td>
<td>2.335.410</td>
<td>3,2</td>
</tr>
<tr>
<td>2011</td>
<td>7.467.804</td>
<td>2.302.675</td>
<td>240.630</td>
<td>34.314</td>
<td>2.410.521</td>
<td>3,1</td>
</tr>
<tr>
<td>2012</td>
<td>7.571.345</td>
<td>2.280.930</td>
<td>238.357</td>
<td>33.990</td>
<td>2.387.758</td>
<td>3,2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Elaboración Propia.
(1) Población: Fuente DANE.
(2) Residuos: Fuente UAESP.

En vista de la cantidad de botellas PET que diariamente son arrojadas como desechos en la ciudad de Bogotá se realiza un análisis del sector con información primaria para caracterizar los posibles métodos de recolección que se ajustarían a las necesidades de los consumidores de bebidas envasadas en botellas PET. En la Tabla 3 se encuentran las preguntas que hicieron parte de la encuesta realizada a una muestra de 169 personas en la ciudad de Bogotá, las primeros 4 preguntas fueron de opción SI – NO y la última disponía de tres opciones específicas, con el fin de poder desarrollar toda la encuesta si la primera pregunta era negativa se realizaba una intervención para mencionar los productos que son envasados en plásticos PET.
### Tabla 3. Preguntas encuesta.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ítem</th>
<th>Pregunta</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Conoce usted que productos del mercado son envasados en plásticos PET</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Consume productos en envases PET</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Al arrojar los envases PET, realiza la selección del tipo de producto</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Estaría dispuesto a arrojar los envases PET en un módulo especial</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Donde le gustaría encontrar estos módulos (centros comerciales, supermercados de cadena, estaciones de transmilenio)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Con los resultados obtenidos de las encuestas (ver Anexo A) se observa que:

- El 20,1% de los encuestados desconocen que productos del mercado son envasados en botellas PET.
- De las personas encuestadas se obtuvo que el 93,5% consumen productos envasados en botellas PET.
- Aproximadamente el 42,6% de los encuestados no realizan la selección del tipo de residuo y dispone de las botellas PET en cualquier caneca de basura.
- Para el caso de las preguntas 4 y 5 se puede establecer que las personas encuestadas se encuentran dispuestas a arrojar las botellas PET en un módulo especializado y les gustaría encontrar estos módulos en centros comerciales, supermercados de cadena y estaciones de Transmilenio, adicional a ella durante la encuesta se hicieron recomendaciones de que también deberían ser instaladas en los andenes de las calles correspondientes a las zonas más concurridas de la ciudad.

De acuerdo con la información recopilada las personas sí están dispuestas a participar en la recolección de botellas PET, de igual forma concuerdan que los módulos deben estar ubicados en las zonas de mayor concurrencia y tránsito de la ciudad, adicional a ello se debe capacitar a las personas para que se realice una adecuada recolección ya que se
evidencia que hay un porcentaje de las personas que presentan desconocimiento sobre los temas de reciclaje de plásticos especialmente sobre el Polietileno tereftalato (PET).

3.2. Análisis de Oferta

En la ciudad de Bogotá el modelo de recolección es impulsado principalmente por los recicladores informales los cuales aportan el 52,5% de los productos reciclados y las empresas privadas aportan el 47,5% restante (Aluna, 2011), los recicladores recuperan el material potencialmente reciclable de la basura (vidrio, cartón y papel, chatarra y plásticos) antes de ser llevado al relleno sanitario, ellos acumulan los residuos de forma diaria y las llevan a bodegueros intermedios que almacenan los residuos y los venden directamente a las empresas que reutilizan y transforman los residuos, en el anexo B se identifican las empresas transformadoras de residuos plásticos y la empresas recolectoras; de acuerdo a estudios realizados por empresas consultoras en Colombia se tienen cifras de la cantidad de residuos reciclados y adquiridos por las industrias, en la Tabla 4 se encuentran los cantidades recopiladas desde el año 2005 al 2010.

Tabla 4. Materiales reciclados y adquiridos por la industria (Ton/año)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Año</th>
<th>Vidrio</th>
<th>%</th>
<th>Cartón y Papel</th>
<th>%</th>
<th>Chatarra</th>
<th>%</th>
<th>Plásticos</th>
<th>%</th>
<th>Total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2005</td>
<td>85.521</td>
<td>5,34</td>
<td>541.800</td>
<td>35,04</td>
<td>753.129</td>
<td>48,7</td>
<td>169.000</td>
<td>10,93</td>
<td>1.546.450</td>
</tr>
<tr>
<td>2006</td>
<td>76.963</td>
<td>4,64</td>
<td>581.300</td>
<td>35,03</td>
<td>813.481</td>
<td>49,02</td>
<td>187.750</td>
<td>11,31</td>
<td>1.659.494</td>
</tr>
<tr>
<td>2007</td>
<td>75.549</td>
<td>4,26</td>
<td>608.200</td>
<td>34,25</td>
<td>885.402</td>
<td>49,86</td>
<td>206.500</td>
<td>11,63</td>
<td>1.775.651</td>
</tr>
<tr>
<td>2008</td>
<td>85.420</td>
<td>4,63</td>
<td>645.200</td>
<td>34,98</td>
<td>913.634</td>
<td>49,54</td>
<td>200.000</td>
<td>10,84</td>
<td>1.844.254</td>
</tr>
<tr>
<td>2009</td>
<td>70.301</td>
<td>3,91</td>
<td>632.800</td>
<td>35,23</td>
<td>892.743</td>
<td>49,7</td>
<td>200.500</td>
<td>11,16</td>
<td>1.796.344</td>
</tr>
<tr>
<td>2010</td>
<td>76.825</td>
<td>4,09</td>
<td>658.238</td>
<td>35,01</td>
<td>935.300</td>
<td>49,75</td>
<td>209.655</td>
<td>11,15</td>
<td>1.880.018</td>
</tr>
</tbody>
</table>


Dada la información de la Tabla 4 se obtienen las cifras de material reciclado y adquirido por la industria, según Aluna, 2011, Bogotá aporta aproximadamente el 38% de material reciclado a la industria nacional, así en el sector de los plásticos para el 2010 se
obtuvieron 209.655 toneladas anuales a nivel nacional y de las cuales 79.669 toneladas fueron aportadas por la ciudad de Bogotá, dicha cifra incluye todas las familias de los plásticos y para poder ajustar las cifras al mercado objetivo del presente proyectos se ajustan los valores con base a los porcentajes ya mencionados anteriormente, los valores calculados para la ciudad de Bogotá son presentados en la Tabla 5, de los resultados se tiene que aproximadamente por cada 9 personas que viven en Bogotá solo se recicla una (1) botella PET al día, determinando en base al análisis de la Tabla 2, que por cada 3 botellas PET arrojadas se recicla 1 botella en la ciudad de Bogotá.

Tabla 5. Histórico de los residuos reciclados y adquiridos derivados de la ciudad de Bogotá.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Año</th>
<th>Plásticos [Ton/año]</th>
<th>Plásticos derivados de Bogotá [Ton/año]</th>
<th>Residuos PET [Ton/año]</th>
<th>Botellas PET por día</th>
<th>Población [Personas]</th>
<th>Población / Botellas PET por día</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2005</td>
<td>169.000</td>
<td>64.220</td>
<td>9.158</td>
<td>643.328</td>
<td>6.840.116</td>
<td>10,6</td>
</tr>
<tr>
<td>2006</td>
<td>187.750</td>
<td>71.345</td>
<td>10.174</td>
<td>714.703</td>
<td>6.945.216</td>
<td>9,7</td>
</tr>
<tr>
<td>2007</td>
<td>206.500</td>
<td>78.470</td>
<td>11.190</td>
<td>786.078</td>
<td>7.050.228</td>
<td>9,0</td>
</tr>
<tr>
<td>2008</td>
<td>200.000</td>
<td>76.000</td>
<td>10.838</td>
<td>761.335</td>
<td>7.155.052</td>
<td>9,4</td>
</tr>
<tr>
<td>2009</td>
<td>200.500</td>
<td>76.190</td>
<td>10.865</td>
<td>763.238</td>
<td>7.259.597</td>
<td>9,5</td>
</tr>
<tr>
<td>2010</td>
<td>209.655</td>
<td>79.669</td>
<td>11.361</td>
<td>798.088</td>
<td>7.363.782</td>
<td>9,2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Elaboración Propia.
(1) Población: Fuente DANE.
(2) Plásticos: Fuente Aluna Consultores.

3.3. Pronósticos Demanda vs Oferta

Establecidos los históricos de las demanda y la oferta para los residuos PET generados en la ciudad de Bogotá se realizan los pronósticos a 10 años del comportamiento del mercado, el análisis de la demanda se basa en el crecimiento de la población con la información aportada por el DANE y el estudio de los residuos sólidos estimado por la UAESP, a partir de los datos se toma la referencia del 10,45% para los plásticos que
componen los residuos sólidos de la ciudad y dentro de los plásticos el 14,26% correspondiente a los plásticos tipo PET, para la estimación de la oferta se realiza estimaciones de pronósticos por extrapolación, los datos obtenidos se muestran en la Tabla 6. Dentro de los resultados obtenidos se observa las diferencias existentes entre la demanda disponible debido a la cantidad de residuos producidos y la oferta de los residuos recolectados y adquiridos por empresas transformadoras de residuos plásticos.

Tabla 6. Pronósticos de Demanda y Oferta de Residuos PET para la ciudad de Bogotá.

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2007</td>
<td>7.050.228</td>
<td>2.057.111</td>
<td>30.654</td>
<td>10.174</td>
<td>20.481</td>
</tr>
<tr>
<td>2010</td>
<td>7.363.782</td>
<td>2.230.924</td>
<td>33.245</td>
<td>10.865</td>
<td>22.380</td>
</tr>
<tr>
<td>2011</td>
<td>7.467.804</td>
<td>2.302.675</td>
<td>34.314</td>
<td>11.361</td>
<td>22.953</td>
</tr>
<tr>
<td>2012</td>
<td>7.571.345</td>
<td>2.280.930</td>
<td>33.990</td>
<td>11.361</td>
<td>22.629</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>7.771.248</td>
<td>2.551.862</td>
<td>38.027</td>
<td>12.599</td>
<td>25.428</td>
</tr>
<tr>
<td>2017</td>
<td>8.081.010</td>
<td>2.709.172</td>
<td>40.371</td>
<td>13.690</td>
<td>26.681</td>
</tr>
<tr>
<td>2018</td>
<td>8.184.264</td>
<td>2.761.607</td>
<td>41.153</td>
<td>14.054</td>
<td>27.098</td>
</tr>
<tr>
<td>2019</td>
<td>8.287.518</td>
<td>2.814.044</td>
<td>41.934</td>
<td>14.418</td>
<td>27.516</td>
</tr>
<tr>
<td>2020</td>
<td>8.390.772</td>
<td>2.866.479</td>
<td>42.715</td>
<td>14.782</td>
<td>27.993</td>
</tr>
<tr>
<td>2021</td>
<td>8.494.026</td>
<td>2.918.917</td>
<td>43.497</td>
<td>15.146</td>
<td>28.351</td>
</tr>
<tr>
<td>2022</td>
<td>8.597.280</td>
<td>2.971.353</td>
<td>44.278</td>
<td>15.510</td>
<td>28.769</td>
</tr>
<tr>
<td>2023</td>
<td>8.700.534</td>
<td>3.023.787</td>
<td>45.060</td>
<td>15.874</td>
<td>29.186</td>
</tr>
<tr>
<td>2025</td>
<td>8.907.042</td>
<td>3.128.661</td>
<td>46.622</td>
<td>16.601</td>
<td>30.021</td>
</tr>
<tr>
<td>2026</td>
<td>9.010.296</td>
<td>3.181.097</td>
<td>47.404</td>
<td>16.965</td>
<td>30.439</td>
</tr>
</tbody>
</table>

De acuerdo con la Tabla 6 se observa también la demanda insatisfecha la cual tiene un crecimiento en el tiempo, así se puede observar que se encuentra un mercado el cual
puede ser abordado debido a la disponibilidad de demanda existente que no es cubierta en
su totalidad por las dificultades en la recolección de los envases PET, y que bajo nuevos
métodos de recolección puede ser impulsado el aumento de envases para transformación de
los residuos PET contribuyendo a disminuir la contaminación atmosférica y demás
problemas tratados en el estudio, al igual forma que contribuir con los lineamientos
normativos de Colombia que buscan el mayor aprovechamiento de los residuos antes de ser
 enviados a la disposición final en los rellenos sanitarios.

3.4. Canales de Comercialización

Para ingresar al mercado es necesario establecer los canales de recolección y
comercialización del producto, las formas para realizar la distribución o los métodos a
emplear para la recolección, así en los siguientes ítems se establece la información
necesaria.

Canal de recolección

Las máquinas estarán dispuestas en sitios estratégicos acorde a las necesidades del
mercado, una vez ubicadas el dispositivo hará una separación de los productos por medio
de un sistema mecánico automatizado por los lectores de barras que envían los elementos
según su composición a los receptáculos definidos, los equipos deben contar con un sistema
que envié alarmas a la central operativa cuando el sistema alcance su máxima capacidad.
Identificada la alarma el personal debe dirigirse a los puntos de ubicación de los
dispositivos y realizar el respectivo vaciado de los residuos, una vez es recolectado el
material se transporta a las respectivas empresas que realizan la selección,
acondicionamiento y comercialización del material reciclado.
De acuerdo con las necesidades de los puntos de ubicación de los dispositivos para recolección, se estima que los puntos se encuentran enfocados a estaciones de Transmilenio, supermercados del grupo Éxito, estaciones de servicio Biomax y empresas privadas que incluyen dentro de sus planes ambientales proyectos que contribuyan a mejorar las condiciones ambientales.

Canales de Comercialización del material reciclado

Una vez recolectado las botellas PET, se realizará el transporte a los puntos de venta, en Bogotá se cuentan con 4 empresas dedicadas a la recolección de botellas PET en donde se encargarían de hacer la selección, acondicionamiento, clasificación, empaque, transporte y comercialización, estas empresas son: Codesarrollo, Coperenka, Aproplast y Enka, a las cuales se le vendería el material con una previa negociación sobre precio por kilo.

3.5. Análisis Estudio de Mercado

De acuerdo al estudio de mercado realizado se observa que en el pronóstico de la demanda vs la oferta se encuentra una demanda insatisfecha de recolección de botellas PET que son arrojadas al relleno sanitario doña Juana, y la cual sigue en aumento conforme la población continua en crecimiento y la cual no disminuiría si no se hace una reducción al consumo o si implementan políticas de restricción para este tipo de envases; al año 2016 se tiene una demanda insatisfecha según la Tabla 6 de 26.263 toneladas de botellas PET anuales que no son recicladas, así, se desea tener una captación del 1% del mercado con un crecimiento anual del 1%, para el diseño de la planta se realizar con la proyección a 5 años, en la cual se tendrá una recolección de aproximadamente de 1417 toneladas por año.
4. Estudio de Técnico

Estimada la capacidad de recolección de botellas PET en Bogotá se procede con el estudio técnico donde se especificaran las características del producto y los procesos necesarios para la producción de la máquina multifuncional.

4.1. Ficha técnica del producto

El producto que se va a producir para la recolección de botellas PET es el diseño de máquinas multifuncionales, estos equipos cumplirán la función de recolectar y almacenar las botellas PET las cuales serán recolectadas y vendidas a los transformadores de este tipo de materiales.

**Qué se va a vender:** Una estrategia de cuidado del medio ambiente mediante una máquina multifuncional que recibe, compacta, separa y premia al usuario que decida depositar envases postconsumo de botellas pet.

Brinda además servicios de recolección de tapas de bebidas con destino a fundaciones, baterías de litio, pilas usadas, todo enfocado a una correcta disposición final, análisis de datos, recargas de sistemas de puntos de diferentes entidades como supermercados, recargas de tarjetas de transporte público como Tu Llave mediante sistemas de contacto TSA, recarga de baterías de celulares y tablets por medio de dos tomas usb, datafono para el pago de servicios públicos, transferencias y un sistema publicitario conformado por mensajes institucionales a través de pantallas Touch de 32”, vinilos adhesivos y 3 cajas de luz.

**Nivel de estacionalidad:** La máquina no presenta ningún tipo de estacionalidad ya que al estar ubicada Colombia dentro de la zona intertropical no se presentan estaciones a lo largo del año, lo que supone un consumo constante de bebidas en botellas pet, aunque se presentan algunos meses más calurosos que otros (Enero, Febrero, Junio, Julio y Agosto) principalmente, esto no afecta de manera significativa el consumo de bebidas.

**Moda del bien o servicio:** Los temas ambientales tienen un aumento inusitado dentro del concepto de bienestar y felicidad, es por esto que toda acción o gestión referente al cuidado
ambiental tiene gran acogida en la actualidad, lo que nos permite afirmar que la máquina tiene la posibilidad de responder de manera adecuada a dichas expectativas.

La máquina cumple funciones ambientales, sociales, y publicitarias entre otras que la convierten en un centro de servicios (posibilidad de pago de servicios públicos, recarga de celulares, transmisión de datos en un futuro cercano). Dadas las características de la máquina se cuentan con 10 sistemas que hacen parte integral del equipo, encontrando entre ellas:

1. Modulo o gabinete en CR
2. Sistema de recepción de botellas.
3. Sistema de validación
4. Sistema de compactación
5. Depósito de material compactado
6. Sistema electrónico
7. Sistema eléctrico
8. Sistema Publicitario
9. Sistema de recarga de celulares y tablets mediante USB.
10. Sistema de recolección de baterías y tapas.

De acuerdo a las condiciones de ubicación de las máquinas multifuncionales (centros comerciales, estaciones de Transmilenio, empresas privadas y lugares de alta concurrencia) se requieren de dimensiones que no obstruyan el flujo de personas, las dimensiones óptimas para los equipos son:

- Alto: 215 cmts
- Ancho: 114 cmts
- Profundidad: 90 cmts

Estas dimensiones permiten una capacidad de almacenamiento de 300 kilogramos de botellas PET.

La máquina tiene como fin la recepción de material apto para ser reciclado (Botellas Pet), tapas de botellas y baterías. La máquina puede ser ubicada tanto en interiores como exteriores y su aplicación fundamental es ayudar al medio ambiente retirando del mercado material potencialmente contaminante o de difícil degradación.
La ficha técnica y las especificaciones del equipo a producir se observa en la Tabla 7, en ella se observa todas las características del equipo, descripción, componentes, materiales, instrucciones de uso y requisitos de validación del envase.

**Tabla 7. Ficha Técnica y Especificaciones.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nombre del producto</th>
<th>Máquina Recicladora</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Descripción del producto</strong></td>
<td>Es una máquina cuya finalidad es ser un centro de servicio de recolección de material reciclable y soluciones a diferentes necesidades de los usuarios por ejemplo pago de servicios públicos, recargas de telefonía celular, recargas de tarjetas de transporte etc. Esta máquina es capaz de recibir y recolectar botellas de PET, aluminio, Tetra Pack, tapas de refrescos y pilas usadas, estos materiales van a ser depositados por cualquier persona que además de apoyar al reciclaje va a obtener un beneficio como recargas de tarjetas de transporte, recargas de celular, descuentos en entradas a cine, comidas, parques de diversión entre muchas otras opciones de beneficios, dependiendo de los convenios que se logren con empresas que deseen apoyar el reciclaje.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Lugar de elaboración</strong></td>
<td>La máquina va a ser ensamblada y probada en Bogotá donde van a llegar todas las partes elaboradas por los diferentes proveedores.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Modelo</strong></td>
<td>TS-001</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Marca</strong></td>
<td>Te Sirve</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Serial</strong></td>
<td>No Registra</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Código inventario</strong></td>
<td>No Registra</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Especificaciones técnicas</strong> (observar imágenes)</td>
<td><strong>1. Gabinete:</strong></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.1. Dimensiones generales 214 x 116 x 90cm.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.2. Lámina galvanizada cal 18 con acabado en pintura electroestática color verde y blanco.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.3. Dos (2) cajas de iluminación led en costados laterales fabricados en marco de aluminio con vidrio templado 6mm.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.4. Soporte para bolsas en varilla, cerradura de seguridad, bisagras falleba.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.5. Rodachinas y niveladores.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.6. Dos (2) tomas eléctricas con entrada usb.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.7. Cubierta superior fabricada en lámina galvanizada, incluye.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1.8. Peso 250 Kg con todos los componentes sin material de reciclaje.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>2. Motores</strong></td>
<td>2.1 Seis (6) motors High Torque Mini 12V DC Gear Motor, 200 rpm.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>1. Puerta de recepción de material</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2. Rodillos que hacen girar el material para validación.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4. Mecanismos de elevación banda transportadora.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>5. Puerta trasera</td>
</tr>
</tbody>
</table>

[Diagrama de la máquina recicladora]
6. Mecanismo de separación de material.

2.2. Un (1) motor Siemens Monofásico de 1 Hp a 1800 Rpm.
- Tensión y frecuencia, los motores pueden operarse a plena carga en redes eléctricas, en las que a frecuencia nominal la tensión varía + 10% de la nominal.
- Tensiones nominales: 127 V, 60 Hz.
  220 V, 60 Hz.
- El sentido de giro normal del motor es el de las manecillas de reloj, viendo el motor del lado de la flecha. Para cambiar de rotación basta con intercambiar dos terminales en la tablilla de conexiones.
- Rodamientos, los motores se suministran con baleros de bolas con doble sello, lubricados de por vida.
- Posición de montaje los motores pueden instalarse en posición horizontal o vertical, con la flecha hacia arriba o hacia abajo.
- Carcasa y tapas es de lámina de hierro de alta calidad y las tapas de aluminio están diseñadas para soportar alto esfuerzo mecánico y proporcionar soporte rígido al motor.

3. Caja reductora

3.1. Una (1) caja reductora relación 40:1 que va a reducir la velocidad del motor siemens de 1 Hp y va a ir acoplada por medio de un eje al sistema de compactación del material.

4. Pantalla táctil

4.1. Monitor industrial LG 24/7 de 32” IPS con brillo de 350 nits y una resolución de 1920X1080 (FHD)
4.2. Membrana touch de 32” 4 toques, compatible con Windows 7, Mac OS y Linux, transmisión Luminosa: 95 - 100% con un vidrio claro transparente, tiempo de Respuesta al toque: típico tiempo de respuesta entre 7 – 13ms
4.3. Marco metálico en el cual se va a integrar monitor y membrana cuya dimensión es: 30 mm ancho, 6mm espesor (sin vidrio, ni marco); 35mm ancho, 8.9mm espesor (sin vidrio, con marco).

5. Sistema Electrónico

Basado Arduino que es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos.

6. Sistema Eléctrico
Sistema de control para alimentar la máquina con todos sus componentes respectivos mencionados anteriormente, este sistema lleva su respectiva fase de alimentación, protección y carga.
Elementos:
- Relevos de 110 VAC para riel de 12 Amp
- Contactores de 110 VAC para riel
- OVP
- Estabilizador
- Breaker.
- Sistema de puesta a tierra.

7. Sistema Mecánico
Sistema de recepción de envases y sistema de compactación de envases aceptados.

Instrucciones de uso
1. Tener en cuenta requisitos para validación de envases para que la máquina pueda aceptar el envase y el usuario pueda obtener el beneficio.
2. Dar un toque en la pantalla de la máquina.
3. Registrarse para usuarios nuevos o ingresar usuario y contraseña para usuarios registrados, estas opciones aparecen en la pantalla.
4. Dar toque en la opción de depositar botellas.
5. Depositar envase en la puerta delantera que se abre.
6. Esperar que la máquina valide que el envase es permitido (aprox 3 seg).
7. Si el envase no es aceptado por la máquina retirar el envase y verificar los requisitos para validación de envases y dar paso a la persona siguiente.
8. Si es aceptado el envase por la máquina se compactara (aprox 5 seg) y el punto será cargado al usuario.
9. El usuario tomará la decisión de seguir depositando (regresar al punto 4) o terminar dando el toque respectivo en la pantalla.
10. El usuario decidirá si obtiene el beneficio dando el toque a la pantalla o acumulara puntos para redimirlos después.
11. Cerrar sesión de usuario.

Requisitos para validación de envases.
1. Verificar en la página que tipos de envase son aceptados.
2. El envase debe estar vacío sin ningún residuo por dentro sea líquido o sólido la máquina validará el peso.
3. Debe tener el código de barras en buen estado sin este código no hay forma como la máquina valide que tipo de envase es y rechazara los envases que no tengan este código.
4. Si se verifica el tipo de material del envase y se trata de un producto nuevo comunicarse con la central de control para actualizar la base de datos.

Fuente: Elaboración Propia.
4.2. Diseño de Proceso

De acuerdo al diseño de la maquina multifuncional se requieren de diferentes actividades que llevan a la fabricación final del equipo. Cada actividad fue definida con el fin de garantizar la calidad y el correcto desempeño de los equipos. En la Figura 3 se observa el proceso de producción de la máquina multifuncional para reciclaje de botellas PET, todos los componentes son adquiridos ya fabricados, permitiendo que el proceso de fabricación que se desarrolla en las instalaciones es un proceso de ensamble, se inicia con el proceso de adaptación del gabinete, seguido por la instalación de motores, integración del sistema digital, eléctrico y electrónico, sistemas mecánicos y finalmente pruebas de funcionamiento.

Figura 3. Proceso de fabricación.

Para el desarrollo de cada operación se definen actividades que permiten la ejecución y el correcto ensamblaje e integración de los diferentes componentes. En la Tabla 8 se observan las diferentes actividades que son separadas en 8 procesos, ensamble gabinete, ensamble motores, integración del sistema digital, sistema eléctrico, sistema mecánico, sistema tecnológico e integración total del equipo. Para cada actividad se determina el tipo de acción (operación, transporte, verificación, demora o almacenamiento)
al igual que el tiempo de ejecución y el tiempo total por proceso; el tiempo total para la obtención final de la máquina funcional es de 84,5 horas.

Tabla 8. Actividades del proceso de fabricación.

<table>
<thead>
<tr>
<th>N°</th>
<th>PROCESO</th>
<th>SUBPROCESO</th>
<th>TIEMPO TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Gabinete</td>
<td>Lámina galvanizada</td>
<td>310</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabla 9. Tecnología a aplicar en la fabricación de la máquina

<table>
<thead>
<tr>
<th>N°</th>
<th>PROCESO</th>
<th>SUBPROCESO</th>
<th>TIEMPO TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Gabinete</td>
<td>Lámina galvanizada</td>
<td>310</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente: Elaboración Propia.

4.3. Selección de tecnología

En la Tabla 9 se brinda una descripción más detallada, de las tecnologías, herramientas o métodos a utilizar en el proceso de la fabricación de la máquina multifuncional.
<p>| 2 | Motores | 1500 | Revisión frecuencial | Método de revisión frecuencial nominal 127 V, 60 Hz, 220 V, 60 Hz |
|   |         |      | Revisión tensional   | Métodos de revisión tensional nominal + 10% |
|   |         |      | Revisión estándar de especificación | Especificaciones requeridas al proveedor de tipo de motor |
|   |         |      | Revisión especificaciones caja | Especificaciones requeridas al proveedor del tipo de caja |
|   |         |      | Revisión reductor de velocidad | 1 Hp |
| 3 | Sistema digital | 280 | Inspección | Revisión de los requerimientos del monitor LG 24/7 de 32” IPS con brillo de 350 nits y una resolución de 1920X1080 (FHD) |
|   | Monitor industrial |      | Ensamble | Método convencional |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Menbrana touch</td>
<td>Inspección</td>
<td>Revisión de los requerimientos de la membrana touch 32” 4 toques, compatible con Windows 7, Mac OS y Linux, transmisión Luminosa: 95 -100% con un vidrio claro transparente, tiempo de Respuesta al toque: típico tiempo de respuesta entre 7 – 13ms</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Ensamble</td>
<td>Método convencional</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Marco metálico</td>
<td>Cortadora</td>
<td>cortar marco metálico cuya dimensión es: 30 mm ancho, 6mm espesor; 35mm ancho, 8.9mm espesor</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Ensamble</td>
<td>Método convencional</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>4</strong></td>
<td>Sistema electrónico</td>
<td>Arduino</td>
<td>1260</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Inspección</td>
<td>Revisión de la plataforma</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Desarrollo</td>
<td>Programación de la plataforma en un lenguaje java</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Base de datos</td>
<td>Diseño y creación de la base de datos a utilizar en el proceso de recolección y remuneración.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Ambiente web</td>
<td>Diseño con HTML la página a integrar con la base de datos y el software</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>5</strong></td>
<td>Sistema eléctrico</td>
<td>Sistema eléctrico</td>
<td>260</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Relevos</td>
<td>110 VAC para riel de 12 Amp</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Contactores</td>
<td>110 VAC para riel</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Integración componentes eléctricos</td>
<td>OVP, Estabilizador, Breaker</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Sistema de puesta a tierra</td>
<td>Desarrollo e integración de componentes electrónicos, eléctricos, mecánicos y digitales.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
4.4. Dimensionamiento Planta

Para el dimensionamiento de la infraestructura que se requiere para suplir todas las actividades necesarias para el modelo de negocio, se inicia tomando como referencia la cobertura del mercado definida en el estudio del mercado, de acuerdo al análisis el primer año se desea cubrir el 1% de la demanda insatisfecha (26,263 toneladas/auanuales), equivalente a 262 toneladas por año, y una proyección a 5 años para cubrir el 5% de la demanda insatisfecha (28,351 toneladas/anuales), equivalente a 1,417 toneladas por año.

Con el fin de cubrir las proyecciones estimadas, y teniendo en cuenta que la capacidad de recolección de cada máquina multifuncional es de 300 kg, y que de igual forma de acuerdo al consumo de botellas PET por persona en Bogotá es de 9 botella por día, se estima que una máquina multifuncional puede recolectar 1,200 kg al mes. En la Tabla 10 se realiza las proyecciones de recolección de botellas PET estimando la producción de 2 máquinas multifuncionales por mes, de acuerdo a la tabla se estima que si se mantiene dicha producción durante cinco años y bajo el supuesto que cada máquina recolecta 1,200 kg al mes, para el año 1 se tendría una recolección de 187,2 toneladas al año y para el año 5 1,569,6 toneladas al año, cifras que satisfacen la proyección de mercado insatisfecho a cubrir. Dado el análisis se requieren producir 24 máquinas multifuncionales de forma anual durante los cinco (5) años para satisfacer las proyecciones realizadas.

Tabla 10. Proyecciones recolección de botellas PET.

<table>
<thead>
<tr>
<th>PROYECCIONES RECOLECCIÓN BOTELLAS PET</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>AÑO</td>
</tr>
<tr>
<td>MES</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>
4.4.1. Análisis de puestos de trabajo

Para el análisis de los puestos de trabajo se observa que se requiere una producción de 24 máquinas multifuncionales al año y de acuerdo del análisis de proceso realizado en con anterioridad donde se estiman los tiempos para cada uno de los procesos que intervienen en el ensamblaje de la máquina, en la Tabla 11 se observan los tiempos totales para la fabricación de las 24 máquinas.

**Tabla 11. Tiempos de fabricación de la máquina.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>N°</th>
<th>PROCESO</th>
<th>TIEMPO TOTAL</th>
<th>Min/ Año</th>
<th>Horas/ Año</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Adecuación Gabinete</td>
<td>310</td>
<td>7440</td>
<td>124</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Instalación Motores</td>
<td>1500</td>
<td>36000</td>
<td>600</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Instalación Sistema digital</td>
<td>280</td>
<td>6720</td>
<td>112</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Instalación Sistema electrónico</td>
<td>1260</td>
<td>30240</td>
<td>504</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Instalación Sistema eléctrico</td>
<td>260</td>
<td>6240</td>
<td>104</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Instalación Sistema mecánico</td>
<td>700</td>
<td>16800</td>
<td>280</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Integración Sistema tecnológico</td>
<td>460</td>
<td>11040</td>
<td>184</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Integración total del equipo</td>
<td>300</td>
<td>7200</td>
<td>120</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td><strong>Máxima demanda anual</strong></td>
<td><strong>24</strong></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente. Elaborado por los autores

Se estima el tiempo disponible anual para evaluar la cantidad de puestos de trabajo que son requeridos para cada proceso establecido.
$$\left(\frac{\text{Días}}{\text{año}} \cdot \text{Turnos} \cdot \text{Horas}\right) - \left((\text{Festivos} + \text{Dominicales} + \text{vacaciones}) \cdot \text{Turnos} \cdot \text{Horas}\right)$$
$$\times (1 \cdot %\text{Servicio Tecnico} - %\text{Servicio Organizacional}) - \text{Paradas}$$

$$= \left(365 \cdot 1 \cdot 8 \right) - \left((18 + 52 + 15) \cdot 1 \cdot 8\right) \times (1 - 0,05 - 0,04) - \left(3 \cdot \frac{15}{60} \cdot 280\right)$$

$$= (2920 - (85 \cdot 8)) \times (0,91) - (3 \cdot 0,25 \cdot 280)$$
$$= (2920 - 680) \cdot 0,91 - 140$$
$$= 2240 \cdot 0,91 - 140 = 2038,4 - 140 = \textbf{1898.4}$$

Una vez efectuados los cálculos para el tiempo disponible se procede a calcular el número de puestos necesarios para satisfacer la producción de máquinas multifuncionales, en la Tabla 12 se observan los resultados obtenidos y se concluye que se requiere de un (1) puesto de trabajo por cada proceso.

Tabla 12. Número de puestos de trabajo.

<table>
<thead>
<tr>
<th>PROCESO</th>
<th>Z calculado</th>
<th>Z aproximado</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Adecuación Gabinete</td>
<td>0,0680</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Motores</td>
<td>0,3292</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema digital</td>
<td>0,0614</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema electrónico</td>
<td>0,2765</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema eléctrico</td>
<td>0,0570</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema mecánico</td>
<td>0,1536</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Integración Sistema tecnológico</td>
<td>0,1009</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Integración total del equipo</td>
<td>0,0658</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente. Elaborado por los autores

4.4.2. Análisis de capacidad de personal

Para el análisis de capacidad de personal se calculan el tiempo disponible anual con el fin de evaluar el número de personas requeridas para la ejecución de cada proceso.

$$\left(\frac{\text{Días}}{\text{año}} \cdot \text{Turnos} \cdot \text{Horas}\right) - \left((\text{Festivos} + \text{Dominicales} + \text{vacaciones}) \cdot \text{Turnos} \cdot \text{Horas}\right)$$
$$\times (1 \cdot %\text{Enfermedad} - %\text{Ausentismo}) - \text{Paradas}$$
De acuerdo al resultado obtenido de 2013,2 horas donde se contemplan el número de turnos, horas por turno, festivos, dominicales, vacaciones, entre otros se construye la Tabla 13 con base a los tiempos por proceso obtenidos con anterioridad, en dicha tabla se concluye que por cada proceso se requiere de un (1) operario, la cual puede suplir las actividades correspondientes a cada proceso.

Tabla 13. Cálculo de operarios.

<table>
<thead>
<tr>
<th>PROCESO</th>
<th>Operarios calculado</th>
<th>Operarios aproximado</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Adecuación Gabinete</td>
<td>0,064</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Motores</td>
<td>0,310</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema digital</td>
<td>0,057</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema electrónico</td>
<td>0,260</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema eléctrico</td>
<td>0,053</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema mecánico</td>
<td>0,144</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Integración Sistema tecnológico</td>
<td>0,095</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Integración total del equipo</td>
<td>0,062</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente. Elaborado por los autores

4.4.3. Distribución Planta

Para la distribución de las planta se realiza el cálculo de superficies de acuerdo a los espacios requeridos tanto para los procesos productivos como para los procesos administrativos, se realizan los cálculos de superficies estáticas (muebles, máquinas o infraestructura), superficies de gravitación (superficie alrededor de los puestos de trabajo), superficies de evolución (superficie para desplazamientos y manutención) y la superficie total (suma de las superficies). Para el cálculo de la superficie de evolución se tendrá un
factor de 0,5 para el área administrativa y de 1,5 para las áreas de proceso. En la Tabla 14 se determinaron las áreas requeridas para cada proceso, según los cálculos se determinó un área total de 170,4 m², la distribución de la planta será en dos niveles, el primer piso para el área de parqueadero y en el segundo piso se encontrarán las áreas administrativas. Los planos de la planta se encuentran en el Anexo C.

Tabla 14. Áreas calculadas para la planta.

<table>
<thead>
<tr>
<th>ÁREA</th>
<th>CANTIDAD</th>
<th>SUPERFICIE ESTÁTICA</th>
<th>SUPERFICIE DE GRAVITACIÓN</th>
<th>SUPERFICIE DE EVOLUCIÓN</th>
<th>SUPERFICIE TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Oficina Gerencia</td>
<td>1</td>
<td>1,80</td>
<td>3,60</td>
<td>0,90</td>
<td>6,30</td>
</tr>
<tr>
<td>Administrativa</td>
<td>5</td>
<td>1,02</td>
<td>2,04</td>
<td>0,51</td>
<td>17,85</td>
</tr>
<tr>
<td>Sala de juntas</td>
<td>1</td>
<td>3,10</td>
<td>9,30</td>
<td>1,55</td>
<td>13,95</td>
</tr>
<tr>
<td>Baño Administrativo</td>
<td>2</td>
<td>0,50</td>
<td>2,00</td>
<td>0,75</td>
<td>6,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Baño Producción</td>
<td>2</td>
<td>0,50</td>
<td>2,00</td>
<td>0,75</td>
<td>6,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Adecuación Gabinete</td>
<td>1</td>
<td>1,93</td>
<td>7,70</td>
<td>2,89</td>
<td>12,52</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Motores</td>
<td>1</td>
<td>1,93</td>
<td>3,85</td>
<td>2,89</td>
<td>8,67</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema digital</td>
<td>1</td>
<td>0,90</td>
<td>1,80</td>
<td>1,35</td>
<td>4,05</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema electrónico</td>
<td>1</td>
<td>0,90</td>
<td>1,80</td>
<td>1,35</td>
<td>4,05</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema eléctrico</td>
<td>1</td>
<td>0,90</td>
<td>1,80</td>
<td>1,35</td>
<td>4,05</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalación Sistema mecánico</td>
<td>1</td>
<td>0,90</td>
<td>3,60</td>
<td>1,35</td>
<td>5,85</td>
</tr>
<tr>
<td>Integración Sistema tecnológico</td>
<td>1</td>
<td>0,90</td>
<td>1,80</td>
<td>1,35</td>
<td>4,05</td>
</tr>
<tr>
<td>Integración total del equipo</td>
<td>1</td>
<td>1,93</td>
<td>7,70</td>
<td>2,89</td>
<td>12,52</td>
</tr>
<tr>
<td>Bodegaje Equipos</td>
<td>1</td>
<td>1,03</td>
<td>4,10</td>
<td>1,54</td>
<td>6,67</td>
</tr>
<tr>
<td>Almacén</td>
<td>1</td>
<td>3,60</td>
<td>14,40</td>
<td>5,40</td>
<td>23,40</td>
</tr>
<tr>
<td>Parqueaderos</td>
<td>3</td>
<td>6,00</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>18,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Área mantenimiento</td>
<td>1</td>
<td>2,38</td>
<td>9,50</td>
<td>3,56</td>
<td>15,44</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente. Elaborado por los autores

Debido al tamaño de la planta y el tipo de proceso no se presentan restricciones frente a la ubicación específica, la planta puede funcionar en cualquier lugar de Bogotá, la decisión de la ubicación puede ser determinada por ahorro en costos de arrendamiento y servicios públicos.
5. **Estudio Administrativo**

Una vez fue establecido el estudio y análisis de mercado y que se definieron los procesos a ser implementados, los equipos a utilizar y el diseño de la planta, se da continuidad al estudio administrativo donde se estructura la empresa a nivel administrativo, los cargos requeridos y los perfiles que deben cumplir.

5.1. **Procedimiento administrativo.**

Para el proceso administrativo se genera la Figura 4 donde se estructuran los procesos como lo son, el área comercial, financiera, recursos humanos y la de gerencia. Para cada proceso se establece el mapa de procesos para cada uno y la integración con los demás procesos de la compañía.

*Figura 4. Procedimiento administrativo.*
5.2. Cargos y requerimientos.

Para los cargos y requerimientos se determinan los diferentes cargos al igual que el perfil y las funciones específicas para cada cargo, en las siguientes tablas se especifican dichos requerimientos para gerente general, director técnico, técnico instalador, jefe de mercadeo y ventas y jefe de comercio exterior.
Tabla 15. Perfil Gerente General.

<table>
<thead>
<tr>
<th>CARGO</th>
<th>GERENTE</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PERFIL DE CARGO</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Profesional de 10 años de experiencia en cualquier área, con conocimientos en Gestión de proyectos, gerencia de proyectos o similares</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>FUNCIONES ESPECIFICAS</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Ser el encargado del control administrativo de todos los procesos en los que se moverá la empresa.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• La consecución de los recursos para el pago de proveedores, impuestos y demás temas legales y contractuales que se generen en la empresa.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Coordinación de todos los funcionarios de la empresa para el cumplimiento de todos los requerimientos legales y tributarios generados por el ejercicio de nuestra actividad.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabla 16. Perfil Director Técnico.

<table>
<thead>
<tr>
<th>CARGO</th>
<th>DIRECTOR TECNICO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PERFIL DE CARGO</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Profesional en ingeniería electrónica de más de 3 años de experiencia, con énfasis en sistemas integrados</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>FUNCIONES ESPECIFICAS</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Búsqueda y contratación de proveedores e insumos necesarios para la ejecución de procesos de producción.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Controlar personal a su cargo.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Cumplimiento de estándares de calidad de producto terminado.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Atención de requerimientos derivados de garantías o servicios adicionales solicitados por clientes.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabla 17. Perfil Técnico Instalador.

<table>
<thead>
<tr>
<th>CARGO</th>
<th>TECNICO INSTALADOR</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PERFIL DE CARGO</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Aprendiz del SENA de cualquier rama técnica de la electricidad o electrónica</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>FUNCIONES ESPECIFICAS</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Ensamblaje, fabricación, instalación y prueba del producto terminado.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Reporte de anomalías técnicas en procesos, repuestos o insumos.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Recepción a satisfacción de insumos o repuestos.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Recepción y reporte de sugerencias ocurridas por la instalación y funcionamiento del producto.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabla 18. Jefe de Mercadeo y Ventas.

<table>
<thead>
<tr>
<th>CARGO</th>
<th>JEFE DE MERCADEO Y VENTAS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PERFIL DE CARGO</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
Tecnólogo en finanzas de más de 3 años de experiencia en mercadeo y ventas

**FUNCIONES ESPECIFICAS**

- Cumplimiento de metas propuestas por la gerencia.
- Contacto directo con los clientes.
- Mantener contratos y búsqueda de nuevos negocios.

**Tabla 19. Perfil jefe de recursos humanos.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>CARGO</th>
<th>JEFE DE RECURSOS HUMANOS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>PERFIL DE CARGO</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Profesional en psicología con experiencia en jefe de recursos humanos y normatividad laboral nacional.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>FUNCIONES ESPECIFICAS</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Cumplimiento de metas propuestas por la gerencia.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Contacto directo con los clientes.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Manejar toda la parte de contratación y liquidación de personal</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Velar por el bienestar del personal</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Capacitación, inducción, reclutamiento y selección del personal</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tabla 20. Perfil Jefe área financiera.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>CARGO</th>
<th>JEFE DE ÁREA FINANCIERA</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>PERFIL DE CARGO</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Contador público con experiencia de 3 años en el sector financiero.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>FUNCIONES ESPECIFICAS</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Control de contabilidad</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Gestión de costos</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Presupuestos, planes de inversión y planes de financiación</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>• Gestión de riesgo</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Figura 5. Organigrama General**

---

34
5.3. Análisis de impacto ambiental.

En la Tabla 21, se muestran los impactos ambientales que se pueden llegar a presentar en la fabricación de máquinas y el desarrollo de las actividades administrativas.

**Tabla 21. Impactos ambientales.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>PROCESO</th>
<th>ASPECTO AMBIENTAL</th>
<th>IMPACTO AMBIENTAL</th>
<th>RECURSO AFECTADO</th>
<th>GRADO DE SIGNIFICANCIA</th>
<th>CONTROL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Gabinete</td>
<td>Consumo de energía eléctrica</td>
<td>Recursos naturales</td>
<td>Agua, Energético</td>
<td>Alto</td>
<td>Programa uso de energía y agua potable</td>
</tr>
<tr>
<td>Motores</td>
<td>Consumo de energía eléctrica</td>
<td>Recursos naturales</td>
<td>Agua, Energético</td>
<td>Alto</td>
<td>Programa uso de energía y agua potable</td>
</tr>
<tr>
<td>Sistema digital</td>
<td>Consumo de energía eléctrica</td>
<td>Recursos naturales</td>
<td>Agua, Energético</td>
<td>Alto</td>
<td>Programa uso de energía y agua potable</td>
</tr>
<tr>
<td>Sistema electrónico</td>
<td>Consumo de energía eléctrica</td>
<td>Recursos naturales</td>
<td>Agua, Energético</td>
<td>Alto</td>
<td>Programa uso de energía y agua potable</td>
</tr>
<tr>
<td>Sistema eléctrico</td>
<td>Consumo de energía eléctrica</td>
<td>Recursos naturales</td>
<td>Agua, Energético</td>
<td>Alto</td>
<td>Programa uso de energía y agua potable</td>
</tr>
<tr>
<td>Sistema mecánico</td>
<td>Consumo de energía eléctrica</td>
<td>Recursos naturales</td>
<td>Agua, Energético</td>
<td>Alto</td>
<td>Programa uso de energía y agua potable</td>
</tr>
<tr>
<td>Sistema tecnológico</td>
<td>Consumo de energía eléctrica</td>
<td>Recursos naturales</td>
<td>Agua, Energético</td>
<td>Alto</td>
<td>Programa uso de energía y agua potable</td>
</tr>
<tr>
<td>Integración</td>
<td>Consumo de energía eléctrica</td>
<td>Recursos naturales</td>
<td>Agua, Energético</td>
<td>Alto</td>
<td>Programa uso de energía y agua potable</td>
</tr>
</tbody>
</table>

En la Tabla 22 se ubican las actividades para mitigar el impacto ambiental generado, planteando alternativas que buscan dar alternativas para contribuir a una fabricación amigable con el medio ambiente.
<table>
<thead>
<tr>
<th>ASPECTO AMBIENTAL</th>
<th>CONTROL</th>
<th>FRECUENCIA</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Energía Eléctrica</strong></td>
<td>Utilizar las herramientas o equipos de construcción solo cuando se necesiten.</td>
<td>Permanente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Mantener iluminación natural en la oficina hasta el momento que sea aprovechable</td>
<td>Periódicamente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Tener conectados solo los aparatos que se van a utilizar</td>
<td>Permanente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Ajustar brillo e intensidad lumínica de los dispositivos</td>
<td>Permanente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Encender luces siempre y cuando se necesiten</td>
<td>Periódicamente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Utilizar sistemas de energía renovable</td>
<td>Opcional</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Agua Potable</strong></td>
<td>Mantener llaves cerradas</td>
<td>Permanente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Consumo racional</td>
<td>Permanente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Plan de acción respecto a daños o fugas</td>
<td>Permanente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Aprovechamiento del agua con un mínimo consumo</td>
<td>Permanente</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fuente. Elaborado por los autores

6. **Análisis Financiero**

El análisis financiero dispone la estructura de costos, las suposiciones de las proyecciones de ventas, bases de evaluación para el proyecto, y finalmente se crean los flujos de caja, P&G, balance general, análisis de sensibilidad y cuadros de evaluación del proyecto.

6.1. **Costos**

En la Tabla 23 se evidencia los costos de la materia prima que se empleara para la fabricación de una maquina multifuncional, desglosado ítem por ítem y a su vez
llegando a su costo total, de igual manera se hace la proyección de cuanto sería el costo total por las 24 máquinas a implementar por año.

Tabla 23. Costos Materia Prima.

<table>
<thead>
<tr>
<th>ÍTEM</th>
<th>COSTO</th>
<th>MARCA</th>
<th>VALOR</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1 PANTALLA MONITOR TOUCH</td>
<td></td>
<td>LG</td>
<td>$2,600.000</td>
</tr>
<tr>
<td>2 MOTOR SIEMENS 1 HP AC</td>
<td></td>
<td>SIEMENS</td>
<td>$300.000</td>
</tr>
<tr>
<td>3 CAJA REDUCTORA</td>
<td></td>
<td>MOTORMAQ LTDA</td>
<td>$500.000</td>
</tr>
<tr>
<td>4 SISTEMAS MECANICO</td>
<td></td>
<td>ALVARO CALDAS</td>
<td>$2,000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>5 SISTEMA ELECTRONICO Y ELECTRICO</td>
<td></td>
<td>MACHINETRONICS</td>
<td>$1,400.000</td>
</tr>
<tr>
<td>6 MOTORES DC</td>
<td></td>
<td>VARIOS</td>
<td>$500.000</td>
</tr>
<tr>
<td>7 IMPRESORA Y LECTORES OPTICOS</td>
<td></td>
<td>MOTOROLA</td>
<td>$1,100.000</td>
</tr>
<tr>
<td>8 CPU</td>
<td></td>
<td>LENOVO</td>
<td>$1,000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>9 MUEBLE</td>
<td></td>
<td>ARK</td>
<td>$6,300.000</td>
</tr>
<tr>
<td>10 TORNILLOS</td>
<td></td>
<td>-</td>
<td>$25.000</td>
</tr>
<tr>
<td>11 EMPAQUES</td>
<td></td>
<td>-</td>
<td>$50.000</td>
</tr>
<tr>
<td>12 CABLEADO ELECTRICO Y ELECTRÓNICO</td>
<td></td>
<td>-</td>
<td>$35.000</td>
</tr>
<tr>
<td>13 VARIOS</td>
<td></td>
<td>-</td>
<td>$79.050</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| TOTAL                             |       |         | $15,889.050 |
| 24 UNIDADES                       |       |         | $381,337.200 |

En la Tabla 24 se desglosan los costos de mano de obra por cada uno de los perfiles que intervienen en el proceso de diseño y montaje de una maquina funcional, estos costos son dados por tarifa mes al igual que sus prestaciones de ley, al final se hace el balance general de cuando cuesta cada recurso por mes y al final se hace el costo total por el año.

Tabla 24. Costo Mano de Obra

<table>
<thead>
<tr>
<th>ÍTEM</th>
<th>MANO DE OBRA</th>
<th>SUELDO</th>
<th>BONO</th>
<th>BASE</th>
<th>VACACIONES</th>
<th>PENSION</th>
<th>SALARIO</th>
<th>ADU</th>
<th>CARGA COMPLEMENTO</th>
<th>CARGA DE HEREDERO</th>
<th>CARGA DE HIJOS</th>
<th>CARGA DE ESPOSO</th>
<th>NIVEL</th>
<th>SALARIO TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1 General de oficina</td>
<td>3.000.000</td>
<td>$200.000</td>
<td>$120.000</td>
<td>$150.000</td>
<td>$180.000</td>
<td>$210.000</td>
<td>$240.000</td>
<td>$270.000</td>
<td>$300.000</td>
<td>$330.000</td>
<td>$360.000</td>
<td>$390.000</td>
<td>$420.000</td>
<td>$450.000</td>
</tr>
<tr>
<td>2 Contador</td>
<td>2.000.000</td>
<td>$160.000</td>
<td>$80.000</td>
<td>$150.000</td>
<td>$210.000</td>
<td>$270.000</td>
<td>$330.000</td>
<td>$400.000</td>
<td>$470.000</td>
<td>$540.000</td>
<td>$610.000</td>
<td>$680.000</td>
<td>$750.000</td>
<td>$820.000</td>
</tr>
<tr>
<td>3 Personal administrativo</td>
<td>1.800.000</td>
<td>$150.000</td>
<td>$75.000</td>
<td>$150.000</td>
<td>$210.000</td>
<td>$270.000</td>
<td>$330.000</td>
<td>$400.000</td>
<td>$470.000</td>
<td>$540.000</td>
<td>$610.000</td>
<td>$680.000</td>
<td>$750.000</td>
<td>$820.000</td>
</tr>
<tr>
<td>5 Técnico electromecánico</td>
<td>1.000.000</td>
<td>$80.000</td>
<td>$40.000</td>
<td>$60.000</td>
<td>$80.000</td>
<td>$100.000</td>
<td>$120.000</td>
<td>$140.000</td>
<td>$160.000</td>
<td>$180.000</td>
<td>$200.000</td>
<td>$220.000</td>
<td>$240.000</td>
<td>$260.000</td>
</tr>
<tr>
<td>8 Conductores</td>
<td>900.000</td>
<td>$75.000</td>
<td>$37.500</td>
<td>$75.000</td>
<td>$100.000</td>
<td>$125.000</td>
<td>$150.000</td>
<td>$175.000</td>
<td>$200.000</td>
<td>$225.000</td>
<td>$250.000</td>
<td>$275.000</td>
<td>$300.000</td>
<td>$325.000</td>
</tr>
</tbody>
</table>
En la Tabla 25 se evidencian los costos del diseño de la página web para los usuarios y el valor anual del hosting y dominio de dicha página.

**Tabla 25. Costo Ventas**

<table>
<thead>
<tr>
<th>ÍTEM</th>
<th>TIPO</th>
<th>COSTO ANUAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Diseño página web</td>
<td>$3.000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Hosting y dominio página</td>
<td>$600.000</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>TOTAL</strong></td>
<td></td>
<td><strong>$3.600.000</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

En la Tabla 26 se evidencian los costos administrativos anuales.

**Tabla 26. Costos Administrativos**

<table>
<thead>
<tr>
<th>ÍTEM</th>
<th>TIPO</th>
<th>COSTO ANUAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Escrituras y Gastos Notariales</td>
<td>$100.000</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Registro Mercantil</td>
<td>$150.000</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Registros, Marcas y Patentes</td>
<td>$1.000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Adecuaciones locativas Cargos por servicios</td>
<td>$1.200.000</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>bancarios Pagos por arrendamientos</td>
<td>$600.000</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Bodega</td>
<td>$39.000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Servicios Públicos</td>
<td>$8.400.000</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Suministros de Oficina</td>
<td>$100.000</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>Suscripciones y Afiliaciones</td>
<td>$100.000</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Teléfono, Internet, Correo</td>
<td>$3.840.000</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>Implementos aseo</td>
<td>$400.000</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>Varios</td>
<td>$2.682.000</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>TOTAL</strong></td>
<td></td>
<td><strong>$57.572.000</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>
En la Tabla 27 se evidencian los costos de maquinaria y equipos anuales.

**Tabla 27. Costos Maquinaria y Equipo**

<table>
<thead>
<tr>
<th>ÍTEM</th>
<th>TIPO</th>
<th>COSTO ANUAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Destornilladores</td>
<td>$ 50.000</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Alicates</td>
<td>$ 30.000</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Taladro</td>
<td>$ 250.000</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Cautín</td>
<td>$ 40.000</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Pinza amperimetrica</td>
<td>$ 240.000</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Ponchadora</td>
<td>$ 50.000</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Remachadora</td>
<td>$ 20.000</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Calibrador</td>
<td>$ 300.000</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>Productos aseo</td>
<td>$ 1.000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Equipos de protección personal</td>
<td>$ 1.000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>Llaves Fijas</td>
<td>$ 300.000</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>Llaves allen</td>
<td>$ 50.000</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>Pulidora</td>
<td>$ 300.000</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>Equipo soldadura</td>
<td>$ 1.200.000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td><strong>TOTAL</strong></td>
<td><strong>$ 4.830.000</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

En la Tabla 28 se evidencian los costos anuales de los equipos de oficina.

**Tabla 28. Costos Equipos de oficina**

<table>
<thead>
<tr>
<th>ÍTEM</th>
<th>TIPO</th>
<th>COSTO ANUAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Computadora Gerente</td>
<td>$ 2.000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Computador Auxiliar</td>
<td>$ 2.000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Portátil ventas</td>
<td>$ 2.000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Computador Ingeniero</td>
<td>$ 2.000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Teléfonos</td>
<td>$ 200.000</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Impresora</td>
<td>$ 600.000</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Otros</td>
<td>$ 880.000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td><strong>TOTAL</strong></td>
<td><strong>$ 9.680.000</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### 6.2. Valor Comercial equipo

Luego de haber analizado todos los costos directos e indirectos que se producen en el proceso de fabricación de la maquina multifuncional se hace una proyección del valor comercial del equipo como se evidencia en la Tabla 29 con una utilidad del 15%.
**Tabla 29. Valor Comercial Equipo**

<table>
<thead>
<tr>
<th>ÍTEM</th>
<th>TIPO</th>
<th>COSTO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>MATERIALES</td>
<td>$15.889.050</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>MANO DE OBRA</td>
<td>$14.132.712</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>SEGURO CONTRA TODO RIESGO</td>
<td>$1.366.000</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>GASTOS ADMINISTRATIVOS</td>
<td>$4.797.667</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>MANTENIMIENTO</td>
<td>$173.000</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>TRANSPORTE</td>
<td>$250.000</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>GARANTIAS</td>
<td>$86.900</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>VALOR NOMINAL</strong></td>
<td></td>
<td><strong>$36.695.329</strong></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>UTILIDAD</strong></td>
<td></td>
<td><strong>15%</strong></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>VALOR COMERCIAL</strong></td>
<td></td>
<td><strong>$42.199.628</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**6.3. Proyección de Ventas**

En la **Tabla 30** se hace una proyección mes a mes de los primeros 5 años de las ventas a causar con la maquinaria. A cada mes la proyección se duplica por la inclusión de máquinas atreves del tiempo se proyecta que por mes se van a incluir dos máquinas.

**Tabla 30. Proyección Ventas**

<table>
<thead>
<tr>
<th>AÑO</th>
<th>MES</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>2400</td>
<td>31200</td>
<td>60000</td>
<td>88800</td>
<td>117600</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2</td>
<td>4800</td>
<td>33600</td>
<td>62400</td>
<td>91200</td>
<td>120000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3</td>
<td>7200</td>
<td>36000</td>
<td>64800</td>
<td>93600</td>
<td>122400</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>4</td>
<td>9600</td>
<td>38400</td>
<td>67200</td>
<td>96000</td>
<td>124800</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>5</td>
<td>12000</td>
<td>40800</td>
<td>69600</td>
<td>98400</td>
<td>127200</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>6</td>
<td>14400</td>
<td>43200</td>
<td>72000</td>
<td>100800</td>
<td>129600</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>7</td>
<td>16800</td>
<td>45600</td>
<td>74400</td>
<td>103200</td>
<td>132000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>8</td>
<td>19200</td>
<td>48000</td>
<td>76800</td>
<td>105600</td>
<td>134400</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>9</td>
<td>21600</td>
<td>50400</td>
<td>79200</td>
<td>108000</td>
<td>136800</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>10</td>
<td>24000</td>
<td>52800</td>
<td>81600</td>
<td>110400</td>
<td>139200</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>11</td>
<td>26400</td>
<td>55200</td>
<td>84000</td>
<td>112800</td>
<td>141600</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>12</td>
<td>28800</td>
<td>57600</td>
<td>86400</td>
<td>115200</td>
<td>144000</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>TOTAL</strong></td>
<td></td>
<td><strong>187200</strong></td>
<td><strong>532800</strong></td>
<td><strong>878400</strong></td>
<td><strong>1224000</strong></td>
<td><strong>1569600</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>
6.4. Bases

Como bases del proyecto se parte con una información general en donde se estipula o proyecta la tasa de descuento del mercado (tasa efectivo anual), la cual está dada por el 32%, de igual manera se proyecta una etapa improductiva no mayor a tres meses en donde su utilidad ya podría ayudar a proyectar una primera expansión al quinceavo mes y una segunda a los treinta meses, teniendo una condiciones de deuda a cinco años y con una tasa del 10%, a su vez se hace una proyección de vida útil de las construcciones y edificaciones utilizadas por la compañía la cual no se excede de veinte años, una vida útil de cinco años a la maquinaria y equipo en operación entre otros, con una amortización de cinco años, esto se puede denotar con más exactitud en la Tabla 31.

Tabla 31. Bases

<table>
<thead>
<tr>
<th>PARAMETRO</th>
<th>VALOR</th>
<th>EXPlicación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Información del Proyecto</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tasa de Descuento</td>
<td>32%</td>
<td>Tasa Efectiva Anual</td>
</tr>
<tr>
<td>Duración de la etapa improductiva del negocio (tasa de amortizació en meses)</td>
<td>3 meses</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Periodo en el cual se plantea la primera expansión del negocio (indicado en meses)</td>
<td>15 meses</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Periodo en el cual se plantea la segunda expansión del negocio (indicado en meses)</td>
<td>30 meses</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Condiciones de la Deuda</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Gracia</td>
<td>0</td>
<td>Gracia a Capital (Años)</td>
</tr>
<tr>
<td>Plazo</td>
<td>5</td>
<td>Plazo de la Deuda (Años)</td>
</tr>
<tr>
<td>Tasa en pesos</td>
<td>10%</td>
<td>Puestos por cargo del DTE</td>
</tr>
<tr>
<td>Construcciones y Edificaciones</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Vida útil (Años)</td>
<td>20</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Maquinaria y Equipos</td>
<td>5</td>
<td>Vida útil (Años)</td>
</tr>
<tr>
<td>Mantenimiento</td>
<td>5</td>
<td>Vida útil (Años)</td>
</tr>
<tr>
<td>Despacho</td>
<td>5</td>
<td>Vida útil (Años)</td>
</tr>
<tr>
<td>Equipo de Transporte</td>
<td>10</td>
<td>Vida útil (Años)</td>
</tr>
<tr>
<td>Semovientos</td>
<td>10</td>
<td>Vida útil (Años)</td>
</tr>
<tr>
<td>Gastos Permanentes</td>
<td>10</td>
<td>Vida útil (Años)</td>
</tr>
<tr>
<td>Otros</td>
<td>5</td>
<td>Vida útil (Años)</td>
</tr>
<tr>
<td>Gastos Anticipados</td>
<td>5</td>
<td>Amortización (Años)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

6.5. Proyecciones y supuestos

Esta proyeccion se hace teniendo en cuenta las diferentes variaciones macroeconómicas que se pueden presentar durante los 5 años, a su vez se determina el precio de kilo de botellas PET por año al igual que el precio de publicidad por equipo, con esto se proyecta la
unidades vendidas de estos dos items, de esta proyección se calculan las ventas totales, sus costos totales (mano de obra y materia prima, etc), las rebajas hechas en los productos, sus gastos operacionales, a su vez se obtuvo su capital de trabajo, de igual manera se tomaron en cuenta las inversiones, con el fin de llegar a la estructura capital, esto se puede evidenciar mejor en la Tabla 32, para los supuestos de las proyecciones se estiman los valores de venta de botellas PET por kilo de $825 de acuerdo al estudio de mercado, de igual forma se estima el valor de la publicidad de $3.000.000 por equipo. Se supone la proyección de ventas realizada en la Tabla 30.

Tabla 32. Proyecciones

<table>
<thead>
<tr>
<th>Variable Economía</th>
<th>Un.</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Inflación</td>
<td>%</td>
<td>3.00%</td>
<td>3.43%</td>
<td>3.63%</td>
<td>3.48%</td>
<td>3.39%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Desvaluación</td>
<td>%</td>
<td>4.40%</td>
<td>4.68%</td>
<td>4.56%</td>
<td>4.34%</td>
<td>4.47%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>IPP</td>
<td>%</td>
<td>5.74%</td>
<td>5.61%</td>
<td>5.72%</td>
<td>5.38%</td>
<td>5.39%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Crecimiento PIB</td>
<td>%</td>
<td>4.40%</td>
<td>4.58%</td>
<td>4.54%</td>
<td>4.66%</td>
<td>4.39%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>OTF</td>
<td>%</td>
<td>4.12%</td>
<td>4.68%</td>
<td>5.36%</td>
<td>5.11%</td>
<td>4.86%</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Precio Unitario</th>
<th>$ / unidad</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Precio Kilo Botellas PET</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>302</td>
<td>313</td>
<td>317</td>
<td>314</td>
<td>315</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Precio Publicidad por Equipo</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>3.000.000</td>
<td>3.137.400</td>
<td>3.276.701</td>
<td>3.427.429</td>
<td>3.585.518</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Precio</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>302</td>
<td>313</td>
<td>317</td>
<td>314</td>
<td>315</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Precio Publicidad</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>3.000.000</td>
<td>3.137.400</td>
<td>3.276.701</td>
<td>3.427.429</td>
<td>3.585.518</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Total Venta</th>
<th>$ / unidad</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Venta Total</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>107.200</td>
<td>532.800</td>
<td>878.400</td>
<td>1.224.000</td>
<td>1.585.600</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Publicidad Total</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>3.000.000</td>
<td>3.137.400</td>
<td>3.276.701</td>
<td>3.427.429</td>
<td>3.585.518</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Rebajas en Ventas</th>
<th>% ventas</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Rebaja</td>
<td>% ventas</td>
<td>0.0%</td>
<td>0.0%</td>
<td>0.0%</td>
<td>0.0%</td>
<td>0.0%</td>
<td>0.0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Precio</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Costo Material Kilo Botellas PET</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>2.637</td>
<td>740</td>
<td>466</td>
<td>344</td>
<td>277</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Costo Material Primario</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Costo Material Primario Publicidad por Equipo</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Costo Material Kilo Botellas PET</th>
<th>$ / unidad</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Material Kilo Botellas PET</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Material Primario</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Material Primario Publicidad por Equipo</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Costo Material Kilo Botellas PET</th>
<th>$ / unidad</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Costo Material Kilo Botellas PET</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Material Kilo Botellas PET</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Material Primario</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Material Primario Publicidad por Equipo</td>
<td>$ / unidad</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
6.6. Balance General

En la Tabla 33 se evidencia el balance general proyecto a los primero 5 años de la empresa productora de máquinas multifuncionales recicladoras.

Tabla 33. Balance General
6.7. P&G

En la Tabla 34 se evidencia el estado de resultados del proyecto a los primero 5 años.

Tabla 34. Estado de Resultados

<table>
<thead>
<tr>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Venta</td>
<td>225,440,000</td>
<td>610,247,649</td>
<td>1,027,442,228</td>
<td>1,452,706,693</td>
</tr>
<tr>
<td>Devoluciones y rebajas en ventas</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Materia Primas, Mano de Obra</td>
<td>385,939,744</td>
<td>686,836,634</td>
<td>389,828,565</td>
<td>980,997,788</td>
</tr>
<tr>
<td>Derechos sobre Inversiones</td>
<td>3,779,333</td>
<td>3,779,333</td>
<td>2,779,333</td>
<td>3,279,333</td>
</tr>
<tr>
<td>Patrimonio</td>
<td>10,000,000</td>
<td>10,000,000</td>
<td>10,000,000</td>
<td>10,000,000</td>
</tr>
<tr>
<td>otros gastos</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>utilidad bruta</td>
<td>360,209,077</td>
<td>36,691,089</td>
<td>433,837,510</td>
<td>864,448,587</td>
</tr>
<tr>
<td>gasto de ventas</td>
<td>2,998,600</td>
<td>3,722,889</td>
<td>3,956,842</td>
<td>3,992,693</td>
</tr>
<tr>
<td>gastos de administración</td>
<td>57,272,300</td>
<td>59,046,720</td>
<td>51,703,265</td>
<td>63,855,713</td>
</tr>
<tr>
<td>provisiones</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>amortización gastos</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>utilidad operativa</td>
<td>360,209,077</td>
<td>36,691,089</td>
<td>433,837,510</td>
<td>864,448,587</td>
</tr>
<tr>
<td>impuestos</td>
<td>30,943,584</td>
<td>36,533,071</td>
<td>20,332,561</td>
<td>13,321,972</td>
</tr>
<tr>
<td>utilidad antes de impuestos</td>
<td>420,352,661</td>
<td>42,223,160</td>
<td>454,165,071</td>
<td>978,129,558</td>
</tr>
<tr>
<td>impuestos (35%)</td>
<td>144,000</td>
<td>144,000</td>
<td>144,000</td>
<td>144,000</td>
</tr>
<tr>
<td>utilidad neta final</td>
<td>420,352,661</td>
<td>42,223,160</td>
<td>454,165,071</td>
<td>978,129,558</td>
</tr>
</tbody>
</table>

6.8. Flujo de Caja

En la Tabla 35 se evidencia el flujo de caja de los primero 5 años.

Tabla 35. Flujo de Caja
7. Evaluación

7.1. Análisis de Sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad se realizan variaciones en las ventas del proyecto y en los intereses del préstamo realizado. En la Tabla 36 se presenta los resultados de la evaluación del proyecto con una disminución en ventas del 50% y disminución de la producción de máquinas recicladoras, se observa que se tiene una tasa interna de retorno de 1,26% que pone inviable el proyecto contra el 32% esperado para el proyecto, en la Tabla 37 se realiza una variación del 10% en solo las ventas de botellas PET lo que me arroja una TIR de 28,67%, finalmente se realiza una variación del 5% en las ventas generando una TIR de 32,91% lo que permite concluir que si se presenta una
variación en ventas mayor al 5% el proyecto no sería rentable desde el punto de vista de la rentabilidad esperada para el proyecto.

*Tabla 36. Evaluación con disminución de un 50% en ventas.*

<table>
<thead>
<tr>
<th>Supuestos Macroeconómicos</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Variación Anual IPC</td>
<td>3.00%</td>
<td>3.43%</td>
<td>3.63%</td>
<td>3.45%</td>
<td>3.30%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Desviación</td>
<td>4.40%</td>
<td>4.58%</td>
<td>4.56%</td>
<td>4.34%</td>
<td>4.47%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Variación PIB</td>
<td>4.40%</td>
<td>4.68%</td>
<td>4.44%</td>
<td>4.60%</td>
<td>4.70%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>OTF ATA</td>
<td>0.13%</td>
<td>3.98%</td>
<td>5.56%</td>
<td>5.11%</td>
<td>4.69%</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Supuestos Operativos</th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Variación precios</td>
<td>N.A.</td>
<td>5.1%</td>
<td>9.1%</td>
<td>3.0%</td>
<td>4.1%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Variación Cantidades vendidas</td>
<td>N.A.</td>
<td>194.6%</td>
<td>94.9%</td>
<td>35.3%</td>
<td>28.2%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Variación costos de producción</td>
<td>N.A.</td>
<td>3.6%</td>
<td>3.5%</td>
<td>3.2%</td>
<td>2.9%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Variación Gastos Administrativos</td>
<td>N.A.</td>
<td>3.4%</td>
<td>3.6%</td>
<td>3.5%</td>
<td>3.3%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación cartera (días)</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación Proveedores (días)</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación inventarios (días)</td>
<td></td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indicadores Financieros Proyectados</th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Liquidez / Razón Corriente</td>
<td>-3,437.73</td>
<td>N.A.</td>
<td>N.A.</td>
<td>68.95</td>
<td>-7.92</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Prueba Acida</td>
<td>3.438</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>69</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación cartera (días)</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación inventarios (días)</td>
<td>0.0</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación Proveedores (días)</td>
<td>0.0</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td>0.00</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Nivel de Endudamiento Total</td>
<td>33.3%</td>
<td>16.4%</td>
<td>8.7%</td>
<td>5.1%</td>
<td>5.6%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Concentración Cartera de Fondo</td>
<td>-1612.2%</td>
<td>1244.5%</td>
<td>598.8%</td>
<td>484.2%</td>
<td>4472.3%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ebitda / Gastos Financieros</td>
<td>703.2%</td>
<td>494.3%</td>
<td>234.8%</td>
<td>121.0%</td>
<td>628.5%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rentabilidad Operacional</td>
<td>-444.0%</td>
<td>-108.7%</td>
<td>-29.2%</td>
<td>7.5%</td>
<td>29.6%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rentabilidad Neta</td>
<td>471.4%</td>
<td>117.3%</td>
<td>32.3%</td>
<td>3.6%</td>
<td>18.7%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rentabilidad Patrimonial</td>
<td>101.5%</td>
<td>46.0%</td>
<td>15.6%</td>
<td>2.6%</td>
<td>-15.0%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rentabilidad de la cartera</td>
<td>-98.8%</td>
<td>-26.6%</td>
<td>-12.0%</td>
<td>1.5%</td>
<td>-7.9%</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Flujo de Caja y Rentabilidad</th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Flujo de Caja</td>
<td>-301,212,144</td>
<td>-130,843,777</td>
<td>62,458,626</td>
<td>262,617,100</td>
<td>426,188,290</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Flujo de capital</td>
<td>-259,090,800</td>
<td>6</td>
<td>0</td>
<td>-25,729,560</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Flujo de financiación</td>
<td>258,600,000</td>
<td>-70,843,584</td>
<td>-60,358,071</td>
<td>-60,329,501</td>
<td>-53,272,772</td>
<td>-46,519,901</td>
</tr>
<tr>
<td>Flujo de caja para evaluación</td>
<td>250,000,000</td>
<td>301,212,144</td>
<td>130,843,777</td>
<td>62,458,626</td>
<td>232,877,600</td>
<td>426,188,290</td>
</tr>
<tr>
<td>Flujo de caja descontado</td>
<td>-250,000,000</td>
<td>233,434,886</td>
<td>-75,093,995</td>
<td>27,156,392</td>
<td>76,708,469</td>
<td>106,348,620</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indicadores de la empresa</th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>TIR (Tasa Interna de Retorno)</td>
<td>1.2%</td>
<td>1.2%</td>
<td>1.2%</td>
<td>1.2%</td>
<td>1.2%</td>
<td>1.2%</td>
</tr>
<tr>
<td>VAN (Valor actual neto)</td>
<td>-348,317,410</td>
<td>635,378,123</td>
<td>459,032,005</td>
<td>302,892,760</td>
<td>217,672,483</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PIR (Periodo de recuperación de la inversión)</td>
<td>4.43</td>
<td>4.43</td>
<td>4.43</td>
<td>4.43</td>
<td>4.43</td>
<td>4.43</td>
</tr>
<tr>
<td>DUR (Duración de la etapa inmediata del negocio)</td>
<td>3 meses</td>
<td>3 meses</td>
<td>3 meses</td>
<td>3 meses</td>
<td>3 meses</td>
<td>3 meses</td>
</tr>
<tr>
<td>Nivel de endudamiento inicial del negocio</td>
<td>90%</td>
<td>90%</td>
<td>90%</td>
<td>90%</td>
<td>90%</td>
<td>90%</td>
</tr>
<tr>
<td>PIR (Periodo de recuperación de los datos)</td>
<td>15 meses</td>
<td>15 meses</td>
<td>15 meses</td>
<td>15 meses</td>
<td>15 meses</td>
<td>15 meses</td>
</tr>
<tr>
<td>PPR (Período en el cual se planifica la expansión del negocio)</td>
<td>15 meses</td>
<td>15 meses</td>
<td>15 meses</td>
<td>15 meses</td>
<td>15 meses</td>
<td>15 meses</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| Tabla 36. Evaluación con disminución de un 50% en ventas.
### 7.2. Evaluación del proyecto

En la Tabla 38 se evidencian los supuestos macroeconómicos ya denotados en la proyecciones elaboradas anteriormente contemplando un 100% de las ventas de acuerdo a las proyecciones estimadas, también se involucran los supuestos operativos y los indicadores financieros proyectados haciendo notar que el flujo de caja y rentabilidad es ascendente, teniendo un buen comportamiento económico y de aceptación con una tasa mínima de rendimiento del 32%, el proyecto presenta una tasa interna de retorno del 37,06% y un valor actual neto sobre los 79 millones con un periodo de recuperación de inversión del 0,76 con respecto a la proyección de los 5 años de evaluación del proyecto y
un nivel de endeudamiento del 96%, los valores permiten verificar los la viabilidad del proyecto.

Tabla 38. Evaluación

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tabla 38. Evaluación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Tabla 38. Evaluación</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Tabla de Supuestos Macroecónómicos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Supuestos Macroecónómicos</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Variación Anual IPC</td>
<td>3.0%</td>
<td>3.43%</td>
<td>3.63%</td>
<td>3.48%</td>
<td>3.30%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Evaluación</td>
<td>4.40%</td>
<td>4.58%</td>
<td>4.50%</td>
<td>4.34%</td>
<td>4.47%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Variación PIB</td>
<td>4.40%</td>
<td>4.58%</td>
<td>4.44%</td>
<td>4.60%</td>
<td>4.70%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>DTE A/IA</td>
<td>4.15%</td>
<td>4.86%</td>
<td>5.92%</td>
<td>5.14%</td>
<td>4.86%</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Tabla de Supuestos Operativos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Supuestos Operativos</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Variación precios</td>
<td>N.A.</td>
<td>2.3%</td>
<td>2.1%</td>
<td>3.8%</td>
<td>4.1%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Variación Cantidades vendidas</td>
<td>N.A.</td>
<td>104.6%</td>
<td>64.9%</td>
<td>39.3%</td>
<td>29.2%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Variación costos de producción</td>
<td>N.A.</td>
<td>3.4%</td>
<td>3.8%</td>
<td>3.2%</td>
<td>3.6%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Variación Gastos Administrativos</td>
<td>N.A.</td>
<td>3.4%</td>
<td>3.8%</td>
<td>3.2%</td>
<td>3.6%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación Cartera (días)</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación Proveedores (días)</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación inventarios (días)</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Tabla de Indicadores Financieros Proyectados

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indicadores Financieros Proyectados</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Liquidez - Razón Corriente</td>
<td>2.29%</td>
<td>0.64%</td>
<td>2.33%</td>
<td>3.78%</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Prueba Acida</td>
<td>2.29%</td>
<td>0</td>
<td>2</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación cartera (días)</td>
<td>0.00%</td>
<td>0.00%</td>
<td>0.00%</td>
<td>0.00%</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación Inventarios (días)</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotación Proveedores (días)</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Nivel de Endebudamiento Total</td>
<td>29.0%</td>
<td>11.6%</td>
<td>19.7%</td>
<td>19.0%</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Concentración Caja</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ebita / Gastos Financieros</td>
<td>-124.3%</td>
<td>-56.6%</td>
<td>839.6%</td>
<td>609.1%</td>
<td>1960.7%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ebita / Servicio de Deuda</td>
<td>-543.3%</td>
<td>-34.4%</td>
<td>516.7%</td>
<td>1511.3%</td>
<td>2755.3%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rentabilidad Operacional</td>
<td>172.0%</td>
<td>4.4%</td>
<td>35.0%</td>
<td>53.7%</td>
<td>64.3%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rentabilidad Neta</td>
<td>-195.7%</td>
<td>-8.7%</td>
<td>22.7%</td>
<td>35.4%</td>
<td>42.9%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rentabilidad Patrimonio</td>
<td>102.4%</td>
<td>11.4%</td>
<td>-101.2%</td>
<td>179.2%</td>
<td>74.2%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rentabilidad del Activo</td>
<td>58.9%</td>
<td>3.8%</td>
<td>10.1%</td>
<td>15.5%</td>
<td>18.3%</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Tabla de Flujo de Caja y Rentabilidad

<table>
<thead>
<tr>
<th>Flujo de Caja y Rentabilidad</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Flujo de Operación</td>
<td>385,651,744</td>
<td>22,908,786</td>
<td>372,049,536</td>
<td>681,619,744</td>
<td>1,023,022,018</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Flujo de Inversión</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>29,759,590</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Flujo de Financiación</td>
<td>250,000,000</td>
<td>70,543,564</td>
<td>46,163,071</td>
<td>60,332,501</td>
<td>53,321,872</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Flujo de caja para evaluación</td>
<td>250,000,000</td>
<td>385,651,744</td>
<td>22,908,786</td>
<td>372,049,536</td>
<td>681,619,744</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Flujo de caja descontado</td>
<td>250,000,000</td>
<td>292,167,988</td>
<td>13,147,834</td>
<td>161,763,092</td>
<td>217,622,610</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Criterios de Decisión

<table>
<thead>
<tr>
<th>Criterios de Decisión</th>
<th>Año 0</th>
<th>Año 1</th>
<th>Año 2</th>
<th>Año 3</th>
<th>Año 4</th>
<th>Año 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tasa mínima de rentabilidad a la que asume el emprendedor</td>
<td>35%</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TR (Tasa Interna de Retorno)</td>
<td>37.06%</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>VAN (Valor actual neto)</td>
<td>79,746,684</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PRI (Período de recuperación de la inversión)</td>
<td>0.76</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Duración de la etapa improductiva de negocio (fase de implementación) en meses</td>
<td>3 meses</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Nivel de endeudamiento inicial del negocio, teniendo en cuenta los recursos del fonde emprender, (AFE/AT)</td>
<td>96.00%</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Periodo en el cual se plantea la primera expansión del negocio (Indique el mes)</td>
<td>15 meses</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Periodo en el cual se plantea la segunda expansión del negocio (Indique el mes)</td>
<td>30 meses</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
8. Conclusiones

- Colombia estando en un margen de los países de menor producción y elaboración de botellas PET, tienen un nivel alto de desechos plásticos y especialmente de dicho producto, provocando una saturación de residuos; ahí es donde se ve la oportunidad de inclusión del negocio en donde este cubrirá en su primer año un 1% y en su quinto año 5% de la demanda insatisfecha para dicho material con el fin de que se realice el respectivo tratamiento para su reutilización y contribuye con la disminución de los rellenos sanitarios, así es posible aportar un grano de arena para evitar los impactos ambientales producidos por materiales plásticos y de igual manera generando una utilidad por el tratamiento de dichos residuos.

- La oportunidad de venta de material reciclable plástico proveniente de las botellas PET, genera oportunidad de nuevos negocios, mediante la implementación de nuevas tecnologías que permitan el reciclaje de nuevos materiales susceptibles de ser reciclados.

- El crecimiento de la población junto con el continuo consumo de bebidas envasadas en botellas PET crea un mercado creciente para su recolección y oportunidades de negocio en la recolección de botellas PET.

- Se propone una maquina multifuncional la cual se podrá adaptar a cualquier entorno controlado y de máxima frecuencia para que los usuarios puedan hacer el uso de dichas máquinas y a su vez puedan ser acreedores de los incentivos por utilizarlas y ayudar el medio ambiente, es una maquina en la cual se pueden adaptar distintos materiales a un futuro como pilas, latas, cargadores, etc.
• Dada la facilidad de construcción de la maquina se establece una producción continua del equipo que permite aumentar la recolección de botellas PET al igual que incrementar los ingresos tanto por la recolección de botellas como por la publicidad.

• Debido al uso de elementos electrónicos de última generación, estos equipos no requieren actualizaciones lo que permite una mejor negociación de los insumos con contratos de suministro a largo tiempo, dando rentabilidad a los accionistas por medio de descuentos.

• El disponer de un proceso de ensamble de las máquinas, permite un aprovechamiento de distribución de planta, generando ahorros en arrendamientos de espacios, servicios públicos, entre otros factores que deben ser contemplados para plantas y oficinas de gran tamaño.

• En el proceso de inclusión al mercado la parte administrativa de la futura empresa a crear, tiene que consolidar una técnica en la cual se dará a conocer la máquina, se buscaran alianzas y a su vez los posibles clientes en términos de publicidad.

• Como búsqueda de nuevos negocios se incluye un tema de publicidad que se le puede implementar a la maquina debido a su tamaño, y sus componentes eléctricos y electrónicos, el impacto y contacto directo con el cliente primario, convirtiéndose en un difusor importante, llamando la atención de posibles clientes e inversionistas.

• Con la inclusión en el mercado de las maquinas se pretenderá minimizar los impactos ambientales provocados en los rellenos sanitarios, debido a la disposición inadecuada de material reciclable, mediante una adecuada gestión de residuos.
- El proceso fundamental de la maquina es la recolección de materiales susceptibles a ser reciclables (botellas PET), colaborando con la concientización ambiental directa o indirectamente de la población en general.

- El proyecto en sí, genera una buena tasa de interna de retorno a costa de un elevado financiamiento pero con una buena recuperación económica.

- Debido a las bajas inversiones por parte de los socios, se requiere de un alto porcentaje de endeudamiento con entidades financieras, lo cual dificulta la creación de la empresa debido a la dificultad de aprobar de préstamos para empresas pequeñas.

- La tasa interna de retorno supera el 32% propuesto, indicando una buena rentabilidad para los inversionistas.

- El proyecto presenta una sensibilidad del 5% con respecto a la recolección de botellas PET, con variaciones mayores el proyecto deja de ser rentable, indicando que se debe prestar gran importancia a las proyecciones establecidas y definir acciones para escenarios donde no se cumplan con los objetivos proyectados.
Referencias


Colombia, Congreso de la Republica (2013, 20 de Diciembre), Decreto 2981 del 20 de diciembre de 2013, Por la cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Diario Oficial, núm. 49.010, 20 de diciembre de 2013, Bogotá.

Colombia, Congreso de la Republica (1994, 11 de Julio), Ley 142 del 11 de julio de 1994, Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial, núm. 41.433, 11 de julio de 1994, Bogotá.

Colombia, Congreso de la Republica (1994, 03 de Agosto), Decreto 1753 del 03 de agosto de 1994, por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos VIII y XII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Diario Oficial, núm. 41.427, 03 de agosto de 1994, Bogotá.

Colombia, Congreso de la Republica (1993, 22 de Diciembre), Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial, núm. 41.146, 22 de diciembre de 1993, Bogotá.

Colombia, Congreso de la Republica (1991), Constitución Política de Colombia. 6 de julio de 1991, Bogotá.

Colombia, Congreso de la Republica (1974, 18 de Diciembre), Decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974, Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales

Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario (2003, 21 de Enero), Resolución 00150 del 21 de enero de 2003, por lo cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia. 21 de Enero del 2003, Bogotá.


Anexo A: Análisis Encuestas

Dentro del análisis del sector con información primaria para caracterizar los posibles métodos de recolección que se ajustarían a las necesidades de los consumidores de bebidas envasadas en botellas PET, se realizó la encuesta a una población de 169 personas seleccionadas de forma aleatoria, las preguntas realizadas fueron:

1. Conoce usted que productos del mercado son envasados en plásticos PET.
2. Consume productos en envases PET.
3. Al arrojar los envases PET, realiza la selección del tipo de producto.
4. Estaría dispuesto a arrojar los envases PET en un módulo especial.
5. Donde le gustaría encontrar estos módulos (centros comerciales, supermercados de cadena, estaciones de transmilenio).

Las primeras cuatro preguntas fueron de opción SI – NO y la quinta pregunta contaba tres opciones, los resultados obtenidos se observan en la Tabla 39.

Tabla 39. Resultados encuestas.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pregunta</th>
<th>SI</th>
<th>NO</th>
<th>% SI</th>
<th>% NO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>135</td>
<td>34</td>
<td>79,9</td>
<td>20,1</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>158</td>
<td>11</td>
<td>93,5</td>
<td>6,5</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>97</td>
<td>72</td>
<td>57,4</td>
<td>42,6</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>165</td>
<td>4</td>
<td>97,6</td>
<td>2,4</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Para la pregunta 5 todas las personas encuestadas se encontraron de acuerdo en que les gustaría encontrar los módulos en las tres opciones sugeridas, al igual que se obtuvieron recomendaciones de que fueran también instaladas en los andenes de las calles de los principales sitios de mayor concurrencia en la ciudad.
Anexo B

Empresas Transformadoras de residuos plásticos

Comercializadora de residuos plásticos
EAT Flexiform
Ecorplast E.U.
Fabrica de mnagueras RC
Fundación Codesarrollo
CBG Plásticos Limitada
Inducauchos Limitada
Industrias Canoplast Limitada
Industria Quality Products Ltda.
Industrias Simoda Ltda.
Inversiones Quiplas Ltda.
Luciplast Ltda.
Maderplast S.A.
Merplas Ltda.
Pitiplas Ltda.
Plásticos Maplas Ltda.
Polimplast Ltda
Promaplast Ltda.
Provispol Ltda.
Reciclaje de polímeros Ltda.
Rollos Plásticos Carlos Parra
Servando Suárez Coy
Skiplast
Soplascol
Superplast

Empresas Recolectoras y/o comercializadoras de residuos plásticos

Acopiar Distrito Capital Ltda.
Alfemo Ltda.
Alianza para la prevención y el tratamiento del cáncer en el niño “SANAR”
Arambiental (Asociación de cooperativas de Reciclaje y Recuperación Ambiental)
Asociación Cooperativa de recicladores de Bogotá
Asociación de Mujeres el Reciclaje Una Opción Digna
C.I. Centrline E.U.
C.I. Intermarketing S en C
Comercializadora de Residuos Plásticos
Consorcio de Recicladores de Bogotá
Cooperativa de Trabajo Asociado Ecoambiental El Porvenir
Cooperativa Ecoservicios Rescatar Ltda E.S.P.
Coorsuba
Eat Flexiform
Ecorplast E.U.
El porvenir
Empresa de recuperación ecológica Emprecol Ltda.
Federincol
Fundación Manuela Villamizar
Inversiones Quiplas Ltda.
Las tres salidas
Luciplast Ltda.
Luis Antonio Pita
Luplast
Medio ambiente y reciclaje JN
Planeta Verde Ltda.
Plásticos y Maderas reciclables Ltda.
Plásticos y metales reciclables

Anexo C

Distribución Segundo piso
Distribución Primer piso