



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ECONOMÍA

"PROYECTO DE INVERSIÓN PARA UNA EMPRESA DE  
RECICLAJE DE PLÁSTICOS EN JOCOTITLÁN, EDO. DE  
MÉXICO"

**T E S I S**

QUE PRESENTA:

MARCELA LEYVA RENDÓN

PARA OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADA EN ECONOMÍA



ASESOR: LIC. RAYMUNDO MORALES ORTEGA

MÉXICO, D. F.

2004



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.

# PROYECTO DE INVERSIÓN PARA UNA EMPRESA DE RECICLAJE DE PLASTICO EN JOCOTITLAN EDO, DE MEXICO

## INDICE

### INTRODUCCIÓN

### CAPITULO I ESTUDIO DE MERCADO

- A.- ANTECEDENTES GENERALES DEL RECICLADO
- B.- EL PRODUCTO EN EL MERCADO
- C.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA
- D.- ANÁLISIS DE LA OFERTA
- E.- RELACION OFERTA DEMANDA

### CAPITULO II ESTUDIO TÉCNICO

- A.- LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA
  - 1.-Macro localización
  - 2.-Micro localización
- B.- MATERIAS PRIMAS
- C.- PROCESO DE PRODUCCION
- D.- MAQUINARIA Y EQUIPO
- E.- REQUERIMIENTO DE INSUMOS
- F.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES
- G.- CALENDARIO DE INSTALACIÓN DE LA PLANTA
- H.- FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

### CAPITULO III ESTUDIO ECONOMICO

- A., ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN
  - 1.-Inversión Fija

- 2.-Inversión Diferida
- 3.-Capital de Trabajo
- 4.-Resumen de Inversiones

#### B.- CALENDARIO DE INVERSIONES

#### C.-PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

### CAPITULO IV EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO

#### A.-ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

1. - ESTADO DE RESULTADOS
- 2.- FLUJO NETO DE EFECTIVO
- 3.- VALOR PRESENTE NETO
- 4.- TASA INTERNA DE RETORNO
- 5.- RELACION BENEFICIO-COSTO
- 6.- PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN
- 7.- PUNTO DE EQUILIBRIO

#### B.-ANALISIS DE SENSIBILIDAD

#### C.-ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

1. -ORGANIGRAMA
- 2.-CONSTITUCION DE LA EMPRESA
- 3.-FUNCIONES DEL PERSONAL

#### CONCLUSIONES

#### BIBLIOGRAFIA

#### ANEXO

## INTRODUCCIÓN

México y el mundo se enfrentan a grandes retos y a grandes problemas y por supuesto a grandes satisfacciones como han sido elevar la esperanza de vida, pero con la calidad de vida necesaria, que se pueda llegar a vivir más años, pero en buenas condiciones físicas y mentales, por el otro lado el crecimiento acelerado y desproporcionado de la población, sobre todo la de niveles de ingreso y cultura bajos en los diferentes países y en especial en los países en vías de desarrollo o dicho de manera más clara en los países subdesarrollados ha creado severos problemas como son entre otros la falta de empleos, el hacinamiento de las ciudades y la contaminación que abarca diferentes aspectos de la vida; la contaminación del aire causado por el uso excesivo de combustibles. La contaminación visual, la que se tiene que soportar al transitar en todas las ciudades de México entre otras.

En especial para este proyecto está la preocupación de la contaminación, la causa de los desechos sólidos, la “modernidad” por facilitar la vida ha creado una cantidad impresionante de envases desechables utilizados por cualquier tipo de productos desde los alimentos hasta la maquinaria mas sofisticada utiliza algún empaque, envase o embalaje en su mayoría elaborados por plásticos para llevarla del productor al consumidor, estos envases son tirados a la basura, lo cual si no son reutilizados o reciclados producen graves problemas de contaminación, ya que basados en estudios de investigación, estos materiales pueden tardar hasta 500 años en ser degradados por la naturaleza, esto es fundamental para el ser humano, no se puede pensar en seguir acumulando basura, sino se quiere quedar sepultado en ella.

Esta empresa va a cooperar aunque sea en forma modesta a la solución de este problema, reciclando envases o productos desechables, para que puedan ser reutilizados las veces que sea necesario, además se crearán empleos en forma directa e indirecta y de acuerdo a su proceso de producción, la contaminación que genere será mínima y en forma indirecta, sin consumo de agua, ni productos químicos.

Esta es una empresa con una mentalidad moderna, el aprovechamiento de desechos y produciendo artículos de consumo popular o sea para las familias de menores ingresos por ser accesibles fácilmente por su precio, debería servir de ejemplo ya que proyectos como éste existen pocos que estén funcionando en la actualidad en México, otro de los caminos que pueden seguir los envases desechables podría ser que ya no lo fueran, situación que no se da en EE.UU., pero si en Europa donde los envases de las cervezas, los vinos y los refrescos han dejado de tener un valor cero, lo que provoca que para los consumidores tengan un valor y de esta forma los regresan a las tiendas donde los adquirieron.

En este proyecto de inversión elaborado fundamentalmente en forma tradicional con la estructura de cuatro capítulos donde se explica, se analiza y se concluye las bondades que implica su realización como se puede leer en su primer capítulo se desarrolla con una amplia explicación de los antecedentes generales de los plásticos y cual es la demanda y oferta estimada.

El segundo capítulo es el Estudio Técnico donde se seleccionó un lugar que reúne una gran cantidad de características excelentes para la instalación de una empresa de este tipo en primer lugar se encuentra a escasos 20 Kms. De la principal fuente de la materia prima, es un lugar a solo 4 Kms. De la autopista que va de Ixtlahuaca a Atlacomulco, cuenta con todos los servicios necesarios, el terreno es plano y prácticamente se encuentra a la orilla de la carretera a 50 metros y además uno de los principales centros de comercialización o mercados de plástico en México se

localiza en Atlacomulco, que es casi el centro del País, cercano a Guadalajara, Toluca, el Distrito Federal, Querétaro y Morelia que en conjunto son mercado demasiado grande para cualquier empresa grande, considerando que esta es una Empresa pequeña su futuro está asegurado, lo importante será su manejo financiero, su control de la calidad y una buena administración. También se presenta el mejor proceso de producción, la maquinaria y equipo necesario, el equipo auxiliar, de transporte y de oficina, seleccionado tanto por su eficiencia como por su calidad y precio, así como la descripción de la planta, sus instalaciones y la materia prima, su origen y disponibilidad.

El Capítulo 3 corresponde al Estudio Económico, aquí se detalla la información correspondiente a lo que va a costar el proyecto con su clasificación en inversión fija, inversión diferida y capital de trabajo cada uno de ellos como está formado.

La depreciación y la amortización también son calculadas en este capítulo y como punto final de esta parte se presenta el presupuesto de ingresos y el presupuesto de egresos, esto permite tener la primera impresión sobre lo que cuesta invertir en esta planta y cuales serán los ingresos totales durante la vida útil del proyecto. Y la diferencia son las utilidades que se podrán obtener.

Capítulo cuatro Con toda la información que se obtuvo en los tres capítulos anteriores, se inicia con la estimación de cuales serán los ingresos anuales y si se obtendrán utilidades y si estas serán significativas y poder continuar para poner en marcha la planta, se utilizan los mecanismos generalmente ya establecidos como son valor presente neto, tasa interna de retorno, relación beneficio costo, período de recuperación de la inversión y punto de equilibrio. Para terminar se tiene una parte de gran importancia para el buen funcionamiento de la empresa que es como está organizada y cuales son las condiciones en que se debe de llevar a cabo su administración.

La parte final son las conclusiones que en este caso son tanto las financieras como las sociales, es importante mencionar que este proyecto es real, que el lugar escogido, el terreno, la nave industrial son con precios a los cuales se obtuvieron y las condiciones que se mencionan en el transcurso al proyecto.

Actualmente se encuentra en la adquisición de la maquinaria y del equipo mientras que la fuente de las materias primas así como el mercado también son reales, aunque este actualmente está cubierto en una parte por empresas que se localizan en Querétaro, Toluca y Morelia. Se pudo participar en un proyecto que además de ser financieramente rentable tiene además un impacto social, situación que debería de ser considerada por todos los proyectos de inversión, que son elaborados en la Facultad de Economía esto también permite poner en practica algunos del los conocimientos que fueron adquiridos en esta Facultad.

## **CAPITULO I ESTUDIO DE MERCADO**

### **A.- ANTECEDENTES GENERALES DEL RECICLADO**

Desde que existe el hombre, existen también los residuos o desechos, sin embargo, no causaban ningún problema, ya que eran parte del reciclado natural por ser biodegradables, además de que su cantidad era poca en comparación con la superficie de la tierra. Como problema los desperdicios aparecen cuando se crean las ciudades, ya que el número de habitantes se incrementa y en forma directa sus desperdicios, que tienen que ser depositados en los límites de las comunidades, convirtiéndose en focos de contaminación.

Es hasta 1890 cuando en Inglaterra y después en Estados Unidos, se revoluciona la recolección de residuos orgánicos e inorgánicos con la construcción de incineradores, cerca de 200 y que se dedicaban a la recolección en la vía pública y eran enviados a una planta que los quemaba y se aprovechaba el vapor para la producción de energía eléctrica. Por otra parte, se producía un 90% de cenizas y huimos altamente tóxicos. El material residual era depositado como relleno. En 1910 fueron clausurados unos 100 incineradores, quedando vigentes los rellenos sanitarios que son modernizados hasta después de 1945, también incorporando a la población para que participara en el reciclado de los residuos diarios. Existían otras

alternativas como era la de arrojar los desechos al mar, situación que fue prohibida a partir de 1934, iniciándose esta en la Ciudad de Nueva York.

En algún lugar, algunos pocos habitantes cuidan al planeta reciclando sus residuos y aprovechándose la energía que proporciona el sol o el viento y cada día en mas lugares del planeta se reutilizan los desechos tanto orgánicos como inorgánicos. Es indudable que el problema de la contaminación se inicia cuando el poder contaminante de las actividades del ser humano son mayores que la capacidad de auto depuración del sistema ecológico de la naturaleza. También es cierto, que un verdadero control de la contaminación debe consistir en el reciclaje o reutilización de los materiales o productos elaborados y en la introducción de prácticas similares a los procesos biológicos que mantiene la estabilidad de los ecosistemas.

La verdad es que el ser humano nunca deja de producir basura y de esta manera necesita eliminarla o convertirla, tomando conciencia y esforzándose para preservar y restaurar el medio ambiente, esto es un objetivo que sirve para la prolongación del hombre mismo. El reciclado proporciona nuevas oportunidades para proteger al medio ambiente y crea además un clima de desarrollo económico, cuando los materiales reciclables se recogen, se deben lavar, procesar y transformar en nuevos productos, en cada paso hay valor agregado, se crean empleos no manufactureros o sea no especializados.

## LOS ASPECTOS GENERALES DEL RECICLADO DE MATERIALES

El reciclaje de los materiales que se encuentren en los desechos sólidos se desarrolla en tres etapas que son; a) la recolección y el procesamiento de los materiales reciclables. b) la manufactura del material en nuevos productos y c) la compra y el uso de productos reciclables. La primera etapa se involucra en cuatro fases: a) La recuperación de materiales del torrente de desechos, b) Procesos intermedios, como la clasificación y la compactación, c) Transportación y d) Procesamiento final, para proveer materia prima para manufactura o producto final.

El principal beneficio del reciclaje es la conservación de los recursos naturales y la rehabilitación del espacio de suelo; sin embargo, la recolección y el transporte de materiales requiere de cantidades substanciales de energía y esfuerzo, deberían existir muchos programas de reciclaje que son subsidiados económicamente por el gobierno. El requisito para el éxito de estos programas es la gran demanda que existe para recuperar materiales y del valor comercial de éstos materiales, obtener utilidades que sean suficientes para pagar los costos de la recolección y el transporte.

Como una práctica general, los programas de reciclaje incluyen artículos desechados, tales como la ropa que se tiene en casa y que puede ser rehusada; el composteo de materiales orgánicos, la reparación y venta de componentes electrónicos o eléctricos, y los materiales de desecho que son aplicables o destinados para usarse en otras actividades. Además de su alcance, el programa de reciclaje debe ofrecer a las comunidades, negocios, hospitales, edificios de oficinas, escuelas y otras instituciones públicas y privadas, así como algunos industriales generadores de desechos sólidos, una oportunidad para reducir los costos de disposición final y beneficiar al ambiente, reduciendo la explotación de la materia prima. El gran problema de qué hacer con el periódico, las llantas viejas, las latas de aluminio y los desperdicios, ha llegado a ser fundamentalmente grave, debido a las dificultades políticas y ambientales que se originan por el uso de rellenos sanitarios, que actualmente son el sistema de disposición final más común, para librarse de la basura.

Los problemas ambientales por la contaminación del aire, debido a los gases tóxicos de los depósitos de basura, así como la contaminación de las aguas subterráneas por la disposición final inadecuada de los residuos. Cada uno de estos problemas debe ser tratado individualmente, pero sin perder de vista la integración del sistema; los sitios con vocación natural ambientalmente hablando, son difíciles de encontrar. Dada esta situación, la ganancia más significativa del éxito del reciclaje, sea la gran

reducción en el volumen de basura, por lo tanto disminuye por consiguiente la necesidad para recurrir al relleno sanitario y también los costos.

Varios de los materiales encontrados en la corriente de los desechos sólidos pueden ser reciclados, los cuales tienen la demanda del mercado que varía para algunos materiales específicos y hace que algunos de ellos sean más económicos. Los materiales que se recolectan comúnmente son: aluminio, cartón, papel de oficinas, envases de vidrio, latas de acero, papel periódico y ciertos tipos de plásticos. Existen varios factores, tales como el mercado, la cantidad y la composición de los desechos. Y el precio de mercado, para considerar cuándo determinar qué materiales deben ser recolectados. De acuerdo al tipo de material, las ganancias por el reciclaje pueden ser clasificadas como

:

- Ganancias significativas, por artículos como: latas de aluminio, desechos de basura, pedazos de metal no ferroso, artículos rehusables (libros, juguetes, ropa usada, etc.)
- 
- Ganancias regulares: Por varios tipos de papel, vidrio, estaño, pedazos de hierro, desechos alimenticios, varios plásticos como las resinas HDPE y PET que son las más ampliamente recicladas de los desechos sólidos, otras resinas comunes (LDPE, PP, PS, PVC) que también pueden ser reciclados y por lo tanto deben tenerse en consideración. Los nombres completos de estas resinas se demuestran en el cuadro siguiente:
- 
- Ganancias bajas: Por ciertos plásticos (contenedores de multiresinas), latas de bimetálico, llantas, aparatos usados, muebles, chatarras, desechos de demolición

**PARTICIPACIÓN PORCENTUAL EN EL RECICLADO DEL PLASTICO**  
( por ciento )

<b>TIPO DE PLASTICO</b>	<b>PLASTICO</b> Porcentaje en peso de todos los plásticos
Polietileno baja densidad (LDPE)	41
Polietileno alta densidad (HDPE)	29
Poliprolileno (PP)	10
Poliestireno (PS)	9
Polietileno Teraftaleno (PET)	6.5
Policlorovinilo (PCV)	4
Diversos (usualmente mezcla)	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

**FUENTE:** Secretaría de Desarrollo Social, México 1998

La lista anterior sugiere algunos artículos que pueden ser reciclados, las latas de aluminio y los metales no ferrosos son los candidatos principales por su gran valor en el mercado. Los desechos de basura y los artículos rehusables también pueden incorporarse rápidamente si los pobladores comprenden el concepto de "evitar costos", en todo caso, la comodidad de este sistema es un criterio usado para la puesta en marcha de un programa de reciclaje.

El término reciclaje, es tomado usualmente para inferir que los artículos separados son destruidos o acabados de alguna forma y reprocesados para usarse nuevamente como materia prima. Este interés reciente está enfocado a más métodos directos, para reducir de alguna forma los desechos, entre los cuales se encuentran la sustitución, la reparación y el rehusó. La sustitución, usualmente tiene la intención de reemplazar un artículo deseable por uno de tipo permanente; la reparación, tiene la intención de convertir los artículos rotos en artículos usables; el reuso, tiene la

intención de que alguien encuentre o aplique un uso diferente a un artículo, al cual todavía se le asigne un valor ( tal es el caso de máquinas usadas y obsoletas de oficina) Cada ejemplo muestra cómo la corriente de los desechos, se puede reducir sin mayor preocupación, con respecto al procesamiento o al mercado necesario de un programa de reciclado. La diversidad de materiales se denota como un ingrediente importante en el éxito de un programa de reciclaje. Se debe hacer un desglose de materiales de tipo específico, como papel, vidrio, plástico y así sucesivamente, para que esto facilite la identificación por categorías más exactas, que las que existen actualmente en el mercado.

#### LATAS DE ALUMINIO

Las latas que llegan a los centros de recolección o molinos regionales son compactadas, embaladas y formadas para las plantas industriales, en donde las latas son fragmentadas para reducir su volumen. En la planta industrial, las latas fragmentadas son calentadas en un proceso término para eliminar el revestimiento y la humedad y son fundidas dentro de un horno. El metal fundido es formado en lingotes de 10,000 kilogramos o más, que son transferidos a otros molinos y transformados en hojas. Las hojas son enviadas a la planta que manufactura contenedores, y son cortadas en discos, de los cuales se forman las latas, las latas son impresas con la marca y el logotipo de la bebida y son embarcadas con separadores a la planta de llenado.

#### PAPEL

El papel desechado puede ser reusado debido a las siguientes consideraciones económicas:

- La fibra virgen es abundante y relativamente barata.
- Muchos centros urbanos en el interior de la República están localizados a gran distancia de las fábricas de papel, y
- La capacidad de la fábrica para desentintar y reusar el papel después de consumirse, es limitada.

Las fábricas de papel siempre tienen productos reciclados deteriorados, los cuales se convierten en trozos de materia prima, debido a que el material es de composición conocida, usualmente, son materiales sin impresión, los cuales pueden ser usados como un sustituto directo de pulpa, la fábrica de papel compra adicionalmente papel de desecho de post-consumo basado en fibras resistentes, fibras flexibles y brillantes, de acuerdo al tipo de producto elaborado. En la actualidad, el principal tipo de papel reciclado es el periódico, cartón corrugado, papel de alto grado y papel mezclado.

## VIDRIO

Las botellas de vidrio, representan algunas veces menos del 10% de los desechos sólidos. Existen tres tipos de vidrio: Transparente, verde y ámbar; con el transparente, generalmente se obtienen amplias ganancias y con el ámbar, ganancias menores. Además, el precio en el mercado de la separación, el vidrio es usualmente bajo, la alta densidad del vidrio triturado o molido hace de éste un material para el cual, evitar costos es substancial. Es necesario preparar el vidrio para su venta mediante la trituración, separación por color y la acumulación substancial de grandes cantidades. Esto debe ser monitoreado cuidadosamente para evitar su contaminación. El vidrio puede ser usado como base para vidrio-asfalto y como cubierta en relleno sanitario. Para este propósito, no es necesaria la separación por color.

## TROZOS DE METAL

Estos desechos sólidos comprenden alrededor del 5% de los reciclables, y pueden ser de varios tipos de metal. Excluyendo a los automóviles, los trozos de metal son una categoría en la cual muchas de las variaciones, se encuentran en el reciclado. Una parte de estos son los trozos de cobre y otra son los aparatos electrodomésticos, que en los últimos años se ha propuesto que sean reciclados.

## DESECHOS DE JARDÍN

La maleza, ramas, hojas y recorte de pasto se encuentran incluidos en los desechos sólidos en menos del 15%. El término jardín en los desechos de jardín mismos, implica que proceden solamente de las residencias, sin embargo, muchos negocios o instituciones, además de algunos parques, general grandes cantidades de estos residuos. Mucha gente ubicada en las áreas rurales o suburbanas toman el camino más sencillo y hacen con sus desechos (de jardín y alimenticios) una pila de composta casera. Sin embargo, la mayor parte de esta basura se va a los rellenos sanitarios o a los incineradores. Junto con el aluminio, los residuos de jardín, son los materiales que se incorporan más fácilmente a los programas de reciclaje. Estos residuos pueden ser vendidos en bolsas para cubrir fines agrícolas o de mejoramiento de suelo. La melaza grande y la madera se pueden incorporar si se usan astillas y cenizas de madera pueden ser adicionadas para mejorar la calidad de la composta. Se pueden utilizar varios principios mecánicos para acelerar el proceso de compostación.

## ARTICULOS REUSABLES

Se estima que el 10% o más de los desechos sólidos son de desechos que deben ser reusados. Ejemplos obvios son la ropa, libros, juguetes y muebles. Existen muchos centros de reciclaje que tiene algún tipo de almacenes o tiendas de segunda mano en las que se distribuyen estos artículos. Otra posibilidad debe ser la de tener un local de agencia de servicio social que provea los puntos de recolección, así como las instalaciones de reciclaje. Si se puede organizar de alguna forma, la comunidad obtiene ganancias dobles, por un lado se evita el costo de un relleno sanitario y por el otro algunos de los artículos reusables dejan alguna ganancia individual.

## LLANTAS

Las llantas pueden estar cerca del 2% de los desechos sólidos, generalmente no están en los rellenos sanitarios, y no se queman adecuadamente en un incinerador convencional. Se han hecho investigaciones acerca del uso de las llantas en el

ahorro de petróleo, tal como carpeta de asfalto y en la manufactura de productos de goma.

## EL RECICLADO DE PLÁSTICOS

Los plásticos son identificados de acuerdo al tipo de resina que contengan. Se estima el porcentaje de plásticos, en la corriente de desechos sólidos por peso, entre el 7 y 8 %, pero puede ser mucho más significativo del 20% por volumen. En los últimos años, la industria del plástico ha sido una de las más fuertes contaminadoras, por la elaboración de productos desechables, se ha establecido entre estos esfuerzos un sistema de códigos, para identificar las resinas usadas en muchos envases plásticos. Esto ayuda de gran forma en la separación para su reciclaje.

La tasa de reciclaje para plásticos, es muy baja comparada con la del aluminio, papel y vidrio. Existen varias razones para esto, pero una de las más importantes es el bajo valor comercial con respecto a su volumen. Esto implica que los costos de transportación, aplastarán la ganancia potencial de la reventa del material separado. En resumen, la industria del plástico ha mostrado recientemente, su interés por reusar sus materiales reciclados. El desarrollo reciente de los equipos de procesamiento para densificar los desechos plásticos, así como para fragmentar, granular o emprender el reciclaje, es mucho más atractivo. Los plásticos densificados, requieren de un almacenamiento que pueden ser al aire libre, después de procesados lo que ofrece una solución potencial de bajo costo. En la actualidad existe una gran diversidad en cuanto a los tipos de plásticos que son utilizados para la fabricación de diferentes productos como son los que a continuación se mencionan.

## TIPOS DE PLASTICO

FECHAS	TIPOS DE PLASTICO
1870	Celuloide (nitrocelulosa)
1908	Baquelita (fenólico)
1919	Acetato de vinilo
1927	Acetato de celulosa
1928	Ureas
1931	Acrílicos
1936	Cloruro de polivinilo (PVC)
1938	Acetato-butirato de celulosa
1938	Poliámidas (nylon)
1938	Poliestireno
1939	Melaminas
1939	Cloruro de polivinilideno
1942	Poliestireno
1942	Poliésteres
1943	Silicones
1943	Teflón
1947	Epoxi
1948	Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)
1948	Policlorotrifluoroetileno (Kel-F)
1953	Poliuretanos
1957	Polipropileno
1958	Acetales
1959	Policarbonato
1964	Oxido de polifenileno
1964	Poliimida
1965	Polifulfona
1965	Polimetilpenteno (TPX)
1969	Poliéster de tereftalato de polibutileno (PBT)
1973	Polibutileno

FUENTE: "Química y Tecnología para Plásticos"

Walter E. Diver G.E.G.S.A. México, 1974

**TIPOS DE PLASTICO ACTUALES**

PVC	PVC Flexible	PVC Rígido	Acrílico	Acrílico elastoméricoaislante
Polietileno	Polietileno de baja densidad	Polietileno de alta densidad	Polietileno rígido	Polivinilo
Polivinilo sólido	Polivinilo Butiral	Poliuretano	Nylon	Policarbonato
Polipropileno	Polipropileno Biorientado	Politetrafluoretileno	Poliméricos	Poliestireno
Poliestireno de alto impacto	Poliestireno expandible	Estireno	Vinil	Copolimero de Estireno Acrilonitrilo
Copolimero de Estireno Butadieno	Poliacrilaminado	Poliacrilatos	Poliacloruro de vinilo	Poliéster
PET (Plástico de desperdicio)	Resina	Resina de poliéster	Resina de poliéster reforzados	Resina de poliéster insaturada
Resina de poliuretano	Resina de vinil acrílico	Resina de silicona		

FUENTE. BANCOMEXT – SECTOR PLASTICO. INTERNET. MÉXICO 2002.

Es importante conocer que existen diferentes tipos de plásticos de acuerdo al tipo de resina que lo forman y que además después del reciclado pueden ser utilizados para otro tipo de productos finales, en el siguiente cuadro se puede apreciar en forma clara esta clasificación

**USO DE PLÁSTICOS POR TIPO DE RESINA, ANTES Y DESPUÉS DEL  
RECICLAJE**

<b>IDENTIFICACIÓN DE PLÁSTICOS</b>	<b>USO TÍPICO</b>	<b>USOPOTENCIAL DESPUÉS DEL RECICLAJE</b>
LDPE	Bolsas de plástico y envolturas de alimento	Maderos plásticos no estructurales, botes de basura
HDPE	Envases de plástico para leche, detergentes, aceite, bajo voltaje, aislantes de alambre, tanques de gasolina para automóvil	Maderos plásticos no estructurales botes de basura, piezas para closet de habitación.
PP	Partes para automóvil, contenedores- para almacenar alimentos, carpetas industriales.	Auto partes
PS	Contenedores, empaques, audiocintas, vasos transparentes.	Aislamiento de espuma para casas.
PET	Botes de bebidas carbonatadas, dacrón, audio y video cintas.	Envase de refresco, fibras aislantes para telas.
PVC	Tubos de agua y drenaje, Botellas transparentes, Flexibles, cubiertas de piso Vinílico, alambres y cables.	

FUENTE: Secretaría De Desarrollo Social. México 1998.

Los plásticos son definidos como todo aquel material capaz de ser moldeado, aunque en esta denominación pueden entrar también otros materiales, es necesario

una definición mucho más exacta y concreta, donde además el plástico es designado y conocido como un polímero. La definición de polímero es un compuesto orgánico, natural o sintético,

De estructura muy grande y alto peso molecular, que está constituido de una pequeña unidad repetitiva llamada monómero. El concepto de polímero o comúnmente llamados plásticos, se remonta cuando se inició el uso de los primeros polímeros naturales como la guta percha, el ámbar, la goma laca y el mismo petróleo, impregnando textiles para proporcionarles mayor resistencia o aplicarlo como combustible para lámparas y antorchas, posteriormente surgen los polímeros semisintéticos como la caseína para botones, el hule vulcanizado para neumáticos, la parkesina, la ebonita y el celuloide cuando nace la cinematografía.

Sin embargo, no es hasta 1907 cuando se introducen los polímeros sintéticos, cuando el Dr. Leo Baekeland, descubre un compuesto de fenolformaldehído, al cual denomina "baquelita" y que se comercializa en 1909. Este material presenta gran resistencia mecánica, aislamiento eléctrico y resistencia a elevadas temperaturas por lo que se utiliza en receptores telefónicos, conectores eléctricos y asas para utensilios. Después de esa fecha surgen una gran variedad de materiales y este desarrollo se ve acelerado entre 1940 y 1950, cuando se descubre un nuevo material cada 3 o 5 años.

Actualmente la mayoría de los plásticos parten del petróleo, pero no es la única fuente que puede tomar para su fabricación, ya que el carbón con cal da lugar al carburo de calcio que procesándose sirve para obtener el acetileno y a partir de él, etileno y vinilo, monómeros utilizados para la elaboración de polietileno y PVC.

También existen como fuente natural los desechos orgánicos y la caña de azúcar para obtener alcohol etílico y de ahí etileno. Estas dos últimas fuentes continúan a nivel laboratorio, ya que requieren de una gran variedad y cantidad de materia prima y proporcionan una mínima cantidad de producto terminado. Sin embargo, se espera

que en los próximos años se desarrolle más acerca de estas formas de obtención para no agotar el petróleo que es un recurso no renovable. Ahora bien, los plásticos pueden clasificarse por su estructura química y por su consumo. Por su estructura química se clasifican los plásticos por el comportamiento al calor, su morfología, su presencia de monómero y por su tacticidad. De estos el más importante es la del comportamiento al calor, que separa a los polímeros en dos grandes grupos: termoplásticos y termofijos.

Los termoplásticos son aquellos materiales que se reblandecen o funden por la acción del calor para formar un artículo. Pero si se les vuelve a aplicar calor tiene la posibilidad de fundirse nuevamente y moldear un producto igual o diferente. Los termofijos son aquellos materiales que una vez que han sido transformados en una pieza por calor o presión, al aplicarles nuevamente calor se degradan o carbonizan eliminando toda posibilidad de ser procesados.

Los termoplásticos son: ABS, OM, VC, PA, PC, PET, PEBD, PMMA, PP, PS, Y PEAD. Los termifijos son: EP, PF, MF, UP, PUR Y UF.

Por su consumo se clasifican en:

- 1) Comodities: Se consumen en volúmenes altos.  
Fácil integración en proceso.  
Se puede usar el producto de diversos proveedores.  
Mínimos requerimientos de asistencia técnica.  
Procedimiento y equipo relativamente simple.  
Márgenes bajos de ganancia.  
Precios de acuerdo a costos.  
Competencia pro precio.  
Incluyen a polietilenos, cloruro de polivinilo, polipropileno y poliestirenos.
- 2) Versátiles: Se consumen en volúmenes medios.  
Poca tecnología en producción y transformación.  
Creatividad y diseño, pase de su desarrollo.  
Satisfacen mercados definidos.

Precio de acuerdo con funcionalidad.

Incluyen a poliuretano, fenólicas, resinas polieter insaturadas, polimetil metacrilato, epóxicas y uréicas.

- 3) Técnicos: Se consumen en bajos volúmenes  
Márgenes altos de ganancia.  
Procesamiento y equipos especializado.  
Satisfacen mercado automotriz y eléctrico-electrónico.

Se venden con asistencia técnica.

Sustitutos de partes mecánicas.

Incluyen a ABS, PET, poliamidas, acetales y algunas aleaciones.

4) Especialidades: Se consumen en volúmenes mínimos.

Son casi desconocidos en México.

Presentan combinación de excelencia en propiedades.

Es obligada la asistencia técnica.

Se transforman cerca de los 300 grados centígrados o por arriba de ellos.

Márgenes elevados de ganancia.

Equipo muy especial para su transformación.

Satisfacen mercados especiales como automotriz y aeroespacial.

Incluyen a polímeros de cristal líquido, sulfuro de polifenileno, poliéster éter cetona, poliéster sulfona, polimida, poliéster imida, poliafil imida.

Son tantas las aplicaciones de los plásticos, que ya sería difícil vivir sin ellos. Los primeros compuestos a los que se llamó plásticos eran polímeros sintéticos derivados de la celulosa, un polímero natural. Uno de los primeros plásticos fue el celuloide (nitrato de celulosa), el inflamable y famoso material de las películas de cine y las muñecas de juguete.

La baquelita, otro plástico primitivo, se usa todavía en grandes cantidades para hacer enchufes eléctricos. La baquelita fue el primero de los plásticos termoestables (que se endurecen por calentamiento y no se pueden volver a fundir sin descomponerse). Entre los plásticos termoestables posteriores se incluyen los de urea y malamina (empleados para cacharrería de plástico y laminados decorativos), así como las resinas epoxi, muy difundidas como pegalotodo casero. La resina epoxi endurece al mezclarla con una sustancia, el catalizador (es un tubo aparte), dando un polímero muy duro y resistente a los agentes químicos, razón por la que también se emplean en pinturas y revestimientos.

Los termoplásticos (llamados así porque el calor los ablanda) componen el otro gran grupo de plásticos. Con ellos se hacen: recipientes de polietileno (politeno) diversos tejidos de nylon y de poliéster, revestimientos de teflón para sartenes antiadherentes y prendas de cloruro de polivinilo.

Como los cauchos, los plásticos se vuelven rígidos cuando sus largas cadenas de polímeros presentan enlaces cruzados. Los termoestables son duros y rígidos, debido a que contienen muchos de esos enlaces. La mayoría de esos termoplásticos son flexibles, por tener pocos enlaces cruzados.

Este proyecto es la fabricación de cubetas y macetas, con una característica importante, que la materia prima se obtiene a través del reciclado, es por eso que en la primera parte del estudio de mercado, se describen los procesos y la importancia del reciclado, en forma general, sin embargo, la situación específica de esta planta es que todo el material para reciclado se obtiene de IUSA, planta industrial situada a 20 Km. Y también se podrá comprar productos para reciclar en la planta, si reúnen las condiciones mínimas necesarias para ser incorporados y al precio máximo que es el que se paga en I.U.S.A.

## **B.- EL PRODUCTO EN EL MERCADO**

El producto principal de este proyecto de inversión con las macetas y las cubetas, son un tiesto hecho de plástico de diferentes tamaños que sirve para criar plantas, las cuales serán fabricadas con material reciclado y la cubeta es un recipiente de forma más o menos de cubo, usado para algún fin con diferentes capacidades y con un asa fabricada en plástico polietileno. Anteriormente era hecha de tablas con herrajes, para portar líquidos. La composición del material o sea la materia prima que se emplea en la fabricación de las macetas y cubetas en este caso es plástico reciclado, este es un material polímero orgánico (compuesto formado por moléculas orgánicas gigantes) que son plásticos, es decir, que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. En otros casos se emplean otros materiales cuyas moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural, o sintéticas, como el polietileno y el nailon.

Los plásticos se caracterizan por una alta relación resistencia/densidad, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Las moléculas lineales y ramificadas son termoplásticas (se ablandan con el calor). La fabricación de los plásticos y sus manufacturados implica cuatro pasos básicos: la obtención de las materias primas, síntesis del polímero básico, obtención del polímero como producto utilizable industrialmente y moldeo o deformación del plástico hasta su forma definitiva.

### **MACETAS DE DIFERENTES RESINAS**

En este caso de las macetas, el material empleado en su elaboración es reciclado, consiste en desfibrado, la separación magnética de metales, separación de materiales ligeros y pesado, criba y lavado. Mientras el material reciclado usado en la fabricación de macetas se obtiene a partir de residuos que pueden retornar

directamente o con pequeños tratamientos previos, al ciclo productivo del que proceden. Las macetas tienen una medida de 15 cm. De alto por 15 de diámetro con un peso de 250 grms., serán de forma circular y en forma cónica de color verde oscuro, gris, negro y morado las cubetas son de diferentes tamaños. Las principales propiedades de estos productos será la alta resistencia al medio ambiente, prácticamente indeformables, aislamiento térmico, así como una buena resistencia a los ácidos y disolventes con un peso ligero y de fácil transportación, el único uso a lo que están designadas es a la cría y habiudad de plantas tanto interiores de casas como exteriores y las cubetas, la transportación de diferentes líquidos, semilíquidos y materiales.

Cuadro no 5

#### NORMAS DE CALIDAD

NMX-EE-207-1986	ENVASE-PELICULA DE POLIETILENO PARA ENVASAR PAN DE CAJA Y BOLLERIA-ESPECIFICACIONES.		
NMX-E-139-1986	PLASTICOS-MATERIAS	PRIMAS-PELICULA	
CONTAMINACIÓN			
CORTE Y COLOR DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD-METODO DE PRUEBA.			
NMX-E-141-1986	PLASTICOS-MATERIAS	PRIMAS-RESINAS	DE
POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD ESPECIFICACIONES.			
NMX-E-093-1986	PLASTICO-MATERIAS PRIMAS-CONTAMINACION DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD-ESPECIFICACIONES.		
NMX-E-167-1985	PLASTICOS-MATERIAS PRIMAS-CONTAMINACION DEL POLIETILENO-METODO DE PRUEBA.		
NMX-E-067-1971	METODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ALARGAMIENTO DE CINTAS DE POLIETILENO PARA MAQUINAS ELECTRICAS DE ESCRIBIR.		

FUENTE: SRIA. DE ECONOMIA. MÉXICO 2002

El principal producto sustituto para la materia prima, o sea el plástico reciclado es la materia virgen. Esto es, materia prima que no proviene del reciclaje; ya que con materia prima virgen o materia reciclada se puede elaborar los mismos productos. En algunos casos el uso de material reciclado repercute en un porcentaje de ahorro para la empresa que lo utiliza, ya que el proceso de producción adecuado es muy sencillo.

En cuanto a las macetas, los productos sustitutos son todos aquellos recipientes utilizados para contener plantas tanto naturales como sintéticas, elaborados estos con diferentes materiales como son[ barro en sus diferentes presentaciones, cocidos o vidriado, así como elaborados en vidrio, estos productos sustitutos por lo general alcanzan precios más elevados que los elaborados con plástico. Se venderán las macetas al mayoreo en bolsas de polietileno conteniendo cada una de ellas 25 piezas. El transporte será prácticamente a granel, sin ningún envase ni ningún empaque. Las macetas son de dos diferentes tamaños. Se venden las cubetas igual.

### **C.-ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE PLASTICO**

Dentro de la gran variedad de productos de plástico, como resultado de la diversidad de resinas que se emplean para su elaboración, son de uso muy común el plástico de película, el polietileno de alta y baja densidad y el tereftalato de polietileno o PET. La industria del plástico actualmente recicla residuos industriales. Los residuos son vendidos aproximadamente al 5% de su costo original, se lavan y se clasifican, y se vuelven a vender a la industria a aproximadamente 20% del costo original del material. Del total de los productos que se fabrican solo se recupera el 5% de la producción total de polietileno de alta densidad y se considera que la industria puede usar todos los plásticos, siempre y cuando estos estén limpios y compactados. El plástico reciclado o tratado, puede adquirir varias presentaciones: compactado, molido, peletizado, etc. Para obtener estas presentaciones se requiere de plástico limpio, libre de papel o fierro y con un mínimo porcentaje de humedad.

Hoy, los productos y artículos fabricados con algún plástico tienen una gran aceptación en la vida diaria de los seres humanos, debido a sus numerosas aplicaciones, esto ha originado una demanda creciente y muchas empresas se han dedicado a la elaboración de bienes y artículos con dicho material; esta demanda va desde productos para el hogar, hasta piezas industriales (cojinetes, piezas de cerraduras, ruedas dentadas, etc.), también muchas de estas industrias han buscado y adoptado como materia prima al plástico reciclado como una alternativa, la cual debe de contar con una calidad entre el 85% y 95% para su uso en productos alimenticios y farmacéuticos, y de 60% en adelante para usos domésticos e industriales.

Cuadro no 6

**POBLACIÓN EN MÉXICO**  
(Miles de habitantes)

<b>AÑO</b>	<b>MEXICO</b>	<b>DF</b>	<b>EDO. DE MEXICO</b>	<b>JALISCO</b>	<b>MICHOACAN</b>	<b>QUERETARO</b>
1980	67,418		7,356	4,327	2,324	727
1990	81,249		9,816	5,302	3,062	1,051
1995	91,158	8,235	11,707	5,779	3,548	1,208
2000	97,017		13,058	6,293	3,755	1,398
2005	106,719	8,550	15,604	6,859	3,959	1,629
2010	114,020	9,680	18,647	7,476	4,473	1,892
2015	121,174	11,290	22,283	8,149	4,974	2,210
2020	128,456	13,608	26,628	8,883	5,539	2,274

FUENTE: Censo General de Población y Vivienda VIII, IX y 10 (1980 al 2000).

2005 al 2020 Proyecciones con base a los datos de los años anteriores.

El crecimiento de la población en México ha tenido en los últimos años una tasa anual de un 2%, cifra elevada para las condiciones económicas actuales, con grandes diferencias, ya que éste es el promedio anual para el País, que sin embargo para la clase media y baja de ingresos es mayor para la clase alta es menor. A esta tasa de crecimiento lo que siempre va a provocar una mayor diferencia y por lo tanto una mayor desigualdad, para los productos de plástico es importante mencionar que están destinados a la población de menores ingresos, ya que son fáciles de adquirir y hay un número mayor de consumidores.

Este proyecto está pensado para ser instalado en la parte norte del Estado de México, además la demanda de existe de este bien se podría incrementar debido a este factor y a un crecimiento acelerado de la población de menores ingresos, los cuales utilizan en mayor medida estos productos. Con una población total nacional de casi 100 millones de habitantes en el año 2000 de los cuales mas del 60% tiene ingresos limitados y que además el promedio nacional de consumo de plástico en México es de 3 Kilogramos. anuales.

Con una población en el año 2000 de 32 millones de habitantes en los estados circunvecinos y en el propio Estado de México, se puede decir que la demanda potencial es de unas 96 mil toneladas, cantidad muy superior a la producción nacional Como el proyecto está con un enfoque para satisfacer la demanda de esta zona, sin embargo los datos más conocidos son los del Estado de México, por lo cual se efectuara un análisis específico de esta zona. 1/

De acuerdo a los datos proporcionados por APREDET, se espera que para fines del 2002 se incremente un 8% la demanda de plástico, lo que demuestra que hay una importante demanda en el mercado del producto reciclado especialmente en la producción de envases y artículos para la conservación de alimentos. Esto es debido por una parte a la aparición de nuevos productos en el mercado que han llamado la atención de los consumidores a tal grado de demandarlos, tal es el caso de la madera plástica producida actualmente por la empresa ecologista entre otras industrias, cuya característica y propiedades permiten que sean un bien sustituto,

que puede evitar la tala de árboles. Así como este producto, existen otros más que son derivados del plástico y que actualmente se están introduciendo en el mercado. Por otra parte se encuentra el crecimiento acelerado de la población que ha influido en la demanda de bienes elaborados con plástico y que ha provocado en especial el incremento de la demanda en la población de niveles de ingreso bajo de estos productores.

Con base en los datos obtenidos, se observa que la demanda histórica de los productos plásticos durante el período de 1992 a 2001 ha sido creciente y constante, exceptuando durante el año de 1995 donde dicha demanda no creció relativamente, sin embargo, para los demás años el crecimiento fue notable, a causa del incremento de la población en el Estado de México y a la aplicación de nuevas tecnologías que han permitido que surjan y se demanden nuevos productos elaborados con plásticos. De acuerdo al cuadro No. 5, desde 1992 hasta el año 2001 se muestran el comportamiento histórico de la demanda de productos de plástico.

**DEMANDA DE PLASTICO. EDO. DE MÉXICO**  
**(1992 – 2001)**

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA – Miles de Toneladas</b>
1992	221.67
1993	234.53
1994	250.2
1995	262.26
1996	275.61
1997	296.54
1998	319.93
1999	345.59
2000	371.86
2001	396.05

Datos proyectados

2002	404.14
2003	423.54
2004	442.95
2005	462.35
2006	481.76
2007	501.16
2008	520.56
2009	539.97
2010	559.37
2011	578.77

Fuente: Anuario Estadístico de APREPET. México 2002 Elaboración propia, los cálculos fueron con base a la aplicación de la fórmula de mínimos cuadrados.

#### **D.- ANÁLISIS DE LA OFERTA**

El manejo de los residuos sólidos se convierte en un problema de mayor complejidad a medida que se incrementan los niveles de población, por tal motivo, es que se busca mejorar los sistemas de manejo y disposición final de residuos, mediante sistemas y procedimientos de alta tecnología de acuerdo con las necesidades de esta zona del País, que tiendan a mejorar las condiciones de vida de un mayor número de habitantes. Así, puede decirse que el consumo de los plásticos obtenidos de la selección de los residuos sólidos, se dirija específicamente a la empresa, en donde se utilizan métodos de tratamiento, de forma que los productos puedan ser reutilizados, y se obtenga un beneficio en comparación con la obtención de materia prima virgen. Para esta empresa fundamentalmente, la obtención de desperdicios desechos plásticos, es la que proporciona IUSA empresa situada a 20 Km. de la planta.

Y la otra parte de la oferta está determinada por la producción (en toneladas) de envases de refresco y de agua purificada hechos a base de plástico, por empresas refresqueras que se encuentran ubicadas en la zona del proyecto. El producto que se capta como materia prima para el reciclado es desperdicio de plástico en forma de botellas y que se obtiene por medio de otras compañías u organizaciones dedicadas a la recolección de éste. Actualmente la oferta de plástico es de 249,160 toneladas aproximadamente para este año, de acuerdo a datos proporcionados por la Asociación Mexicana de Estudios Ecológicos (AMEE). Esto se debe por una parte a las campañas de penetración y al lanzamiento de nuevos productos por parte de las refresqueras y embotelladoras, por otra parte, está el efecto población, la cual asciende a 721,715 habitantes y que influye por lo tanto en la producción de refrescos y aguas embotelladas.

El comportamiento histórico de la Oferta, muestra que ésta, entre 1992 y 1994 tuvo un crecimiento paulatino, debido a que en ese entonces las embotelladoras no comercializaban al 100% con productos de plástico, sino hasta el año 1993 en que se introdujo por primera vez las botellas retornables hechas con plástico, sin

embargo, la oferta se redujo luego de que la economía del país sufrió una crisis económica en 1995, ya para el año 1996, el mercado se estabilizó y comenzó a crecer la oferta hasta nuestros días, esto debido a la comercialización y la introducción de botellas de plástico en varias presentaciones y tamaños a tal grado de cubrir y destituir del mercado a los envases de vidrio. Esto demuestra la aceptación que ha tenido el plástico en el mercado dada sus cualidades y propiedades; el cuadro No. 7 muestra esta situación.

**COMPORTAMIENTO HISTORICO DE LA OFERTA DE PLASTICO**  
**(Miles de Toneladas)**

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCIÓN TOTAL</b>
1992	94.93
1993	103.16
1994	112.51
1995	122.14
1996	139.24
1997	167.01
1998	198.79
1999	206.6
2000	227.3
2001	249.16
	<b>OFERTA ESTIMADA</b>
2002	261.591
2003	279.684
2004	297.776
2005	315.868
2006	333.96
2007	352.053
2008	370.145
2009	388.237
2010	406.239
2011	424.422

FUENTE:;Del año 1992 al 2001 Anuario Estadístico de AMEE 2001 Elaboración propia, los cálculos fueron proyectados con base a la aplicación dela fórmula de mínimos cuadrados.

## E.- RELACION OFERTA Y DEMANDA

Al analizar la comparación entre la Demanda y la Oferta proyectadas del polietileno tereftalato, se observa de acuerdo al cuadro No. 9, que existirá dentro de 10 años una demanda insatisfecha, la cual puede deberse por una parte al crecimiento de la población, por otra, a las constantes innovaciones en cuestión de usos, las cuales buscan aprovechar al máximo las propiedades del plástico, cabe también destacar el factor ecológico, el cual por medio de ciertos programas ambientales buscan ciertas organizaciones, personas y el propio gobierno reutilizar los productos desechados con el afán de descontaminar la ciudad.

Cuadro No 9

### DEMANDA INSATISFECHA

(Miles de Toneladas)

AÑO	DEMANDA	OFERTA	DEMANDA INSATISFECHA
2002	404.145	261.591	142.554
2003	423.548	279.684	143.864
2004	442.952	297.776	145.176
2005	462.356	315.868	146.488
2006	481.76	333.96	147.8
2007	501.163	352.053	149.11
2008	520.567	370.145	150.422
2009	539.971	388.237	151.734
2010	559.375	406.329	153.046
2011	578.778	424.422	154.356

FUENTE: Elaboración propia, los cálculos fueron proyectados con base a la aplicación de la fórmula de mínimos cuadrados.

Para el año 2,000 existían en el país casi 3,000 empresas dedicadas a la producción de artículos de plástico, estas se clasificaban según su proceso de transformación en; Inyección 39 %, soplado 16 %, extrusión 3%, laminado 2%, espumado 1% y otros 6% . ,

Cuadro no 10

### TIPO Y NUMERO DE EMPRESAS DE PLASTICO

ARTICULOS DE PLASTICO	18
INYECCIÓN DE PLASTICO	13
MACETAS DE PLASTICO	13
PELÍCULAS DE POLIETILENO	8
MAQUILA DE PLASTICO	6
PLASTIFICANTES	5
TELA CAUCHADA	4
BOLSAS DE POLIETILENO	3
ENVASES DE POLIETILENO	3
OTRAS	74
T O T A L	147

Fuente: Secretaria de Economía México 2001

### TIPO DE EMPRESAS DE PLASTICO EN ESTADO DE MÉXICO

ARTICULOS DE PLASTICO  
 INYECCIÓN DE PLASTICO  
 MACETAS DE PLASTICO  
 PELÍCULAS DE POLIETILENO  
 MAQUILA DE PLASTICO  
 PLASTIFICANTES  
 TELA CAUCHADA  
 BOLSAS DE POLIETILENO  
 ENVASES DE POLIETILENO  
 OTRAS

En todos los hogares, las familias de México, usan algunos o varios productos de plástico, la cantidad y calidad varían de acuerdo al nivel de ingresos de las familias y tienen una mayor incidencia primero en el baño, después en la cocina y en tercer lugar en los artículos de limpieza. En las actividades que desarrolla el ser humano en el transcurso del día tiene contacto con varios productos de plástico, al bañarse en la jabonera, al lavarse los dientes con el cepillo, el peine, el varo, al desayunar, los platos, la taza, al transportarse en el coche, en el microbús, en la oficina, en el deporte. etc.

Al mismo tiempo si no existe algún producto de plástico que sea utilizado en forma directa en el hogar, es prácticamente imposible no usarlo en forma indirecta, al comprar diversos productos de consumo, éstos están envasados en recipientes de plástico: la leche, la crema, el queso, los detergentes, los limpiadores, el aceite, en fin tantos que es difícil mencionarlos a todos.

## DEMANDA

La demanda de los productos de plástico estará determinada por el número de hogares que existen en el Estado de México

.Cuadro no 11

### HOGARES Y TAMAÑO DE HOGAR EN EL DISTRITO FEDERAL

MIEMBROS	NÚM. DE HOGARES
1	117,343
2	220,430
3	303,677
4	387,497
5	319,900
6	199,576
7	114,440
8	65,932
9 o más	89,699
D. F.	1,818,500

Fuente : INEGI MÉXICO

## ENCUESTA

1.- Miembros de la familia

1 a 2  3 a 4  4 a 6  7 o más

2.- Nivel de ingresos

Hasta 1 sm  De 2 a 4 sm  De 4 a 6 sm  Mas de 6 sm

3.- Usa artículos de plástico en su hogar :

Si  No

4.- En que parte de su hogar los usa:

Baño  Cocina y Limpieza  Muebles  Escolares  Juguetes

5.- Sustituiría artículos que no son de plástico por artículos de plástico:

Si  No  Algunos  la mayoría

6.- Que artículos de plástico adquirió en su ultima compra

Recipientes de cocina

Platos

Vasos

Cucharas

Cubiertos

Botes basura

Escoba

7.- Cuanto gasto en artículos de plástico en el ultimo mes :

Hasta \$50  De \$ 51 a \$ 100  Mas de \$ 100

8.- Dónde y como adquirieron esos artículos:

Catálogos tupper ware  Mercados  Súper mercado  Mercado sobre  
ruedas/ tianguis

Los estados cercanos a la planta son: Querétaro, Michoacán y el Distrito Federal. Este mercado es mucho más grande que lo que se puede producir en esta pequeña empresa. Si el consumo de productos de plástico por hogar en esta zona es un promedio de \$ 100.00 mensuales, considerando este promedio en todos los niveles de ingreso y que la demanda está estructurada de la siguiente manera; recipientes de cocina, vasos, cucharas, tenedores, platos, cubetas, escobas, bote de basura, macetas y otros.

#### RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE CONSUMO DE PRODUCTOS DE PLASTICO.

Los resultados de la encuesta sobre el consumo de productos de plástico en la ZMCM, realizada por los alumnos de la Facultad de Economía de la UNAM, por parte de la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos II; obtuvieron los siguientes datos:

El número de personas encuestadas fue de 150 amas de casa, de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

- El promedio de miembros que forman una familia fue de 4.5 personas por familia, es decir, que de 150 familias se obtuvo un promedio de 4.5 (683 personas entre 150 familias).
- El nivel de ingreso familiar mensual, se midió en porcentaje, y se obtuvo un resultado de:

Hasta 2 salarios mínimos	21.3%
Mas de 2 salarios mínimos a 4 salarios mínimos	39.3%
Mas de 4 salarios mínimos a 6 salarios mínimos	21.3%
Mas de 6 salarios mínimos	18 %

Por lo tanto, en la ZMCM el promedio de ingreso familiar mensual es de más de 2 salarios mínimos a 4 salarios mínimos.

- El uso de plástico en las familias es generalmente el 100%, no existe familia alguna que no utilice productos de plástico en su hogar.
- Los productos que generalmente se utilizan en el hogar son Baño, cocina y limpieza; estos sitios son donde tiene mayor existencia los artículos de plástico en los hogares de la ZMCM, aunque también existen los productos

escolares, los muebles y los juguetes. Los primeros son de existencia básica en el hogar.

- En el caso de sustituir productos que NO son de plástico por productos que sean de plástico, el promedio que se obtuvo fue el siguiente:

NO 26.6%

SI 22 %

ALGUNOS 48.6%

LA MAYORIA 2.6%

- En cuanto a los últimos productos de plástico adquiridos fueron por orden de frecuencia:

Recipientes de cocina

Vasos

Cucharas

Tenedores

Platos Desechables

Cubetas

Escobas

Bote de basura

- El promedio del gasto en el último mes en artículos de plástico en el hogar fue de \$ 89.42.

- Donde/Como adquirieron los artículos de plástico; por orden de frecuencia:

Catálogo de Tupper Ware

Supermercado

Mercado

Sobre ruedas

La gente que compra productos de plástico busca:

	Calidad	Precio
SI	65%	60.7%
NO	35%	39.3%

Las personas buscan más calidad del producto, que el precio de éste.

## Ventajas

- Herméticos
- Prácticos
- Durables
- Innoloros
- Resistentes
- Fácil manejo
- Fácil de transportar
- Ligeros

## Desventajas

- Se manchan
- Guardan olores
- No resisten al calor
- Se opacan
- Se rayan
- No lucen
- Se les pega la grasa

## **CAPITULO II ESTUDIO TÉCNICO**

### **A.- LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

#### **1. -MACROLOCALIZACION**

De acuerdo a las excelentes condiciones especiales con las que cuenta el Estado de México, éste se seleccionó para la instalación de la empresa, estas características son: Una amplia red de comunicaciones, en especial carreteras, la cercanía con mercados importantes de consumo, abundante mano de obra especializada y aún más la no especializada, la infraestructura necesaria con todos los servicios disponibles como es: agua, drenaje, luz, teléfono, correo, etc. Gran oferta de materias primas e insumos en todo el territorio estatal, poca contaminación en una parte importante del estado, un apoyo decidido y muchas facilidades para la constitución, construcción y puesta en marcha de empresas en todos sus tamaños, desde chicas hasta grandes empresas por parte del gobierno estatal y municipal, situación que favorece la inversión privada.

La ubicación geográfica del Estado de México, este se localiza en las coordenadas geográficas extremas: Al norte 20°17', al sur 18°22' de latitud norte; al este 98°36', al oeste 100°37' de longitud oeste. Esta constituido por 124 municipios, su capital es Toluca y en cuanto a su porcentaje territorial que el Estado de México representa es el 1.1% de la superficie total del país. Las colindancias del Estado de México en total son: al norte con Michoacán, Querétaro e Hidalgo; al este con Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Morelos y el Distrito Federal; al sur con Morelos y Guerrero; al oeste con Guerrero y Michoacán.

FUENTE: (a) INEGI. Marco Geoestadístico, 2000. INEGI-DGG. Superficies Nacional y Estatales. 1999. (b) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.





## CARRETERAS

Las carreteras más importantes con las que cuenta el estado son: La carretera que comunica a la ciudad de Toluca con el Distrito Federal, las carreteras Nos. 190 y 150 que corren casi paralelas y comunican a la entidad con los estados de Puebla y Tlaxcala, las carreteras que comunican la capital estatal con el estado de Michoacán, la carretera federal 55 que atraviesa la entidad de sur a norte y la une con los estados de Guerrero y Querétaro. Son importantes también la carretera federal de cuota No. 57, que une las localidades de Tepetzotlán, Soyaniquilpan y Polotitlán, así como las Nos. 85 y 132, que comunican a la entidad con Pachuca y Tulancingo, Hidalgo, respectivamente.

## FERROCARRILES

Al igual que en el caso de las carreteras, las vías férreas que cruzan el Estado de México salen del Distrito Federal, con excepción de las que se dirigen a Morelos. La línea ferroviaria más importante es la que parte del Distrito Federal y atraviesa el estado de este a noroeste. Al sureste, la línea férrea comunica a las localidades de Los Reyes, Tenango del Aire y Ayapango con el estado de Morelos; un ramal que sale de ésta une a Amecameca y San Rafael. En la porción norte y noroeste, se localizan varias líneas que se dirigen al estado de Hidalgo, y una de ellas cambia de dirección para llegar al estado de Plázcala.

## AEROPUERTOS

La entidad cuenta con aeródromos para la operación de pequeños aparatos en Acolman, Bejucos, Ixtapaluca, Luvianos, Palmar Chico, Pasteje, Salitre, San Antonio del Rosario, San Mateo, San Miguel, Santiago Amatepec, Tejupilco, Tlatlaxa y Zumpango y un aeropuerto a nivel internacional en la Ciudad de Toluca.

## **2.-MICROLOCALIZACION DE LA PLANTA**

Para determinar la localización de la planta, se consideraron a varios factores, con los cuales se debe de contar para su instalación, que son los siguientes:

- El acceso fácil y rápido a diferentes mercados importantes de consumidores, con excelentes vías de comunicación para la transportación del producto.
- Disponibilidad de materia prima a corta distancia, un lugar con todos los servicios e infraestructura necesarias, como son electricidad, agua, drenaje, teléfono, servicios de salud, así como distribuidoras de gasolina, diesel y gas; el apoyo del gobierno estatal y municipal para la creación de nuevas empresas y disponibilidad de mano de obra no calificada y de mediana calificación necesarias para la empresa, además de un excelente clima, sin contaminación ambiental, lugares de diversión a corta distancia y una oferta importante de bienes de consumo en el lugar y varios a distancias pequeñas.

Principales carreteras con las que se puede tener conexión a Jocotitlán.

Toluca-Atlacomulco-Morelia

Toluca-Cd. Altamirano-Valle de Bravo.

Toluca-Palmillas.

Acambay-San José Ixtapa.

Atlacomulco-Villa del Carbón

Ixtlahuaca-Naucalpan.

Ixtlahuaca-San Felipe del Progreso.

La Marquesa – Rio Hondo.

La Marquesa-Tenango de Arista.

Naucalpan-Toluca Nicolas Romero-T.C. Ixtlahuaca

Ocoyoacac-Santiago Tinguistenco

Santiago Tinguistenco-Chalma

T.C. (Atlacomulco-Morelia) –San Felipe del Progreso

México-Toluca (Libre)

México-La Marquesa (cuota)



De acuerdo a todo lo anterior se escogió para la instalación de la planta al municipio de Jocotitlán (Entre árboles de fruta ácida), el cual tiene como su fecha de creación el: 13 de julio de 1823. Este Municipio de Jocotitlán tiene una extensión territorial de 276.77 Km<sup>2</sup>. y se ubica en el Norte del Estado de México y tiene como límites al norte el municipio de Atlacomulco, al occidente con el municipio de Morelos, al oriente y al sur con Ixtlahuaca. Tiene una latitud de 19°42'26", longitud de 99°47'12" y una altitud de 2650 metros sobre el nivel del mar. Es un lugar con suelo montañoso, se cultivan cereales y frutales y con pequeñas explotaciones ganaderas.

La población original era de mazahuas y otomies, sometidos en 1520 por los españoles y es hasta 1597 que quedan bajo el dominio de los frailes franciscanos. Su ubicación geográfica lo sitúa en el centro del país en forma estratégica, a 150 Kms. De Querétaro; a 180 de Morelia; a 40 Kms. De Ixtlahuaca, a 80 Kms. De Toluca y a 120 Kms. Del Distrito Federal. Todos ellos excelentes mercados. Esto proporciona una ventaja importante por la distancia que se encuentran los consumidores.

Cuadro no 12

### HABITANTES DE JOCOTITLAN

AÑO	HABITANTES
1960	19,920
1970	24,159
1990	39,077
1995	42,994
1999	43,994
2000	44,249

FUENTE; INEGI CENSOS DE POBLACIÓN MÉXICO 2002

Esta localización de la planta de Jocotitlán, se considera ideal porque se encuentra cerca de la fuente de la materia prima, de los clientes potenciales, de la mano de obra, e incluso cuenta con toda la infraestructura, áreas aptas para industria y por

supuesto para este proyecto, además el municipio a través de sus políticas y apoyos a la inversión, permiten la proliferación de nuevas microempresas industriales. En servicios básicos se cuenta con el drenaje, agua potable, electricidad y con servicios de urgencias, así como excelentes vías de comunicación, medios de transporte para el personal, existen rutas de servicios colectivos que llegan a la inmediación del lugar. Cuenta con 119 escuelas con un total de 655 maestros y unos 15,000 alumnos con una población alfabetizada del 89 % para el año 2,000.

## **B- MATERIAS PRIMAS**

Los primeros plásticos fueron los naturales como el caucho, aunque la mayoría en la actualidad son los sintéticos que aparecen a partir de 1860 con el linóleo, el celuloide 1870 y la baquelita en 1905, aunque es hasta la Segunda Guerra Mundial cuando entran al mercado en forma masiva, los plásticos sintéticos se clasifican en

- Elastómeros. Con capacidad de recuperar su forma tras haber sido estirados hasta cinco veces su propia longitud.
- Fibras .Que se mezclan con otras fibras naturales para fabricar tejidos como el nylon.
- Termoplásticos. Que se funden con el calor y se transformen en líquidos viscosos que adoptan la forma del molde en el que se colocan, como el polietileno y el poliestireno.
- Termoestables o resinas que se descomponen cuando se calientan en exceso, en lugar de fundirse, la baquelita plástica primitiva, pero que aun se usa en grandes cantidades, la urea, la melamina y las resinas epoxicas usadas como pegamento, en pinturas y revestimientos.

### CLASIFICACION DE LOS PLÁSTICOS

	NOMBRE	NOMBRE DEL MONOMERO	DEL APLICACIONES
Polímeros De adición	Polietileno	ETECO	Maletas, vasijas, juguetes
	Cloruro de Polivinilo	Cloroeteno	Revestimientos, cables, tubos, mangueras
	Poliestireno	Estireno	Lentes, electrónica
	Polipropeno	Propeno	Vasos, botellas
	Poliacrilonitrilo (orlón, dralón)	Acrilolnitrilo	Fibras textiles
	Plexiglas	1-metil-1 carbometoxieteno	Escaparates, vitrinas
	Teflón	Tetrafluoroetileno	Tubos, conducciones
Polímeros de condensación	Perlón	Acido aminopentanoico	Fibras textiles
	Nailon	Ácido adipico hexametilenodiamina	Fibras textiles
	Melamina	Urea + metanal	Vasos, tazas, platos
	Terylene	Ácido bencenodicarboxilico etanodiol	Fibras textiles, velas náuticas
	Baquelita	Fenol + metanal	Teléfonos
	Espuma de poliuretano	Isocianato + hidroxialcohol acido adipico	
	Dacrón	Terilalato de metilo etanodiol	

FUENTE: APREPET México 2,000

La materia prima, o sea el plástico para reciclar se obtendrá prácticamente en su mayoría en IUSA, también se podrá adquirir material para reciclado en la planta limpio y listo para ser reciclado. Este material será todo tipo de plástico elastómeros o termoplásticos.

Esta Planta donde esta localizada la materia prima se encuentra a solo 25 kilómetros. de la empresa, en la carretera que va de Atlacomulco a Ixtlahuaca, la compra se hará en la planta de IUSA y se haría la recolección durante seis días de la semana, la camioneta también será utilizada para enviar producto terminado a los lugares y mercados que sean cercanos.

Disponibilidad: la cantidad disponible es de unas dos toneladas por día durante seis días a la semana, lo que da un total de 48 toneladas mensuales. En cuanto a la materia prima que se puede adquirir en la planta será el PET (polietileno tereftalato de etileno) postconsumo es decir obtenido de los envases de agua y refresco, ya que es uno de los más fáciles de reciclar, de los de mayor comercialización y más utilizados en las industrias del plástico, tiene las siguientes propiedades.

El PET tiene las siguientes propiedades físicas:

- ° Barrera a los gases y humedad
- ° Transparente
- ° Irrompible
- ° Liviano
- ° Resistente al calor
- ° Impermeable
- ° Atóxico inerte (al contenido)
- ° Resistente al agrietamiento (Stress Crack)
- ° Versatilidad de colores
- ° Amplia variedad de colores
- ° Alto brillo y claridad
- ° Llenable en caliente
- ° Alta relación fuerza / peso

El PET es un plástico que se mantiene más tiempo en el ambiente, ya que puede tardar hasta 500 años en biodegradarse, el 1.5% del peso de la basura que se genera en el País, corresponde a estos plásticos y representa casi el 50% de la basura rural, a nivel nacional, la producción anual actual es de mas de 70 mil toneladas. Por parte del Gobierno Federal a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) existe el interés por iniciar el Programa Nacional de Reciclaje del PET, además de que esta dependencia elaborara una norma para obligar a los usuarios y productores a que recolecten y reciclen el PET.

Cuadro no 14

### NORMAS DE CALIDAD

NMX-EE 207-1986	ENVASE-PELICULA DE POLIETILENO PARA ENVASAR PAN DE CAJA Y BOLLERIA ESPECIFICACIONES.
NMX-E-139- 1986	PLÁSTICOS – MATERIAS PRIMAS – PELÍCULA – CONTAMINACIÓN CORTE Y COLOR DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD – METODO DE PRUEBA.
NMX-E-141- 1986	PLÁSTICOS – MATERIAS PRIMAS – RESINAS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD ESPECIFICACIONES.-
NMX-E-093- 1986	PLASTICO – MATERIAS PRIMAS – RESINAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD. ESPECIFICACIONES.
NMX-E-167- 1985	PLÁSTICOS-MATERIAS PRIMAS-CONTAMINACION DE POLIETILENO- METODO DE PRUEBA.
NMX-E-067- 1971	METODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ALARGAMIENTO EN CINTAS DE POLIETILENO PARA MAQUINAS ELECTRICAS DE ESCRIBIR.

FUENTE: Secretaria de Comercio. 1998. México.

La empresa Coca – Cola es una de las más grandes del mundo ya que ha invadido prácticamente todos los mercados, según la empresa inglesa Price Waterhouse Coopers, publicado en el Financial Times\* está colocada en cuarto lugar de las empresas

norteamericanas solo atrás de General Electric, Microsoft e IBM y seguida por Toyota, Sony y General Motors. Lo lamentable es que sea un producto que no aporta ningún beneficio nutricional, pero si una gran cantidad de material que debe ser reciclado para evitar una mayor contaminación.

- Periódico El Universal: 21 de enero de 2003. México Pág. 88<sup>1234</sup>

### **C- PROCESO DE PRODUCCIÓN**

De los diversos procesos para el reciclado de plástico, se seleccionó al reciclado primario por ser él mas adecuado para esta empresa, el cual se describe a continuación, aunque también se van a describir los otros tipos de reciclado.

- a) Reciclaje primario: es mediante el cual se aprovechan los desechos plásticos de diversos artículos con las mismas propiedades físicas y químicas a las del plástico original, se realiza con:

PET (Poliestilen tereftalato)  
HDPE (Polietileno de alta densidad )  
LDPE (Polietileno de baja densidad )  
PS (Poliestireno)  
PUC (Cloruro de polivinilo)

Todos estos plásticos tienen la característica de refundirse a bajas temperaturas, sin cambiar su estructura, debido a que sus moléculas se encuentran en un alineamiento casi paralelo.

- b) Reciclado secundario: este proceso es similar al anterior, solo que convierte al plástico en artículos con propiedades inferiores al del polímero original, como son los termoestables o plásticos contaminados.
- c) Reciclaje terciario: este es un sistema que degrada al polímero en compuestos químicos básicos y combustible, su diferencia consiste en que los plásticos tienen un cambio químico, además del físico, las largas cadenas del polímero se rompen en pequeñas de hidrógeno, consiste en dos métodos principales: pirolisis y gasificación.

- d) Reciclaje cuaternario: consiste en calentar al plástico para utilizar su energía térmica liberada, es decir es usado como combustible.
- a) Reciclado primario. Este proceso es igual para todos los plásticos citados, inclusive combinados entre sí para su homogenización y consiste en: separación, trituración, limpieza, peletizado y la inyección.
- i) Separación: Puede ser manual o automatizada, a través de máquinas foto-ópticas, método por diferencia de gravedad específica, difracción de rayos X o disolución en solventes. De acuerdo a las condiciones de la empresa, el plástico que se va a adquirir tiene un alto grado de limpieza, por lo cual la separación será manual, sobre todo del producto que proviene de IUSA y en el caso del Pet que se podría adquirir en la planta, debe de llegar en buenas condiciones de limpieza.
  - ii) Después de separar en forma manual a los plásticos reciclables, éstos son triturados por un molino, mediante dos cuchillos de dos rotores, esta máquina tiene en la parte inferior una criba intercambiable que permite ajustarla para tener un tamaño homogéneo del material triturado, con esto se reduce hasta en un 80% su volumen.
  - iii) Limpieza: Serán limpiados al granularse en un baño con detergente donde los contaminados tienden a flotar donde son removidos, al contrario de los contaminantes las hojuelas quedan en el fondo donde son descargados, al final de este proceso se les llaman hojuelas limpias o granulado limpio.
  - iv) Peletizado: Este granulado limpio y seco es convertido en "pellet", para esto se debe ingresar a la extrusora, donde el material es comprimido mediante un tornillo que gira en el interior de un cilindro metálico calentado por bandas calefactoras eléctricas los termoplásticos se funden adquiriendo una consistencia pastosa en forma de "spaghetti", al final del tubo, que es enfriado por agua por lo que se solidifica y el cual es pasado a un molino o pelletizadora que lo muele en pedacitos llamados "pellets". Poniendo fin a este proceso.
  - v) Inyección: los "peletts" son comprimidos entre las dos mitades de un molde, inyectando aire a presión sobre el material caliente o fundido para que adquiera la forma del molde..

La principal instalación es una nave industrial con 30 metros de largo por 15 metros de ancho y con una altura de 5 metros. Esta capacidad permite contar con los espacios suficientes para poder almacenar tanto materia prima como productos terminados, tiene un camino de acceso de 6 metros de ancho. Los materiales reciclables se encuentran en un espacio donde son acumulados conforme llegan a la planta.

El terreno tiene un área de 2,000 mts.<sup>2</sup> y cuenta con todos los servicios de agua potable, electricidad, drenaje, servicio telefónico, así como vías de comunicación.

- Nave 15 x 30 mts. = 450 mts.<sup>2</sup> x 5 mts. de altura
- Oficina 10 x 5 mts. = 100 mts.<sup>2</sup> x 2.5 mts. de altura
- Baños 10 x 5 mts. = 50 mts.<sup>2</sup> x 2.30 mts. de altura
- Cisterna 5 x 5 x 3 mts. = 75 mts.<sup>3</sup>

#### D.-MAQUINARIA Y EQUIPO.

La selección de la maquinaria y equipo requerido para este proyecto se realizó en función de las necesidades del proceso de producción.

Cuadro no 15

### MAQUINARIA Y EQUIPO

	TIPO DE MAQUINA	POTENCIA	CAPACIDAD X 8 HORAS
1.	MOLINO	10 hp	800 Kg.
2.	MOLINO	15 hp	1200 Kg.
3.	EXTRUSORA	300 Kw	800 – 1500 Kg.
4.	INYECTORA 1	500 Grms.	1 pieza/30 segundos
5.	INYECTORA 2	800 Grms.	1 pza. c/30 segundos
6.	TINA DE FLOTACIÓN SEPARACIÓN LAVADO	120 Kw.	1500 a 2000 Kg. Por día.
7.	BOMBA DE AGUA	2 hp.	SISTEMA AUTOMATICO 250 L. X MINUTO.

Fuente :Investigación de mercado propia en la Ciudad de México

Descripción de la maquinaria y equipo

1.- Molino 1

- Motor 10 caballos de fuerza.
- Martillos oscilantes.
- Capacidad entre 800 y 1000 Kgm. Por turno, dependiendo del material

## 2.- Molino 2.

- Motor 15 caballos de fuerza.
- Martillos oscilantes.
- Capacidad entre 1200 y 1500 Kgm. Por turno, dependiendo del material.

## 3.- Estrujadora TR 160.

- Motor 300 (KW)
- Diámetro de la hélice 160(mm)
- Utilizable L/D 1/37
- Potencia de la calefacción 103 (KW)
- Número de zonas de calefacción por cilindro 6
- Número de ventiladores de enfriamiento por cilindro 6
- Potencia por ventilador de enfriamiento 0.55 (KW)
- Capacidad tolva de carga 840 (lit)
- Aceite para el engranaje 90 (Kg.)
- Capacidad de la hélice, a abertura final abierto 12.5 (Kg/U)
- Números desgajes 1
- Producción de plásticos mezclados lavados (sin garantía) depende del material y la RPM de la hélice. Producción de PET 800-1,500 (kg/h), otros 800-1,000 (kg/h)

## 4.- Inyectora 1.

- Capacidad 250 toneladas.
- Inyección de 500 gramos cada 30 segundos.

## 5.- Inyectora 2.

- Capacidad 300 toneladas.
- Inyección 800 gramos cada 30 segundos.

## 6.- Tina de Flotación / Separación y Lavado

- Potencia Instalada (120 KW) acc. diseño detallado
- Longitud / amplitud de la Tina (m) ca. 9.5 or 12.0 x 2.0
- Volumen Agua (m<sup>3</sup>) ca. 10 – 15
- Agua en Circuito cerrado (litro./minuto) 200
- Producción (t/h) depende del material y del grado de suciedad ca. 1.5 – 2.0

## 7.- Bomba de Agua.

- Estructura de acero y latón
- Potencia de 2 HP
- Consumo de 4.5 Kw.
- Sistema de carga automático

**EQUIPO AUXILIAR.**

HERRAMIENTAS	REALIZAR MANTENIMIENTO O CORRECCION EN INSTALACIONES Y MAQUINARIA.
EQUIPO ELECTRICO	UNA BOMBA ELECTRICA PARA EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
REFACCIONES PARA MAQUINARIA Y EQUIPO	UN MINIMO DE REFACCIONES COMO SON: ACEITE, BANDAS, ETC.
EQUIPO CONTRA INCENDIO	EXTINGUIDORES: OCHO PARA LA NAVE INDUSTRIAL Y DOS PARA LAS OFICINAS, ADEMÁS DE UNA MANGUERA CONECTADA A LA CISTERNA DE ENFRIAMIENTO POR AGUA.
MONTACARGAS	UN MONTACARGAS CON CAPACIDAD DE UNA TONELADA PARA CARGA Y DESCARGA.
TRANSFORMADOR DE: 250 KW.	UN TRANSFORMADOR DE CAPACIDAD DE 250 KW.

Fuente; Elaboración propia

**CAPACIDAD AL 100% DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO**

	INYECTORA 1	INYECTORA 2
CAPACIDAD	250 Toneladas	300 Toneladas
INYECCIÓN	500 Gramos	800 Gramos
TIEMPO INYECCIÓN	15 Seg .por c/u.	30 Seg. por c/u.
PRODUCCIÓN POR MINUTO	4 Unidades	2 Unidades
PRODUCCIÓN POR HORA	240 Unidades	120 Unidades
PRODUCCIÓN POR TURNO – 8 HORAS	1,290 Unidades	960 Unidades
PRODUCCIÓN POR SEMANA – 6 DIAS	11,520 Unidades	5,760 Unidades
PRODUCCIÓN POR MES – 26 DIAS	49,920 Unidades	24,960 Unidades
PRODUCCIÓN POR AÑO – 308 DIAS	591,360 Unidades	295,680 Unidades
MACETAS	591,360 Unidades	
CUBETAS – 6 LITROS		147,840 Unidades
CUBETAS – 10 LITROS		147,840 Unidades

Fuente; Elaboración propia

e.- Equipo de Oficina

**EQUIPO DE OFICINA**

EQUIPO DE OFICINA	
▪ Escritorios	3
▪ Sillas	9
▪ Computadora	1
▪ Impresora	1
▪ Cestos de basura	3
▪ Papelería	n/d
▪ Teléfono- Fax	1

Fuente : Investigación propia de mercado

El equipo de oficina que se va a utilizar es el más sencillo, de acuerdo a las actividades de la empresa, además de que los clientes que visitan la fábrica serán pocos y también en pocas ocasiones, este equipo es necesario para llevar a cabo las labores de tipo administrativo, así como auxiliar en el control de las actividades de la empresa.

#### d.-EQUIPO DE TRANSPORTE

Camioneta pick-up de 1½ Toneladas de capacidad de carga, con motor de seis cilindros. Con una adaptación en la caja para que pueda transportar el volumen necesario tanto de materia prima como de producto terminado.

#### E.-REQUERIMIENTO DE INSUMOS

El requerimiento de insumos para que pueda funcionar esta planta en especial es la energía eléctrica para lo cual es necesario tener una conexión a la energía de alta tensión con un transformador que suministre la corriente trifásica suficiente para el funcionamiento de las maquinas de inyección y los molinos además de la iluminación necesaria.

Otro insumo importante es el agua ya que se requiere para el sistema de enfriamiento en esta planta el consumo de agua es poco ya que existe un sistema con el cual el agua esta circulando en forma continua para que pueda enfriarse, por lo que no se desperdicia y solo se gasta la que se evapora. Estos son los principales insumos ya que ninguna maquina utiliza otro tipo de combustible o energía para poder funcionar

#### F.-DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

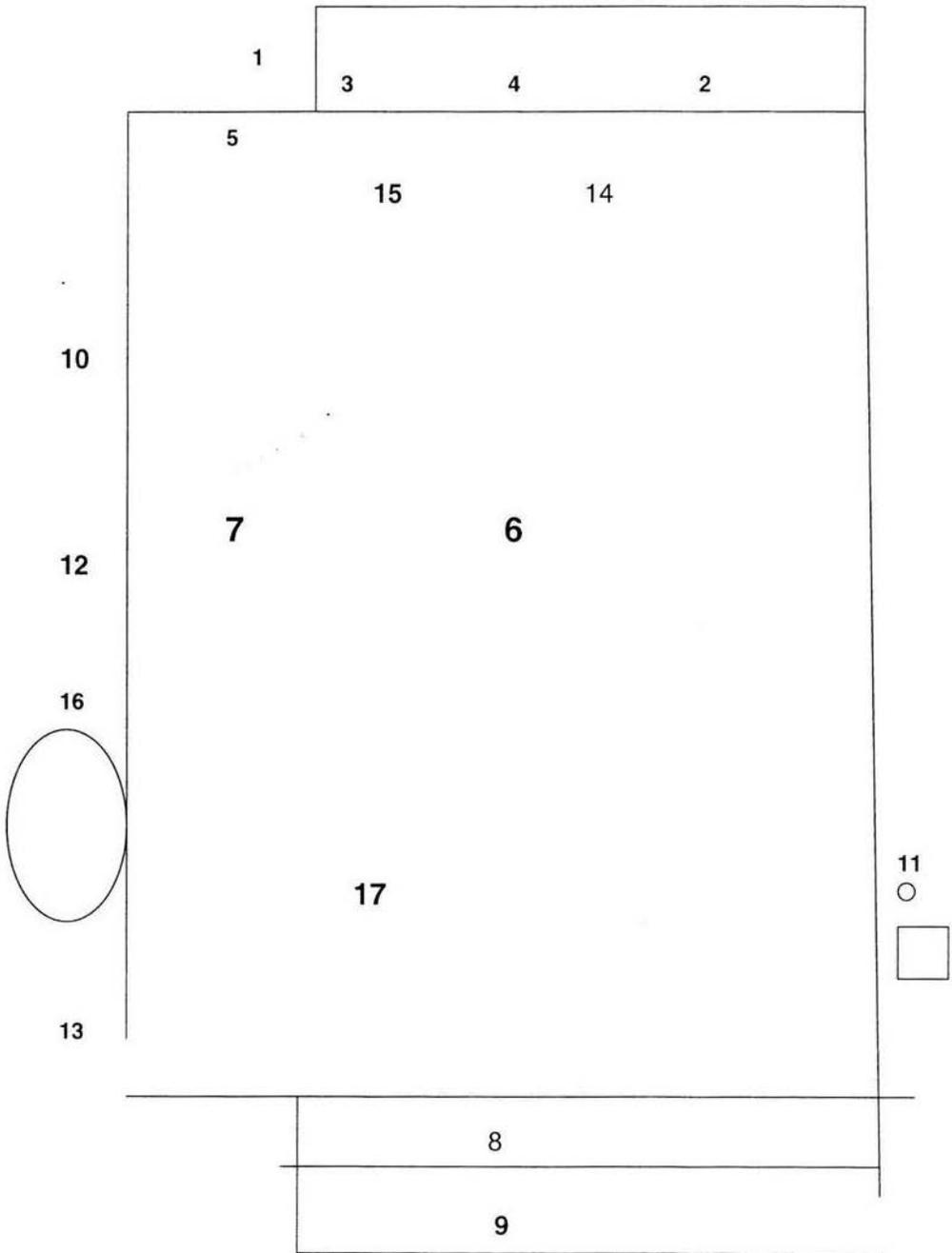
La principal instalación es una nave industrial con 30 metros de largo por 15 metros de ancho y con una altura de 5 metros, esta capacidad permite contar con los espacios suficientes para poder almacenar tanto materia prima como productos terminados. tiene un acceso desde la carretera de 6 metros de ancho lo que permite que puedan entrar y salir camiones y trailer. .

Los materiales reciclables se encuentran en un espacio donde son acumulados conforme llegan a la planta, en un lugar donde queden protegidos del sol, del polvo y de la lluvia. El terreno tiene un área total de 2,000 metros.<sup>2</sup> y cuenta con todos los servicios; Agua potable, electricidad, drenaje, servicio telefónico, así como excelentes vías de comunicación.

Nave	15 x 30 metros.	450 mts <sup>2</sup> . x 5 mts. de altura.
Oficina	10 x 5 metros.	100 mts. <sup>2</sup> x 2.5 mts. de altura.
Baños	10 x 5 metros.	50 mts <sup>2</sup> . x 2.30 mts. de altura
Cisterna	5 x 5 x 3 metros.	75 metros. <sup>3</sup>

PLASTIMACETAS Y CUBETAS “ MARCH “

- 1.- Puerta oficinas.
- 2.- Oficina del Director.
- 3.- Cubículo de la Secretaria.
- 4.- Oficina del Contador.
- 5.- Entrada de trailer, vehículos, entrada y salida de material.
- 6.- Máquinas para la producción. Inyectoras.
- 7.- Molinos para la producción. Inyectoras.
- 8.- Sanitarios y vestidores para hombres.
- 9.- Sanitarios y vestidores para mujeres.
10. Estacionamiento.
11. Transformador de luz.
12. Cisterna (A y B).
13. Poste de luz.
14. Materia prima.
15. Producto terminado.
16. Torre enfriamiento.
17. Materia prima (reciclado).



B.-CALENDARIO DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA

Cuadro no 19

**CALENDARIO DE INSTALACION**  
( Semanas )

Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
A.-PROYECTO PREINVER-SIÓN	XX	XX												
1. CONSTITU CIÓN		XX												
2. LICENCIAS CONSTRUC-CIÓN		XX	XX											
B.- TERRENO	XX	XX												
B. OBRA CIVIL				XX										
-NAVE INDUSTRIAL				XX										
- OFICINAS						XX	XX	XX	XX	XX				
- OTROS					XX									
C. MAQUINARIA Y EQUIPO									XX	XX	XX	XX	XX	XX
- EQUIPO AUXILIAR												XX	XX	
- EQUIPO DE TRANSPORTE			XX	XX										
- EQUIPO DE OFICINA												XX		

Fuente: Elaboración propia.

## G.- FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

Los factores que determinaron el tamaño de la planta son en especial los siguientes; la demanda insatisfecha; la maquinaria y el equipo disponible en el mercado, la disponibilidad de la materia prima y los recursos financieros necesarios disponibles. La demanda insatisfecha se determinó con base al estudio de mercado donde la demanda de bienes elaborados con plásticos nunca ha disminuido a través del tiempo, con un precio accesible y que se encuentre en el área de mercado donde ha desplazado a los otros productos similares hechos de otros materiales.

La maquinaria utilizada así como la tecnología es necesario importarla de diversos países como EE.UU., Alemania, Italia o Japón, aunque prácticamente toda se encuentra disponible en el País, mientras que la materia prima se encuentra en abundancia en esta localidad.

De acuerdo a lo anterior se estableció una empresa con una capacidad instalada de 1,034,880 unidades durante un año, de las cuales el 57% corresponde a la producción de macetas y el 43% a cubetas por cada ciclo de producción, sin embargo, se considera que para iniciarse la empresa ésta podrá hacerlo con la utilización del 75% de la capacidad instalada, el 80% durante el segundo año de operación y del 90% el tercer año y del 95% a partir del cuarto año, hasta el año 10, de acuerdo a la vida útil del proyecto.

### CAPITULO III.- ESTUDIO ECONOMICO.

A. En este capitulo se determina cual es el monto total de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, esta cantidad de inversión total requerida se clasifica en tres grupos: Inversión fija, inversión diferida y capital de trabajo.

a). Inversión fija: Está formada por todos aquellos bienes o activos tangibles que es necesario adquirir para iniciar las operaciones de la empresa. Así para esta empresa, la inversión fija comprende: terreno, obra civil, maquinaria y equipo, equipo auxiliar, equipo de transporte y mobiliario y equipo de oficina.

- Terreno, es el área donde se instalará la empresa, que tiene una superficie de 2,000 Mts.<sup>2</sup>, a 50 metros de la carretera, plano y con una entrada de 6 metros del camino vecinal, el precio incluye los gastos de escrituración e impuestos.

Cuadro no 20

#### TERRENO

	SUPERFICIE MTS. <sup>2</sup>	\$ METRO CUADRADO	TOTAL \$ PESOS
TERRENO	2,000	200	400,000

Fuente Investigación propia en diversos periódicos.

- Obra civil, este renglón incluye todas las construcciones realizadas en el terreno y que son la nave industrial, con una superficie de 450 mts.<sup>2</sup>, con una altura de cinco metros, lo que equivale a un área de 2,250 mts.<sup>3</sup>, la zona de servicios para los trabajadores, baños y vestidores con una superficie de 80 metros cuadrados, el área de oficinas, que está dividida en tres cubículos, incluida la recepción que tiene un total de 80 mts.<sup>2</sup>, una cisterna con capacidad en total de 1250 mts.<sup>3</sup>, el área de estacionamiento con 100 mts.<sup>2</sup>, donde se podrá utilizar por 20 vehículos y por último un área de jardín también con 100 mts.<sup>2</sup>. que en caso necesario también podrá ser utilizada como estacionamiento.

**OBRA CIVIL**

CONCEPTO	MEDIDAS (METROS)	TOTAL METROS CUADRADOS	\$ / METRO	COSTO TOTAL
NAVE INDUSTRIAL	15 X 30	450	1,600	720,000
BAÑOS Y VESTIDORES	5 X 10	50	1,700	85,000
OFICINAS	5 X 10	50	1,700	85,000
CISTERNA	5 X 10 X 2.5	125 Mt. <sup>3</sup>	800	40,000
ESTACIONAMIENTO	4 X 25	100	200	20,000
JARDIN	10 X 10	100	100	10,000
TORRE ENFRIAMIENTO	3 X 1 X 5	15 Mt. <sup>3</sup>	500	5,000
<b>T O T A L</b>				<b>965,000</b>

FUENTE: Elaboración propia.

**MAQUINARIA Y EQUIPO**

Esta fue seleccionada primero, de acuerdo al proceso productivo y en segundo lugar de acuerdo a los proveedores, ya que su cotización, así como sus garantías y servicios eran los que presentaban mejores condiciones.

Las inyectoras son de la marca Bossi, los molinos son Interplastic.

**MAQUINARIA Y EQUIPO**

TIPO DE MAQUINARIA	P R E C I O PESOS
MOLINO 10 hp	11,000
MOLINO 15 hp	15,000
EXTRUZADORA	210,000
TINA DE FLOTACION	80,000
INYECTORA	110,000
INYECTORA	160,000
BOMBA DE AGUA	8,000
TRANSFORMADOR	150,000
T O T A L	784,000

Fuente; Elaboración Propia

**EQUIPO AUXILIAR**

Es aquel que se utiliza para lograr que la producción sea mas eficiente y que no participa en forma directa en la transformación de la materia prima.

**EQUIPO AUXILIAR**

CONCEPTO	CANTIDAD	\$ PESOS
HERRAMIENTAS	DIVERSAS	8,000
REFACCIONES	DIVERSAS	10,000
EQUIPO CONTRA INCENDIO	EXTINGUIDORES 4	5,000
MONTACARGAS MANUAL		5,000
TOTAL		28,000

Fuente ; Elaboración propia

**EQUIPO DE TRANSPORTE**

VEHÍCULO	CANTIDAD	COSTO
CAMION DE TRES Y MEDIA TONELADAS	1	200,000

Fuente ; Elaboración propia

**MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA**

Son los implementos necesarios para que pueda funcionar la planta en su aspecto administrativo, se buscó que fueran los artículos de la mejora calidad al menor precio para cumplir con este requisito, las cotizaciones se obtuvieron de algunas empresas situadas en la Ciudad de Toluca.

Cuadro no. 25

**MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA**

CONCEPTO	CANTIDAD	\$ PESOS	TOTAL
ESCRITORIOS	3	900	2,700
SILLAS	9	500	4,500
ARCHIVERO	1	400	400
COMPUTADORA	1	5,000	5,000
IMPRESORA	1	1,500	1,500
PAPELERIA	N/D	1,000	1,000
TELEFONO/FAX	1	1,500	1,500
			17,000

FUENTE: Investigación de mercado.

Cuadro no. 26

**INVERSIÓN FIJA**

CONCEPTO	PESOS	%
TERRENO	400,000	16.8
OBRA CIVIL	965,000	40.3
MAQUINARIA Y EQUIPO	784,000	32.7
EQUIPO AUXILIAR	28,000	1.2
EQUIPO DE TRANSPORTE	200,000	8.3
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	17,000	0.7
TOTAL	2,394,000	100

FUENTE: Elaboración propia.

b. INVERSIÓN DIFERIDA:

Esta inversión está integrada por todos los pagos que se tiene que realizar la empresa en bienes intangibles, pero que son necesarios para constituir y para el funcionamiento de la planta.

- Estudio de Preinversión, comprende la formulación del proyecto.
- Constitución de la empresa, están incluidos todos los gastos y trámites oficiales y jurídicos para la formación y constitución de la empresa.
- Imprevistos, cantidad necesaria por si se presenta un incremento en algún renglón y se necesitara hacer un pago.

Cuadro no. 27

**INVERSIÓN DIFERIDA**

CONCEPTO	\$ PESOS
PROYECTO PREINVERSION	53,000
CONSTITUCIÓN LEGAL	10,000
LICENCIA USO DEL SUELO	8,000
LICENCIA CONSTRUCCIÓN	12,000
REGISTRO DE LICENCIA	5,000
CONTRATO ENERGIA ELECTRICA	2,000
CONTRATO DE SERVICIO AGUA	1,000
CONTRATO DE SERVICIO TELEFONICO	2,000
SEGUROS	26,000
IMPREVISTOS	25,000
<b>TOTAL</b>	<b>132,000</b>

FUENTE: Elaboración propia

## C.- CAPITAL DE TRABAJO

La inversión en capital de trabajo es el conjunto de recursos económicos necesarios para la operación normal de la planta, es financiar la primera producción antes de recibir ingresos, para este proyecto consta de tres renglones que son: materia prima, insumos y mano de obra y no está sujeta ni a depreciación ni a amortización.

Cuadro no. 28

### MANO DE OBRA

CONCEPTO	NUM.	SALARIO	Prestaciones 30%	TOTAL MENSUAL	SALARIO ANUAL	TOTAL
<b>DIRECTA:</b>						
Jefe producción	1	5,500	1,650	7,150	85,800	85,800
Operadores maquinaria	3	4,800	1,440	6,240	74,880	224,640
Obreros calificados	4	3,000	900	3,900	46,800	187,200
Ayudantes	4	2,000	600	2,600	31,200	124,800
<b>SUBTOTAL</b>						591,240
<b>INDIRECTA:</b>						
Director Planta	1	8,000	2,400	10,400	124,800	124,800
Contador	1	4,000	1,200	4,800	57,600	57,600
Secretaria	1	2,000	600	2,600	25,200	25,200
Chofer	1	2,500	750	3,250	39,000	39,000
<b>SUBTOTAL</b>						246,600
<b>TOTAL</b>	16					837,840

FUENTE. Elaboración propia

**CAPITAL DE TRABAJO**

CONCEPTO	ANUAL 100%	AL 80%
MATERIA PRIMA	704,704	563,763
ASAS DE CUBETA	133,056	106,444
INSUMOS:		
ENERGIA ELECTRICA	19,200	19,200
AGUA	2,400	2,400
MANO DE OBRA:		
DIRECTA	591,240	591,240
INDIRECTA	246,600	246,600
TOTAL	1,697,200	1,557,247

FUENTE: Elaboración propia

**RESUMEN DE INVERSIONES**

En esta parte se presenta la cantidad económica total para establecer el proyecto o sea la inversión inicial, formada por la inversión fija, inversión diferida y capital de trabajo.

**RESUMEN DE INVERSIONES**

	PESOS	PORCIENTO
INVERSIÓN FIJA	2,394,000	57
INVERSIÓN DIFERIDA	132,000	3
CAPITAL DE TRABAJO	1,697,600	40
TOTAL	4,233,600	100

FUENTE: Elaboración propia

**B. CALENDARIO DE INVERSIONES**

Este programa de inversión, son las necesidades de capital que se van a requerir para poder realizar todas las actividades de la empresa desde la compra del terreno, hasta

la puesta en marcha, se realiza a través de un gráfico de GANTT para representar el progreso de las inversiones del proyecto previo a la puesta en marcha, en una relación recíproca de tiempo y costo.

Cuadro no. 31

**CALENDARIO DE INVERSIONES**  
(Miles de Pesos)

Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
A.-PROYECTO PREINVERSIÓN	53														53	
1. CONSTITUCIÓN		40													40	
2. LICENCIAS CONSTRUCCIÓN			39												39	
B.- TERRENO			200	200												
B. OBRA CIVIL																
-NAVE INDUSTRIAL				75	75	75	75	75	75	75	75	75	45			
- OFICINAS						17	17	17	17	17						
- OTROS					20	20	20	20	20	20	20	20				
C. MAQUINARIA Y EQUIPO												196	196	196	196	
- EQUIPO AUXILIAR														28		
- EQUIPO DE TRANSPORTE				200												
- EQUIPO DE OFICINA												17				
TOTAL	53	40	239	475	95	112	112	112	112	112	112	291	318	269	196	2526

Fuente: Elaboración propia.

## DEPRECIACIÓN

Cuando la planta inicia operaciones toda su inversión fija inicia su depreciación que es la pérdida de valor por diferentes razones como son: por el uso y paso del tiempo, por obsolescencia de la maquinaria, debido a las innovaciones tecnológicas y de acuerdo a la vida útil que se le asigne a cada uno de los activos fijos de la empresa, para compensar esta disminución se genera un cargo en el Estado de Resultados por este concepto, de acuerdo a la Ley del Impuesto Sobre la Renta y así recuperar la inversión fija en el tiempo de la vida útil del proyecto, de acuerdo a los tiempos estipulados de acuerdo a esta Ley.

Cuadro No. 32

### DEPRECIACIÓN

CONCEPTO	VIDA UTIL AÑOS	MONTO INVERSION	% DEPRECIACION	DEPRECIACIÓN ANUAL
OBRA CIVIL	20	965,000	5	48,250
MAQUINARIA Y EQUIPO	10	784,000	10	78,400
EQUIPO AUXILIAR	10	28,000	10	2,800
EQUIPO TRANSPORTE	5	200,000	10	40,000
EQUIPO DE OFICINA	10	17,000	10	1,700
T O T A L				171,150

Fuente: Elaboración propia

## AMORTIZACIÓN

La amortización es un cargo que se genera al llevar a cabo la inversión diferida, pero que de acuerdo a la Ley del Impuesto Sobre la Renta, podría ser recuperada esta inversión en un plazo de diez años, que también es la vida útil del proyecto.

**AMORTIZACIÓN**

CONCEPTO	VIDA UTIL 10 AÑOS	MONTO DE LA INVERSIÓN	%	DEPRECIACIÓN ANUAL
PROYECTO DE PREINVERSION	10	53,000	10	5,300
	10	10,000	10	1,000
	10	8,000	10	800
	10	12,000	10	1,200
<b>TOTAL</b>		<b>5,000</b>		<b>8,300</b>

Fuente: Elaboración propia

**CLASIFICACION DE COSTOS**

<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>742,014</b>
MATERIAS PRIMAS	576,675
ASAS	119,749
PIGMENTOS	24,000
INSUMOS	21,600
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>1,022,190</b>
MANO DE OBRA DIRECTA	591,240
MANO DE OBRA INDIRECTA	246,600
DEPRECIACIÓN	171,150
AMORTIZACIÓN	13,200

Fuente; Elaboración propia .

## PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

El presupuesto de ingresos y egresos es un documento contable que muestra en forma detallada y ordenada la utilidad o pérdida del ejercicio, en el primero de ellos se agrupa a todos aquellos renglones que significan algún ingreso para la planta en especial se refiere a los ingresos que se se obtuvieron a través de las ventas de los productos elaborados en la fabrica.r

Cuadro no. 35

### PRESUPUESTO DE INGRESOS

ARTICULO	UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD UTILIZADA				
	80% AÑO 1	85% AÑO 2	90% AÑO 5	95% AÑO 4 AL 10	100% IDEAL
MACETAS \$ 2.00	946,176	1,005,312	1,064,448	1,123,584	1,182,720
CUBETAS \$ 5.00	1,774,080	1,884,960	1,995,840	2,106,720	2,217,600
TOTAL	2,720,256	2,890,272	3,060,288	3,230,304	3,400,320

Fuente: Elaboración propia

El presupuesto de egresos corresponde a todos los gastos y costos que la empresa tuvo que pagar para poder realizar la elaboración de los productos finales o sea los que estan listos para el consumidor

**PRESUPUESTO DE EGRESOS**

CONCEPTOS	<u>AÑO 1</u> 80%	<u>AÑO 2</u> 85%	<u>AÑO 3</u> 90%	<u>AÑO 4 AL 10</u> 95%	<u>IDEAL</u> 100%
<b>COSTOS VARIABLES</b>					
MATERIA PRIMA	461,260	490,089	518,918	547,747	576,575
ASAS	95,800	101,787	107,775	113,762	119,749
PIGMENTOS	19,200	20,400	21,600	22,800	24,000
INSUMOS	17,280	18,360	19,440	20,520	21,600
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	591,240	591,240	591,240	591,240	591,240
DEPRECIACIÓN	169,450	169,450	169,450	169,450	169,450
COSTOS ADMINISTRATIVOS					
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	246,600	246,600	246,600	246,600	246,600
DEPRECIACION	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
AMORTIZACIÓN	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200
<b>TOTAL</b>	1,615,730	1,652,826	1,689,923	1,727,019	1,764,116

Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO IV. EVALUACION FINANCIERA**

Este capítulo muestra las proyecciones financieras de un proyecto en su horizonte de 10 años, lo que va a permitir prever los resultados económicos futuros que se presentaron respecto a la operación de la planta, define y determina con un nivel razonable de certidumbre si se recupera la inversión y en cuanto tiempo y si existen las utilidades suficientes que justifiquen los riesgos existentes al realizar la decisión de invertir.

### **A.- ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA**

Los Estados financieros pro forma forman parte y muestran las proyecciones financieras de un proyecto en su horizonte de planeación, esto va a permitir prever los resultados económicos que tendrá la planta, cuando ésta se encuentre en operación, son comúnmente los siguientes: Estado de resultados, que sirve como indicador del comportamiento de la empresa en el futuro, acorde a los recursos de que dispone, a las utilidades que se generarán en su actividad y a las obligaciones que se deberán cumplir. En su conjunto los estados financieros pro forma constituyen un medio muy eficaz para la toma de decisiones, que son del ámbito exclusivamente de la propia empresa.

#### **1.-ESTADO DE RESULTADOS.**

El Estado de Resultados también conocido como Estado de Pérdidas y Ganancias, porque en él se muestran los resultados que obtiene la empresa en un período determinado, usualmente un año y durante la vida útil del proyecto y que pueden ser utilidades o pérdidas, la importancia que tiene es poder calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo que representan en forma general el beneficio real que la empresa podrá generar.

**ESTADO DE RESULTADOS**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4 AL 10
INGRESOS POR VENTA	2,720,256	2,890,272	3,060,288	3,230,304
COSTOS DE PRODUCCIÓN	1,354,230	1,391,326	1,428,423	1,465,519
UTILIDAD BRUTA	1,366,026	1,498,946	1,631,865	1,764,785
COSTOS ADMINISTRATIVOS	261,500	261,500	261,500	261,500
UTILIDAD DE OPERACIÓN	1,104,526	1,237,446	1,370,365	1,503,285
GASTOS FINANCIEROS	-----	-----	-----	-----
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-----	-----	-----	-----
ISR 35%	386,584	433,106	479,627	526,149
R UTILIDADES 10%	110,452	123,744	137,036	150,328
UTILIDAD NETA	607,490	680,595	753,702	826,807

Fuente: Elaboración propia

**2.-FLUJO NETO DE EFECTIVO.**

Son las cantidades que se utilizan para realizar la evaluación económica, en teoría es la diferencia entre ingresos y egresos de una empresa que vuelve a ser utilizada en su proceso productivo, representa la disponibilidad neta de dinero en efectivo para cubrir los costos y gastos en que incurre la empresa, si el flujo es positivo durante la vida útil del proyecto, esto le permite obtener un margen de seguridad de operación.

## FLUJO NETO DE EFECTIVO

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4 AL 10
INGRESOS POR VENTAS	2,720,256	2,890,272	3,060,288	3,230,304
COSTO TOTAL	1,615,730	1,652,826	1,689,923	1,465,519
COSTO PRODUCCIÓN	1,354,230	1,391,326	1,428,423	1,727,019
MANO DE OBRA DIRECTA	591,240	591,240	591,240	591,240
MANO DE OBRA INDIRECTA	246,600	246,600	246,600	246,600
MATERIA PRIMA	576,260	612,276	648,293	684,309
INSUMOS	17,280	18,360	19,440	20,520
DEPRECIACIÓN	169,450	169,450	169,450	169,450
GASTOS ADMINISTRATIVOS	14,900	14,900	14,900	14,900
DEPRECIACIÓN	1,700	1,700	1,700	1,700
AMORTIZACIÓN	13,200	13,200	13,200	13,200
UTILIDAD BRUTA	1,104,526	1,237,446	1,370,375	1,503,285
ISR 35%	386,584	433,106	479,627	526,149
R. UTILIDADES 10%	110,452	123,744	137,036	150,328
UTILIDAD NETA	607,490	680,595	573,702	826,807
DEPRECIACIÓN	171,150	171,150	171,150	171,150
AMORTIZACIÓN	13,200	13,200	13,200	13,200
FLUJO NETO DE EFECTIVO	791,840	864,945	938,052	1,011,157

FUENTE: Elaboración propia.

### 3.-VALOR PRESENTE NETO O VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El valor presente neto consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo que genera un proyecto y compararlo con la inversión inicial. Para calcularlo se necesita tener un factor de actualización al cual se le descuenta el valor de dinero en el futuro a su equivalente en el presente, después de aplicarse la tasa de descuento, los flujos resultantes que se hacen al año cero al presente, se conocen como flujos descontados.

El valor presente neto, es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, lo que significa comparar las utilidades esperadas contra los costos necesarios para producir esas ganancias en el tiempo presente. El factor de actualización debe ser mayor que la tasa de interés, es decir mayor que lo que se recibiría en caso de tener el dinero en el banco y se calcula de acuerdo a la tasa de interés con la siguiente fórmula:  $FA = \frac{1}{1+i}$  donde  $i$  es la tasa de interés y  $n$  es el año donde se calcula.

Cuadro no.39

#### VALOR PRESENTE NETO

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR 1 ACTUALIZACION TASA 15%	VPN 1	FACTOR 2 ACTUALIZACION TASA 20%	VPN 2
0	4,233,600				
1	791,840	0.8695	688,504	0.8333	659,840
2	864,945	0.7560	653,898	0.6944	600,617
3	938,052	0.6573	616,581	0.5787	542,850
4	1,011,157	0.5715	577,876	0.4822	487,579
5	1,011,157	0.4969	502,444	0.4018	406,282
6	1,011,157	0.4320	436,820	0.3349	338,636
7	1,011,157	0.3757	379,892	0.2790	282,112
8	1,011,157	0.3266	330,244	0.2325	235,094
9	1,011,157	0.2840	287,168	0.1938	195,962
10	1,011,157	0.2469	249,654	0.1615	163,301
			4,723,308		3,912,273
VPN			490,000		( 321,327)

Fuente: Elaboración propia

El cálculo del valor presente neto tuvo como resultado: FA 15% = VPN 1 +  
FA 20% = VPN 2 -

#### 4.-TASA INTERNA DE RETORNO.

La tasa interna de retorno o tasa interna de rendimiento (TIR). Es un índice de rentabilidad comúnmente aceptado para evaluar un proyecto de inversión, es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

La TIR tiene las siguientes ventajas como son que no es necesario conocer una tasa de interés con el fin de determinar a la TIR, cuando el futuro de las tasas de interés es incierto la TIR constituye es aceptada para comparar diferentes alternativas de inversión.

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{VPN_1}{(VPN_1 - VPN_2)}$$

$$TIR = 15 + (20 - 15) \frac{490,000}{490,000 - (321,327)}$$

$$TIR = 15 + (5) \frac{490,000}{811,327}$$

$$TIR = 15 + (5) (0.6039) = 15 + 3.01 = 18.01$$

#### 5.-RELACION BENEFICIO COSTO.

La relación Beneficio Costo es un indicador financiero que expresa la rentabilidad en términos relativos, está la relación entre un peso invertido y los centavos que se obtienen como utilidad es el resultado de dividir el valor presente neto uno y el total de la inversión en el año cero.

Si la relación B/C es > 1 se acepta el proyecto.

Si la relación B/c es = 1 se revisa el proyecto.

Si la relación B/C es < 1 se rechaza el proyecto.

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{VPN_1}{\text{Inversión Total}}$$

$$B/C = \frac{4,723,308}{4,233,600} = 1.115$$

Beneficio Costo = 1.115

Significa que por cada peso invertido se obtendrán 11.5 cts.

## 6.- PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Es el tiempo que tardan las utilidades acumuladas en ser iguales al monto de la inversión inicial, la fórmula se utiliza cuando se obtiene el flujo acumulado en el horizonte de planeación del proyecto.

Cuadro no.40

### PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

AÑO	FNE	FNE
0	- 4,233,600	
1	791,840	- 3,441,760
2	864,945	- 2,576,815
3	938,052	- 1,638,763
4	1,011,157	- 627,606
5	1,011,157	+ 383,551
6	1,011,157	1,394,708
7	1,011,157	2,405,865
8	1,011,157	3,417,022
9	1,011,157	4,428,179
10	1,011,157	5,439,336

Fuente; Elaboración propia con base en el cuadro no 33

$$PRI = n - 1 + I$$

n = Año en el que cambia de signo el flujo acumulado.

(FA) n - 1 = Flujo neto de efectivo acumulado en el año previo a n.

(F) n = Flujo neto de efectivo en el año n.

$$PRI = N - 1 + \frac{F_{an-1}}{(F)_n}$$

$$PRI = 5 - 1 = \frac{627,606}{1,011,157}$$

$$PRI = 5 - 1 (-0.62) = 5 - 0.38$$

$$PRI = 4.62$$

$$PRI = 4 \text{ años } 7 \text{ meses}$$

## 7.- PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio significa que los ingresos son iguales a los egresos o los costos mas los gastos, es donde la empresa no gana ni pierde y a partir de donde por cada unidad adicional vendida se empiezan a generar utilidades

Existen dos métodos para calcular el punto de equilibrio, el primero consiste en comparar y relacionar los costos totales de la empresa para determinar el punto donde no se generan utilidades, pero los ingresos son iguales a los egresos. El segundo método es el gráfico, donde se visualiza el punto donde se cruzan las ventas y los costos totales y que es el punto de equilibrio.

### PRIMER METODO

$$PE = \frac{\text{CF}}{1 - \frac{\text{CV}}{\text{VENTAS TOTALES}}}$$

AÑO 1

$$PE = \frac{1,022,190}{\frac{593,540}{2,720,256}} = \frac{1,022,190}{1-0.2182} = \frac{1,022,190}{0.7818} = 1,307,482$$

AÑO 2

$$PE = \frac{1,022,190}{\frac{630,636}{2,890,272}} = \frac{1,022,190}{1-0.2181} = \frac{1,022,190}{0.7819} = 1,307,315$$

AÑO 3

$$PE = \frac{1,022,190}{1 - \frac{667,733}{3,060,288}} = \frac{1,022,190}{1 - 0.2182} = \frac{1,022,190}{0.7818} = 1,307,482$$

AÑO 4 AL 10

$$PE = \frac{1,022,190}{1 - \frac{704,829}{3,230,304}} = \frac{1,022,190}{1 - .2182} = \frac{1,022,190}{0.7818} = \frac{1,307,482}{0.7818} = 1,307,483$$

### PUNTO DE EQUILIBRIO

Cuadro no 41

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4 AL 10
INGRESOS VENTAS	2,720,256	2,890,272	3,060,288	3,230,304
COSTOS FIJOS	1,022,190	1,022,190	1,022,190	1,022,190
COSTOS VARIABLES	593,540	630,636	667,733	704,829
COSTOS TOTALES	1,615,730	1,652,826	1,689,923	1,727,019
PUNTO EQUILIBRIO	1,307,482	1,307,315	1,307,482	1,307,483
PORCIENTO	48	45	42	40

FUENTE.- Elaboración propia

## B.-ANALISIS DE SENSIBILIDAD

A continuación se presenta un análisis de sensibilidad el cual significa que se incorporaran algunos cambios, como son un financiamiento en el proyecto con lo que disminuirán las utilidades y poder analizar si todavía es rentable al realizar nuevamente todos los cálculos de los estados financieros pro forma.

### 1.-ESTADO DE RESULTADOS

Cuadro no.42

#### ESTADO DE RESULTADOS

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4 AL 10
INGRESOS POR VENTA	2,720,256	2,890,272	3,060,288	3,230,304
COSTOS DE PRODUCCIÓN	1,354,230	1,391,326	1,428,423	1,465,519
UTILIDAD BRUTA	1,366,026	1,498,946	1,631,865	1,764,785
COSTOS ADMINISTRATIVOS	261,500	261,500	261,500	261,500
UTILIDAD DE OPERACIÓN	1,104,526	1,237,446	1,370,365	1,503,285
GASTOS FINANCIEROS	200,000	200,000	200,000	-----
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	904,526	1,037,446	1,170,365	-----
ISR 35%	316,584	363,106	409,627	526,149
R UTILIDADES 10%	90,452	103,744	117,036	150,328
UTILIDAD NETA	497,489	570,595	653,701	826,807

Fuente: Elaboración propia

## 2.-FLUJO NETO DE EFECTIVO

En este nuevo calculo se puede apreciar que si hay una pequeña disminucion en las utilidades pero sin embargo el proyecto sigue siendo rentable

Cuadro no. 43

### FLUJO NETO DE EFECTIVO

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4 AL 10
INGRESOS POR VENTAS	2,720,256	2,890,272	3,060,288	3,230,304
COSTO TOTAL	1,615,730	1,652,826	1,689,923	1,465,519
COSTO PRODUCCIÓN	1,354,230	1,391,326	1,428,423	1,727,019
MANO DE OBRA DIRECTA	591,240	591,240	591,240	591,240
MANO DE OBRA INDIRECTA	246,600	246,600	246,600	246,600
MATERIA PRIMA	576,260	612,276	648,293	684,309
INSUMOS	17,280	18,360	19,440	20,520
DEPRECIACIÓN	169,450	169,450	169,450	169,450
GASTOS ADMINISTRATIVOS	200,000	200,000	200,000	-----
DEPRECIACIÓN	1,700	1,700	1,700	1,700
AMORTIZACIÓN	13,200	13,200	13,200	13,200
UTILIDAD BRUTA	904,526	1,037,446	1,170,365	1,503,285
ISR 35%	316,584	363,106	409,627	526,149
R. UTILIDADES 10%	90,452	103,744	117,036	150,328
UTILIDAD NETA	497,489	570,595	643,702	826,807
DEPRECIACIÓN	171,150	171,150	171,150	171,150
AMORTIZACIÓN	13,200	13,200	13,200	13,200
FLUJO NETO DE EFECTIVO	681,839	754,945	838,051	1,011,157

FUENTE: Elaboración propia.

### 3.-VALOR PRESENTE NETO.

Cuadro no.44

#### VALOR PRESENTE NETO

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR 1 ACTUALIZACION TASA 15%	VPN 1	FACTOR 2 ACTUALIZACION TASA 20%	VPN 2
0	4,233,600	1,000		1,000	
1	681,839	0.8695	592,859	0.8333	568,176
2	754,945	0.7560	570,738	0.6944	524,233
3	838,051	0.6573	550,851	0.5786	484,896
4	1,011,157	0.5715	577,876	0.4821	487,478
5	1,011,157	0.4969	502,444	0.4018	406,282
6	1,011,157	0.4320	436,820	0.3348	338,535
7	1,011,157	0.3757	379,892	0.2790	282,112
8	1,011,157	0.3266	330,244	0.2325	235,094
9	1,011,157	0.2840	287,168	0.1937	195,861
10	1,011,157	0.2469	249,654	0.1614	163,200
			4,478,978		3,685,867
VPN			245,378		- 547,733

Fuente: Elaboración propia

#### 4.- TASA INTERNA DE RETORNO

$$TIR = i_1 + (i_2 + i_1) \frac{VPN1}{(VPN2 - VPN1)}$$

$$TIR = 15 + (5) \frac{245378}{(245378 - 547,733)}$$

$$TIR = 15 + (5) \frac{245378}{793,111}$$

$$TIR = 15 + (5) (0.3093) = 15 + 1.55$$

$$TIR = 16.55 \%$$

## 5.- RELACION BENEFICIO / COSTO.

$$B/C = \frac{VPN_1}{INVERSIÓN\ TOTAL}$$

$$B/C = \frac{4,478,978}{4,233,600} = 1.058$$

Significa que por cada peso invertido se podrán obtener 5.8 centavos

## 6.-PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSION

Cuadro no.45

### PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

AÑO	FNE	FNE
0	- 4,233,600	
1	681,839	- 3,551,761
2	754,945	- 2,796,816
3	838,051	- 1,958,765
4	1,011,157	- 947,608
5	1,011,157	+ 63,549
6	1,011,157	1,074,706
7	1,011,157	2,085,863
8	1,011,157	3,097,020
9	1,011,157	4,108,177
10	1,011,157	5,119,334

Fuente; Elaboración propia

$$PRI = n - 1 + \frac{Fan - 1}{(F)n}$$

$$PRI = 5 - 1 + \frac{947,608}{1,011,157} = 5 - 1 + (0.937)$$

$$PRI = 5 - 0.07 = 4.93$$

PRI = 4 años con 11 meses

C.-Análisis de sensibilidad en este segundo análisis de sensibilidad se tiene que se calculo con base a un incremento del 10 por ciento en el precio de las materias primas, de los insumos y de la mano de obra directa, manteniendo un financiamiento igual al primer análisis de sensibilidad y se obtuvieron los siguientes datos del proyecto.

## 1.- ESTADO DE RESULTADOS,

Cuadro no.46

### ESTADO DE RESULTADOS

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4 AL 10
INGRESOS POR VENTA	2,720,256	2,890,272	3,060,288	3,230,304
COSTOS DE PRODUCCIÓN	1,354,230	1,391,326	1,428,423	1,465,519
10 % mas de costos	135,423	139,132	142,842	146,551
UTILIDAD BRUTA	1,366,026	1,498,946	1,631,865	1,764,785
UTILIDAD BRUTA c	1,230,603	1,359,814	1,489,023	1,618,234
COSTOS ADMINISTRATIVOS	261,500	261,500	261,500	261,500
UTILIDAD DE OPERACIÓN	969,103	1,098,314	1,227,523	1,356,734
GASTOS FINANCIEROS	200,000	200,000	200,000-	200,000
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	769,103	898,314	1,027,523	1,156,734
ISR 35%	269,186	314,409	359,633	404,856
R UTILIDADES 10%	76,910	89,831	102,752	115,673
UTILIDAD NETA	423,007	494,074	565,138	636,205

Fuente: Elaboración propia

## 2.-FLUJO NETO DE EFECTIVO.

Son las cantidades que se utilizan para realizar la evaluación económica, en teoría es la diferencia entre ingresos y egresos de una empresa que vuelve a ser utilizada en su proceso productivo, representa la disponibilidad neta de dinero en efectivo para cubrir los

costos y gastos en que incurre la empresa, si el flujo es positivo durante la vida útil del proyecto, esto le permite obtener un margen de seguridad de operación.

Cuadro no. 47

**FLUJO NETO DE EFECTIVO**

<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4 AL 10</b>
INGRESOS POR VENTAS	2,720,256	2,890,272	3,060,288	3,230,304
COSTO TOTAL	1,734,208	1,775,013	1,815,730	1,841,726
COSTO PRODUCCIÓN	1,472,708	1,513,513	1,554,230	1,712,119
MANO DE OBRA DIRECTA	650,364	650,364	650,364	650,364
MANO DE OBRA INDIRECTA	246,600	246,600	246,600	246,600
MATERIA PRIMA	633,886	673,503	713,122	752,740
INSUMOS	19,008	20,196	21,384	22,572
DEPRECIACIÓN	169,450	169,450	169,450	169,450
COSTOS FINANCIEROS	200,000	200,000	200,000	-----
GASTOS ADMINISTRATIVOS	14,900	14,900	14,900	14,900
DEPRECIACIÓN	1,700	1,700	1,700	1,700
AMORTIZACIÓN	13,200	13,200	13,200	13,200
UTILIDAD BRUTA	786,048	900,359	1,044,558	1,388,578
ISR 35%	267,256	495,199	365,595	486,002
R. UTILIDADES 10%	78,048	90,035	104,455	138,857
UTILIDAD NETA	432,328	495,199	574,508	763,719
DEPRECIACIÓN	171,150	171,150	171,150	171,150
AMORTIZACIÓN	13,200	13,200	13,200	13,200
FLUJO NETO DE EFECTIVO	616,678	679,549	758,858	948,069

FUENTE: Elaboración propia.

### 3.- VALOR PRESENTE NETO O VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El valor presente neto consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo que genera un proyecto y compararlo con la inversión inicial. En este caso para calcularlo se utilizó un factor de actualización del 15 y del 20 % igual a lo que se utilizó en las situaciones anteriores, aunque en este caso las condiciones cambiaron con lo cual el proyecto tiende a tener menores utilidades por lo que se tiene que cambiar el factor de actualización a una cifra menor.

El factor de actualización todavía es mayor que la tasa de interés que se maneja actualmente en el Banco, es decir mayor que lo que se recibiría en caso de tenerlo en esas condiciones y se calcula de acuerdo a la tasa de interés del 10 %, con la siguiente fórmula:  $FA = \left( \frac{1}{1+i} \right)^n$  donde  $i$  es la tasa de interés y  $n$  es el año donde se calcula.

Cuadro no.48

#### VALOR PRESENTE NETO

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR ACTUALIZACION TASA 15%	VPN 1	FACTOR ACTUALIZACION TASA 20%	VPN 2
0	-4,233,600				
1	616,678	0.8695	536,201	0.8333	513,877
2	679,549	0.7560	513,739	0.6944	471,879
3	758,858	0.6573	498,797	0.5787	439,151
4	948,069	0.5715	541,821	0.4822	457,158
5	948,069	0.4969	471,095	0.4018	380,934
6	948,069	0.4320	409,565	0.3349	317,508
7	948,069	0.3757	356,189	0.2790	264,511
8	948,069	0.3266	309,639	0.2325	220,426
9	948,069	0.2840	269,251	0.1938	183,735
10	948,069	0.2469	234,078	0.1615	153,113
			4,140,425		3,402,292
VPN			- 93,175		( 831,308)

Fuente : Elaboración propia

El cálculo del valor presente neto tuvo como resultado: FA 15% = VPN 1 - 93175  
 FA 20% = VPN 2 - 831,308

Al tener dos valores negativos se tuvo que realizar un nuevo calculo ahora con los factores de actualización del 10 y del 15 %, con lo que se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro no.49

**VALOR PRESENTE NETO**

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR ACTUALIZACION TASA 10 %	VPN 1	FACTOR ACTUALIZACION TASA 15%	VPN 2
0	-4,233,600	1.0000			
1	616,678	0.9090	560,560	0.8695	536,201
2	679,549	0.8264	561,579	0.7560	.513,739
3	758,858	0.7513	570,130	0.6573	498,797
4	948,069	0.6830	647,531	0.5715	.541,821
5	948,069	0.6209	588,656	0.4969	471,095
6	948,069	0.5644	535,090	0.4320	409,565
7	948,069	0.5131	486,454	0.3757	356,189
8	948,069	0.4665	442,274	0.3266	309,639
9	948,069	0.4240	401,981	0.2840	269251.
10	948,069	0.3855	365,480	0.2469	234,078
			5,159,735		4,140,375
VPN			926,135		(93,225)

Fuente: Elaboración propia

**4.-TASA INTERNA DE RETORNO.**

$$TIR = i1 + (i2-i1) \frac{VPN1}{(VPN1-VPN2)}$$

$$TIR = 10 + (15 - 10) \frac{926.135}{926,135 - (93,225)}$$

$$\text{TIR} = 10 + (5) \frac{926,135}{811,327}$$

$$\text{TIR} = 10 + (5) (1.141) = 10 + 5.14 = 15.14$$

### 5.-RELACION BENEFICIO COSTO.

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\text{VPN1}}{\text{Inversión Total}}$$

$$\text{B/C} = \frac{5,159,735}{4,233,600} = 1.21$$

$$\text{Beneficio Costo} = 1.21$$

Significa que por cada peso invertido se obtendrán 21 centavos.

### 6.-PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Es el tiempo que tardan las utilidades acumuladas en ser iguales al monto de la inversión inicial, la fórmula se utiliza cuando se obtiene el flujo acumulado en el horizonte de planeación del proyecto.

Cuadro no.50

#### PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

AÑO	F N E	F N E
0	- 4,233,600	
1	616,678	- 3,616,922
2	679,549	- 2,937,373
3	758,858	- 2,178,515
4	948,069	- 1,230,446
5	948,069	+ 282,377
6	948,069	665,692
7	948,069	1,613,761
8	948,069	2,561,830
9	948,069	3,509,899
10	948,069	4,457,968

Fuente; Elaboración propia con base en el cuadro no 33

$$PRI = n - 1 + \frac{F_{an-1}}{F_n}$$

n = Año en el que cambia de signo el flujo acumulado.

(FA) n - 1 = Flujo neto de efectivo acumulado en el año previo a n.

(F) n = Flujo neto de efectivo en el año n.

$$PRI = N - 1 + \frac{F_{an}}{(F) n}$$

$$PRI = 5 - 1 + \frac{1,230,446}{948,069}$$

$$PRI = 5 - 1 + (-1.29)$$

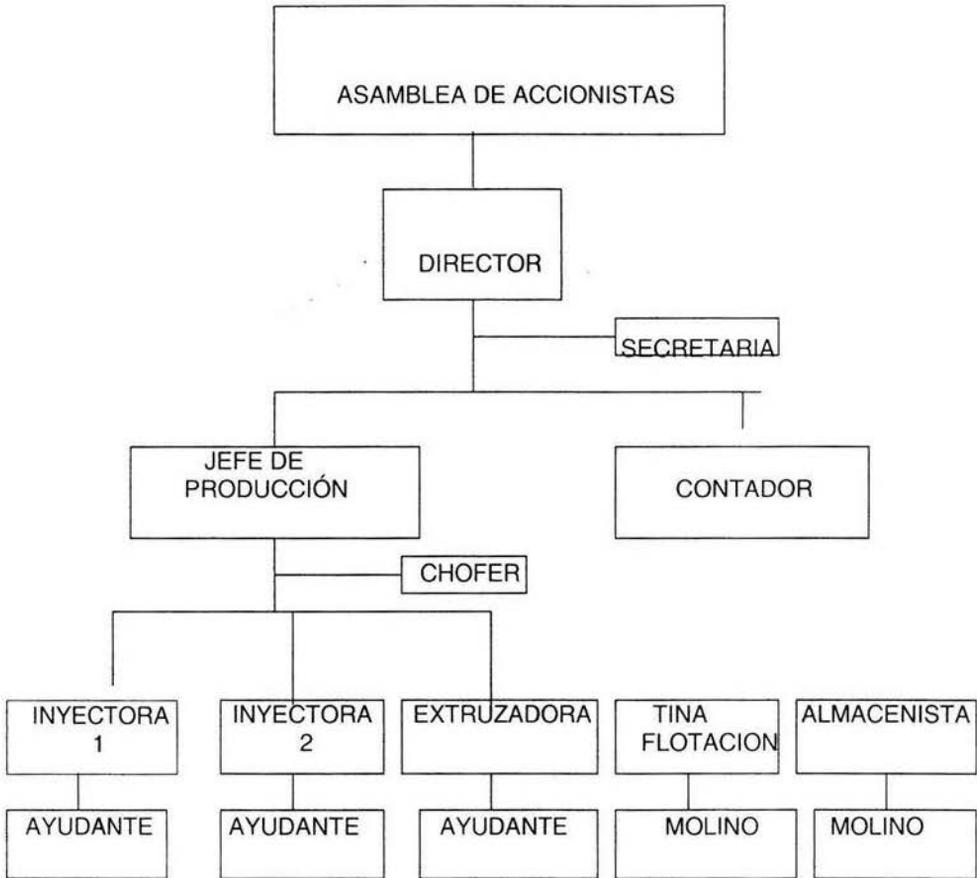
$$PRI = 5 - 0.29$$

$$PRI = 5.29$$

PRI = 5 años 3 meses

### C.-ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA, PLASTIMACETAS Y CUBETAS “MARCH”

#### 1.-ORGANIGRAMA



## 2.-CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

De las varias formas jurídicas de constitución de sociedades que ofrece la Ley General de Sociedades Mercantiles, se considera conveniente la constitución de una Sociedad Anónima de Capital Variable.

Las sociedades de capital variable ofrecen ventajas adicionales a las sociedades anónimas o sociedades anónimas de responsabilidad limitada que serían otras formas jurídicas alternativas para este proyecto. La posibilidad de modificar en el nivel que se desee y según los requerimientos, el capital social superior al mínimo promedio de la admisión de nuevos socios, con la sola suscripción a la asamblea y la inscripción en el libro correspondiente y el registro ante el notario.

Para efecto de garantía en el financiamiento la suscripción de capital mínimo son los montos correspondientes a la inversión inicial debido a que las modificaciones sobre este, al margen de la suscripción del acta y la protocolización notarial, requieren ser inscritas ante el Registro Público de la Propiedad y el Comercio.

Se van a emitir acciones nominativas que conformen el capital fijo y acciones ordinarias para el capital variable. Por lo que se refiera a las transmisiones y registros, este tipo de sociedad se regula y se ejerce de igual manera que una sociedad anónima para efectos fiscales y de seguridad social. En cuanto a la constitución de la sociedad, ésta se regula con lo que establecen los artículos 89 y 91 de la ley citada.

El acta constitutiva tendrá el objeto social lo más amplio posible y contendrá de forma detallada las diversas actividades previstas, considerando inclusive aquellas que las complementen o sustituyan, aun cuando en el momento no se consideren necesarias. Dichas actividades deberán cubrir la importación de la maquinaria, la adquisición de materiales nacionales y extranjeros, fabricación de toda clase de subcontratación, maquila, distribución, comercialización de los productos fabricados y productos de plástico y exportación de los mismos.

El nombre seleccionado fue el de PLASTIMACETAS Y CUBETAS MARCH. S.A de C.V Cuyo objetivo sera el de tener una empresa que pueda participar en el mercado con macetas y cubetas de buena calidad a un precio menor que el que pagan actualmente los consumidores y ademas elaborados con materia prima reciclada lo que colabora con el medio ambiente ya que son utilizados materiales desechados cuyo fin seria aumentar la cantidad de basura .

Las metas de esta empresa son la de convertirse en la principal fabrica de estos productos de la region, con los estandares de calidad mas altos lo que permitira a los clientes

## 3.-FUNCIONES DEL PERSONAL DE LA EMPRESA

Las funciones necesarias mínimas del personal para que funcione bien la empresa son las siguientes:

- Asamblea General de Accionistas.- Es formada por los socios que aportaron el capital.
- Gerente de la planta.- Realiza las actividades necesarias para la organización y buen desempeño de las funciones de la empresa y así alcanzar sus objetivos. Compara los estándares de producción de la empresa con la de los competidores, revisa los costos de producción en forma periódica, igual que el punto de equilibrio, mantiene los programas de incentivos para los trabajadores por productividad y así reducir los costos, analiza las variaciones entre los costos reales y los costos estimados. Revisa las instalaciones, la distribución del equipo y las herramientas, el manejo interno de materiales, ingeniería del producto de procesos, de producción y el control de calidad. Además supervisa el comportamiento de la empresa en el mercado, vigilando que los productos que ofrece la empresa cumplan con los criterios de calidad vigentes.
- Jefe de Producción.- Dirige al personal que colabora en esta área, dando las instrucciones necesarias para mantener la producción en un nivel alto, revisa las entradas y salidas de la planta, tanto de las materias prima, insumos y productos terminados, presenta reportes al gerente sobre producción y por cada máquina, así como de los trabajadores, revisa su mantenimiento, los ciclos de producción, evitando la saturación.
- Contador Administrativo- Analiza y elabora los estados financieros de la empresa, realiza los pagos de facturas e impuestos, elabora la nómina y revisa las cuentas bancarias. Efectúa los cobros de cheques y facturas pagadas a la empresa.
- Secretaria.- Sus funciones son auxiliar al Gerente y al Contador en las funciones que se realizan en estas oficinas.
- Operario de Maquinaria inyectora.- Supervisa que la materia prima sea la especificada y que se encuentra en el nivel de calidad establecida, que la alimentación de la maquinaria sea la correcta y que el producto terminado cumpla con las especificaciones de calidad que se tienen contempladas, es el primer filtro en el control de la calidad y se encarga de que se cumplan los programas de mantenimiento preventivo.
- Operario de la maquinaria extrusadora. Se encarga de introducir todo el material para reciclado que cumpla con las condiciones de calidad determinadas.
- Operario del molino.- Introduce el material de acuerdo a los tiempos previamente establecidos y mantiene la cantidad determinada hasta el término del proceso, empacando la materia prima.

## CONCLUSIONES

Jocotitlan además de ser un muy bonito lugar, con el ambiente de provincia y bajo el Cerro de "Jocotitlán" cuenta con todos los servicios necesarios para la vida moderna por supuesto que para una fábrica, agua, luz, mercado, vías de comunicación, teléfono, escuelas, mercado, y también un lienzo charro, localizado a solo 4 Kms. De la autopista que va de Atlacomulco a Ixtlahuaca.

El precio del terreno es bajo en comparación con las poblaciones más cercanas, mientras que la obra civil vale lo mismo en toda la zona, la maquinaria y el equipo es a un precio que no varía realmente, por lo que no es significativo que sea entregado en este lugar, ya que el costo de transportación es el mismo dentro de toda la zona. El punto más importante es que existe un mercado con una demanda insatisfecha, en especial en toda la zona, la comercialización al mayoreo y los principales mercados nacionales como son la zona metropolitana de la Ciudad de México, la zona metropolitana de Guadalajara y la zona de Toluca, donde se puede acceder casi al nivel de consumidor directo.

Los productos que se van a elaborar son de consumo popular, es decir, toda la población no importa su nivel de ingresos, aunque existen de diferentes calidades, las de mejor calidad como las que se van a producir en esta planta son utilizadas, en todos los lugares, aunque la demanda principal es de las familias con menores ingresos, el estudio de mercado sirvió para confirmar que la demanda del producto elaborado con plástico reciclado va en aumento.

La materia prima tiene dos fuentes de ingreso, la primera muy cercano a la planta o sea los desperdicios o materiales desechados de la Empresa IUSA que además existe la posibilidad de adquirir mas materia prima de ella misma, ya que solo se va a obtener un 25% del material de esta planta.

La segunda fuente de materia prima es la compra directa de envases de refresco y aguas embotelladas que podrán ser adquiridas en forma directa en la planta, ya que existen en la zona algunas empresas que se dedican a comprar al menudeo, o sea por kilogramo estos productos y ellas mismas que pueden adquirir cantidades suficientes para vender a la planta y de esta forma garantizar su funcionamiento e inclusive se podrán adquirir en forma directa a agentes vendedores en pequeñas cantidades.

## BIBLIOGRAFIA

1. - Aguilar Rivero Margot "Reciclamiento de Basura, una opción ambiental comunitaria". Edith Trillas. México 2000.
2. - Alfaro Héctor e Hinojosa Jorge.- "Evaluación Económico-Financiera de Proyectos de Inversión". - Edit. Trillas. México 2000.
3. - Arana Federico "Ecología para Principiantes". Decimonoveno Impresión. Edit. Trillas. México 1998.
4. - Baca Urbina G.- "Evaluación de Proyectos". Edit. Mc. Graw Hill. México 1992.
5. - Bravo Ricardo. "Metodología de la Investigación Económica". Edit. Alambra. México 1995.
6. - Bucero Alfonso.- "La Dirección de Proyectos, una Nueva Visión". - Edit. Lito-Grapho.- México 2002.
- 7.- Coss Bus Juan.- "La Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión". - Edit. Limusa. México 1980.
- 8.- De la Torre Joaquín.- "Introducción a la Dictaminación de Proyectos para su Financiamiento". Banobras. México 1992.
- 9.- Gallardo Cervantes Juan.- "Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, un Enfoque de Sistemas". Edit. Mc. Graw Hill. México 1998.
- 10.- García Davis Gretell y Torrijos Ocadiz Eduardo.- "Inventos y Reciclaje". - Edit. Selector. México 1995.
- 11.- Hosmalin Guy "Inversiones. Rentabilidad y Progreso Técnico". - Edit. Hispano Europea. Barcelona, España. 1966.
12. – ILPES.- "Guía para la Presentación de Proyectos". Edit. Siglo XXI. México 1975.
13. - King J.A. "La Evaluación de Proyectos de Desarrollo Económico". Edit. Tecnos, S.A., Madrid, España 1970.
- 14.- Koontz Harold y Weihrich Heinz. "Administración, una Perspectiva Global" Edit. Mc. Graw Hill. México 1998.

15. - Laris Casillas Francisco. "Estrategias para la Planeación y el Control Empresarial". Edit. Trillas. México 1978.
16. - Méndez Morales José Silvestre. "Economía y la Empresa". Edit. Mc. Graw Hill. México 1988.
17. - Nassir Sapag Chaín. "Preparación y Evaluación de Proyectos". Edit. Mc. Graw Hill. México 1970.
18. - Noriega E. "Testimonios; Medio Ambiente de la Ciudad de México" Edit. Limusa. México 1997.
19. - Niñon Herrera K. Ingrid.- "Factores Ambientales y la Otra Mitad del Medio Ambiente". Edit. Trillas. México. 1998.
20. - Ortiz Monasterio Fernando. "Contaminación en la Ciudad de México". Edit. Milenio. México. 1991.
21. - Reynoso Rosales Enrique. "Formulación y Evaluación de Proyectos". "Tesis Facultad de Economía UNAM. 1993.
22. - Rosefeld Felix.- "Proyectos de Inversiones". Edit. Hispano europea. Barcelona, España 1980.
23. - Soto Rodríguez Humberto, Espejel Zavala Ernesto, Martínez Frías Héctor. "La Formulación y Evaluación Técnico-Económica de Proyectos Industriales". Edit. Ceneti. México 1970.
24. - Valbuena Álvarez Rubén.- "La Evaluación del Proyecto en la Decisión del empresario; La Administración". Facultad de Economía. UNAM. México 2000.
25. - Varela Villegas Rodrigo.- "Evaluación Económica de Proyectos de Inversión". - Grupo Editorial Ibero América. Colombia 1997.
- 26.- Winger Kceo Bernard.- "Economía Empresarial". Edit. UTEHA. México 1979.