



Universidad Autónoma de Querétaro
 Facultad de Contaduría y Administración
 Maestría en Administración

PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA EXPANSIÓN DE UNA PLANTA PARA INYECCIÓN DE PLÁSTICO

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Administración

Presenta:

Luis Alberto Pérez González

Dirigido por:

M. en A. Ma. De Lourdes Gabriela de la Parra Garrido

SINODALES

M. en A. Ma. De Lourdes Gabriela de la Parra Garrido
 Presidente

Firma

Dr. Ignacio Almaraz Rodríguez
 Secretario

Firma

M. en A. Josefina Moreno y Ayala
 Vocal

Firma

M. en A. Arturo Castañeda Olalde
 Suplente

Firma

Dra. Amalia Rico Hernández
 Suplente

Firma

M. en I. Héctor Fernando Valencia Pérez
 Director de la Facultad de Contaduría y
 Administración

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval
 Director de Investigación y
 Posgrado

RESUMEN

En el presente documento, se muestra una investigación enfocada a la expansión de una empresa de inyección de plástico, como caso particular se trata de la inyección de componentes técnicos de precisión para la industria automotriz y electrodoméstico. El objetivo es examinar al mundo de los plásticos de ingeniería y su origen, así como al proceso de inyección de plástico, la maquinaria utilizada, el molde y el moldeo de la pieza como consecuencia final de dicho proceso. También se han utilizado herramientas financieras que ayudarán a interpretar y determinar la factibilidad de la expansión de la empresa. Incluso se han utilizado herramientas técnicas para poder evaluar las capacidades instaladas actualmente en la planta y los pronósticos para las capacidades que se requerirán instalar para poder cumplir con lo que aquí se plantea. Se ha utilizado una investigación bibliográfica y cualitativa, ya que se trata de un tema ya muy conocido y escrito por muchos, la parte central de esta investigación es el estudio técnico y la propuesta técnica que se expone a lo largo del capítulo 4, ya que por medio de tablas se muestran las capacidades de las instalaciones disponibles y de distribuciones de la planta actual y la propuesta, el lector podrá entender el caso actual y el caso futuro al que se espera llegar.

(Palabras clave: Inversión, pay back, TIR, plásticos, inyección, empleo).

SUMMARY

This paper contains research focused on the expansion of a plastic injection company. As a particular case, it deals with the injection of technical precision components for the automotive and household appliance industries. The objective is to examine the world of engineering plastics and its origins, as well as the plastic injection process, the machinery used, the mold and the molding of the piece as a final consequence of the process. Financial tools have also been used that will help interpret and determine the feasibility of the company's expansion. In addition, technical tools have been used to evaluate the capacities currently installed in the plant and the outlook for capacities that must be installed in order to comply with what is being set forth in the study. Bibliographic and qualitative research was used since this is a well known topic and one widely written about. The most important part of this research is the technical study and the technical proposal set forth in Chapter 4, since the reader, by means of tables that show the capacities of the available facilities and distribution of the plant at this time, as well as a proposal, will be able to understand this case and the case that is hoped to be achieved in the future.

(Key words: Investment, pay back, IRR, plastics, injection, employment).

DEDICATORIAS

A mis bebes, Pablo Alberto y al bebito que aun no sé si es él o ella,

Ellos son un verdadero motivo de vida y quienes me dejan
ver el significado de vivir por y para ellos.

Gracias mis amores por motivar que su padre busque superarse cada día.

Y por supuesto, a mis padres y hermanos.

Por confiar en mí y apoyarme en cada proyecto que a lo largo
de mi vida que he decidido tomar y gracias por su tiempo
sacrificado para que yo pudiera continuar con esto.

Gracias por ser mi orgullo de vida.

AGRADECIMIENTOS

Primero que a nadie, agradezco a Dios y a la vida, que permite que las cosas no sean de casualidad, sino de causalidad y que deja que el universo conspire para lograr lo que uno se propone. Ya lo dijo Einstein, "...dios no juega a los dados con el universo...". Gracias Dios que me has permitido terminar con salud y lucidez un peldaño más de mi carrera y proyecto de vida trazado hace algunos años.

Agradezco a mis maestros, que gracias a sus conocimientos y experiencias profesionales, pero sobre todo sus experiencias de vida, a Ignacio Almaraz y Sergio Ibarra que hacen que esta maestría cobre un excelente nivel académico y a Oliva Solis que desde el primer día dejó claro lo que significa esta maestría para lo que pasamos por aquí por convicción.

A mis compañeros y compañeras de aula, que gracias al infinito intercambio de experiencias laborales y de vida hacen un complemento único en esta etapa, gracias por pasar a ser parte de mi vida y podamos seguir juntos muchos años más.

ÍNDICE

	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLÁSTICOS DE INGENIERÍA Y LA INYECCIÓN	3
2.1. Introducción a los plásticos	3
2.1.1. Los hidrocarburos y sus derivados	4
2.1.2. El plástico	4
2.1.3. Procesos de polimerización	8
2.1.4. Plásticos en la economía	10
2.1.5. Oferta y demanda mundial del plástico	11
2.1.6. Situación general del plástico en México	12
2.1.7. La evolución de los precios	15
2.2. El Proceso de inyección por moldeo y la tecnología	16
2.2.1. El proceso de inyección	16
2.2.2. El uso de plásticos de ingeniería	17
2.2.3. La máquina de inyección de plástico	18

2.3.	Herramientas financieras	21
2.3.1.	Métodos de costeo	21
2.3.2.	Variables más sensibles al proyecto	26
2.3.3.	Estados de Situación Financiera	32
3.	PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA PARA LA EXPANSION DE UNA PLANTA DE INYECCIÓN DE PLÁSTICO	40
3.1.	Variables	40
3.2.	Herramientas financieras	41
3.3.	Tipo de investigación	43
3.4.	Alcance	43
4.	PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA EXPANSIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA INYECCIÓN DE PLÁSTICO	44
4.1.	Estudio técnico	45
4.2.	Propuesta técnica	51
4.3.	Análisis financiero	56
5.	RESULTADOS, APORTACIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.1	Resultados	65
5.2	Aportaciones	68
5.3	Recomendaciones	68
	CONCLUSIONES	69
	REFERENCIAS	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Página
4.1	Saturación de planta en la semana 38-2010 con proyección a semanas de producción	49
4.2	Mano de Obra directa, a la semana 38-2010 con proyección a 8 semanas de producción	50
4.3	Saturación de planta en la semana 39-2010 con proyección a 8 semanas de producción con la proyección de ventas 2011 y proyectos nuevos	52
4.4	Mano de Obra directa, a la semana 38-2010 con proyección a 8 semanas de producción	53
4.5	Estado de resultados acumulado al 31 de Octubre 2010. Ejercicio 2010	57
4.6	Balance general correspondiente al periodo del 01 de enero de 2010 al 31 de Octubre 2010	58
4.7	Estado de resultados proyectado a 5 años a partir del año 2011	60
4.8	Valor presente neto con proyección a 5 años a partir del año 2011	62
4.9	Análisis de sensibilidad y de riesgo bajo tres escenarios	63
4.10	Nivel de riesgo de la inversión	63
5.1	Resumen comparativo de situación actual y proyectada	65
5.2	Estado de resultados proyectado a 5 años a partir del año 2011	66
5.3	Valor presente neto con proyección a 5 años a partir del año 2011	67
5.4	Análisis de sensibilidad y de riesgo bajo tres escenarios	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
2.1	Productos terminados del sector automotriz que contienen componentes plásticos de precisión	17
2.2	Productos terminados para el sector electrodoméstico que contienen componentes plásticos de precisión	18
2.3	Máquina de inyección de plástico de modelo reciente marca Arburg, de origen Alemán	20
2.4	Balance general simple	33
2.5	Grafica de punto crítico	36
4.1	Geografía industrial mexicana	44
4.2	Organigrama actual de la empresa	46
4.3	Distribución de planta actual	47
4.4	Distribución de planta nueva	54
4.5	Organigrama actual de la empresa	55

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen dos tipos de empresas, las que están dispuestas a morir y las que están dispuestas a permanecer y quedarse en el mercado a ganar dinero y crecer. Es por eso que se debe estar alerta a lo que sucede dentro y fuera de estas organizaciones.

Gracias al crecimiento de la economía mundial, permite que empresas pequeñas y medianas, tengan la oportunidad a crecer, esta no es la excepción, el presente documento plasma una investigación realizada para poder determinar la factibilidad de expansión de una empresa dedicada a la inyección de componentes técnicos de precisión, expansión que supone pasar de un taller a una organización empresarial.

En el capítulo 2 se presentan 3 importantes temas para poder entender el giro de la empresa sobre la cual se hizo el desarrollo de esta investigación, los cuales muestran una introducción a los plásticos de ingeniería y su mercado, al modelo de inyección y su tecnología y la herramientas financieras que se han utilizado en este documento, las cuales permiten analizar y tomar decisiones hacia la factibilidad del proyecto.

En el capítulo 3 se plantea la problemática para la expansión de la empresa, definiendo las variables más sensibles al proyecto, las herramientas financieras utilizadas, el tipo de investigación y el alcance de esta.

En el capítulo 4 se plantea el estudio técnico de la situación actual de la empresa, enfocado principalmente a la capacidad de las instalaciones y recursos humanos, también se muestra la propuesta técnica para la expansión de la empresa enfocada principalmente a la planta de producción, dentro de este mismo capítulo se muestra un análisis financiero, con estados de resultados proyectado a 5 años para poder pronosticar la situación financiera de la empresa y permita a los accionistas la toma de decisiones correcta para la expansión de la empresa.

En el capítulo 5 se muestran resultados gráficos y conceptuales, los cuales ayudan a determinar la factibilidad económica de la expansión de la empresa y permite ver la magnitud del negocio a futuro.

Y por último se tienen conclusiones basadas en los estudios, análisis y resultados de la investigación, así como algunas recomendaciones para los rubros que por tiempo y alcance no se tocaron en este documento.

2. PLÁSTICOS DE INGENIERÍA Y LA INYECCIÓN

Antes de comenzar con este interesante tema, es importante reparar en que hoy en día el plástico es parte de la vida cotidiana del ser humano del siglo XXI, al ser conscientes de ello, se cae en la cuenta que todo es o contiene algo de plástico, la silla para sentarse, la cama para dormir, los utensilios para la cocina, los electrodomésticos, las fibras de la tela de la ropa de uso cotidiano, el coche y así, cientos de cosas y utensilios que sin darse cuenta, tiene al ser humano inmerso en el mundo del plástico o técnicamente dicho, de los hidrocarburos.

2.1. Introducción a los plásticos

Los hidrocarburos son componentes de cientos de productos de uso cotidiano, tal y como se menciona en el párrafo anterior. El desarrollo de materiales plásticos sin hidrocarburos aún se encuentra en etapas tempranas, con consecuencias de altos costos de producción y bajo rendimiento.

Según Población (2010) a la generación del siglo XXI, se le puede considerar como la “edad de los hidrocarburos”, el petróleo por excelencia, es el origen de los hidrocarburos y todo lo que emana de este oro negro, como bien ya se comentó, la vida diaria está rodeada de derivados del petróleo; pero la gran incógnita sería, ¿está garantizado el suministro del petróleo para las siguientes generaciones? Y así vivir el futuro con tranquilidad. Las respuestas son muchas, pero la verdad es que si se revisa un poco la historia del carbón y remontándose a la edad de piedra, se puede ver que a finales del siglo XIX se preveía el inminente agotamiento del carbón, que este se acabaría y se pensaba en su sustitución, hoy en día sigue habiendo carbón, aunque ya no se depende de él como antes, igual pasará con los hidrocarburos, vía precio, la tecnología de extracción o el consumo evolucionarán, mientras que las energías

alternativas se desarrollarán llegando a un equilibrio y, al igual que ha ocurrido con el carbón, dentro de siglo y medio seguirá habiendo petróleo. Es necesario recordar que la edad de piedra no acabó por falta de ellas.

2.1.1. Los hidrocarburos y sus derivados

Uno de los derivados del petróleo son los hidrocarburos, los cuales son procesados en refinerías usando como materia prima el petróleo. Según la composición del crudo y la demanda, las refinerías pueden producir distintos productos derivados del petróleo.

La mayor parte del crudo es usado como materia prima para obtener energía, por ejemplo la gasolina. También producen sustancias químicas, que se puede utilizar en procesos químicos para producir plástico y otros materiales útiles. Debido a que el petróleo contiene un 2% de azufre, también se obtiene grandes cantidades de éste. Hidrógeno y carbón en forma de coque de petróleo pueden ser producidos también como derivados del petróleo. El hidrógeno producido es normalmente usado como producto intermedio para otros procesos como el hidrocracking o la hidrosulfuración.

2.1.2. El plástico

Según Hendrik (1909) el plástico por definición es una sustancia sintética de estructura macromolecular, ya que está constituido por gran cantidad de moléculas de hidrocarburos, alcoholes y demás compuestos orgánicos; es decir el plástico es una sustancia orgánica dada su cantidad de carbono entre sus numerosas moléculas.

El plástico puede ser constituido por la acción del calor y la presión ya sean calor y presión natural como artificial, este último es el caso más común de fabricación, ya que el plástico natural no es muy abundante y el que existe no suele ser el apropiado para la fabricación de la mayoría de los productos que hoy en día se producen. Por el hecho de necesitar calor o presión para que se produzca, el plástico es una sustancia realizada

mediante reacciones endotérmicas. El proceso por el cual los radiactivos se convierten en producto, esta vez consiste en que las moléculas se enlacen entre sí formando cadenas de eslabones.

Origen

En 1860 John Wesley Hyatt descubre el celuloide al mezclar celulosa en una solución de alcanfor y etanol. Este es el primer plástico creado oficialmente. En 1909 Leo Hendrix Baekeland creó un plástico a partir de moléculas de fenol, la baquelita es el primer plástico sintético de la historia.

Con el plástico se inicio la producción de mangos de cuchillo, armazones de lentes, la película cinematográfica, lo que constituyó el inicio de la industria cinematográfica y el plástico.

A partir de 1920 se inicia la investigación en el área de química para el análisis de composición de los plásticos lo que detonó la era del plástico creando nuevos desarrollos.

- En 1930 en Inglaterra descubren el Polietileno (PE).
- En la misma década, en Alemania descubren el nylon patentado por Dupont, también descubren el poliestireno (PS) y el poliestireno expandido (EPS).
- En 1950 descubren el polipropileno (PP) y el politetrafluoretileno (PTFE) conocido como teflón y el PVC.

La industria del plástico respondía a las necesidades de materias primas durante la Segunda Guerra Mundial. El suministro de materiales como el latex y productos asiáticos como el caucho natural, la seda y muchos derivados del metal se vieron interrumpidos. Por lo cual, Alemania inicio un programa que llevó al desarrollo de un

caucho sintético utilizable. La respuesta se tradujo en la intensificación del desarrollo y la producción de plásticos. El plástico se convirtió en una de las fuentes principales de fibras textiles, los poliésteres se utilizaron en la fabricación de materiales bélicos y se desarrolló el proceso de producción de caucho sintético.

Durante los años posteriores a la guerra, se mantuvo el interés para continuar con el desarrollo y descubrimiento de la industria de los plásticos. Se obtuvieron importantes avances en plásticos técnicos, como el policarbonato, los acetales y las poliamidas. En 1953, el químico alemán Karl Ziegler desarrollo el polietileno y el 1954 el italiano Giulio Natta desarrollo el Polipropileno, que son los dos plásticos mas utilizados hoy en día. En 1963, estos dos científicos obtuvieron el Premio Nobel de Química por sus estudios acerca de los polímeros plásticos.

Clasificación de los plásticos:

- Monómeros: unidades moleculares.
- Polímeros: La unión de monómeros por policondensación, polimerización, etc., de los cuales se su clasifican como sigue:
 - Homopolímero: Un solo tipo de compuesto.
 - Copolímero: Dos tipos de compuestos.

Los plásticos se clasifican de diferentes formas: por su origen, por su morfología, por su aplicación o tipo de mercado.

- Por su origen: naturales (celulosa, caseína, caucho) y sintéticos (derivados del petróleo)
- Por su morfología: Amorfos y semi-cristalinos
- Por su aplicación o mercado: Resinas commodities o de ingeniería.

- Por su comportamiento frente al calor: termoestables, termoplásticos. A continuación la descripción de cada uno de ellos:

Termoestables

Durante su transformación pasan a un estado plástico, pero endurecen de forma irreversible. (Resinas epóxicas, melamina, baquelita, aminoplásticos)

Termoplásticos

A temperatura ambiente pueden ser desde quebradizos hasta elásticos. El proceso de plastificación puede repetirse varias veces. Se puede fundir y solidificar tantas veces se repita el calentamiento y enfriamiento, siempre que el plástico no se descomponga.

Según Turnbull (1969) los plásticos son *amorfos* en los que las moléculas no presentan ningún tipo de orden; están dispuestas aleatoriamente sin corresponder a ningún orden. Al no tener orden entre cadenas se crean unos huecos por los que pasa la luz, por esta razón los polímeros amorfos son transparentes.

Los polímeros semi-cristalinos. Tienen zonas con cierto tipo de orden junto con zonas amorfas. En este caso, al tener un orden existen menos huecos entre cadenas por lo que no pasa la luz a no ser que posean un espesor pequeño.

Comportamiento de los plásticos

El análisis del comportamiento al fluir de los plásticos se llama reología. La reología considera el análisis de la viscosidad, viscoelasticidad, viscosidad dinámica, hace análisis dinámicos para determinar los valores de Tg, Tm, Td y el tangente delta para definir propiedades como morfología, capacidades para aplicación, recomendaciones y para diseño.

- Tg: es la temperatura de transición vítrea. El material pasa de estado vítreo(sólido quebradizo) a estado termoplástico. En los amorfos esa transición es progresiva hasta poder transformarlos.
- Tm: es la temperatura de fusión. Pasan de estado termoplástico, a estado líquido – viscoso. Solo los materiales semi-cristalinos tienen punto de fusión.
- Td: es la temperatura a la que los plásticos se degradan.

2.1.3. Procesos de polimerización

Existen diversos procesos para unir moléculas pequeñas con otras, y así para formar moléculas grandes. Su clasificación se basa en el mecanismo por el cual se unen estructuras monómeras o en las condiciones experimentales de reacción. Disponible en: www.mundoplastico.net con fecha del 10 de octubre 2010.

Mecanismos de polimerización. La polimerización puede efectuarse por distintos métodos, los cuales se muestran brevemente a continuación:

Polimerización por adición

- Adición de moléculas pequeñas de un mismo tipo unas a otras por apertura del doble enlace sin eliminación de ninguna parte de la molécula (polimerización de tipo vinilo).
- Adición de pequeñas moléculas de un mismo tipo unas a otras por apertura de un anillo sin eliminación de ninguna parte de la molécula (polimerización tipo epóxido).
- Adición de pequeñas moléculas de un mismo tipo unas a otras por apertura de un doble enlace con eliminación de una parte de la molécula (polimerización alifática del tipo diazo).

- Adición de pequeñas moléculas unas a otras por ruptura del anillo con eliminación de una parte de la molécula (polimerización del tipo aminocarboxianhidro).
- Adición de birradicales formados por deshidrogenación (polimerización tipo *p*-xileno.).

Polimerización por condensación

- Formación de poliésteres, poliamidas, poliéteres, polianhidros, etc., por eliminación de agua o alcoholes, con moléculas bifuncionales, como ácidos o glicoles, diaminas, diésteres entre otros (polimerización del tipo poliésteres y poliamidas).
- Formación de polihidrocarburos, por eliminación de halógenos o haluros de hidrógeno, con ayuda de catalizadores metálicos o de haluros metálicos (policondensación del tipo de Friedel-Crafts y Ullmann).
- Formación de polisulfuros o poli-polisulfuros, por eliminación de cloruro de sodio, con haluros bifuncionales de alquilo o arilo y sulfuros alcalinos o polisulfuros alcalinos o por oxidación de dimercaptanos (policondensación del tipo Thiokol).

Polimerización en suspensión, emulsión y masa

- Polimerización en suspensión: En este caso el peróxido es soluble en el monómero. La polimerización se realiza en agua, y como el monómero y polímero que se obtiene de él son insolubles en agua, se obtiene una suspensión. Para evitar que el polímero se aglomere en el reactor, se disuelve en el agua una

pequeña cantidad de alcohol polivinílico, el cual cubre la superficie de las gotitas del polímero y evita que se peguen.

- Polimerización en emulsión: La reacción se realiza también en agua, con peróxidos solubles en agua pero en lugar de agregarle un agente de suspensión como el alcohol polivinílico, se añade un emulsificante, que puede ser un detergente o un jabón. En esas condiciones el monómero se emulsifica, es decir, forma gotitas de un tamaño tan pequeño que ni con un microscopio pueden ser vistas. Estas microgotitas quedan estabilizadas por el jabón durante todo el proceso de la polimerización, y acaban formando un latex de aspecto lechoso, del cual se hace precipitar el polímero rompiendo la emulsión. Posteriormente se lava, quedando siempre restos de jabón, lo que le imprime características especiales de adsorción de aditivos.
- Polimerización en masa. En este tipo de reacción, los únicos ingredientes son el monómero y el peróxido. El polímero que se obtiene es muy semejante al de suspensión, pero es más puro que éste y tiene algunas ventajas en la absorción de aditivos porque no está contaminado con alcohol polivinílico. Sin embargo, debido al gran tamaño de sus partículas no se dispersa en los plastificantes y no se usa para plastisoles.

2.1.4. Plásticos en la economía

Durante el siglo XXI el plástico se constituye como uno de los materiales más importantes de esta civilización. Esta y la información que a continuación se presenta se obtuvo de la página web basf.com.mx, s/f.

Hoy por hoy, en el entorno inmediato se convive con el plástico, se encuentra en los utensilios con que se preparan los alimentos, en el aparato de televisión, en las teclas de

la computadora, en la ropa y en la mayoría de objetos que forman parte del entorno. Así pues el plástico ha venido a sustituir muchos materiales base, que sin duda, hablando de economías de escalas, la producción en serie de procesos de inyección, extrusión o soplado hacen que los costos se abaraten y los productos plásticos son accesibles cualquier sector de la sociedad y esto hace que existan productos de distintas calidades que con un buen marketing, están inteligentemente dirigidos a un sector específico de la sociedad.

Los plásticos han resultado ideales para diversas e inagotables aplicaciones, tales como ductos para manejo de agua y fluidos, suministro y ahorro de energía, en estructuras de comunicaciones. El plástico ofrece alternativas más favorables en el tema ecológico, sobre todo en la industria del transporte. Los materiales plásticos son claves en desarrollos médicos, en la producción de implementos deportivos y actividades recreativas. Los desarrollos de plástico, incluso han reemplazo al acero en algunas aplicaciones en la industria automotriz.

2.1.5. Oferta y demanda mundial del plástico

El análisis del panorama global del mercado de dos materiales fundamentales, el policarbonato y el ABS, debe partir de tres aspectos, el impacto en el abastecimiento de inventarios de cada una de las materias primas, los cambios estructurales en los esquemas de demanda-suministro y las perspectivas de precios y márgenes, así afirmó Adrian Beale, director de Global Engineering Resins, conferencista en el ya tradicional CMAI 2010.

El evento es organizado por Anipac con el objetivo de compartir con los participantes de la industria las directrices de mercado de las resinas, y su posible comportamiento, a fin de estar preparados para las altas y bajas que el mercado pueda presentar.

Adrián Beale en conferencias realizadas en el evento de la ANIPAC, señaló que la demanda de policarbonato en 2010 es de 3.4 millones de toneladas, principalmente para aplicaciones en optical media y la industria electrónica. La demanda de policarbonato está evolucionando y muestra una fuerte recuperación este año, que lleva a un mercado más apretado y elevación de precios; los retrasos esperados en la expansión de nueva capacidad están haciendo que los pronósticos de la demanda sean más balanceados. Información obtenida de la página oficial de Industria del plástico en México y su artículo oportunidad en el olvido.

Sobre ABS, Beale analizó que la demanda es mucho más susceptible a los cambios en la economía general que el policarbonato y que se ha recuperado con mucha fuerza este año. Las presiones sobre la demanda de materia prima contribuyeron a que se declarara la fuerza mayor del ABS este año, que llevaron a mercados muy apretados y altos precios. A medida que los costos de ABS bajen y el suministro se recupere de manera que el mercado norteamericano se estabilice, los proveedores asiáticos continuarán tratando a los mercados estadounidenses como una prioridad menor. Esta información fue obtenida de la siguiente página web: infoambiental.es de Octubre 2010.

2.1.6. Situación general del plástico en México

En México, al igual que en muchos países mas, el auge del plástico se dio a partir de los años 70's, la diferencia, es que en México el auge se dio como inyectores maquiladores, con tecnologías de origen extranjero, con desarrollos e innovaciones extranjeras. No obstante, al ser una economía emergente, México ha sido blanco de inversiones extranjeras para inyectar el plástico, lo que hace que en México se consuma aproximadamente cinco por ciento del consumo anual, el cual es de unas 300 millones

de toneladas anuales según Basf, uno de los fabricante de plásticos mas importantes a nivel global.

La industria transformadora de plástico (ITP) cuanta con cinco por ciento de su planta en quiebra, un incremento anual de su consumo interno de 15 por ciento y un contexto mundial de crisis financiera, la mexicana goza de aparente buena salud: son tres mil 500 empresas que generan cada año una derrama económica superior a los 25 mil millones de dólares; dan empleo directo a 150 mil personas y mantienen interacción económica con más de 50 mil empresas e industrias.

En la industria transformadora de plástico no hay en realidad una crisis empresarial sino de visión; el problema está en la mentalidad pesimista de muchos empresarios, los cuales no visualizan los inciertos tiempos actuales como oportunidad de crecimiento, sino sólo como una adversidad.

En lugar de arriesgarse e innovar, crecer y ser más competitivos, 20 por ciento de los empresarios e industriales del plástico está cambiando de giro o cierran sus fábricas o negocios para comercializar productos importados y quienes reciben el beneficio directo son precisamente aquellas empresas extranjeras que podrían vencerse en el mercado mundial, sobre todo si se tiene en cuenta que México dispone en abundancia de tres de los insumos indispensable: petróleo, mano de obra y creatividad.

Sin embargo, existe una infraestructura desarticulada con la calidad y la productividad; sólo cien de esas tres mil quinientas empresas están certificadas; por otro lado, los gastos devoran sus ganancias: a 40 por ciento sólo le alcanza para cubrir sueldos; a 17 por ciento, sueldos y algo más. Otro 15 por ciento logra invertir y crecer, pero sólo 3 por ciento innova en sus procesos o su tecnología, se capacita, se diversifica permanentemente y exporta.

Hace 20 años, México ocupaba el sexto lugar de los 23 países con mayor consumo de plásticos y China era el 22; hoy, México es el lugar 12 en tanto que el gigante asiático es el número 10. Antes, Corea, Brasil, España y Taiwán no figuraban en este ranking, hoy han superado a México en producción y consumo ¿cuál fue la fórmula exitosa? le apostaron a investigación, innovación y desarrollo tecnológico.

Tan sólo en investigación, abrieron nuevas carreras de ingenieros, químicos y técnicos especializados en plástico; en tanto, en el nivel técnico, fortalecieron la capacitación de su mano de obra, necesaria para operar las máquinas. comparativamente, en Alemania hay 20 universidades o institutos donde se forman científicos, tecnólogos y técnicos especialistas en plásticos: en Italia y España, 10 respectivamente; China tiene 20; Japón, 10; Taiwán, 5; Corea, 3; Estados Unidos, 20; Canadá, 3 y Brasil, un país similar a México, 4; México, ninguna. En México se es totalmente empírico.

Según estimaciones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la industria transformadora del plástico crecerá 40 veces, por arriba de otras como la acerera, la manufacturera o las tecnologías de la información y la comunicación.

La era del plástico se inició en la década de los 70 del siglo pasado y durará 300 años porque, a pesar de que la mayor base proviene del petróleo y éste se agota, en la actualidad hay un sinfín de posibilidades de producir plásticos a partir de derivados biológicos, resinas y otras fuentes de energía.

Aunque Mexico está a la zaga, aún es tiempo de rectificar y colocar al país en la dirección del desarrollo, la innovación y la competitividad; hay que sacar a la industria transformadora del plástico del olvido en que se encuentra y hay que hacerlo ya porque, como diría el título de una antigua comedia, los chinos no esperan.

2.1.7. La evolución de los precios

Los precios, en la actualidad son difíciles de comparar, si bien hay diferencia de precios de un mismo material, pero fabricado por diferentes firmas, existen commodities comunes para estas firmas, como lo es el benceno, butadieno, la fibra y algunas bases de polipropileno.

Cuando por efectos inflacionarios o alzas en los costos del crudo, estos commodities se ven afectados, tanto en el costo como en la disponibilidad. Tal situación pasó durante 2008, el precio del crudo llegó a superar los 100 usd por barril, lo cual desató un incremento inédito en el precio de las materias primas en general. Durante el primer semestre del 2010, hubo escases de butadieno y luego del benceno, se desató un problema general de falta de suministro de materiales, tal fue el impacto que varios fabricantes se declararon en “Fuerza Mayor” y en muchas ocasiones esto trajo roturas en la cadena de suministro hasta parar la línea de algún cliente.

Este mismo efecto trajo consigo un incremento volátil del ABS y Polipropileno, a tal grado que cada mes subía de precio, tal incremento llegó a ser de uno 30 por ciento en 3 meses.

Hoy en día los precios son tan diferentes debido a las cargas y composiciones particulares que ponen como sello único, cada firma que polimeriza, por eso, dentro de la gama disponible en el mercado, el inyector o el diseñador deberá elegir la opción más asequible para su proyecto, ya que en nuestros días existen miles de fórmulas diferentes, que si bien, estas fórmulas se reducen en familias de ABS, POM, PA6, PA 66, PP, PC, PE, PS, entre otros.

2.2. El proceso de inyección por moldeo y la tecnología

Existen varios procesos por el cual se puede transformar el plástico, es decir moldear el plástico, tales como moldeo por soplado, moldeo por termo conformado, moldeo por compresión, moldeo por extrusión y moldeo por inyección, proceso que en este documento podremos ver más a fondo.

2.2.1. El proceso de inyección

Los termoplásticos se moldean por medio de una máquina de inyección, el plástico es fundido por fricción, presión y calor dentro del cilindro de plastificación, el material fundido es desplazado por el husillo (tornillo sin fin) a través de la cámara a un molde, en el cual adquiere la forma final, el molde abre y expulsa la pieza. El molde puede tener configuraciones de 1 a 16 cavidades, sobre todo para pequeños y medianos dirigidos a piezas de precisión, y de uso general como taparoscas, los cuales pueden llegar a tener más de 128 cavidades.

En las configuraciones de moldes, también se puede encontrar sistemas de colada fría, colada caliente, con sistemas neumáticos, hidráulicos o mecánicos, todo esto depende del diseñador y la aplicación.

2.2.2. El Uso de plásticos de ingeniería

Los plásticos de ingeniería tienen una aplicación especial, esta se centra en aplicaciones funcionales en elementos mecánicos que tienen que realizar trabajos y esfuerzos especiales. Estas aplicaciones se ven más comúnmente en la industria automotriz, electrodoméstica y electrónica.

Dentro de los diferentes tipos de materiales técnicos o de ingeniería, se encuentran la Poliamida 6 y 66 (PA6 / PA66) también conocida como Nylon, esta puede contener cargas minerales de fibra en diferentes porcentajes, desde un 10 hasta un 60 por ciento,

lo que la hace especialmente resistente a la deformación, calor y a la fricción, en algunos casos la poliamida (PA) sustituye al acero en gran proporción de su aplicación.

También está el polioximetileno (POM), es un material con aplicaciones técnicas muy importantes en la industria automotriz y electrodoméstico, usado principalmente en componentes de desgaste y sometidos a altos esfuerzos y fricciones, también se puede encontrar con cargas minerales como fibra, grafito, keblar y aditivos químicos en diferentes porcentajes.

Después le siguen materiales tales como: Poly Propileno (PP), Polycarbonato (PC), Acrilonitrilo, Butadieno y Estireno (ABC), Poly Etileno (PE), Poly Estireno (PS), entre otros.

A continuación, en la figura 2.1 se muestran solo algunas de las aplicaciones de los plásticos de ingeniería en la industria automotriz, tales como cerraduras para puerta y cajuela, amortiguadores, entre otros.

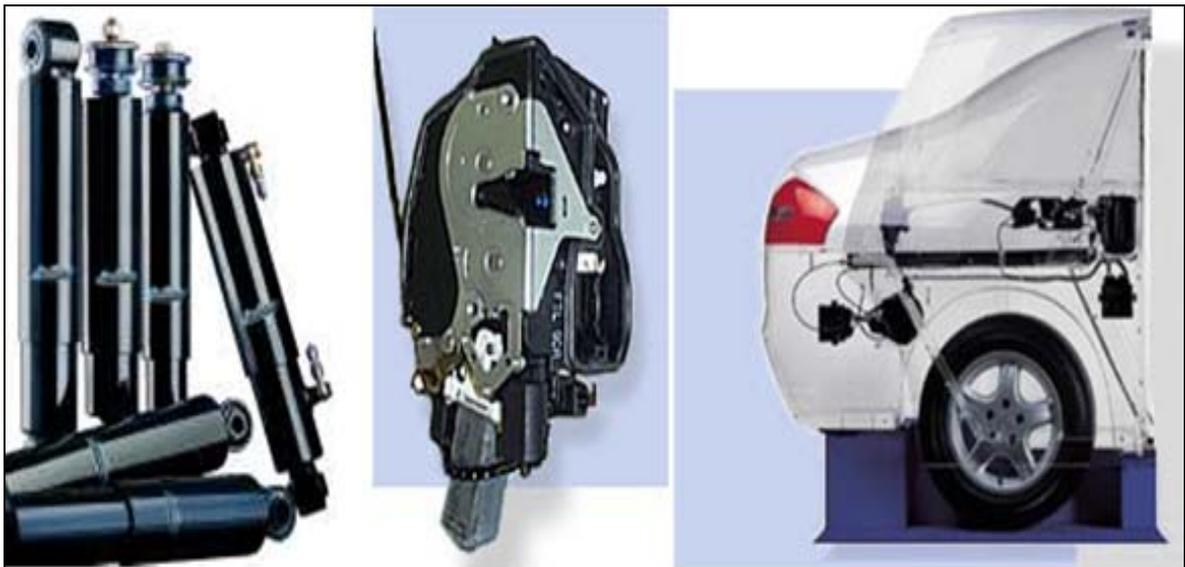


Figura 2.1. Productos terminados del sector automotriz que contienen componentes plásticos de precisión.
Fuente: Elaboración propia con información de la planta de inyección de plástico.

Y para la industria del Electrodoméstico, en la figura 2.2 se muestran productos tales como lavadoras, lavaplatos y como sub ensamble una moto bomba para expulsar el agua de la máquina.



Figura 2.2. Productos terminados para el sector electrodoméstico que contienen componentes plásticos de precisión. Fuente: Elaboración propia con información de la planta de inyección de plástico.

2.2.3. La máquina de inyección de plástico

Durante los últimos cincuenta años la industria de las materias plásticas tuvo un desarrollo de proporciones gigantes, superando la industria del acero.

La historia de los plásticos de ingeniería se desarrolla junto con el perfeccionamiento de las tecnologías de transformación que permiten de convertir un puño de gránulos en un objeto terminado con una forma propia y capaz de absolver una función precisa. Italia es uno de los mayores productores del mundo de máquinas para materias plásticas. Como volumen de producción, se coloca solamente detrás de Estados Unidos y Alemania.

La máquina de inyección de plástico fue construida por primera vez en 1932, en la actualidad, ha tenido una evolución exponencial y dirigida a cada sector según su aplicación.

Hay un sinnúmero de variedades y composiciones de las máquinas de inyección de plástico, es tan compleja como la de un vehículo y se configura a las necesidades del cliente.

La máquina está compuesta por los siguientes elementos:

- Bancada.
- Sistema hidráulico y neumático.
- Unidad de inyección la cual contiene una cámara y husillo, que es el medio para plastificar la materia prima granulada y lo pasa de su estado sólido al líquido, transportándolo al molde y por medio de enfriamiento vuelve a solidificar y tomar la forma deseada.
- Unidad de cierre, esta varía su capacidad dependiendo el tamaño y capacidad de la máquina en base para lo que fue diseñada.
- Sistema de control, es un sistema centralizado desde donde se controlan todos y cada uno de los elementos electrónicos computarizados, válvulas servo controladas, bombas, motores, etc., y es desde donde se programa y configura el proceso de inyección de plástico, el cual es el corazón del proceso para obtener la forma de la pieza deseada.

Para el mercado de plásticos de ingeniería y sus aplicaciones, que en la mayoría de veces se debe a componentes técnicos de precisión, existe la máquina hidráulica y neumática, la cual permite mayor precisión al molde.

Existen diversas máquinas y marcas en el mercado hoy en día, dentro de las cuales se encuentran las siguientes: Arburg, Krauss Maffei, Engel, Battenfeld, Thosiba, Demac, Cincinatti Milacron, Negri Bossi, Entreo otras.

Es muy importante definir la aplicación y tipología de componente a inyectar, así como la materia prima a utilizar, solo de esta forma se podrá elegir correctamente el tipo de máquina y la marca. Para el caso de la inyección de piezas técnicas de precisión con materiales plásticos de ingeniería, existen máquinas de alta precisión y controles computarizados como la máquina alemana Arburg. Estas máquinas están equipadas con unidades de inyección especiales para materiales técnicos, resistentes al desgaste, con ajustes milimétricos para dar precisión en las piezas a inyectar, gracias al sistema de control que usa, permite tener un fino trabajo.

En la figura 2.3 se muestra la máquina Arburg, es una máquina hidráulica con capacidad de 100 toneladas de cierre, que permite usar moldes de 420 mm de ancho o menos y una capacidad de inyección de 200 gramos de inyección por cada disparo.



Figura 2.3. Máquina de inyección de plástico de modelo reciente marca Arburg, de origen Alemán.
Fuente: www.arburg.com

2.3. Herramientas financieras

Sin duda, siempre que se hable de un proyecto de inversión, tiene que haber el uso de herramientas financieras, mismas que en los siguientes puntos se mostraran algunas de estas.

Es importante resaltar que las herramientas financieras proporcionan información vital para la toma de decisiones en cualquier empresa o negocio, público o privado. En términos simples las finanzas conciernen a las decisiones que se toman con relación al dinero o, con más exactitud, con los flujos de efectivo. Las decisiones financieras tienen que ver con cómo se recauda el dinero y como se usa.

2.3.1. Métodos de costeo

Antes de comenzar, como introducción general a este tema, es necesario mencionar algunos conceptos básicos, tales como la utilidad, la cual se obtiene de la diferencia entre el ingreso obtenido por la venta del producto o servicio y el costo corriente de los insumos empleados en su producción y comercialización, todos estos medidos en términos del mismo momento de la venta.

El cálculo del ingreso obtenido por la venta del producto es directa, fácilmente rastreable y controlable. Con el objetivo de precisar lo más posible la utilidad real a la utilidad contable, es indispensable contar con un método de costeo para establecer con claridad el costo de los insumos empleados.

La labor de la administración financiera y es acercar lo más posible la utilidad contable a la utilidad económica o real, como indicador de la gestión empresarial. Ya que la administración financiera se enfoca en las decisiones que la empresa toma respecto a sus flujos de efectivo.

El costeo

En base a lo expuesto por Polimeni (1995). el costo es un recurso que se sacrifica o al que se renuncia para alcanzar un objetivo específico.

El costo de producción, es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se ha incurrido o se va a incurrir, que deben consumir los centros de fabricación para obtener un producto terminado, en condiciones de ser entregado al sector comercial que lo consumirá por efectos de la ley de oferta y demanda.

Entre los objetivos y funciones de la determinación de costos, encontramos los siguientes:

- Servir de base para fijar precios de venta y para establecer políticas de comercialización.
- Facilitar la toma de decisiones.
- Permitir la evaluación de inventarios.
- Controlar la eficiencia de las operaciones.
- Contribuir a planeamiento, control y gestión de la empresa.

Para Barfield, Raiborn y Thomson (2005) los costos pueden ser clasificados de diversas formas:

Según los períodos de contabilidad:

- Costos corrientes: aquellos en que se incurre durante el ciclo de producción al cual se asignan (ej.: fuerza motriz, jornadas laborales).
- Costos previstos: incorporan los cargos a los costos con anticipación al momento en que efectivamente se realiza el pago (ej.: cargas sociales periódicas tales como IMSS, INFONAVIT).

- Costos diferidos: erogaciones que se efectúan en forma diferida (ej.: seguros, rentas, depreciaciones, etc.).

Según la función que desempeñan: indican cómo se desglosan por función las cuentas producción en proceso y departamentos de Servicios, de manera que posibiliten la obtención de costos unitarios precisos, como: Costos industriales, costos comerciales, costos financieros.

Según la forma de imputación a las unidades de producto:

- Costos directos: son aquellos cuya incidencia monetaria en un producto o en una orden de trabajo puede establecerse con precisión (materia prima, jornadas de trabajo, etc.).
- Costos indirectos: aquellos que no pueden asignarse con precisión; por lo tanto se necesita una base de prorrateo (seguros, lubricantes).

Según el tipo de variabilidad:

- Costos variables: el total cambia en relación a los cambios en un factor de costos.
- Costos fijos: no cambian a pesar de los cambios en un factor de costo.
- Costo unitario o promedio: surge de dividir el costo total por un número de unidades producidas.

Ciclo de la contabilidad de costos

El flujo de los costos de producción sigue el movimiento físico de las materias primas a medida que se reciben, almacenan, gastan y se convierten en artículos terminados. El flujo de los costos de producción da lugar a estados de resultados, de costos de ventas y de costo de artículos fabricados.

Sistemas de costos

Un sistema de costos es un conjunto de procedimientos y técnicas para calcular el costo de las distintas actividades.

Según el tratamiento de los costos fijos, la carga de fabricación, son todos los costos en que necesita incurrir un centro de producción para el logro de sus fines; costos que, salvo casos de excepción, son de asignación indirecta, por lo tanto precisa de bases de distribución.

Costeo por absorción

Adelberg A. (1995), comenta que a principios del siglo XX se utilizaba el método de costeo absorbente o total. El cual consiste en que todos los costos de fabricación se incluyen en el costo del producto, así como se excluyen todos los costos que no son de fabricación. La característica básica de este sistema es la distinción que se hace entre el producto y los costos del período, es decir los costos que son de fabricación y los que no lo son.

El costeo absorbente tiene la ventaja de detectar y medir la incidencia de cambios bruscos en los costos fijos, y permite conocer y precisar los cambios bruscos en los costos unitarios. Contrariamente, no ofrece control sobre los costos del periodo, además no es útil para la fijación de precios a largo plazo ni formulación de una estrategia de precios para empresas de productos múltiples, que no diferencia la participación de los gastos para cada producto por separado.

Costeo variable o directo

Los costos de fabricación, se asignan a los productos fabricados. La principal distinción bajo este sistema es la que existe entre los costos fijos y los variables. Los costos variables son los únicos en que se incurre de manera directa en la fabricación de un

producto. Los costos fijos, representan la capacidad para producir o vender, e independientemente del hecho de que se fabriquen o no los productos y se lleven al período, no se inventarían. Los costos de fabricación fijos totales, permanecen constantes a cualquier volumen de producción. Los costos variables totales aumentan en proporción directa con los cambios que ocurren en la producción.

Según *Barfield (2005)* la cantidad y presentación de las utilidades varía bajo los dos métodos. Si se utiliza el método de costeo variable, los costos variables deben deducirse de las ventas, puesto que los mismos son costos en los que normalmente no se incurriría si no se produjeran los artículos.

Según la forma de concentración de los costos:

- Costeo por órdenes: se emplea cuando se fabrica de acuerdo a pedidos especiales de los clientes.
- Costeo por procesos: se utiliza cuando la producción es repetitiva y diversificada, Elaboración propia con información de la planta de inyección de plástico aunque los artículos son bastante uniformes entre sí.

Según el método de costeo por Fabozzi (1995):

- Costeo histórico o resultante: primero se consume y luego se determinan el costo en virtud de los insumos reales. Puede utilizarse tanto en costos por órdenes como en costos por procesos.
- Costeo predeterminado: Los costos se calculan de acuerdo con consumos estimados. Dentro de estos costos predeterminados se pueden identificar 2 sistemas:

- Costeo estimado o presupuesto: sólo se aplica cuando se trabaja por órdenes. Son costos que se fijan de acuerdo con experiencias anteriores. Su objetivo básico es la fijación de precios de venta.
- Costeo estándar: Se aplica en caso de trabajos por procesos. Los costos estándares pueden tener base científica (si se pretende medir la eficiencia operativa) o empírica (si su objetivo es la fijación de precios de venta). En ambos casos las variaciones se consideran ineficiencias y se saldan por ganancias y pérdidas.

2.3.2. Variables más sensibles al proyecto

En la actualidad, la globalización enfocada a los negocio es un efecto que puede traer consecuencias tanto positivas como negativas, es decir, en este caso que se trata de un proyecto de inversión para la inyección de plástico y participar en mercados internacionales y en divisas extranjeras, se queda expuesto a las fluctuaciones del tipo de cambio en divisas como el Dólar y el Euro, además de los efectos inflacionarios que esto puede traer, ya que la globalización convierte a cualquier empresa en mercados locales en casi todos los aspectos, si sucede algo en china, Alemania a Estados Unidos por ejemplo, el negocio se va a ver afectado sin duda, es por eso que se ha determinado como variables mas sensibles la inflación y el cambio de divisas.

Inflación

Según Bellod (2007) la inflación, se puede definir como el aumento sostenido y generalizado de los precios de los bienes y servicios. Las causas que la provocan son variadas, aunque destacan el crecimiento del dinero en circulación, que favorece una mayor demanda, o del costo de los factores de la producción (materias primas, energía, salario, etc). Si se produce una baja continua de los precios se denomina deflación.

La inflación según el grado o velocidad de aumento de precios puede considerarse como:

- *Inflación moderada.* La inflación moderada se refiere al incremento de forma lenta de los precios. Cuando los precios son relativamente estables, las personas se confían de este, colocando su dinero en cuentas de banco. Ya sea en cuentas corrientes o en depósitos de ahorro de poco rendimiento porque esto les permitirá que su dinero valga tanto como en un mes o dentro de un año. En sí, las personas están dispuestas a comprometerse con su dinero en contratos a largo plazo, porque piensan que el nivel de precios no se alejará lo suficiente del valor de un bien que puedan vender o comprar.
- *Inflación galopante.* La inflación galopante sucede cuando los precios incrementan las tasas de dos o tres dígitos de 30, 120 ó 240% en un plazo promedio de un año. Cuando se llega a establecer la inflación galopante surgen grandes cambios económicos. Muchas veces en los contratos se puede relacionar con un índice de precios o puede ser también a una moneda extranjera, como por ejemplo el dólar. Dado que el dinero pierde su valor de una manera muy rápida, las personas tratan de no tener más de lo necesario; es decir, que mantiene la cantidad suficiente para vivir con lo indispensable para el sustento de todos los seres.
- *Hiperinflación.* Es una inflación anormal en exceso que puede alcanzar hasta el 1000% anual. Este tipo de inflación anuncia que un país está viviendo una severa crisis económica pues, como el dinero pierde su valor, el poder adquisitivo (la capacidad de comprar bienes y servicios con el dinero) disminuye y la población

busca gastar el dinero antes de que pierda totalmente su valor. Este tipo de inflación suele deberse a que los gobiernos financian sus gastos con emisión de dinero sin ningún tipo de control, o bien porque no existe un buen sistema que regule los ingresos y egresos del Estado.

Según Bellod (2007) existen diferentes explicaciones sobre las causas de la inflación. De hecho parece que existen diversos tipos de procesos económicos que producen inflación, y esa es una de las causas por las cuales existen diversas explicaciones: cada explicación trata de dar cuenta de un proceso generador de inflación diferente, aunque no existe una teoría unificada que integre todos los procesos.

De hecho se han señalado que existen al menos tres tipos de inflación más la súper inflación mono global donde todos los precios del mundo suben.

- *Inflación de demanda:* cuando la demanda general de bienes se incrementa, sin que el sector productivo haya tenido tiempo de adaptar la cantidad de bienes producidos a la demanda existente.
- *Inflación de costo:* cuando el costo de la mano de obra o las materias primas se encarece, y en un intento de mantener la tasa de beneficio los productores incrementan los precios.
- *Inflación autoconstruida:* ligada al hecho de que los agentes prevén aumentos futuros de precios y ajustan su conducta actual a esa previsión futura.

Teoría monetaria

Uno de los esquemas explicativos más aceptados sobre la causa de la inflación es la que indica simplemente que a la inflación la promueve la expansión de la masa monetaria a

una tasa superior a la expansión de la economía. De acuerdo a esta teoría la fórmula para determinar el precio general de bienes de consumo viene dado por:

$$P = \frac{D_c}{S_c}$$

Donde:

P es el precio de los bienes de consumo;

D_c es el monto que representa la demanda agregada por bienes y servicios; y

S_c representa el suministro agregado de bienes de consumo.

Es decir, los precios subirán si el agregado de suministro de bienes baja en relación a la demanda agregada por dichos bienes. Siguiendo esta teoría la demanda agregada está basada principalmente en el monto total de dinero existente en una economía, lo que se traduce en que, al incrementarse la masa monetaria, la demanda de bienes aumenta y si esta no viene acompañada de un incremento en la oferta, la inflación surge.

Existe otra teoría que relaciona a la inflación con el incremento en la masa monetaria sobre la demanda por dinero, por lo que el control de la inflación descansa en la prudencia fiscal y monetaria; es decir, el gobierno debe asegurarse que no sea muy fácil obtener préstamos, ni tampoco debe endeudarse él mismo significativamente. Por tanto este enfoque resalta la importancia de controlar los déficits fiscales y las tasas de interés, así como la productividad de la economía.

Teoría Neokeynesiana

De acuerdo a esta teoría existen tres tipos de inflación de acuerdo a lo que Robert J. Gordon denomina el modelo del triángulo.

- La inflación en función a la demanda por incremento del PIB y una baja tasa de desempleo, o lo que denomina la "curva de Phillips".

- La inflación originada por el aumento en los costos, como podría ser el aumento en los precios del petróleo.
- Inflación generada por las mismas expectativas de inflación, lo cual genera un círculo vicioso. Esto es típico en países con alta inflación en donde los trabajadores pugnan por aumentos de salarios para contrarrestar los efectos inflacionarios, lo cual da pie al aumento en los precios por parte de los empresarios al consumidor, originando un círculo vicioso de inflación.

Cualquiera de estos tipos de inflación pueden darse en forma combinada para originar la inflación de un país. Sin embargo, las dos primeras mantenidas por un período sustancial de tiempo dan origen a la tercera. En otras palabras una inflación persistente originada por elementos monetarios o de costos da lugar a una inflación de expectativas.

De estas tres, la tercera es la más dañina y difícil de controlar, pues se traduce en una mente colectiva que acepta que la inflación es un elemento natural en la economía del país. En este tipo de inflación entra en juego otro elemento, que es la especulación que se produce cuando el empresario o el oferente de bienes y servicios incrementan sus precios en anticipación a una pérdida de valor de la moneda en un futuro o aprovecha el fenómeno de la inflación para aumentar sus ganancias desmesuradamente.

Teoría del "Supply-Side"

En base a lo expuesto por Brigham (2009) esta teoría afirma que la inflación se produce cuando el incremento en la masa monetaria excede la demanda de dinero. El valor de la moneda, entonces, está determinado por estos dos factores. El incremento de la economía origina un incremento en la demanda de dinero, lo cual contrarresta el efecto inflacionario que normalmente conlleva el aumento en la masa monetaria.

Cambio de Divisas

La tasa de cambio es importante porque permite la conversión de moneda de un país en moneda de otro país, facilitando el comercio internacional de bienes y servicios y la transferencia de fondos entre países. También permite la comparación de precios de productos similares en diferentes países. En general, la diferencia de precios entre productos similares determina qué productos se van a comerciar y a qué país se van a enviar. Por lo tanto, la tasa de cambio es un factor muy importante que influye en la competitividad de los productos y la rentabilidad de los negocios.

El cambio de divisas según Bittel (2005), se puede definir como un servicio bancario consistente en la compra de billetes, cheques y otros documentos extendidos en moneda extranjera mediante conversión a moneda nacional, o viceversa.

Pero de manera central se ha establecido esta variable, para tener en cuenta el tipo de cambio Dólar Euro, Dólar Peso y Dólar Peso, ya que la operación de la empresa se basa en el cambio de estos tres tipos de moneda ya mencionados: Peso, Dólar y Euro.

Los tipos de cambio resultan una importante información que orienta las transacciones internacionales de bienes, capital y servicios. Las relaciones entre casi todas las monedas más utilizadas son hechas públicas diariamente, mostrando los valores por los que se intercambian entre sí, aunque casi siempre existe una divisa más importante que se utiliza como referencia para medir el valor de las restantes. El dólar de los Estados Unidos cumple, en casi todo el mundo, este propósito.

El mercado de divisas o mercado cambiario es el mercado en el cual se transan las distintas monedas extranjeras. Está constituido por una gran cantidad de agentes alrededor del mundo, que compran y venden monedas de distintas naciones, permitiendo así la realización de cualquier transacción internacional. Riehl (1987) afirma que no es

una localización geográfica (p.491), más bien, está compuesto por un conjunto de agentes, demandantes y oferentes de divisas, quienes se hallan en distintos sitios alrededor del mundo y que se comunican haciendo uso del teléfono, de redes informáticas o de otros medios tecnológicos.

2.3.4. Estados de situación financiera

Para poder definir si un negocio es o no negocio, es decir, que genera riqueza, objetivo central de crear precisamente un negocio o dicho de otra forma, crear una empresa para generar riqueza, además de fuentes de empleo y ser parte de la cadena de suministro de la industria, en este caso del sector manufactura de inyección de plástico, se necesitan Estados de Situación Financiera, los cuales son documentos contables y financieros que tienen la esencia de mostrar la situación real de una empresa, si pierde o si gana, si es eficiente o no. Según Besley (2009) existen diferentes documentos como estados de situación financiera, los cuales son; informe anual, balance general, estado de resultados, estado de flujo de efectivo y estado de utilidades retenidas.

En este documento se mostrarán informes como el balance general, estado de resultados y estado de flujo de efectivos, para efectos de análisis del desempeño del proyecto de inversión.

Balance general

El balance general representa una fotografía tomada en un momento específico (a una fecha determinada) que muestra los activos de una empresa y como se financian los mismos (deuda o capital).

En la figura 2.4 se muestra el esquema de de un balance general de una empresa, del lado izquierdo los activos, tanto circulantes como fijos, los activos también pueden considerarse inversiones. Del lado derecho se muestran los pasivos a corta y largo plazo,

que son los financiamientos que la empresa se hizo acreedora al momento de hacer las inversiones o adquirir los activos. También se muestra el capital, que es con que se adquirió parte del activo que no haya sido financiado.

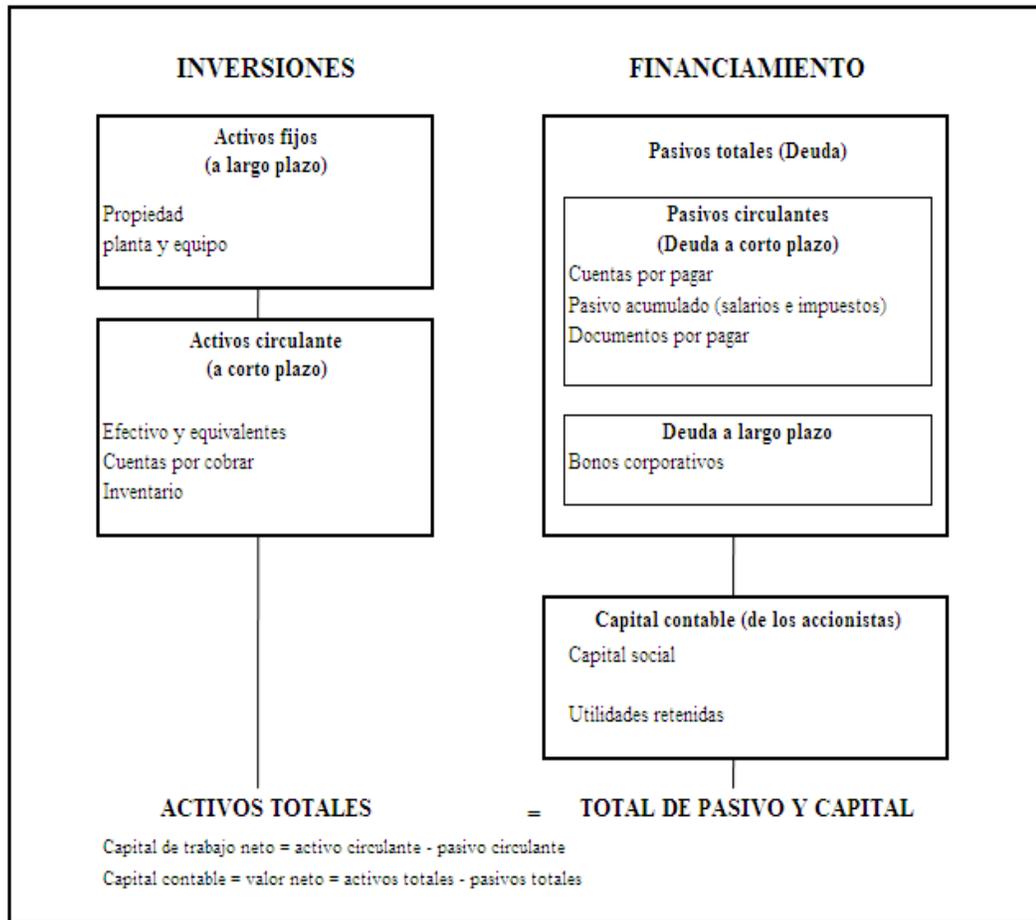


Figura 2.4. Balance general simple. Fuente: Besley y Brigham (2009, p36).

Estado de resultados

El estado de resultados, que también se conoce como estado de pérdidas y ganancias, presenta los resultados de las operaciones del negocio durante un periodo específico, como un mes, un trimestre o un año.

El estado de resultados resume los ingresos generados y los gastos en que la empresa incurrió durante un periodo contable. Además muestra datos como, utilidad neta, antes y

después de impuesto que la empresa obtuvo y depreciaciones, amortizaciones, entre otros.

Estado de flujos de efectivo

Los flujos de efectivo surgen de las operaciones normales y representan la diferencia entre la recaudación de efectivo y los gastos en efectivo, incluidos los impuestos pagados, relacionados con fabricación y venta de inventarios.

El dato que mas información refleja en el estado de pérdidas y ganancias en la sección de flujo de efectivo, el flujo de efectivo neto resulta de la suma de la Utilidad Neta más Depreciación y amortización.

El dato resultante de esta ecuación informa al empresario el flujo que la empresa genera sin importar si el cliente no ha pagado sus compras, o la empresa no ha pagado todas las facturas a los proveedores, los salarios de los empleados, entre otros.

Análisis de riesgo o de sensibilidad

El análisis de riesgo estima la sensibilidad de los resultados proyectados en base al Valor Presente Neto (VPN) de los flujos de efectivo que genera la empresa a cambios de un parámetro. Con el dato del VPN acumulado en un periodo de 5 años proyectados, por ejemplo se obtiene el valor anual neto (VAN). Permite conocer qué variables de riesgo son importantes (como fuente de riesgo).

Una variable es importante dependiendo de:

- Su participación porcentual en los beneficios o costos
- Su rango de valores probables

El análisis de sensibilidad permite determinar la dirección del cambio en el VAN. El análisis de punto de quiebre permite determinar cuánto una variable puede cambiar hasta que su VAN se vuelva negativo.

Limitaciones del análisis de sensibilidad

Rango y distribución de probabilidad de variables, donde el análisis de sensibilidad típicamente no representa el posible rango de valores, ni las probabilidades para cada rango. Generalmente hay una pequeña probabilidad de estar en el extremo.

Dirección de los efectos, para la mayoría de variables, la dirección es obvia, donde a) Ingresos suben →VAN sube, b) Costos suben →VAN baja y c) Inflación → No tan obvio.

Un análisis basado en el cambio de una sola variable no es realista porque las variables están correlacionadas. Si el precio de venta sube, la cantidad vendida bajará. Si la inflación cambia, todos los precios cambian. Si el tipo de cambio varía, todos los precios de los bienes transables y pasivos con el exterior cambian.

Un método que toma en cuenta estos efectos combinados o correlacionados es el análisis de escenarios.

Análisis de escenarios

El análisis de escenarios reconoce que ciertas variables están correlacionadas. Como resultado, un pequeño número de variables puede ser alterado de manera consistente al mismo tiempo. Existen tres diferentes tipos de casos o escenarios:

- El Peor Caso/ Caso pesimista.
- Caso más probable/ El mejor estimado.
- El Mejor Caso/ Caso Optimista

Nota: El análisis de escenarios no toma en cuenta la probabilidad de los casos que ocurren.

La interpretación es fácil cuando los resultados son robustos:

- Aceptar proyecto si $VAN > 0$ aún en el peor caso.
- Rechazar proyecto si $VAN < 0$ aún en el mejor caso.
- Si VAN es a veces positivo o negativo, los resultados no son concluyentes.

Punto de equilibrio

En base a lo expuesto por Weston y Copeland (1989, p.269), el punto de equilibrio, en términos de contabilidad de costos, es aquel punto de actividad (volumen de ventas) donde los ingresos totales son iguales a los costos totales, es decir, el punto de actividad donde no existe utilidad ni pérdida. En la figura 2.5 se ilustra una gráfica general del punto crítico, en el eje horizontal se muestran la cantidad de unidades producidas y vendidas, y en el eje vertical se muestran los ingresos y los costos incurridos para la producción.

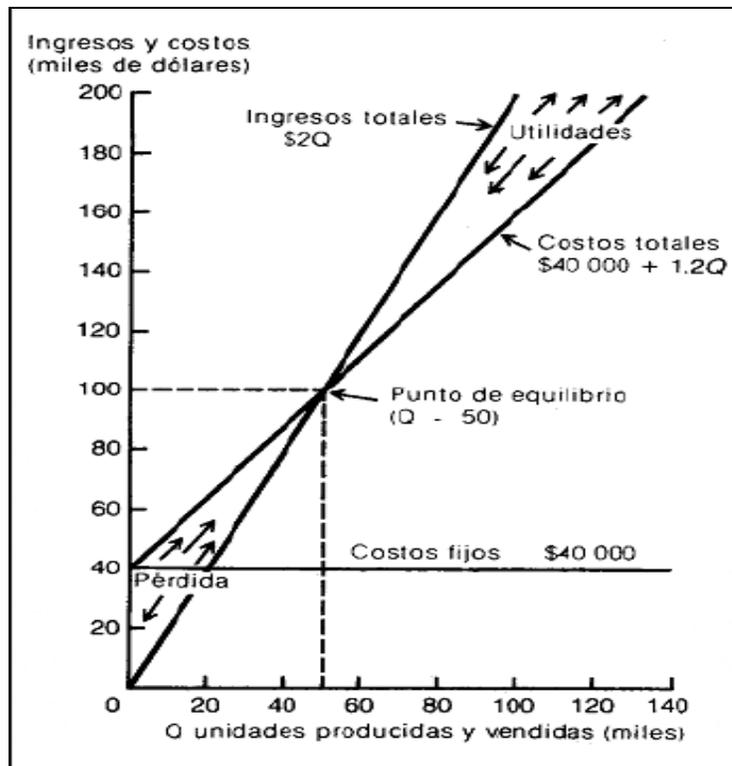


Figura 2.5. Gráfica de punto crítico. Fuente: Weston y Copeland (1989, p.269).

Hallar el punto de equilibrio es hallar el número de unidades a vender, de modo que se cumpla con lo anterior (que las ventas sean iguales a los costos).

Analizar el punto de equilibrio es hallar el punto de equilibrio y analizar dicha información para que, en base a ella, tomar decisiones. Por ejemplo, se puede hallar y analizar el punto de equilibrio para:

- Permitir una primera simulación para saber a partir de qué cantidad de ventas se empezarán a obtener utilidades.
- Conocer la viabilidad de un proyecto, al saber si la demanda supera el punto de equilibrio.
- Ver a partir de qué nivel de ventas, puede ser recomendable cambiar un Costo Variable por un Costo Fijo o viceversa, por ejemplo, cambiar comisiones de ventas, por un sueldo fijo en un vendedor.
- Saber qué número de unidades o ventas se debe realizar, para lograr cierta utilidad.

Pasos para hallar y analizar el punto de equilibrio

A continuación se muestran los pasos necesarios para hallar y analizar el punto de equilibrio en base a lo escrito por Weston y Brigham (2003):

- Definir costos: En primer lugar se deben definir los costos, lo usual es considerar como costos a todos los desembolsos, incluyendo los gastos de administración y de ventas, pero sin incluir los gastos financieros ni a los impuestos (método de los costos totales).

Pero cuando se trata de un pequeño negocio, es preferible considerar como costos a todos los desembolsos totales de la empresa, incluyendo los gastos financieros y los impuestos.

- Clasificar los costos en costos variables (CV) y en costos fijos (CF): Una vez que se han determinado los costos que se utilizarán para hallar el punto de equilibrio, se debe clasificar o dividir éstos en Costos Variables y en Costos Fijos:
- Costos Variables: son los costos que varían de acuerdo con los cambios en los niveles de actividad, están relacionados con el número de unidades vendidas, volumen de producción o número de servicios realizado, por ejemplo, materia prima, combustible, salario por horas, etc.
- Costos Fijos: son costos que no están afectados por las variaciones en los niveles de actividad, por ejemplo, alquileres, depreciación, seguros, etc.

Hallar el costo variable unitario

En tercer lugar se tiene que determinar el Costo Variable Unitario (Cvu), el cual se obtiene al dividir los Costos Variables totales entre el número de unidades producidas y vendidas (Q). Es necesario hallar el Cvu pues son los costos que varían con la producción.

Aplicar la fórmula del punto de equilibrio

La fórmula para hallar el punto de equilibrio es:

$$(P \times U) - (Cvu \times U) - CF = 0$$

Donde:

P: precio de venta unitario.

U: unidades del punto de equilibrio, es decir, unidades a vender de modo que los ingresos sean iguales a los costos.

Cvu: costo variable unitario.

CF: costos fijos.

El resultado de la fórmula será en unidades físicas, si se requiere hallar el punto de equilibrio en unidades monetarias, simplemente multiplicar el resultado por el precio de venta.

3. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA PARA LA EXPANSIÓN DE UNA PLANTA DE INYECCIÓN DE PLÁSTICO

La presente investigación tiene como objetivo establecer los lineamientos a contemplar para una inversión de crecimiento en un negocio de inyección de plástico dentro del sector de piezas técnicas de precisión para el mercado automotriz y electrodoméstico.

Otro objetivo es demostrar cuantitativamente si la inversión para el crecimiento en un negocio de esta naturaleza puede resultar rentable. Cuando se dice que si un negocio es rentable, es cuando la tasa rendimiento de la inversión es superior a la tasa libre de riesgo (CETES), la cual es de aproximadamente 4.5% y considerando la inflación anual del 5% aproximadamente, por lo tanto, la tasa mínima aceptable para definir si la inversión es rentable tendría que ser superior al 9.5%.

Esta investigación será de mejor uso para pequeñas y medianas empresas, tasado en un tamaño promedio de 30 máquinas de inyección y negocios que quieran ser dirigidos al sector de componentes.

Los resultados obtenidos serán pieza clave para establecer y formular estrategias para la toma de decisiones de acuerdo a los parámetros establecidos en la presente investigación. Lo cual, entre otros beneficios, podrá generar empleos directos e indirectos, mayores compras de materias primas, maquinaria y una serie de consumos a proveedores que interactúan entre sí para lograrlo, contribuyendo al desarrollo de la economía local y extranjera.

3.1. Variables

Para este tipo de negocio y teniendo en cuenta el comportamiento histórico de 8 años, se definen como las variables más importantes las que a continuación se mencionan:

- Ventas netas: Las ventas para este tipo de negocio es vital, ya que para dar buenos o malos resultados esta variable es muy sensible, debido a que la operación se puede decir que es una “maquila”, es decir, se produce solo lo pedido por el cliente y en el precio pieza van marginalmente el costo de la hora máquina, costo de la materia prima, mano de obra, energía y un pequeño margen bruto, del cual se pagan los gastos fijos y estructura administrativa, entre otros, es decir, no hay una utilidad sobre dimensionada por tecnología o innovaciones, por patentes o diseños, sino que es mera maquila, ya que el diseño y moldes son propiedad del cliente en el 100% de los casos.
- Costos fijos: los costos fijos también es una variable sensible y crítica, ya que dentro de este rubro están los sueldos administrativos, energía y rentas, entre otros, mismo que varían por lo menos una vez al año en un porcentaje similar al de la inflación.
- Costos variables: lo que hace a esta variable muy sensible, son los costos de las materias primas, ya que en el costo de la pieza, la materia prima plástica supone un 55% , si este rubro varia con respecto al mercado, el margen se verá afectado de manera inmediata.

3.2. Herramientas financieras

Con el uso de herramientas financieras, se puede evaluar cuantitativamente y con mayor eficacia la toma de decisión, para ello se utilizarán las siguientes herramientas:

- Balance general: El balance general muestra los activos de los que la empresa dispone para hacer frente a sus compromisos de deuda adquirida al comprar esos activos. Dentro de los activos más importantes están; los inventarios de materia

prima y producto terminado, la maquinaria, herramientas y los equipos de transporte. Dentro de mismo balance se podrá apreciar los pasivos o deudas que la empresa tiene como compromisos a cumplir. Aquí figuran deudas como pago a proveedores por las materias primas y maquinaria vendida para la operación de la planta. Por último, también se podrá apreciar el capital social con el cual la empresa cuenta, capital que los accionistas ha aportado a la empresa para su correcto funcionamiento.

- Estado de pérdidas y ganancia: El cual permitirá ver la situación o posible situación financiera de la empresa a través de los siguientes rubros: Ventas, gastos totales de la empresa para operar, utilidad operacional, pago de impuestos, depreciaciones y amortizaciones, teniendo como resultado una utilidad neta generada por periodo en análisis.

El estado de resultados es una de las herramientas financieras más importante, ya que es la base o pilar de partida para profundizar en el análisis financiero, tales como:

- Flujos de Efectivo: de un estado de resultados proyectado a 5 años o más, se puede pronosticar los flujos de efectivo que la empresa tendrá con un pronóstico de ventas y variables de mercado esperadas.
- Valor Presente Neto: de los flujos de efectivo se podrá estimar el valor presente neto del negocio y con esto definir el valor numérico para el valor actual neto (VAN), el cual indicara con un valor positivo o negativo si será o no rentable el negocio.

- **Análisis de sensibilidad:** En el cual se pondrán las variables más sensibles al proyecto, tales como ventas netas, costos fijos y costos totales, estas variables se analizarán bajo tres escenarios; optimistas, pesimista y esperado, para periodos proyectados a 5 años.
- **Análisis de riesgo:** En base al análisis de sensibilidad se aplica el método de análisis de riesgo por medio de una tabla de probabilidades, de manera que se obtenga la desviación estándar y una distribución estándar normal, en base al resultado, se indicará si es de bajo o alto riesgo la inversión propuesta en la presente investigación.

3.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación desarrollado en el presente documento, es bibliográfico y cuantitativo. Es bibliográfico porque se trata de un tema ya escrito por muchos autores, aunque con distintos enfoques cada uno. Y es cuantitativo porque se probará por medio de modelos financieros, que al final reflejarán numéricamente datos positivos o negativos e indicará la factibilidad del proyecto.

3.4. Alcance

La presente investigación está dirigida a todas las empresas pequeñas que quieran ampliarse o crecer su producción. Empresas que se dediquen a la inyección de plástico o a empresas en general que en gran medida se dediquen y estén bajo programas de maquila.

4. PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA EXPANSIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA INYECCIÓN DE PLÁSTICO

Es importante comenzar este capítulo mencionando la información más relevante de la situación actual de la empresa, la cual ha logrado tener gran presencia en mercados internacionales, siendo México una plataforma para penetrar en el sector automotriz; en la región del tratado de libre comercio con norte América (TLCAN).

En el 2002 se tomo la decisión de abrir la filial mexicana, comenzando en una locación pequeña, ahora el espacio es insuficiente a la proyección de crecimiento y desarrollo de la empresa, lo cual obliga a cambiar a una planta más grande que permita el crecimiento y expansión sostenida.

La figura 4.1 muestra gráficamente la ventaja de situar a la empresa en el corazón de Mexico, ya que Querétaro es muy atractivo para los inversionistas por ser parte del corredor industrial del centro del país, situándose en una geografía de negocio estratégica, al estar al centro de un radio de 360 km de la mayoría de armadoras y parques industriales.

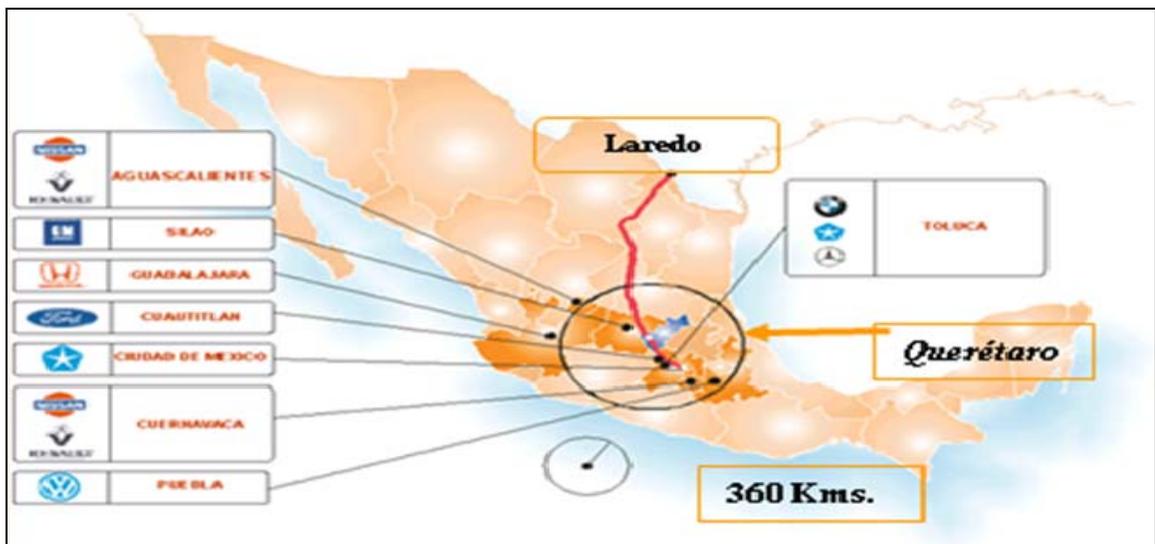


Figura 4.1. Geografía industrial mexicana. Fuente: Elaboración propia del SGC de la empresa.

4.1. Estudio técnico

El giro de la empresa es la inyección de plásticos de pequeños componentes técnicos con materiales de ingeniería, dirigidos a los mercados automotriz y electrodoméstico. Ofreciendo como servicio complementario el asesoramiento y resolución de aspectos técnicos relacionados con la geometría de las piezas, con los materiales a emplear, con el diseño y construcción de los moldes, con la definición óptima de los procesos de inyección. La empresa cuenta con sistema de calidad certificado en ISO/TS 16949:2009 desde el año 2004.

Es importante mencionar que se cuenta con una plantilla de empleados y trabajadores directos de 65 personas al 05 de noviembre de 2010, ver figura 4.2, cubriendo 135 horas a la semana a tres turnos en el área de producción, la cual cuenta con 14 máquinas de inyección horizontal, dando un total de 1,890 hrs máquina a la semana y 7,560 horas máquina al mes.

La figura 4.2 muestra el organigrama de la empresa, así como el tipo de estructura vertical diseñada por tres niveles de jerarquías. La estructura está compuesta por un gerente general a la cabeza, seguida por 3 gerencias. Para la gerencia de la unidad de negocio de plásticos de precisión, está conformada por 5 jefaturas, en su mayoría técnicas, debido al giro, la empresa necesita soporte técnico. La estructura que al día de hoy se muestra, se definió durante el 2010, con el objetivo de preparar al personal para dar frente a las responsabilidades y obligaciones adquiridas para nuevos proyectos, los cuales son parte de la expansión pronosticada por la dirección. De esta manera los clientes estarán seguros y con la confianza de que la empresa es sólida en su crecimiento y que la expansión es signo de fortaleza y confianza en el mercado mexicano y norteamericano.

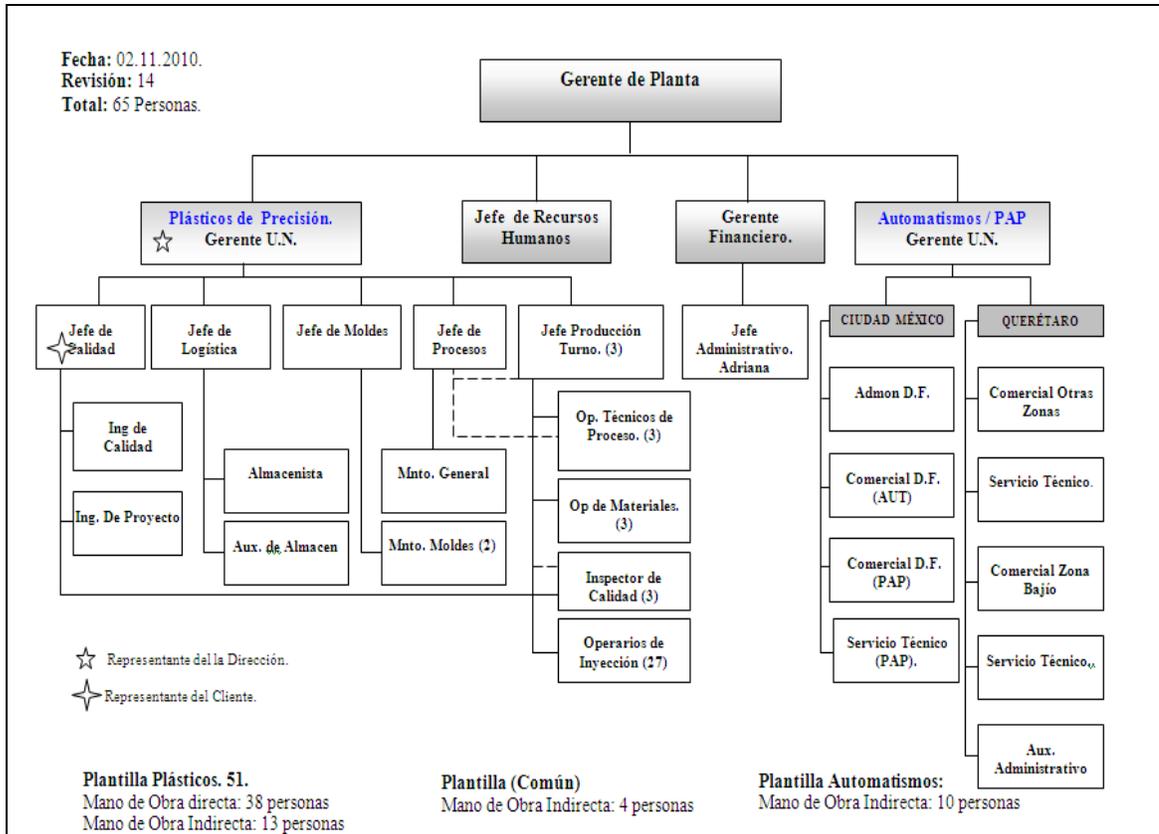


Figura 4.2. Organigrama actual de la empresa. Fuente: Manual del sistema de gestión de la calidad.

La empresa lleva 9 años en el mercado mexicano operando en una planta de 1,880 m², los cuales al día de hoy son insuficientes para permitir el desarrollo y crecimiento, además que la distribución de equipos y flujo de materiales son ineficientes debido al crecimiento en bloques que se ha dado durante los últimos años.

La figura 4.3 muestra la distribución actual de la planta, en el cual se puede ver dos bloques de máquinas lejos uno del otro, tres almacenes separados, lo que ocasiona que los materiales viajen decenas de metros ociosos, ocasiona que haya desperdicio de tiempo de personas, de energía de los equipos, tiempos muertos y se haga ineficiente la operación en general.

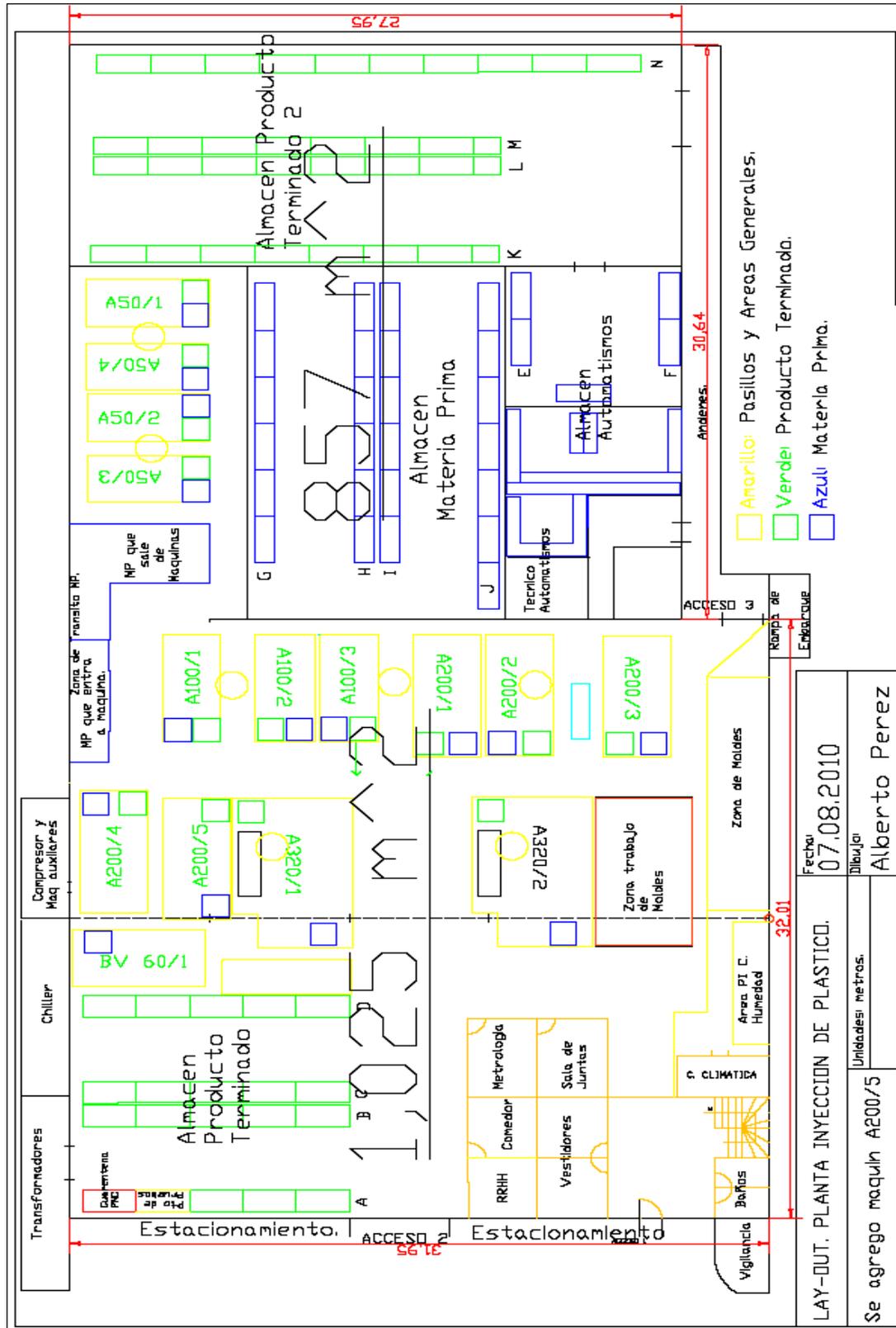


Figura 4.3. Distribución de planta actual. Fuente: Elaboración propia.

La empresa cuenta con 14 máquinas de inyección horizontal, las cuales se presentan por su capacidad de fuerza de cierre en toneladas; 4 de 50 toneladas, 3 de 100 toneladas, 5 de 200 toneladas y 2 de 320 toneladas de cierre.

La crisis de los años 2008-2009 fue una crisis de oportunidades para el negocio, ya que permitió a la empresa incursionar en nuevos mercados con nuevos clientes, además se enfocaron esfuerzos para nuevos proyectos con clientes, lo que permitió que dichos proyectos se captaran y se desarrollaran para entrar a producción masiva para el año 2010 y algunos otros proyectados para el año 2011, lo que en global supone un crecimiento de un 20% aproximadamente y obliga a pensar en una nueva locación, con mas metros cuadrados para el área de producción, que permita absorber el crecimiento esperado y deje una holgura para un crecimiento potencial y dar entrada a mas proyectos futuros.

En la tabla 4.1 se muestran las capacidades y saturaciones actuales de la planta, es decir, el porcentaje ocupado por máquina y por semana, lo que permite pronosticar poca disponibilidad para los proyectos nuevos captados y cierra la posibilidad de más proyectos potenciales. La tabla muestra pequeñas tablas con contenidos de saturación por cada una de las máquinas en la semana 38-2010 y una proyección a 8 semanas más. La cual muestra una saturación promedio superior al 90% de la planta, lo que podría poner en riesgo el cumplimiento de los pedidos de los clientes. Las máquinas se presentan en la tabla en la primer columna de izquierda a derecha y como ejemplo, para mencionar la capacidad disponible de las 4 máquinas de 50 toneladas de cierre, se muestran como 00-Maq 50(4).

Por la razón anteriormente expuesta, es prudente pensar en un oportuno cambio de planta, el cual permita la expansión sostenida sin ningún problema y genere esa

confianza de los clientes sobre la empresa. Los accionistas tendrían datos técnicos y financieros expuestos en este documento de una manera clara para la correcta y oportuna toma de decisiones.

Tabla 4.1

Saturación de planta en la semana 38-2010 con proyección a 8 semanas de producción

	3 turnos	4 Turnos	Producti dad	Estimación Ventas
Horas Máquina Semana	135	135	80%	100%

Horas Semana por Tipo de Maquina.

	39	40	41	42	43	44	45	46
Datos								
Maq Nominal	Suma de SAT sem 1	Suma de SAT sem 2	Suma de SAT sem 3	Suma de SAT sem 4	Suma de SAT sem 5	Suma de SAT sem 6	Suma de SAT sem 7	Suma de SAT sem 8
00-Maq 50(4)	561	566	491	480	512	386	545	196
01-Maq 100(3)	632	479	387	380	520	511	241	75
02-Maq 200(5)	1,012	642	783	783	618	601	683	380
03-Maq 320(2)	304	172	172	170	163	158	162	137
Montaje	-	-	-	-	-	-	-	-
Total general	2,509	1,859	1,833	1,812	1,813	1,657	1,631	788

Cantidad de Maquinas Tipo por Semana.

00-Maq 50(4)	4.2	4.2	3.6	3.6	3.8	2.9	4.0	1.5
01-Maq 100(3)	4.7	3.5	2.9	2.8	3.9	3.8	1.8	0.6
02-Maq 200(5)	7.5	4.8	5.8	5.8	4.6	4.4	5.1	2.8
03-Maq 320(2)	2.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.0
Montaje	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maquinas Total	18.6	13.8	13.6	13.4	13.4	12.3	12.1	5.8

%De saturacion por Tipo de Maquina.

00-Maq 50(4)	97%	95%	87%	89%	76%	70%	69%	36%
01-Maq 100(3)	116%	109%	111%	102%	83%	68%	39%	18%
02-Maq 200(5)	119%	105%	103%	99%	85%	82%	79%	56%
03-Maq 320(2)	76%	63%	61%	60%	57%	56%	55%	51%
Montaje	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Maquinas Total	106%	97%	94%	91%	78%	72%	64%	42%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4.2 muestra la demanda de la mano de obra directa por máquina y por semana; necesaria para cubrir los programas de producción en la semana 38-2010 y con una proyección a 8 semanas más. El total de personas mostradas aquí, en promedio 27, son divididas en 3 turnos para así cubrir las 24 horas del día y los 6 días de la semana de producción, con un total de 135 horas por semana, lo que refleja 3 turnos de 9 personas como operadores de producción. Con este total de personas se da frente al trabajo

generado en 14 máquinas de inyección horizontal, apoyados por un equipo técnico, conformado por; un coordinador técnico, un técnico de procesos, un materialista y un técnico de calidad, que hacen un total de 13 personas por turno.

Tabla 4.2

Mano de Obra directa, a la semana 38-2010 con proyección a 8 semanas de producción

Horas operario semana		48							
		Datos							
Maq Nominal	Suma de Personas 1	Suma de Personas 2	Suma de Personas 3	Suma de Personas 4	Suma de Personas 5	Suma de Personas 6	Suma de Personas 7	Suma de Personas 8	
00-Maq 50(4)	285	307	279	262	300	216	312	93	
01-Maq 100(3)	403	320	225	268	346	337	185	42	
02-Maq 200(5)	856	537	670	674	511	496	579	280	
03-Maq 320(2)	304	172	172	170	163	158	162	137	
Montaje	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total general	1,849	1,336	1,347	1,374	1,320	1,208	1,237	552	
Personas por maquina, por semana									
00-Maq 50(4)	5.94	6.39	5.82	5.47	6.24	4.51	6.50	1.95	
01-Maq 100(3)	8.39	6.66	4.70	5.58	7.21	7.03	3.85	0.87	
02-Maq 200(5)	17.84	11.19	13.96	14.04	10.65	10.34	12.06	5.84	
03-Maq 320(2)	6.34	3.59	3.59	3.54	3.40	3.30	3.38	2.85	
Montaje	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Maquinas Total	38.52	27.83	28.07	28.63	27.50	25.17	25.78	11.50	
Personas promedio por maquina, por semana									
00-Maq 50(4)	6	6	6	6	5	4	4	2	
01-Maq 100(3)	6	6	6	6	5	4	2	1	
02-Maq 200(5)	14	12	12	12	10	9	9	6	
03-Maq 320(2)	4	4	3	3	3	3	3	3	
Montaje	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	31	28	27	27	22	21	19	12	

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Propuesta técnica

Para saber el comportamiento de las ventas en el futuro, se realiza una planificación anual que se le nombra “plan de gestión 2011”, dentro del cual se prevén y pronostican las ventas para el año 2011, así como los consumos de materias primas, energía, gastos fijos y variables. Antes de entrar en materia de análisis económico-financiero, es necesario revisar la infraestructura, horas-máquina, horas-hombre que harán falta para cubrir la demanda pronosticada por los clientes.

En la tabla 4.3 se muestra la proyección de ventas para 2011, proyección que incluye el incremento de ventas esperadas para el siguiente año, así como los proyectos nuevos que se estima entren en producción masiva para enero 2011, los datos aquí considerados son los mismos que se tomaron en cuenta en la planeación anual para el siguiente año. Al analizar la tabla, se puede observar que la saturación proyectada, supera en promedio el 120% de saturación general de la planta, hablando de los equipos de producción, lo cual resulta ser técnicamente insuficiente para hacer frente a la demanda de pedidos de componentes para todos los clientes, es por eso que se propone hacer una inversión para la reubicación de la empresa en nuevas instalaciones, la cual pueda contar con mas metros cuadrados de producción y permita ordenar la distribución de equipos y generar a la empresa una eficiencia en el manejo de materiales y equipos.

Tabla 4.3

Saturación de planta en la semana 39-2010 con proyección a 8 semanas de producción con la proyección de ventas 2011 y proyectos nuevos

	3 turnos	4 Turnos	Productividad	Estimación Ventas				
Horas Máquina Semana	135	135	80%	100%				
Horas Semana por Tipo de Máquina.								
	39	40	41	42	43	44	45	46
Datos								
Maq Nominal	Suma de SAT sem 1	Suma de SAT sem 2	Suma de SAT sem 3	Suma de SAT sem 4	Suma de SAT sem 5	Suma de SAT sem 6	Suma de SAT sem 7	Suma de SAT sem 8
00-Maq 50(4)	604	624	549	538	570	481	604	291
01-Maq 100(3)	659	506	441	459	575	539	398	204
02-Maq 200(5)	1,194	1,002	1,073	1,073	976	1,026	1,051	811
03-Maq 320(2)	356	293	293	291	284	283	287	262
Montaje	-	-	-	-	-	-	-	-
Total general	2,813	2,425	2,357	2,361	2,405	2,329	2,340	1,567
Cantidad de Maquinas Tipo por Semana.								
00-Maq 50(4)	4.5	4.6	4.1	4.0	4.2	3.6	4.5	2.2
01-Maq 100(3)	4.9	3.7	3.3	3.4	4.3	4.0	2.9	1.5
02-Maq 200(5)	8.8	7.4	8.0	7.9	7.2	7.6	7.8	6.0
03-Maq 320(2)	2.6	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	1.9
Montaje	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maquinas Total	20.8	18.0	17.5	17.5	17.8	17.3	17.3	11.6
%De saturacion por Tipo de Máquina.								
00-Maq 50(4)	107%	106%	99%	102%	90%	85%	83%	54%
01-Maq 100(3)	127%	122%	124%	122%	106%	94%	74%	50%
02-Maq 200(5)	161%	153%	154%	153%	143%	143%	138%	120%
03-Maq 320(2)	114%	108%	107%	106%	103%	103%	102%	97%
Montaje	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Maquinas Total	132%	126%	125%	125%	114%	110%	103%	83%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.4 se muestra la plantilla mínima de personal operativo necesario para cubrir la demanda del mercado para el año 2011, la cual se calcula en base al pronóstico de ventas considerado en el plan de gestión 2011, la mano de obra directa aquí mostrada representa un 45% más de nuevo personal con respecto a la cantidad actual disponible, generando un crecimiento de 12 nuevos empleos directos y 3 indirectos.

Tabla 4.4

Mano de Obra directa, a la semana 38-2010 con proyección a 8 semanas de producción

Horas operario semana		48						
Datos								
Maq Nominal	Suma de Personas 1	Suma de Personas 2	Suma de Personas 3	Suma de Personas 4	Suma de Personas 5	Suma de Personas 6	Suma de Personas 7	Suma de Personas 8
00-Maq 50(4)	303	330	303	286	323	258	336	135
01-Maq 100(3)	416	333	253	308	373	351	288	131
02-Maq 200(5)	1,032	881	929	933	838	890	914	694
03-Maq 320(2)	356	293	293	291	284	283	287	262
Montaje	-	-	-	-	-	-	-	-
Total general	2,108	1,838	1,778	1,818	1,819	1,782	1,826	1,223
Personas por maquina, por semana								
00-Maq 50(4)	6.32	6.88	6.31	5.96	6.74	5.38	7.01	2.82
01-Maq 100(3)	8.68	6.94	5.26	6.41	7.77	7.31	6.00	2.74
02-Maq 200(5)	21.50	18.35	19.36	19.44	17.46	18.54	19.05	14.47
03-Maq 320(2)	7.41	6.11	6.11	6.06	5.92	5.90	5.98	5.45
Montaje	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Maquinas Total	43.91	38.29	37.04	37.87	37.89	37.13	38.03	25.47
Personas promedio por maquina, por semana								
00-Maq 50(4)	6	6	6	6	5	5	5	3
01-Maq 100(3)	7	7	7	7	6	5	4	3
02-Maq 200(5)	20	19	19	19	17	17	17	14
03-Maq 320(2)	6	6	6	6	6	6	6	5
Montaje	0	0	0	0	0	0	0	0
27	39	38	37	38	35	34	32	25

Fuente: Elaboración propia.

Por las razones antes expuestas, se propuso una nueva distribución de máquinas y equipos productivos, almacenes y servicios generales, los cuales se presentan en la figura 4.4. Esta distribución es propuesta en una nueva y única nave rectangular, la cual permite un acomodo uniforme y eficiente de las 14 máquinas actuales y una posibilidad de crecimientos de poco más del 140%, generando así la posibilidad de instalar 20 máquinas más en la zona de grúas, haciendo un total de 34 máquinas de inyección horizontal, además se contaría con una área de terreno adicional para construir 1,000 metros cuadrados más para producción.

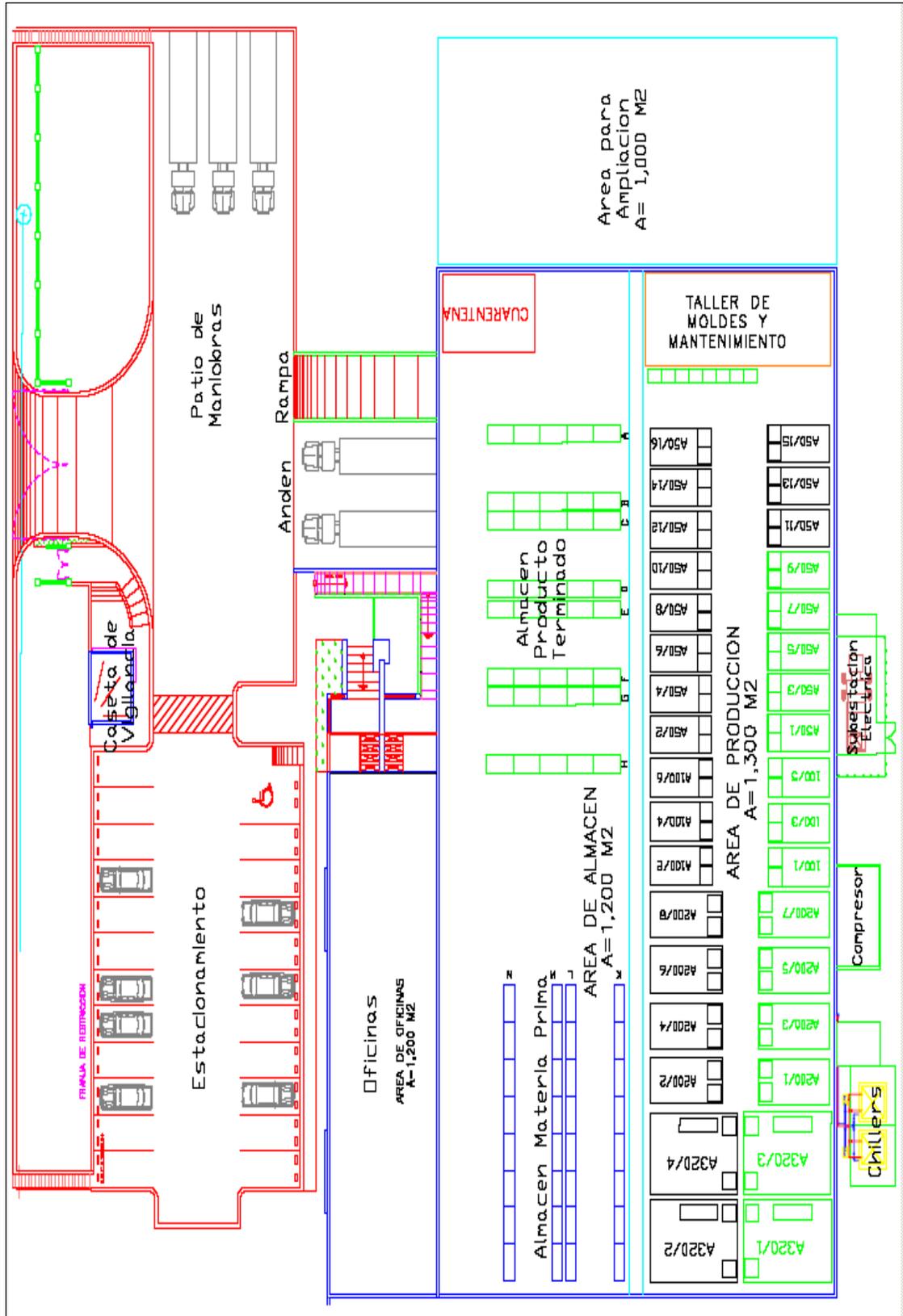


Figura 4.4. Distribución de planta nueva. Fuente: Elaboración propia

En la figura 4.5 se muestra la nueva estructura de la empresa, planteada para dar apoyo al crecimiento y volumen de trabajo. La propuesta es basada en el reforzamiento de la parte técnica de producción, agregando personal técnico calificado como; técnicos de procesos, técnicos de moldes y técnicos de materiales.

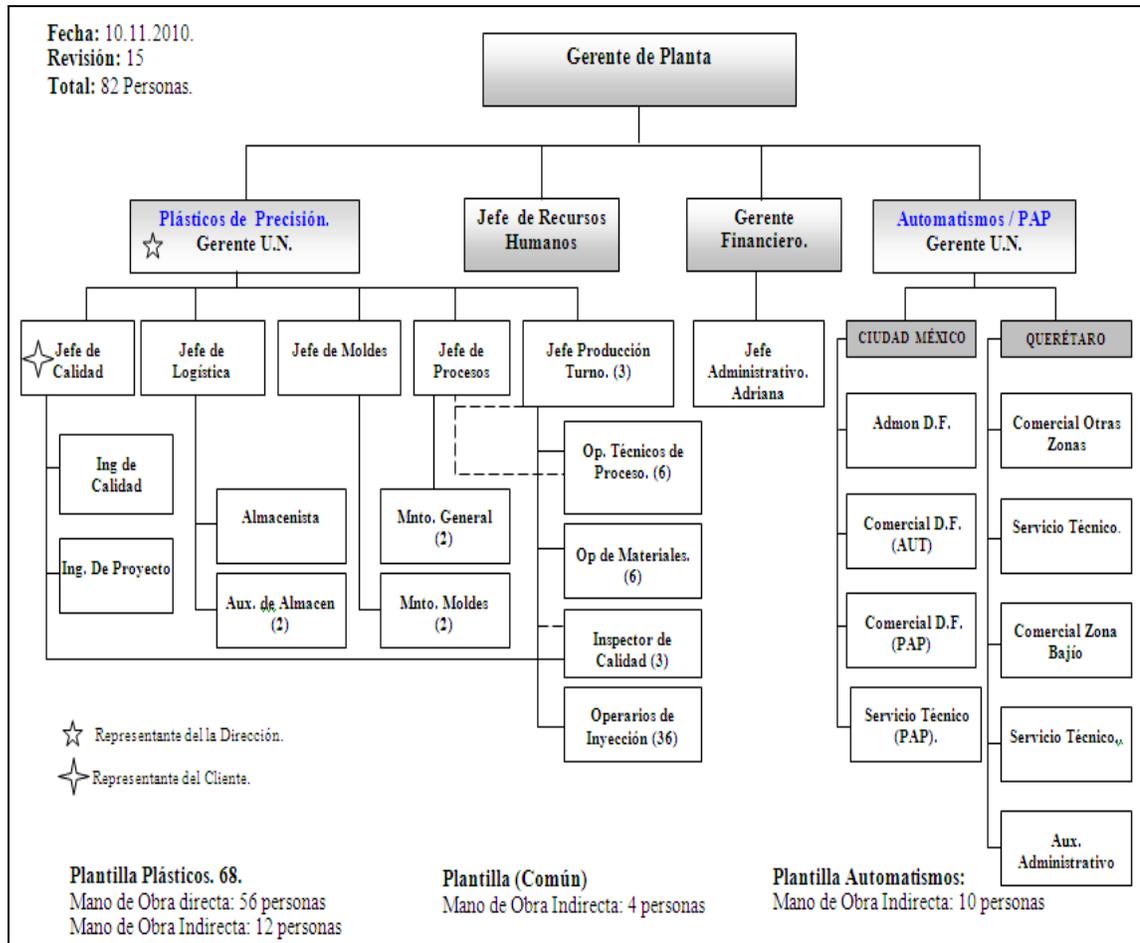


Figura 4.5. Organigrama actual de la empresa. Fuente: Manual del sistema de gestión de la calidad (2010).

Con la propuesta técnica realizada a la empresa, se cubre perfectamente la demanda de los clientes y significaría la puerta a la mejora y organización de la empresa en términos de productividad y eficiencia.

4.3 Análisis financiero

A continuación se presenta la información financiera, la cual se reviso y analizo para poder comprobar que la proyección de la empresa es solida y ratifica que los planes de crecimiento y expansión son firmes.

La tabla 4.5 muestra el estado de resultados acumulado al 31 de octubre de 2010 correspondiente al ejercicio 2010, dentro del cual se muestra las principales cuentas de resultados operativos. Este estado de resultados muestra terminología española en la descripción de las cuentas, los cuales son muy similares a los usados en Mexico, por lo que no debería haber problema para poder interpretarlo correctamente.

El estado de resultados muestra un margen de utilidad neta acumulado al mes de octubre de 2010 del 6.6%, el cual es un resultado excelente, ya que en años anteriores los números estaban en rojo, ahora con el simple hecho de tener números en positivo, los accionistas están satisfechos y es el momento en el cual se puede proponer la expansión de la empresa, sabiendo de antemano, que los resultados proyectados son buenos.

En la tabla 4.6 se muestra el balance general de la empresa, correspondiente al periodo del 01 de enero del 2010 al 31 de octubre del 2010. Dicho balance muestra la relación de activos de la empresa y las deudas de las cuales en este momento se es responsable.

Ambos documentos han sido alterados de su realidad de manera proporcional, para guardar la confidencialidad de la empresa, los cuales permiten hacer un análisis confiable con el mismo fin, el cual consiste en poder comprobar la factibilidad de invertir en la expansión de la planta.

Tabla 4.5

Estado de resultados acumulado al 31 de Octubre 2010. Ejercicio 2010

	Dolares								
	PLASTICOS			TOTAL PLASTICOS	AUTOMATISMOS	TOTAL			
	IIYECCION	II. DE SARR.							
VENTAS	3,978,934.7	100.0	515,639.5	100.0	1,125,040.24	100.0	5,619,614.45	100.0	
G. PROP. VENTAS	61,174.2	1.5	0.0	0.0	61,174.22	1.4	23,547.19	2.1	84,721.42
VENTAS NETAS	3,917,760.5	98.5	515,639.5	100.0	4,433,399.99	98.6	1,101,493.04	97.9	5,534,893.03
PRODUCCION	3,987,157.9	100.0	515,639.5	100.0	4,502,797.43	100.0	1,101,493.04	100.0	5,604,290.47
C. PROP. FABRIC.	2,864,800.1	71.9	515,639.5	100.0	3,380,439.54	75.1	786,248.36	71.4	4,166,687.90
IMateria Prima	2,463,455.9	61.8	-32,951.8	-6.4	2,430,504.11	54.0	775,692.89	70.4	3,206,196.99
Trabajos del exterior	66,552.4	1.7	548,591.3	106.4	615,143.74	13.7	0.00	0.00	615,143.74
I.M.O.D.	211,040.9	5.3	0.0	0.0	211,040.89	4.7	0.00	0.00	211,040.89
- Remuneraciones.	181,213.3	4.5	0.0	0.0	181,213.31	4.0	0.00	0.00	181,213.31
- Seguridad Social	29,827.6	0.7	0.0	0.0	29,827.58	0.7	0.00	0.00	29,827.58
Varios Prop. Fabric.	123,750.8	3.1	0.0	0.0	123,750.81	2.7	10,555.47	1.0	134,306.28
IM. BRUTO	1,122,357.9	28.1	0.0	0.0	1,122,357.89	24.9	315,244.68	28.6	1,437,602.57
C. FIJOS FABRICACION	610,447.6	15.3	0.0	0.0	610,447.58	13.6	58,242.02	5.3	668,689.61
MO.I. Fabricación	208,272.8	5.2	0.0	0.0	208,272.80	4.6	0.00	0.00	208,272.80
Amortíz. Eq. Productivos	112,068.5	2.8	0.0	0.0	112,068.46	2.5	0.00	0.00	112,068.46
Varios Fijos Fabricación.	290,106.3	7.3	0.0	0.0	290,106.32	6.4	58,242.02	5.3	348,348.34
IM. INDUSTRIAL	511,910.3	12.8	0.0	0.0	511,910.30	11.4	257,002.66	23.3	768,912.97
G. GENERALES	209,513.4	5.3	0.0	0.0	209,513.44	4.7	259,830.90	23.6	469,344.33
G. Personal Administrac.	103,372.3	2.6	0.0	0.0	103,372.29	2.3	25,839.66	2.3	129,211.96
G. Administración	105,166.1	2.6	0.0	0.0	105,166.05	2.3	52,689.93	4.8	157,855.99
G. Personal Comercial	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	150,265.16	13.6	150,265.16
Gastos Comerciales	18,778.1	0.5	0.0	0.0	18,778.12	0.4	45,061.59	4.1	63,839.71
Otros G. Financieros	-20,576.8	-0.5	0.0	0.0	-20,576.79	-0.5	-17,789.83	-1.6	-38,366.62
- Productos Financieros	402,908.8	10.1	0.0	0.0	402,908.78	8.9	38,509.53	3.5	441,418.31
Amortízac. Eq. No productivo	-423,485.6	-10.6	0.0	0.0	-423,485.56	-9.4	-56,299.36	-5.1	-479,784.93
Rtdo. Técnico s/ Producción	2,773.8	0.1	0.0	0.0	2,773.76	0.1	3,764.38	0.3	6,538.14
RESULTADO EXPLOTACION	302,396.9	7.6	0.0	0.0	302,396.86	6.7	-2,828.23	-0.3	299,568.63
Cargos Pers Matríz	296,190.1	7.4	0.0	0.0	296,190.08	6.6	-2,828.23	-0.3	293,361.85
RESULTADO TOTAL	-107,909.3	-2.7	0.0	0.0	-107,909.33	-2.4	0.00	0.00	-107,909.33
Flujo de Efectivo	188,280.7	4.7	0.0	0.0	188,280.75	4.2	-2,828.23	-0.3	185,452.52
	303,123.0	7.6	0.0	0.0	303,122.97	6.7	936.15	0.1	304,059.12

Fuente: Plan de gestión de la empresa 2011 (2010).

Con los documentos contables más importantes, se elaboró un estado de resultados proyectado, el cual se observa en la tabla 4.7; la moneda utilizada en estas proyecciones es exclusivamente el dólar americano. Para hacer la proyección del estado de resultados, se definieron 3 variables, consideradas las más sensibles:

- Ventas: debido a que la actividad de la empresa es maquiladora, se depende mucho del mercado y estaciones de consumo de los clientes. Las ventas para todo negocio son el alma y motor, si estas varían constantemente, ponen en riesgo la estabilidad financiera de la empresa en cada periodo.
- Costos fijos: dentro de los costos fijos, esta la mano de obra indirecta, la cual se ve afectada con los incrementos anuales que obedecen al índice de precios al consumidor, así como la energía, renta, etc.
- Costos variables: aquí están estipulan los costos de la mano de obra directa, que fluctúa en base a la demanda del mercado, el precio de la materia prima y costos de transporte, que al igual que los fijos, estos se ven afectados por los incrementos anuales por la inflación y ajustes necesarios.

Con estas tres variables y tres escenarios plasmados en la tabla 4.9 se elaboró un comparativo financiero, el cual servirá para una correcta toma de decisiones por parte de los accionistas y directivos.

Tabla 4.7

Estado de resultados proyectado a 5 años a partir del año 2011

Datos Financieros: Resultados sobre la inversión Total.							
Moneda: USD				Periodos			
Tabla de Variaciones /Escenarios							
Variables de Sensibilidad	Datos	Variaciones	1	2	3	4	5
Ventas	4,579,479	15.0%	5,619,000	6,461,850	7,431,128	8,545,797	9,827,666
Costos Fijos	1,109,859	5.0%	1,138,033	1,194,935	1,254,681	1,317,415	1,383,286
Costos Variable	3,220,615	4.0%	4,166,688	4,333,355	4,506,690	4,686,957	4,874,436

Estado de Resultados.	%	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ventas Totales		4,579,479	5,619,000	6,461,850	7,431,128	8,545,797	9,827,666
- Costos Fijos Totales		1,109,859	1,138,033	1,194,935	1,254,681	1,317,415	1,383,286
- Costos variables Totales		3,220,615	4,166,688	4,333,355	4,506,690	4,686,957	4,874,436
= Flujo operacional		249,005	314,279	933,560	1,669,756	2,541,424	3,569,944
- Depreciación		108,731	133,239	133,239	133,239	133,239	133,239
-Amortizaciones		-	-	-	-	-	-
= Utilidad antes de Impuestos		140,274	181,040	800,321	1,536,517	2,408,185	3,436,705
- ISR (30%)		42,082	54,312	240,096	460,955	722,455	1,031,012
- PTU (10%)		14,027	18,104	80,032	153,652	240,818	343,671
= Utilidad Neta despues de Impuestos		84,164	108,624	480,192	921,910	1,444,911	2,062,023
+ Depreciación		108,731	133,239	133,239	133,239	133,239	133,239
= Flujo Neto de Efectivo	-2,696,087.00	192,895	241,863	613,432	1,055,150	1,578,150	2,195,262
ROCE		3%	4%	17%	32%	51%	72%

Fuente: Elaboración propia.

Considerando un primer escenario, al cual se le ha denominado esperado, se definió un incremento del 15% para las ventas, las cuales se pronostican sean superiores, pero siendo conservadores, se mantiene en esta cifra de un 5% de incremento en los costos fijos, dato que se espera sea el equivalente a la inflación anual promedio y por ultimo un 4% a los costos variables, porcentaje que cubriría cualquier incremento a los costos de materias primas y mano de obra directa, dato que sale del histórico de los últimos 5 años.

Con estos datos, el estado de resultados proyectado (ver tabla 4.7) arroja un flujo de efectivo positivo desde el año base de poco más de 190,000 dólares anuales con una tendencia creciente año con año. El ROCE (Rendimiento sobre el capital empleado)

arroja un resultado del 3% para el año base y de un 4% para el primer año proyectado, aunque aun por debajo de la tasa libre de riesgo de aproximadamente el 8%, para el año 2 al 5, el ROCE es superior al 17%, lo cual hace proveer que bajo el escenario esperado y siendo este muy reservado, la empresa tendrá unos excelentes resultados financieros considerando reubicarse a una mejor planta.

La tabla 4.8 muestra la proyección a 5 años del valor presente neto resultante de aplicar al flujo de efectivo del estado de resultados proyectado, una tasa de descuento del 8%. Al calcular el retorno de la inversión inicial, da como resultado 3.76 años, resultado muy favorable, ya que se está considerando como inversión inicial, no solo la inversión de traslado y adecuación a nuevas instalaciones, sino toda la inversión en activos fijos realizada hasta hoy por los accionistas.

También, se tiene una tasa interna de retorno del 22.25% durante el periodo proyectado de 5 años, la cual es muy superior a la tasa libre de riesgo y ratifica lo conveniente que es proyecto.

Al final, al obtener un VAN superior a la inversión inicial, se obtiene como resultados un beneficio/costo (B/C) de 0.57 dólares que se ganarían por cada dólar invertido.

Tabla 4.8

Valor presente neto con proyección a 5 años a partir del año 2011

Valor Presente Neto (VPN)						
	Tasa de Dto.	2011	2012	2013	2014	2015
Factor de descuento	8%	0.93	0.86	0.79	0.74	0.68
Valor Presente Neto (VPN)		\$223,947	\$525,919	\$837,612	\$1,159,987	\$1,494,059
VPN Acumulado.		\$223,947	\$749,866	\$1,587,478	\$2,747,465	\$4,241,524
PayBack =		3.76	años			
Tir =		22.25%	a 5 años			
VAN =		1,545,437.07				
B / C		0.57	Por cada Dolar que se invirtien, se GANA 0.57 Dolares.			

Fuente: Elaboración propia.

Para abundar en el análisis financiero y tener más herramientas de decisión, la tabla 4.9 muestra el análisis de sensibilidad y de riesgo elaborada para tener más claro el panorama para los inversionistas.

El análisis de sensibilidad muestra el resumen de los datos resultantes con las variaciones de cada una de las variables bajo cada unos de los escenarios, por lo que se muestra la TIR y el PayBack resultante de cada escenario.

De igual forma, para el análisis de riesgo bajo cada escenario, se le ha asignado la probabilidad de que suceda cada uno, en base al histórico de los últimos años.

Tabla 4.9

Análisis de sensibilidad y de riesgo bajo tres escenarios

Análisis de Sensibilidad.						
Escenarios		Volumen de Venta	Costos Fijos	Costos Variable	TIR	PayBack
Optimista	UP	25%	3%	2%	46.4%	2.64
Pesimista	Down	10%	6%	6%	2.11%	6.15
Esperado	Expected	15%	5%	4%	22.3%	3.76

Análisis de Riesgo.						
Escenario de Riesgo.	TIR	Probabilidad	TIR*Prob	TIR-(TIR*Prob)	$\frac{(TIR - (TIR*Prob))^2}{(TIR*Prob)^2}$	$\frac{(TIR - (TIR*Prob))^2}{* Prob}$
Up side Case (Optimista).	46.4	0.3	13.92	32.48	1054.9504	316.5
Down (Pesimista)	2.1	0.2	0.422	1.69	2.849344	0.6
Expexted (Esperado)	22.3	0.5	11.15	11.15	124.3225	62.2
		1.00	25.49		V=	379.22
	TIR Esperada		25.49%		D S=	19.47

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos de la tabla 4.9, fue posible obtener los datos que a continuación se muestran en la tabla 4.10.

Considerando un TREMA del 8%, una TIR esperada del 25.49% y una desviación estándar del 19.47, resultante del análisis de probabilidades de la tabla anterior, se obtiene una distribución normal estándar de .096, la cual se traduce en un 9.60% de riesgo sobre la inversión analizada a lo largo de esta investigación. Ver tabla 4.10.

Tabla 4.10

Nivel de riesgo de la inversión

TREMA = 0.08			
Z = TREMA-TIR / Desv Estándar			
Z= -1.3050			
Distribucion NORMAL STD	0.096	=	9.60% de riesgo de la inversion, clasificado como muy bajo

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, con un riesgo del 9.6%, clasificado como muy bajo, una TIR del 22.25% para el escenario esperado, un payback de 3.76 años y un B/C de 0.57 dólares por cada uno invertido, no hay duda en recomendar a los inversionistas en llevar a cabo la expansión y cambio de instalaciones de la empresa tan pronto como sea posible.

5. RESULTADOS, APORTACIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, los cuales respaldan el planteamiento inicial de que la expansión es factible y traería buenos resultados a la empresa.

5.1. Resultados

En base al estudio técnico, se pudo definir que la necesidad de expansión es inevitable, es decir, la necesidad de incrementar la capacidad instalada de 14 máquinas a por lo menos 18 máquinas en un lapso de 6 meses es indispensable para la empresa, si esta dispuesta a crecer y a atender las necesidades de los clientes en un corto plazo.

En la tabla 5.1 se comparan los datos más importantes bajo la situación actual y la proyectada. En el caso de la cantidad de máquinas, en la columna de proyección, se pone el dato de 18 máquinas para el caso a corto plazo, pero se ha puesto entre paréntesis la cantidad máxima de máquinas que cabrían en la nueva planta, dato que ayuda para la visión a largo plazo.

Tabla 5.1

Resumen comparativo de situación actual y proyectada

	Actual	Proyección (5 años).
Area Producción (m²)	750	1,300
Area Total (m²)	1,950	2,900
Maquinas	14	18 (32)
Empleos	65	82
Facturación (usd)	4,500,000	9,827,000
Flujo de Efectivo (usd)	192,896	2,195,282

Fuente: Elaboración propia.

Hasta ahora, se ha podido demostrar que técnicamente y financieramente la expansión de la empresa es factible y necesaria. Resumiendo en tres puntos financieros claves, para una correcta toma de decisión, los puntos clave son:

- Ventas y flujo de efectivo.
- Retorno de la inversión.
- Riesgo.

Para demostrar los puntos anteriores, recordar que como resultado del análisis financiero, se obtuvo una proyección de ventas y flujo de efectivo, la cual se muestra en la tabla 5.2. Esta proyección se ha hecho a 5 años, considerando como variables más sensibles: ventas, costos fijos y costos variables, bajo el escenario esperado, estas variables se le considero una variación anual de 15%, 5% y 4% respectivamente. De esta manera se muestra que las ventas crecen de 4.5 a 9.8 millones de dólares y el flujo de efectivo de 0.192 a 2.195 millones de dólares.

Tabla 5.2

Estado de resultados proyectado a 5 años a partir del año 2011

Datos Financieros: Resultados sobre la inversión Total.							
Moneda: USD				Periodos			
Tabla de Variaciones /Escenarios							
Variables de Sensibilidad	Datos	Variaciones	1	2	3	4	5
Ventas	4.579.479	15.0%	5.619.000	6.461.850	7.431.128	8.545.797	9.827.666
Costos Fijos	1.109.859	5.0%	1.138.033	1.194.935	1.254.681	1.317.415	1.383.286
Costos Variable	3.220.615	4.0%	4.166.688	4.333.355	4.506.690	4.686.957	4.874.436

Estado de Resultados.	%	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ventas Totales		4.579.479	5.619.000	6.461.850	7.431.128	8.545.797	9.827.666
- Costos Fijos Totales		1.109.859	1.138.033	1.194.935	1.254.681	1.317.415	1.383.286
- Costos variables Totales		3.220.615	4.166.688	4.333.355	4.506.690	4.686.957	4.874.436
= Flujo operacional		249.005	314.279	933.560	1.669.756	2.541.424	3.569.944
- Depreciación		108.731	133.239	133.239	133.239	133.239	133.239
-Amortizaciones		-	-	-	-	-	-
= Utilidad antes de Impuestos		140.274	181.040	800.321	1.536.517	2.408.185	3.436.705
- ISR (30%)		42.082	54.312	240.096	460.955	722.455	1.031.012
- PTU (10%)		14.027	18.104	80.032	153.652	240.818	343.671
= Utilidad Neta despues de Impuestos		84.164	108.624	480.192	921.910	1.444.911	2.062.023
+ Depreciación		108.731	133.239	133.239	133.239	133.239	133.239
= Flujo Neto de Efectivo	-2.696,087.00	192.895	241.863	613.432	1.055.150	1.578.150	2.195.262
ROCE		3%	4%	17%	32%	51%	72%

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos financieros obtenidos, se muestra un periodo para el retorno de la inversión de 3.76 años, ver tabla 5.3. Adicionalmente se muestra una TIR de 22.25% para el periodo analizado de 5 años, la cual es una excelente tasa al estar poco mas de 2 veces por encima de la tasa libre de riesgo valorada en 8%, un VAN positivo y un beneficio-costos de 0.57 centavos por cada dólar invertido, lo que reafirma que la decisión de expandir debe hacerse.

Tabla 5.3

Valor presente neto con proyección a 5 años a partir del año 2011

Valor Presente Neto (VPN)						
	Tasa de Dto.	2011	2012	2013	2014	2015
Factor de descuento	8%	0.93	0.86	0.79	0.74	0.68
Valor Presente Neto (VPN)		\$223,947	\$525,919	\$837,612	\$1,159,987	\$1,494,059
VPN Acumulado.		\$223,947	\$749,866	\$1,587,478	\$2,747,465	\$4,241,524
PayBack =		3.76	años			
Tir =		22.25%	a 5 años			
VAN =		1,545,437.07				
B / C		0.57	Por cada Dolar que se invirtien, se GANA 0.57 Dolares.			

Fuente: Elaboración propia.

El riesgo es un factor financiero impórtate para tomar una adecuada decisión, el cual se calculo en un 9.6% de riesgo, ver tabla 5.4, con este valor de riesgo se concluye que es muy bajo, por lo que solidifica toda la información financiera qui mostrada.

Tabla 5.4

Análisis de sensibilidad y de riesgo bajo tres escenarios

TREMA = 0.08			
Z = TREMA-TIR / Desv Estándar			
Z= -1.3050			
Distribucion NORMAL STD	0.096	=	9.60% de riesgo de la inversion, clasificado como muy bajo

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Aportaciones

Esta investigación se realizó con el objetivo de determinar si la inversión para la expansión de la planta para la inyección de plástico era factible financieramente, la cual se demostró que sí.

El presente documento tiene como aportación la información financiera y comercial clave para que cualquier inversionista en el ramo pueda tomar de parámetro de referencia para la toma de decisiones. Está enfocada principalmente a pequeñas y medianas industrias del ramo de la inyección y los plásticos de ingeniería.

5.3 Recomendaciones

Como recomendaciones se menciona extender este tipo de investigación al costeo base que es el de los equipos productivos, es decir, en este documento no se realizó un detallado de costeo de máquinas, periféricos e instalaciones, lo cual podría ser interesante para inversionistas que tengan en mente invertir en la industria de la inyección de plástico, ya que el análisis financiero comienza de una empresa que esta ya establecida y su objetivo es la expansión.

También es recomendable considerar dentro de la operación de la planta, el ofrecer a los clientes mas servicios como se sub-ensambles de los mismo componentes que se inyectan para ellos.

Otra recomendación seria el instalar un taller de molde interno para poder ofrecer un servicio integral a los clientes reparando o aplicando cambios de ingeniería internamente y así evitar los moldes este fuera de la planta por estas razones.

CONCLUSIONES

Volver a plasmar en esta sección las tablas financieras o datos de carácter técnico, sería redundar, pero basado en esta información es la sección correcta donde se puede concluir que el planteamiento del problema se puede resolver concluyendo en que es factible técnicamente y financieramente la expansión de la planta de inyección de plástico, que incluso se puede manejar como estrategia comercial para poder captar mas clientes y solidificar la relación con los actuales, ya que el aspecto de la planta sería totalmente mas amable al ojo de quien visite la planta, es decir, no solamente se trataría de expandirse y crecer, sino de mejorar el lay out, eliminar tiempos muertos y desperdicios de recursos y sobre todo una mejora significativamente importante en el ambiente general de la empresa.

Gracias a la investigación y estudio que aquí se llevó a cabo, a la recopilación de información sólida y a la formulación de datos financieros, este tipo de proyectos se pueden implementar con un factor de certidumbre para los inversionistas que les toca tomar la decisión.

Es importante tener en cuenta que en cualquier toma de decisiones, es muy indispensable contar con información suficiente para una correcta toma de decisiones, pero es aun más importante saber interpretarla correctamente para acertar en las decisiones que se tomen con la información disponible y la cual haya sido interpretada correctamente.

REFERENCIAS

- Barfield, J., Raiborn, C. y Kinney M. T. (2005). *Contabilidad de Costos Tradiciones e Innovaciones*. México: Thomson.
- Bellod, J. F. (2007). *Inflación Reprimida y Racionamiento*. España: Revista Académica Virtual.
- Besley, S. y Brigham, E. F. (2009). *Fundamentos de Administración Financiera*. (14ª. ed.). México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
- Bittel, L. y Ramsey, J. (2005). *Enciclopedia del Management*. Ediciones OCEANO / CENTRUM. México: McGraw-Hill, Inc.
- Blanco, R. *Oportunidad en el olvido (Septiembre, 2010)*. Obtenido el 20 de octubre de 2010, desde:
http://www.foroconsultivo.org.mx/innovacion.gaceta/index.php?option=com_content&view=article&id=112:industria-del-plastico-en-mexico-oportunidad-en-el-olvido&catid=84:innovadores
- Funes, J. (2002). *Contabilidad de Costos*. México: Editorial Educación y Cultura.
- García, J. (2004). *Contabilidad de Costos*. (2ª. ed.). México: McGraw-Hill.
- Hambrecht, J., *Conferencia de Prensa Anual con el Presidente de BASF, Alemania (Marzo, 2010)*. Obtenido del 06 de octubre de 2010, desde:
http://www.basf.com.mx/Mexico/home/seccion.jsp?pag=5&cve_seccion=4
- Himmelblau, D. (1940). *Investigación para usos Financiero*. México: Editorial Unión Hispano Americano. pp. 170 – 171.
- Introducción a la Teoría de los Costos*, obtenido el 18 de octubre de 2010, desde:
<http://www.monografias.com/trabajos4/costos/costos.shtml>

Población, J. (Marzo, 2010). *Hidrocarburos y el ejemplo de la Edad de Piedra*.

Obtenido el 03 de octubre de 2010, desde:

http://www.cincodias.com/articulo/opinion/Hidrocarburos-ejemplo-Edad-Piedra/20100303cdscdiopi_4/cdsopi/

Polimeni, R., Fabozzi, F. y Adelberg, A. (1995). *Contabilidad de Costos, Conceptos y Aplicaciones para la Toma de Decisiones Gerenciales* (3ª. ed.). México: McGraw-Hill, pp. 12, 22 y 23.

Ramírez, D. (2005). *Temas de Estudio Seleccionados del texto de Contabilidad Administrativa*. México: UMSA.

Revista infoambiental (2010). *Demanda mundial de plásticos*. Obtenida el 16 de octubre de 2010, desde:

http://www.infoambiental.es/actualidad/detalle_actualidad/-/asset_publisher/Utf7/content/la-demanda-mundial-de-plasticos-superara-los-300-millones-de-toneladas-en-Oct-2010

Revista mundo plástico (2010). *Información sobre el mundo del plástico*. Obtenido el 05 de octubre de 2010, desde:

http://www.mundoplastico.net/noticias-a.html_101005

Weston, F.J. y Brigham, /E.F. (2001). *Fundamentos de Administración*. (7ª. ed.). México: McGraw Hill.