

308917

UNIVERSIDAD PANAMERICANA

50

2ej

ESCUELA DE INGENIERIA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA  
PLANTA INYECTORA DE FASCIAS PARA AUTOMOVIL.

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
**AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL**  
**P R E S E N T A N :**  
**SANTIAGO TOLEDO TEJA**  
**ENRIQUE ESTRADA GAMBOA**

DIRECTOR DE TESIS: ING. JOSE ANTONIO CASTRO D'FRANCHIS.

MEXICO, D. F.

1998.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

265868



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.

Ante todo le doy gracias a Dios  
por haberme permitido concluir  
esta etapa tan importante de mi  
vida. Gracias Señor.

A mis padres, Beatriz y Enrique,  
por su apoyo incondicional y por  
los grandes sacrificios que han  
hecho por mí.

A mis hermanos, Xavier, Alejandro  
y Luis, por ser parte indispensable  
de mi vida.

A mis maestros y amigos  
por los momentos que nunca  
podré olvidar.

ENRIQUE.

A mis papás Santiago y  
Alicia por haberme dado  
las bases y el cariño para  
ser lo que soy.

A mis hermanos Héctor y  
Alejandra como muestra  
de agradecimiento por  
su cariño y comprensión.

A mis tíos Carlos y Rita, mis  
primos Anita y Charlie  
por su apoyo y cariño.

A mi familia, amigos y  
maestros por los  
momentos que han  
compartido conmigo.

A José, Marco, Jorge, Ricardo  
y Raúl que me ayudaron a la  
realización de este trabajo.

Finalmente, al ser supremo  
que nos da fuerzas para  
saltar obstáculos y nos  
premia con momentos de  
felicidad.

GRACIAS

SANTIAGO.

## INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 - Estudio Sectorial.	
1.1 Influencia de las tendencias mundiales en México.	4
1.1.1. Tratados comerciales.	5
1.1.2. Tratado de Libre Comercio.	5
1.2. Comercio exterior de México.	7
1.2.1. Exportaciones de México.	7
1.2.2. Importaciones de México.	8
1.3. La industria manufacturera.	9
1.3.1. Exportaciones.	9
1.3.2. Importaciones.	10
1.3.3. Balanza comercial de la industria manufacturera de México	11
1.4. La industria automotriz mexicana.	12
1.4.1. Desarrollo de la industria automotriz.	12
1.4.2. Panorama internacional de la industria automotriz mexicana	14
1.4.3. Participación económica de la industria automotriz en México.	15
1.4.3.1. Exportaciones de la industria automotriz.	16
1.4.3.1.1. Exportación de vehículos.	16
1.4.3.2. Importaciones de la industria automotriz.	17
1.4.3.2.1. Importación de vehículos.	18
1.4.3.3. Balanza comercial de la industria automotriz en México.	18

3.4. Maquinaria, equipo y materia prima.	55
3.4.1. Materia prima.	55
3.4.2. Maquinaria y equipo.	55
3.5. Distribución de Planta.	57
3.6. Organización de la empresa.	60
3.6.1. Descripción de puestos.	60
3.6.2. Marco legal de la empresa.	63
CAPÍTULO 4 - Estudio Financiero	
4.1. Determinación del monto total de la inversión.	65
4.2. Análisis de costos e ingresos del proyecto.	71
4.3. Financiamiento del proyecto.	77
4.4. Punto de equilibrio.	78
4.5. Estado de pérdidas y ganancias	80
4.6. Evaluación económica del proyecto.	82
4.7. Análisis de sensibilidad.	83
CONCLUSIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	90

## INTRODUCCIÓN

Después de la crisis que sufrió nuestro país a finales de 1994, la industria automotriz tuvo un auge debido a que sus exportaciones crecieron, siendo uno de los sectores menos afectados. Sin embargo su gran volumen de exportación no refleja las utilidades deseadas ya que importan gran número de insumos.

Es por esto que nuestro proyecto plantea la instalación de una planta inyectora de fascias automotrices con ventajas competitivas y un gran mercado potencial.

El presente estudio pretende mediante la evaluación de factores determinantes como son el mercado, la tecnología y los aspectos económicos cuantificar el riesgo que se corre al invertir en un proyecto.

La finalidad de este análisis es demostrar que el invertir en el proyecto resulta ser más rentable que invertir en instrumentos financieros.

El análisis de factibilidad de una inversión exige que se estimen los costos y beneficios futuros mediante pronósticos y predicciones.

El presente estudio está dividido en cuatro capítulos: Estudio Sectorial,

Estudio de mercado, Estudio Técnico y Estudio Financiero.

En el capítulo 1, Estudio Sectorial, se pretende dar una idea de cual es la situación actual del sector automotriz en México y su influencia a nivel mundial. También se tratan los antecedentes que han llevado a esta industria hasta el lugar que ocupa actualmente dentro de la economía nacional. De cierta manera da las bases macroeconómicas que justifican la idea de que el proyecto pueda llegar a ser factible.

El capítulo 2, Estudio de Mercado, pretende verificar que existe una necesidad insatisfecha en el mercado de la industria automotriz nacional para fascias, sin que esto signifique que no se tiene el abasto sino más bien que hay una mejor forma de hacerlo.

Igualmente en este capítulo se determina el volumen de producción, el precio y los métodos de distribución.

Por su parte en el capítulo 3, Estudio Técnico, se determina en base a los resultados que presenta el capítulo anterior las necesidades físicas del proyecto tales que puedan tener la capacidad suficiente para satisfacer los requerimientos. Dentro de esto se contemplan los activos fijos, que incluyen la infraestructura, la maquinaria, el equipo y los demás factores para la puesta en marcha de la planta. Así mismo se propone la localización de la planta así como los recursos humanos requeridos.



Finalmente, en el capítulo 4, se realiza el estudio de factibilidad basado en los dos capítulos anteriores a base de considerar los costos y pronosticar los posibles ingresos. Mediante este análisis se busca demostrar que los beneficios que se obtienen al poner en marcha la planta inyectora son atractivos para los inversionistas.

Adicionalmente, se da una conclusión en la que se hace un resumen de los puntos más importantes obtenidos en el capítulo 4.

## Capítulo 1

### Estudio Sectorial

#### **1.1. Influencia de las tendencias mundiales en México.**

En los últimos años los países han buscado nuevas formas para proteger las cada vez más débiles economías nacionales en mercados competitivos, si bien es cierto que es un paso trascendente, es también una forma para mejorar su tecnología y su capacidad de producción. Esto se realiza aprovechando la globalización a través de acuerdos y tratados, mediante los cuales los países buscan aprovechar sus capacidades así como protegerse de las grandes potencias económicas.

La globalización exige a las empresas un cambio en cuanto a la visión de sus mercados. Esto es, no sólo satisfacer sus mercados locales sino también los mundiales. Para lograr esto, las empresas requieren altos estándares de calidad en sus productos y costos cada vez más bajos

Como consecuencia de la globalización México se ha convertido en uno de los más grandes exportadores a nivel mundial, superando aun a naciones miembros de la OECD (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) y acercándose a los niveles de Corea y Taiwan.

El desempeño de las exportaciones mexicanas ha sido el motor de la actividad económica desde la crisis de 1994. La caída del mercado doméstico combinada con la depreciación del peso ha hecho que las empresas reorienten su producción hacia los mercados externos.

En base a datos proporcionados por SECOFI el número de empresas exportadoras ha aumentado en un 20% desde la entrada en vigor del TLC (Tratado de Libre Comercio) en 1994.

#### **1.1.1. Tratados comerciales.**

Durante los noventa México ha negociado tratados de libre comercio con algunas naciones latinoamericanas, incluyendo Chile y Costa Rica, y comenzó negociaciones con la Unión Europea en 1996. No obstante, la entrada en vigor del TLC en enero de 1994 marcó la última etapa en la liberación de importaciones y la política comercial mexicana.

#### **1.1.2. Tratado de Libre Comercio.**

El TLC va más allá de aspectos comerciales ya que incluye aspectos de propiedad intelectual, inversión, trabajo, ecología entre otros con el fin de mejorar las relaciones económicas entre Canadá, Estados Unidos y México.

A partir de la entrada en vigor se establecen aranceles a ciertos productos,

los cuales se irán reduciendo paulatinamente y en un lapso no mayor a 15 años habrán desaparecido.

La liberalización del comercio exterior tienen consecuencias específicas como las siguientes:

**REGLAS DE ORIGEN:** Estipula que los productos deben ser originarios de Norte América o en el caso de contener insumos de otras regiones, haber sufrido un proceso de transformación considerable en esta región.

**TEXTILES:** Los tres países se comprometen a eliminar inmediatamente o en un plazo no mayor a 10 años los aranceles de importación de estos productos, siempre y cuando cumplan con las reglas de origen. Estados Unidos eliminará estos aranceles de inmediato para los productos hechos en México y gradualmente los de aquéllos que no cumplen con las reglas de origen.

**AUTOMOTRIZ:** En un periodo no mayor a 10 años se eliminarán los aranceles para automóviles, camiones, tractocamiones y autopartes y se eliminarán las restricciones de inversión en este sector.

**ENERGÍA Y PETROQUÍMICA:** Se respetarán las leyes que cada país tenga para estos productos.

## **1.2. Comercio exterior de México.**

### **1.2.1. Exportaciones de México.**

En el marco del flujo comercial de México, a nivel total y sin maquila pasó de 27.5 mil millones de dólares en 1992 a 59 mil en 1996, de esta manera el flujo se duplicó. Incluyendo a la maquila, el valor pasó de 46.2 a 96 mil millones de dólares<sup>1</sup>.

La industria automotriz en su conjunto es la principal industria de exportación, ya que actualmente rebasa a la exportación de petróleo crudo y gas natural. Para dar una idea de lo anterior en la tabla siguiente se resumen las principales actividades exportadoras (tabla 1).

---

<sup>1</sup> Fuente: BANXICO (Banco de México)

**Tabla 1.**  
**Principales actividades exportadoras de México<sup>2</sup>.**

**(Miles de millones de dólares)**

<b>Actividad</b>	<b>1994</b>	<b>1996</b>	<b>Variación (%)</b>
Industria Automotriz	8.8	17.3	96.6
Petróleo y gas natural	6.6	10.7	62.1
Maq. y equipos especiales	3.0	5.3	76.7
Electrodomésticos	2.4	3.8	58.3
Industria química	2.5	3.6	44.0
Textiles y cuero	1.1	2.7	145.4
Alimentos, bebidas y tabaco	1.6	2.7	68.7

Estas actividades representan un monto significativo de las exportaciones mexicanas. En 1994 significaron el 76% y dos años después pasaron al 78%.

### **1.2.2. Importaciones de México.**

Su dinámica es interesante, aunque se presentó una interrupción en 1995, por la caída del peso mexicano.

En el año de 1996 tuvo importaciones por 59 mil millones de dólares; sin considerar la maquila; incluyéndola, el valor se ubicó en los 89 5 mil millones de dólares.

Finalmente y después de varios años de déficit en la balanza comercial, en 1995 se alcanza un superávit; sin embargo, nuevamente se estima que será temporal ya que en 1996 fue 8% menor al del año anterior, y en la medida que se

<sup>2</sup> Fuente: INA (Industria Nacional de Autopartes, A.C.)

da la reactivación económica y disminuye el porcentaje de subvaluación del peso con respecto al dólar, los valores de importación están creciendo a un ritmo mayor que las exportaciones.

### **1.3. La industria manufacturera.**

#### **1.3.1. Exportaciones.**

A diferencia del principio de los años ochenta, cuando la exportación de México estaba integrada en un 22% por la aportación de la industria manufacturera, diez años después en 1990, la contribución fue del 55%, hasta llegar en la actualidad al 73.4% de participación. Es evidente la transformación que ha vivido en materia de exportaciones el comercio exterior en esta transformación es por demás importante el terreno que han ganado las manufacturas. Estos datos no consideran a la industria maquiladora, si se incorpora la participación de las manufacturas, asciende al 83.6%.

Examinando la dinámica que han vivido las exportaciones de la industria manufacturera, por un lado, y por el otro las exportaciones del resto, el resultado es muy distinto. Mientras que en los últimos cinco años, las primeras han crecido un promedio anual del 21.6%, las segundas en solamente un 9.5%. Es importante destacar que después de la devaluación del peso en diciembre de 1994, se registran los incrementos más importantes. Las exportaciones manufactureras crecieron 42.7% en 1995 y 22.5% en 1996, mientras las demás exportaciones lo hicieron en 32.6% y 20.8%. Además de la influencia del

fenómeno devaluatorio, la fuerte contracción del mercado interno también influyó en el incremento de la actividad exportadora.<sup>3</sup>

### **1.3.2. Importaciones.**

La importancia que tiene la industria manufacturera en la exportación, se mantiene en la importación, sobre todo cuando las exportaciones tienen escaso valor agregado nacional. Este es el caso de la industria maquiladora y de la industria automotriz, particularmente en los vehículos.

Tradicionalmente la participación de las importaciones de la industria manufacturera tienen una alta injerencia sobre el total (tabla 2).

---

<sup>3</sup> Fuente: BANXICO (Banco de México). No incluye maquila



Tabla 2.

**Participación en las importaciones de la industria manufacturera.**

<b>Año</b>	<b>Participación</b>
1980	86.5%
1990	85.6%
1994	93.0%
1995	92.2%
1996	89.8%

FUENTE: BANXICO. No incluye maquila.

El monto de importaciones sin maquila para 1996 fue de 53 mil millones de dólares y con ésta de 81.1 mil millones de dólares. La primera creció 24% y la segunda 20.1% en comparación a 1995.<sup>4</sup>

**1.3.3. Balanza comercial de la industria manufacturera de México.**

Por lo general es deficitaria y prueba de esto es que en 1995 y 1996 no rompió con este esquema. Disminuyó drásticamente su déficit pero no se revirtió. El déficit más alto se presentó en 1994 cuando fue del orden de los 30 mil millones de dólares, sin incluir la maquila.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Fuente BANXICO (Banco de México)

<sup>5</sup> Fuente BANXICO (Banco de México)

## **1.4. La industria automotriz mexicana.**

La industria automotriz mexicana es la segunda en importancia, después del petróleo y representa un elemento clave en las estrategias de modernización y globalización, en virtud de ser una de las industrias más ligadas a la transformación a nivel mundial. Esta industria opera en un ambiente de localización geográfica privilegiada, desregulación, mano de obra calificada y altos estándares de calidad. Su cercanía con Estados Unidos y con América Central, le da ventajas competitivas que muy pocos países gozan.

### **1.4.1. Desarrollo de la industria automotriz<sup>6</sup>.**

El primer decreto presidencial sobre la industria automotriz "*Decreto para la modernización y el desarrollo de la industria automotriz*", fue dado a conocer en 1962. El documento tenía como finalidad principal la sustitución de importaciones. Fue enmendado en repetidas ocasiones de acuerdo a la situación económica del país.

Con el ingreso de México al GATT en 1986, se comenzaron a liberar las importaciones, tanto en componentes como en autos ensamblados.

Finalmente en 1989 con la publicación del "*Decreto Automotriz*", se puso fin al periodo de proteccionismo y de sustitución de importaciones. Sin embargo

---

<sup>6</sup> La información de esta sección fue dada por la AMIA (Asociación Mexicana de la Industria Automotriz), al menos que se especifique lo contrario

dentro del TLC, el decreto se modificó con el objeto de incrementar el regionalismo y la integración de mercados.

Desde el decreto de 1989, la industria automotriz ha operado en un ambiente de transición. Las importaciones de autopartes y de automóviles ensamblados se aprobaron con algunas limitantes. Los aranceles aplicados a estas importaciones desaparecerían gradualmente para nulificarse en el año 2004.

Desde el decreto de 1962 se buscó obligar a los productores a que desarrollaran una cadena de proveedores locales. A cambio de esto el gobierno restringía la competencia regulando el número de nuevas armadoras que podían entrar al mercado.

La fórmula de proteccionismo del mercado durante el periodo 1962 a 1977 fue una combinación de restricción de volúmenes de producción y precio. Con el tiempo este proteccionismo se volvió obsoleto, y no fue corregido hasta los principios de los noventa, con la introducción de una filosofía orientada hacia el mercado que busca maximizar volúmenes de producción, minimizando el precio.

Después de la apertura de mercado en 1989, la regulación se enfocó a la gradual liberación del mercado nacional dentro del TLC. En mayo de 1995 el gobierno estableció una legislación que marca la línea de acción para el proceso de liberalización. La industria de autopartes nacional fue protegida a través del

valor agregado nacional, balanza de divisas y reducción de aranceles. Esta protección irá desapareciendo gradualmente, para forzar a los productores a integrarse al mercado mundial.

#### **1.4.2. Panorama internacional de la industria automotriz mexicana.**

A nivel mundial México ocupa el doceavo lugar en la producción de vehículos, con una producción actual cercana a 1,100,000 unidades anuales, lo que representa el 2% de la producción mundial (52,000,000 de unidades anuales) De acuerdo a los diferentes escenarios se estima que para el año 2001, México se encuentre entre los primeros diez países con niveles de producción superiores a los 2 millones de unidades anuales.<sup>7</sup>

Como se muestra en la tabla 3 la producción mundial está dominada por dos países: Estados Unidos y Japón, los cuales producen el 44% del total, con más de 20 millones de unidades por año.

---

<sup>7</sup> Fuente: Bancomext (Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C )

Tabla 3.

## Producción mundial de vehículos (millones de unidades).

Lugar	País	Autos	Camiones	Total	% Participación
1	EUA	6.6	5.7	12.3	24%
2	JAPON	7.8	2.7	10.5	20%
3	ALEMANIA	4	0.3	4.3	8%
4	FRANCIA	3.1	0.9	4	8%
5	COREA	1.8	0.5	2.3	4%
6	CANADA	1.8	0.5	2.3	4%
7	ESPAÑA	1.3	1	2.3	4%
8	REINO UNIDO	1.5	0.2	1.7	3%
9	BRASIL	1.2	0.3	1.5	3%
10	ITALIA	1.3	0.2	1.5	3%
11	CHINA	0.3	1.1	1.4	3%
12	MEXICO	0.8	0.3	1.1	2%
13	OTROS	4.8	1.8	6.6	13%
	<b>TOTAL</b>	<b>36.3</b>	<b>15.5</b>	<b>51.8</b>	<b>100%</b>

Es preciso señalar que el mercado de mayor consumo de vehículos esta en los Estados Unidos, donde además de la gran variedad de modelos, los automóviles tienen una vida útil de cinco años.

#### 1.4.3. Participación económica de la industria automotriz en México.

La industria automotriz mexicana tiene una repercusión muy importante dentro de la economía nacional ya que contribuye con el 2% del PIB total y con el 11% del PIB manufacturero. Genera alrededor de 455,000 empleos lo que significa un 18% del empleo total en el sector manufacturero.

### **1.4.3.1. Exportaciones de la industria automotriz.**

La industria automotriz contribuye actualmente con el 39.8% de la exportación que realiza la industria manufacturera y con el 29.2% del total del país.<sup>8</sup> De esta manera es muy fácil identificar la trascendencia que tiene esta industria. Durante 1996, el monto de exportación fue de 17,300 millones de dólares, casi tres veces mayor que 1992.

El promedio anual de crecimiento de la exportación de la industria automotriz durante los últimos cinco años ascendió a 25.6%, superior al promedio de la industria manufacturera.<sup>9</sup>

Actualmente la industria maquiladora participa con el 12.6% de la exportación de la industria automotriz. Mientras que en 1992 envió 1,200 millones de dólares en productos automotrices fuera de México, en 1996 el valor se ubicó ligeramente por debajo de los 2,500 millones de dólares.

#### **1.4.3.1.1. Exportación de vehículos.**

Según cifras de 1996, esta exportación constituye el valor más alto dentro de la industria, participa con el 78.4% del total. Ha registrado un incremento importante si se toma en cuenta que en 1992 su participación fue del 66.7%, y con un valor mucho menor.

---

<sup>8</sup> Fuente: SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial)

<sup>9</sup> Los valores y crecimientos expresado no incluyen maquila

Actualmente se exportan unidades a poco más de 40 países, concentrándose un alto volumen hacia Norteamérica con el 88.7%; América del Sur es receptor del 7.7%; Asia del 1.3% y América Central y el Caribe del 1.2%. Existen también exportaciones marginales a Europa y África. De cada 100 unidades que México exporta, 94 se dirigen a Estados Unidos, Canadá, Brasil o Chile. Cabe aclarar que existe el fenómeno de la recanalización de las exportaciones, ya que unidades cuyo destino final es otro, originalmente son enviadas a Estados Unidos.

La reacción inversa que se presentó en los años recientes (1995 y 1996), entre el comportamiento del mercado interno y el de exportación, lograron que la exportación creciera 56.9% en 1995 y 41.2% en 1996. De esta forma pasaron de un valor de 4,000 millones de dólares en 1992 a los 13,500 millones de dólares en 1996.

#### **1.4.3.2. Importaciones de la industria automotriz.**

Las importaciones han tenido un crecimiento promedio anual de 6.3% con la excepción del año de 1995 donde cayó 21.1% y en 1996 donde el crecimiento fue del 12.8%. En 1996 la importación de la industria fue de 9,960 millones de

dólares.<sup>10</sup>

La industria automotriz representa el 18.8% de la importación manufacturera y el 16.9% del total de México.

#### **1.4.3.2.1. Importación de vehículos.**

A raíz de la apertura parcial en la importación de unidades nuevas, las armadoras han ingresado 230,000 vehículos para el periodo 1990-96. El mayor valor de importación se registró en 1994, sin embargo, en 1996 se dio un mayor volumen, lo que indica la reducción en el costo de las unidades.

#### **1.4.3.3. Balanza comercial de la industria automotriz en México.**

Si consideramos la balanza comercial nacional, excluyendo al petróleo, nos podemos dar cuenta que el primer lugar lo ocupa el sector llamado de "Autotransporte". En este rubro se incluye la producción de barcos, aviones, y trenes, sin embargo su nivel no es significativo.

---

<sup>10</sup> Fuente: BANXICO (Banco de México)



**Tabla 4.**  
**Balanza comercial de la industria automotriz<sup>11</sup> (Millones de dólares).**

AÑO	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	SALDO
1993	9,015	7,250	(1,735)
1994	10,889	8,768	(2,121)
1995	8,317	12,402	4,085
1996	9,450	16,887	7,437

La industria automotriz ha tenido una importante variación en su balanza comercial entre 1993 y 1996. Debido a la situación económica del país, este sector ha pasado de un déficit a un superávit en 1995, llegando a ser en 1996 de 7,436 millones de dólares.

La justificación principal de este crecimiento es que la producción está sustentada por las exportaciones. Además la devaluación del peso en 1994, incrementó el ingreso neto de las armadoras, en mayor proporción que sus gastos

### 1.5. La industria de autopartes.

A raíz de los decretos que se aplican a la industria automotriz es necesario que todas las unidades producidas en el país tengan cierto valor agregado nacional (VAN). Esta medida proteccionista obliga a que las armadoras tengan proveedores locales.

La tendencia actual de las armadoras es el confiar con proveedores locales

<sup>11</sup> Fuente: Bancomext (Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C.)

que les ayuden a reducir costos y manejar bajos inventarios. Sin embargo, estos proveedores deben contar con la tecnología adecuada y altos estándares de calidad para poder satisfacer las cambiantes demandas de la industria terminal

La industria de autopartes en México se ha ido adaptando a estos cambios e inclusive se ha logrado que los productos no sólo sean colocados en el mercado nacional sino en los mercados internacionales.

#### **1.5.1. Exportación de autopartes.**

Las exportaciones de autopartes se dan de dos maneras. La exportación directa que consiste en el envío de las partes mismas y la exportación indirecta es aquella en la que las partes van ensambladas en las unidades.

Las exportaciones de estos componentes se concentran hacia Norte América con el 73.2%, hacia Alemania el 2.4% y hacia Brasil el 2.2% entre otros.

Debido al valor agregado nacional y la generación de empleo la exportación directa de autopartes tiene un gran impacto hacia el interior de la economía, esto sin considerar el impacto tecnológico y la generación de demandas de muchas otras industrias.

La relación de productos que la industria de autopartes exporta son los siguientes:

- \* Accesorios
- \* Alternadores
- \* Arneses
- \* Amortiguadores
- \* Asientos
- \* Cabezas de motor
- \* Cojinetes
- \* Chasis
- \* Filtros
- \* Monoblocks
- \* Motores para limpiaparabrisas
- \* Muelles
- \* Pistones
- \* Radiadores
- \* Radios
- \* Rines
- \* Parabrisas
- \* Unidades de control electrónicas
- \* Transmisiones manuales
- \* Partes para freno
- \* Piezas estampadas

La dinámica exportadora de la industria de autopartes atiende más a un

crecimiento moderado y permanente, exceptuando los dos últimos años, donde al igual que la mayoría de las exportaciones se tuvo un crecimiento atípico. En 1995 estas exportaciones crecieron un 18.3% y en 1996 13.0%

Los montos para los periodos ascendieron a 700 millones de dólares en 1995 y para 1996 se incrementó a 1,500 millones de dólares.

Incorporando a la maquila en este tipo de exportaciones, el valor se eleva hasta los 4,000 millones de dólares para 1996. Sin duda la aportación es sustancial, pero en base a un alto valor de importaciones temporales y un reducido valor agregado.

En cuanto a exportaciones indirectas las autopartes mexicanas tienen una importante presencia en la exportación de motores y relativa en la de vehículos. Sin embargo, por la dificultad para las empresas de autopartes en cuantificar los montos que se quedan para el mercado interno, es necesario recurrir a estimaciones.<sup>12</sup>

La forma de hacer este calculo es el valor agregado nacional que se considera llevan los motores y los vehículos de exportación. En base a ello, se llegan a las siguientes conclusiones:

Los valores de esta exportación son superiores a las directas. Mientras en 1992 ascendieron a 1,200 millones de dólares en 1996 fueron de 3,600 millones

de dólares, y si esta cifra se incorpora a la de las exportaciones directas, el total de la exportación asciende a 5,100 millones de dólares.<sup>13</sup>

Es clara la importancia que tiene la industria de autopartes en la exportación de la industria automotriz, ya que aporta el mayor beneficio “neto”, por el valor agregado nacional que contienen sus productos de exportación.

### **1.5.2. Importación de autopartes.**

Se conocen como “importaciones de material complementario de ensamble” Este es el rubro más importante en las operaciones que realiza la industria automotriz. El destino de este material es el incorporarse directamente al ensamble de las unidades, por lo tanto, sus importadoras exclusivas son las armadoras.

La importación de los componentes automotrices que ingresan por esta vía ha crecido en una tasa promedio anual de 7.4% y actualmente supera los 7,000 millones de dólares.

Con la caída del mercado interno en los dos últimos años y el incremento de las exportaciones genera un mayor ingreso de material complementario de ensamble ya que los vehículos que se exportan tiene un mayor contenido importado.

---

<sup>12</sup> Fuente: Estimaciones INA (Industria Nacional de Autopartes, A.C.)

<sup>13</sup> No incluye maquila

Estas cifras no reflejan ciertos componentes que son proveídos del extranjero. Estas exportaciones se colocan alrededor de los 1,300 millones de dólares.

Los principales países de donde provienen las principales autopartes que ingresan de manera definitiva nuestro país son:

**Tabla 5.**

**País de origen de la importación de autopartes.**

<b>País</b>	<b>Participación (%)</b>
Estados Unidos	67.7
Japón	6.1
Alemania	9.4
Canadá	1.3
Otros	15.5

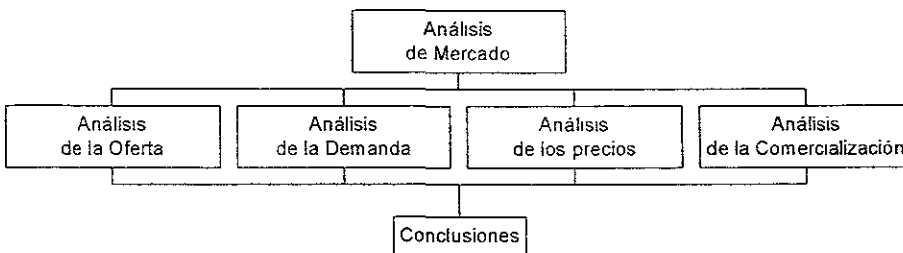
## Capítulo 2

### Estudio de Mercado

#### 2.1. Definición de mercado.

“Se entiende por mercado el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados.”<sup>14</sup>

Para el análisis del mercado se reconocen cuatro variables fundamentales que conforman la estructura que se muestra a continuación:



#### 2.2. Definición del producto.

El producto al que se hace referencia en este estudio se conoce como

<sup>14</sup> Baca Urbina Gabriel Evaluación de Proyectos. Mc Graw Hill 1995 Tercera Edición p. 14

fascia automotriz.

Las fascias son ensambles exteriores cuya función es la de recubrir el alma de acero, delantera y trasera de un automóvil. El alma de acero, conocido comúnmente como defensa, sirve para proteger al automóvil contra impactos. A pesar de que se le sigue llamando “alma de acero”, las nuevas tendencias de diseño han sustituido al acero por plásticos de gran resistencia, sin que esto signifique que se haya dejado de utilizar el acero en algunos modelos automotrices.

El propósito fundamental de las fascias es mejorar la apariencia estética de las defensas, aunque en algunas ocasiones se utilizan para sujetar elementos de iluminación, porta placas, brindar aerodinamismo al diseño del automóvil o bien como tomas de aire para el motor.

Las fascias son elementos hechos de plástico, generalmente nylon. A diferencia de otros componentes automotrices son una sola pieza y no un ensamble. Son piezas de pared delgada y flexibles, sin embargo al momento de estar montadas mantienen su rigidez sin sufrir deformación. El color es determinado de acuerdo al modelo aunque en la producción sólo se inyectan en color natural o negro. Se acostumbra la pigmentación cuando ésta no va a someterse a ningún tipo de pintado posterior y va a ser montada directamente en el automóvil. En el caso de que el diseño requiera que la fascia sea del color de la carrocería se necesita someterla a un proceso de pintado y acabado



superficial.

En el ensamble de un automóvil se utiliza un juego de fascias: una delantera y otra trasera. Su diseño es distinto y varía según el modelo del automóvil, sin embargo los diseños actuales de las armadoras utilizan un mismo juego de fascias para modelos distintos que generalmente se fabrican sobre la misma plataforma.

### **2.2.1. Naturaleza del producto.**

Las fascias automotrices son productos industriales y por lo tanto su demanda es derivada, esto es, dependen de la demanda de automóviles y de sus refacciones.

### **2.3. Análisis de la demanda.**

“Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado”<sup>15</sup>

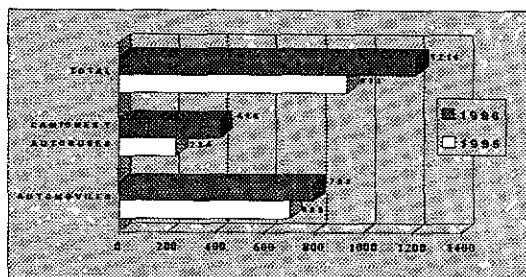
Para determinar la demanda de fascias se consideró como base la producción de la industria automotriz mexicana.

La producción nacional de vehículos no sólo comprende automóviles, también se producen camiones y autobuses. Según las cifras reportadas por los fabricantes en 1996, la producción nacional de vehículos se incrementó en un 30%. Cabe hacer notar que el incremento de camiones y autobuses fue de 79% mientras que los automóviles aumentaron tan sólo un 14%.

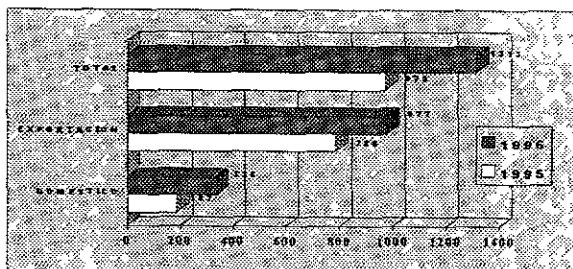
---

<sup>15</sup> Baca Urbina, Gabriel, Evaluación de Proyectos, Mc. Graw Hill, 1995, Tercera Edición, p. 17

**Gráfica 1.**  
**Producción nacional de vehículos<sup>16</sup>.**



**Gráfica 2.**  
**Venta de vehículos<sup>17</sup>.**



En México existen ocho armadoras de automóviles que son:

- a) Volkswagen
- b) Chrysler

<sup>16</sup> Fuente: Programa de Promoción de la Industria Automotriz, BANCOMEXT, 1997.

<sup>17</sup> Fuente: Programa de Promoción de la Industria Automotriz, BANCOMEXT, 1997.

- c) Ford Motor Company
- d) General Motors
- e) Nissan
- f) BMW
- g) Mercedes Benz
- h) Honda

De estas armadoras sólo cinco tienen un volumen de producción significativo, las tres restantes son de nuevo ingreso al mercado nacional y tienen un nicho muy bien definido.

La producción nacional de vehículos se resume en la tabla siguiente.

Tabla 6.  
Producción de vehículos por modelo.

Marca	Modelo	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
BMW	325	-	-	-	-	-	-	245	487
	Acclaim	-	8,618	15,224	10,511	38,473	35,796	27	-
Chrysler	Dart Volare	52,325	-	-	-	-	-	-	-
	New	2,844	2,862	2,953	2,637	1,351	217	-	-
	Yorker/Phantom	3,209	35,053	28,940	31,659	11,256	4,697	30	-
	Le Baron	35,970	29,344	41,196	38,098	35,992	10,112	-	-
	Shadow	8,386	32,494	44,168	55,853	66,928	55,990	63	-
	Spirit	-	-	7	15,887	5,144	-	-	-
	Sun Dance	-	-	-	-	-	-	6,513	11,052
	Stratus	-	-	-	-	-	-	1,646	2,693
	Cirus	-	-	-	-	-	-	638	1,143
	Breeze	-	-	-	-	-	-	41,051	64,823
	Neon	-	-	-	-	-	-	-	58,849
	Cougar	1,466	5,647	6,954	4,793	4,632	1,518	-	-
	Escort	-	40,902	71,884	67,738	68,751	88,635	95,657	99,712
Ford	Ghia	-	3,670	13,501	14,469	11,623	5,736	-	-
	Gran Marquis	-	2,945	15,194	7,314	2,197	6,857	1,582	-
	Taurus	8,953	3,502	2,899	-	-	-	-	-
	Thunderbird	3,694	4,504	3,797	3,672	3,756	1,238	-	-
	Topaz	33,467	28,664	24,925	30,039	25,208	7,400	-	-
	Tracer	39,580	47,702	40,099	62,353	48,647	62,665	44,712	4,001
	Contour	-	-	-	-	-	11,155	44,948	42,503
Mystique	-	-	-	-	-	4,779	20,116	14,913	

Marca	Modelo	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
GM	Cavalier	-	15,024	63,201	70,400	87,801	80,405	134,107	109,603	
	Celebrity	24,990	-	-	-	-	-	-	-	
	Century	24,607	45,075	44,556	37,140	38,530	17,125	824	261	
	Cutlass	13,464	13,676	17,906	18,969	14,963	11,450	3,564	5,469	
	Chevy	-	-	-	-	-	-	-	1,193	16,120
	Monza	-	-	-	-	-	-	-	-	7,787
Honda	Sunfire	-	-	-	-	-	-	-	1,682	
	Accord	-	-	-	-	-	-	135	1,194	
M. Benz	E-320	-	-	-	-	-	508	99	351	
	E-420	-	-	-	-	-	-	344	372	
	C-220	-	-	-	-	-	-	-	129	
	C-230k	-	-	-	-	-	-	-	-	
	C-280	-	-	-	-	-	82	371	191	
Nissan	Tsuru	86,749	98,450	98,151	121,743	137,606	143,533	54,700	42,989	
	Lucino	-	-	-	-	-	-	279	1,959	
	Sentra	-	-	-	-	-	-	1,079	61,938	
VW	Golf	40,026	58,482	66,657	35,162	49,351	66,028	55,941	88,429	
	Jetta	26,460	39,494	44,740	53,255	79,517	99,072	99,190	107,041	
	Sedan	32,442	84,930	85,681	86,613	98,236	78,276	15,933	33,099	
	Derby	-	-	-	-	-	-	4,570	2,509	
	<b>TOTAL</b>	<b>438,632</b>	<b>601,038</b>	<b>732,633</b>	<b>768,305</b>	<b>829,962</b>	<b>834,325</b>	<b>709,387</b>	<b>823,362</b>	

El crecimiento del mercado según la industria terminal (las armadoras), consideran un incremento promedio anual de 11%. La cifra es baja debida al efecto que tuvo la crisis de 1995, pero a pesar de esto, la recuperación ha sido favorable. Para darnos una idea de esto, basta con considerar que la industria automotriz es la de mayor nivel de exportaciones después de la petroquímica.

Para poder determinar el crecimiento de la producción nacional de automóviles y proyectarla al futuro, se utilizaron los datos de las ventas de automóviles según tres fuentes: CIEMEX-WEFA, Industria Terminal y Bancomext.

Los escenarios que se consideran por parte de estas fuentes contemplan proyecciones hasta el año 2000, sin embargo, este estudio requiere proyecciones de datos hasta el año 2005.

Al analizar los datos se puede ver claramente que la tendencia de las ventas tiene un comportamiento lineal, por lo que el método a utilizar en las proyecciones es la regresión lineal con dos variables. Con este método se trata de encontrar la relación que existe entre el tiempo y la demanda. El tiempo es la variable independiente ya que no está sujeto a ninguna otra situación, mientras que la demanda será la variable dependiente del tiempo. La ecuación que se obtiene para el cálculo de las proyecciones es la siguiente:

$$Y = a + b \cdot X$$

Donde:

a = desviación al origen de la recta

b = pendiente de la recta

X = Es el valor dado (año).

Y= Es la variación porcentual de las ventas en el año dado.

Aplicando la ecuación anterior a los datos de cada una de las fuentes se obtienen las rectas que se definen a continuación:

1) CIEMEX-WEFA:  $Y = -34.1443 + 0.017143 X$

2) Industria Terminal:  $Y = -37.5843 + 0.018857 X$

3) Bancomext:  $Y = -43.4404 + 0.021786 X$

Con base en estas rectas obtenemos los siguientes resultados (ver Tabla 7).

Los porcentajes indican el crecimiento de las ventas anuales, y cómo éstas están directamente relacionadas a la producción, consideraremos que el crecimiento de la producción anual es a la misma razón. (ver Tabla 8)

Para efectos de este estudio la demanda total de la industria automotriz es igual a la producción de ésta. De este total, la demanda a considerar para nuestro proyecto sería la que se muestra en la Tabla 9.



Tabla 7

Ventas automóviles 1994 a 2005.

Fuente	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CIEMEX - WEFA	11%	-18%	23%	9%	17%	12%	9%	16%	18%	19%	21%	23%
IND. TERMINAL	11%	-18%	25%	11%	-4%	0.4%	26%	15%	17%	19%	21%	22%
BANCOMEXT	11%	-18%	16%	9%	3%	4%	21%	15%	17%	20%	22%	24%

Tabla 8

Crecimiento estimado de la producción 1997 - 2005.

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Producción	834,325	709,387	823,362	897,465	1,050,034	1,176,038	1,281,881	1,486,982	1,754,639	2,088,020	2,526,504	2,526,504
% incremento				9%	17%	12%	9%	16%	18%	19%	21%	0%
Producción	834,325	709,387	823,362	913,932	877,375	880,884	1,109,914	1,276,401	1,493,389	1,777,133	2,150,331	2,150,331
% incremento				11%	-4%	0.4%	26%	15%	17%	19%	21%	0%
Producción	834,325	709,387	823,362	897,465	924,389	961,364	1,163,251	1,337,738	1,565,154	1,878,184	2,291,385	2,291,385
% incremento				9%	3%	4%	21%	15%	17%	20%	22%	0%

Tabla 9

Demanda para fascias automotrices

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Producción	80,405	134,107	111,285	121,301	141,922	158,952	173,258	200,979	237,156	262,215	341,480	341,480
% incremento				8%	17%	12%	9%	16%	18%	19%	21%	0%
Producción	80,405	134,107	111,285	123,526	118,585	119,060	150,015	172,517	201,845	240,196	290,637	290,637
% incremento				11%	-4%	0.4%	26%	15%	17%	19%	21%	0%
Producción	80,405	134,107	111,285	121,301	124,940	129,937	157,224	180,808	211,545	253,854	309,702	309,702
% incremento				9%	3%	4%	21%	15%	17%	20%	22%	0%

La Tabla 9 corresponde a la producción de una armadora en un modelo fabricado bajo la misma plataforma. Los modelos hechos bajo la misma plataforma son aquellos que varían parcialmente en su diseño exterior, ya que sus componentes básicos son iguales.

Actualmente esta demanda es satisfecha a través de fabricantes extranjeros, por lo que, el sustituir estas importaciones da ventajas en cuanto a tiempos y precios. Además, estimula el crecimiento y desarrollo de la industria nacional.

#### **2.4. Análisis de la oferta.**

“Se entiende por oferta la cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a colocar en el mercado a un precio determinado.”<sup>18</sup>

La oferta de fascias automotrices se puede considerar de tipo oligopólica, ya que existen sólo algunos productores a nivel mundial. En México se localizan ciertas subsidiarias de estas empresas, las cuales abastecen a armadoras específicas. El abastecimiento de las demás es a través de importaciones, lo cual las pone en desventaja.

Debido a las regulaciones gubernamentales las importaciones de autopartes son gravadas. En el caso del Tratado de Libre Comercio la

importación de autopartes paga un impuesto del 20% que desaparecerá en el año 2004. Para los países fuera de este tratado se sigue aplicando el decreto automotriz que estipula una tasa impositiva de 30% a cualquier importación de autopartes.

Otro punto que se debe considerar es el "contenido regional", que especifica el porcentaje mínimo de autopartes de procedencia nacional que debe contener cada vehículo.

**Tabla 10.**  
**Contenido Regional.**

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
50%	51.4%	52.8%	54.2%	55.5%	56.9%	58.3%	59.7%	61.1%	62.5%

Lo anterior favorece el establecimiento de empresas mexicanas que busquen sustituir las importaciones, dando ventajas a las armadoras como al desarrollo del país.

## 2.5. Análisis de precios.

Las fascias a nivel mundial tienen un precio estandarizado el cual sólo se modifica por los aranceles que pagan en determinados países. Los precios para cada fascia (delantera o trasera) fluctúan entre \$18 y \$21 dólares la pieza<sup>19</sup>,

<sup>18</sup> Baca Urbina, Gabriel, Evaluación de Proyectos, Mc. Graw Hill, 1995, Tercera Edición, p. 36

<sup>19</sup> Fuente: CSM Forecasting, datos obtenidos directamente por las armadoras, Inglaterra 1998.

dependiendo del material con el que estén fabricadas.

## **2.6. Perfil del consumidor.**

Los nuevos métodos de la industria terminal se están encaminando a la concentración de proveedores lo que genera una reducción sustancial en el número de proveedores directos, esto con el fin de adquirir cada vez más componentes subensamblados. Lo anterior aunado a la competencia internacional traerá como consecuencia una reducción drástica de los productores directos. Algunos desaparecerán y otros pasarán a ser proveedores de segundo piso por no contar con la capacidad y tecnología necesarias.

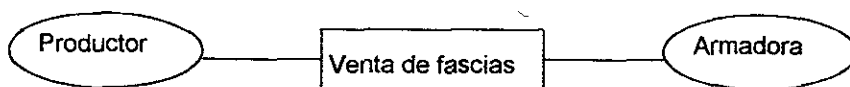
Cada armadora tiene sus propios proveedores y si éstos son pequeños están limitados a una proveduría exclusiva, esto es, que no pueden surtir a nadie más

Las armadoras tienen el poder negociador, ya que tienen políticas definidas hacia proveedores. Ellas ponen sus condiciones y muchas veces pueden llegar a intervenir a sus proveedores para reducir costos y mejorar procesos con el objetivo de reducir el precio de venta lo que beneficia a ellos mismos.

## 2.7. Comercialización y canales de distribución.

En lo que se refiere a la comercialización de las fascias automotrices, se utiliza un canal de distribución directa, es decir, las fascias son entregadas directamente al cliente (armadora). Ver diagrama 1.

**Diagrama 1.**  
**Canal de comercialización.**



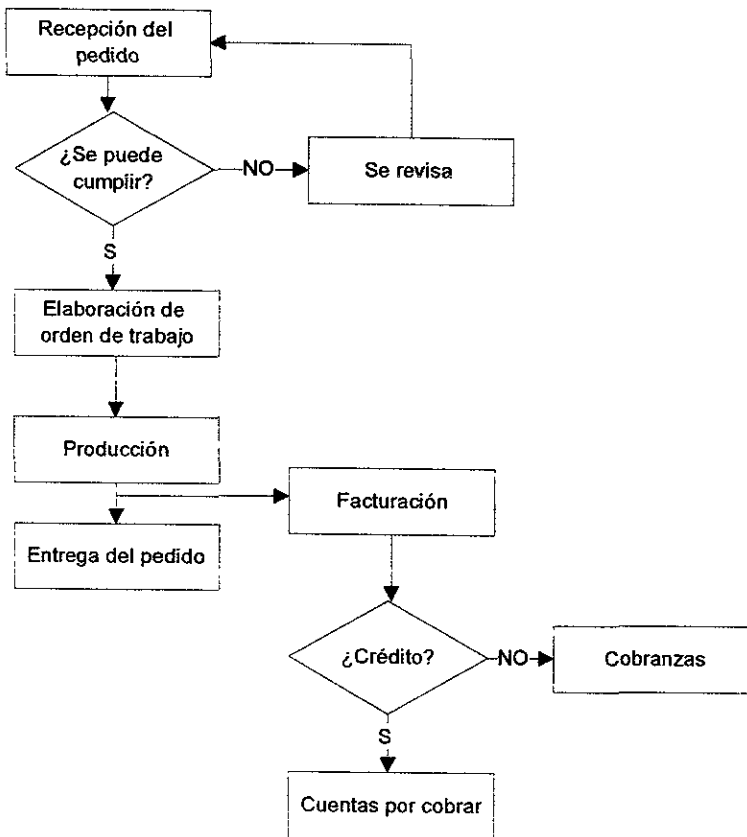
El camino empleado para la comercialización de este tipo de productos es a través de contratos de producción que indican las condiciones generales de venta.

Primero se recibirá el pedido a través de una orden de compra. Este pedido debe especificar: el volumen requerido, tiempo de entrega, las condiciones de pago.

Una vez revisado el pedido se analiza si es factible cumplir con las condiciones de éste. Ver diagrama 2.

## Diagrama 2.

## Secuencia de comercialización.



### Capítulo 3

#### Estudio Técnico

### 3.1. Tamaño de planta.

#### 3.1.1. Tamaño físico de la planta.

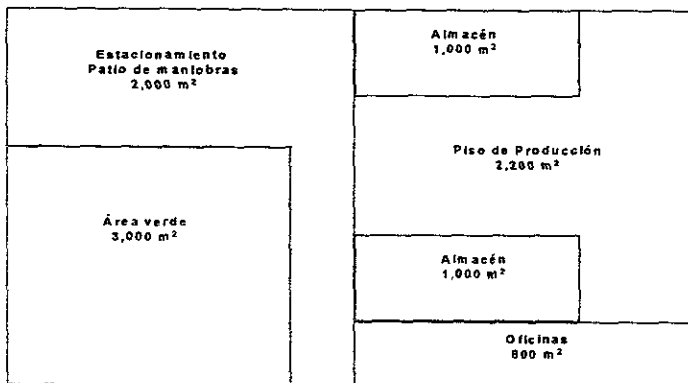
El tamaño de planta está principalmente determinado por el espacio requerido por la maquinaria, el área de oficinas, almacenes, patio de maniobras y estacionamiento para empleados.

De acuerdo a estos factores se necesitan las siguientes extensiones:

- Oficinas	800 m <sup>2</sup>
- Piso de producción	2,200 m <sup>2</sup>
- Almacenes	2,000 m <sup>2</sup>
- Estacionamiento y patio maniobras	<u>2,000</u> m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>7,000 m<sup>2</sup></b>

También se considera dentro del proyecto un área verde de 3,000 m<sup>2</sup> adyacente a la nave industrial con el objeto de poder realizar expansiones futuras de la planta. Inicialmente esta área verde funcionará como zona deportiva para los empleados.

**Diagrama 3.**  
**Esquema de planta<sup>20</sup>.**



### 3.1.2. Capacidad anual.

La capacidad anual de la planta está en función de la cantidad de juegos de fascias que puede producir la máquina inyectora en un año. En base a esto, se contemplan periodos de aprovechamiento que van a ir aumentando a través de los años de operación, hasta llegar a utilizar la capacidad máxima de la planta, que es de 341, 581 juegos de fascias por año.

### 3.2. Localización de la planta.

Para determinar la localización de la planta se utilizó el método "cualitativo

<sup>20</sup> Nota: a) Sin escala

b) Ver capítulo 3.5. Distribución de Planta (SLP)



por puntos”, que consiste en asignar valores a una serie de factores que se consideran relevantes y hacer una comparación cuantitativa de los sitios potenciales. El resultado del análisis establecerá el lugar más óptimo para la ubicación del proyecto.

### **3.2.1. Factores determinantes.**

Los parques industriales están administrados por el gobierno o bien por particulares. Los parques de administración privada cuentan con apoyos gubernamentales por lo que se puede tener acceso a incentivos. Los parques gubernamentales están administrados por los gobiernos de los estados, los cuales dictan los incentivos correspondientes a éstos.

Los factores relevantes que se consideraron para hacer la elección fueron.

- Disponibilidad y costos de mano de obra.
- Cercanía al mercado.
- Costo y disponibilidad de terrenos.
- Disponibilidad de servicios.

Las fuentes de insumos, a pesar de que son un factor determinante, no se toman en cuenta ya que los proveedores son nacionales y tienen representaciones en todos los estados. Nuestros principales proveedores de materia prima serán: Celanese Mexicana y BASF de México.

### **3.2.2. Calificación y selección del parque industrial.**

Los sitios potenciales a considerar serán: San Luis Potosí, Querétaro y Toluca.

Tabla 11. Factores geográficos.

Localidad	Población	Temperatura	KM a frontera:		KM a puerto:		KM a Cd. De México
			Carretera	Tren	Carretera	Tren	
Toluca, Edo. de Mex.	594,319	-5° a 26°C	1,015	1,256	495	500	66
Querétaro, Qro.	456,958	-2.8° a 36.9°C	820	957	597	687	215
San Luis Potosí, SLP	525,733	-6° a 36 1°C	615	765	392	448	420

Tabla 12. Factores económicos.

Localidad	Salario en USD						USD / m2		
	Obrero	Especialista	Gte. General	Profesionistas	Asistente	Secretaría	Renta de parques	Venta de parques	Construcción
Toluca, Edo. de Mex.	2,040 a 2,482	3,654 a 6,195	22,652 a 35,904	11,750 a 15,014	4,830 a 6,071	3,003 a 4,439	19.38 a 34.45	23.68 a 24.76	150.71
Querétaro, Qro.	2,040 a 2,482	3,654 a 6,195	29,839 a 32,836	15,340 a 19,589	3,917 a 5,875	3,264 a 4,569	34.45	10.76 a 19.38	150.71
San Luis Potosí, SLP	2,040 a 2,482	3,654 a 6,195	23,029 a 35,997	11,509 a 15,390	3,838 a 4,602	3,838 a 4,602	N.D.	6.46	N.D.

Tabla 13. Servicios públicos.

Factor	Localidad		
	Toluca	Querétaro	SLP
Pavimento	S	S	S
Iluminación	S	S	S
Drenaje	S	S	S
Subestación eléctrica	N	S	S
Estación eléctrica	S	S	S
Gas	N	S	S
Vigilancia	N	S	S
Bomberos	N	S	S
Transporte de personal	N	N	S
Guarderías	S	S	S
Aduanas	N	S	S
Consultorías	S	S	N
Tren	N	S	S
Tratamiento de aguas	S	S	S
Aeropuerto	S	N	S

Tabla 14. Evaluación del método.

Factor	Peso	Toluca	Ponderado	Querétaro	Ponderado	SLP	Ponderado
Población	0.05	10	0.5	8	0.4	9	0.45
Temperatura	0.05	9	0.45	10	0.5	8	0.4
Distancias	0.1	10	1	8	0.8	7	0.7
Salarios	0.2	9	1.8	8	1.6	10	2
Rentas	0.2	10	2	10	2	1	0.2
Ventas	0.2	8	1.6	9	1.8	10	2
Servicios Públicos	0.2	7	1.4	9	1.8	9	1.8
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>8.75</b>		<b>8.9</b>		<b>7.55</b>

## CONCLUSIÓN

A través del método anterior se concluye que la localización óptima de la planta es Querétaro, Qro. ubicado en:

Av. los Arcos esq. Av. las Fuentes s/n

Parque Industrial Bernardo Quintana

76030, Querétaro, Qro.



### **3.3. Análisis de proceso.**

#### **3.3.1. Generalidades.**

Las máquinas de inyección de plásticos, derivan de la máquina de fundición a presión para metales.

Según algunas referencias, la primera máquina de moldeo fue patentada en 1872 para la inyección de nitrato de celulosa, pero debido a su flamabilidad y peligrosidad, el proceso no floreció. En 1920 se construyó en Alemania, una máquina para la construcción de piezas de materiales termoplásticos, mediante el proceso de inyección, dicha máquina era totalmente manual. En 1927, y en el mismo país se desarrolló una máquina para inyección de plásticos accionada por cilindros neumáticos, pero no tuvo mucho éxito debido a que se requería de máquinas con presiones superiores. Entre 1930 y 1940 se dio el auge de este proceso debido al descubrimiento del Poliestireno (PS) y Acrílico (SAN). El proceso permitía la fabricación rápida y económica de artículos útiles.<sup>21</sup>

A las máquinas manuales siguieron máquinas accionadas hidráulicamente, cuya construcción alcanzó su verdadero desarrollo después de la Segunda Guerra Mundial. A partir de este momento el desarrollo y la evolución técnica fue sorprendente. Actualmente se cuenta con máquinas totalmente automáticas que no requieren de la intervención del operador.

---

<sup>21</sup> Fuente: Instituto Mexicano del Plástico Industrial, S.C. (IMPI)

A la par del desarrollo de las máquinas, los moldes han tenido un sorprendente progreso, que ha contribuido en buena parte a alcanzar la automatización de las máquinas.

Hoy día, se encuentran en el mercado máquinas con capacidad de inyección de pocos gramos, hasta 30 kg., con fuerzas de cierre del molde de 2 a 10,000 toneladas, para una gran variedad de piezas en cuanto a tamaño.

La inyección consiste en transportar el material termoplástico que se encuentra en forma de "pellets" o polvo de la tolva a un cilindro de plastificación donde por aplicación de calor se funde para después inyectarlo a la cavidad del molde. Debido a que el molde se encuentra a una temperatura menor a la del punto de fusión del material plástico, se solidifica en el interior del molde. Una vez frío el material, se abre el molde y se expulsa la pieza moldeada finalizando el ciclo de inyección.

Una máquina de inyección está constituida por dos unidades:

- Unidad de Inyección: tiene la función de transportar, calentar y fundir los "pellets", y una vez plastificados, se inyecta el material a la cavidad del molde ejerciendo una presión determinada.
- Unidad de Cierre: tiene la función de abrir y cerrar el molde dentro del ciclo de moldeo, así como mantenerlo firmemente cerrado para evitar por una

parte, los sobrantes o rebabas de material, y por otra cuidar el molde para prevenir cierres bruscos o presiones excesivas.

### **3.3.2. Proceso productivo.**

El proceso de producción de fascias automotrices comienza como cualquier otro proceso productivo con la recepción e inspección de la materia prima. En nuestro caso la única materia prima que se ocupará dentro del proceso es la resina de nylon que es adquirida a proveedores nacionales en forma de pellets. La materia prima es almacenada en el almacén de materias primas con su empaque original. Cuando la resina de nylon es requerida es necesario que pase a través de un proceso de dehumidificación. Las resinas de nylon son higroscópicas, es decir, absorben agua. En el caso de la resina (nylon 6) que se utilizará en este proceso, tiene una absorción de humedad del 6%. Además de secar el material, los dehumidificadores o secadores también calientan el material con lo que se reduce la energía necesaria dentro de la inyectora para su transformación.

Ya seca la resina y a una temperatura adecuada, pasa directamente a la tolva de la máquina inyectora (en esta etapa se debe ser cuidadoso de que la resina no tenga contacto con el medio ambiente a fin de evitar que vuelva a absorber humedad y pierda calor) donde se alimenta a la parte conocida como barril. Dentro del barril se encuentra un husillo que gira a una velocidad controlada y que a través de la fricción que genera éste sobre las paredes del

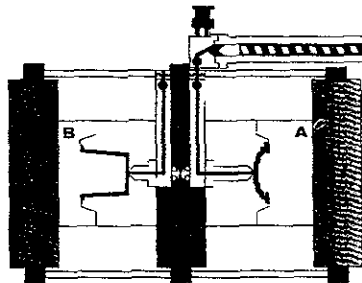


barril hace que el material se plastifique y sea transportado a la boquilla de inyección.

La máquina a utilizar incluye un tercer plato central para poder operar dos moldes simultáneamente. Esto permite la superposición de dos ciclos de moldeo de manera que el molde A se encuentre en su etapa activa (apertura de molde, expulsión de piezas, cierre de molde, inyección y sostenimiento), mientras que el molde B está en su etapa pasiva<sup>22</sup>. La secuencia de operación es la siguiente:

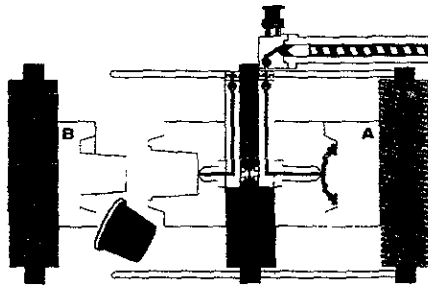
- **Etapa 1: Inyección del molde A, enfriamiento del molde B.**

Ambos moldes están cerrados, la unidad de inyección bloquea la colada caliente A. La tobera obturable y la válvula de bloqueo de colada caliente A abren. Molde A se llena y se empaca, mientras que el molde B se enfría.



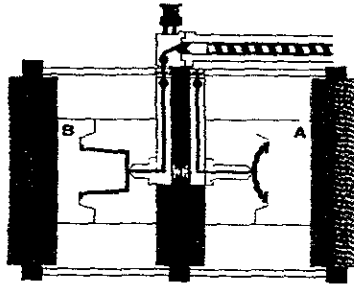
- **Etapa 2: Enfriamiento del molde A, expulsión del molde B.**

Los agarradores mantienen el molde A cerrado, mientras que el molde B abre y expulsa la pieza. La tobera obturable y la válvula de bloqueo de la colada caliente A cierran y el husillo del molde B se recupera.



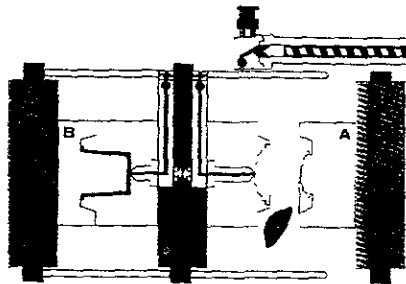
- **Etapa 3: Enfriamiento del molde A, inyección del molde B.**

La unidad de inyección releva la colada caliente A y se desplaza hacia la colada caliente B. Mientras que el husillo sigue recuperándose, la unidad de inyección se bloquea contra la colada caliente B. La tobera obturable y la válvula de bloqueo de la colada caliente B abren. El molde B se llena y se empaqueta mientras que el molde A se enfría.

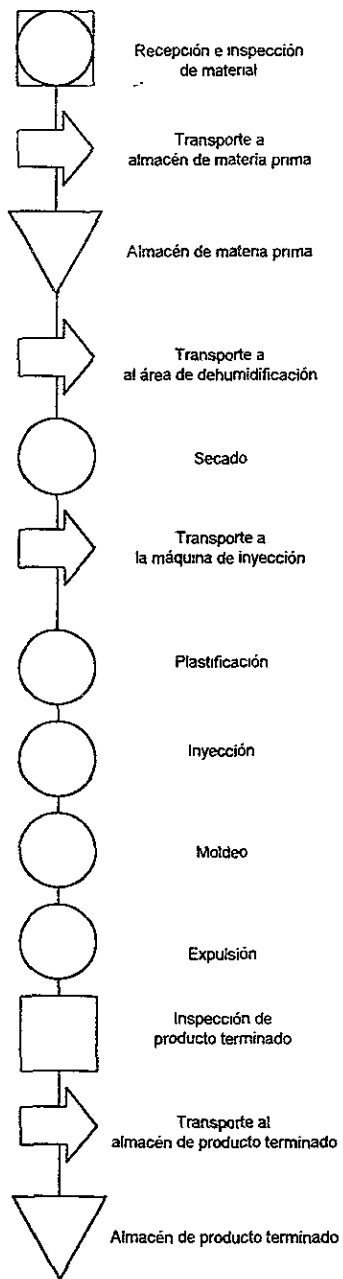


- **Etapa 4: Expulsión del molde A, enfriamiento del molde B.**

La tobera obturable y la válvula de colada caliente B cierran y el husillo del molde A se recupera. Para completar el ciclo la unidad de inyección libera la colada caliente B. Los agarradores mantienen el molde B cerrado mientras que el molde A abre y expulsa las piezas.



La piezas inyectadas que salen de ambos moldes son inspeccionadas y se verifica que cumplan con las especificaciones del clientes para así poder ser mandadas al almacén de producto terminado donde se les prepara para su transporte a la armadora.

**Diagrama 4.****Proceso de flujo para la elaboración de fascias.**

### 3.4. Maquinaria, equipo y materia prima.

#### 3.4.1. Materia prima.

La materia prima a utilizar es nylon 6 producida por la firma BASF, cuya nomenclatura es B3M6. Este material es adecuado para utilizarse en exteriores, sin sufrir cambios o alteraciones en su estructura ya que tiene alta resistencia al impacto, poca tendencia a la deformación y buena estabilidad dimensional. Además es recomendado para procesos de inyección ya que tiene una fácil fluidez. Otros de los usos que tiene la resina B3M6 son: elementos de máquinas, carcasas, "spoilers", piezas pequeñas con alta resistencia al impacto, etcétera.

Sus propiedades más importantes son<sup>23</sup>:

Tipo de resina (abreviación)	PA6
Procedimiento de transformación	Inyección
Carga mineral	30%
Densidad	1.36 g/cm <sup>3</sup>
Temperatura de fusión	220°C
Viscosidad	140 cm <sup>3</sup> /g
Rigidez (módulo de elasticidad)	2,700 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia al impacto	60 N·m

#### 3.4.2. Maquinaria y equipo.

1) Inyectora Husky modelo TANDEM 1650RS 170/140.

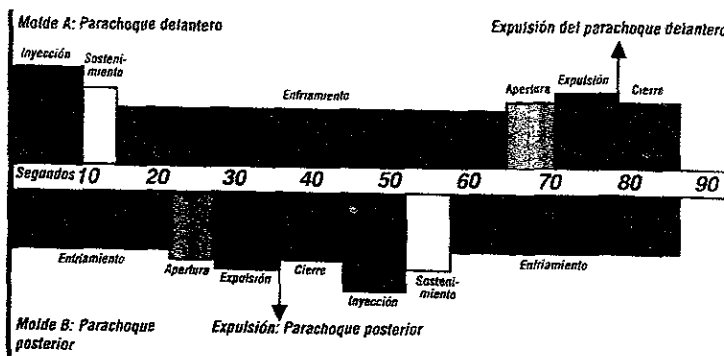
<sup>23</sup> Folleto técnico: Plásticos BASF, Ultramid Poliamidas (PA). Surtido. Características de los productos, empleo y valores orientativos.

La justificación de la utilización de esta máquina fue hecha en base a las ventajas que se tienen en cuanto a capital de inversión y costos operativos. Una máquina TANDEM hace el trabajo de dos máquinas convencionales a un costo considerablemente inferior, ayuda a equilibrar el inventario, facilita la operación de productos en línea, economiza superficie y requiere menos personal.

Una celda TANDEM incluye máquina, robot y equipo de manejo de productos en línea. Su costo es 40% menor que el de dos máquinas convencionales. Finalmente las máquinas TANDEM reducen a la mitad el transporte, la instalación, montaje, los servicios eléctricos, neumáticos, de distribución de resina y de líneas de agua<sup>24</sup>.

El ciclo de producción para las fascias delantera (3.2 kg.) y la trasera (2.4 kg.) se estima en 86 segundos, según se muestra en el siguiente diagrama:

**Diagrama 5. Desglose de ciclo.**



<sup>24</sup> Folleto técnico: HUSKY Injection Molding Systems. Máquinas de moldeo TANDEM, Canadá 1994.

## 2) Polípasto Kone.

Su capacidad es de 50 toneladas y tiene la función del montaje y desmontaje de los moldes para su mantenimiento o reparación. Su velocidad aproximada es de 20 m/min.

## 3) Montacargas Komatsu.

Su capacidad es de 3 toneladas, y su principal función es la del manejo de materiales, ya sea materia prima o producto terminado.

## 4) Secador AEC

## 5) Torre de enfriamiento

## 6) Chiller

## 7) Compresor de aire

## 8) Subestación eléctrica

### **3.5. Distribución de Planta.**

Para realizar la distribución de planta se utilizará el método de SLP (Systematic Layout Planning). Es una técnica poco cuantitativa ya que propone distribuciones óptimas de la planta en base a la cercanía entre los departamentos.

Diagrama 6. Matriz diagonal.

	Recepción de materiales	Almacén de MP	Inyectora	Torre de enfriamiento	Secador	Chiller	Polipasto	Subestación	Oficinas	Sanitarios y vestidores	Área de mantenimiento	Almacén de PT	Zona de embarque
1	Recepción de materiales												
2	Almacén de MP	A											
3	Inyectora	O	I										
4	Torre de enfriamiento	U	U	E									
5	Secador	U	U	A	U								
6	Chiller	U	U	A	U	I							
7	Polipasto	U	U	A	U	U	U						
8	Subestación	U	U	O	O	O	O	O					
9	Oficinas	X	U	X	U	X	X	X	X				
10	Sanitarios y vestidores	U	U	U	U	U	U	U	U	E			
11	Área de mantenimiento	U	U	A	O	O	O	O	O	X	U		
12	Almacén de PT	I	I	O	U	U	U	U	U	O	O	U	
13	Zona de embarque	E	E	U	U	U	U	U	U	X	O	U	A

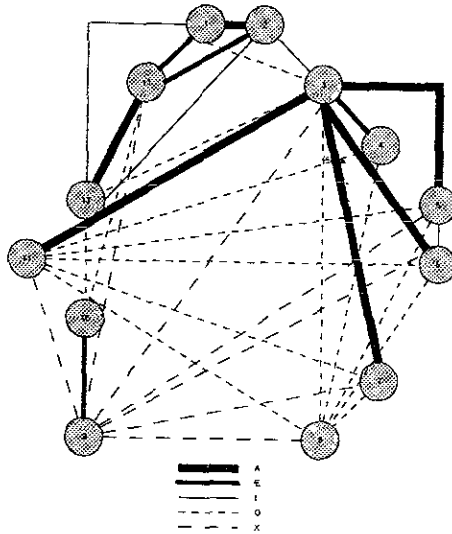
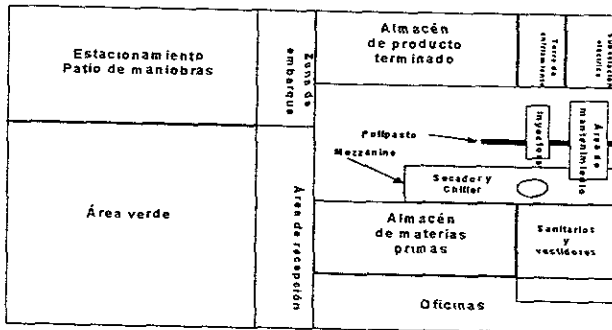
Donde:

- A = Absolutamente necesario
- E = Especialmente importante
- I = Importante
- O = Oportuno
- U = No importa
- X = Indeseable

El diagrama de hilos es la representación de los valores numéricos obtenidos a partir de la matriz de correlación. Este diagrama simbólico permite identificar de manera general como quedarán distribuidas las áreas de la planta, y será pauta para generar el diagrama de bloques, el cual consiste en una distribución por cuadros de las superficies de la planta. El diagrama de bloques es antecedente de la distribución de planta propuesta del proyecto, la cual está representada en un plano que incluye el detalle de todos los equipos.



Diagrama 7. Diagrama de hilos.

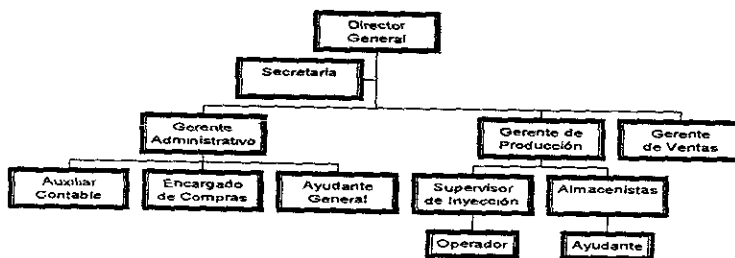
Diagrama 8. Distribución de planta<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> Nota: Sin escala

### 3.6. Organización de la empresa.

La organización de la empresa está en función de un organigrama, el cual permite conocer la división de las funciones, los niveles jerárquicos, las líneas de autoridad y responsabilidad, los canales formales de comunicación, el staff del departamento, los jefes de cada grupo de empleados y las relaciones entre los diversos puestos.

**Diagrama 9.**  
**Organigrama general.**



#### 3.6.1. Descripción de puestos.

**DIRECTOR GENERAL:** es el responsable de que las tres principales áreas (administrativa, producción y ventas) funcionen correctamente en la consecución de un fin común. Así mismo, es el representante legal de la

empresa y el único facultado para suscribir títulos de crédito.

**GERENTE ADMINISTRATIVO:** encargado de la contabilidad de la empresa, la contraloría y los recursos humanos. Dentro de sus funciones también se encuentra la administración de los recursos con los que cuenta la empresa.

**AUXILIAR DE CONTABILIDAD:** éste hace las funciones de un auditor interno y estará en relación directa con su gerente para el desarrollo de las actividades contables de la empresa. Es necesario que tenga conocimientos básicos de contabilidad general.

**ENCARGADO DE COMPRAS:** recibirá las requisiciones de compra de materiales, cotizará las materias primas e insumos y elaborará las compras eligiendo al mejor proveedor de acuerdo a las condiciones de compra (precio, calidad, servicio, crédito y tiempo de entrega).

**AYUDANTE GENERAL.** auxiliará en las labores del área administrativa como: recoger la nómina, hacer pagos de servicios (luz, teléfono, seguro social), depósitos en bancos, mensajería, así como ayudar al encargado de compras a recoger insumos y materiales.

**GERENTE DE PRODUCCION:** tiene como responsabilidad generar los programas de producción según objetivo de ventas, dar seguimiento para el

cumplimiento del programa, tomar medidas necesarias para apearse o modificar los programas, y es el responsable directo de llevar a cabo el control de calidad en todos los procesos de producción.

**SUPERVISOR DE INYECCION:** tiene la función de ajustar las condiciones de moldeo (ciclos y control de calidad) y hacer las reparaciones menores a máquinas y moldes. Es el responsable de la producción durante su turno.

**OPERADORES DE INYECCION:** su función es la de alimentar la materia prima y verificar el funcionamiento de la máquina.

**ALMACENISTA:** es el encargado de generar las requisiciones de materia prima, insumos, refacciones, según las necesidades y de acuerdo a las existencias con que se cuente. Es el responsable de llevar al día los inventarios de producto terminado y materias primas. Además deberá surtir de acuerdo a los requerimientos de producción la materia prima e insumos necesarios.

**AUXILIAR DE ALMACEN.** su función es la de ayudar al almacenista al cumplimiento de sus funciones.

**GERENTE DE VENTAS:** tiene como responsabilidad generar el pronóstico de ventas, según los objetivos de la empresa y lograr su cumplimiento. Además es responsable del contacto con clientes para la solución de problemas y la asistencia técnica.

OUTSOURCING<sup>26</sup>: mediante este esquema se contará con los servicios de vigilancia, intendencia y transportación de materia prima y producto terminado.

### **3.6.2. Marco legal de la empresa.**

Al ser una sociedad mercantil del tipo "Sociedad Anónima de Capital Variable", implica que la empresa contará por lo menos con dos personas asociadas. Para realizar esta sociedad es necesario que la empresa quede registrada ante un notario mediante su acta constitutiva previa tramitación del permiso ante la Secretaría de Relaciones Exteriores y la aportación de capital de los socios.

Para poder comenzar la operación es necesario que la empresa obtenga su Registro Federal de Causante (RFC) ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Este registro permite el inicio de operaciones pero también obliga a cumplir con un calendario de obligaciones fiscales.

Para la contratación de personal es necesaria el alta ante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de la misma empresa, así como de todos y cada uno de los trabajadores.

Finalmente, la empresa se inscribirá a la CANACINTRA (Cámara Nacional

---

<sup>26</sup> Son los servicios subcontratados a una empresa externa.

de la Industria de la Transformación), a la cámara de comercio correspondiente a su actividad, llamada INA (Industria Nacional de Autopartes, A C.) y presentará su alta en el SIEM (Sistema de Información Empresarial Mexicano) ante la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).

## Capítulo 4

### Estudio Financiero

#### 4.1. Determinación del monto total de la inversión.

En el estudio de preinversión del proyecto se considera como inversión "todo gasto que contribuya a la producción de un bien, cuyo destino sea la satisfacción de necesidades humanas, en forma directa o indirecta"<sup>27</sup>.

La inversión fija la constituye el terreno y la nave industrial, la inversión semifija se refiere a la maquinaria y equipo cuya vida útil es ha sido establecida en 10 años.

La inversión del capital circulante o comúnmente llamado capital de trabajo, se ha considerado a 28 días. Este periodo es suficiente para iniciar el proceso productivo considerando el periodo de recuperación por la venta del producto y los gastos que se generarán en esos días de producción.

A continuación se desarrolla cada uno de los rubros que comprende en forma total el monto total de la inversión.

---

<sup>27</sup> Formulación y Evaluación de Proyectos. Jóas Gómez García.

**Tabla 15. Resumen de la inversión total (dólares).**

Inversión Fija		
Compra de nave industrial		\$ 1,054,970
	Subtotal 1	\$ 1,054,970
Inversión Semifija		
Maquinaria		\$ 2,808,750
Equipo auxiliar		\$ 457,200
Equipo complementario		\$ 88,000
Equipo de oficina		\$ 12,300
Imprevistos (10%)		\$ 336,625
	Subtotal 2	\$ 3,702,875
Inversión Diferida		
Gastos de instalación y puesta en marcha		\$ 450,811
	Subtotal 3	
Capital de Trabajo 28 días		
Materia prima		\$ 638,106
Servicios		\$ 17,888
Mano de obra directa		\$ 621
Mano de obra indirecta		\$ 1,582
Personal de administración		\$ 9,124
Gastos de ventas		\$ 2,050
Imprevistos		\$ 1,133
	Subtotal 4	\$ 670,503
	<b>Inversión Total</b>	<b>\$ 5,428,348</b>



**Tabla 16. Determinación del monto total de inversión (dólares).**

<b>Inversión Fija</b>		
Nave industrial de 7,000 m <sup>2</sup> con un valor de US \$150.71 / m <sup>2</sup>	\$	1,054,970
<b>Total Inversión Fija</b>	<b>\$</b>	<b>1,054,970</b>
<b>Inversión Semifija</b>		
<b>Maquinaria</b>		
Máquina de Inyección	\$	1,450,000
Moldes	\$	1,225,000
Fletes y gastos de aduana (5% costo de maquinaria)	\$	133,750
Subtotal 1	\$	2,808,750
<b>Equipo Auxiliar</b>		
Lote de refacciones máq.	\$	50,000
Lote de refacciones moldes	\$	45,000
Chiller	\$	80,000
Equipo de secado	\$	70,000
Sist. de alimentación MP	\$	22,000
Compresor de aire	\$	8,000
Torre de enfriamiento	\$	10,000
Polipasto	\$	100,000
Estructura para mezzanine	\$	17,500
Subestación eléctrica	\$	28,000
Fletes y gastos de aduana (10% costo de equipo aux.)	\$	26,700
Subtotal 2	\$	457,200
<b>Equipo Complementario</b>		
Juego de herramientas	\$	25,000
Mesa de trabajo	\$	1,500
Equipo de control de calidad	\$	4,500
Patín de tortuga	\$	2,000
Montacargas eléctrico	\$	25,000
Anaqueles	\$	30,000
Subtotal 3	\$	88,000
<b>Equipo de Oficina</b>		
Equipo de cómputo	\$	5,500
Impresora láser	\$	600
Impresora de puntos	\$	350

Sumadoras	\$	200
Máquina de escribir	\$	100
Escritorios	\$	3,500
Archiveros	\$	1,250
Sillones	\$	800
Subtotal 4	\$	12,300
Imprevistos		
10% de los subtotales 1 a 4	\$	336,625
Subtotal 5	\$	336,625
<b>Total Inversión Semifija</b>	<b>\$</b>	<b>3,702,875</b>
<b>Inversión Diferida</b>		
Instalación de maquinaria y equipo auxiliar (10% de costo)	\$	326,595
Contrato de servicios (notariales, agua, electricidad, teléfonos, permisos) 5% Inversión Fija	\$	52,749
Capacitación y arranque	\$	50,000
Imprevistos (5% de Inversión Diferida)	\$	21,467
<b>Total Inversión Diferida</b>	<b>\$</b>	<b>450,811</b>
<b>Capital de Trabajo (28 días)</b>		
Materia Prima		
Nylon 6	\$	638,106
Subtotal 1	\$	638,106
Servicios		
Energía eléctrica	\$	4,841
Mantenimiento nave industrial (2% anual)	\$	1,758
Mantenimiento maquinaria (3% anual)	\$	3,625
Mantenimiento equipo auxiliar (2% anual)	\$	7,663
Subtotal 2	\$	17,888
Mano de Obra Directa		
Operadores (3)	\$	621
Subtotal 3	\$	621
Mano de Obra Indirecta		
Supervisor de inyección (2)	\$	1,000
Almacenista	\$	375

Ayudante almacenista		\$	207
	Subtotal 4	\$	1,582
Personal de administración			
Director General		\$	2,500
Gerente Administrativo		\$	1,458
Gerente de Producción		\$	1,458
Gerente de Ventas		\$	1,458
Auxiliar Contable		\$	583
Encargado de Compras		\$	1,042
Ayudante General		\$	207
Secretaria		\$	417
	Subtotal 5	\$	9,124
Gastos de Ventas			
Papelería y artículos de oficina		\$	1,000
Teléfono y fax		\$	750
Mensajería		\$	300
	Subtotal 6	\$	2,050
Imprevistos			
10% sobre nóminas		\$	1,133
	Subtotal 7	\$	1,133
<b>Total Capital de Trabajo</b>		<b>\$</b>	<b>670,503</b>

**Tabla 17. Energía Eléctrica.**

Equipo	KW
Máquina de inyección	200
Molde	80
Controles de equipo	5
Chiller	50
Sist. alimentación MP	6
Equipo de secado	20
Compresor de aire	7.5
Torre de enfriamiento	60
Polipasto	15
Sist. alimentación plantas y oficina	30
Imprevistos (5%)	23.68
<b>Total KW</b>	<b>497.18 KW</b>
<b>Consumo real (60% de la carga)</b>	<b>298.31 KW</b>
Cálculo del consumo (3 turnos 28 días)	200,460.96 KWh
Costo de KWh	\$ 0.021 USD /KWh
Subtotal	\$ 4,209.68
IVA 15%	\$ 631.45
<b>Total</b>	<b>\$ 4,841.13 USD</b>

#### **4.2. Análisis de costos e ingresos del proyecto.**

El estudio considera los costos de producción anualizados, con diferentes etapas de aprovechamiento de la capacidad instalada: que van desde el 50% y hasta alcanzar el 100%.

Para el estudio de costos, se han calculado todos aquellos gastos que participan en el proceso productivo: materia prima, mano de obra directa e indirecta, servicios, gastos de administración, gastos de ventas, depreciaciones y amortizaciones. También se determinó el costo unitario de producción y el nivel de ingresos obtenidos por las ventas anuales.

A continuación se encuentra el resumen y desglose de cada uno de estos puntos.

**Tabla 18. Resumen total de costos anuales (dólares).  
(Sin gastos financieros).**

	AÑO						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Costos Directos</b>							
Materia prima	\$3,874,212	\$4,261,633	\$4,649,054	\$5,423,896	\$6,586,160	\$7,748,423	\$7,748,423
Mano de obra directa	\$ 9,688	\$ 9,688	\$ 9,688	\$ 9,688	\$ 9,688	\$ 9,688	\$ 9,688
Subtotal 1	\$3,883,899	\$4,271,320	\$4,658,742	\$5,433,584	\$6,595,847	\$7,758,111	\$7,758,111
<b>Costos Indirectos</b>							
Servicios	\$ 147,545	\$ 147,545	\$ 147,545	\$ 147,545	\$ 147,545	\$ 147,545	\$ 147,545
Mano de obra indirecta	\$ 24,679	\$ 24,679	\$ 24,679	\$ 24,679	\$ 24,679	\$ 24,679	\$ 24,679
Depreciaciones	\$ 312,321	\$ 312,321	\$ 312,321	\$ 312,321	\$ 312,321	\$ 312,321	\$ 312,321
Amortizaciones	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356
Gastos de administración	\$ 142,329	\$ 142,329	\$ 142,329	\$ 142,329	\$ 142,329	\$ 142,329	\$ 142,329
Gastos de ventas	\$ 38,833	\$ 38,833	\$ 38,833	\$ 38,833	\$ 38,833	\$ 38,833	\$ 38,833
Subtotal 2	\$ 699,063	\$ 699,063	\$ 699,063	\$ 699,063	\$ 699,063	\$ 699,063	\$ 699,063
<b>TOTAL</b>	<b>\$4,582,962</b>	<b>\$4,970,384</b>	<b>\$5,357,805</b>	<b>\$6,132,647</b>	<b>\$7,294,911</b>	<b>\$8,457,174</b>	<b>\$8,457,174</b>

Tabla 19. Costos de producción (dólares).

## Juegos de fascias por año

Año	Capacidad Instalada	Aprovechamiento	Juegos
1	341,581	50%	170,791
2	341,581	55%	187,870
3	341,581	60%	204,949
4	341,581	70%	239,107
5	341,581	85%	290,344
6	341,581	100%	341,581
7	341,581	100%	341,581

## Costos Directos

## Materia Prima

Año	Producción	MP / Juego (kg.)	MP total	Precio / kg.	Total USD/año
1	170,791	5.671	968,553	\$ 4.00	\$ 3,874,212
2	187,870	5.671	1,065,408	\$ 4.00	\$ 4,261,633
3	204,949	5.671	1,162,264	\$ 4.00	\$ 4,649,054
4	239,107	5.671	1,355,974	\$ 4.00	\$ 5,423,896
5	290,344	5.671	1,646,540	\$ 4.00	\$ 6,586,160
6 y 7	341,581	5.671	1,937,106	\$ 4.00	\$ 7,748,423

## Mano de Obra Directa

	No. operadores	Sueldo mensual	Prestación	Total mes	Total año
Año 1 a 7	3	\$ 621.00	\$ 186.30	\$ 807.30	\$ 9,687.60

## Total Costos Directos

Año 1	\$ 3,883,899
Año 2	\$ 4,271,320
Año 3	\$ 4,658,742
Año 4	\$ 5,433,584
Año 5	\$ 6,595,847
Año 6 y 7	\$ 7,758,111

### Costos Indirectos

#### Energía Eléctrica

	KWh / año	USD / KW	Total USD / año
Año 1 a 7	2,577,398	\$ 0.021	\$ 54,125.37

#### Mantenimiento (año 1 a 7)

	Costo anual	Valor USD	Costo total / año
Nave industrial	2%	\$ 1,054,970	\$ 21,099
Maquinaria	3%	\$ 2,200,000	\$ 66,000
Equipo auxiliar	2%	\$ 316,000	\$ 6,320
		Subtotal 1 \$	93,419

#### Mano de Obra Indirecta (año 1 a 7)

	Sueldo mensual	Prestaciones	Total mes	Total año
Supervisor de inyección (2)	\$ 1,000	\$ 300	\$ 1,300	\$ 15,600
Almacenista	\$ 375	\$ 113	\$ 488	\$ 5,850
Ayudante almacenista	\$ 207	\$ 62	\$ 269	\$ 3,229
			Subtotal 2 \$	24,679

#### Gastos de Administración (año 1 a 7)

	Sueldo mensual	Prestaciones	Total mes	Total año
Director General	\$ 2,500	\$ 750	\$ 3,250	\$ 39,000
Gerente Administrativo	\$ 1,458	\$ 438	\$ 1,896	\$ 22,750
Gerente de Producción	\$ 1,458	\$ 438	\$ 1,896	\$ 22,750
Gerente de Ventas	\$ 1,458	\$ 438	\$ 1,896	\$ 22,750
Auxiliar Contable	\$ 583	\$ 175	\$ 758	\$ 9,100
Encargado de Compras	\$ 1,042	\$ 313	\$ 1,354	\$ 16,250
Ayudante General	\$ 207	\$ 62	\$ 269	\$ 3,229
Secretaria	\$ 417	\$ 125	\$ 542	\$ 6,500
			Subtotal 3 \$	142,329





Tabla 22. Costo unitario de producción.

Concepto	Año						
	1	2	3	4	5	6	7
Materia prima	\$3,874,212	\$4,261,633	\$4,649,054	\$5,423,896	\$6,586,160	\$7,748,423	\$7,748,423
Mano de obra directa	\$ 9,688	\$ 9,688	\$ 9,688	\$ 9,688	\$ 9,688	\$ 9,688	\$ 9,688
<b>Total Costos Directos</b>	<b>\$3,883,899</b>	<b>\$4,271,320</b>	<b>\$4,658,742</b>	<b>\$5,433,584</b>	<b>\$6,595,847</b>	<b>\$7,758,111</b>	<b>\$7,758,111</b>
Servicios	\$ 147,545	\$ 147,545	\$ 147,545	\$ 147,545	\$ 147,545	\$ 147,545	\$ 147,545
Mano de obra indirecta	\$ 24,679	\$ 24,679	\$ 24,679	\$ 24,679	\$ 24,679	\$ 24,679	\$ 24,679
Depreciaciones	\$ 362,221	\$ 362,221	\$ 362,221	\$ 362,221	\$ 362,221	\$ 362,221	\$ 362,221
Amortizaciones	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356
<b>Total Costos Indirectos</b>	<b>\$ 567,801</b>	<b>\$ 567,801</b>	<b>\$ 567,801</b>	<b>\$ 567,801</b>	<b>\$ 567,801</b>	<b>\$ 567,801</b>	<b>\$ 567,801</b>
<b>Costo Total de Producción</b>	<b>\$4,451,700</b>	<b>\$4,839,121</b>	<b>\$5,226,543</b>	<b>\$6,001,385</b>	<b>\$7,163,648</b>	<b>\$8,325,912</b>	<b>\$8,325,912</b>
Gastos de administración	\$ 142,329	\$ 142,329	\$ 142,329	\$ 142,329	\$ 142,329	\$ 142,329	\$ 142,329
Gastos de ventas	\$ 38,833	\$ 38,833	\$ 38,833	\$ 38,833	\$ 38,833	\$ 38,833	\$ 38,833
<b>Costo Total de Operación</b>	<b>\$4,632,862</b>	<b>\$5,020,284</b>	<b>\$5,407,705</b>	<b>\$6,182,547</b>	<b>\$7,344,811</b>	<b>\$8,507,074</b>	<b>\$8,507,074</b>
Volumen de producción	170,791	187,870	204,949	239,107	290,344	341,581	341,581
<b>Costo Unitario</b>	<b>\$ 27</b>	<b>\$ 27</b>	<b>\$ 26</b>	<b>\$ 26</b>	<b>\$ 25</b>	<b>\$ 25</b>	<b>\$ 25</b>

Tabla 23. Ingresos por ventas (dólares).

Año	Producción total	Precio / juego	Total
1	170,791	\$ 35.00	\$ 5,977,668
2	187,870	\$ 35.00	\$ 6,575,434
3	204,949	\$ 35.00	\$ 7,173,201
4	239,107	\$ 35.00	\$ 8,368,735
5	290,344	\$ 35.00	\$10,162,035
6	341,581	\$ 35.00	\$11,955,335
7	341,581	\$ 35.00	\$11,955,335

### 4.3. Financiamiento del proyecto.

Financiamiento es “el proceso por el cual los recursos monetarios de las unidades económicas superávitaras son usadas por las unidades deficitarias para su desarrollo. Este proceso se efectúa mediante un pago por el uso del capital monetario o físico que se consigue a través de organismos públicos o privados especializados en la captación y asignación de recursos monetarios (bancos, sociedades de crédito, sistema hacendario, etc.)”<sup>28</sup>.

El financiamiento del proyecto se realizará a través de las instituciones bancarias en México, que contempla un costo del crédito a largo plazo de 7 años a un valor de la tasa de referencia internacional LIBOR (5.6%) más cuatro puntos.

Los requerimientos de capital para realizar el proyecto ascienden a: **\$5,428,348** dólares, del cual se espera una aportación de socios con recursos propios del 70%, lo que equivale a: **\$3,799,844** dólares, con el que se pretende cubrir la inversión fija, maquinaria, capital de trabajo y parte de los imprevistos. El resto de los requerimientos de capital lo constituirá un crédito que cubrirá el 30% restante de la inversión (**\$1,628,504** dólares), que se compone del, equipo e instalaciones necesarias para la puesta en marcha del proyecto.

---

<sup>28</sup> Formulación y Evaluación de Proyectos, Joás Gómez García.

**Tabla 24. Amortización de la deuda (dólares).**

Tasa de interés para crédito anual  
9.6%

Año	Saldo	Interés	Anualidad	Amortización
0	\$ 1,628,504.00			
1	\$ 1,454,729.57	\$ 156,336.38	\$ 330,110.81	\$ 173,774.43
2	\$ 1,264,272.80	\$ 139,654.04	\$ 330,110.81	\$ 190,456.78
3	\$ 1,055,532.17	\$ 121,370.19	\$ 330,110.81	\$ 208,740.63
4	\$ 826,752.44	\$ 101,331.09	\$ 330,110.81	\$ 228,779.73
5	\$ 576,009.86	\$ 79,368.23	\$ 330,110.81	\$ 250,742.58
6	\$ 301,196.00	\$ 55,296.95	\$ 330,110.81	\$ 274,813.87
7	\$ 0.00	\$ 28,914.82	\$ 330,110.81	\$ 301,196.00
	Total Interés	\$ 682,271.70		

$$\text{Anualidad} = P_0 * (i(1+i)^n / ((1+i)^n - 1))$$

#### 4.4. Punto de equilibrio.

El punto de equilibrio para el proyecto indica la cantidad de ingresos capaces de cubrir los costos, en donde la situación financiera del proyecto no presente pérdidas, pero tampoco utilidades. En las tablas siguientes se puede ver que el punto de equilibrio es bajo, lo que indica que la tasa de retorno de capital será alta.

**Tabla 25. Determinación del punto de equilibrio (dólares).**

#### Costos Fijos

Depreciaciones	\$ 362,221.00
Amortizaciones	\$ 33,356.00
Gastos de admon. y vtas.	\$ 181,162.12
Mano de obra indirecta	\$ 24,679.20
Mantenimiento	\$ 93,419.40

<b>Total Costos Fijos</b>	<b>\$ 694,837.72</b>
Gastos Financieros Promedio	\$ 97,467.39
<b>Total Gastos Financieros Prom.</b>	<b>\$ 97,467.39</b>
Costos Variables	
Materia Prima	\$ 7,748,423.40
Mano de obra directa	\$ 9,687.60
Electricidad	\$ 54,125.37
<b>Total Costos Variables</b>	<b>\$ 7,812,236.37</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>\$ 8,604,541.48</b>
<b>VENTAS TOTALES</b>	<b>\$11,955,335.00</b>

El Punto de Equilibrio Económico se calcula de la siguiente manera:

$$P.E.E. = \text{Interés} + \text{Costo Fijo} / \text{Ventas} - \text{Costos Variables}$$

Utilizando esta fórmula, se obtiene que el Punto de Equilibrio Económico para el proyecto es de **19.12%**, es decir, se alcanza con tan solo producir el 65,323 unidades, que son un 19.12% de las ventas previstas.

El margen de contribución se calcula mediante la resta del precio por unidad (P) menos el costo variable medio (v).

$$v = \text{Costos Variables} / \text{Cantidad} = \$22.87 \text{ USD/juego}$$

$$P = \$35 \text{ USD/juego}$$

$$M.C. = 35 - 22.87 = \$12.13 \text{ USD/juego (35\%)}$$

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

#### **4.5. Estado de pérdidas y ganancias.**

La tabla que se muestra a continuación indica el flujo neto de efectivo a través de los años del proyecto. En este flujo se incluyen los ingresos por ventas, los costos de producción, los gastos incurridos, los impuestos incurridos y la Participación de los Trabajadores en las Utilidades (PTU).

Tabla 26. Estado de resultados.

Concepto	Año						
	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos	\$ 5,977,668	\$ 6,575,434	\$ 7,173,201	\$ 8,368,735	\$ 10,162,035	\$ 11,955,335	\$ 11,955,335
Costos de prod.	\$ 4,451,700	\$ 4,839,121	\$ 5,226,543	\$ 6,001,385	\$ 7,163,648	\$ 8,325,912	\$ 8,325,912
<b>Utilidad bruta</b>	<b>\$ 1,525,967</b>	<b>\$ 1,736,313</b>	<b>\$ 1,946,658</b>	<b>\$ 2,367,350</b>	<b>\$ 2,998,386</b>	<b>\$ 3,629,423</b>	<b>\$ 3,629,423</b>
Gastos de operación	\$ 181,162	\$ 181,162	\$ 181,162	\$ 181,162	\$ 181,162	\$ 181,162	\$ 181,162
<b>Utilidad de operación</b>	<b>\$ 1,344,805</b>	<b>\$ 1,555,151</b>	<b>\$ 1,765,496</b>	<b>\$ 2,186,187</b>	<b>\$ 2,817,224</b>	<b>\$ 3,448,261</b>	<b>\$ 3,448,261</b>
Gastos financieros	\$ 156,336	\$ 139,654	\$ 121,370	\$ 101,331	\$ 79,368	\$ 55,297	\$ 28,915
<b>Utilidad gravable</b>	<b>\$ 1,188,469</b>	<b>\$ 1,415,497</b>	<b>\$ 1,644,126</b>	<b>\$ 2,084,856</b>	<b>\$ 2,737,856</b>	<b>\$ 3,392,964</b>	<b>\$ 3,419,346</b>
ISR (34%)	\$ 404,079	\$ 481,269	\$ 559,003	\$ 708,851	\$ 930,871	\$ 1,153,608	\$ 1,162,578
<b>Utilidad después de impuestos</b>	<b>\$ 784,389</b>	<b>\$ 934,228</b>	<b>\$ 1,085,123</b>	<b>\$ 1,376,005</b>	<b>\$ 1,806,985</b>	<b>\$ 2,239,356</b>	<b>\$ 2,256,768</b>
PTU (2%)	\$ 15,688	\$ 18,685	\$ 21,702	\$ 27,520	\$ 36,140	\$ 44,787	\$ 45,135
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 768,702</b>	<b>\$ 915,543</b>	<b>\$ 1,063,421</b>	<b>\$ 1,348,485</b>	<b>\$ 1,770,845</b>	<b>\$ 2,194,569</b>	<b>\$ 2,211,633</b>
Depreciación	\$ 362,221	\$ 362,221	\$ 362,221	\$ 362,221	\$ 362,221	\$ 362,221	\$ 362,221
Amortización	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356	\$ 33,356
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>\$ 1,164,279</b>	<b>\$ 1,311,120</b>	<b>\$ 1,458,998</b>	<b>\$ 1,744,062</b>	<b>\$ 2,166,422</b>	<b>\$ 2,590,146</b>	<b>\$ 2,607,210</b>

#### 4.6. Evaluación económica del proyecto.

El método que se utilizará para evaluar las inversiones propuestas se conoce como Valor Presente Neto (VPN) que considera el valor del dinero en el tiempo.

El VPN es el valor presente de la corriente de ingresos, menos el valor presente de la corriente de egresos, es decir: el valor presente del flujo neto de efectivo durante la vida del proyecto, restando a esto el desembolso inicial de la inversión.

El método del VPN utiliza una tasa de descuento llamada TREMA (tasa de rendimiento esperada mínima aceptable) que se compone de una ponderación entre el costo de financiamiento que es tasa LIBOR más cuatro puntos (9.6%) y el rendimiento esperado por los socios que es de tasa LIBOR más diez puntos (15.6%). La ponderación de estas tasas, nos da una TREMA de **13.8%**.

Si el análisis del VPN resulta positivo, indica que la tasa de rendimiento será mayor que la tasa de descuento elegida, por lo que el proyecto de inversión será aceptable.

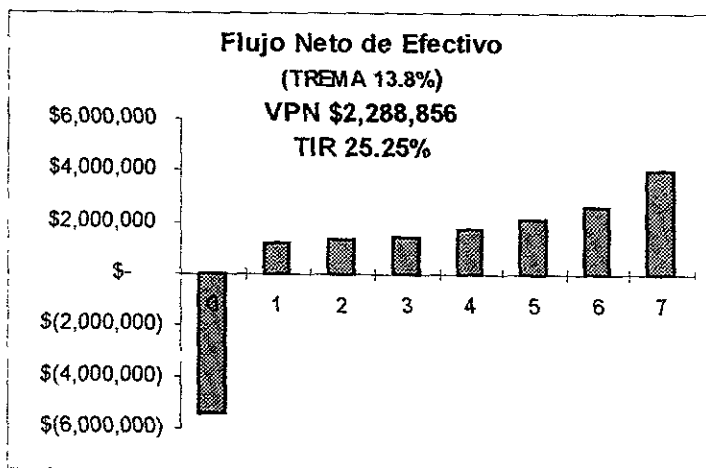
Cuando se determina que el VPN es positivo, es necesario calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR) la cual indica el rendimiento del capital invertido promedio durante la vida del proyecto. Mediante este cálculo se puede conocer



el porcentaje de utilidad complementario a la tasa de descuento.

**Tabla 27. Flujo neto de efectivo (dólares).**

Año	Egresos	Ingresos	Salvamento	Total
0	\$5,428,348			\$ (5,428,348)
1	\$4,813,389	\$ 5,977,668		\$ 1,164,279
2	\$5,264,314	\$ 6,575,434		\$ 1,311,120
3	\$5,714,203	\$ 7,173,201		\$ 1,458,998
4	\$6,624,672	\$ 8,368,735		\$ 1,744,062
5	\$7,995,613	\$10,162,035		\$ 2,166,422
6	\$9,365,189	\$11,955,335		\$ 2,590,146
7	\$9,348,125	\$11,955,335	\$1,446,493	\$ 4,053,703
			<b>VPN</b>	<b>\$ 2,288,856</b>
			<b>TIR</b>	<b>25.25%</b>



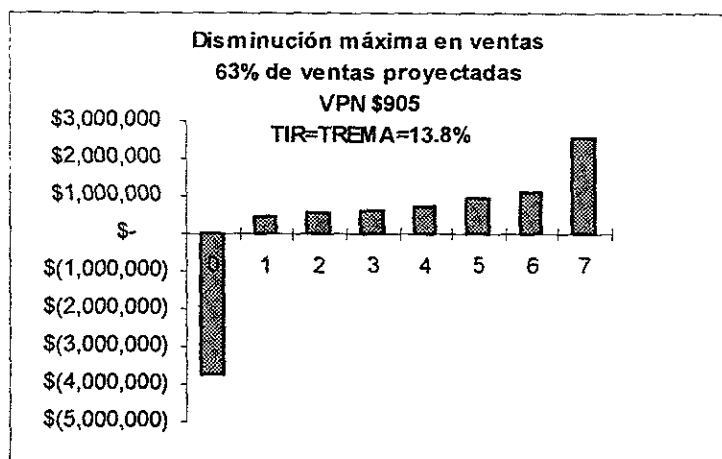
#### 4.7. Análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad permite cuantificar el riesgo que corre el proyecto ante cambios en las situaciones esperadas. Nos da una idea de hasta qué punto el proyecto puede seguir siendo rentable.

El primer escenario a considerar contempla la disminución máxima de las ventas para que la TIR sea igual a la TREMA y que el proyecto siga siendo factible. Como es sabido, los costos están directamente relacionados con las ventas y el que mayor peso tiene es el costo de la materia prima, aproximadamente el 85%. Por este motivo una disminución en las ventas genera un ahorro en los egresos totales correspondiente al 85% de la disminución de las ventas.

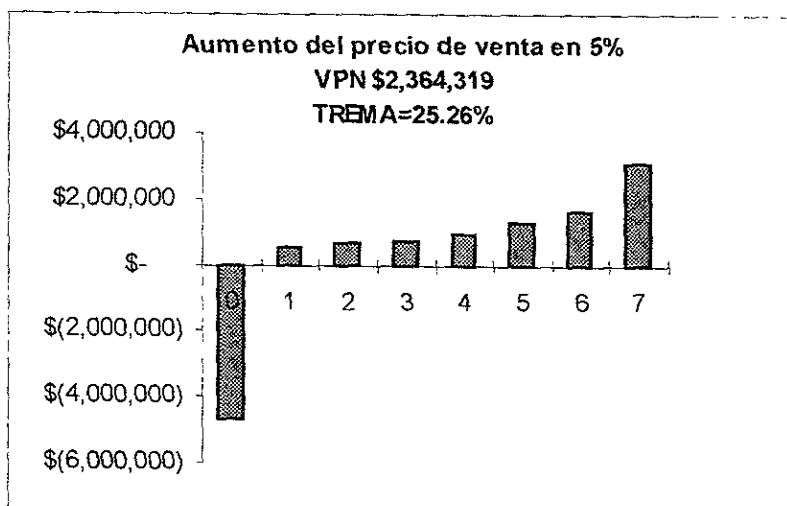
De acuerdo a esto, es posible que las ventas disminuyan hasta casi en 37% sin que el proyecto deje de ser rentable.

Año	Egresos	Ingresos	Salvamento	Total
0	\$ 3,734,975			\$ (3,734,975)
1	\$ 3,311,852	\$ 3,783,864		\$ 472,011
2	\$ 3,622,111	\$ 4,162,250		\$ 540,139
3	\$ 3,931,658	\$ 4,540,636		\$ 608,979
4	\$ 4,558,106	\$ 5,297,409		\$ 739,303
5	\$ 5,501,381	\$ 6,432,568		\$ 931,187
6	\$ 6,443,718	\$ 7,567,727		\$ 1,124,009
7	\$ 6,431,977	\$ 7,567,727	\$1,446,493	\$ 2,582,243
			<b>VPN</b>	<b>\$ 905</b>
			<b>TIR</b>	<b>13.81%</b>



El segundo escenario contempla que el precio de venta aumente a un nivel de competencia internacional, ya que el proyecto está considerando un precio inferior al del mercado. Con tan sólo aumentar un 5%, es decir a \$36.75 dólares/juego el proyecto se vuelve altamente atractivo.

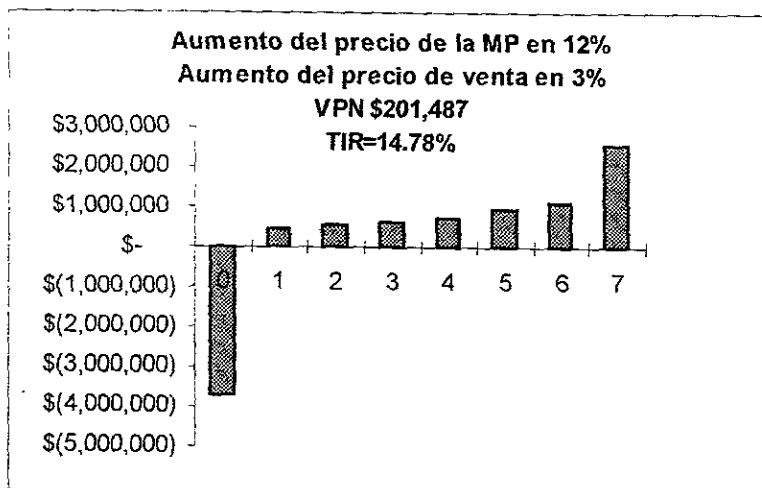
Año	Egresos	Ingresos	Salvamento	Total
0	\$ 5,428,348			\$ (5,428,348)
1	\$ 4,813,389	\$ 6,276,551		\$ 1,463,162
2	\$ 5,264,314	\$ 6,904,206		\$ 1,639,892
3	\$ 5,714,203	\$ 7,531,861		\$ 1,817,658
4	\$ 6,624,672	\$ 8,787,171		\$ 2,162,499
5	\$ 7,995,613	\$10,670,136		\$ 2,674,524
6	\$ 9,365,189	\$12,553,102		\$ 3,187,913
7	\$ 9,348,125	\$12,553,102	\$1,446,493	\$ 4,651,470
			<b>VPN</b>	<b>\$ 3,864,119</b>
			<b>TIR</b>	<b>32.40%</b>



El tercer escenario considera que el precio de la materia prima aumenta en un 12%. En este caso el proyecto deja de ser rentable para los inversionistas ya que otorga una TIR de 10%. A pesar de que el inversionista no consigue lo que está esperando el proyecto puede seguir pagando sus deudas.

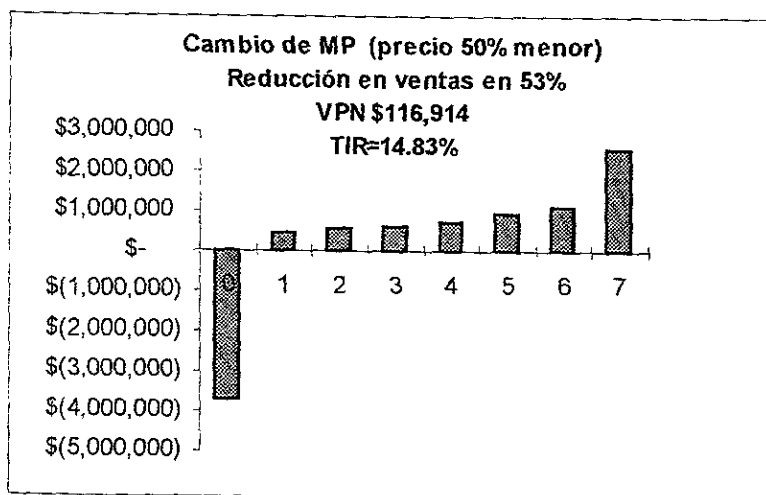
La solución que se presenta a este caso va ligada al escenario anterior y al margen que se tiene para el aumento de precios de venta. Con tan sólo aumentar los precios en 3% el proyecto vuelve a tener una TIR de 14.78% que es superior a la TREMA.

Año	Egresos	Ingresos	Salvamento	Total
0	\$ 5,982,039			\$ (5,982,039)
1	\$ 5,304,355	\$ 6,156,998		\$ 852,643
2	\$ 5,801,274	\$ 6,772,697		\$ 971,423
3	\$ 6,297,052	\$ 7,388,397		\$ 1,091,345
4	\$ 7,300,389	\$ 8,619,797		\$ 1,319,408
5	\$ 8,811,165	\$10,466,896		\$ 1,655,731
6	\$10,320,438	\$12,313,995		\$ 1,993,557
7	\$10,301,634	\$12,313,995	\$1,446,493	\$ 3,458,854
			<b>VPN</b>	<b>\$ 201,487</b>
			<b>TIR</b>	<b>14.78%</b>



Otra alternativa que se tendría sería la de utilizar una materia prima diferente al Nylon 6, ya que este es un producto muy bueno pero a su vez muy caro. Sin embargo en el mercado existen buenos sustitutos para este tipo de resina como lo son las olefinas que tienen un costo menor a la mitad. Cuando este caso se presenta las ventas pueden reducirse hasta en un 53%.

Año	Egresos	Ingresos	Salvamento	Total
0	\$ 3,121,300			\$ (3,121,300)
1	\$ 2,767,699	\$ 3,168,164		\$ 400,465
2	\$ 3,026,981	\$ 3,484,980		\$ 458,000
3	\$ 3,285,667	\$ 3,801,797		\$ 516,130
4	\$ 3,809,187	\$ 4,435,429		\$ 626,243
5	\$ 4,597,477	\$ 5,385,878		\$ 788,401
6	\$ 5,384,984	\$ 6,336,328		\$ 951,344
7	\$ 5,375,172	\$ 6,336,328	\$1,446,493	\$ 2,407,649
			<b>VPN</b>	<b>\$116,914</b>
			<b>TIR</b>	<b>14.83%</b>



## CONCLUSIONES

El estudio de preinversión para el proyecto, se llevó a cabo, analizando todos los factores que intervienen en la instalación y puesta en marcha de la planta productora de fascias automotrices.

En el marco económico se puede concluir que las condiciones político-económicas actuales de México son propicias para impulsar la mediana industria, por lo tanto la inversión es recomendable.

El monto total de la inversión es significativamente alto, sin embargo los niveles de retribución son satisfactorios. La tecnología y asesoría para la instalación de la planta están disponibles, además la maquinaria y el equipo son de tecnología de punta lo que dará gran capacidad de producción sin sufrir rezagos tecnológicos.

El estudio financiero demuestra que el punto de equilibrio económico se alcanza al 19.12% de la capacidad instalada, lo que indica que con una quinta parte de la capacidad instalada se cubren los gastos de operación, administración y financieros.

Dentro de la evaluación económica del proyecto se asignó una tasa de rendimiento mínima esperada (TREMA) de 13.8% con lo que se encontró que el

valor presente neto (VPN) es positivo en un periodo de siete años.

El valor de la tasa interna de retorno (TIR) que logra nuestro proyecto es de 25.25%.

El análisis de sensibilidad consideró varios escenarios en los que se alteraban variables. El resultado de este análisis indica que el proyecto puede soportar una disminución en las ventas de 37%. También destaca la posibilidad de ajuste que se tiene en precios ya que el precio de venta con el que se hicieron los cálculos está por debajo de los precios internacionales. Con la sola variación de pequeños puntos porcentuales en el precio de venta, el proyecto se vuelve altamente atractivo. El peor escenario se tiene cuando el precio de la materia prima aumenta en un 12% ya que ésta impacta con gran fuerza los egresos totales, aproximadamente el 85%, por lo que es una variable crítica. Sin embargo, el efecto negativo que pudiera causarse con este incremento puede ser neutralizado con el aumento en el precio de venta o bien con el cambio de resina.

Por lo tanto, si se cuentan con las fuentes de financiamiento y la participación de inversionistas, así como de una buena administración, el proyecto es económicamente factible, ya que se pueden obtener los rendimientos que se estiman en este proyecto de inversión.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez García Joas, Formulación y Evaluación de Proyectos, UPIICSA, México.
2. Baca Urbina Gabriel, Evaluación de Proyectos, McGraw Hill, Colombia 1997, Tercera edición.
3. T Blank Leland, J. Tarquin Anthony, Ingeniería Económica, McGraw Hill, Colombia 1994, Tercera edición.
4. Husky Injection Molding Systems, Manuales y folletos técnicos, Canadá.
5. BANCOMEXT, S.N.C., Programa de Promoción de la Industria Automotriz, México 1998.
6. CSM Forecasting, Fascia Supplying Reasearch, Inglaterra 1998.
7. Plásticos BASF, catálogos técnicos, Alemania 1997.
8. Instituto Mexicano del Plástico Industrial, S.C. (IMPI), Inyección de Plásticos, México 1997.