

144  
291-



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE ECONOMIA

**PROYECTO DE INVERSION DE UNA PLANTA  
RECICLADORA DE PAPEL Y CARTON  
CONTENIDOS EN LA BASURA**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**LICENCIADO EN ECONOMIA**

**P R E S E N T A :**

**MARIO ALBERTO RAMON CEDERO**



MEXICO, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

OCTUBRE 1997



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A la memoria de mi abuelita  
Virginia Reynoso de Cedeño*

## AGRADECIMIENTOS

### *A MIS PADRES:*

*No sólo por darme la vida,  
sino por enseñarme a vivirla  
y guiarme por el mejor camino,  
para lograr uno de mis más grandes anhelos  
dedicado a ustedes.  
Con todo cariño, respeto y admiración.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México.  
Por darme la oportunidad de  
estudiar una carrera profesional.*

*A todos mis amigos por su apoyo  
y amistad durante estos años.*

*Al profesor Antonio Balanzá Torres,  
Por sus atinadas observaciones y  
constante apoyo en la realización  
de este trabajo.*

* Justificación.....	1
* Introducción.....	3
* Antecedentes.....	4
<b>1. ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. El producto en el mercado.....</b>	<b>7</b>
1.1.1. Producto principal.....	7
1.1.2. Otros desperdicios de papel y cartón.....	8
<b>1.2. Area de mercado.....</b>	<b>9</b>
1.2.1. Población consumidora.....	9
1.2.2. Otros determinantes.....	9
1.2.3. Area geográfica.....	10
<b>1.3. Análisis de la demanda.....</b>	<b>10</b>
1.3.1. Número probable de consumidores.....	10
1.3.2. Características y preferencias de los consumidores.....	11
1.3.3. Proyección de la demanda.....	11
<b>1.4. Análisis de la oferta.....</b>	<b>12</b>
1.4.1. Situación actual de papel y cartón.....	12
1.4.2. Proyección de la oferta.....	12
<b>1.5. Balance Oferta-Demanda.....</b>	<b>16</b>
<b>1.6. Precio del producto en el mercado.....</b>	<b>17</b>
1.6.1. Precio de mercado.....	17
1.6.2. El precio y su efecto en la demanda.....	18
<b>1.7. Análisis de comercialización.....</b>	<b>18</b>
<b>1.8. Factibilidad del proyecto.....</b>	<b>19</b>
1.8.1. Demanda dinámica.....	19
1.8.2. Conclusiones del mercado.....	20

<b>II. ESTUDIO TÉCNICO.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1. Características técnicas.....</b>	<b>21</b>
2.1.1. Materias primas e insumos.....	21
2.1.2. Producto terminado.....	22
<b>2.2. Disponibilidad de materias primas.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3. Localización Industrial.....</b>	<b>23</b>
2.3.1. Zona metropolitana del Distrito Federal.....	23
2.3.2. Delegación Alvaro Obregón.....	24
<b>2.4. Determinación del tamaño de la planta.....</b>	<b>26</b>
2.4.1. Mercado actual y futuro del producto.....	26
2.4.2. Disponibilidad de recursos materiales y humanos.....	27
2.4.3. Capacidad del proyecto.....	27
2.4.4. Márgenes de capacidad utilizables.....	29
<b>2.5. Ingeniería del proyecto.....</b>	<b>30</b>
2.5.1. Selección de alternativas de proceso.....	30
2.5.2. Descripción del proceso.....	30
2.5.3. Diagrama de flujo del proceso.....	31
2.5.4. Selección y descripción de maquinaria y equipo.....	32
2.5.5. Requerimiento de personal.....	34
2.5.6. Insumos y servicios requeridos.....	35
<b>2.6. Terreno y construcciones.....</b>	<b>37</b>
2.6.1. Distribución de la planta (diagrama).....	37
2.6.2. Cronograma de construcción, montaje y puesta en marcha.....	38
<b>2.7. Organización.....</b>	<b>39</b>
2.7.1. Marco legal.....	39
2.7.2. Organización de los recursos humanos.....	40
2.7.3. Organización general de la empresa.....	41

<b>III. ESTUDIO FINANCIERO.....</b>	<b>42</b>
<b>3.1. Determinación de costos.....</b>	<b>43</b>
3.1.1. Costos de producción.....	43
3.1.1.1. Volumen de producción.....	43
3.1.1.2. Insumos y servicios.....	45
3.1.1.3. Mano de obra.....	46
3.1.1.4. Mantenimiento.....	47
3.1.2. Costos de administración y ventas.....	49
3.1.2.1. Gastos de administración.....	49
3.1.2.2. Gastos de ventas.....	51
3.1.3. Costos fijos y variables.....	53
<b>3.2. Inversión inicial total.....</b>	<b>55</b>
3.2.1. Inversión fija.....	55
3.2.2. Inversión diferida.....	57
<b>3.3. Cronograma de inversiones.....</b>	<b>58</b>
<b>3.4. Depreciaciones y amortizaciones.....</b>	<b>59</b>
<b>3.5. Capital de trabajo.....</b>	<b>60</b>
<b>3.6. Punto de equilibrio, o Producción mínima económica.....</b>	<b>62</b>
<b>3.7. Financiamiento.....</b>	<b>64</b>
3.7.1. Costo de capital, o tasa mínima aceptable de rendimiento.....	64
3.7.2. Determinación de la tabla de pago de la deuda.....	66
<b>3.8. Estados financieros pro-forma.....</b>	<b>67</b>
3.8.1. Estado de resultados.....	67
3.8.2. Balance general.....	69
<b>3.9. Flujo neto de efectivo.....</b>	<b>72</b>
3.9.1. Flujo neto de inversiones.....	72
3.9.2. Flujo neto de efectivo.....	73

<b>IV. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>74</b>
<b>4.1. Cálculo del Valor Actual Neto.....</b>	<b>74</b>
<b>4.2. Cálculo de la Tasa Interna de Rendimiento.....</b>	<b>76</b>
4.2.1. Tasa Interna de Rendimiento para el proyecto en sí.....	76
4.2.2. Tasa Interna de Rendimiento para el empresario.....	77
<b>4.3. Período de recuperación de la inversión a valor presente.....</b>	<b>78</b>
<b>4.4. Razones financieras.....</b>	<b>79</b>
4.4.1. Razones de liquidez.....	79
4.4.1.1. Circulante o de capital de trabajo.....	79
4.4.1.2. Activo de pronta realización (prueba de ácido).....	80
4.4.1. Razones de apalancamiento, solvencia o estructura financiera.....	81
4.4.2.1. Pasivo total a capital contable.....	81
4.4.2.2. Pasivo total a activo total.....	82
4.4.3. Razones de rendimiento o rentabilidad.....	83
4.4.3.1. Utilidad sobre ventas.....	83
4.4.3.2. Utilidad sobre activo total.....	84
<b>4.5. Análisis de sensibilidad.....</b>	<b>85</b>
▪ Conclusiones y comentarios.....	93
▪ Bibliografía.....	97

## JUSTIFICACIÓN

La basura es uno de los principales problemas actuales, la cual requiere de un manejo adecuado en su recolección, y disposición final, para evitar problemas de tipo ecológico y económico.

La basura incluye entre otros desperdicios, papel y cartón, susceptible de ser reutilizado como materia prima, con un valor en el mercado; la recuperación de este material, ofrece beneficios importantes que constituyen el principal objetivo del proyecto.

El desperdicio de papel y cartón es factible de reciclarse, objeto del estudio. Este material es recuperado actualmente en forma rudimentaria por los propios recolectores del servicio de limpia, o por los llamados pepenadores, en los rellenos sanitarios, en un ambiente insalubre e inseguro.

El producto así recuperado es comercializado por medio de intermediarios, bajo un régimen de economía informal generando enormes evasiones de impuestos y otras anomalías, como lo son la explotación de las personas dedicadas a recuperar este tipo de material, y las pésimas condiciones en que se realiza esta labor.

En el proyecto se analizará la viabilidad para instalar una planta seleccionadora del material susceptible de reciclarse, básicamente desechos de papel y cartón que por sus características puede ser, y que de hecho es reutilizado por una amplia gama de industrias como materia prima, a un costo proporcionalmente más bajo que el de la utilización de materia de primera mano.

Con la reutilización de este material se pretende solucionar dos problemas fundamentales de la sociedad moderna:

- 1) Frenar la explotación de los recursos naturales cada vez más escasos que se utilizan en la industria para producir los bienes que consumimos.
- 2) Reducir de alguna manera los contaminantes que depositamos en el medio ambiente, los cuales como se podrá observar en el estudio en su gran mayoría es material que por sus características puede ser reciclado.

Los objetivos que se pretenden en el proyecto de instalación de la planta, comprende:

- 1) Estudiar y conocer el mercado del material de papel y cartón.
- 2) Recuperar de manera eficiente el producto.
- 3) Mejorar la calidad de las condiciones en que se realiza esta actividad.
- 4) Determinar la viabilidad del proyecto, y conocer su rentabilidad.

Esta rentabilidad es uno de los factores preponderantes en la toma de decisiones, para llevar a cabo la instalación de la planta.

El proyecto será presentado con el enfoque de un estudio de factibilidad, utilizando las técnicas y la metodología propias de los proyectos de inversión; para que con los resultados que se obtengan de estos documentos se determine la viabilidad de la inversión propuesta.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas actuales, es la enorme cantidad de papel y cartón que se generan en la basura diariamente, lo cual no tiene un manejo adecuado en su recolección, y disposición final.

La solución más eficiente a este problema, sería recuperar todo lo que pueda ser reciclado, y tan sólo dejar los elementos orgánicos que se puedan reintegrar al medio de forma natural, rápida y controlada.

Reciclar significa que todos los desechos y desperdicios que generamos se vuelvan a integrar a un ciclo natural, industrial y comercial, mediante un proceso cuidadoso que nos permita llevarlo a cabo de manera adecuada y limpia.

De esta manera, en forma simple volver a utilizar, y para reciclar lo primero que hay que hacer es separar el material que es susceptible de reutilizarse del resto de los desechos sólidos que constituyen la basura para que sea vendido a las empresas que lo utilizan como materia prima, con lo cual se genera un ingreso.

En esta tesis, se estudia la factibilidad de instalar una planta recicladora de papel y cartón contenidos en la basura, a ubicarse en el Distrito Federal.

La tesis consta de cuatro capítulos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio financiero y evaluación económica.

En el *estudio de mercado* se hace la investigación, el estudio y el análisis de los elementos fundamentales del mercado, se analiza el producto que se pretende incorporar, se determina el área de mercado en que se insertará, la demanda, oferta, precios, y políticas de comercialización, a fin de constatar una demanda insatisfecha considerando proyecciones.

En el *estudio técnico* se analiza, las características técnicas de la materia prima y del producto terminado, y determina el tamaño y la localización de la planta; además de la ingeniería del proyecto en donde se selecciona el proceso, la maquinaria, equipo, insumos y servicios requeridos, así como también, se describen las obras físicas, la organización y el cronograma de realización del proyecto.

En el *estudio financiero* se ordena y sistematiza la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

En la *evaluación económica* se determina la rentabilidad de la inversión, la cual, constituye el motivo principal para la movilización de recursos hacia una idea o proyecto de inversión determinado.

### ANTECEDENTES

El problema en la basura con el papel y cartón usados y de su posible utilización productiva no es nuevo, pero hasta la fecha no se le ha dado una solución adecuada, que por una parte ayude a disminuir la contaminación que este desecho provoca en los lugares en que se realiza su disposición final, y por otra, evite el desperdicio del material, que bien puede ser reintegrado a los procesos productivos de muchas industrias que lo utilizan como materia prima, generando ingresos, empleos y nuevos productos.

El proyecto para la reutilización productiva del papel y cartón usados, pretende recuperar el producto para reciclarse, lo que proporcionará una serie de beneficios tanto a la sociedad en general, como a los particulares que se interesen en ello.

Entre los principales beneficios que este proyecto puede proporcionar están:

*En lo económico:* Se lograría que esta actividad dejara de pertenecer a la economía informal, incorporándola al régimen legal, evitando así la enorme evasión de impuestos que en la cadena del reciclaje se generan. Se podría recuperar una mayor cantidad de producto reciclable que el que se recupera en la actualidad, puesto que los que no alcanzan a rescatar se entierran. Así también se podrían acabar con las mafias existentes alrededor de la basura, y se obtendrían mejores márgenes de utilidad para la empresa, al no tratar con intermediarios, líderes de pepenadores, ni con autoridades corruptas.

*En lo social:* Se crearían empleos mejor remunerados para los trabajadores de la basura, que se quisieran integrar a la empresa, mejorando sus condiciones de trabajo, y proporcionándoles los beneficios de la seguridad social para ellos y sus familias, elevando su calidad de trabajo y de vida.

*En lo ecológico:* La eliminación de posibles fuentes de contaminación, pues al ser recuperado la mayor parte del material, sólo quedarían los desperdicios orgánicos que son más fácilmente asimilados por el medio; y la preservación de los recursos naturales, ya que con la reutilización del desecho se emplea menos materia prima de primera mano con lo cual se preservaría éste.

Los datos proporcionados por la Dirección General de Servicios Urbanos del Distrito Federal indican que la generación diaria de basura en 1995 es de 12,329 toneladas, dividiéndolas entre el total de la población del Distrito Federal, que según el XIII Censo general de población y vivienda, indica que hay 8,558,173 habitantes, observamos que el promedio diario de basura generada por habitante es de 1.44 kg.

Una investigación realizada por el Instituto Interdisciplinario de Planeación Urbano-Regional, A.C., revela que el promedio de desechos diarios por habitante en la capital es de 1.5 kilogramos.

Si tomamos en cuenta lo anterior, se puede ver la clara relación existente entre la generación de basura, con el número de habitantes. Por tal motivo, es urgente dar una solución a los problemas que esto representa, en primer lugar, la saturación de los rellenos sanitarios, que hará que no haya en donde depositar el desecho, creando grandes problemas y presiones a las autoridades encargadas de éste; en segundo, con el incremento de la población se incrementarán también las necesidades de consumo generando escasez de los recursos no renovables, por consiguiente un encarecimiento de estos, y del producto elaborado con ellos. Estos problemas se pueden minimizar si se toman las medidas necesarias, y una de ellas es pepena de material reutilizable.

Por otra parte, la Ley Orgánica del D.D.F. indica que el servicio de limpia, recolección y disposición final de la basura es un servicio público que prestará a la ciudadanía; pero deja abierta la posibilidad de concesionar el servicio o parte de él a particulares.

Si una empresa se interesa en captar material reutilizable vía pepena de la basura, es posible obtener una concesión con un plazo de diez años, al término de los cuales, los bienes utilizados por el concesionario pasarán a ser propiedad del D.D.F., en caso de que se otorgue una prórroga ésta será autorizada sólo por el Presidente de la República, mediante solicitud del Regente de la ciudad, siempre y cuando el concesionario demuestre que ha cumplido con los términos de la concesión respectiva, de acuerdo a la información obtenida en el D.D.F.

Como se puede observar, es legalmente posible la instalación de una planta recicladora de papel y cartón, y además se cuenta con estímulos para quienes se interesen en llevar a cabo un proyecto de éste tipo.

Por otra parte este material (papel y cartón) es comprado por muchas industrias (como los fabricantes de papel higiénico, papel de escritura, papel de impresión para libros y periódicos, papel para dibujo) como materia prima, siempre y cuando esté en condiciones de utilizarse; así este producto encuentra utilidad en el mercado, y al tener una utilidad tiene un precio, el cual es variable según la calidad del producto, y de quien lo compre o venda, es decir, el pepenador lo vende a un precio a el intermediario, y éste a su vez lo vende a uno más alto a quienes lo consumen.

Por todo lo antes expuesto, es que se pretende ubicar una planta recicladora de este material en los límites del Distrito Federal aprovechando la enorme cantidad de desecho que no se recupera, la factibilidad de comercializar el producto dentro de la zona establecida, y tratar aunque sea en menor medida, de coadyuvar a la solución de la problemática que representa la basura en la capital de la República.

El proyecto a primera vista parece ser factible, por las razones antes expuestas; de una enorme cantidad de material reciclable que no se recupera, el cual tiene un precio variable según su calidad, pero que en promedio es bastante atractivo. Por tal motivo se tendrán que concertar pláticas con las autoridades, así como con los líderes de los pepenadores, para que estos puedan integrarse al proyecto si así lo desean, o sino, para que no lo obstaculicen al sentirse afectados en sus intereses.

## **I. ESTUDIO DE MERCADO.**

El estudio de mercado constituye el principal objetivo de constatar la posibilidad de insertar un nuevo producto, o una nueva empresa. Para esto, es necesario hacer la investigación, el estudio y su correspondiente análisis de los elementos fundamentales del mercado, como analizar el producto que se pretende incorporar, determinar el área de mercado en que se insertarán, la demanda, oferta, precios y políticas de comercialización, a fin de constatar una demanda insatisfecha considerando incluso proyecciones.

### **1.1. El producto en el mercado.**

El producto a reciclar está contenido en los materiales que componen la basura del lugar determinado, las cuales se integran aproximadamente en un 50% de materiales orgánicos, y 50% de materiales inorgánicos, de los cuales, el 30% son factibles de reciclarse entre los que se encuentran el papel (autográfico, biblia, carbón, cebolla, comercial, continuo, cuché, de barba, de estaño, de estraza, de filtro, de fumar, de lija, de música, de pagos, de seda, de tina, de tornasol, higiénico, marquilla, pergamino, pintado, secante, sellado, sensible, tela) y el cartón (piedra).

#### **1.1.1. Producto principal**

Aproximadamente el 30% de los materiales inorgánicos pueden recolectarse y se pueden reciclar, incluyendo aquellos que por sus características de reutilización industrial, son susceptibles de un estudio más a fondo.

El producto del estudio comprende básicamente desperdicio de papel y cartón:

- 1) **Papel**, cuya característica indica que es una hoja seca y delgada que es fabricada con sustancias vegetales molidas.
- 2) **Cartón**, cuya característica indica que es un conjunto de varias hojas superpuestas de pasta de papel endurecido.

### 1.1.2. Otros desperdicios de papel y cartón.

Otros productos comprenden las materias primas de primera mano, que utilizan las industrias del ramo de papel y cartón para elaborar sus artículos, los cuales se pueden fabricar con estas materias primas, como se aprecia en el siguiente cuadro.

**Cuadro 1.**  
**Otros desperdicios de papel y cartón.**

<b>Tipo de producto reciclable</b>	<b>Características</b>
Papel autográfico.	Untado con una preparación que permite sacar un calco.
Papel biblia.	Fino
Papel carbón.	Saca copias de un escrito.
Papel cebolla.	De seda, muy fino.
Papel comercial.	Rayado de tamaño holandesa.
Papel continuo.	Mecánico, que sale de la máquina en hoja sin fin.
Papel chuché.	Satinado y barnizado.
Papel de barba.	Grueso y no cortado.
Papel de estaño.	Laminilla que se usa en las cajetillas de cigarros.
Papel de estraza.	Moreno y sirve para envolver.
Papel de filtro.	Poroso y sin cola, sirve para filtrar.
Papel de fumar.	Se usa para liar los cigarrillos.
Papel de lija.	Papel con polvos de esmeril, vidrio molido o arena.
Papel de música.	Rayado para escribir música.
Papel de pagos.	Hoja timbrada para hacer pagos al Estado.
Papel de seda.	Fino.
Papel de tina.	Se hace en molde hoja por hoja.
Papel de tomasol.	Sirve como reactivo para reconocer los ácidos.
Papel higiénico.	Blando que sirve para el uso personal.
Papel marquilla.	Fino.
Papel pergamino.	Papel que adquiere las propiedades del pergamino.
Papel pintado.	Utilizado para recubrir las paredes.
Papel secante.	Esponjoso que sirve para secar lo escrito.
Papel sellado.	Sirve para autorizar los documentos legales y jurídicos.
Papel sensible.	Usado con fotografía después de sensibilizado.
Papel tela.	Tiene cierta semejanza con un tejido.
Cartón piedra.	Pasta de papel, veso y aceite secante.

Fuente: Elaborado con información de la cámara industrial del producto.

## **1.2. Área de mercado.**

El área de mercado está determinada por la localización de los consumidores y la ubicación de los rellenos sanitarios.

### **1.2.1. Población consumidora.**

Los consumidores en su mayoría están constituidos por, empresas industriales que emplean los productos como materias primas de sus procesos productivos, transformándolos en nuevos productos de uso, tanto industrial como personal.

### **1.2.2. Otros determinantes.**

Otro factor determinante, es la cercanía de los rellenos sanitarios de la ciudad, para que en ellos se depositen el material residual resultante de la selección y separación del elemento reciclable con los que se encuentra mezclados.

**Cuadro 2.**  
**Rellenos sanitarios del Distrito Federal.**

<b>Nombre</b>	<b>Ubicación</b>
Bosques verdes.	Delegación Alvaro Obregón.
Barranca de Becerra.	Delegación Alvaro Obregón.
Bordo poniente.	Delegación Gustavo A. Madero.
Socavón Izapalapa.	Delegación Izapalapa.
Santa Catarina.	Estado de México.

**Fuente:** Dirección General de Servicios Urbanos D.D.F.

### **1.2.3. Área geográfica.**

El área geográfica se determinó por lo anteriormente expuesto: la localización de los consumidores y la cercanía de los lugares en donde se depositarán los residuos. De esta manera, el área geográfica del mercado contempla el Distrito Federal y su Zona Metropolitana, considerando su alta concentración industrial, la enorme disponibilidad de materias primas que hay en la misma, y por la ubicación de los rellenos sanitarios en la periferia del área de mercado elegida.

### **1.3. Análisis de la demanda**

#### **1.3.1. Número probable de consumidores.**

Es bastante amplio el universo de consumidores y el material recuperado encuentra en éste una utilización productiva como materia prima, por tal motivo, se estima que no habrá problemas para su futura comercialización. Como se podrá observar en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3.**  
**Manufactura de celulosa, papel y sus productos.**

<b>Rama y clase de actividad</b>	<b>Número de empresas registradas</b>	<b>Toneladas consumidas</b>
- Fabricación de celulosa	3	5,486
- Fabricación de papel	57	120,692
- Fabricación de cartón y cartoncillo	34	71,318
- Fabricación de otros productos de papel, cartón y pasta de celulosa, no mencionados anteriormente	87	183,781

**Fuente:** XIII Censo Industrial, Censos Económicos 1994.

### **1.3.2. Características y preferencias de los consumidores.**

Las características que presentan los consumidores, son variadas: una de ellas es por medio de los intermediarios que trabajan con los pepenadores en los rellenos sanitarios, otra, es por medio de los llamados depósitos de desechos industriales, que se dedican a la compra/venta de los residuos reciclables de las propias fábricas que los desechan como basura y de las personas que acuden a sus locales a venderlos directamente, y la última, compran la materia prima de primera mano.

### **1.3.3. Proyección de la demanda.**

Con las investigaciones que se realizaron de este material nos dieron como resultado que este tipo de material se utiliza en su gran mayoría para elaborar celulosa de fibras secundarias, y papeles hechos de fibras recicladas.

**Cuadro 4.**  
**Proyección de la demanda de papel y cartón de desecho.**  
**(Toneladas)**

<b>Año</b>	<b>Demanda histórica</b>	<b>Año</b>	<b>Demanda proyectada</b>
<b>1986</b>	167,095	<b>1996</b>	293,309
<b>1987</b>	179,716	<b>1997</b>	305,931
<b>1988</b>	192,337	<b>1998</b>	318,552
<b>1989</b>	204,958	<b>1999</b>	331,173
<b>1990</b>	217,580	<b>2000</b>	343,794
<b>1991</b>	230,201	<b>2001</b>	356,415
<b>1992</b>	242,823	<b>2002</b>	369,036
<b>1993</b>	255,444	<b>2003</b>	381,657
<b>1994</b>	268,066	<b>2004</b>	394,278
<b>1995</b>	280,688	<b>2005</b>	406,899

**Fuente:** Elaboración propia con el método de mínimos cuadrados, con datos de la CNICP, Memoria estadística 1995.

#### **1.4. Análisis de la oferta.**

##### **1.4.1. Situación actual de papel y cartón.**

En 1995, la oferta de papel y cartón se encuentra conformada por diversos tipos de agentes, como son los líderes de los pepenadores, que valiéndose de intermediarios colocan estos productos en el mercado de materias primas reciclables; otra forma es la que representan los depósitos de desechos industriales que se encargan de la compra-venta de este tipo de material; y una última, es por medio de las mismas fábricas que venden sus desechos a otras empresas, o a los depósitos antes mencionados.

Es de ésta manera, y bajo estos medios que la gran mayoría de este tipo de material reciclable es introducido en el mercado para su reutilización futura por las industrias que lo ocupan en sus procesos productivos.

##### **1.4.2. Proyección de la oferta.**

Para la oferta se hace evidente que no se cuenta con datos estadísticos publicados de ninguna clase, por lo anteriormente expuesto además que los oferentes se negaron a proporcionar cualquier tipo de datos, diciendo ser información confidencial, y en otros no llevar registro alguno de sus ventas, esto por temor a que se les investigaran sus niveles de ingresos por la situación en la que trabajan.

Por esto se planteó un método para determinar la oferta potencial tomando los datos de los censos de población y vivienda para el Distrito Federal se efectuó la proyección de ésta durante el horizonte de vida de la empresa que es de diez años.

El siguiente cuadro muestra la proyección de la población (equivalente al 0.93% anual, tasa calculada por el INEGI). De acuerdo con el XI Censo general de población y vivienda en 1995 hubo 8,575,258 hab. y se produjeron 12,329 toneladas diarias de basura. La producción de basura se calculó de la siguiente manera:

El número proyectado de habitantes en el D.F. de ese año, por la producción de basura por habitante (1.44 kg/hab) y después este resultado se multiplica por los 365 días que tiene al año para así sacar la producción anual.

$$\begin{aligned} \text{Ej. } 1996 &= (8,648,848 \text{ hab.}) (1.44 \text{ kg/hab.}) = 12,454 \text{ Ton. diarias/hab.} \times 365 \text{ días} = \\ &= 4,545,710 \text{ ton. anuales/hab.} \end{aligned}$$

**Cuadro 5.**  
**Proyección de la población y producción de basura.**

Año	Habitantes en el D.F.	Producción de basura (tons) 1.44 Kg/hab.	
		Diaria	Anual
1996	8'648,848	12,454	4'545,710
1997	8'722,438	12,560	4'584,400
1998	8'796,028	12,666	4'623,090
1999	8'869,618	12,772	4'661,780
2000	8'943,208	12,878	4'700,470
2001	9'016,798	12,984	4'739,160
2002	9'090,388	13,090	4'777,850
2003	9'163,978	13,196	4'816,540
2004	9'237,568	13,302	4'855,230
2005	9'311,158	13,408	4'893,920

**Fuente:** Elaboración propia con datos de XI Censo general de población y vivienda, y con datos proporcionados por la SGU del Departamento del Distrito Federal.

**Nota:** La proyección de la población se realizó aplicando la tasa de crecimiento calculada por el INEGI, equivalente al 0.93% anual.

Los desechos sólidos en el Distrito Federal comprenden lo que es material orgánico y materiales reciclables, que son de gran interés para la industria. A continuación veremos un cuadro de la composición de estos desechos sólidos.

**Cuadro 6.**  
**Composición de los desechos sólidos en 1995 en el Distrito Federal.**

<b>Tipo de material</b>	<b>Porcentaje contenido en la basura (%)</b>	<b>Cantidad no comercial del material *</b>
Material orgánico.	52.800	-----
<b>Papel y cartón.</b>	<b>12.510</b>	<b>5.5</b>
Hojalata y fierro.	3.150	-----
Aluminio.	0.107	-----
Vidrio.	3.500	0.1
Plástico.	2.480	1.1
Otros.	10.925	-----
Materia perdida.	<u>14.528</u>	-----
Total	100.000	

Fuente: Datos proporcionados por la DGSU, DDF.

\* Se refiere a materiales que por su grado de contaminación o por sus características no son susceptibles de recuperarse.

**Nota:** De la producción diaria de basura por habitante el 12.5% aproximadamente corresponde a papel y cartón, del cual únicamente es aprovechable el 7% aproximadamente, según datos de la DGSU; estos datos son utilizados para elaborar la proyección de desperdicios de papel y cartón aprovechable hasta el año 2005, como se aprecia en el cuadro 7.

**Cuadro 7.**  
**Generación de desperdicio de papel y cartón aprovechable al año**  
**en el Distrito Federal, proyectada hasta el año 2005.**

**(toneladas)**

<b>Año</b>	<b>Papel y cartón</b>
<b>1996</b>	<b>318,654</b>
<b>1997</b>	<b>321,366</b>
<b>1998</b>	<b>324,079</b>
<b>1999</b>	<b>326,791</b>
<b>2000</b>	<b>329,503</b>
<b>2001</b>	<b>332,215</b>
<b>2002</b>	<b>334,927</b>
<b>2003</b>	<b>337,639</b>
<b>2004</b>	<b>340,352</b>
<b>2005</b>	<b>343,064</b>

**Fuente:** Elaboración propia con el método de mínimos cuadrados, con datos de los cuadros 5 y 6.

### **1.5. Balance Oferta-Demanda.**

No más del 10% del desperdicio de papel y cartón que se produce en la ciudad de México se industrializa actualmente, y para efectos del balance oferta-demanda, se manejan una serie de hipótesis de aprovechamiento de los volúmenes totales generados al año, para determinar la oferta potencial; así también, se toman los datos de la demanda, sin tomar en cuenta las importaciones que de este tipo de material se realiza para satisfacerla, con el objeto de proporcionar un panorama general y lo más apegado posible a la realidad del mercado que se analiza.

**Cuadro 8.**  
**Balance de Oferta-Demanda de papel y cartón de desecho.**  
**(toneladas)**

Año	Oferta aprovechada del:			Demanda	Cobertura de la demanda al:		
	10%	20%	30%		10%	20%	30%
1996	31,865	63,731	95,596	293,309	10.86	21.73	32.59
1997	32,137	64,273	96,410	305,931	10.50	21.01	31.51
1998	32,408	64,816	97,224	318,552	10.17	20.35	30.52
1999	32,679	65,358	98,037	331,173	9.87	19.74	29.60
2000	32,950	65,901	98,851	343,794	9.58	19.17	28.75
2001	33,222	66,443	99,665	356,415	9.32	18.64	27.96
2002	33,493	66,985	100,478	369,036	9.08	18.15	27.23
2003	33,674	67,528	101,292	381,657	8.85	17.69	26.54
2004	34,035	68,070	102,106	394,278	8.63	17.26	25.90
2005	34,306	68,613	102,919	406,899	8.43	16.86	25.29

**Fuente:** Elaboración propia con el método de mínimos cuadrados, con datos de los cuadros 4 y 7.

Según los datos obtenidos del balance de oferta-demanda, podemos observar que la demanda es muy superior a la oferta, aún cuando se lograra industrializar el 30% del papel y cartón producido en la ciudad, a lo cual, debemos recordar que en la actualidad solamente una cantidad menor al 10% de ésta se industrializa; por tanto, es claro que el mercado de este material es lo bastante amplio para reinsertarlo a la esfera productiva como materia prima.

Esto es una realidad en el mercado, puesto que los consumidores requieren importar grandes cantidades de este tipo de material para cubrir el déficit de la oferta en el mercado nacional, y se considera que la inserción de nuestra planta recicladora de papel y cartón no aumentará substancialmente la oferta total, pero si se ofrecerá una nueva y mejor opción a los consumidores.

Del análisis del balance se puede prever que se contará con un mercado amplio de consumidores para colocar el producto, sin tener que pelear con la competencia para ubicarnos en éste.

## **1.6. Precio del producto en el mercado.**

### **1.6.1. Precio de mercado.**

El precio del producto en el mercado es variable, según la calidad, la cantidad, y de quien compre o venda el material, pero en términos generales el dato aquí presentado es el precio promedio del mercado. La información se recabó en forma directa con los compradores y se verificó que el precio que se expone es el promedio real.

**Cuadro 9.**  
**Precio del producto en el mercado en 1995.**

<b>Tipo de material</b>	<b>Precio por tonelada</b>
<b>Papel y cartón</b>	<b>\$ 550.00</b>

**Fuente:** Investigación directa en el mercado, datos proporcionados por los compradores de este tipo de material.

### **1.6.2. El precio y su efecto en la demanda.**

La relación entre precios y demanda, está regida por las leyes de la oferta y demanda, así como por las características de calidad de los productos, la cantidad que de éstos se ofrezca y por exógenos.

Para el papel y cartón, el precio es variable, y se ajusta a la ley de la oferta y la demanda; éste se puede modificar por algunos factores como es la lluvia, ya que los compradores en sus preferencias de calidad determinan que el producto debe estar seco, o con el menos grado de humedad posible; así también, por la cantidad de materiales extraños y papeles nocivos que contengan; entre más limpios y secos se ofrezcan mejor será el precio y la demanda será mayor.

### **1.7. Análisis de comercialización.**

Las condiciones y políticas de comercialización del producto en cuestión, es que todos los tratos de compra/venta se realizan de forma directa ante un representante de la empresa que adquiere el producto, quien se encarga de verificar que se cumpla con las normas de calidad impuestas por los consumidores, éstos, tienen varios proveedores y los reemplazan constantemente buscando un producto de buena calidad y al mejor precio, los compradores prefieren que los materiales sean entregados en sus instalaciones, o si no es posible ésto, exigen que los vehículos que ellos envíen lleven cargas completas.

Por otra parte también exigen formas de presentación del producto, como es que se debe presentar en pacas de máximo 60 kg. seco o con la menor humedad posible, así como con la menor cantidad de materiales extraños y papeles nocivos.

Por todo lo anterior, se propone que la planta cuente con un sistema de selección eficiente que tome en cuenta los requisitos de los consumidores para ofrecer un producto de calidad; también se buscará hacer los tratos de compra/venta en forma con los compradores evitando a los intermediarios, para obtener el mejor precio posible; el material será entregado en un principio a los compradores en sus instalaciones, tratando de que ellos sean quienes acudan por éstos a la planta en el futuro.

## **1.8. Factibilidad del proyecto.**

### **1.8.1. Demanda dinámica.**

Para determinar la demanda dinámica utilizaremos los datos del balance oferta-demanda, tomando los valores de la hipótesis de aprovechamiento del 30% de papel y cartón de desechos sólidos, recordando que en la realidad sólo el 10% de éstos se industrializa, y obtendremos por diferencia la demanda insatisfecha.

**Cuadro 10.**  
**Demanda insatisfecha de papel y cartón de desecho.**  
**(toneladas)**

<b>Año</b>	<b>Oferta aprovechada del 30%</b>	<b>Demanda Total</b>	<b>Demanda Insatisfecha</b>	<b>(%) Demanda dinámica</b>
1996	95,596	293,309	197,713	67.41
1997	96,410	305,931	209,521	68.49
1998	97,224	318,552	221,328	69.95
1999	98,037	331,173	233,136	70.40
2000	98,851	343,794	244,943	71.25
2001	99,665	356,415	256,750	72.04
2002	100,478	369,036	268,558	72.77
2003	101,292	381,657	280,365	73.46
2004	102,106	394,278	292,172	74.10
2005	102,919	406,899	303,980	74.71

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 8.

Como se habrá observado la demanda insatisfecha del producto, es bastante amplia aún cuando se utilizó el criterio de aprovechamiento del 30%, el cual es mucho mayor que el real, por tanto, se considera que la instalación de nuestra planta contará con un mercado amplio para colocar el producto durante la vida útil de la empresa.

### **1.8.2. Conclusiones del mercado.**

La factibilidad del proyecto desde el punto de vista del mercado se presenta como positiva por las siguientes razones:

- a) Existe un gran número de consumidores de este tipo de producto, y se encuentra concentrado alrededor del área de mercado establecida.
- b) La demanda del producto, es superior a la oferta, dejando un amplio margen de demanda, la cual, nos proporciona un espacio dentro del mercado para la instalación de la planta.
- c) El gradual cambio de mentalidad de los industriales que ahora prefieren utilizar materias recicladas a materias vírgenes, por cuestiones de costos, pueden aumentar la demanda futura, ampliando los mercados para el material con el que trabajará la planta.
- d) El nivel de precio, es atractivo si tomamos en cuenta que el material, relativamente no tendrá un costo elevado para recuperarlo.
- e) En cuanto a la comercialización, ésta no representa problemas insuperables, con sólo cumplir con los requisitos de calidad de los consumidores, se podrá colocar el producto en el mercado de manera relativamente fácil y rápida.

Por todo lo anterior, se estima que el proyecto es viable desde la perspectiva de mercado y se puede continuar con los estudios posteriores, para determinar la factibilidad total de la idea de inversión.

## **II. ESTUDIO TÉCNICO.**

El estudio técnico contempla dos partes, una de tipo básico que analiza, las características técnicas de la materia prima y del producto terminado, y determina el tamaño y la localización de la planta; otra, que incluye la ingeniería del proyecto en donde se selecciona el proceso, la maquinaria, equipo, insumos y servicios requeridos, así como también, se describen las obras físicas, la organización y el cronograma de realización del proyecto.

### **2.1. Características técnicas del producto.**

#### **2.1.1. Materias primas e insumos.**

Se considera como materias primas del producto en cuestión, el desecho industrial y doméstico que origina la basura aún cuando no se requiera modificar su estructura para obtenerlo, puesto que el proceso a realizar es de selección y recuperación del producto, no implica una transformación de la basura, ya que sólo se tomará el material reciclable que se encuentra mezclado con ésta; por tanto, a la materia prima no se le puede imponer características técnicas, pero si se recomienda obtenerla lo más seca posible para evitar que algún material pierda calidad, y deje de ser comercial.

Los insumos se utilizarán de manera indirecta, esto, debido a las características del proceso, puesto que el producto se comercializa tal y como se recupere de la mezcla heterogénea que constituye la basura, y sólo se utiliza para el funcionamiento de la maquinaria, equipo y para empaque del material ya recuperado.

### **2.1.2. Producto terminado**

Las características técnicas del producto (papel y cartón), están determinadas por las preferencias de los consumidores, los cuales indican una serie de requisitos para la adquisición del material; estos requisitos corresponden a las normas técnicas que los compradores establecen a dicho producto:

- 1) Material seco, o con un grado de humedad no mayor al 10%.
- 2) No contener papeles nocivos.
- 3) Contener como máximo un 5% de materiales extraños.

Es decir, del 100% de material pepenado (papel y cartón), se recupera aproximadamente un 85%, no habiendo ninguna de las normas anteriores.

### **2.2. Disponibilidad de materias primas.**

Los datos proporcionados por la Dirección General de Servicios Urbanos del Departamento del Distrito Federal (D.D.F.) indican que la generación diaria de basura, en la ciudad de México en 1995 fué de 12,329 toneladas, de las cuales como máximo el 30% fué de inorgánicos factibles de reciclarse, esto es, 3,698.7 toneladas diarias; de los cuales, sólo se industrializan no más del 10% del total generado, es decir 369.87 toneladas aproximadamente; lo que significa que el 90% aproximadamente se encuentra disponible para su aprovechamiento.

Los datos anteriores se tomaron de base para sacar el dato correspondiente al papel y cartón 1,542 ton. diarias son de papel y cartón, 462.7 ton. son factibles de reciclarse, es decir el 30% y se industrializa 46.27 ton. aproximadamente.

## **2.3. Localización industrial.**

### **2.3.1. Zona metropolitana del Distrito Federal.**

En base al problema que representa la basura, este proyecto contempla la zona metropolitana del Distrito Federal.

Se propone localizar la planta, dentro del área de influencia del proyecto determinada en el estudio de mercado, esto es, en los límites del Distrito Federal y/o zona metropolitana de la Ciudad de México, atendiendo los siguientes requerimientos:

**1) Disponibilidad de materias primas;** como ya se ha expuesto, en la zona determinada, la disponibilidad en este material es bastante grande, con el cual se logra cubrir los requerimientos estimados para el proyecto durante su horizonte de vida.

**2) Localización de los consumidores;** éstos se encuentran ubicados dentro de la misma área de influencia del proyecto y constituyen el mercado al cual se integrará la nueva unidad productiva.

**3) Ubicación de los rellenos sanitarios;** éstos se encuentran en diferentes puntos de la periferia de la ciudad o zona de influencia del proyecto, por esto se pretende localizar la planta lo más cercano posible a éstos, para atender a las necesidades de desechar los residuos del proceso de selección que realizará la planta.

**4) Otros determinantes;** entre otros, la disponibilidad de infraestructura de comunicaciones, transporte y servicios básicos ya establecidos dentro del área determinada.

### **2.3.2. Delegación Alvaro Obregón.**

La propuesta de localización de la planta, es en las inmediaciones del relleno sanitario denominado como "bosques verdes" ubicado en la zona poniente de la Delegación Alvaro Obregón, basándose en los siguientes principios:

**1) Disponibilidad de materias primas;** este relleno el segundo en capacidad de captación de la ciudad, con un volumen de 2,300 toneladas diarias de desechos domiciliarios, los cuales presentan una composición de material reciclable más alta que en los otros tipos de desechos (barrido de calles, hospitalario y de recolección de mercados), este relleno recibe la basura de las delegaciones del sureste, centro y noreste de la ciudad en donde se observa que el nivel de ingreso/consumo de la población es más alto, por tanto, sus desechos son más industrializados y contiene una mayor proporción de material recuperable.

**2) Localización de consumidores;** el ubicar la planta en este sitio, proporciona ventajas relativas en cuanto a las distancias en que se encuentran los consumidores, si consideramos que éstos se ubican en la zona metropolitana de la Ciudad de México, así como también se puede cubrir a los consumidores del área industrial de Toluca, Estado de México, por la cercanía de las zonas, con la cual se ampliaría el mercado para los productos recuperables.

**3) Ubicación de los rellenos sanitarios;** al instalar la planta en las inmediaciones del relleno sanitario "bosques verdes" se pretende resolver dos problemas:

**a)** La captación de materias primas, pues al estar ubicados en esta zona los camiones que llevan la basura para su disposición final no se desviarían de su ruta para proporcionar a estas materias a la planta.

**b)** Será la cercanía del relleno para deshacerse de los residuos que resulten del proceso selectivo, los cuales se transportarán en los mismos camiones que antes entregaron los residuos para ser seleccionados.

**4) Otros determinantes;** en cuanto a esta infraestructura de comunicaciones, se cuenta con la red telefónica instalada en la zona, caminos de acceso pavimentados y conectados con importantes vías de comunicación hacia el área de mercado.

En lo referente a transportes para el personal, existen rutas de servicio colectivo que llegan a las inmediaciones del lugar, y en cuanto a transporte de materias primas requeridas por la planta se utilizarán, las corridas establecidas por el servicio de limpia del D.D.F., consistentes en trailers de 30 m<sup>3</sup>, llenos de basura que se llevan desde los puntos de transferencia de la ciudad al relleno para su disposición final.

En servicios básicos, se cuenta con el drenaje, agua potable, electricidad, y cercano al lugar elegido existen servicios hospitalarios y de urgencia.

En conclusión, la planta se pretende instalar en el camino de acceso al relleno sanitario "bosques verdes" a una distancia aproximada de 2 km. de éste, para contar con la captación de materias primas; estar cerca del relleno para deshacerse de los residuos; estar próximos a las vías que comunican con el mercado.

Se cuenta con una infraestructura ya establecida con la cual la planta no tendrá problemas para instalarse; así también se consultó con la Dirección de Obras Públicas de la Delegación Alvaro Obregón para conocer la disponibilidad de terrenos y el uso de suelo del área, obteniendo una respuesta positiva en cuanto a la posibilidad de construir la planta en esta zona (ver croquis de localización).

#### Croquis de localización de la planta.



## **2.4. Determinación del tamaño de la planta.**

### **2.4.1. Mercado actual y futuro del producto.**

Para determinar el tamaño de la planta se tomaron en cuenta los márgenes de demanda insatisfecha del producto en el mercado (ver cuadro 11), y dos razones importantes: de tipo económico y financiero, que estimen un tamaño alrededor del 10% de la demanda insatisfecha registrada en el estudio de mercado; ya que con esto se puede contar con un amplio margen de mercado en donde colocar el producto minimizando los riesgos de la empresa.

**Cuadro 11.**  
**Resumen de la demanda insatisfecha.**  
**(toneladas)**

<b>Año</b>	<b>Papel y cartón</b>	<b>(%)</b>
1996	197,713	67.41
1997	209,521	68.49
1998	221,328	69.95
1999	233,136	70.40
2000	244,943	71.25
2001	256,750	72.04
2002	268,558	72.77
2003	280,365	73.46
2004	292,172	74.10
2005	303,980	74.71

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 10, con datos de CNICP.

Como se pudo observar en el resumen, la demanda insatisfecha, representa un amplio margen de operación en el cual se estima incorporar la producción de la planta recicladora, no se pretende aumentar substancialmente la oferta, más bien, lo que se quiere es incorporar a la planta y a su producción en un mercado existente que demanda gran cantidad de este material. Se estima cubrir alrededor del 10%, de la demanda insatisfecha.

#### **2.4.2. Disponibilidad de recursos materiales y humanos.**

En cuanto a la disponibilidad de recursos materiales, para la instalación y operación de la planta, esto no representa un problema puesto que la maquinaria, equipo e insumos requeridos para su funcionamiento, se pueden obtener en el mercado.

En lo que respecta a los recursos humanos, en México y en especial en la zona de influencia de la planta estos son abundantes y con diversos grados de capacitación y especialización, por lo cual, tampoco representa un problema para cubrir las necesidades del proyecto.

Resumiendo, los recursos materiales y humanos no constituyen una limitante del tamaño de la planta.

#### **2.4.3. Capacidad del proyecto.**

Los factores que determinan el tamaño de la planta, se basan principalmente del análisis del mercado, disponibilidad de materiales de desechos, de la disponibilidad de maquinaria y equipo (capacidades) y el financiamiento.

Se planea la utilización de diez bandas de selección del material, con una capacidad de transportación de trece toneladas de basura por hora cada una, durante el horizonte de vida útil del proyecto, que es de diez años.

Por las características técnicas de la maquinaria y el equipo, no se puede pensar en un trabajo ininterrumpido durante las 24 horas del día, durante los 365 días del año; pero por cuestiones de costos de mantenimiento de la maquinaria y equipos; días festivos además de descontar sábados y domingos, razón por la cual se propone trabajar la planta en un sólo turno de 8 horas al día por 237 días al año; lo que significa un volumen de 130 toneladas/hora (como se podrá observar en el siguiente cuadro).

**Cuadro 12.**  
**Capacidad de producción del proyecto.**  
**(toneladas)**

Año	Número de bandas	Capacidad total / hr.	Volumen de proceso al 100%	
			Diario 8 hrs.	Anual 237 días
1996	10	130	1,040	246,480
1997	10	130	1,040	246,480
1998	10	130	1,040	246,480
1999	10	130	1,040	246,480
2000	10	130	1,040	246,480
2001	10	130	1,040	246,480
2002	10	130	1,040	246,480
2003	10	130	1,040	246,480
2004	10	130	1,040	246,480
2005	10	130	1,040	246,480

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a **el personal**, se calcula que se emplearán a ocho personas por banda de selección, once para el empaque y almacenamiento de los productos y trece para transportación. Los demás requerimientos de personal serán cubiertos según las necesidades que se presenten, pero en términos generales se calcula emplear a cuarenta personas más aproximadamente para cubrir desde los puestos de mantenimiento, limpieza, hasta los de administración y ventas.

#### 2.4.4. Márgenes de capacidad utilizables.

Estos márgenes estarán determinados por, las horas efectivas de trabajo del personal, como de la maquinaria, así pues, del turno de ocho horas se estima que el turno efectivo de trabajo será de siete horas y media al día, si consideramos el tiempo requerido para el mantenimiento y puesta en marcha del equipo, así como, el periodo de comida y/o descanso del personal, y para compensar este periodo perdido se dispondrá de un 20% de tiempo extra al día, voluntario por parte de los obreros, con lo cual el turno de trabajo efectivo será de 8 ½ horas.

Es decir, lo que significa que se tiene un volumen de proceso de 1,049.8 toneladas/hora por los 237 días al año tendremos 248,802.6 toneladas de volumen de proceso anual (como se podrá observar en el siguiente cuadro).

**Cuadro 13.**  
**Margen de capacidad utilizable de la planta.**  
**(toneladas)**

Año	Número de bandas	Capacidad real / hr.	Volumen de proceso al 100%	
			Diario 7 1/2 hrs.	Anual 237 días
1996	10	123.5	1,049.8	248,802.6
1997	10	123.5	1,049.8	248,802.6
1998	10	123.5	1,049.8	248,802.6
1999	10	123.5	1,049.8	248,802.6
2000	10	123.5	1,049.8	248,802.6
2001	10	123.5	1,049.8	248,802.6
2002	10	123.5	1,049.8	248,802.6
2003	10	123.5	1,049.8	248,802.6
2004	10	123.5	1,049.8	248,802.6
2005	10	123.5	1,049.8	248,802.6

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte en lo que respecta al **personal ocupado**, la planta dará empleo durante su vida útil a un número aproximado de 146 personas, con lo cual, se puede decir que en lo referente a cantidad de empleados la planta tendrá un tamaño medio.

## **2.5. Ingeniería del proyecto.**

### **2.5.1. Selección de alternativas de proceso.**

A continuación se describe el proceso el cual se adecuó a las necesidades del proyecto:

#### ***Proceso:***

La recuperación de producto reciclable con depósito de desechos en el relleno sanitario; este proceso se dedica específicamente a recuperar material factible de reciclarse y los residuos del proceso, o sea la materia orgánica, se trasladan para ser depositados en los rellenos sanitarios; el realizar la selección de los desechos en bandas proporciona enormes ventajas para la recuperación, como para la disposición final, pues se recupera una mayor cantidad de papel y cartón, y el volumen total de los desechos se reduce de forma sensible, haciendo más sencilla su compactación para formar las nuevas capas de depósito en los rellenos, no dejando lugar para la formación de bolsas de aire, y facilitando la circulación sobre el terreno.

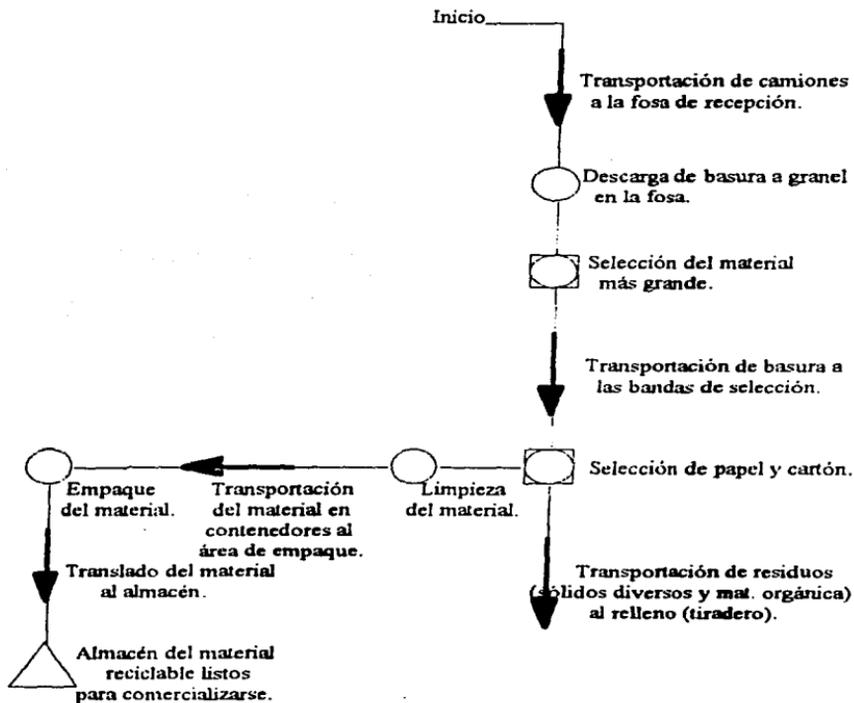
### **2.5.2. Descripción del proceso.**

Las etapas del proceso consisten básicamente en descargar los camiones que transportan la basura a granel en una fosa de recepción, en donde se selecciona y pepena el material.

Se alimenta de manera continua a los dosificadores que envían la basura a unas bandas de transportación en las cuales, el personal clasifica el material, el cual es depositado en contenedores que una vez llenos, son transportados al área de empaque y almacenamiento, para su futura comercialización.

En cuanto a los desechos orgánicos resultantes del proceso, éstos siguen por las bandas de transportación hasta una tolva de escorias, para ser depositados en los contenedores de las unidades de transferencia, que los llevan al relleno sanitario para su disposición final, como se puede ver en el diagrama siguiente.

### 2.5.3. Diagrama de flujo del proceso.



#### **2.5.4. Selección y descripción de maquinaria y equipo.**

La selección de maquinaria y equipo se realizó en función de las necesidades del proceso; además de esta maquinaria y equipo, la planta requiere equipos de transporte, oficina, seguridad, servicio, enfermería y otros auxiliares, los cuales se listarán el número de unidades requeridas.

**Cuadro 14.**  
**Descripción de la maquinaria y equipo requerido por la planta.**

<b>Descripción del equipo</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Maquinaria y equipo de proceso</b>	
Báscula de 30 toneladas	1
Grúa de almeja de 10 toneladas	1
Transportador de tablillas	1
Bandas transportadoras	10
Contenedores metálicos	90
Prensas de empaque	3
Básculas de almacén de 500 kilogramos	2
Camiones de redilas de 3 5 toneladas	2
Camiones torton de 12 toneladas	3
<b>Equipo de seguridad planta y obreros</b>	
Cascos protectores	100
Lentes protectores	100
Mascarillas	100
Overoles	100
Guantes	100
Botas industriales	100
Extintores tipo ABC.	20
Equipo de enfermería y primeros auxilios	-----

**Equipo auxiliar y otros.**

Lockers metálicos de dos puertas	50
Equipo auxiliar	-----

**Equipo de oficina**

Escritorio ejecutivo	7
Sillón ejecutivo	7
Escritorio secretarial	9
Silla secretarial	9
Sala de recepción	1
Máquinas de escribir	9
Equipo de cómputo	10
Archiveros	10

**Fuente:** Datos obtenidos de los proveedores.

El equipo de enfermería y primeros auxilios comprende todo lo necesario para montar un pequeño consultorio básico.

Los equipos auxiliares se refieren, a herramientas y a otros tipos de utensilios que serán utilizados para dar mantenimiento a los equipos, como a las instalaciones, por tal motivo no se detallan.

### **2.5.5. Requerimiento de personal.**

El personal requerido por la planta es diverso y con diferentes niveles de capacitación y conocimientos, los cuales van desde los pepenadores del material, empacadores, almacenista, choferes, guardias, secretarias, hasta los gerentes de los departamentos de producción y ventas. A continuación se presenta una estimación del personal que cubrirá las necesidades de la planta.

**Cuadro 15.**  
**Requerimiento de personal.**

<b>Tipo de funciones</b>	<b>Cantidad</b>
Gerente general	1
Gerente de administración	1
Gerente de proceso	1
Gerente de relaciones laborales	1
Contador público	1
Jefe de ventas	1
Jefe de servicios generales	1
Agentes de ventas	4
Supervisores de proceso	4
Secretarias	5
Encargados de recepción de basura (materiales diversos)	2
Operador de grúa	1
Encargados de recolección de materiales	2
Encargados del dosificador	2
Seleccionadores del material	80
Empacadores	6
Encargado de almacén	1
Ayudantes de almacén	4
Choferes	5
Ayudantes de chofer	8
Encargado de báscula	1
Guardias de seguridad	8
Encargados de intendencia	6

**Fuente:** Datos obtenidos de los proveedores.

Los requerimientos de personal se calcularon, atendiendo a las necesidades propias de los equipos y maquinaria que se utilizan en la planta durante su proceso, así como también, considerando que se trabaja un sólo turno por día.

### **2.5.6. Insumos y servicios requeridos.**

Los insumos en el proceso se utilizan de manera indirecta, y varían proporcionalmente según el volumen de producción de la planta; por otra parte los servicios requeridos se considera que tendrán una proporción fija sin importar los volúmenes de proceso.

**Cuadro 16.**  
**Insumos y servicios requeridos.**

<b>Tipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Consumo mensual estimado</b>
Servicio eléctrico	Kilowats	16,050
Agua potable	Metros cúbicos	964
Servicio telefónico	-----	-----
Gasolina	Litros	1,368
Aceites y grasas	Litros	50
Cordel	Metros	1,000
Costales	Unidades	1,500

**Fuente:** Datos obtenidos de los proveedores.

La energía eléctrica, se utiliza en la planta para hacer funcionar los equipos y maquinaria de selección, los cuales tienen un consumo diario de energía de 500 kw. en total, además se consideran 35 kw. de consumo para otros equipos necesarios en la planta y para alumbrado nocturno. Es decir, (535 kw) (30 días) = 16,050.

**El agua potable, es utilizada para el consumo de los obreros y empleados, así como para los servicios sanitarios de los mismos; se calculó un consumo mensual de 964 m<sup>3</sup> para satisfacer las necesidades de la planta.**

**El servicio telefónico, se requiere para mantener contacto con los clientes y proveedores, se estima contar con cuatro líneas telefónicas.**

**La gasolina, ésta será consumida por los 3 vehículos de reparto, los cuales tienen una capacidad de tanque de 114 litros con un rendimiento promedio de 8 km por litro, se consideró un tanque lleno por semana.**

**Es decir, ( (114 litros) (3 camiones) ) ( 4 semanas) = 1,368 litros**

**El aceite y grasa, se utiliza para lubricación de la maquinaria, se consideraron 50 litros mensuales para dar mantenimiento a éstos equipos.**

**El cordel, es utilizado para empacar el papel y cartón haciendo pacas de no más de 60 kg., el consumo de éste puede variar según el volumen de material que se recupere. Se considera 1 tonelada mensual aproximadamente.**

## 2.6. Terreno y construcciones.

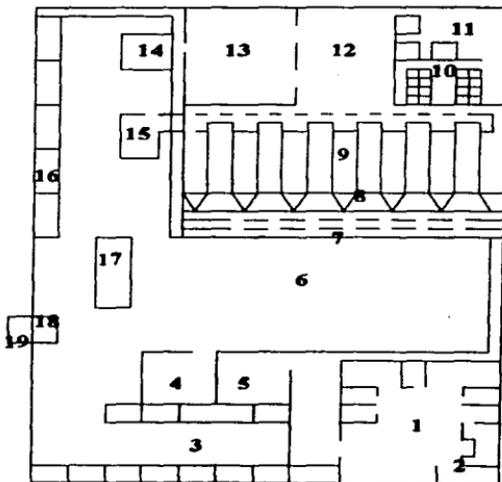
### 2.6.1. Distribución de la planta.

El terreno propuesto se localiza a un costado del camino de acceso al relleno sanitario con un área de 7,200 m<sup>2</sup> de superficie plana, teniendo un frente de 120 mts. por 60 mts. de fondo, el frente da al camino de acceso; se cuenta con servicios de drenaje, agua potable, electricidad y tendido telefónico en la zona.

#### Diagrama de distribución de la planta.

##### Descripción:

1. Área administrativa.
2. Enfermería.
3. Estacionamiento de visitas.
4. Comedor para personal.
5. Mantenimiento.
6. Patio de maniobras.
7. Fosa de recepción.
8. Área de dosificación.
9. Área de selección.
10. Área de lockers de obreros.
11. Baños y regaderas.
12. Área de empaque.
13. Almacén.
14. Zona de carga.
15. Tolva de escorias.
16. Estacionamiento de camiones.
17. Zona de carga.
18. Caseta de báscula.
19. Caseta de vigilancia.



**2.6.2. Cronograma de construcción, montaje y puesta en marcha.**

**Cuadro 17.**

**Cronograma de construcción, montaje y puesta en marcha.**

Concepto	M e s e s												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Estudios de diseño y construcción	■												
2. Adquisición del terreno													
3. Construcción obra civil			■	■	■	■	■	■	■	■			
4. Adquisición de la maquinaria													
5. Montaje de la maquinaria													
6. Adquisición del equipo auxiliar													
7. Instalación del equipo auxiliar													
8. Adquisición de los vehículos													
9. Adquisición de muebles y enseres													
10. Puesta en marcha de la planta													

## **2.7. Organización.**

### **2.7.1. Marco legal.**

La empresa se organiza bajo el régimen de sociedad anónima, con un consejo de administración, la cual se registra cumpliendo con los requisitos propios de este tipo de sociedad mercantil, indicando en el acta constitutiva el número de socios, el monto total de las acciones y el valor de cada una de éstas.

El marco legal interno de la empresa, estará regido por los principios establecidos en la Ley Federal del Trabajo, los cuales se listarán a continuación:

- 1) Jornada de trabajo (artículo 61).
- 2) Descanso de media hora durante la jornada laboral (artículo 63).
- 3) Pago de horas extras (artículo 67).
- 4) Pago de la prolongación del tiempo extraordinario (artículo 68).
- 5) Un día de descanso a la semana (artículo 69).
- 6) Ocho días de descanso obligatorio al año (artículo 69).
- 7) Vacaciones (artículo 76 a 81).
- 8) Aguinaldo (artículo 87).
- 9) Indemnización (artículo 89).
- 10) Participación de utilidades (artículo 117 a 131).
- 11) Capacitación y adiestramiento (artículo 132 fracción xv).
- 12) Habitaciones INFONAVIT (artículo 136 A 153).
- 13) Prima de antigüedad (artículo 162).
- 14) Servicio médico en la empresa (artículo 504).

Así también, bajo el mismo enfoque de la Ley Federal del Trabajo, se elabora el reglamento interno de labores, el cual debe contener los siguientes puntos básicos:

- 1) Horario de entrada y salida de los trabajadores; tiempo para comida y reposo durante la jornada.
- 2) Lugar y momento en que deben iniciar y terminar las jornadas de trabajo.
- 3) Días y horas fijados para hacer limpieza de los establecimientos, maquinaria y equipo.
- 4) Días y lugares de pago.

- 4) Días y lugares de pago.
- 5) Normas para prevenir los riesgos de trabajo e instrucciones para prestar primeros auxilios.
- 6) Tiempo y forma en que los trabajadores deben someterse a exámenes médicos, previos o periódicos, y a las medidas profilácticas que dicten las autoridades.
- 7) Permisos y licencias.
- 8) Disposiciones disciplinarias y procedimientos para su aplicación.

Así como las demás normas que la comisión mixta de trabajo estimen necesarias, para conseguir la mayor seguridad y regularidad en el desempeño de las labores. De ésta forma se pretende cumplir con los requisitos de ley, básicos para la operación de una unidad económica, prestando atención a los derechos y obligaciones que contraen tanto los trabajadores como sus empleadores al iniciar una relación laboral.

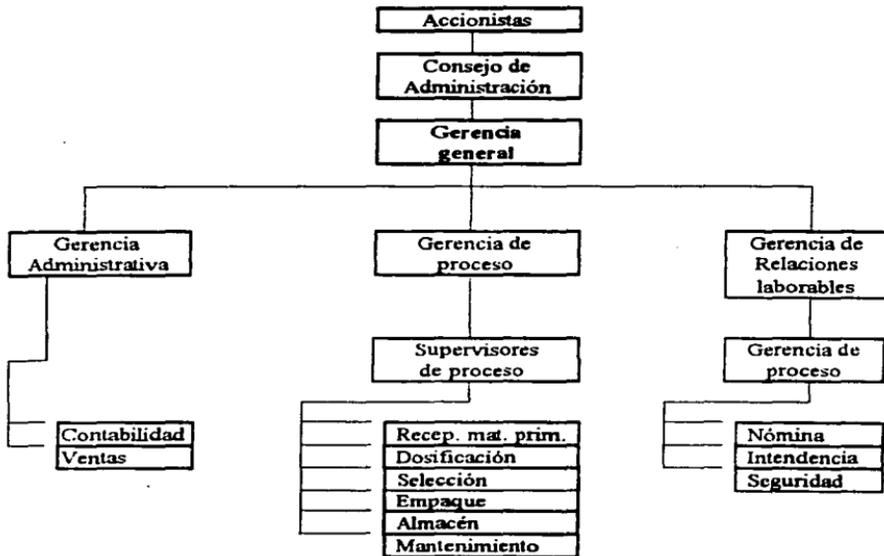
### **2.7.2. Organización de los recursos humanos.**

Los recursos humanos están organizados por gerencias o especialización de funciones para obtener una mayor eficiencia del trabajo realizado; siguiendo una jerarquización de las funciones para disponer de una organización más centralizada y de carácter más autoritario, con lo que se cumplirá con los principios de unidad de mando, equilibrio autoridad-responsabilidad y equilibrio dirección-control, los cuales se refieren básicamente a la delegación de funciones, autoridad y responsabilidad del trabajo.

En el organigrama general de la empresa, se observa que existen tres gerencias, las cuales dependen directamente de la gerencia general, y ésta a su vez del consejo de administración, el cual reporta directamente a los accionistas. Cada una de ellas asume una función específica dentro de la empresa; gerencia de administración, gerencia de proceso y gerencia de relaciones laborales, las cuales se hacen responsables del buen funcionamiento de los departamentos bajo su mando.

Este tipo de división por especialización de funciones tiene enormes ventajas; la principal de ellas, es que valora al máximo la responsabilidad de cada sub-función, con lo que se adquiere una perfecta especialización del trabajo asignado.

### 2.7.3. Organización general de la empresa.



### **III. ESTUDIO FINANCIERO**

El principal objetivo del estudio financiero es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Una vez elaborados, el estudio de mercado y el estudio técnico, y que se ha constatado que existe un mercado importante al cual integrarse, para satisfacer su demanda; y que se ha integrado el proyecto, es imprescindible analizar cual serán los costos de operación de la planta de referencia; así como una serie de indicadores básicos para la evaluación económica, principal determinante para la toma de decisiones para llevar a cabo el proyecto.

En éste capítulo se determinan los costos, se estructuran los cuadros de inversión inicial, cronograma de inversiones, depreciaciones y amortizaciones, proyecciones de ingresos y egresos, punto de equilibrio, estados de resultados, financiamiento, balance general y flujo neto de efectivo.

### **3.1. Determinación de costos.**

#### **3.1.1. Costos de producción.**

Estos comprenden los costos directos del proceso.

##### **3.1.1.1. Volumen de producción.**

El volumen de producción de la planta es constante durante toda su vida útil, según se determinó en el estudio técnico, la planta funciona a un 100% de su capacidad, con un sólo turno laboral y durante 237 días al año, con lo cual, se tiene una capacidad de proceso total de 248,802.6 toneladas anuales de basura, de las cuales se obtiene el siguiente volumen de producto reciclable, aplicando el índice de aprovechamiento de este material contenido en la basura (12.51 %, ver cuadro 6, Composición de los desechos sólidos en el D.D.F.).

**Cuadro 18.**  
**Volumen de producción anual.**  
**(toneladas)**

<b>Año</b>	<b>Volumen de proceso total</b>	<b>Papel y cartón</b>
<b>1</b>	248,802.6	31,125.21
<b>2</b>	248,802.6	31,125.21
<b>3</b>	248,802.6	31,125.21
<b>4</b>	248,802.6	31,125.21
<b>5</b>	248,802.6	31,125.21
<b>6</b>	248,802.6	31,125.21
<b>7</b>	248,802.6	31,125.21
<b>8</b>	248,802.6	31,125.21
<b>9</b>	248,802.6	31,125.21
<b>10</b>	248,802.6	31,125.21

**Nota:** Los datos son constantes durante todo el horizonte de vida del proyecto.

El valor de la producción señalado, se obtiene multiplicando el volumen de producción por el precio unitario en el mercado (durante 1995) por tonelada del material que selecciona la planta.

Es decir  $(31.125.21) (550) = 17.118.865$ .

**Cuadro 19.**  
**Valor de la producción anual.**  
**(pesos)**

<b>Año</b>	<b>Papel y cartón</b>
<b>1</b>	17,118,865
<b>2</b>	18,830,752
<b>3</b>	20,713,827
<b>4</b>	22,785,209
<b>5</b>	25,063,730
<b>6</b>	27,570,104
<b>7</b>	30,327,114
<b>8</b>	33,359,825
<b>9</b>	36,695,808
<b>10</b>	40,365,389

**Fuente:** Elaboración propia con datos de los cuadros 9 y 18.

**Nota:** Se consideró una tasa promedio de inflación del 10% anual.

### **3.1.1.2. Insumos y Servicios.**

Los insumos y servicios requeridos para éste volumen de proceso, ya se han descrito anteriormente y se ha determinado su consumo mensual en el estudio técnico, atendiendo a las propias necesidades de cada maquinaria, equipo seleccionado y a la cantidad total de personal que trabajará en la planta; a continuación solamente se hace referencia a sus costos.

**Cuadro 20.**  
**Costo de los insumos y servicios requeridos.**  
**(pesos)**

<b>Tipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Consumo mensual</b>	<b>Consumo anual</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Costo anual</b>
Servicio eléctrico	Kw.	16,050	192,600	1.35	260,010.00
Agua potable	M <sup>3</sup>	964	11,568	8.00	92,544.00
Gasolina	Lts.	1,368	16,416	2.49	40,876.00
Aceite y grasa	Lts.	50	600	11.75	7,050.00
Cordel	Mts.	1,000	12,000	0.35	4,200.00
Costales	Unid.	1,500	18,000	0.85	15,300.00
					<b>\$ 419,980.00</b>

**Fuente:** Costos de mercado.

### 3.1.1.3. Mano de Obra.

El costo y tipo de la mano de obra que participa en la producción de la planta se desglosa a continuación: se incrementan los costos de mano de obra por un 20% de tiempo extra de trabajo.

**Cuadro 21.**

**Sueldo y prestaciones del personal de producción de la planta.**  
(pesos)

<b>Cantidad</b>	<b>Tipo de funciones</b>	<b>Sueldo mensual c/u</b>	<b>Prestaciones* mensuales c/u</b>	<b>Total anual</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
2	Encargados de recepción de materia prima	780.00	234.00	24,336.00
2	Encargados de selección de materiales mayores	780.00	234.00	24,336.00
2	Encargados del dosificador	1,170.00	351.00	36,504.00
80	Seleccionadores	780.00	234.00	973,440.00
<b>Total de tiempo extra de trabajo con doble pago</b>				<b>\$ 317,585.00</b>
<b>Costo total de la M.O.D.</b>				<b>\$ 1,376,201.00</b>
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				
4	Supervisores de proceso	1,560.00	468.00	97,344.00
6	Empacadores	780.00	234.00	73,008.00
1	Encargado de almacén	1,170.00	351.00	18,252.00
4	Ayudantes de almacén	780.00	234.00	48,672.00
1	Operador de grúa	1,170.00	351.00	18,252.00
5	Choferes	1,170.00	351.00	91,260.00
8	Ayudantes de chofer	780.00	234.00	97,344.00
1	Encargado de báscula	780.00	234.00	12,168.00
<b>Total de tiempo extra de trabajo con doble pago</b>				<b>\$ 136,890.00</b>
<b>Costo total de la M.O.I.</b>				<b>\$ 593,190.00</b>

**Fuente:** Investigación directa en el mercado laboral.

**Nota:** Las prestaciones equivalen a un 30% del sueldo base.

#### **3.1.1.4. Mantenimiento.**

El mantenimiento de los equipos y maquinaria de la planta, se calculó según datos de los proveedores, incluye refacciones y materiales necesarios, se estima un 2% del costo de los equipos de proceso utilizados; el sueldo del personal que realiza el mantenimiento se incluye en los costos de mano de obra.

**Cuadro 22.**  
**Costos de mantenimiento.**  
**(pesos)**

<b>Concepto</b>	<b>Inversión en equipo</b>	<b>Costo de mantenimiento anual</b>
Equipo y maquinaria de proceso.	394,733.95	7,894.68
Equipo y maquinaria de servicios industriales.	82,179.50	1,643.59
Equipo de transporte.	943,649.20	18,872.98
<b>Total costo de mantenimiento</b>		<b>\$ 28,411.25</b>

**Cuadro 23.**  
**Presupuesto de los costos de producción anuales.**  
**(pesos)**

Concepto	A					Ñ				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vol. proceso (tonds)	248,802.60	248,802.60	248,802.60	248,802.60	248,802.60					
Insumos y servicios	419,980.00	461,978.00	508,175.80	558,993.38	614,892.71					
Mano de obra Directa	1,376,201.00	1,513,821.10	1,665,203.20	1,831,723.50	2,014,895.80					
Mano de Obra Indirecta	593,190.00	652,509.00	717,759.90	789,535.89	868,489.47					
Mantenimiento	28,411.25	31,252.38	34,377.62	37,815.38	41,596.92					
<b>Costos de producción</b>	<b>2,417,782.25</b>	<b>2,659,560.40</b>	<b>2,925,516.52</b>	<b>3,218,068.15</b>	<b>3,539,874.90</b>					
<b>Costo unitario \$/Ton.</b>	<b>9.72</b>	<b>10.69</b>	<b>11.76</b>	<b>12.93</b>	<b>14.23</b>					

Nota: Se consideró una tasa promedio de inflación del 10% anual.

**Cuadro 23. (continuación).**  
**Presupuesto de los costos de producción anuales.**  
**(pesos)**

Concepto	A					Ñ				
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Vol. proceso (tonds)	248,802.60	248,802.60	248,802.60	248,802.60	248,802.60					
Insumos y servicios	676,381.98	744,020.18	818,422.20	900,264.42	990,290.87					
Mano de obra Directa	2,216,385.40	2,438,024.00	2,618,826.40	2,950,009.00	3,245,009.90					
Mano de Obra Indirecta	955,338.42	1,050,872.20	1,155,959.40	1,271,555.40	1,398,710.90					
Mantenimiento	45,756.61	50,332.27	55,365.50	60,902.05	66,992.26					
<b>Costos de producción</b>	<b>3,893,862.41</b>	<b>4,283,248.65</b>	<b>4,648,573.50</b>	<b>5,182,730.82</b>	<b>5,701,003.93</b>					
<b>Costo unitario \$/Ton.</b>	<b>15.65</b>	<b>17.22</b>	<b>18.68</b>	<b>20.83</b>	<b>22.91</b>					

Nota: Se consideró una tasa promedio de inflación del 10% anual.

### **3.1.2. Costos de administración y ventas.**

#### **3.1.2.1. Gastos de administración.**

Los gastos de administración se refieren a los sueldos del personal de administración y organización de la planta, así como, los gastos de oficina que se requieran cubrir para su funcionamiento, y todos los gastos generados por la administración.

**Cuadro 24.**  
**Gastos de administración.**  
**(pesos)**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Consumo mes</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total anual</b>
Electricidad	Kw.	1,050	1.25	15,750.00
Teléfono (1)	Líneas	4	269.22	12,922.56
Gastos de oficina (2)	-----	-----	7,150.00	42,900.00
<b>Total anual de gastos de administración</b>				<b>\$ 71,572.56</b>

(1) El servicio telefónico incluye renta mensual y 100 llamadas adicionales por línea.

(2) Incluye papelería y otros gastos imprevistos.

**Cuadro 25.**  
**Sueldos del personal administrativo de la planta.**  
**(pesos)**

<b>Cantidad</b>	<b>Tipo de funciones</b>	<b>Sueldo mensual c/u</b>	<b>Prestaciones* mensuales c/u</b>	<b>Total anual</b>
1	Gerente general	6,500.00	1,950.00	101,400.00
1	Gerente de administración	5,850.00	1,755.00	91,260.00
1	Gerente de proceso	5,850.00	1,755.00	91,260.00
1	Gerente de relac. laborales	5,850.00	1,755.00	91,260.00
1	Contador	3,900.00	1,170.00	60,840.00
1	Jefe de servicios generales.	3,900.00	1,170.00	60,840.00
3	Secretarias	1,300.00	390.00	60,840.00
8	Guardias de seguridad	910.00	273.00	113,568.00
6	Encargados de intendencia	650.00	195.00	60,840.00
<b>Total de tiempo extra de trabajo con doble pago</b>				<b>\$ 219,632.00</b>
<b>Costo total del personal administrativo</b>				<b>\$ 951,740.00</b>

**Fuente:** Investigación directa en el mercado laboral.

\* **Nota:** Las prestaciones equivalen a un 30% del sueldo base.

### 3.1.2.2. Gastos de ventas.

Se incluye todos los sueldos del personal de ventas, los gastos de oficina, viáticos y representaciones.

No se incluyen gastos de promoción, ya que están incluidos en los sueldos del personal, por ser esta labor parte de sus funciones, ni gastos de publicidad por el tipo de producción que realiza la planta.

**Cuadro 26.**  
**Gastos de ventas.**  
(pesos)

Concepto	Unidad	Consumo mensual	Precio unitario	Total anual
Gastos de oficina (1)	-----	-----	1,950.00	23,400.00
Viáticos y representación (2)	-----	-----	6,591.00	79,092.00
<b>Total anual de gastos de ventas</b>				<b>\$ 102,492.00</b>

(1) Incluye papelería y otros gastos imprevistos.

(2) Equivale a un 20% del sueldo total del personal de ventas.

**Cuadro 27.**  
**Sueldos del personal de ventas de la planta.**  
(pesos)

Cantidad	Tipo de funciones	Sueldo mensual c/u	Prestaciones* mensuales c/u	Total anual
1	Jefe de ventas	3,900.00	1,170.00	60,840.00
4	Agentes de ventas	3,250.00	975.00	202,800.00
2	Secretarías	1,300.00	390.00	40,560.00
<b>Total de tiempo extra de trabajo con doble pago</b>				<b>\$ 91,260.00</b>
<b>Costo total del personal administrativo</b>				<b>\$ 395,460.00</b>

Fuente: Investigación directa en el mercado laboral.

\* Nota: Las prestaciones equivalen a un 30% del sueldo base.

**Cuadro 28.**  
**Presupuesto de los costos de administración y ventas anuales.**  
**(pesos)**

Concepto	A	Ñ	O	S	
	1	2	3	4	5
Gastos de admón.	1,023,312.9	1,125,644.1	1,238,208.6	1,362,029.4	1,498,232.4
Gastos de ventas	497,952.0	547,197.2	601,916.9	662,108.6	728,319.5
<b>Total gastos generales</b>	<b>1,521,264.9</b>	<b>1,672,841.3</b>	<b>1,840,125.5</b>	<b>2,024,138.0</b>	<b>2,226,551.9</b>

**Cuadro 28. (continuación)**  
**Presupuesto de los costos de administración y ventas anuales.**  
**(pesos)**

Concepto	A	Ñ	O	S	
	6	7	8	9	10
Gastos de admón.	1,648,055.6	1,812,861.2	1,994,147.3	2,193,562.0	2,412,918.2
Gastos de ventas	801,151.4	881,266.6	969,393.2	1,066,332.5	1,172,965.7
<b>Total gastos generales</b>	<b>2,449,207.0</b>	<b>2,694,127.8</b>	<b>2,963,540.5</b>	<b>3,259,894.5</b>	<b>3,585,883.9</b>

**Nota:** Se consideró una tasa promedio de inflación del 10% anual.

### 3.1.3. Costos fijos y variables.

**Cuadro 29.**  
**Costos fijos y variables.**  
**(pesos)**

Concepto	A	Ñ	O	S	
	1	2	3	4	5
<b>Total</b>	<b>4,520,033.52</b>	<b>4,913,388.06</b>	<b>5,346,628.30</b>	<b>5,823,192.43</b>	<b>6,347,413.08</b>
<b>Costos variables</b>	<b>1,796,181.00</b>	<b>1,975,799.10</b>	<b>2,173,379.00</b>	<b>2,390,716.88</b>	<b>2,629,788.51</b>
Insumos y servicios	419,980.00	461,978.00	508,175.80	558,993.38	614,892.71
Mano Obra Directa	1,376,201.00	1,513,821.10	1,665,203.20	1,831,723.50	2,014,895.80
<b>Costos fijos</b>	<b>2,723,852.52</b>	<b>2,937,588.96</b>	<b>3,173,249.30</b>	<b>3,432,475.55</b>	<b>3,717,624.57</b>
Mano Obra Indirecta	593,190.00	652,509.00	717,759.90	789,535.89	868,489.47
Deprec. y Amortizac.	580,986.28	580,986.28	580,986.28	580,986.28	580,986.28
Gastos de Admón.	1,023,312.99	1,125,644.10	1,238,208.60	1,362,029.40	1,498,232.40
Gastos de Ventas	497,952.00	547,197.20	601,916.90	662,108.60	728,319.50
Mantenimiento	28,411.25	31,252.38	34,377.62	37,815.38	41,596.92

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro 29. (continuación)**  
**Costos fijos y variables.**  
**(pesos)**

Concepto	A	N	O	S	
	6	7	8	9	10
<b>Total</b>	<b>6,735,325.85</b>	<b>7,369,632.99</b>	<b>8,004,370.44</b>	<b>8,834,881.81</b>	<b>9,679,144.27</b>
<b>Costos variables</b>	<b>2,892,767.38</b>	<b>3,182,044.18</b>	<b>3,437,248.60</b>	<b>3,850,273.42</b>	<b>4,235,300.77</b>
Insumos y servicios	676,381.98	744,020.18	818,422.20	900,264.42	990,290.87
Mano Obra Directa	2,216,385.40	2,438,024.00	2,618,826.40	2,950,009.00	3,245,009.90
<b>Costos fijos</b>	<b>3,842,558.47</b>	<b>4,187,588.71</b>	<b>4,567,171.84</b>	<b>4,984,608.39</b>	<b>5,443,843.50</b>
Mano Obra Indirecta	955,338.42	1,050,872.20	1,155,959.40	1,271,555.40	1,398,710.90
Deprec. y Amortizac.	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44
Gastos de Admón.	1,648,055.60	1,812,861.20	1,994,147.30	2,193,562.00	2,412,918.20
Gastos de Ventas	801,151.40	881,266.60	969,393.20	1,066,332.50	1,172,965.70
Mantenimiento	45,756.61	50,332.27	55,365.50	60,902.05	66,992.26

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Inversión inicial total.

#### 3.2.1. Inversión fija.

**Cuadro 30.**  
**Inversión en maquinaria y equipo.**  
**(pesos)**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total puesto en planta</b>
<b>Total de maquinaria y equipo de proceso y transporte</b>			<b>\$ 1,329,870.10</b>
1	Báscula de 30 toneladas	64,986.35	64,986.35
1	Grúa de almeja de 10 toneladas	23,643.75	23,643.75
1	Transportador de tablas	55,326.70	55,326.70
10	Bandas transportadoras	14,123.20	141,232.00
90	Contenedores	665.51	59,985.90
3	Prensas de empaque	12,220.00	36,660.00
2	Básculas de almacén	2,193.10	4,386.20
2	Camiones de redilas de 3.5 toneladas	83,774.60	167,549.20
3	Camiones torton de 12 toneladas	258,700.00	776,100.00
<b>Total de equipo de seguridad de la planta y obreros</b>			<b>\$ 60,970.00</b>
100	Cascos protectores	78.00	7,800.00
100	Lentes protectores	15.60	1,560.00
100	Mascarillas	10.40	1,040.00
100	Overoles	91.00	9,100.00
100	Guantas	7.80	780.00
100	Pares de botas industriales	75.40	7,540.00
20	Extintores tipo ABC	975.00	19,500.00
----	Equipo de enfermería	13,650.00	13,650.00
<b>Total de equipo auxiliar y otros</b>			<b>\$ 21,209.50</b>
50	Lockers de dos puertas	320.19	16,009.50
----	Equipo auxiliar	5,200.00	5,200.00
<b>Total de equipo de oficina y equipo</b>			<b>\$ 198,918.85</b>

7	Escritorio ejecutivo	1,560.00	10,920.00
7	Sillón ejecutivo	988.00	6,916.00
9	Escritorio secretarial	1,240.20	11,161.80
9	Silla secretarial	611.00	5,499.00
1	Sala de recepción	11,347.05	11,347.05
9	Máquinas de escribir	1,625.00	14,625.00
10	Computadoras	12,805.00	128,050.00
10	Archiveros	1,040.00	10,400.00

**Inversión en maquinaria y equipo \$ 1,610,968.40**

**Fuente:** Datos proporcionados por los proveedores.

**Nota:** La maquinaria es de manufactura nacional, por lo cual, no será necesario contar con divisas para su adquisición.

**Gastos de instalación:** éstos equivalen a un 3% del costo de la maquinaria y equipo, e incluyen transportación a la planta, montaje, puesta en marcha y adiestramiento del personal para su uso y mantenimiento, el costo total estimado de instalación es de \$ 48,329.05.

**Terreno:** El terreno propuesto tiene una superficie de 7,200 m<sup>2</sup> con una valor cotizado en la zona de \$ 1,105.00/ m<sup>2</sup> arrojando un total de \$ 7,956,000.00.

**Obra civil.** Esta comprende la construcción de la planta, la cual se distribuye de la siguiente manera: Nave industrial 2,400 m<sup>2</sup>, oficinas 1,280 m<sup>2</sup>, construcción de cercas perimetrales, estacionamientos y zonas de maniobras 3,520 m<sup>2</sup>.

**Cuadro 31.**  
**Inversión en obra civil.**  
**(pesos)**

<b>Tipo de obras</b>	<b>Metros cuadradas</b>	<b>Precio unitario / m<sup>2</sup></b>	<b>Costo total</b>
Nave industrial	2,400	1365	3,276,000.00
Oficinas	1,280	1365	1,747,200.00
Otros	3,520	260	915,200.00
<b>Costo total de la obra civil</b>			<b>\$ 5,938,400.00</b>

**Fuente:** Datos proporcionados por Bual Ingenieros, Civiles S.A.

**Nota:** Estos costos incluyen mano de obra y suministro de materiales.

### **3.2.2. Inversión diferida.**

*Planeación del proyecto*, este concepto incluye los gastos de planeación y diseño, el monto equivale a un 2% del total del costo físico de la planta, es decir, \$ 118,768.00.

*Supervisión y administración de la construcción*, el monto es equivalente a un 2% del total del costo físico de la planta, o sea, \$ 118,768.00.

*Imprevistos*, se considera cualquier otro gasto que no se haya tomado en cuenta en el diseño, se estima un 5% del costo físico de obra civil, \$ 296,920.00.

**Cuadro 32.**  
**Presupuesto de la inversión inicial total.**  
**(pesos)**

Concepto	Costo
Maquinaria y equipo de proceso	38,220.90
Equipo de transporte	943,649.20
Equipo de seguridad de la planta y obreros	60,970.00
Equipo auxiliar y otros	21,209.50
Equipo de oficina	198,918.85
Gastos de instalación	48,509.05
Terreno	7,956,000.00
Obra civil	<u>5,938,400.00</u>
<b>Total de Inversión Fija</b>	<b>\$ 15,553,877.50</b>
Planación del proyecto	118,768.00
Supervisión y administración de la construcción	118,768.00
Imprevistos	<u>296,920.00</u>
<b>Total de Inversión Diferida</b>	<b>\$ 534,456.00</b>
<b>INVERSIÓN INICIAL TOTAL</b>	<b>\$ 16,088,333.50</b>

### 3.3. Cronograma de inversiones.

**Cuadro 33.**  
**Cronograma de inversiones.**  
**(pesos)**

Concepto	1	M	E	S	E	S	6
Planeación	118,768.00						
Adquisición de terreno		7,956,000.00					
Obra civil			742,300.00	742,300.00	742,300.00	742,300.00	742,300.00
Supervisión			14,846.00	14,846.00	14,846.00	14,846.00	14,846.00
Imprevistos	24,668.33	24,668.33	24,668.33	24,668.33	24,668.33	24,668.33	24,668.33
Adquisición de maquinaria							
Adq. de equipo de segmentación							
Adq. de equipo de transporte							
Muebles y enseres							
Instalación							
<b>Total mensual</b>	<b>143,436.33</b>	<b>7,980,668.33</b>	<b>781,814.33</b>	<b>781,814.33</b>	<b>781,814.33</b>	<b>781,814.33</b>	<b>781,814.33</b>

**Cuadro 33. (continuación)**  
**Cronograma de inversiones.**  
**(pesos)**

Concepto	7	M	E	S	E	S	12
Planeación							
Adquisición de terreno							
Obra civil	742,300.00	742,300.00	742,300.00	742,300.00			
Supervisión	14,846.00	14,846.00	14,846.00	14,846.00			
Imprevistos	24,668.33	24,668.33	24,668.33	24,668.33	24,668.33	24,668.33	24,668.33
Adquisición de maquinaria				128,740.30	128,740.30		
Adq. de equipo de segmentación						30,485.00	30,485.00
Adq. de equipo de transporte						10,604.75	10,604.75
Muebles y enseres						471,824.60	471,824.60
Instalación					16,169.68	16,169.68	16,169.68
<b>Total mensual</b>	<b>781,814.33</b>	<b>781,814.33</b>	<b>910,854.63</b>	<b>926,724.31</b>	<b>682,249.66</b>	<b>953,752.36</b>	

### 3.4. Depreciaciones y amortizaciones.

En el siguiente cuadro se indican los cargos anuales por depreciación de los activos tangibles y amortización de los activos intangibles. Los porcentajes que se aplican en éste cuadro, se apegan a lo que indica la Ley del Impuesto sobre la Renta.

**Cuadro 34.**  
**Depreciación y amortización de la inversión.**  
(pesos)

Concepto	Inversión inicial	Tasa de deprec.	A Ñ O S				
			1	2	3	4	5
Maq. y equipo de proceso	38,622.90	10	3,862.29	3,862.29	3,862.29	3,862.29	3,862.29
Equipo de transporte	943,669.20	20	188,729.84	188,729.84	188,729.84	188,729.84	188,729.84
Equipo de seguridad	60,76.00	10	6,077.00	6,077.00	6,077.00	6,077.00	6,077.00
Equipo auxiliar y otros	21,209.50	10	2,120.95	2,120.95	2,120.95	2,120.95	2,120.95
Equipo de oficina	198,918.85	10	19,891.89	19,891.89	19,891.89	19,891.89	19,891.89
Gastos de instalación	48,509.05	10	4,850.91	4,850.91	4,850.91	4,850.91	4,850.91
Terreno	7,956,000.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Obra civil	5,928,400.00	5	296,920.00	296,920.00	296,920.00	296,920.00	296,920.00
Planación del proyecto	118,876.80	10	11,876.80	11,876.80	11,876.80	11,876.80	11,876.80
Sup. admón. construcción	118,876.80	10	11,876.80	11,876.80	11,876.80	11,876.80	11,876.80
<b>Total anual</b>	<b>15,791,413.50</b>		<b>580,986.28</b>	<b>580,986.28</b>	<b>580,986.28</b>	<b>580,986.28</b>	<b>580,986.28</b>

**Cuadro 34. (continuación)**  
**Depreciación y amortización de la inversión.**  
(pesos)

Concepto	Tasa de deprec.	A Ñ O S					Valor de salvamento
		6	7	8	9	10	
Maq. y equipo de proceso	10	3,862.29	3,862.29	3,862.29	3,862.29	3,862.29	0.00
Equipo de transporte	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo de seguridad	10	6,077.00	6,077.00	6,077.00	6,077.00	6,077.00	0.00
Equipo auxiliar y otros	10	2,120.95	2,120.95	2,120.95	2,120.95	2,120.95	0.00
Equipo de oficina	10	19,891.89	19,891.89	19,891.89	19,891.89	19,891.89	0.00
Gastos de instalación	10	4,850.91	4,850.91	4,850.91	4,850.91	4,850.91	0.00
Terreno	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,956,000.00
Obra civil	5	296,920.00	296,920.00	296,920.00	296,920.00	296,920.00	2,969,200.00
Planación del proyecto	10	11,876.80	11,876.80	11,876.80	11,876.80	11,876.80	0.00
Sup. admón. construcción	10	11,876.80	11,876.80	11,876.80	11,876.80	11,876.80	0.00
<b>Total anual</b>		<b>392,256.44</b>	<b>392,256.44</b>	<b>392,256.44</b>	<b>392,256.44</b>	<b>392,256.44</b>	<b>10,925,200.00</b>

### 3.5. Capital de trabajo.

**Cuadro 35.**  
**Capital de trabajo.**  
**(pesos)**

<b>Concepto</b>	<b>1</b>	<b>A</b>	<b>Ñ</b>	<b>3</b>	<b>O</b>	<b>4</b>	<b>S</b>
<b>Activo circulante</b>	<b>339,139.44</b>	<b>373,053.93</b>	<b>410,359.32</b>	<b>451,395.26</b>	<b>496,534.78</b>		
Caja y bancos (1)	38,996.49	42,896.14	47,185.75	51,904.32	57,094.76		
Cuentas por cobrar (2)	248,976.00	273,873.60	301,260.96	331,387.05	364,525.76		
<b>Inventarios</b>							
Materias primas (3)	6,773.87	7,451.26	8,196.38	9,016.02	9,917.62		
Productos en proceso (4)	22,196.79	24,416.47	26,858.12	29,543.93	32,498.32		
Productos terminados (5)	22,196.79	24,416.47	26,858.12	29,543.93	32,498.32		
<b>Pasivo circulante</b>	<b>104,995.00</b>	<b>115,494.50</b>	<b>127,043.95</b>	<b>139,748.34</b>	<b>153,723.17</b>		
Cuentas por pagar (6)	104,995.00	115,494.50	127,043.95	139,748.34	153,723.17		
<b>Capital de trabajo</b>	<b>234,144.94</b>	<b>257,559.43</b>	<b>283,315.37</b>	<b>311,646.91</b>	<b>342,811.60</b>		
<b>Incremento</b>	<b>234,144.94</b>	<b>23,414.49</b>	<b>25,755.94</b>	<b>28,331.53</b>	<b>31,164.69</b>		

- (1) Cinco días del costo de producción.
- (2) Seis meses del valor de las ventas.
- (3) Cinco días del costo de materias primas y otros materiales.
- (4) Cinco días del costo directo de producción.
- (5) Cinco días del costo directo de producción.
- (6) Tres meses del costo de materias primas y otros materiales.

**Cuadro 35. (continuación)****Capital de trabajo.****(pesos)**

Concepto	A	N	O	S	
	6	7	8	9	10
<b>Activo circulante</b>	<b>546,188.26</b>	<b>600,807.09</b>	<b>660,887.80</b>	<b>726,976.58</b>	<b>799,674.23</b>
Caja y bancos (1)	62,804.23	69,084.66	75,993.12	83,592.43	91,951.68
Cuentas por cobrar (2)	400,978.33	441,076.17	485,183.78	533,702.16	587,072.38
Inventarios					
Materias primas (3)	10,909.39	12,000.33	13,200.36	14,520.39	15,972.43
Productos en proceso (4)	35,748.15	39,322.97	43,255.26	47,580.79	52,338.87
Productos terminados (5)	35,748.15	39,322.97	43,255.26	47,580.79	52,338.87
<b>Pasivo circulante</b>	<b>169,095.49</b>	<b>186,005.04</b>	<b>204,605.55</b>	<b>225,066.10</b>	<b>247,572.71</b>
Cuentas por pagar (6)	169,095.49	186,005.04	204,605.55	225,066.10	247,572.71
<b>Capital de trabajo</b>	<b>377,092.76</b>	<b>414,802.04</b>	<b>456,282.24</b>	<b>501,910.47</b>	<b>552,101.52</b>
<b>Incremento</b>	<b>34,281.15</b>	<b>37,709.27</b>	<b>41,480.20</b>	<b>45,628.22</b>	<b>50,191.04</b>

(1) Cinco días del costo de producción.

(2) Seis meses del valor de las ventas.

(3) Cinco días del costo de materias primas y otros materiales.

(4) Cinco días del costo directo de producción.

(5) Cinco días del costo directo de producción.

(6) Tres meses del costo de materias primas y otros materiales.

### 3.6. Punto de equilibrio o producción mínima económica.

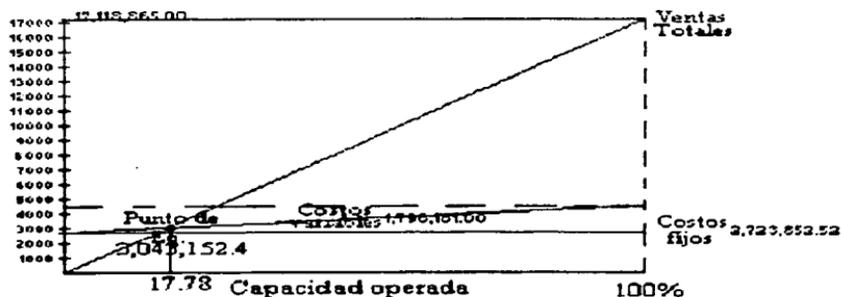
El punto de equilibrio económico o producción mínima económica, para el primer año se estimó en 45,200.34 toneladas y para el último se estima será de 96,791.44 toneladas; en el último renglón del cuadro, se muestra el punto de equilibrio porcentual, el cual para el primer año será de 17.78 % y para el último 15.07 %.

En donde CF = Costos fijos; CV = Costos variables; VT = Ventas totales.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{CF}}{1 - \frac{\text{CV}}{\text{VT}}} = \frac{2,723,852.52}{1 - \frac{1,796,181.00}{17,118,865.00}} = 3,043,152.40$$

$$\text{Punto de equilibrio \%} = \frac{\text{PE}}{\text{VT}} (100) = \frac{3,043,152.40}{17,118,865.00} (100) = 17.78 \%$$

Gráfica del punto de equilibrio.  
(primer año de operación)



$$\text{Punto de equilibrio} = 3,043,152.40$$

**Cuadro 36.**  
**Producción mínima económica.**  
**(pesos)**

<b>Concepto</b>	<b>1</b>	<b>A</b>	<b>2</b>	<b>Ñ</b>	<b>3</b>	<b>O</b>	<b>4</b>	<b>S</b>	<b>5</b>
<b>Valor de las ventas</b>	17,118,865.00	18,830,753.00	20,713,827.00	22,785,209.00	25,063,730.00				
<b>Egresos totales</b>	4,520,033.52	4,913,368.06	5,346,628.30	5,823,192.43	6,347,413.08				
<b>Costos variables</b>	1,796,181.00	1,975,799.10	2,173,379.00	2,390,716.88	2,629,788.51				
<b>Costos fijos</b>	2,723,852.52	2,937,568.96	3,173,249.30	3,432,475.55	3,717,624.57				
<b>Prod. Mínima Económica</b>	3,043,152.40	3,281,943.70	3,545,228.80	3,834,842.80	4,153,418.00				
<b>Punto de Equilibrio (%)</b>	17.78	17.43	17.12	16.83	16.57				

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 36. (continuación)**  
**Producción mínima económica.**  
**(pesos)**

<b>Concepto</b>	<b>6</b>	<b>A</b>	<b>7</b>	<b>Ñ</b>	<b>8</b>	<b>O</b>	<b>9</b>	<b>S</b>	<b>10</b>
<b>Valor de las ventas</b>	27,570,104.00	30,327,114.00	33,359,825.00	36,695,808.00	40,365,389.00				
<b>Egresos totales</b>	6,735,325.85	7,369,632.99	8,004,370.44	8,834,881.81	9,679,144.27				
<b>Costos variables</b>	2,892,767.38	3,182,044.18	3,437,248.60	3,850,273.42	4,235,300.77				
<b>Costos fijos</b>	3,842,558.47	4,187,588.71	4,567,171.84	4,984,608.39	5,443,843.50				
<b>Prod. Mínima Económica</b>	4,292,997.00	4,678,473.10	5,089,579.50	5,548,922.20	6,081,990.60				
<b>Punto de Equilibrio (%)</b>	15.57	15.43	15.26	15.18	15.07				

Fuente: Elaboración propia.

### **3.7. Financiamiento.**

#### **3.7.1. Costo de capital o tasa mínima aceptable de rendimiento.**

El costo de capital del proyecto sin considerar su financiamiento, corresponderá a 27.82%; es decir, tomando como base el índice del costo porcentual promedio equivalente a 17.82% y sumando a este diez puntos porcentuales, como premio al riesgo, arrojando una tasa de 27.82.

La tasa de interés del crédito será de 21.82% anual sobre saldos insolutos, la cual se deriva del costo porcentual promedio más cuatro puntos porcentuales.

**Cuadro 37.**  
**Cálculo del costo de capital ponderado.**  
(%)

<b>Relación de crédito</b>	<b>Costo de capital ponderado</b>		
30% Financiamiento	0.3	= 0.2182 =	0.06546
70% Aportación de capital	0.7	= 0.2782 =	<u>0.19474</u>
			0.26020
40% Financiamiento	0.4	= 0.2182 =	0.08728
60% Aportación de capital	0.6	= 0.2782 =	<u>0.16692</u>
			0.25420
50% Financiamiento	0.5	= 0.2182 =	0.10910
50% Aportación de capital	0.5	= 0.2782 =	<u>0.13910</u>
			0.24820
60% Financiamiento	0.6	= 0.2182 =	0.13092
40% Aportación de capital	0.4	= 0.2782 =	<u>0.11128</u>
			0.23620

70% Financiamiento	0.7	▪ 0.2182	-	0.15274
30% Aportación de capital	0.3	▪ 0.2782	-	<u>0.08346</u>
				0.24220
80% Financiamiento	0.8	▪ 0.2182	-	0.17456
20% Aportación de capital	0.2	▪ 0.2782	-	<u>0.05564</u>
				0.23020
90% Financiamiento	0.9	▪ 0.2182	-	0.19638
10% Aportación de capital	0.1	▪ 0.2782	-	<u>0.02782</u>
				0.22420

**Cuadro 38.**  
**Costo de capital en diferentes relaciones de crédito.**  
**(%)**

Financiamiento	Aportación de capital	Costo ponderado
30	70	26.02
40	60	25.42
50	50	24.82
60	<b>40</b>	<b>24.22</b>
70	30	23.62
80	20	23.02
90	10	22.42

▪ Nota: Relación de financiamiento propuesta.

### **3.7.2. Determinación de la tabla de pago de la deuda.**

El monto total de la inversión inicial es de \$ 16'038,333.50; en éste caso, la relación de crédito calculada presenta un 60% de financiamiento sobre la inversión inicial, y el restante 40% será de aportaciones de capital; de tal manera que el monto del crédito será de \$ 9'623,000.30 con un plazo de pago de diez años, el resto \$ 6'415,333.20 se cubrirá con las aportaciones de capital de los promotores del proyecto. El cálculo de estos gastos financieros se deriva de la consideración de una tasa de interés del 21.82% (resultante de la suma del costo porcentual promedio más cuatro puntos porcentuales) anual sobre saldos insolutos.

**Cuadro 39.**  
**Amortización del crédito refaccionario.**  
**(pesos)**

<b>Año</b>	<b>Monto</b>	<b>Interés</b>	<b>Pago Principal</b>	<b>Pago Total</b>	<b>Saldo</b>
1	9,623,000.30	2,099,738.60	0.00	2,099,738.60	9,623,000.30
2	9,623,000.30	2,099,738.60	1,069,222.20	3,168,960.80	8,553,778.10
3	8,553,778.10	1,866,434.30	1,069,222.20	2,935,656.50	7,484,555.90
4	7,484,555.90	1,633,130.00	1,069,222.20	2,702,352.20	6,415,333.70
5	6,415,333.70	1,399,825.80	1,069,222.20	2,469,048.00	5,346,111.50
6	5,346,111.50	1,166,521.50	1,069,222.20	2,235,743.70	4,276,889.30
7	4,276,889.30	933,217.20	1,069,222.20	2,002,439.40	3,207,667.10
8	3,207,667.10	699,913.00	1,069,222.20	1,769,135.20	2,138,444.90
9	2,138,444.90	466,608.70	1,069,222.20	1,535,830.80	1,069,222.70
10	1,069,222.70	233,304.40	1,069,222.20	1,302,526.50	0.00
<b>TOTAL \$</b>		<b>12,598,432.10</b>	<b>9,622,999.80</b>		

**Financiamiento:** 60% sobre la inversión inicial.

**Monto:** \$ 9'623,000.30.

**Tasa de interés:** 21.82% sobre saldos insolutos.

**Plazo:** 10 años.

**Pagos:** Constantes de capital más intereses.

**Fuente:** Bancomer S.A. Institución de banca múltiple, datos para el mes de agosto de 1995.

### 3.8. Estados financieros pro-forma.

#### 3.8.1. Estado de resultados.

**Cuadro 40.**  
**Estado de resultados.**  
(pesos)

<b>Concepto</b>	<b>1</b>	<b>A</b>	<b>Ñ</b>	<b>O</b>	<b>S</b>	<b>5</b>
Ingreso por Ventas (1)	17,118,865.00	18,830,752.00	20,713,827.00	22,785,209.00	25,063,730.00	
Costos de Producción (2)	2,417,782.25	2,659,560.40	2,925,516.52	3,218,068.15	3,539,874.90	
Utilidad Marginal	14,701,082.75	16,171,191.60	17,788,310.48	19,567,140.85	21,523,855.10	
Costos Generales (3)	1,521,264.90	1,672,841.30	1,840,125.50	2,024,138.00	2,226,551.90	
Costos Financieros (4)	2,099,738.60	3,168,960.80	2,935,656.50	2,702,352.20	2,469,048.00	
Utilidad Bruta	11,080,079.25	11,329,389.50	13,012,528.48	14,840,650.65	16,828,255.20	
I.S.R. 42% (5)	4,653,633.30	4,758,343.50	5,465,261.90	6,233,073.20	7,067,867.10	
R.U.T. 10% (6)	1,108,007.90	1,132,938.90	1,301,252.80	1,484,065.00	1,682,825.50	
Utilidad Neta	5,318,437.05	5,438,107.10	6,246,013.78	7,123,512.45	8,077,562.60	

- (1) Ver cuadro 19.
- (2) Ver cuadro 23.
- (3) Ver cuadro 28.
- (4) Ver cuadro 39.
- (5) Impuesto sobre la renta.
- (6) Reparto de utilidades.

**Cuadro 40. (continuación)**  
**Estado de resultados.**  
**(pesos)**

Concepto	6	A 7	Ñ 8	O 9	S 10
Ingreso por Ventas (1)	27,570,104.00	30,327,114.00	33,359,825.00	36,695,808.00	40,365,389.00
Costos de Producción (2)	3,893,862.41	4,283,248.65	4,648,573.50	5,182,730.82	5,701,003.93
Utilidad Marginal	2,367,241.59	26,043,865.35	28,711,251.50	31,513,077.18	34,664,385.07
Costos Generales (3)	2,449,207.00	2,694,127.80	2,963,540.50	3,259,894.50	3,585,883.90
Costos Financieros (4)	3,235,743.70	2,002,439.40	1,769,135.20	1,535,830.80	1,302,526.50
Utilidad Bruta	19,991,290.89	21,347,298.15	23,978,575.80	26,717,351.88	29,775,974.67
I.S.R. 42% (5)	7,976,342.10	8,965,586.20	10,071,001.00	11,221,287.00	12,505,909.00
R.U.T. 10% (6)	1,899,129.00	2,134,729.80	2,397,857.50	2,671,735.10	2,977,597.40
Utilidad Neta	9,115,819.79	10,246,982.15	11,509,717.30	12,824,329.78	14,292,468.27

- (1) Ver cuadro 19.
- (2) Ver cuadro 23.
- (3) Ver cuadro 28.
- (4) Ver cuadro 39.
- (5) Impuesto sobre la renta.
- (6) Reparto de utilidades.

### **3.8.2. Balance general.**

#### **Cuadro 41. Balance general inicial. (pesos)**

<b>ACTIVOS</b>		
<b>Activo circulante</b>		
Caja y bancos	38,996.49	
Inventarios	51,167.45	
Cuentas por cobrar	248,976.00	
<b>Total de activo circulante</b>		<b>\$ 339,139.94</b>
<b>Activo fijo</b>		
Activos tangibles	15,553,877.50	
Activos intangibles	237,536.00	
Imprevistos	296,920.00	
<b>Total de activo fijo</b>		<b>\$ 16,088,333.50</b>
<b>TOTAL DE ACTIVOS</b>		<b>\$ 16,427,473.44</b>
<b>PASIVOS</b>		
<b>Pasivo circulante</b>		
Cuentas por pagar	104,995.00	
<b>Pasivo fijo</b>		
Crédito refaccionario	9,623,000.30	
<b>TOTAL DE PASIVOS</b>		<b>\$ 9,727,995.30</b>
<b>CAPITAL</b>		
Aportaciones de accionistas		<b>\$ 6,699,478.14</b>
<b>TOTAL DE PASIVOS + CAPITAL</b>		<b>\$ 16,427,473.44</b>

**Cuadro 42.**  
**Proyección del balance general.**  
**(pesos)**

Concepto	A	Ñ	O	S	
	1	2	3	4	5
<b>Activo circulante</b>					
Caja y bancos	38,996.49	42,896.14	47,185.75	51,904.33	57,094.76
Inventarios	51,167.45	56,284.20	61,912.61	68,103.88	74,914.26
Cuentas por cobrar	248,976.00	273,873.60	301,260.96	331,387.05	364,525.76
<b>Total de activo circulante</b>	<b>339,139.94</b>	<b>373,053.94</b>	<b>410,359.32</b>	<b>451,359.26</b>	<b>496,534.78</b>
<b>Activo fijo</b>					
Activos tangibles	15,353,877.50	14,996,644.82	14,439,412.14	13,882,179.46	13,324,946.78
Activos intangibles	237,536.00	213,782.40	190,028.80	166,275.20	142,521.60
Deprec. y amortización	580,986.28	580,986.28	580,986.28	580,986.28	580,986.28
<b>Total de activo fijo</b>	<b>16,372,399.78</b>	<b>15,791,413.50</b>	<b>15,210,427.22</b>	<b>14,629,440.94</b>	<b>14,048,454.66</b>
<b>TOTAL DE ACTIVOS</b>	<b>16,711,539.72</b>	<b>16,164,467.44</b>	<b>15,620,786.54</b>	<b>15,080,836.20</b>	<b>14,544,989.44</b>
<b>Pasivo circulante</b>					
Cuentas por pagar	104,995.00	115,494.50	127,043.95	139,748.35	153,723.18
<b>Pasivo fijo</b>					
Crédito refaccionario	9,623,000.30	8,553,778.10	7,484,555.90	6,415,333.70	5,346,111.50
<b>TOTAL DE PASIVOS</b>	<b>9,727,995.30</b>	<b>8,669,272.60</b>	<b>7,611,599.05</b>	<b>6,555,082.05</b>	<b>5,499,834.68</b>
<b>CAPITAL *</b>	<b>6,983,544.42</b>	<b>7,495,194.84</b>	<b>8,009,186.69</b>	<b>8,525,754.15</b>	<b>9,045,154.76</b>
<b>TOT. PASIVOS + CAPITAL</b>	<b>16,711,539.72</b>	<b>16,164,467.44</b>	<b>15,620,786.54</b>	<b>15,080,836.20</b>	<b>14,544,989.44</b>

\* Incluye aportaciones de accionistas y utilidades de ejercicios anteriores.

**Cuadro 42. (continuación)**  
**Proyección del balance general**  
**(pesos)**

Concepto	A	N	O	S	
	6	7	8	9	10
<b>Activo circulante</b>					
Caja y bancos	62,804.24	69,084.66	75,993.13	83,592.44	91,951.68
Inventarios	82,405.69	90,646.26	99,710.88	109,681.97	120,650.17
Cuentas por cobrar	400,978.33	441,076.17	485,183.78	533,702.16	587,072.38
<b>Total de activo circulante</b>	<b>546,188.26</b>	<b>600,807.09</b>	<b>660,887.79</b>	<b>726,976.57</b>	<b>799,674.23</b>
<b>Activo fijo</b>					
Activos tangibles	12,956,442.94	12,387,940.10	12,219,437.34	11,850,934.50	11,482,431.74
Activos intangibles	118,768.00	95,014.40	71,260.80	47,507.20	23,753.60
Deprec. y amortización	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44
<b>Total de activo fijo</b>	<b>13,467,467.38</b>	<b>13,075,210.94</b>	<b>12,682,954.58</b>	<b>12,290,698.14</b>	<b>11,898,441.78</b>
<b>TOTAL DE ACTIVOS</b>	<b>14,013,655.64</b>	<b>13,676,018.03</b>	<b>13,343,842.37</b>	<b>13,017,674.71</b>	<b>12,698,116.01</b>
<b>Pasivo circulante</b>					
Cuentas por pagar	169,095.50	186,005.05	204,605.55	225,066.11	247,572.72
<b>Pasivo fijo</b>					
Crédito refaccionario	4,276,889.30	3,207,667.10	2,138,444.90	1,069,222.70	0.00
<b>TOTAL DE PASIVOS</b>	<b>4,445,984.80</b>	<b>3,393,672.15</b>	<b>2,343,050.45</b>	<b>1,294,288.81</b>	<b>247,572.72</b>
<b>CAPITAL *</b>	<b>9,567,670.84</b>	<b>10,282,345.88</b>	<b>11,000,791.92</b>	<b>11,723,385.90</b>	<b>12,450,543.29</b>
<b>TOT. PASIVOS + CAPITAL</b>	<b>14,013,655.64</b>	<b>13,676,018.03</b>	<b>13,343,842.37</b>	<b>13,017,674.71</b>	<b>12,698,116.01</b>

\* Incluye aportaciones de accionistas y utilidades de ejercicios anteriores.

### **3.9. Flujo neto de efectivo.**

#### **3.9.1. Flujo neto de inversiones.**

Aquí se muestran las fases del horizonte de vida del proyecto; que consisten en:

**Instalación:** es el período en el cual se movilizan los recursos con la finalidad de obtener beneficios futuros.

**Producción:** en este periodo se recupera la inversión realizada.

**Liquidación:** en esta etapa se contempla el ciclo económico, y se valora lo que se pueda rescatar

**Cuadro 43.**  
**Flujo neto de inversiones.**  
**(pesos)**

<b>Concepto</b>	<b>Instalación año 0-1</b>	<b>Producción año 1-10</b>	<b>Liquidación año 0-10</b>
Inversión fija	15,553,877.50		10,925,200.00
Inversión diferida	237,536.00		
Capital de trabajo	234,144.94		
Imprevistos	296,920.00		
<b>Flujo de inversiones</b>	<b>16,322,478.44</b>		<b>10,925,200.00</b>

### 3.9.2. Flujo neto de efectivo.

En el flujo neto de efectivo se arrojan las cantidades que son la base para realizar el cálculo de las tasas internas de retorno, las cuales miden la rentabilidad de la inversión.

Se calculan los flujos netos de efectivo tanto para el proyecto en sí, como para los inversionistas, con el fin de determinar sus tasas internas de retorno.

**Cuadro 44.**  
**Flujo neto de efectivo.**  
(pesos)

Concepto	1	A	2	Ñ	3	O	4	S	5
F.N.E. del Proyecto	7,999,161.93	8,118,531.98	8,693,434.36	9,337,628.78	10,058,374.68				
Utilidad neta	5,318,437.05	5,438,197.10	6,246,013.78	7,123,512.45	8,077,562.60				
Deprec. y amortización	580,986.28	580,986.28	580,986.28	580,986.28	580,986.28				
Gastos financieros	2,099,738.60	2,099,738.60	1,866,434.30	1,633,130.00	1,399,825.80				
Valor de rescate (10% inv)									
F.N.E. del Empresario	5,899,423.33	6,019,093.38	6,827,000.06	7,704,498.78	8,658,548.68				
Pago principal	0.00	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20

**Cuadro 44. (continuación)**  
**Flujo neto de efectivo.**  
(pesos)

Concepto	6	A	7	Ñ	8	O	9	S	10
F.N.E. del Proyecto	10,674,597.73	11,572,455.79	12,601,886.74	13,693,195.92	16,550,276.95				
Utilidad neta	9,115,819.79	10,246,982.15	11,509,717.30	12,824,329.78	14,292,468.27				
Deprec. y amortización	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44				
Gastos financieros	1,166,521.90	933,217.20	699,913.00	466,608.70	233,304.40				
Valor de rescate (10% inv)								1,631,247.84	
F.N.E. del Empresario	9,508,076.23	10,639,238.59	11,901,973.74	13,216,586.22	14,684,724.71				
Pago principal	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20	1,069,222.20

## **IV. EVALUACIÓN ECONÓMICA.**

Este último capítulo se puede considerar como el más importante, pues al no haber encontrado problemas de mercado, ni de tipo técnico que impidan la implantación del proyecto la responsabilidad de la toma de decisiones finales para llevar a cabo la idea recae sobre la evaluación económica, puesto que es aquí en donde se determina la rentabilidad de la inversión, la cual, constituye el motivo principal para la movilización de recursos hacia una idea o proyecto de inversión determinado.

En este capítulo se realizan los cálculos del valor actual neto, tasa de retorno o rendimiento para el proyecto en sí, y para los inversionistas, se aplican las razones financieras, se hace un análisis de sensibilidad, y se analiza la relación beneficio-costo. Todo esto con el fin de dar las bases para la toma de decisiones del proyecto.

### **4.1. Cálculo del Valor Actual Neto.**

El V.A.N. se define, como el ingreso neto que se obtiene a valores actualizados. Del cálculo de éste, no se obtiene una rentabilidad en términos de tasa de interés, ya que ésta se debe seleccionar previamente.

Para el proyecto se determinó la TMAR (Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento) equivalente a 24.22%, la cual es el resultado de la ponderación del costo del capital (ver cuadro 37).

Inversión total	=	16'088,333.50
Vida útil	=	10 años
TMAR	=	24.22%

**Cuadro 45.**  
**Cálculo del Valor actual Neto.**  
**(pesos)**

Año	F. N. E.	Factor al 24.22 %	Flujo descontado
0	( 16,322,478.44 )	1.000	( 16,322,478.44 )
1	7,999,161.93	0.805	6,439,325.30
2	8,118,831.98	0.648	5,261,003.00
3	8,693,434.36	0.522	4,537,972.70
4	9,337,628.78	0.420	3,921,804.00
5	10,058,374.68	0.338	3,399,730.40
6	10,674,597.73	0.272	2,903,490.30
7	11,572,455.79	0.219	2,534,367.60
8	12,601,886.74	0.176	2,217,931.90
9	13,683,195.92	0.142	1,943,013.60
10	16,550,276.95	0.114	<u>1,886,731.50</u>
			<b>18,722,891.66</b>

Elaborado con datos de los cuadros 43 y 44.

**VAN = 18,722,891.66**

En el cálculo del Valor Actual Neto, el resultado obtenido es mayor que cero, por tanto, el proyecto se acepta.

## 4.2. Cálculo de la Tasa Interna de Rendimiento.

### 4.2.1. Tasa Interna de Rendimiento para el proyecto en sí.

**Cuadro 46.**  
**Cálculo de la TIR del proyecto en sí.**  
(pesos)

<b>Año</b>	<b>F. N. E.</b>	<b>Factor al 24.22 %</b>	<b>Valor presente</b>	<b>Factor al 70 %</b>	<b>Valor presente</b>
0	(16,322,478.44)	1.000	(16,322,478.44)	1.000	(16,322,478.44)
1	7,999,161.93	0.805	6,439,325.30	0.588	4,703,507.10
2	8,118,831.98	0.648	5,261,003.00	0.346	2,809,115.80
3	8,693,434.36	0.522	4,537,972.70	0.204	1,773,460.50
4	9,337,628.78	0.420	3,921,804.00	0.120	1,120,515.40
5	10,058,374.68	0.338	3,399,730.40	0.070	704,086.18
6	10,674,597.73	0.272	2,903,490.30	0.041	437,658.47
7	11,572,455.79	0.219	2,534,367.60	0.024	277,738.92
8	12,601,886.74	0.176	2,217,931.90	0.014	176,426.40
9	13,683,195.92	0.142	1,943,013.60	0.008	109,465.56
10	16,550,276.95	0.114	<u>1,886,731.50</u>	0.005	<u>93,614.46</u>
			<b>VAN 1 = 18,722,891.66</b>		<b>VAN 2 = (4,116,889.65)</b>

Elaborado con datos de los cuadros 43 y 44.

$$\text{T.I.R.} = T1 + (T2 - T1) \cdot \text{VAN1} / \text{VAN2}$$

$$\begin{aligned} \text{Sustituyendo: } 24.22 + (70 - 24.22) &= 18,722,891.66 / (22,839,781.31) = \\ &= 24.22 + (45.78)(0.82) = \\ &= 24.22 + 37.54 = 61.76 \end{aligned}$$

$$\text{T.I.R. del proyecto} = 61.76\%$$

La TIR del proyecto en sí es igual a 61.76%, lo cual se interpreta de la siguiente manera: es la máxima tasa de interés que gana el capital no amortizado durante el horizonte de vida del proyecto, lo que sugiere que es una buena inversión.

#### 4.2.2. Tasa Interna de Rendimiento para el empresario.

Cuadro 47.  
Cálculo de la TIR del empresario.  
(pesos)

Año	F. N. E.	Factor al 24.22 %	Valor presente	Factor al 60 %	Valor presente
0	(16,322,478.44)	1.000	(16,322,478.44)	1.000	(16,322,478.44)
1	5,899,423.33	0.805	4,749,035.70	0.625	3,687,139.50
2	6,019,093.38	0.648	3,900,372.40	0.391	2,353,465.40
3	6,827,000.06	0.522	3,563,694.00	0.244	1,665,788.00
4	7,704,498.78	0.420	3,235,889.40	0.153	1,178,788.30
5	8,658,548.68	0.338	2,926,589.40	0.095	822,562.11
6	9,508,076.23	0.272	2,586,196.70	0.060	570,484.57
7	10,639,238.59	0.219	2,329,993.10	0.037	393,651.80
8	11,901,973.74	0.176	2,094,747.20	0.023	273,745.37
9	13,216,586.22	0.142	1,876,755.20	0.015	198,248.79
10	14,684,724.71	0.114	1,674,058.50	0.009	132,162.51
			<b>VAN 1 = 12.614,54.04</b>	<b>VAN 2 = (4,815,339.69)</b>	

Elaborado con datos de los cuadros 43 y 44.

$$T.I.R. = T_1 + (T_2 - T_1) \cdot VAN_1 / VAN_1 - VAN_2$$

$$\begin{aligned} \text{Sustituyendo: } & 24.22 + (60 - 24.22) \cdot 12,614,854.04 / 17,430,193.73 - \\ & = 24.22 + (35.78) (0.72) = \\ & = 24.22 + 25.76 = 49.98 \end{aligned}$$

$$T.I.R. \text{ del empresario} = 49.98\%$$

La TIR del empresario es un indicador que mide la rentabilidad del proyecto cuando los inversionistas hacen el negocio sin recurrir al financiamiento bancario; la tasa obtenida es igual a 49.98% indicándonos que utilizando recursos propios de manera exclusiva, la máxima tasa de interés del capital también representa una buena y rentable inversión.

#### 4.3. Periodo de recuperación de la inversión a valor presente.

Este método de evaluación es análogo al Periodo de Recuperación de la Inversión (P.R.I.), pero a diferencia de éste el P.R.I.V. (Periodo de Recuperación de la Inversión a Valor presente) se calcula a partir de los flujos netos descontados; y se puede definir de la siguiente manera: es el tiempo que se necesita para que los beneficios netos del proyecto amorticen el capital invertido.

**Cuadro 48.**  
**Periodo de recuperación de la inversión a valor presente.**  
**(pesos)**

Año	F. N. E.	Factor al 24.22 %	Flujo descontado	Flujo descontado acumulado
0	(16,322,478.44)	1.000	( 16,322,478.44 )	( 16,322,478.44 )
1	7,999,161.93	0.805	6,439,325.30	( 9,883,153.14 )
2	8,118,831.98	0.648	5,261,003.00	( 4,662,150.14 )
3	8,693,434.36	0.522	4,537,972.70	( 84,177.44 )
4	9,337,628.78	0.420	3,921,804.00	3,837,626.56
5	10,058,374.68	0.338	3,399,730.40	7,237,356.96
6	10,674,597.73	0.272	2,903,490.30	10,140,847.26
7	11,572,455.79	0.219	2,534,367.60	12,675,214.86
8	12,601,886.74	0.176	2,217,931.90	14,893,146.76
9	13,683,195.92	0.142	1,943,013.60	16,836,160.36
10	16,550,276.95	0.114	1,886,731.50	18,722,891.86

Elaborado con datos de los cuadros 43 y 44.

$$PRIV = N - 1 + (FAD)_{n-1} / (FD)_n$$

N = Año en que cambia de signo el flujo acumulado descontado.

(FAD)  $n - 1$  = Flujo de efectivo acumulado descontado del año previo a "N"

(FD) = Flujo neto de efectivo descontado en el año "N".

$$\begin{aligned} \text{Sustituyendo: } PRIV &= 4 - 1 + (84,177.44) / 3,921,804.00 = \\ &= 3 + 0.02 = 3.02 \text{ años.} \end{aligned}$$

Esto quiere decir, que los beneficios producidos por el proyecto requieren de tres años y un mes para cubrir la inversión inicial total.

#### 4.4. Razones financieras.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

##### 4.4.1. Razones de liquidez.

##### 4.4.1.1. Circulante o de capital de trabajo.

Circulante = Activo circulante / Pasivo circulante.

**Cuadro 49.**  
**Razón circulante o de capital de trabajo.**  
**(pesos)**

<b>Año</b>	<b>Activo Circulante</b>	<b>Pasivo Circulante</b>	<b>Razón del Circulante</b>
1	339.139.94	104.995.00	3.23
2	373.053.94	115.494.50	3.23
3	410.359.32	127.043.95	3.23
4	451.359.26	139.748.35	3.23
5	496.534.78	153.723.18	3.23
6	546.188.26	169.095.50	3.23
7	600.807.09	186.005.05	3.23
8	660.887.79	204.605.55	3.23
9	726.976.57	225.066.11	3.23
10	799.674.23	247.572.72	3.23

Elaborado con datos del cuadro 42.

Este índice refleja la capacidad de pago a corto plazo de la empresa, e indica que se dispone en todo el horizonte de vida del proyecto de \$ 3.23 por cada \$ 1.00 de obligaciones a corto plazo.

El valor obtenido es un poco alto, ya que el valor comúnmente aceptado es de 3.0; pero esto no constituye un problema, ya que se pueden hacer varias cosas con este exceso de liquidez, una de ellas, es incrementar los pagos del crédito, y otra, decretar reparto de dividendos para compensar este exceso de efectivo.

#### 4.4.1.2. Activo de pronta realización (Prueba de ácido).

**Prueba de ácido = Activo circulante - Inventarios / Pasivo circulante**

**Cuadro 50.**  
**Prueba de ácido.**  
**(pesos)**

<b>Año</b>	<b>Activo Circulante</b>	<b>Inventarios</b>	<b>Pasivo Circulante</b>	<b>Razón Prueba de ácido</b>
1	339.139.94	51.167.45	104.995.00	2.74
2	373.053.94	56.284.20	115.494.50	2.74
3	410.359.32	61.912.61	127.043.95	2.74
4	451.359.26	68.103.88	139.748.35	2.74
5	496.534.78	74.914.26	153.723.18	2.74
6	546.188.26	82.405.69	169.095.50	2.74
7	600.807.09	90.646.26	186.005.05	2.74
8	660.887.79	99.710.88	204.605.55	2.74
9	726.976.57	109.681.97	225.066.11	2.74
10	799.674.23	120.650.17	247.572.72	2.74

Elaborado con datos del cuadro 42.

En el caso de la prueba de ácido los resultados obtenidos nos indican que la empresa, efectivamente tiene un exceso de liquidez, ya que el valor aceptado debe ser de entre 1.0 y 1.1, y la empresa arroja valores de 2.74 en todo el horizonte de vida del proyecto.

El exceso de liquidez no debe considerarse como un factor negativo, por el contrario, esto nos demuestra que la empresa tiene una alta capacidad para hacer frente a sus obligaciones contraídas a corto plazo, y la recomendación en éste caso sería la misma que ya se ha hecho anteriormente, o sea, incrementar los pagos del crédito, o decretar reparto de dividendos.

#### **4.4.2. Razones de apalancamiento, solvencia o estructura financiera.**

##### **4.4.2.1. Pasivo total a capital contable.**

**Pasivo total a capital contable = Pasivo total / Capital contable.**

**Cuadro 51.**  
**Pasivo total a capital contable.**  
**(pesos)**

<b>Año</b>	<b>Pasivo Total</b>	<b>Capital Contable</b>	<b>Pasivo Total a Capital Contable</b>
<b>1</b>	9,727,995.30	6,983,544.42	<b>1.39</b>
<b>2</b>	8,669,272.60	7,495,194.84	<b>1.16</b>
<b>3</b>	7,611,599.05	8,009,186.69	<b>0.95</b>
<b>4</b>	6,555,082.05	8,525,754.15	<b>0.77</b>
<b>5</b>	5,499,834.68	8,045,154.76	<b>0.61</b>
<b>6</b>	4,445,984.80	9,567,670.84	<b>0.46</b>
<b>7</b>	3,393,672.15	10,282,345.88	<b>0.33</b>
<b>8</b>	2,343,050.45	11,000,791.92	<b>0.21</b>
<b>9</b>	1,294,288.81	11,723,385.90	<b>0.11</b>
<b>10</b>	247,572.72	12,450,543.29	<b>0.02</b>

Elaborado con datos del cuadro 42.

Como se puede observar, la relación es muy alta del lado del pasivo total en los primeros años del proyecto, pero recordemos que la proporción del crédito fué de 60% financiamiento y 40% aportación de los accionistas, así pues, mientras se van realizando las amortizaciones del crédito, y se van aplicando las utilidades de los ejercicios anteriores, la relación tiende a normalizarse y a mostrar su verdadero nivel, como se puede observar en el cuadro 50.

#### 4.4.2.2. Pasivo total a activo total.

**Pasivo total a activo total = Pasivo total / Activo total.**

**Cuadro 52.**  
**Pasivo total a activo total.**  
**(pesos)**

<b>Año</b>	<b>Pasivo Total</b>	<b>Activo Total</b>	<b>Pasivo Total a Activo Total</b>
<b>1</b>	9,727,995.30	16,711,539.72	<b>0.58</b>
<b>2</b>	8,669,272.60	16,164,467.44	<b>0.54</b>
<b>3</b>	7,611,599.05	15,620,786.54	<b>0.49</b>
<b>4</b>	6,555,082.05	15,080,836.20	<b>0.43</b>
<b>5</b>	5,499,834.68	14,544,989.44	<b>0.38</b>
<b>6</b>	4,445,984.80	14,013,655.64	<b>0.32</b>
<b>7</b>	3,393,672.15	13,676,018.03	<b>0.25</b>
<b>8</b>	2,343,050.45	13,343,842.37	<b>0.18</b>
<b>9</b>	1,294,288.81	13,017,674.71	<b>0.10</b>
<b>10</b>	247,572.72	12,698,116.01	<b>0.02</b>

Elaborado con datos del cuadro 42.

Esta relación indica el porcentaje en que la empresa a utilizado recursos externos para la adquisición de sus activos, como se habrá podido observar en el cuadro 51.

El dato arrojado del primer año de operación refleja la proporción del financiamiento requerido al inicio, que fué del 60%, esta proporción tiende a bajar durante el transcurso del horizonte de vida del proyecto, ya que paulatinamente se va amortizando el crédito y con esto la relación muestra, año con año, como la empresa tiende a reducir su endeudamiento, con lo cual la proporción del primer año que fué de 58% pasa a ser de sólo 2% para el año diez.

#### **4.4.3. Razones de rendimiento o rentabilidad.**

##### **4.4.3.1. Utilidad sobre ventas.**

**Utilidad sobre ventas = Utilidad después de impuestos / Ventas.**

**Cuadro 53.**  
**Utilidad sobre ventas.**  
**(pesos)**

<b>Año</b>	<b>Utilidad Neta</b>	<b>Ventas</b>	<b>Utilidad sobre ventas</b>
<b>1</b>	<b>5,318,437.05</b>	<b>17,118,865.00</b>	<b>0.31</b>
<b>2</b>	<b>5,438,107.10</b>	<b>18,830,752.00</b>	<b>0.29</b>
<b>3</b>	<b>6,246,013.78</b>	<b>20,713,827.00</b>	<b>0.30</b>
<b>4</b>	<b>7,123,512.45</b>	<b>22,785,209.00</b>	<b>0.31</b>
<b>5</b>	<b>8,077,562.60</b>	<b>25,063,730.00</b>	<b>0.32</b>
<b>6</b>	<b>9,115,819.79</b>	<b>27,570,104.00</b>	<b>0.33</b>
<b>7</b>	<b>10,246,982.15</b>	<b>30,327,114.00</b>	<b>0.34</b>
<b>8</b>	<b>11,509,717.30</b>	<b>33,359,825.00</b>	<b>0.35</b>
<b>9</b>	<b>12,824,329.78</b>	<b>36,695,808.00</b>	<b>0.35</b>
<b>10</b>	<b>14,292,468.27</b>	<b>40,365,389.00</b>	<b>0.35</b>

Elaborado con datos del cuadro 40.

Esta razón financiera nos indica la utilidad sobre cada peso obtenido por concepto de ventas, con lo cual, se puede observar que ésta será para el año uno de 0.31 centavos por cada peso vendido, y para el año diez será de 0.35 centavos por cada peso vendido.

#### 4.4.3.2. Utilidad sobre activo total.

Utilidad sobre activo total = Utilidad después de impuestos / Activo total.

**Cuadro 54.**  
**Utilidad sobre activo total.**  
**(pesos)**

<b>Año</b>	<b>Utilidad Neta</b>	<b>Activo Total</b>	<b>Utilidad sobre Activo Total</b>
<b>1</b>	<b>5,318,437.05</b>	<b>16,711,539.72</b>	<b>0.32</b>
<b>2</b>	<b>5,438,107.10</b>	<b>16,164,467.44</b>	<b>0.34</b>
<b>3</b>	<b>6,246,013.78</b>	<b>15,620,786.54</b>	<b>0.40</b>
<b>4</b>	<b>7,123,512.45</b>	<b>15,080,836.20</b>	<b>0.47</b>
<b>5</b>	<b>8,077,562.60</b>	<b>14,544,989.44</b>	<b>0.56</b>
<b>6</b>	<b>9,115,819.79</b>	<b>14,013,655.64</b>	<b>0.65</b>
<b>7</b>	<b>10,246,982.15</b>	<b>13,676,018.03</b>	<b>0.75</b>
<b>8</b>	<b>11,509,717.30</b>	<b>13,343,842.37</b>	<b>0.86</b>
<b>9</b>	<b>12,824,329.78</b>	<b>13,017,674.71</b>	<b>0.99</b>
<b>10</b>	<b>14,292,468.27</b>	<b>12,698,116.01</b>	<b>1.13</b>

Elaborado con datos del cuadro 40 y 42.

Esta otra razón financiera nos demuestra el rendimiento obtenido sobre el activo total, es decir, que por cada peso invertido durante el año uno se obtendrán 0.32 centavos de utilidad; y para el año diez, el rendimiento se incrementa hasta el punto de obtener 1.13 pesos por cada peso invertido en activos totales.

#### **4.5. Análisis de sensibilidad.**

La Tasa Interna de Retorno obtenida para el proyecto, sólo se puede alcanzar si se cumplen las expectativas de ventas anuales que implican vender el monto total de la producción de la planta; así pues, el objetivo primordial del presente análisis es determinar cuál es el nivel mínimo de ventas en el cual puede la empresa seguir siendo rentable como inversión.

Tomando en consideración que si el nivel de ventas se redujera, por un impacto de la crisis; el monto total de la inversión inicial en activos fijos se mantendrá sin variaciones, puesto que, el objetivo principal es alcanzar el nivel de ventas programado, así también, los costos generales se mantendrán sin cambio ante una modificación del volumen de ventas, y los únicos costos que variarán serán los de producción.

A continuación algunas consideraciones para el análisis:

- a) La Tasa Interna de Retorno original del proyecto es de 61.76%.
- b) La tasa mínima aceptable de rentabilidad será de 24.22%.
- c) Las variaciones del nivel de producción y ventas serán del -20% y -50% con respecto al nivel original calculado para el proyecto.
- d) El valor de las ventas del primer año de operación es igual a \$ 17,118,865.00
- e) El costo de producción es de \$ 2,417,782.25 en el primer año de operación.
- f) Los costos generales se mantendrán sin variación y su monto asciende a \$ 1,521,264.90

A continuación se realizan los cálculos de los diversos valores requeridos para los diferentes niveles de ventas.

**Cuadro 55.**  
**Flujo neto de efectivo para nivel de -20 %.**  
**(pesos)**

<b>Concepto</b>	<b>1</b>	<b>A</b>	<b>Ñ</b>	<b>O</b>	<b>S</b>	<b>5</b>
			<b>(toneladas)</b>			
<b>Producción</b>	<b>199,042.08</b>	<b>199,042.08</b>	<b>199,042.08</b>	<b>199,042.08</b>	<b>199,042.08</b>	<b>199,042.08</b>
			<b>(pesos)</b>			
<b>Ventas</b>	<b>13,695,092.00</b>	<b>15,064,601.00</b>	<b>16,571,061.00</b>	<b>18,228,167.00</b>	<b>20,050,984.00</b>	<b>20,050,984.00</b>
<b>Costos de producción</b>	<b>1,934,225.70</b>	<b>2,127,648.30</b>	<b>2,340,413.20</b>	<b>2,574,454.40</b>	<b>2,831,899.90</b>	<b>2,831,899.90</b>
<b>Costos generales</b>	<b>1,521,264.90</b>	<b>1,672,841.30</b>	<b>1,840,125.50</b>	<b>2,024,138.00</b>	<b>2,226,551.90</b>	<b>2,226,551.90</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>10,239,601.40</b>	<b>11,264,111.40</b>	<b>12,390,522.30</b>	<b>13,629,574.60</b>	<b>14,992,532.20</b>	<b>14,992,532.20</b>
<b>I.S.R. 42%</b>	<b>4,300,632.50</b>	<b>4,730,926.60</b>	<b>5,204,019.60</b>	<b>5,724,421.40</b>	<b>6,296,863.50</b>	<b>6,296,863.50</b>
<b>R.U.T. 10%</b>	<b>1,023,960.10</b>	<b>1,126,411.10</b>	<b>1,239,052.20</b>	<b>1,362,957.40</b>	<b>1,499,253.20</b>	<b>1,499,253.20</b>
<b>Utilidad Neta</b>	<b>4,915,008.80</b>	<b>5,406,773.70</b>	<b>5,947,450.50</b>	<b>6,542,195.80</b>	<b>7,196,415.50</b>	<b>7,196,415.50</b>
<b>Depreciación</b>	<b>580,986.28</b>	<b>580,986.28</b>	<b>580,986.28</b>	<b>580,986.28</b>	<b>580,986.28</b>	<b>580,986.28</b>
<b>F. N. E.</b>	<b>5,495,995.08</b>	<b>5,987,759.98</b>	<b>6,528,436.78</b>	<b>7,123,182.08</b>	<b>7,777,401.78</b>	<b>7,777,401.78</b>

Elaborado con datos de los cuadros 18, 23, 28 y 36.

**Cuadro 55 (continuación).**  
**Flujo neto de efectivo para nivel de -20 %.**  
**(pesos)**

Concepto	6	A	Ñ	O	S	10
			(toneladas)			
Producción	199,042.08	199,042.08	199,042.08	199,042.08	199,042.08	199,042.08
			(pesos)			
Ventas	22,056,083.00	24,261,691.00	26,687,860.00	29,356,646.00	32,292,311.00	33,115,089.90
Costos de producción	3,115,089.90	3,426,598.80	3,718,858.80	4,146,184.60	4,560,803.10	4,849,173.60
Costos generales	2,449,207.00	2,694,127.80	2,963,540.50	3,259,894.50	3,585,853.90	3,866,057.30
Utilidad Bruta	16,491,786.10	18,140,964.40	20,275,460.70	21,950,566.90	24,145,624.00	26,414,562.40
I.S.R. 42%	6,926,550.20	7,619,205.10	8,515,693.40	9,219,237.80	10,141,162.00	10,849,173.60
R.U.T. 10%	1,649,173.60	1,814,096.40	2,027,546.00	2,195,056.60	2,414,562.40	2,614,562.40
Utilidad Neta	7,866,057.30	8,707,662.90	9,732,221.30	10,536,452.50	11,589,899.60	12,589,899.60
Depreciación	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44
F. N. E.	8,258,313.74	9,099,919.34	10,124,477.74	10,928,709.94	11,982,156.04	12,982,156.04

Elaborado con datos de los cuadros 18, 23, 28 y 36.

**Cuadro 56.**  
**Cálculo de la TIR del proyecto con nivel de -20%.**  
**(pesos)**

<b>Año</b>	<b>F. N. E.</b>	<b>Factor al 24.22 %</b>	<b>Valor presente</b>	<b>Factor al 60 %</b>	<b>Valor presente</b>
0	(16,322,478.44)	1.000	(16,322,478.44)	1.000	(16,322,478.44)
1	5,495,995.08	0.805	4,424,275.90	0.625	3,434,996.80
2	5,987,759.98	0.648	3,880,068.40	0.391	1,729,891.90
3	6,528,436.78	0.522	3,407,843.90	0.244	1,592,938.50
4	7,123,182.08	0.420	2,991,736.40	0.153	1,089,846.80
5	7,777,401.78	0.338	2,628,761.70	0.095	738,853.16
6	8,258,313.74	0.272	2,246,261.30	0.060	495,498.82
7	9,099,919.34	0.219	1,992,882.30	0.037	336,697.01
8	10,124,477.74	0.176	1,781,907.90	0.023	232,862.97
9	10,928,708.94	0.142	1,551,876.50	0.015	163,930.62
10	11,982,156.04	0.114	<u>1,365,965.70</u>	0.009	<u>107,869.40</u>
<b>VAN 1 =</b>			<b>8,943,982.76</b>	<b>VAN 2 =</b>	
				<b>(6,268,020.06)</b>	

Elaborado con datos del cuadro 55.

$$T.I.R. = TI + (T2 - TI) * VAN1 / VAN1 - VAN2$$

$$\begin{aligned} \text{Sustituyendo: } & 24.22 + (60 - 24.22) * 8,943,982.76 / 15,212,002.82 = \\ & = 24.22 + (35.78)(0.59) = \\ & = 24.22 + 21.11 = 45.33 \end{aligned}$$

**T.I.R. del proyecto con un nivel del -20 % = 45.33%.**

Con éste nivel de ventas de -20% la nueva T.I.R. del proyecto es un poco inferior a la T.I.R. original que es de 61.76% pero sigue siendo superior a la tasa mínima aceptable de rendimiento que se calculó en 24.22%, por lo cual se acepta el proyecto aún cuando sólo se lograra vender el 80% de la producción de la planta.

**Cuadro 57.**  
**Flujo neto de efectivo para nivel de -50 %.**  
**(pesos)**

Concepto	A	Ñ	O	S	
	1	2	3	4	5
		(toneladas)			
Producción	124,401.30	124,401.30	124,401.30	124,401.30	124,401.30
		(pesos)			
Ventas	8,559,432.50	9,415,376.00	10,356,913.50	11,392,604.50	12,531,865.00
Costos de producción	1,208,891.70	1,329,780.20	1,462,758.26	1,609,034.08	1,769,937.45
Costos generales	1,521,264.90	1,672,841.30	1,840,125.50	2,024,138.00	2,226,551.90
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>5,829,276.47</b>	<b>6,412,754.50</b>	<b>7,054,029.74</b>	<b>7,759,432.42</b>	<b>8,535,375.65</b>
I.S.R. 42%	2,448,296.00	2,693,356.80	2,962,62.40	3,258,961.60	3,584,857.70
R.U.T. 10%	582,927.64	641,275.45	705,402.97	775,943.24	853,537.56
<b>Utilidad Neta</b>	<b>2,798,052.83</b>	<b>3,078,122.21</b>	<b>3,655,934.33</b>	<b>3,724,527.58</b>	<b>4,096,980.39</b>
Depreciación	580,986.28	580,986.28	580,986.28	580,986.28	580,986.28
<b>F. N. E.</b>	<b>3,379,039.11</b>	<b>3,659,108.49</b>	<b>4,236,920.61</b>	<b>4,305,513.86</b>	<b>4,677,966.67</b>

Elaborado con datos de los cuadros 18, 23, 28 y 36.

**Cuadro 57 (continuación).**  
**Flujo neto de efectivo para nivel de -50 %.**  
**(pesos)**

Concepto	6	A 7	Ñ 8	O 9	S 10
			(toneladas)		
Producción	124,401.30	124,401.30	124,401.30	124,401.30	124,401.30
			(pesos)		
Ventas	13,785,052.00	13,163,557.00	16,679,912.50	18,347,904.00	20,182,694.50
Costos de producción	1,946,931.21	2,141,624.33	2,324,286.75	2,591,365.41	2,850,501.17
Costos generales	2,449,207.00	2,694,127.80	2,963,340.50	3,259,894.50	3,585,893.90
Utilidad Bruta	9,388,913.79	10,327,804.87	11,392,285.25	12,496,644.09	13,746,309.43
I.S.R. 42%	3,943,343.70	4,337,678.00	4,784,676.00	5,248,590.50	5,773,449.70
R.U.T. 10%	938,891.37	1,032,780.48	1,139,208.52	1,249,664.40	1,374,630.94
Utilidad Neta	4,506,678.62	4,957,346.39	5,468,200.73	5,998,389.19	6,598,228.79
Depreciación	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44	392,256.44
F. N. E.	4,898,935.06	5,349,602.83	5,860,457.17	6,390,645.17	6,990,485.23

Elaborado con datos de los cuadros 18, 23, 28 y 36.

**Cuadro 58.**  
**Cálculo de la TIR del proyecto con nivel de -50%.**  
**(pesos)**

<b>Año</b>	<b>F. N. E.</b>	<b>Factor al 24.22 %</b>	<b>Valor presente</b>	<b>Factor al 40 %</b>	<b>Valor presente</b>
<b>0</b>	<b>(16,322,478.44)</b>	<b>1.000</b>	<b>(16,322,478.44)</b>	<b>1.000</b>	<b>(16,322,478.44)</b>
<b>1</b>	<b>3,379,039.11</b>	<b>0.805</b>	<b>2,720,126.40</b>	<b>0.714</b>	<b>2,412,633.90</b>
<b>2</b>	<b>3,659,108.49</b>	<b>0.648</b>	<b>2,371,102.20</b>	<b>0.510</b>	<b>1,866,145.20</b>
<b>3</b>	<b>4,236,920.61</b>	<b>0.522</b>	<b>2,211,672.50</b>	<b>0.364</b>	<b>1,542,239.00</b>
<b>4</b>	<b>4,305,513.86</b>	<b>0.420</b>	<b>1,808,315.70</b>	<b>0.260</b>	<b>1,119,433.50</b>
<b>5</b>	<b>4,677,966.67</b>	<b>0.338</b>	<b>1,580,152.70</b>	<b>0.186</b>	<b>870,101.78</b>
<b>6</b>	<b>4,898,935.06</b>	<b>0.272</b>	<b>1,332,510.30</b>	<b>0.133</b>	<b>651,558.35</b>
<b>7</b>	<b>5,349,602.83</b>	<b>0.219</b>	<b>1,171,563.00</b>	<b>0.095</b>	<b>508,212.26</b>
<b>8</b>	<b>5,860,457.17</b>	<b>0.176</b>	<b>1,031,440.40</b>	<b>0.068</b>	<b>398,511.08</b>
<b>9</b>	<b>6,390,645.63</b>	<b>0.142</b>	<b>907,471.67</b>	<b>0.048</b>	<b>306,750.98</b>
<b>10</b>	<b>6,990,485.23</b>	<b>0.114</b>	<b>796,915.31</b>	<b>0.035</b>	<b>244,666.98</b>
			<b>VAN 1 = (390,208.26)</b>		<b>VAN 2 = (5,855,965.41)</b>

Elaborado con datos del cuadro 57.

$$T.I.R. = T1 + (T2 - T1) * VAN1 / VAN1 - VAN2$$

$$\begin{aligned} \text{Sustituyendo: } & 24.22 + (60 - 24.22) * (390,208.26) / 6,246,173.67 = \\ & = 24.22 + (15.78) (0.06) = \\ & = 24.22 + 0.95 = 25.17 \end{aligned}$$

**T.I.R. del proyecto con un nivel del -50 % = 25.17%.**

Con éste nivel de ventas de -50% la nueva T.I.R. calculada para el proyecto presenta una reducción significativa con respecto a la T.I.R. original que se calculó en 61.76% pero continua siendo superior a la tasa mínima aceptable de rendimiento que se calculó en 24.22%, con lo cual también se acepta el proyecto aún cuando sólo se lograra vender el 50% de la producción de la planta.

Se puede decir que 124,401.30 toneladas es el límite mínimo de producción necesario para que el proyecto continúe siendo rentable; con los valores obtenidos se demuestra que el proyecto es seguro, desde la perspectiva, de que aún utilizando sólo el 50% de la capacidad instalada que es de 248,802.60 toneladas la inversión en el proyecto es económicamente rentable.

## CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

### **ESTUDIO DE MERCADO:**

1) El producto que se estudió fué el papel y cartón, el cual tiene una alta presencia dentro de la heterogénea mezcla que constituye la basura. Este tipo de material representa aproximadamente el 12.51% del total de los desechos generados en la Ciudad de México, y tomando en cuenta que este volumen asciende a unas 12,329 toneladas diarias, obtendremos una enorme fuente de material recuperable.

2) El área de mercado para el proyecto, se determinó que fuese la Ciudad de México, ya que ésta representa por una parte, una enorme fuente de materias primas para realizar la recuperación del material objeto de este estudio; y por otra, en esta ciudad y su zona metropolitana se encuentra una alta concentración industrial, la cual constituye a los consumidores potenciales del producto a recuperar.

3) Según los datos obtenidos en el estudio, este producto es comerciable y cuenta con una amplia aceptación en el mercado.

4) En cuanto al balance oferta-demanda, existe un déficit en el producto de 197,713 toneladas (ver cuadro 8); es un valor anual, dejando un enorme margen de demanda insatisfecha; por tanto, se considera que la demanda dinámica asegura la inserción de la planta en el mercado, sin tener que pelear con la competencia por colocar el producto en éste.

## ESTUDIO TÉCNICO:

1) En cuanto al tamaño del proyecto, al no haber encontrado dificultades en lo referente a disponibilidad de materia prima, mercado actual y futuro del producto, disponibilidad de recursos materiales y humanos; éste fué determinado por medio de la capacidad de producción del proyecto, la cual consiste en instalar diez bandas de selección con capacidad de trece toneladas por hora cada una, trabajando un sólo turno de ocho horas, durante 237 días al año; lo cual, indica una capacidad de proceso de 207,967.5 toneladas anuales.

2) La localización de la planta se realizó, en la zona aledaña al relleno sanitario denominado "bosques verdes" ubicado en la zona poniente de la delegación Alvaro Obregón, con lo cual, se contó con la materia prima requerida para el proceso, y se aprovechó el transporte del servicio de limpia del D.D.F. para proporcionar la materia prima y su posterior depósito en el relleno sin tener que cubrir grandes distancias entre un punto y otro; así también, por que la zona cuenta con diversas vías de comunicación para llegar a los consumidores.

3) El proceso de selección que se utilizó consiste en recibir la basura a granel en un depósito donde se dosifica hacia las bandas de selección, donde hay personal dedicado a recuperar el tipo de material requerido, el cual, es depositado en contenedores móviles para ser llevado a el área de empaque y almacén desde donde se distribuye a los consumidores; los residuos del proceso son transportados a una tolva de depósito para ser cargados en los trailers de transferencia que los llevan a su disposición final.

4) El total de la maquinaria y equipo requerido por la planta es de origen nacional por tanto, no hubo problemas para su adquisición, adiestramiento del personal en su operación, ni para su mantenimiento; así también, la construcción de la obra civil no representa dificultad alguna para poner en marcha el proyecto, se requirió un terreno de superficie regular con un área de 7,200 mts<sup>2</sup>, el cual, está localizado en la zona aledaña al relleno sanitario de "bosques verdes", existiendo la posibilidad de su adquisición.

## ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO:

1) El monto total de la inversión inicial es de \$ 16,038,333.50. los cuales son financiados en un 60%, o sea, \$ 9,623,000.30 y el 40% restante \$ 6,415,333.20 es aportado por los accionistas del proyecto, el crédito es a un plazo de 10 años, con una tasa de interés anual de 21.82% sobre saldos insolutos; la fuente de financiamiento consultada fué Bancomer S.A. Institución de banca múltiple.

2) El punto de equilibrio en el primer año de operación está situado en 45,200.34 toneladas de proceso, con un grado de aprovechamiento de 18.17% con respecto al total de la capacidad de producción, esto indica que la planta trabajará 5.50 veces por encima de este nivel; el costo unitario de producción es de \$ 9.72 por tonelada procesada también durante el primer año de operación, por tanto, se puede decir que el proyecto trabajará con un elevado nivel de productividad y bajos costos.

3) La tasa mínima aceptable de rendimiento se calculó en 24.22% atendiendo al costo ponderado del capital. Por otra parte, el estado de resultados muestra que para el primer año de operación se obtendrán \$ 5,318,437.05 como utilidad neta del ejercicio, y este nivel se incrementa año con año durante el horizonte de vida del proyecto.

4) El V.A.N. del proyecto se calculó en \$ 18,722,891.66 por ser mucho mayor que cero el proyecto es aceptable, por otro lado, la T.I.R. del proyecto es de 61.76% y la del empresario es de 49.98% lo cual indica que es una buena inversión, la cual se recuperará en un periodo de 3.02 años; las cifras anteriores indican en general que el proyecto es rentable, y que cuenta con un amplio margen de operación financiera, lo cual le da independencia de decisión y seguridad a la inversión realizada.

5) El resultado del análisis de sensibilidad en su nivel más drástico de -50% en el nivel de producción y ventas nos arroja una T.I.R. de 25.17%, la cual a pesar de haber disminuido en forma considerable las variables referidas, la T.I.R. obtenida comparada con respecto a la T.I.R. original de 61.76% se considera atractiva, y si es comparada con la tasa mínima aceptable de rendimiento del capital que es de 24.22%, se confirma como una inversión bastante rentable y con un alto grado de seguridad financiera.

## **ASPECTOS DE BENEFICIO SOCIAL:**

1) Uno de los principales beneficios sociales que aportará la instalación de la planta recicladora, es la creación de 146 puestos de trabajo directo, los cuales contarán con todos los beneficios y seguridad que la ley marca, lo cual, es de una importancia relevante, si tomamos en cuenta que por lo general, las personas dedicadas a este tipo de material cuentan tan sólo con los mínimos básicos, o en la mayoría de los casos, con ningún tipo de éstos.

2) La planta, al estar legalmente constituida aportará una considerable fuente de ingresos al gobierno del Distrito Federal por la vía de impuestos, los cuales, podrían ser destinados a obras de beneficio y seguridad, en favor de los sectores menos privilegiados de la sociedad.

3) Se propone un método más eficiente, seguro y salubre para realizar la recuperación de material susceptible de reciclarse, que el actualmente utilizado, el cual, se caracteriza por ser ineficiente, inseguro e insalubre, exponiendo la salud y la vida de las personas que se dedican a esta sucia pero redituable actividad. Con la implantación de este método, o de otro similar, se pueden obtener, por una parte; una mayor recuperación de este tipo de material con un grado de calidad superior, que el obtenido en los rellenos sanitarios por los pepenadores; y por otra parte, se dejaría de pertenecer a la economía informal y proporcionaría mayores beneficios tanto a los trabajadores de la basura, como a las autoridades por la vía de impuestos.

4) Se verá reducido el volumen total de este producto que se deposita en los rellenos sanitarios, con lo cual, se prolongaría la vida útil de éste; y también se depositaría menos residuo que por su tiempo de reincorporación al medio ambiente producen contaminación del entorno en donde se confinan.

5) Con la reincorporación de este material reciclable a la esfera productiva como materia prima, se puede frenar relativamente la explotación de los recursos naturales, que se ocupan para producir las materias primas vírgenes, utilizadas en los procesos productivos de un gran número de industrias.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Aguilar Rivero, Margarita. **La basura: manual para el recladamiento urbano**. Ed Trillas, México, 1988, 64p.
2. American Public Works Association, Institute for solid wastes. **Tratamiento de los residuos urbanos**. Ed. Instituto de estudios de administración local, Madrid, 1976, 586p.
3. Bagnis T. Flavio; Herrera A., Carlos. **Industrialización de la basura en la ciudad de México**. Tesis, UNAM. Facultad de Arquitectura, México, 1987.
4. Baca Urbina, Gabriel. **Evaluación de proyectos**. Ed. McGraw-Hill, 2a edición, México, 1990, 284p.
5. Bolaños González, Blas. **Estudio de areas verdes y recreación en el área metropolitana de la Ciudad de México: Planta industrializadora de basura**. Tesis, UNAM, Facultad de Arquitectura, México, 1984.
6. Castillo Berthier, Hector Francisco. **La sociedad del papel y cartón**. Tesis, UNAM, Licenciado en Sociología, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, México, 1981.
7. Cervantes Favila, Marcos Antonio. **Los desechos sólidos urbanos. La basura en ciudades medias y como caso de estudio Toluca, Edo de México**. Tesis, UNAM, Facultad de Arquitectura, México, 1986.
8. Deffis Caso, Armando. **La basura es la solución**. Ed Concepto, México, D.F., 1989, 277p.
9. González Martínez, Enrique Martí. **Separación del papel y cartón de la basura**. Tesis, Universidad Autónoma Metropolitana, Escuela de Ciencias químicas, México, 1986.
10. Granados Romero, Bertoldo; Juárez Sicardo, Pedro. **Estudio técnico para la disposición del papel y cartón en el D.F.**. Tesis, UNAM, Facultad de Química, México, 1989, 236p.

11. Labastida Azemar, Francisco. **Evaluación de residuos domésticos**. Ed. Blume, Barcelona, 1970, 51p.
12. López Garrido, Jaime. **Basura urbana: recogida, eliminación y reciclaje**. Ed. Técnicos asociados, Barcelona, 1975, 294p.
13. Murcio Flores, Guillermo Arturo. **Modelo de programación para optimar la recolección de papel y cartón en una delegación política**. Tesis, UNAM, Facultad de Ingeniería, México, 1985.
14. Musto Stefan, A. **Análisis de eficiencia: metodología de la evaluación de proyectos sobre desarrollo**. Ed. Tecnos, Madrid, 1975, 197p.
15. Pérez y Aguilera, Yolanda. **La administración en un sistema de recolección y disposición final de basura doméstica**. Tesis, UNAM, Licenciado en Administración, Facultad de Contaduría y Administración, México, 114p.
16. Porter Garín, David Francisco Enrique. **Planta de tratamiento de papel y cartón en la zona conurbada Cuernavaca Morelos**. Tesis, Universidad La Salle, Escuela Mexicana de Arquitectura, México, 1989, 94p.
17. Rojas Soriano, Raúl. **Guía para realizar investigaciones sociales**. Ed. UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, México, 1985, 274p.
18. Rojas Soriano, Raúl. **Métodos para la investigación social: una proposición dialéctica**. Ed. Plaza y Janes, México, 1988, 122p.
19. Saurin, Andre. **Composición, recogida y tratamiento del papel y cartón**. Ed. Técnicos asociados, Barcelona, 1970, 134p.
20. Varela V., Rodrigo. **Evaluación económica de inversiones**. Barcelona, México, 1989, 512p.