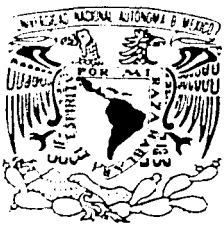


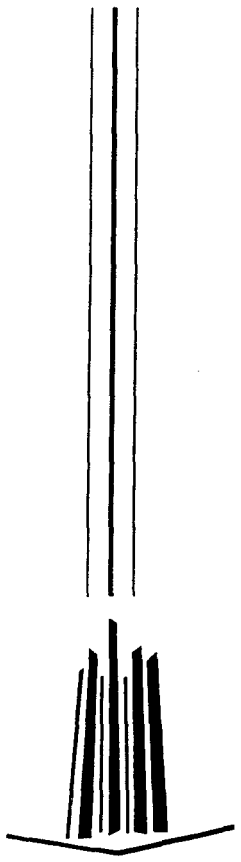
18



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
CAMPUS ARAGÓN**

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA  
PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE  
LUMINARIAS DECORATIVAS**



**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERA MECÁNICA ELECTRICISTA  
ÁREA INDUSTRIAL  
P R E S E N T A :  
MARISELA CÁZARES GUILLÉN

ASESOR: M. EN I. ULISES MERCADO VALENZUELA

SAN JUAN DE ARAGÓN EDO. DE MÉXICO

2002

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# PAGINACION DESCONTINUA

**A LA MEMORIA DE MI PAPÁ:**

PORQUE FUE EL MEJOR Y  
ME ENSEÑO A VALORAR LO  
MÁS BONITO DE LA VIDA.

**A MI MAMÁ:**

POR DARME LA VIDA Y SER LA LUZ  
QUE ME GUÍA, POR NO EXISTIR CARIÑO MÁS  
GRANDE EN ESTE MUNDO PARA MÍ.

**A MI HERMANO:**

ING. JOSÉ GERARDO CÁZARES GUILLÉN,  
POR SU PACIENCIA Y APOYO, SIN LOS  
CUALES NO HABRÍA SIDO POSIBLE LA  
CULMINACIÓN DE ESTE TRABAJO.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO CAMPUS ARAGÓN, POR HABERME PERMITIDO REALIZAR MI FORMACIÓN PROFESIONAL.

A TODOS LOS PROFESORES DE GENERACIÓN, EN ESPECIAL AL MAESTRO EN INGENIERÍA ULISES MERCADO VALENZUELA, POR LOS CONOCIMIENTOS TRANSMITIDOS.

A LA COMPAÑÍA CAZALUZ , POR PERMITIRME REALIZAR ESTE PROYECTO EN SUS INSTALACIONES.

GRACIAS.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Índice

<b>Introducción</b>	<b>I</b>
<b>Capítulo 1</b>	
<b>Estudio del mercado de consumo</b>	
<b>1.1 Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Objetivos del estudio de mercado</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Generalidades del estudio de mercado</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Definición y naturaleza del producto</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Análisis de la demanda</b>	<b>7</b>
1.5.1 Definición y análisis de la demanda	7
1.5.2 Recopilación de información	11
1.5.3 Proyección de la demanda por el método de mínimos cuadrados	12
<b>1.6 Análisis de la oferta</b>	<b>17</b>
1.6.1 Definición y análisis de la oferta	17
1.6.2 Proyección de la oferta	18
<b>1.7 Determinación de la demanda potencial insatisfecha</b>	<b>22</b>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<b>1.8 Análisis de precios</b>	<b>23</b>
1.8.1 Definición y tipos de precios	23
1.8.2 Determinación de precios	24
1.8.3 Proyección del precio del producto	25
<b>1.9 Comercialización del producto</b>	<b>26</b>
1.9.1 Definición de los canales de distribución y su naturaleza	26
1.9.2 Como seleccionar el canal más adecuado para la distribución del producto	26
<b>1.10 Conclusiones del estudio de mercado</b>	<b>28</b>

## **Capítulo 2**

### **Disponibilidad de las materias primas**

<b>2.1 Materias primas</b>	<b>30</b>
<b>2.2 Características de las materias primas</b>	<b>30</b>
<b>2.3 Localización de los proveedores</b>	<b>38</b>

## **Capítulo 3**

### **Estudio Técnico**

<b>3.1 Localización de la planta</b>	<b>41</b>
3.1.1 Factores que determinan la localización de la planta	41
3.1.2 Alternativas de localización	43

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

3.1.3	Análisis de alternativas y ponderación de factores	46
3.1.3.1	Método cualitativo por puntos	46
3.1.3.2	Método de costos	49
<b>3.2</b>	<b>Determinación del tamaño de la planta</b>	<b>53</b>
3.2.1	Factores que determinan el tamaño de la planta	53
<b>3.3</b>	<b>Ingeniería del proyecto</b>	<b>55</b>
3.3.1	Proceso de producción de las luminarias decorativas	55
3.3.2	Especificación de la maquinaria del proceso y mantenimiento	60
3.3.3	Justificación de la maquinaria y equipo comprado	61
3.3.4	Mano de obra necesaria	63
3.3.5	Gráfica del proceso	64
<b>3.4</b>	<b>Distribución de la planta</b>	<b>68</b>
3.4.1	Factores que afectan a la distribución de la planta	68
3.4.2	Tipos de distribución	74
3.4.3	Especificación de la distribución del proyecto	75

## Capítulo 4

### Estructura y marco legal de la empresa

<b>4.1</b>	<b>Estructura de la empresa</b>	<b>80</b>
4.1.1	Elementos de la organización	80
4.1.2	Diseño de estructuras dentro de la empresa	81

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



4.1.3 Estructura propuesta para la fábrica productora de luminarias	84
4.1.4 Descripción de los puestos	84
4.1.5 Organigrama general de la empresa	88
<b>4.2 Marco legal de la empresa</b>	<b>89</b>

## Capítulo 5

### Estudio Económico

<b>5.1 Determinación de los costos y presupuesto de operación</b>	<b>92</b>
5.1.1 Gastos de operación	92
5.1.1.1 Costo de la materia prima	93
5.1.1.2 Costo de la energía eléctrica	94
5.1.1.3 Costo de consumo de agua	94
5.1.1.4 Costo de mano de obra	95
5.1.1.5 Gastos de venta	95
5.1.1.6 Gastos de administración	96
5.1.1.7 Gastos generales	97
5.1.1.8 Depreciación y amortización de activos	97
5.1.1.9 Resumen de los costos de producción	98
<b>5.2 Estimación de la inversión</b>	<b>99</b>
<b>5.3 Capital de trabajo</b>	<b>100</b>
<b>5.4 Presupuesto de ingresos por ventas</b>	<b>101</b>
<b>5.5 Estado de resultados</b>	<b>101</b>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<b>5.6 Justificación del proyecto</b>	<b>102</b>
<b>5.7 Tiempo de recuperación de la inversión</b>	<b>103</b>
<b>5.8 Evaluación económica</b>	<b>103</b>
5.8.1 Valor presente neto	104
5.8.2 Tasa de retorno	106
<b>Conclusiones</b>	<b>108</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>110</b>

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## **Introducción**

El presente estudio tiene por objeto la creación de una fábrica productora de luminarias decorativas, la cual satisfaga la demanda de los consumidores de acuerdo a cada una de sus necesidades, y con ello lograr que la empresa tenga un futuro prometedor, en cuanto a ganancias, también que contribuya a aumentar la capacidad de producción de México, generando fuentes de trabajo, así como ayudar a evitar importaciones excesivas y por supuesto generar un margen de ganancias a los accionistas, ya que se han tomado los aspectos más sobresalientes para la creación de la planta.

Cabe mencionar que además de los aspectos, que se estudiarán a lo largo del trabajo, existen otros aspectos que pueden ser considerados (como por ejemplo: las importaciones y exportaciones), pero también es cierto que éste estudio, es capaz de proporcionar los datos, cifras y cantidades, que ofrecerán una metodología para la adecuada formulación y evaluación del proyecto.

En general la gente en México, tiene necesidades de iluminación, como por ejemplo: casas habitación, empresas, edificios, hoteles, restaurantes, escuelas, en fin un sin número de inmuebles y es en éste punto donde encaja el proyecto propuesto.

Hasta hace algunos años, la mayoría de los sistemas de iluminación recomendaban niveles de iluminación altos, y las fuentes de luz no eran tan eficientes.

Hoy en día se encuentran disponibles fuentes de luz muy eficientes y cada vez es más aceptada, la necesidad de ahorrar energía.

Hace ya varios años, se han venido haciendo investigaciones de cómo ve el ser humano y que cosas influyen para realizar determinada tarea. Estas investigaciones han influido para todas las áreas de iluminación, y lo importante ahora es iluminar adecuadamente un área determinada.

Para el proyecto en especial se plantean las características de las luminarias decorativas del tipo de: empotrado, jardineras y plafón, que se fabricarán acorde a las necesidades del consumidor, además de diseñar y planear la fábrica para que pueda integrarse y desarrollarse en el ramo de la industria de la iluminación.

De hecho para los propósitos del trabajo, el estudio se subdivide en los siguientes capítulos:

En el capítulo 1 "Estudio del mercado de consumo" se hace un análisis de la información del mercado de los productos, así como de las necesidades de los consumidores, lo cual permitirá saber si el proyecto es aconsejable.

En el capítulo 2 "Disponibilidad de las materias primas" da a conocer si el mercado de abastecimiento de las materias primas, para elaborar las luminarias esta en posibilidad de satisfacer las necesidades de la nueva planta, además se describen sus principales características de las materias primas, con el propósito de que el proyecto, sea lo más realista, se da la localización de los posibles proveedores.

En el capítulo 3 “Estudio Técnico” se mencionan los factores que determinarán, la localización de la planta, así como las alternativas para su instalación. El análisis se realizó aplicando los métodos cualitativo y cuantitativo, los cuales demostrarán cual es el lugar más apropiado para la localización de la planta.

También se describe el proceso para elaborar las luminarias decorativas, desde que llegan las materias primas a la planta, hasta obtener, un producto terminado, a la vez, se especifican la maquinaria y equipos necesarios, que intervienen en la fabricación de las luminarias.

En el capítulo 4 “Estructura y marco legal de la empresa” describe cuales son las actividades, a que se dedicarán todas y cada una de las personas que laboren en la empresa.

Además se hace mención de las normas y trámites, que se deben cumplir para poder ser instalada y operar la compañía.

Y en el capítulo 5 “Estudio económico” describe los costos de producción, gastos de administración y ventas, la inversión total inicial de la planta, que se necesitan llevar acabo para determinar la justificación y viabilidad del proyecto.

# **Capítulo 1**

## **Estudio del mercado de consumo**

## Estudio del mercado de consumo

### 1.1 Introducción

En México existen varias empresas que se dedican a la fabricación de luminarias, 17 de ellas cubren el 90% de la producción nacional de luminarias decorativas, que son el tipo de luminarias que se va a estudiar en este proyecto, el 10% restante esta repartido en pequeñas empresas.

Las fábricas que crean luminarias tienen una gran variedad de ellas, y esto ocasiona un problema para que su distribución en el mercado llegue oportunamente, pues al darle prioridad a algún tipo específico de luminaria se descuida otro, es por tal motivo que se ha pensado establecer una fábrica que se dedique a la producción de luminarias decorativas, específicamente a los empotrados, jardineras y plafones.

Ya estando en operación la fábrica se podrá, satisfacer la demanda de los consumidores apropiadamente, ya que mientras las demás empresas están ocupadas en producir una gran diversidad de modelos, la planta se ocuparía de fabricar las luminarias mencionadas anteriormente, con lo que se garantizaría la calidad del producto y el servicio. Además de sus características de mejora, las luminarias que se produzcan, son muy útiles ya que ayudan y dan más vida de utilidad a la lámpara, y el consumidor buscará el producto en busca de un ahorro a su economía.

## 1.2 Objetivos del estudio del mercado

En México existe la necesidad de crear más empresas productoras de algún bien o servicio, ya que como se ha observado, durante la historia de la evolución de la industria del país, son vitales para el desarrollo económico de México, porque significan una enorme cantidad de fuentes de trabajo que generan a su vez considerables sumas por concepto de ingresos personales.

En este trabajo para lograr la instalación de la fábrica se plantean algunas restricciones, fundamentalmente, la disponibilidad de capital, las limitantes que impone el gobierno en el sentido de impedir la instalación de nuevas fábricas en un área donde se concentra gran masa poblacional, que además contaminan el ambiente en todas sus manifestaciones (ruido, humo, escasez de agua, despidos de gases tóxicos a la atmósfera, desperdicios industriales, etc.), pero con todo ello en el país como ya se dijo anteriormente se tiene la necesidad de crear nuevas plantas productoras y es en este punto donde encaja el proyecto de instalar una compañía productora de luminarias decorativas, ya que se considera empresa no contaminante puesto que no arroja gases tóxicos y tampoco necesita de grandes cantidades de agua, y cuyos objetivos más importantes son:

- a) Demostrar que existe una demanda insatisfecha para el producto.
- b) Demostrar que se domina la tecnología de producción.
- c) Demostrar que es económicamente rentable la instalación de la empresa.



### 1.3 Generalidades del estudio de mercado

Las luminarias están diseñadas para realizar varias funciones: proporcionan conexión eléctrica a las lámparas, adaptan la lámpara y la balastra (no todas las luminarias utilizan balastra, para el presente estudio no se instalarán a las luminarias) al medio ambiente, esto quiere decir, las protegen para que tengan una vida más larga, ya que el medio ambiente puede ser muy variado (seco, húmedo o hasta peligroso), y lo más importante dan una buena apariencia física y distribuyen la luz más adecuadamente en el lugar que se este utilizando. Como las necesidades de iluminación son muy variadas, en el mercado hay miles de modelos diferentes de luminarias.

En general las luminarias se dividen en interiores y exteriores, éstas pueden ser fijas o ajustables (dirigibles al objetivo).

Existen luminarias para interiores que pueden ser utilizadas en exteriores siempre y cuando sean a prueba de inclemencias del tiempo. Las luminarias para exteriores pueden utilizarse en interiores con previa consulta al fabricante, ya que este tipo de luminarias están diseñadas para permanecer en una temperatura máxima de 25 grados centígrados (77 fahrenheit)<sup>1</sup>. Este tipo de luminarias se utilizan comúnmente en las instalaciones industriales aunque también se pueden instalar en áreas propias para luminarias de alta intensidad, como son las de mercurio, de halógeno metálico y de sodio a alta presión.

---

<sup>1</sup>P. Frier Jhon. Gazley Mary. Sistemas de Iluminación industriales. Pág. 78.

### 1.4 Definición y naturaleza del producto

El estudio pretende probar la viabilidad de producir luminarias decorativas del tipo empotrado, jardineras y plafón. Véase figura 1.1.

#### EMPOTRADO



#### JARDINERAS



Jardinera 1



Jardinera 2

#### PLAFON



Fig. 1.1 Luminarias decorativas.

Los productos que se proponen elaborar son las luminarias del tipo empotrado, que están diseñadas para montarse en un bote integral, ya que su muelleo hace que su instalación sea fácil y gracias al diseño de la campana que esta hecha con lámina de aluminio se aprovecha mejor la iluminación porque lleva en el interior un acabado espejo, que refleja y proyecta la luz hacia el área que se desea iluminar, dentro de la campana se aloja un socket de baquelita o cerámica, el cual va a permitir que llegue la energía eléctrica al foco. Este tipo de luminaria se recomienda para interiores y exteriores, siempre y cuando no este en contacto con el agua. Son discretas y decorativas, creadas para dar luz de acento en ambientes diversos como residencias, oficinas, galerías, centros comerciales, aparadores, museos, hoteles y restaurantes.

Las jardineras son luminarias que están diseñadas para colocarse tanto en interiores como exteriores. Estas luminarias pueden soportar las inclemencias del tiempo, ya que la burbuja de vidrio protege al foco de la lluvia, además la carcasa de aluminio tiene un barreno en la parte inferior para que el agua que llegue a filtrarse desagüe por ahí, otro factor importante es la protección que se les da contra la corrosión con pintura electrostática. Estas luminarias solucionan la iluminación general en espacios como residencias, hospitales, hoteles, restaurantes, áreas de circulación, fachadas y vestíbulos.

Las luminarias conocidas como plafón constan de una carcasa de aluminio, en que se instala un socket, también esta compuesta de una burbuja de vidrio opalina, estas luminarias se sobreponen en el techo, son utilizadas para decoración en interiores y en espacios similares a los que ya se mencionaron en las dos luminarias anteriores.

Durante el desarrollo de las luminarias que se propone fabricar, cabe mencionar que se tomaron en cuenta las disposiciones establecidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, desarrollada en todos sus contenidos por organismos Oficiales de la Federación y consignada en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicada por el Diario Oficial de la Federación el 27 de Octubre de 1999, que tiene por objeto: Establecer las especificaciones de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas al suministro, y uso de energía eléctrica, como la construcción de luminarias, equipo de alumbrado, portalámparas, electrodomésticos y similares, información comercial del envase o su etiqueta que deberán ostentar los productos de fabricación nacional, etc., a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de servicio y seguridad para las personas y su patrimonio.<sup>2</sup>

Considerando la norma mencionada anteriormente, las luminarias podrían distribuirse en el mercado ya que cumplirían los requisitos establecidos.

De acuerdo con las normas oficiales del país, entiéndase por luminaria a un instrumento o unidad luminosa consistente en una fuente de luz (la fuente de luz es la lámpara), y otras partes como un reflector (dispositivo que proyecta la luz en una dirección deseada), y un refractor (globo, placa o banda de plástico o cristal que controla la luz).

---

<sup>2</sup> Norma Oficial Mexicana. IPN 1999. Pág. 230.

## 1.5 Análisis de la demanda

### 1.5.1 Definición y análisis de la demanda

Recuérdese que la demanda es la cantidad de una mercancía que los consumidores desean y quieren comprar a un precio dado, aunque claro la cantidad de mercancía que el consumidor esta dispuesto a comprar depende del precio, la cantidad de la mercancía, la calidad, el servicio que se este dando en relación a la mercancía, sus necesidades respecto al producto, su presentación, garantía, en fin todos estos aspectos fueron necesarios investigar para realizar el análisis de la demanda, para ello se consultaron los registros del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), para contar con datos sobre volumen y valor de la producción de los últimos siete años. Las cifras fueron tomadas de sector manufacturero en la fracción 383110 en otros productos a partir de la fabricación de focos, tubos y bombillas para iluminación.

Dentro de la información obtenida se encontró que existen consumidores indirectos o intermediarios que generalmente son las compañías distribuidoras que buscan que la marca tenga calidad y los consumidores finales, como son: hoteles, restaurantes hospitales, centros comerciales, museos, casas habitación, escuelas, oficinas, un gran número de inmuebles.

También se consiguieron datos de los principales productores de luminarias y están localizados en el Distrito Federal, Estado de México, Querétaro y Jalisco, a continuación se enlistan las direcciones de las compañías que representan la competencia más fuerte:

**COMPAÑÍAS MAS IMPORTANTES**

**MAGG, S.A. de C.V.**

San Luis Tltilco # 30, Naucalpan, Edo. de México.

Tel. (5) 3-00-06-46

Fax: (5) 3-00-69-65

**CONSTRULITA, S.A. de C.V.**

Calle 3, # 12, Fraccionamiento Industrial, Querétaro, Querétaro.

Tel. (42) 17-05-34

Fax: 91 800 8-49-05-94

**PLUZ ILUMINACIÓN, S.A. de C.V.**

Interceptor Poniente # 16-A

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México.

Tel. (5) 8-72-60-66

Fax: (5) 8-72-69-45

**ILUMINACIÓN UNIVERSAL, S.A. de C.V.**

Constantino # 305, Col. Vallejo, México. D.F.

Tel. (5) 67-59-28

Fax: (5) 17-63-21

**ELECTROLIGHTING MEXICANA, S.A. de C.V.**

Urbina # 47, Naucalpan. Edo. de México.

Tel. (5) 3-00-20-25

Fax: (5) 3-00-01-21

**ILUMINACIÓN BARAN, S.A de C.V.**

Victoria # 8-C, México. D.F.

Tel. (5) 12-28-12

Fax: (5) 12-19-46

**ILUMINACIÓN TÉCNICA NACIONAL, S.A. de C.V.**

Cafetal # 496, Colonia Granjas, México D.F.

Tel. (5)6-57-60-00

**BEKOLITE INTERNACIONAL, S.A. de C.V**

Andrómeda # 9, Prado Churubusco, México. D.F.

Tel. (5) 6-32-78-80

Fax: (5) 6-74-57-60

**CORPORATIVO ELECTRICO TAPATÍO, S.A. de C.V.**

Vidrio # 1269, Guadalajara Jalisco.

Tel. 36-13-24-92

Fax: 36-14-89-69

**PERTUSA, S.A. de C.V.**

Peñón Blanco # 117, Guadalajara Jalisco.

Tel. 35-03-00-78

**MANUFACTURAS LUMÍNICAS, S.A. de C.V.**

Olivar # 64, Col. Alfonso VIII, México. D.F.

Tel. (5) 6-11-22-29

**PEICO, S.A. de C.V.**

Sabino y Magnolia S/N, Tultitlan Edo. de México.

Tel. (5) 8-88-10-81

Fax. (5) 8-88-00-87

**SHAAG LIGHTING**

Av. México # 135, Cuajimalpa, México. D.F.

Tel.(5) 8-13-85-8

Fax:(5) 8-13-85-85

**POSTES, LUMINARIOS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS, S.A.**

Artículo 123 # 135, México Centro, D.F.

Tel. (5) 5-12-03-76

**BEKOLITE INTERNACIONAL, S.A. de C.V.**

Centeno # 823-B, Col. Granjas, México. D.F.

Tel. (5) 6-57-03-00

**AAESA CONSTRUCCION Y PROYECTOS, S.A. de C.V**

Av. Azcapotzalco # 83-7, Col. San Alvaro, México. D.F.

Tel. (5) 3-99-25-24

Fax: (5) 3-99-26-24

**CROUSE HINDS DOMEX, S.A. de C.V.**

Calzada Javier Rojo Gómez # 1170. Col. Guadalupe Moral, D.F.

Tel. (5) 6-28-19-00

Fax: (5) 6-28-19-19



## 1.5.2 Recopilación de Información

Los siguientes datos estadísticos se obtuvieron del INEGI, por medio de la encuesta industrial mensual publicada en noviembre del 2001. Dichos datos servirán para realizar la proyección de la demanda.

**Tabla 1.1**  
Comportamiento histórico de la demanda.

Año	Demanda (piezas)
1995	6,845,713
1996	4,851,650
1997	5,865,313
1998	8,408,350
1999	15,133,425
2000	16,751,863
2001	19,888,900

FUENTE: INEGI. Encuesta Industrial Mensual

## 1.5.3 Proyección de la demanda por el método de mínimos cuadrados

En esta parte del estudio se realizará la proyección de la demanda, con los datos de la tabla 1.1 por el método de mínimos cuadrados.

Tabla 1.2  
Suma de datos históricos respectivos al tiempo y la demanda de luminarias

x	y	xy	x <sup>2</sup>
1 (= 1995)	6,845,713	6,845,713	1
2	4,851,650	9,703,300	4
3	5,865,313	17,595,939	9
4	8,408,350	33,633,400	16
5	15,133,425	75,667,125	25
6	16,751,863	100,511,178	36
7 (= 2001)	19,888,900	139,222,300	49
$\sum x = 28$	$\sum y = 77,745,214$	$\sum xy = 383,178,955$	$\sum x^2 = 140$

Las formulas para un modelo de regresión lineal en el método de mínimos cuadrados están dadas por:

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Donde:

$a$ : Es la ordenada al origen de la recta  $Y$ , que pasa por los puntos medios de la distribución de los datos estadísticos.

$b$ : Representa la pendiente de la recta.

$n$ : Es el número de datos.

Sustituyendo los valores de  $a$  y  $b$  en la ecuación de la recta para calcular el pronóstico de los próximos tres períodos.

Sustituyendo:

$$b = \frac{(7)(383178955) - (28)(77745214)}{(7)(140) - (28)^2} = 2,578,503.536$$

$$a = \frac{77745214 - (2578503.536)(28)}{7} = 792,445$$

Utilizando la ecuación de la recta:

$$Y = a + bx$$

Se sustituye en  $x$  el período del año deseado, que corresponde a los números 2002, 2003, 2004 respectivamente.

$$Y_4 = 792445 + 2578503.536 \quad (8)$$

$$Y_4 = 21,420,473.29$$

$$Y_6 = 792445 + 2578503.536 \quad (9)$$

$$Y_6 = 23,998,976.82$$

$$Y_{10} = 792445 + 2578503.536 \quad (10)$$

$$Y_{10} = 26,577,480.36$$

Los pronósticos calculados deben ser suavizados tomando en cuenta la desviación estándar para un nivel de confianza del 95%.

Los límites de confianza del 95% están dados por la ecuación:

$$Y \pm t_{0.975} \left( \frac{S}{(n-1)^{1/2}} \right)$$

Haciendo la prueba t de student, tal que los grados de libertad están dados por  $v = n - 1$ , se obtiene:

$$v = 7 - 1 = 6 \quad \text{y} \quad t_{0.975} = 2.45$$

Calculando el límite de confianza del 95%.

$$Y \pm 2.45 \left( \frac{S}{(n-1)^{1/2}} \right)$$

Obteniéndose la desviación estándar:

$$S = \left( \frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1} \right)^{1/2}$$

Calculando la media de  $Y = 11,106,459.14$

Restando  $Y_i - \bar{Y}$  con cada valor de  $Y$ , después elevarlo al cuadrado para obtener la sumatoria de todos los datos como se indica a continuación:

$Y_i$	-	$\bar{Y}$	
6,845,713	-	11,106,459.14	= (- 4,260,746.14) <sup>2</sup> = 1.815395767 <sup>13</sup>
4,851,650	-	11,106,459.14	= (- 6,254,809.14) <sup>2</sup> = 3.912263738 <sup>13</sup>
5,865,313	-	11,106,459.14	= (- 5,241,146.19) <sup>2</sup> = 2.746961338 <sup>13</sup>
8,408,350	-	11,106,459.14	= (- 2,698,109.14) <sup>2</sup> = 7.279792931 <sup>12</sup>
15,133,425	-	11,106,459.14	= ( 4,026,965.86) <sup>2</sup> = 1.621645404 <sup>13</sup>
16,751,863	-	11,106,459.14	= ( 5,645,403.86) <sup>2</sup> = 3.187058474 <sup>13</sup>
19,888,900	-	11,106,459.14	= ( 8,782,440.86) <sup>2</sup> = 7.713126746 <sup>13</sup>
TOTALES			2.172443076 <sup>14</sup>

Sustituyendo el valor de la sumatoria en la fórmula de la desviación estándar se tiene:

$$S = \left( \frac{2.172443076}{6} \right)^{1/2}$$

$$S = 6,017,257.232$$

Sustituyendo en la ecuación de los límites de confianza se tiene:

$$Y \pm 1.2.45 \left( \frac{6017257.232}{(6)^{1/2}} \right) = 6,018,510.696$$

El resultado anterior es el intervalo para el límite de confianza del 95%.

Para que los pronósticos obtenidos tengan una confiabilidad del 95% es necesario sumarles la cantidad de 6,018,510.696 piezas, con lo cual se encontrará la demanda para el año que se analice.

## 1.6 Análisis de la Oferta

### 1.6.1 Definición y análisis de la oferta

Se entiende por oferta la cantidad de mercancía o servicio que entra en el mercado a un precio dado en un período de tiempo dado.

El propósito del análisis de la oferta de luminarias es determinar o medir las cantidades del producto que se puede y necesita poner en el mercado de consumo.

Para lograr el análisis de la oferta, se tomaron los datos estadísticos de las cantidades de luminarias que produjeron las empresas nacionales en los últimos años.

**Tabla 1.3**  
Datos históricos de la oferta de luminarias.

Año	Oferta (piezas)
1995	6,161,142
1996	4,269,452
1997	4,985,516
1998	7,315,265
1999	13,317,414
2000	14,909,158
2001	1,7900,010

FUENTE: Volúmenes producidos de fabricas establecidas.

## 1.6.2 Proyección de la oferta

Al igual que en la demanda aquí se hará la proyección de la oferta por el método de mínimos cuadrados.

Tabla 1.4

Suma de datos históricos respectivos al tiempo y la oferta de luminarias

$x$	$y$	$xy$	$x^2$
1 (= 1995)	6,161,142	6,161,142	1
2	4,269,452	8,538,904	4
3	4,985,516	14,956,548	9
4	7,315,265	29,261,060	16
5	13,317,414	66,587,070	25
6	14,909,158	89,454,948	36
7 (= 2001)	17,900,010	125,300,070	49
$\sum x = 28$	$\sum y = 68,857,957$	$\sum xy = 340,259,742$	$\sum x^2 = 140$

Utilizando las fórmulas para un modelo de regresión lineal en el método de mínimos cuadrados:

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Sustituyendo valores de la tabla 1.4 en las ecuaciones del modelo de regresión lineal.



$$h = \frac{(7)(340259742) - (28)(68857957)}{(7)(140) - (28)^2} = 2315282.643$$

$$a = \frac{68857957 - (2315282.643)(28)}{7} = 575720.4286$$

Sustituyendo los valores obtenidos en la ecuación de la recta, y se sustituye en  $x$  el valor del periodo deseado, en este estudio 8, 9, 10 correspondientes a los años 2002, 2003, 2004 respectivamente, se tiene el pronóstico para cada periodo:

$$Y = a + bx$$

$$Y_8 = 575720.4286 + 2315282.643(8)$$

$$Y_8 = 19,097,981.57$$

$$Y_9 = 575720.4286 + 2315282.643(9)$$

$$Y_9 = 21,413,264.22$$

$$Y_{10} = 575720.4286 + 2315282.643(10)$$

$$Y_{10} = 23,728,546.86$$

Al igual que en la demanda, los pronósticos en la oferta deben ser suavizados tomando en cuenta la desviación estándar para un nivel de confianza del 95%.

Los límites de confianza están dados por la ecuación:

$$Y \pm t_{0.975} \left( \frac{S}{(n-1)^{1/2}} \right)$$

Haciendo la prueba t de student, tal que los grados de libertad están dados por  $v = n - 1$ , obtenemos:

$$v = 7 - 1 = 6 \quad \text{y} \quad t_{0.975} = 2.45$$

Calculando el límite de confianza de 95%.

$$Y \pm 2.45 \left( \frac{S}{(n-1)^{1/2}} \right)$$

Calculando la desviación estándar:

$$S = \left( \frac{\sum (Y_i - Y)^2}{n-1} \right)^{1/2}$$

Obteniendo la media de  $Y = 9,836,851$

Restando  $Y_i - Y$  con cada valor de  $Y$ , después elevarlo al cuadrado para obtener la sumatoria de todos los datos, como se muestra a continuación.

$Y_i - \bar{Y}$	
$6,161,142 - 9,836,851 = (-3,675,709)^2 = 1.351083665^{13}$	
$4,269,452 - 9,836,851 = (-5,567,399)^2 = 3.099593163^{13}$	
$4,985,516 - 9,836,851 = (-4,851,335)^2 = 2.353545128^{13}$	
$7,315,265 - 9,836,851 = (-2,521,586)^2 = 6.358395955^{12}$	
$13,317,414 - 9,836,851 = (3,480,563)^2 = 1.21143188^{13}$	
$14,909,158 - 9,836,851 = (5,072,307)^2 = 2.57282983^{13}$	
$17,900,010 - 9,836,851 = (8,063,159)^2 = 6.501453306^{13}$	
TOTALES	1.772577657 <sup>14</sup>

Sustituyendo el valor anterior en la fórmula de la desviación estándar se tiene:

$$S = \left( \frac{1.772577657^{14}}{6} \right) = 5,435,343.682$$

Sustituyendo en la ecuación de los límites de confianza se tiene:

$$Y \pm 2.45 \left( \frac{5435343.682}{(6)^{1/2}} \right) = 5,436,475.927$$

Para que los pronósticos obtenidos tengan una confiabilidad del 95% es necesario sumarle la cantidad de 5,436,475.927 piezas, con lo cual se estará dentro del rango de la oferta de luminarias para el período que se analice.

### 1.7 Determinación de la demanda potencial insatisfecha

Para calcular la demanda potencial insatisfecha, se necesita restar los datos calculados de la proyección de la oferta y de la proyección de la demanda, lo cual lleva a los resultados probables que se espera el mercado consuma en los años siguientes.

**Tabla 1.5**  
Demanda potencial insatisfecha.

Año	Oferta	Demanda	Demanda Potencial Insatisfecha
8	19,097,981.57	21,420,473.29	2,322,491.72
9	21,413,264.22	23,998,976.82	2,585,712.60
10	23,728,546.86	26,577,480.36	2,848,933.50

Como se observa en los resultados de la tabla anterior, la demanda potencial insatisfecha se espera que será mayor a la oferta que estarán ofreciendo las compañías establecidas, por lo que la demanda de pedidos de luminarias seguirá incrementándose en los años futuros. Por lo dicho anteriormente, éste proyecto se muestra atractivo para su instalación.

## 1.8 Análisis de precios

### 1.8.1 Definición y tipos de precios

La fijación de precios es un factor muy importante en el estudio de mercado de consumo, porque tiene un efecto sobre los salarios, interés, inversión y es la base para los ingresos probables dentro de la empresa.

Sabiéndose que el precio es el valor de una mercancía o servicio en términos monetarios. El precio está determinado por la interacción de la oferta y la demanda.<sup>3</sup>

Los tipos de precio que se manejarían en la producción de luminarias son: el local, pues al comienzo se vendería el producto en poblaciones cercanas a la compañía, después se trabajaría también el precio regional interno (el cual genera cargos de envío), ya que se tiene la idea de expandirse a nivel nacional.

Dentro de los envíos regionales internos se aprovecharía la capacidad en transporte que tendría la compañía, ya que al utilizar transporte propio se obtendrán ingresos por el cobro del envío y éstos ingresos podrán cubrir parte del mantenimiento y depreciación de las unidades.

Para fijar los precios puede ser práctico buscar un segmento del mercado en que los competidores sean vulnerables, es decir donde existan grandes diferencias de precios y en donde haya situaciones de problemas de entrega o de calidad, como ya se ha mencionado antes.

---

<sup>3</sup> Seldon, Pennance. Diccionario de Economía. Pág. 433. 1984

## 1.8.2 Determinación de precios

Para determinar el precio, se usará como base el precio promedio de las luminarias, las cuales se obtuvieron de fuentes directas, como son los fabricantes y los distribuidores.

El precio de venta promedio se calculó tomando una muestra de 15 fábricas productoras en el área metropolitana, los resultados son los siguientes:

Nombre de la luminaria	Precio máximo	Precio mínimo	Precio promedio
Empotrado	\$ 16.00	\$ 13.00	\$ 14.50
Jardinera 1	\$ 50.00	\$ 45.00	\$ 47.50
Jardinera 2	\$ 45.00	\$ 38.00	\$ 41.50
Plafón	\$ 70.00	\$ 60.00	\$ 65.00

La decisión sobre la fijación del precio esta sujeta a modificaciones en base a los precios de los productos de la competencia cambiante y a las condiciones que se presenten en el mercado.

## 1.8.3 Proyección del precio del producto

La proyección del precio se realizará tomando los datos de los pronósticos de la inflación en los años futuros.

**Tabla 1.6**  
Proyección optimista y pesimista de precios al público en pesos.

Nombre y año	Inflación optimista <sup>a</sup>	Precio optimista	Inflación Pesimista	Precio Pesimista
Empotrado				
8	15.30	16.00	25.00	12.00
9	18.00	17.92	35.00	10.50
10	17.00	19.71	32.00	9.45
Jardinera 1				
8	15.30	55.00	25.00	43.00
9	18.00	61.60	35.00	37.84
10	17.00	67.76	32.00	34.10
Jardinera 2				
8	15.30	50.00	25.00	35.00
9	18.00	56.00	35.00	30.80
10	17.00	61.60	32.00	27.72
Plafón				
8	15.30	75.00	25.00	60.00
9	18.00	84.00	35.00	52.80
10	17.00	92.40	32.00	47.52

<sup>a</sup> FUENTE: Banco de México, reporte trimestral

## 1.9 Comercialización del producto

### 1.9.1 Definición de los canales de distribución y su naturaleza.

Sabiéndose que la comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor, con los beneficios de tiempo y lugar<sup>4</sup>. La ruta que sigue el producto al pasar por muchas manos antes de llegar al consumidor, se conoce como canal de distribución.

### 1.9.2 Como seleccionar el canal más adecuado para la distribución del producto.

El canal que se recomienda para la distribución de luminarias, es un sistema que incluye agentes de los fabricantes que venden a los mayoristas y medio mayoristas (tlapalerías y ferreterías), quienes a su vez, venden a los consumidores finales.

Para lograr lo anterior se tienen localizados a los principales distribuidores, que están concentrados en el Centro de la Ciudad de México, la desventaja de este canal es que generaría dos intermediarios, cada uno con determinado porcentaje de ganancia, por lo que el precio final de venta sería más alto, pero habría una gran ventaja la cual abarcaría más mercado, y tanto el mayorista como el medio mayorista, realizarían las actividades de almacenamiento, exhibición del producto, y harían las entregas a los establecimientos locales y consumidores finales.

---

<sup>4</sup> Baca Urbina Gabriel. Evaluación de Proyectos. Pág.52. 2000.



Las actividades diarias del departamento de ventas dentro de la corporación, sería elaborar la factura correspondiente para que el producto sea liberado del almacén.

Para llegar a este punto, el producto ya ha salido a la oferta, es decir el agente ofrece la mercancía, se llega a la negociación comercial, donde se trata de convencer al cliente de las características de mejora y el precio, se toma el pedido y se estipula la fecha de entrega, precio y condición de pago (ocho y quince días al contado, se sugiere), aquí es donde entra el departamento de ventas, después de cargar el vehículo que entregará la mercancía al distribuidor correspondiente y regresa a la planta para hacer otra entrega bajo las mismas condiciones.

También se abriría una tienda de venta directa al público con precios de fábrica, esto ayudará a que la facturación diaria se incremente y permita tener ingresos en efectivo, para que con ello se cubra una parte de los gastos cotidianos de operación.

Otro punto es que se introducirán los productos rezagados o los que en algún momento queden obsoletos, mediante promociones a bajos precios, a lo que se le conoce como tostinear (es decir al costo).

### **1.10 Conclusiones del estudio de mercado de consumo**

Con los resultados obtenidos de las proyecciones de la oferta y demanda se puede afirmar que la instalación de la fábrica productora de luminarias decorativas, tendría una buena aceptación del mercado de consumo.

Como se demostró al hacer el cálculo de la demanda potencial insatisfecha que las fábricas productoras de luminarias decorativas, no llegan a cubrir las necesidades de los consumidores, lo que ocasiona que el presente proyecto sea factible para cubrir una parte de la demanda no alcanzada.

Se iniciaría con una capacidad instalada de 144,000 piezas anuales, para el siguiente año serían 180,000 piezas anuales aproximadamente para lograr un punto de equilibrio.

Los siguientes tres años se espera alcanzar una producción de 240,000 piezas anuales.

## **Capítulo 2**

# **Disponibilidad de las materias primas**

## **Disponibilidad de las materias primas**

### **2.1 Materias primas**

Una gran ventaja que se tendría en la adquisición de las materias primas, es que se pueden conseguir fácilmente y en distintos lugares, lo que significa que la disponibilidad no se vería afectada por la escasez, lo que indica que se podrán elegir los proveedores que ofrezcan mejor calidad de las materias primas, así como el costo de la distancia a ser transportada hacia la compañía.

Para la producción de las luminarias decorativas, se necesitarán las siguientes materias primas:

Disco de aluminio, socket, tornillos, burbuja, pintura electrostática, caja microcorrugado, aislante de asbesto o cartón comprimido, resorte tipo mariposa galvanizado y templado.

### **2.2 Características de las materias primas**

Como las materias primas se encuentran en la clase de productos no perecederos, esto es una ventaja ya que no habrá una disminución durante el almacenamiento y el transporte, otro aspecto importante es que no ocuparán un gran espacio para su almacenamiento.

A continuación se detallan cada una de las materias primas:

### **DISCO DE ALUMINIO**

Para el grupo de los metales laminados como el aluminio, es necesario que tengan características que soporten grandes esfuerzos, ya que son sometidos a un proceso de rechazado en el cual se realiza una transformación del material mediante palancas de acero, empujándolo a un molde que esta en movimiento giratorio a gran velocidad, en caso que no se tuvieran las características, la fricción entre la palanca y el material podría ocasionar que este último fuera degollado.

El aluminio que se requerirá para este proceso, es en forma circular con diámetros según las necesidades y en calibres de 18 y 22 pulgadas.

## SOCKET

El socket deberá tener las características aislantes y de conductividad.

El cuerpo del socket debe ser fabricado con materiales que no tengan propiedades de conductividad, como son; la cerámica o la baquelita, ya que en su parte interior lleva un casquillo de latón o lámina con acabado superficial y rosca estándar.

Y en su parte superior tiene dos cables de cobre, que sirven para electrificar en su interior al socket y la pared de cerámica o baquelita evitan que ocasione un corto circuito por el contacto con el cuerpo de la luminaria.

## TORNILLERIA

La tornillería que se deberá utilizar para el ensamble de las luminarias, es que deben

tener un acabado superficial, según los requerimientos, esto es con el fin de evitar la oxidación.

Las medidas que se necesitan son variadas de acuerdo a las necesidades, pero siempre deben cumplir con las normas de calidad.

## **TORNILLERIA**

Se necesitarán dos tornillos por luminaria, éstos pueden ser de cabeza cuadrada o hexagonal.

Los tornillos de cabeza cuadrada tienen; bordes agudos, superficie de apoyo generosa para apriete con llave de tuercas.

En cuanto a los de cabeza hexagonal tienen; bordes escuadrados agudos y amplia superficie de apoyo, para apriete con llave.

**BURBUJA**

Es una esfera de cristal opalino con dimensiones estándar y adecuadas para éstas luminarias, su característica es de un cristal que resista rangos de temperatura generados por la lámpara y tiempo de uso, el rango de temperatura va de 80° C a 110° C.

**PINTURA ELECTROSTATICA**

Se recomienda usar este tipo de pintura ya que es de tecnología de punta y no genera emisiones contaminantes a la atmósfera. Este tipo de pintura viene en presentación de polvo, su resistencia al ambiente salino es alta y esta certificada por la Norma Internacional.



### CAJA MICROCORRUGADO

Es la materia prima que se escogió ya que es un material de muy buena presentación.

Su resistencia es buena para su manejo y la estiba.

### AISLANTE DE ASBESTO O CARTÓN COMPRIMIDO

Como su nombre lo indica se necesita aislar la parte electrificada del socket con la carcasa de la luminaria, por lo tanto es necesario usar un material para tal fin, que tenga dichas características de no ser conductor de la electricidad. El espesor de ésta materia prima lo define cada productor en base a la necesidad que se este solicitando, para este caso se usará un espesor de 40 milésimas de pulgada aproximadamente y con un material de cartón comprimido, ya que éste es un material que proporcionará las características que se necesitarán, además tiene un bajo costo y buena

### **RESORTE TIPO MARIPOSA GALVANIZADO Y TEMPLADO**

disponibilidad con los proveedores.

Este tipo de material va a servir para la sujeción de las burbujas de cristal con la carcaza, la característica que debe tener este resorte es abrir y cerrar, o al menos tiene que soportar dos veces el peso de la burbuja una vez colocado y abierto.

El material que se ocupa para este tipo de resorte, es alambre recocido pero una vez que se le da la forma de tipo mariposa se tiene que mandar a templar, para cuando se abata y al soltarlo regrese a la posición abierta.

Es necesario que conserve la posición abierta para que sujete la burbuja y ésta no se caiga, es importante que el templado tenga buen grado de temple, ya que si esta mal el proceso no va a

tener resistencia para poder soportar la burbuja.

Las materias primas mencionadas con anterioridad son las que proporcionarán a las luminarias las propiedades más adecuadas para su uso y es necesario que al momento de elegir a los proveedores que la surtirán, ofrezcan siempre la mejor calidad, ya que ello asegurará que el producto tenga buena aceptación con los futuros clientes. Véase figura 2.1.



Fig. 2.1 Materias primas.

### 2.3 Localización de los proveedores

La selección efectuada de los proveedores fue en base a la capacidad de producción y abasto de los materiales, también otro punto importante para la elección es la ubicación y localización de sus instalaciones, y sus precios ya que son los más accesibles puesto que están dentro del presupuesto de los costos y la calidad que ofrecen es la recomendada, ya que esta soportada por pruebas de laboratorio y cumplen las NORMAS MEXICANAS NOM ANCE.

También se consideró que teniendo proveedores cerca de la planta se podrán cubrir las urgencias de los clientes, ya que por la cercanía al proveedor se podrá pedir bajo un contrato que tenga existencia de las materias primas que se le comprarán, en caso de que el proveedor no pudiera en el momento de la urgencia surtir el material, se podrá reaccionar y mandar con los recursos de la planta (transporte) recoger el material sin descuidar la operación.

Teniendo la capacidad de surtir a los futuros clientes que tendrá la compañía, pedidos urgentes que están fuera de programa, dará ventajas contra la competencia y a la vez la corporación dará seguridad a sus clientes, de que cualquier pedido extraordinario que se haga va a tener la protección que se le suministrará con la calidad y tiempo según la urgencia.

Por eso es importante que consideren como socios de la planta tanto los clientes como los proveedores, ya que para reaccionar a cualquier eventualidad de urgencia, se necesitará el compromiso de toda la cadena que interviene en este proceso.

A continuación se mencionan los proveedores seleccionados, ya que cumplen con las condiciones que se han venido mencionando:

## CUADRO I

## LISTA DE PROVEEDORES DEFINIDOS Y AUTORIZADOS

<b>DISCO DE ALUMINIO</b>	<p>Abastecedora Nacional de Metales, S.A. de C.V.  Pluton No 1 I racc, Arcos de la Hacienda  Cuautitlan Izcalli, Estado de Mexico  C.P. 55730  Tel: 58-73-92-14</p> <p>Metales Industriales Lamina de Aluminio  None 50 No. 3743  Col. Emiliano Zapata, Mex. D.F.  C.P. 07850  Tel: 5-37-07-08</p>
<b>AISLANTE DE ASBESTO Y SOCKET</b>	<p>Distribuidora Electrica Pepes  Priv. Samuel Villegas No. 8-A  San Juan Ihuatpec, Mex. D.F.</p> <p>Fabricacion de Toda Clase de Resorte y Formas  Calle Marieta No. 258  Col. Benito Juarez, Mex. D. F.  Fax: 7-30-48-50</p>
<b>TORNILLOS</b>	<p>Industrias Revher, S.A. de C.V.  Calz. Valle 1840 No. 3  Col. Santa Rosa, Estado de Mexico  C.P. 7620  Tel: 53-88-09-95</p>
<b>BURBUJA</b>	<p>Cristales finos, S.A. de C.V.  Arroz No. 551  Guadalajara, Jalisco  C.P. 44460  Tel: 812-47-11 y 811-32-00</p>
<b>RESORTE</b>	<p>Resortes Industriales y Automotrices, S.A. de C.V.  Palma No. 1  Col. Ciudad de los niños, Naucalpan Edo. de México  C.P. 53450  Tel: 53-01-56-84 y 53-01-83-85</p>
<b>PINTURA ELECTROSTATICA</b>	<p>Pinturas para Mexico, S.A. de C.V.  Acabados Industriales en liquido y polvo  Av. Central No. 90  Col. Rustica Xalostoc, Edo. de Mexico  C.P. 55340  Tel: 57-55-99-55</p>
<b>CAJA MICROCORRUGADO</b>	<p>Envases y empaques de Mexico, S.A. de C.V.  Calzada a la venta No. 22, Edo. de Mexico  C.P. 54730  Tel: 58-73-10-71</p>

FUENTE: Directorio de la Industria Eléctrica, Julio 2001.

# **Capítulo 3**

## **Estudio técnico**

## Estudio técnico

### 3.1 Localización de la planta

La ubicación de la planta merece una atención muy cuidadosa, ya que su propósito es encontrar el lugar más idóneo, que ayude a minimizar los costos tanto de inversión como los de producción.

En este trabajo a los resultados que se llegue al seleccionar entre las alternativas el lugar más apropiado, es el que persistirá a lo largo de todo el proyecto.

#### 3.1.1 Factores que determinan la localización de la planta

Además de la localización del mercado de consumo y de las fuentes de materias primas, se deben tomar en cuenta factores que influyen de manera muy importante en la localización de la planta, dichos factores son:

a) Disponibilidad y características de la mano de obra

Se va a necesitar mano de obra semicalificada, y se puede conseguir a partir de la no calificada, ya que el trabajador puede aprender rápidamente el proceso de producción, por lo que no se invertirá demasiado tiempo en su capacitación.

#### a) Servicios

Como el proceso de fabricación va a necesitar de energía eléctrica constante, es necesario tomar en cuenta que no haya fallas en el suministro ya que se pararía la producción.

También se deberán asegurar los servicios de agua, drenaje, alcantarillado, así como la confiabilidad, rapidez, comodidad y costo de materiales, los diferentes medios de comunicación y modos de transporte. Para este caso en particular todos los lugares seleccionados cuentan con todos los servicios necesarios para una instalación óptima.

#### b) Impuestos

Se deben investigar las tarifas de los impuestos en las alternativas seleccionadas para la futura instalación de la planta, ya que existen variaciones en los impuestos sobre el monto de las ventas de ingreso, la maquinaria, el impuesto sobre la retribución a los trabajadores, los bienes inmuebles, la tendencia de los impuestos local, municipal y estatal, en fin es una gran variedad de precios y se debe estar consciente de elegir el lugar más conveniente para la compañía, ya que ello ayudará a que sus ingresos monetarios sean mejores.

#### c) Lugares

Debe de tenerse en cuenta la distribución por zonas de los diferentes tipos de actividad con que cuente la población, costos de terrenos, protección contra incendios y delitos, suficiencia de edificios para arrendar o comprar, disponibilidad de financiamiento local.



Todos los lugares que se han seleccionado para el presente estudio, se encuentran en zonas industriales, por lo que no va haber ningún inconveniente de instalación.

### 3.1.2 Alternativas de localización

Para la nueva planta productora de luminarias se tienen contempladas cuatro localidades las cuales son: en Tultepec, Estado de México, Guadalajara, Jalisco, Morelia, Michoacán y San Juan del Río, Querétaro, cabe recalcar que todos los lugares mencionados anteriormente se encuentran dentro de un parque o corredor industrial, se han seleccionado estos estados, ya que los proveedores se encuentran distribuidos alrededor de ellos y ofrecen un clima agradable para que los trabajadores se encuentren laborando en óptimas condiciones, esto beneficiaría a la planta. A continuación se describen las principales características socioeconómicas de los Estados mencionados.

#### Estado de México

\*Superficie: 21,196 km.

\*Clima: El clima es templado y subhúmedo con lluvias en verano.

\*Ciudades principales: Ecatepec, Naucalpan, Nezahualcoyotl y Toluca.

\*Municipios: 121.

\*Principales Centros Educativos: Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma del Estado de México, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán, F.E.S. Cuautitlán.

\*Promedio de escolaridad: 6.5 años.

\*Red carretera: Carreteras principales 10,042 km, carreteras secundarias 6,292 km, federal de cuota 259 km, red ferroviaria 1,288 km, aeropuerto internacional 1, aeropuerto nacional 2.

\*Parques industriales: 36.

**Jalisco**

\*Superficie: 78.389 km.

\*Clima<sup>1</sup>: Cálido y subhúmedo con lluvias en verano.

\*Ciudades principales: Guadalajara, Tlaquepaque y Zapopan.

\*Municipios: 124.

\*Principales centros educativos<sup>2</sup>: Universidad de Guadalajara, Universidad Pedagógica Nacional, Institutos Tecnológicos de Ciudad Guzmán, Agropecuario 26 de Estudios Superiores de Occidente, Centro de Enseñanza Técnica Industrial.

\*Promedio escolar<sup>3</sup>: 4.8 años.

\*Red carretera<sup>4</sup>: Carreteras principales 3,745 km, carreteras secundarias 2,180 km, red ferroviaria 969 km, instalaciones portuarias 2 (El Salado y Bahía de Banderas), aeropuerto internacional 1, aeropuerto nacional 1.

\*Parques industriales<sup>5</sup>: 13.

**Michoacán**

\*Superficie: 58,199 km.

\*Clima: Cálido y subhúmedo con lluvias en verano.

\*Ciudades principales: Morelia, Uruapan y Zamora.

\*Municipios: 113.

\*Principales centros educativos: Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo, El Colegio de Michoacán, Instituto Tecnológico de Morelia.

\*Red carretera: Carreteras principales 2,596 km., carreteras secundarias 2,403 km. federal de cuota 258 km, red ferroviaria 1,148 km, aeropuertos nacionales 4, puertos de altura 1.

\*Parques industriales: 11.

---

<sup>1</sup> FUENTE: CGSNEGI. Carta de climas. Se consultó esta fuente para los cuatro estados.

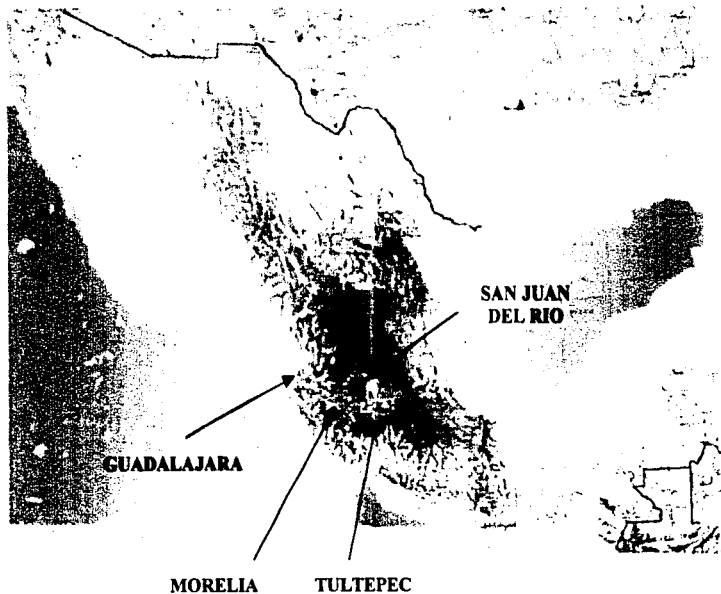
<sup>2</sup> FUENTE: INEGI. SEP Estatal. Para cada estado se consultó a nivel regional.

<sup>3</sup> FUENTE: INEGI. Dirección de Estadísticas Demográficas y sociales. Para los cuatro estados.

<sup>4</sup> FUENTE: Centro de SCT. Unidad de Programación y Evaluación, Junta de caminos.

<sup>5</sup> FUENTE: INEGI. Parques, Ciudades y Corredores industriales de México 2001.

MAPA 1  
LOCALIZACIÓN DE LAS POSIBLES INSTALACIONES



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Querétaro

\*Superficie: 11.978 km.

\*Clima: Predomina el templado subhúmedo con temperaturas medias.

\*Ciudades principales: Cadereyta, Corregidora, Querétaro y San Juan del Río.

\*Municipios<sup>o</sup>: 18.

\*Red carretera: Carreteras principales 3.221.9 km, carreteras secundarias 1.740 km, red ferroviaria 443.59 km, 1 aeropuerto nacional.

### 3.1.3 Análisis de alternativas y ponderación de factores

De acuerdo con los análisis que se realizarán a continuación, se harán con el fin de elaborar un índice que sitúe a cada una de las alternativas de localización en un lugar proporcional a su importancia real.

#### 3.1.3.1 Método cualitativo por puntos

Para aplicar este método en la elección de planta entre las alternativas seleccionadas, será necesario elegir determinados factores, los cuales indicarán si benefician o perjudican la ubicación de la planta.

---

<sup>o</sup> FUENTE: INEGI. Dirección General de Estadísticas Demográficas y Sociales. Se consultó esta fuente para los cuatro estados, a nivel regional.

Este tipo de análisis es cualitativo en su naturaleza, es probablemente uno de los sistemas más aplicados en la localización de la planta. La comparación de los factores comenzará con la selección de unos cuantos factores <<clave>> para poder ser usados en la creación de una escala de valoración.

Se han recogido los datos concernientes y más importantes a cada lugar como son los costos de: transporte, mano de obra, servicios, impuestos, la renta de la nave industrial, lo referente a la seguridad de la planta, etc. Esto se hizo con el fin de que todos los factores elegidos pudieran arrojar datos fácilmente. Además de que en el estudio nada indicó que uno de los lugares tuviera una ventaja sobre los otros tres de hecho es aparente que cada lugar ofrece algunas ventajas diferentes, pero cada uno tiene también sus inconvenientes.

Es por tal motivo que como ya se ha hecho mención, se eligió el método cualitativo por puntos ponderados, puesto que este sistema ayudará a discernir de entre las alternativas.

A los valores elegidos se les dará un valor adecuado según la importancia para el presente estudio. Los valores asignados serán en escala del 1 al 10.

Después de dar el valor a cada factor, se analizará cada una de las alternativas por separado y se les dará una calificación respecto a cada uno de los factores de ponderación.

El siguiente paso es multiplicar las calificaciones por su respectivo valor del factor, por último se sumará el valor de cada lugar y se elegirá el de mayor puntuación. Véase tabla 3.1.

Tabla 3.1

FACTOR	VALOR	TULTEPEC ESTADO DE MEXICO	GUADALAJARA JALISCO	MORELIA MICHOACAN	SAN JUAN DEL RIO QUERETARO
Cercanía al mercado	9	9	7	6	8
Mano de obra	9	81	45	27	63
Proximidad y seguridad de materias primas	10	10	8	6	8
Servicios (electricidad agua, combustible)	10	9	8	7	8
Actitud de la comunidad	8	7	7	5	7
Sistema educativo	8	8	7	6	8
Impuestos	10	5	7	7	9
Prevención y protección contra el fuego	9	9	7	6	8
Clima	9	8	8	8	8
Transporte del personal	8	8	7	6	7
Costo del terreno o Nave Industrial	10	7	8	9	8
Totales	100	809	721	573	785

Nota: Los valores asignados obedecen al criterio de la autora, basándose en su experiencia personal.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 3.1.3.2 Método de costos

Este método consiste en hacer una comparación de los costos de producción y de instalación de cada lugar seleccionado, tomando como referencia los factores más importantes para este caso.

Tabla 3.2

COSTOS ANUALES DE FUNCIONAMIENTO	TULTEPEC ESTADO DE MEXICO	GUADALAJARA JALISCO	MORELIA MICHOACÁN	SAN JUAN DEL RIO QUERÉTARO
Transporte: Materia prima Producto terminado	\$ 25,000.00	\$ 30,000.00	\$ 39,000.00	\$ 28,000.00
Mano de obra	\$ 300,000.00	\$ 280,000.00	\$ 276,000.00	\$ 300,000.00
Servicios: Agua Electricidad	\$ 43,000.00	\$ 50,000.00	\$ 69,500.00	\$ 49,000.00
Impuestos	\$ 450,000.00	\$ 444,000.00	\$ 401,000.00	\$ 448,500.00
Renta de Nave Industrial	\$ 420,000.00	\$ 500,000.00	\$ 480,000.00	\$ 490,000.00
Total	\$1,238,000.00	\$ 1,304,000.00	\$ 1,265,500.00	\$ 1,315,500.00

FUENTE: Cazaluz S.A. de C.V. Empresa con características similares a las del proyecto.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Como se observó en los resultados ponderados y del método de costos, la mejor opción para la ubicación de la nueva planta es en la Zona Industrial Tultepec, en el Estado de México, ya que obtuvo la calificación más alta. Y se podrá aprovechar la infraestructura existente de esa región, en lo que se refiere al suministro de agua, energía eléctrica y facilidades para el almacenamiento, manejo y distribución del producto.

Además en la investigación de campo se localizó en la Zona Industrial de Tultepec, una pequeña nave industrial, con las características necesarias para poder instalar la planta productora de luminarias decorativas, cuenta con todos los servicios: agua, luz, drenaje, acceso fácil para transportar, materia prima, maquinaria y equipo.

Esta nave industrial se ocupaba como almacén de carros y taller mecánico, por lo que los servicios que se requerirán, para poner en marcha la empresa, ya existen y las áreas con las que se cuenta, se adaptan al flujo del proceso y distribución de planta.

La Zona Industrial de Tultepec, se encuentra ubicada al noroeste del Estado de México y al norte del Distrito Federal<sup>7</sup>. La zona limita al norte con Melchor Ocampo y Neztlalpan, al sur con Tultitlán y Coacalco. La municipalidad de Tultepec cuenta con una extensión territorial de 27.4 kilómetros cuadrados<sup>8</sup>.

En el territorio de Tultepec corren dos ríos, el Córdoba y el San José, cuyas aguas son utilizadas para el riego. Además existen varios pozos para la obtención de agua potable, que abastece principalmente a la ciudad de México. La red eléctrica existente puede proveer de la energía necesaria con la compañía de luz y fuerza del centro.

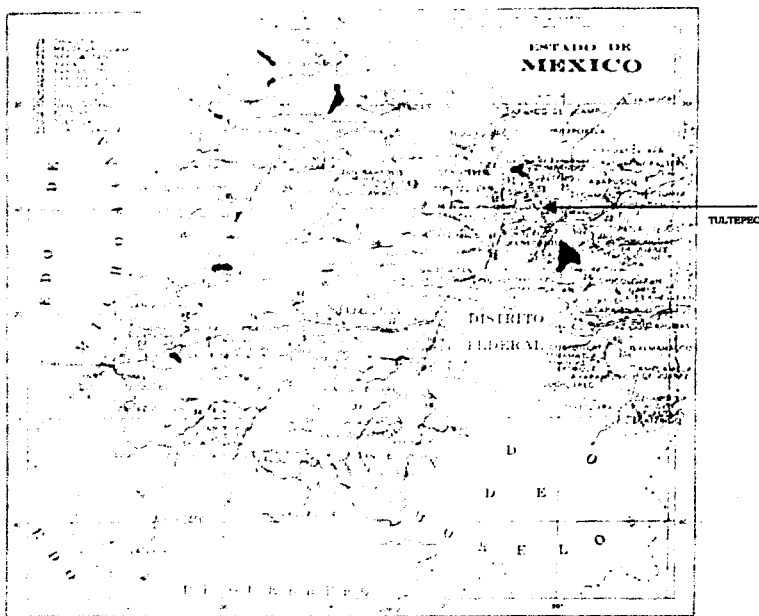
---

<sup>7</sup> H. Ayuntamiento Constitucional de Tultepec. Plan de desarrollo municipal 1997-2000. Pág. 42.

<sup>8</sup> Idem. Pp. 42-43.



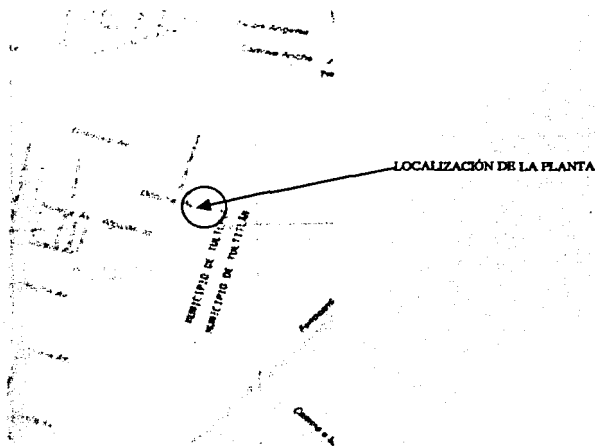
**MAPA 2  
LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE TULTEPEC EN EL  
ESTADO DE MEXICO**



En cuanto a las vías de comunicación, se cuenta con 5.4 kilómetros de carreteras, las cuales se encuentran pavimentadas, destacan por su importancia: La Avenida 16 de Septiembre, que comunica con el municipio de Cuautitlán y la avenida Joaquín Montenegro, que comunica con el municipio de Coacalco. Cabe destacar que también se cuenta con un libramiento denominado 2 de Marzo, el cual ofrece un desahogo importante del tránsito pesado, por lo que se asegura la facilidad de transporte.

La localización exacta para la instalación de la planta, se encuentra ubicada en La Décima Avenida No. 36 en la Zona Industrial Tultepec, en el Estado de México.

### MAPA 3 MICROLOCALIZACION DE LA PLANTA



### 3.2 Determinación del tamaño de la planta

Un aspecto importante es la determinación del tamaño inicial de la planta, ya que influye directamente en los recursos económicos con los que se cuentan, así también en los niveles de rentabilidad que se obtendrán y en un futuro el desarrollo que tenga la empresa.

El tamaño del proyecto se realizará de acuerdo a la capacidad instalada, la cual será expresada en cantidad producida por unidad de tiempo.

#### 3.2.1 Factores que determinan el tamaño de la planta

En general los factores que determinan el tamaño de una planta industrial son: el mercado de consumo, el mercado de abastecimiento, la tecnología de producción, la disponibilidad de capital y la organización industrial.

El tamaño más apropiado de la planta será aquel que optimice su economía de la misma en función de los factores ya mencionados. A continuación se analizan cada uno de ellos:

##### a) Mercado de consumo

El mercado de consumo es uno de los factores más importantes para condicionar el tamaño del proyecto.

Retomando los resultados a los que se llegó en el capítulo uno del estudio de mercado, se sabe que el mercado potencial para las

luminarias sería de 20.000 piezas mensuales aproximadamente para el año 2004, pero como ya se mencionó en dicho capítulo, la empresa podría tener una capacidad inicial de 12,000 piezas mensuales.

#### b) Mercado de abastecimiento

Se sabe que el abasto será suficiente en cantidad y calidad de las materias primas, ya que se llevaron entrevistas con las empresas productoras de dichas materias, con lo que se afirma que los proveedores podrán satisfacer la demanda en el futuro.

Como se observa en el capítulo 2 de la disponibilidad de las materias primas, se enlistan las direcciones de los proveedores y las especificaciones en que deben entregar las materias primas.

#### c) Tecnología de producción

El proceso y el equipo que se ocuparán en la fabricación de luminarias decorativas son sencillos y no son complejos, toda la maquinaria y equipo necesario para la producción de luminarias son manuales. más adelante se detallarán cada uno de ellos, esto quiere decir que dicho factor tampoco limitará el tamaño del proyecto.

#### d) Disponibilidad de capital

El concepto del presente proyecto, es empezar con una pequeña fábrica, para después ampliarla paulatinamente, esto será posible ya que los equipos necesarios para la producción tienen un costo accesible y es realmente fácil aumentar la capacidad instalada.

Los recursos financieros, podrán obtenerse del capital que aporten los inversionistas de la corporación, también podrían solicitarse crédito a los bancos (esto no es recomendable, puesto que los recursos financieros son escasos y caros, se hará todo lo posible por evitarlos).

No será requisito cubrir el monto total de la inversión desde el principio, puesto que la puesta en marcha no lo requiere, ya que se podría empezar a trabajar sin una parte del personal administrativo, ya que la cartera de clientes se le puede dar servicio sin necesidad de esta área.

Por lo antes mencionado, se afirma que no se necesita hacer ningún ajuste en la estimación del tamaño del proyecto. De donde se obtuvo el dato de las conclusiones del capítulo 1, donde se hace mención, que la fábrica podría tener una producción anual de 144,000 piezas anuales inicialmente.

### 3.3 Ingeniería del proyecto

La ingeniería de un proyecto tiene como objetivos principales, resolver lo relacionado a la instalación y al funcionamiento de la planta. Esto significa dar la descripción del proceso, adquisición del equipo y tipo de maquinaria que se va a necesitar.

#### 3.3.1 Proceso de producción de las luminarias decorativas

Los pasos para la producción de luminarias decorativas son los siguientes:

a) Recepción de las materias primas.

Primero se debe asegurar que todas las materias primas que surtan los proveedores cumplan con las especificaciones.

Este procedimiento afectará a los siguientes departamentos:

Compras.

Producción.

Almacén de materia prima.

El inspector de control de calidad será el encargado de realizar la recepción de las materias primas que intervendrán en el proceso productivo.

El inspector del área recibirá la remisión e información técnica que manda el proveedor después de que el personal del almacén de materia prima haya revisado que el material esta de acuerdo con la remisión y la orden de compra.

El inspector de preferencia deberá checar el material antes de que baje del transporte, ya que si se encuentra una de las variables críticas fuera de las especificaciones (que con oportunidad se acordaron con el proveedor) será motivo de rechazo y se dará aviso al área de compras para que tramite la desviación o autorice la devolución total o parcial.

Cuando no exista ningún problema de esta primera inspección el personal del almacén de materia prima deberá colocar los materiales en un lugar accesible para que el inspector realice las pruebas que marcará el instructivo de inspección y los resultados que obtenga los deberá anotar en un formato.

El inspector para desarrollar su trabajo deberá contar con los recursos suficientes como son:

- Instructivos de inspección.
- Métodos de prueba.
- Especificaciones.
- Equipo de medición y prueba.

#### b) Clasificación y almacenamiento de las materias primas

Una vez recibidas de conformidad las materias primas, se almacenarán en el área según su clasificación.

Las materias primas se encuentran en espera de una orden para ser surtidas a las líneas de producción.

En base a la planeación y control de la producción, el encargado de producción es el que generará y solicitará al almacén de las materias primas los insumos requeridos, en base a una orden de producción y el almacén es el encargado de abastecer en forma y tiempo los materiales que son requeridos por el departamento de producción. Una vez teniendo en las estaciones de producción los materiales, se procede a su manufactura:

#### Proceso de rechazado

Se recibe el disco de aluminio para ser moldeado en torno de rechazado, una vez moldeado el disco pasa a un proceso de troquelado, en donde se van a hacer los barrenos (dos barrenos en la carcaza) posteriormente, si el tipo de luminaria que se fábrica requiere de un pulido para acabado espejo, se pasa a esta operación (como es el caso del empotrado), después pasa a un proceso de

lavado y fosfatizado para preparar la pieza para el siguiente proceso que es el pintado. Véase figura 3.1



Fig. 3.1

Obsérvese en la parte superior como el disco es deformado, al ser presionado por los moldes. En la parte inferior se observa como el disco ya tiene la forma de la luminaria.



### **Pintado**

Es necesario que pase la pieza a través del túnel del horno a una temperatura de 200° C para que seque y elimine los residuos de grasa y pueda mandarse a la estación donde se va a aplicar la pintura en polvo, y nuevamente pase por el horno para el cocimiento de la pintura. saliendo del horno la pieza tiene que tener un tiempo de maduración, donde la pintura plastificada se enfríe y se pueda pasar al proceso de ensamble.

### **Ensamble**

Una vez teniendo las piezas pintadas se procede a acoplar el socket a la carcasa con tornillos y tuercas, además se colocan los demás aditamentos como son: el aislante, el resorte y pasa a la siguiente estación de trabajo, en donde se coloca la burbuja, si es que la luminaria en cuestión lleva burbuja y pasa a la zona de inspección y prueba, una vez que se compruebe que la luminaria esta en condiciones que garanticen su funcionamiento, se empaca y se manda al área de producto terminado.

### **Embarque de mercancía**

Una vez que el almacén de producto terminado tiene la mercancía lista para distribuirla, el encargado procede a separar los pedidos según los requerimientos de los clientes y una vez que tiene estas cargas hace la ruta de distribución para aprovechar su propio transporte, de esta forma lo sube al transporte.

## 3.3.2 Especificación de la maquinaria del proceso y mantenimiento

A continuación se menciona la maquinaria y equipo requerido para el funcionamiento de la fábrica productora de luminarias decorativas:

EQUIPO <sup>a</sup>	COSTO
<b>ALMACEN</b>	
5 Anaqueles con entrepaños medida estándar	\$ 5,000.00 c/u
2 Diablos de 300 Kg	\$ 2,000.00 c/u
<b>PROCESO</b>	
2 Tornos de rechazado hechizo motor 3HP-1740 RPM	\$ 64,860.00 c/u
1 Pulidora motor 5 HP-3600 RPM	\$ 15,700.00
1 Prensa tipo chango de cremallera	\$ 3,250.00
1 Remachadora	\$ 42,350.00
1 Taladro de banco 373 KW-1735 RPM	\$ 10,000.00
1 Esmeril motor 5HP-1200 RPM	\$ 2,575.00
2 Mesas de trabajo 1.5m x 3m ángulo y lámina reforzado	\$ 2,100.00 c/u
1 Prensa trusqueladora 60 ton	\$ 80,780.00
5 Pinzas de punta	\$ 50.00 c/u
5 Pinzas de corte	\$ 50.00 c/u
5 Desarmadores de cruz	\$ 30.00 c/u
5 Desarmadores planos	\$ 30.00 c/u
5 Peladores de cable semiautomáticos	\$ 600.00 c/u
10 cajas contenedoras de plástico	\$ 25.00 c/u
2 Tinas de acero inoxidable para lavado y enjuague	\$ 5,000.00 c/u
1 Horno con aditamentos	\$300,000.00
1 Equipo de pintura de polvo	\$ 57,287.00
1 Compresor de tornillo	\$ 80,000.00
1 Cizalla manual	\$ 50,000.00
1 Dobladora	\$ 25,265.00
1 Juego de llaves españolas	\$ 600.00
1 Juego de llaves allen	\$ 300.00
1 Banda transportadora 8m x .90 m 5HP	\$ 20,000.00
<b>EQUIPO DE OFICINA ADMINISTRATIVA<sup>b</sup></b>	
2 Escritorios	\$ 2,160.00 c/u
4 Sillas	\$ 552.00 c/u
1 Computadora con impresora	\$ 9,600.00
1 Línea telefónica <sup>c</sup>	\$ 1,956.00
1 Fax	\$ 984.00
1 Archivero	\$ 720.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$820,005.00</b>

<sup>a</sup> FUENTE: Samat S.A. De C.V. Maquinaria procesadora de metales.

<sup>b</sup> FUENTE: Técnica Maza S.A. de C.V. Maquinaria y mobiliario para equipo de oficina.

<sup>c</sup> FUENTE: Telmex.

### 3.3.3. Justificación de la maquinaria y equipo comprados

Se necesitarán de los cinco anaqueles, por la variedad de materia prima, la cual tiene que quedar ordenada y clasificada.

Los dos diablos se requerirán para el manejo de los materiales, uno de ellos se ocupará para surtir los materiales al área de producción, el otro para el manejo de materiales, dentro del área de producción.

El criterio que se tomó para tener dos tornos fue la productividad, ya que los productos que se van a fabricar requieren dos pasos para su proceso y esto evitaría tener tiempos muertos en los cambios de herramental, ya que se estarían haciendo en un torno un paso y en el otro se le daría la forma que determinará su figura.

La pulidora se justifica, ya que da el acabado espejo y es parte del proceso.

La remachadora es la que proporcionará el ensamble final entre los subensambles.

El taladro es necesario para realizar los barrenos de algunas luminarias que no pueden ser hechos con la troqueladora.

Es esmeril será necesario para afilar herramientas por ejemplo: brocas, el cortador de rebabas y para uso general.

Las mesas para tener las condiciones mínimas necesarias en las operaciones

La prensa troqueladora es para realizar los barrenos.

Las herramientas para facilitar las operaciones a los trabajadores.

Las cajas contenedoras para contener y manejar el material de modo que no se maltrate.

Las tinas para el enjuague y desengrasado que son parte del proceso.

El horno se utilizará para el secado y eliminación de impurezas de las piezas, además para lograr el plastificado de la pintura.

El equipo de pintura para aplicar en forma uniforme la pintura en las piezas.

El compresor de tornillo será el que genere el aire que requerirán algunas máquinas.

La cizalla para seccionar y hacer cortes a la lámina.

La dobladora para realizar dobleces requeridos en las luminarias.

La prensa tipo chango de cremallera servirá para hacer los barrenos a la carcasa.

El equipo de oficina será necesario para realizar trámites, atender a posibles visitantes.

### 3.3.4 Mano de obra necesaria

Para realizar la producción de las luminarias decorativas, se van a necesitar de ocho operarios, trabajando un solo turno de lunes a viernes de las 08:00 a las 17:00 hrs.

Para la operación de rechazado se requerirá contratar personal capacitado y con experiencia, ya que es una operación calificada. El demás personal que se contrate, no va requerir tener experiencia, ya que el proceso es 100% manual y es fácil de aprender.


En caso de requerir ciertas habilidades y destrezas, se recomienda capacitar al personal en la práctica, ya que no se necesitará invertir mucho tiempo para adiestrar al personal. Para el moldeo de las piezas se necesitará a un operario.

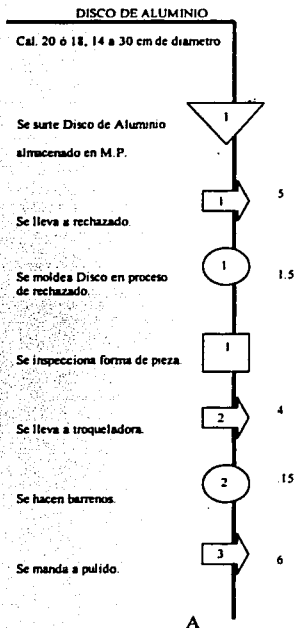
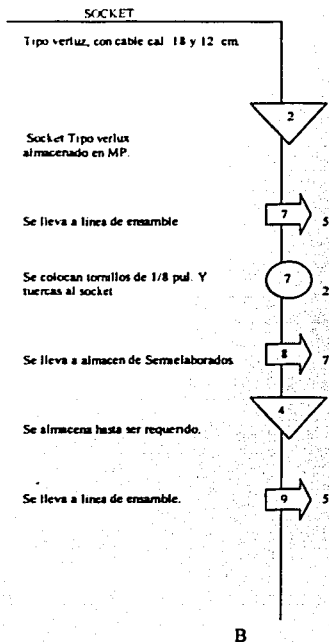
En la pulidora se tendrá a un operario, dos en enjuague y pintura y cuatro en línea de ensamble.

Los operarios de que se ha hecho mención en el último párrafo, podrán ayudar en llevar la materia prima al área de producción, empacar y llevar el producto terminado al almacén.

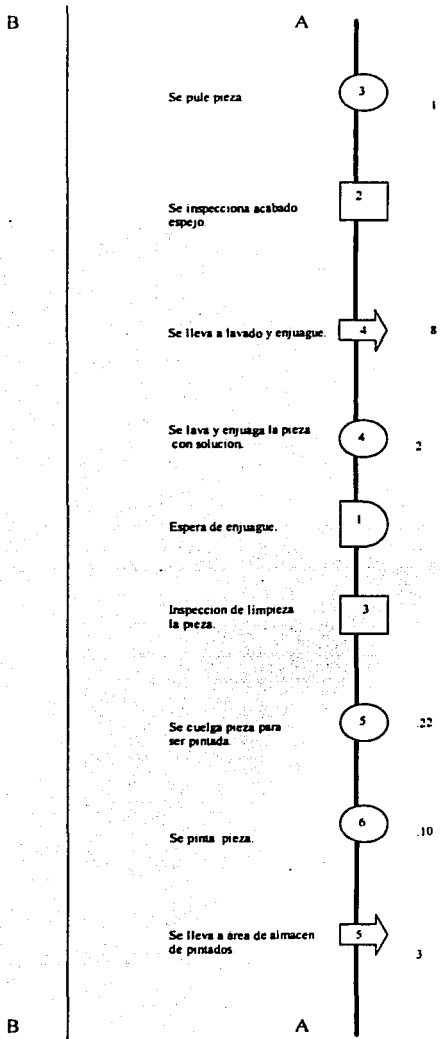
Para el mantenimiento de la maquinaria y equipo se tendrá una persona encargada de darle servicio de engrasado, lubricación y reparaciones sencillas de equipo, cuando sea una operación mayor se contratará a personal especializado

3.3.5. Gráfica del proceso.

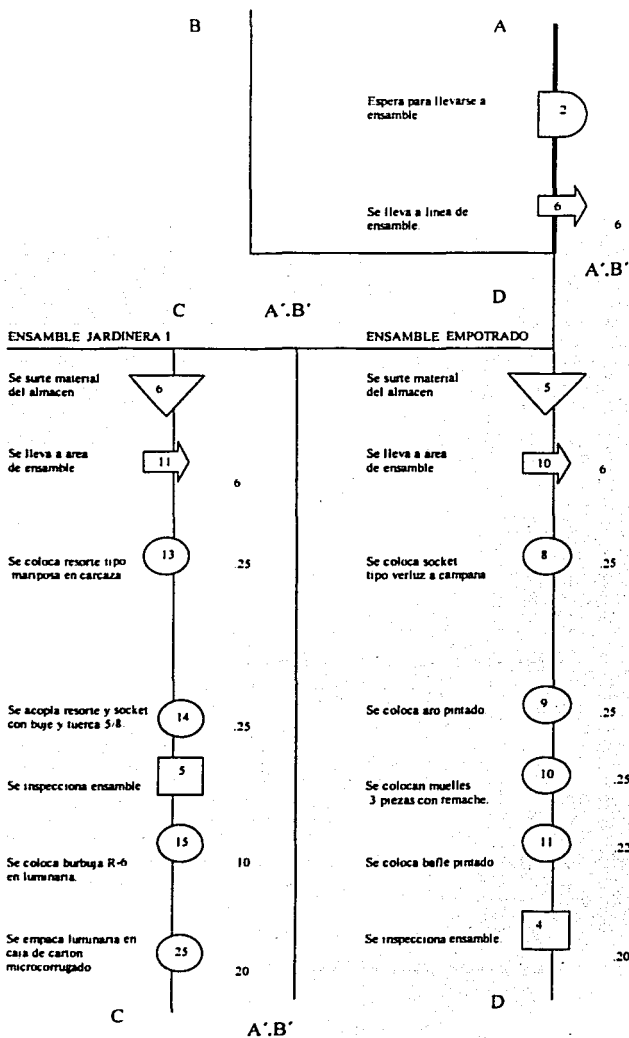
Cursograma Analítico		
Diagrama No.1	Hoja No. 1	28.66 Tiempo dado en minutos. 90 Distancia dada en metros
Objeto: Fabricación de Luminarias		Resumen de actividades propuestas
Actividad: Transformar la materia prima en producto terminado como son las luminarias: empotrado, jardineras y plafón.		
Metodo propuesto.		
Elaborado por: Mansela Cazares Guillén.		
		
		2      15      7      25      7



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

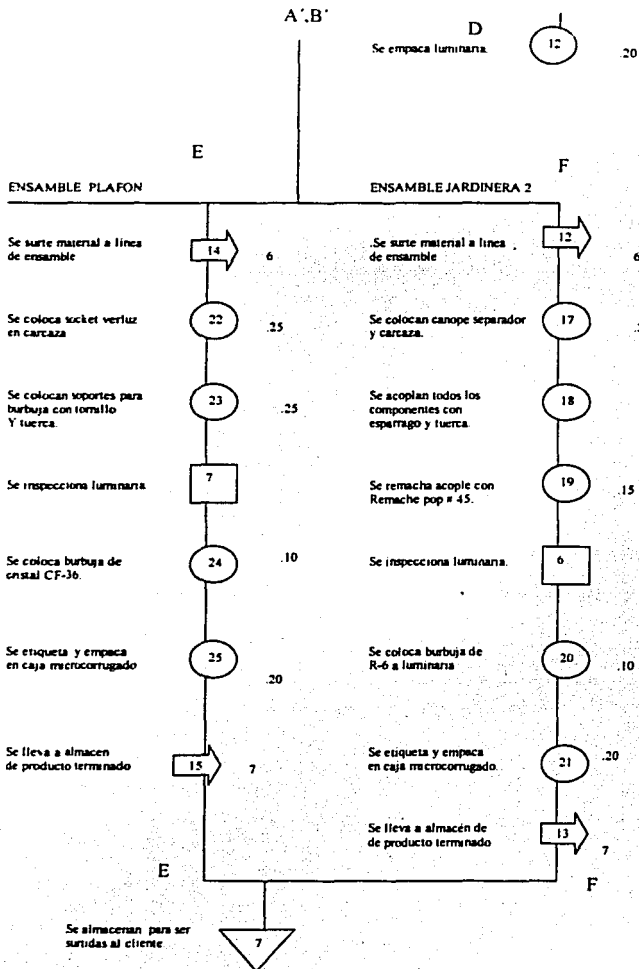


TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN



TESIS CON FALLA DE ORIGEN





TIPO DE FALLA DE ORIGEN

### 3.4 Distribución de la planta

El objetivo general de la distribución de la planta, es lograr que el diseño de la planta permita minimizar los recorridos de los materiales, de la manera más económica en cuanto a la cantidad y calidad requeridas en la producción y también debe ser capaz de ofrecer seguridad y bienestar a los trabajadores.

La distribución de las instalaciones incluye la ordenación física de los elementos industriales en todas las áreas de la planta, como son: el área de producción que comprende los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores, maquinaria y equipo. Además comprende los departamentos de las distintas actividades y servicios.

La distribución que se implante debe brindar la posibilidad de futuras expansiones para cualquier tipo de reajuste.

#### 3.4.1 Factores que afectan a la distribución de la planta

Los factores que se deben considerar para implantar una buena distribución en las instalaciones, están divididos en ocho grupos y éstos a su vez están conformados por cierto número de elementos y consideraciones.

A continuación se hace una descripción de ellos:

## **1. FACTOR-MATERIAL**

Incluye el diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y la secuencia de los siguientes elementos:

- Materias primas.
- Material entrante. en proceso, saliente o en embalaje.
- Chatarras, virutas, desperdicios.
- Material de mantenimiento, taller de utillaje.
- Productos acabados.
- Piezas rechazadas. a recuperar o repetir, etc.

El objetivo de la producción es transformar el material, por ello la distribución de los elementos de producción depende del producto, que se quiera y del material en que se trabaje.

Las condiciones que pueden llegar a afectar el factor material son:

- El proyecto y especificaciones del producto.
- Características físicas y químicas del mismo.
- La cantidad y variedad de productos, etc.

## **2. FACTOR-MAQUINARIA**

La maquinaria y el equipo de proceso son primordiales para una ordenación apropiada. Los elementos que lo componen son:

- Máquinas de producción.
- Equipo de proceso.
- Herramientas manuales y eléctricas.
- Aparatos de medición.

Las consideraciones sobre el factor maquinaria comprenden:

- Proceso.
- Maquinaria.
- Requerimientos de la maquinaria.
- Utillaje y equipo.

### **3. FACTOR-HOMBRE**

Como el factor de producción hombre es mucho más flexible que cualquier material o máquina, se le puede trasladar y capacitar para que realice nuevas operaciones.

Los elementos que influyen el factor hombre son:

- Mano de obra directa
- Personal indirecto o de actividades auxiliares.

Las consideraciones son las siguientes:

- Seguridad y condiciones de trabajo.
- Necesidades de la mano de obra, etc.

#### **4. FACTOR-MOVIMIENTO**

Los elementos y particularidades físicas del factor movimiento, incluyen el siguiente equipo:

- Rampas, conductores, tuberías, rieles guía.
- Transportadores (de rodillos, ruedas, rastrillos, etc.).
- Grúas, monorraíles.
- Ascensores montacargas.
- Vehículos industriales y de carretera, etc.

Las consideraciones sobre el factor movimiento se enlistan de la siguiente manera:

- Patrón o modelo de circulación.
- Reducción del manejo innecesario.
- Manejo combinado.
- Espacio para el movimiento.

#### **5. FACTOR-ESPERA**

Los elementos que se tienen en cuenta del factor espera son:

- Área de recepción del material.
- Almacenajes de las materias primas y dentro del proceso.
- Demoras entre dos operaciones.
- Áreas de almacenamiento de herramientas, utillajes, maquinaria y equipo inactivo y de repuesto.

Las consideraciones que afectan a una distribución sobre el factor espera son:

- Situación de los puntos de espera.
- Espacio para cada punto de espera.
- Método para el almacenaje.
- Dispositivos de seguridad.

## **6. FACTOR-SERVICIO**

Los servicios dentro de la distribución en planta, comprenden las operaciones de los elementos y el personal, que sirven y auxilian a la producción, y se dividen como sigue:

- Servicios relativos al personal: Vías de acceso, instalaciones, protección contra incendios, iluminación, etc.
  - Servicios relativos al material: Control de calidad, de producción y de rechazos, mermas y desperdicios.
- Servicios relativos a la maquinaria: Mantenimiento.

## **7. FACTOR-EDIFICIO**

Los elementos del factor edificio que con mayor frecuencia intervienen en la distribución son:

- Edificio especial o de uso general.
- Edificio de uno o varios pisos.
- Sótanos.

- Ventanas.
- Suelos.
- Paredes, techos y columnas.
- Ascensores, escaleras, montacargas, etc.

Algunas consideraciones que pueden afectar el factor edificio son:

- Caminos y carreteras.
- Canales y ríos.
- Puentes.
- Patio para almacenaje y jardines.
- Torres de agua, pozo, caseta para bombas.
- Plataformas, rampas, fosos para camiones o vagones, etc.

## **8. FACTOR CAMBIO**

El factor cambio se refiere a las ampliaciones de las instalaciones futuras.

Las consideraciones que pueden tomarse en cuenta son:

- Cambio de materiales.
- Reemplazos en la maquinaria.
- Cambios en las operaciones auxiliares.

La solución a cualquier problema de distribución será necesariamente un compromiso entre las diversas consideraciones y objetivos de toda buena distribución.

### 3.4.2 Tipos de distribución

Existen tres tipos básicos de distribución que se utilizan comúnmente en las empresas industriales:

#### **Distribución de posición fija**

En este tipo de distribución el material permanece en lugar fijo; herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas, se llevan al lugar y allí la estructura final toma la forma de producto acabado.

Aquí el obrero llega a estar mejor identificado con el producto y se siente más responsable de la calidad de su realización, también permite que haya cambios frecuentes en el producto.

Generalmente el almacenamiento y el transporte de materiales son los principales problemas y su costo es más alto.

#### **Distribución por proceso**

Este tipo de distribución está bien adaptado para la producción de un gran número de productos similares, es decir agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones semejantes y hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción.

Las máquinas son de tipo general y menos caras que las preparadas para un producto determinado. La experiencia en un proceso particular permite a los operarios y a los supervisores llegar a ser especialistas eficientes en esta área, por lo anterior, el costo de supervisión por empleado es alto, el equipo no es utilizado a su



máxima capacidad y el control de la producción es más complejo. El único camino razonable para una alta demanda de productos es el tipo <<lote>>. es decir la producción intermitente.

### Distribución por producto

Agrupar a los trabajadores y al equipo de acuerdo con la secuencia de las operaciones necesarias, para fabricar un producto específico. Una de sus características es que en las líneas de ensamble se utilizan transportadores y equipo muy automatizado para producir grandes volúmenes de relativamente pocos productos. El trabajo es continuo y guiado por instrucciones estandarizadas.

Otra característica importante es la alta utilización del personal y del equipo, aunque cabe mencionar que el equipo utilizado, es especializado y costoso. El costo del manejo de materiales es bajo y la mano de obra no es especializada. La principal justificación de la preparación de una distribución por producto es debida a una gran demanda del producto.

#### 3.4.3 Especificación de la distribución del proyecto

Se considerará trabajar la distribución por proceso, por las características de manufactura de los productos, ya que cada luminaria es diferente una de la otra y entran a diferentes procesos, el tipo de maquinaria y equipo con los que se contarán, facilitarán los cambios que se vayan requiriendo para cada proceso, esto quiere decir que el sistema productivo con cual se trabajará es de tipo intermitente <<lote>>.

También las operaciones de producción van a estar ordenadas una después de la otra, esto con el fin de reducir los tiempos de espera, además la adquisición de las máquinas, no requerirán de alta inversión y tecnología.

Para lograr que la distribución sea la más idónea para el proceso de la fabricación de luminarias decorativas, por las razones mencionadas con anterioridad, se recomienda el diseño de la distribución de la planta como se muestra en el plano no. 1, donde se ve como podrían estar distribuidos la maquinaria y equipo de producción.

En éste plano se muestran cuales serían las dimensiones de la planta, abarcando el área de producción, área administrativa, estacionamiento y áreas verdes.

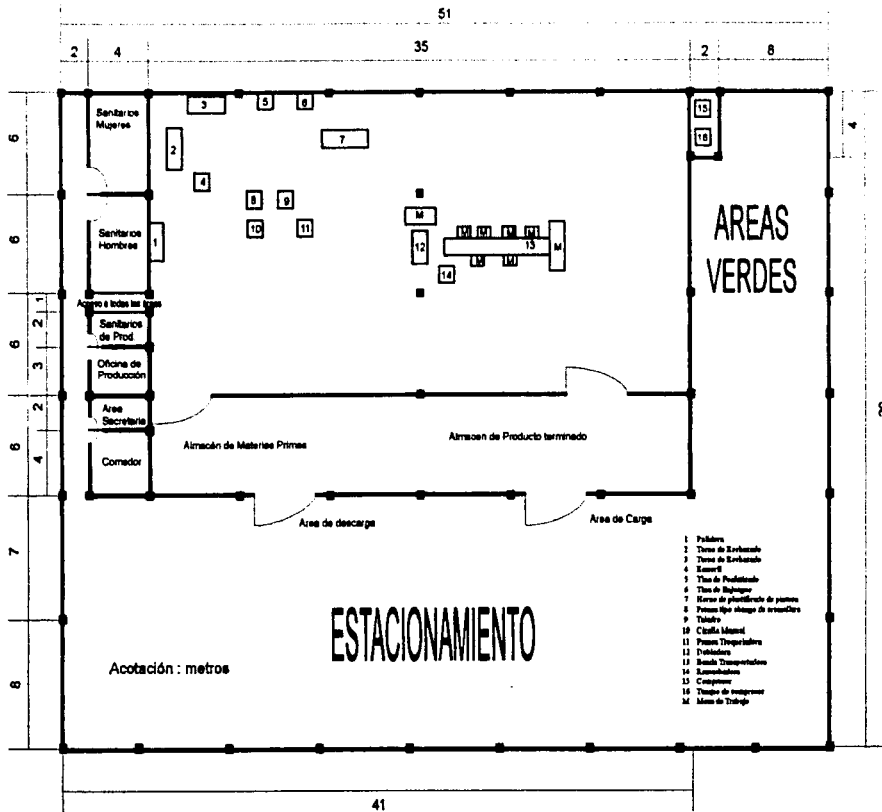
En cuanto al plano no 2, se observa como haría el recorrido la materia prima, al ser manipulada por el operario.

La trayectoria de la materia prima comienza en el área de descarga, después va pasando por los diferentes procesos para su transformación y termina en el área de carga, como producto ya elaborado.

Cabe mencionar que el diagrama de recorrido (plano no. 2), es el resumen del cursograma analítico, donde se ha descrito el proceso de la producción de las luminarias decorativas.

PLANO No. 1  
DISTRIBUCION DE LA PLANTA

6C

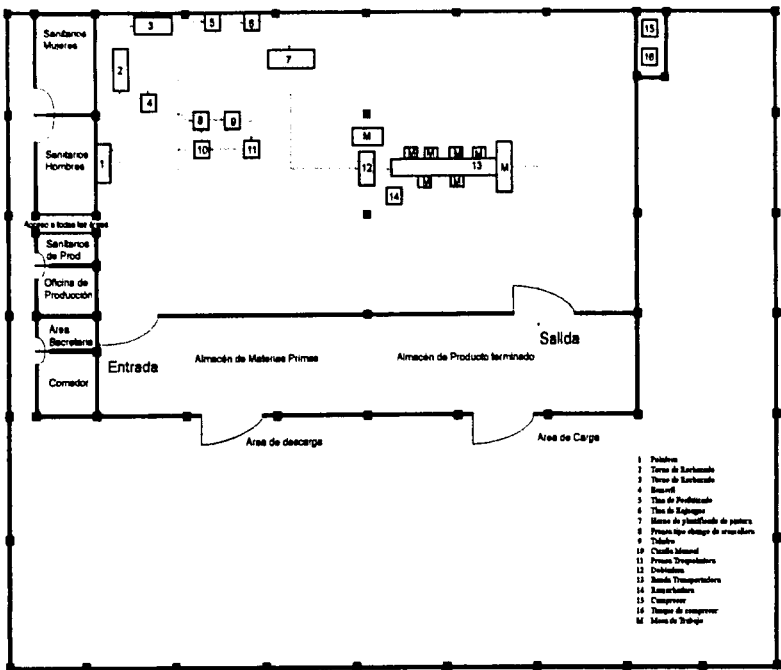


- 1 Pabellón
- 2 Torre de Evaporación
- 3 Torre de Evaporación
- 4 Torre de Evaporación
- 5 Torre de Evaporación
- 6 Torre de Evaporación
- 7 Torre de evaporación de puentes
- 8 Puentes tipo algarro de arroyos
- 9 Tablero
- 10 Cisterna Manual
- 11 Puentes Transportadores
- 12 Ductos
- 13 Balsa Transportadora
- 14 Escaleras
- 15 Compuer
- 16 Torre de evaporación
- M Muro de Trabajo

77

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

PLANO No. 2  
**MASAMAMA DE INCISORES**



## **Capítulo 4**

# **Estructura y marco legal de la empresa**

ESTA TESIS NO SALE  
79 DE LA BIBLIOTECA

## **Estructura y marco legal de la empresa**

### **4.1 Estructura de la empresa**

Será necesaria la creación de una estructura que determine las jerarquías necesarias y agrupe las actividades, con el fin de simplificar las mismas y sus funciones dentro del grupo de trabajo.

La estructura de la empresa deberá estar diseñada de manera que sea perfectamente claro para todos quien debe realizar determinada tarea y quien es responsable por determinados resultados; en esta forma se eliminarán las dificultades que ocasiona la imprecisión en la asignación de responsabilidades y se logrará un sistema de comunicación y de toma de decisiones que refleje y promueva los objetivos de la corporación.

#### **4.1.1 Elementos de la organización**

Los elementos de la organización ayudarán a realizar una mejor administración de la empresa. estos son:

#### **DIVISIÓN DEL TRABAJO**

Para dividir el trabajo será necesario seguir una secuencia que implique las siguientes etapas:

La jerarquización que dispondrá de las actividades del grupo de trabajo por orden de rango, grado o importancia.

La departamentalización que dividirá y agrupará todas las actividades con base en su similitud.

La coordinación sincronizará tanto los recursos como los esfuerzos del grupo de trabajo, con el fin de lograr el desarrollo de los objetivos de la empresa.

#### 4.1.2 Diseños de estructuras dentro de la empresa

A continuación se describen los diferentes tipos de organización que existen, esto se hará con el fin de elegir la mejor opción para la planta productora de luminarias decorativas:

### **LA ESTRUCTURA JERARQUICA O ESTRUCTURA LINEAL**

Este tipo de organización se caracteriza por una jerarquización de la autoridad, en la que los superiores son obedecidos por sus respectivos subalternos.

Ventajas de la estructura lineal:

- Estructura sencilla y de fácil comprensión.
- Facilidad de implantación.
- Estabilidad considerable.

-Es el tipo de organización más indicada para pequeñas empresas.

Desventajas de la estructura lineal:

- No se responde de manera adecuada a los cambios rápidos y constantes de la sociedad moderna.
- Enfatiza en la función de jefatura y de mando y la exagera, pues supone la existencia de jefes capaces de hacerlo y saberlo todo.
- Su excesiva rigidez no permite que se implanten las ventajas de la especialización, una persona ha de atender a varias funciones.
- Sobrecarga a las personas con deberes y responsabilidades, sobre todo a los mandos intermedios que están sometidos a un control continuo.

## **LA ESTRUCTURA FUNCIONAL**

Este tipo de estructura organizacional, se caracteriza porque cada subordinado recibe órdenes, asistencia e instrucciones de varios superiores diferentes, cada uno de los cuales desarrolla una actividad particular.

Ventajas de la Organización Funcional:

- Máxima especialización.
- Comunicación directa más rápida.
- Cada órgano realiza únicamente su función específica.



Desventajas de la Organización Funcional:

-Tendencia a la competencia entre los especialistas ya que los diferentes cargos son especializados en determinadas actividades. tienden a imponer a la organización su punto de vista y su enfoque.

### **ESTRUCTURA MIXTA, LINEA-STAFF**

Es la combinación de la organización lineal y la funcional. Los órganos staff no tienen autoridad directa sobre nadie, no pueden dar órdenes y se limitan a ayudar en la preparación o elaboración de las decisiones de quienes ocupan la línea jerárquica.

Ventajas de la organización mixta, línea-staff:

-Asegura asesoría especializada e innovadora, y mantiene el principio de la autoridad única.  
-Actividad conjunta y coordinada.

Desventajas de la organización mixta, línea-staff:

La organización línea- staff, representa algunas desventajas y limitaciones que no afectan las ventajas que ofrece.

-El asesor de staff, es generalmente un técnico con preparación profesional, mientras que el hombre de línea se forma en la práctica.  
-Por lo general el asesor tiene mejor formación académica, pero menos experiencia.  
-El personal de línea puede sentir que los asesores quieren quitarle cada vez mayores porciones de autoridad para aumentar su prestigio y posición.

#### 4.1.3 Estructura propuesta para la fábrica productora de luminarias decorativas

Se aconseja implantar la estructura del tipo lineal, ya que es recomendable porque:

- Su organización será pequeña y no requerirá especialistas en tareas altamente técnicas.
- La organización estará comenzando su desarrollo.
- Porque las tareas que se llevarán a cabo por la organización están estandarizadas, son rutinarias y tienen pocas modificaciones.

#### 4.1.4 Descripción de los puestos

A continuación se mencionan las funciones, que por supuesto son flexibles, cada una de ellas delimitará las áreas de responsabilidad, actividad y autoridad, para cada una de las personas necesarias para laborar en la compañía.

##### **Accionistas**

Aportarán el capital necesario para el funcionamiento de la empresa y recibirán utilidades que genere la misma.

##### **Gerente General y Administrativo**

Será la persona que ocupe el más alto cargo dentro de la empresa, y sus funciones serán:

- Fijar objetivos y políticas básicas.
- Tomar las decisiones en lo referente a inversiones, contratación de servicios, condición del equipo y personal, así como lo concerniente a la administración e integración de la empresa.
- Coordinar todas las actividades divididas por funciones.
- Resolver los problemas cuando ningún subalterno lo pueda realizar, así mismo podrá reconsiderar alguna decisión tomada por ellos.
- Dirigir y supervisar el trabajo, tanto de los vendedores como del supervisor de producción.
- Estar en contacto directo con los problemas laborales, administrativos y contables.
- Determinar los requerimientos de insumos y hacer las adquisiciones correspondientes.
- Determinar las políticas de crédito para clientes y proveedores.
- Vigilar el flujo de efectivo de caja y bancos.
- Pagar impuestos oportunamente.

### **Secretaria**

Sus responsabilidades serán:

- Auxiliar al gerente general y administrativo.
- Apoyar los trabajos administrativos.
- Atender a los clientes y proveedores.
- Mecanografiar facturas ordenes de compra, así como todos los documentos legales.
- Encargarse del control del archivo.

### **Supervisor de producción**

Sus funciones serán:

- Verificar el rendimiento de los obreros y de maquinaria y equipos de producción.
- Programar y controlar la producción a través de todo el proceso productivo.
- Comprobar la calidad de los materiales.
- Indicar las tareas a cada uno de los obreros que estén a su cargo.

### **Vendedor**

Se encargará de:

- Atender los pedidos de los clientes.
- Asesorar a los clientes acerca de la mejor forma de utilizar los productos de la fábrica.
- Asesorar a los clientes para la adquisición de créditos.
- Detectar mercados potenciales.
- Informar al supervisor sobre defectos del producto.
- Mantener actualización constante acerca de nuevos materiales y procesos que podrían utilizarse en la producción de luminarias decorativas, para después darlos a conocer al gerente general y al supervisor de producción.
- Promover los productos de la compañía en el mercado.

### Obreros

Sus actividades y responsabilidades serán:

- Cumplir con todas las tareas que se les asignen.
- Cumplir con las cuotas de producción designadas.
- Respetar horarios de entrada y salida.
- Cumplir con las políticas de la empresa (Esto es para todos los puestos).
- Respetar el reglamento interior de trabajo.
- Limpiar sus lugares de trabajo.

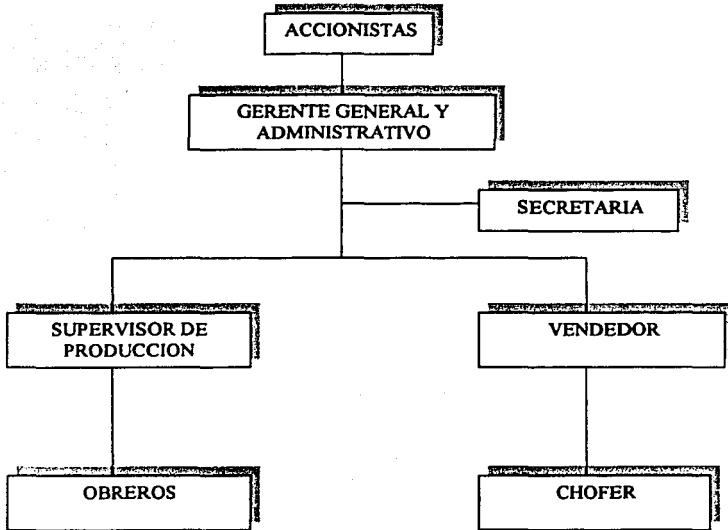
### Chofer

Se encargará de:

- Distribuir el producto en tiempo y espacio requeridos por los clientes.
- Respetar el manejo cuidadoso de los productos.
- Auxiliar a los trabajos de mensajería y cobranza.

En cuanto al contador se recomienda contratar los servicios de un despacho.

4.1.5 Organigrama general de la empresa



## 4.2 Marco legal de la empresa

La empresa no tiene impedimentos legales para ser instalada y operar apropiadamente: puesto que no es una industria contaminante, ni consume grandes cantidades de agua. Será necesario cumplir con las normas y reglamentos que amparen el buen funcionamiento de todas las actividades que se llevarán a cabo.

La industria manufacturera relativa a la fabricación de luminarias, equipo de alumbrado, portalámparas, lámparas y contactos, debe sujetarse estrictamente a las normas establecidas por la Secretaría de Energía y el Fideicomiso de Ahorro de Energía, Planes y Programas, así también como a una serie de disposiciones legales que servirán de asesoramiento tanto para la apertura de la empresa, a través de licencias, permisos, documentos oficiales, así como la operación de la misma (Contratos individuales y colectivos de trabajo, futuras expansiones, etc.), ley que edita la Secretaría del trabajo.

El objetivo que se pretende lograr con este apartado, es regular, apoyar y coordinar, a través de los lineamientos legales, establecidos por el gobierno federal y/o estatal, la estructura organizativa y operacional de la empresa. Las normas y trámites que rigen la elaboración de luminarias decorativas son:

- NOM-EM-002-SCFI Productos eléctricos, conductores, alambres y cables, especificaciones de seguridad y métodos de prueba.
- NOM-008-SCFI Sistema general de unidades.
- NOM-024-SCFI Información comercial del envase o su etiqueta, que deberán ostentar los productos de fabricación nacional.
- Licencia de construcción.

- Licencia ambiental única.
- Registro de descarga de aguas residuales.
- Registro como empresa generadora de residuos no peligrosos.
- Establecimiento legal como empresa.
- Mecánica de suelos.
- Manifiesto de impacto ambiental.

La licencia de funcionamiento es expedida por la Tesorería municipal de Tultepec, y en ella se autoriza el giro de la negociación, así como el horario de la misma.

Las licencias tendrán vigencia anual y deberán renovarse dentro de los primeros setenta días naturales de cada año, en caso de permisos y autorizaciones, su prórroga solo se concederá si subsisten las causas que motivaron su expedición y siempre que se solicite antes del vencimiento del permiso o autorización.

Las normas mencionadas anteriormente, contienen todo lo referente a definiciones del producto, clasificación y denominación, disposiciones sanitarias, métodos de prueba, muestreo, etiquetado, envase, embalaje y almacenamiento. La violación a cualquiera de ellas provocaría problemas para la empresa.



# **Capítulo 5**

## **Estudio económico**

## **Estudio económico**

### **5.1 Determinación de los costos y presupuesto de operación**

En éste capítulo se darán a conocer, los costos que serán necesarios cubrir para el funcionamiento de la planta.

Después de calcular los costos mencionados y basándose en dichos datos, se hará un estudio de la evaluación económica, al término se dará a conocer porque y en que nivel es rentable el presente proyecto.

Dentro de la práctica, el aprovechamiento de la capacidad instalada, se podrá incrementar paulatinamente a la penetración del producto que se logre en el mercado.

A continuación se analizará el presupuesto de los costos, para el funcionamiento de la empresa.

#### **5.1.1 Gastos de Operación**

En este punto se darán a conocer los gastos involucrados en la apertura del negocio.

Los gastos de operación darán a conocer con que elementos se cuenta para el óptimo funcionamiento de la planta.

Acuérdese que los gastos de operación son las erogaciones que sostiene la organización implantada en la empresa y que permiten llevar a cabo las diversas actividades y operaciones diarias.

#### 5.1.1.1 Costo de la materia prima

A continuación se da a conocer el costo de la materia prima para producir 12000 piezas al mes:

Tabla 5.1  
Costo de las materias primas

Concepto	Costo por tonelada	Costo por millar de piezas	Requerimiento para producir 12000 pzas. men.	Costo por requerimiento para 144000 pza. anuales
Disco de Aluminio	\$ 43,000.00		.6 ton.	\$ 309,600.00
Socket		\$ 2,300.00	12 millares	\$ 331,200.00
Tomillos		\$ 150.00	36 millares	\$ 64,800.00
Burbuja		\$ 14,000.00	2 millares	\$ 336,000.00
Pintura Electrostatica	\$ 36,500.00		.3 ton	\$ 131,400.00
Caja Microcorrugado		\$ 4,000.00	12 millares	\$ 576,000.00
Cartón comprimido		\$ 150.00	12 millares	\$ 21,600.00
Resorte Mariposa		\$ 1,500.00	4 millares	\$ 72,000.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,842,600.00</b>

FUENTE: Directorio de la industria eléctrica. Julio 2001.

5.1.1.2 Costo de la energía eléctrica

Para conocer el costo de la energía eléctrica, se obtendrá del consumo total medido en kilowatt/hora, después se multiplicará el resultado por la tarifa de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro.

La energía eléctrica que se necesitará, servirá tanto para el funcionamiento de la maquinaria y equipo, así como para la iluminación de las distintas áreas, dentro de la planta.

**Tabla 5.2**  
Costo de la energía eléctrica

CONCEPTO	UNIDAD EN KILOWATT/HORA	PRECIO POR UNIDAD	PAGO MENSUAL	PAGO ANUAL
Luz	\$1,279.762	\$2.52	\$ 3,225.00	\$38,700.00

FUENTE: LFC.

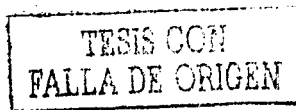
5.1.1.3 Costo de consumo de agua

Se estima que la planta consumirá 52m<sup>3</sup>, que es un promedio de los consumos de los predios con número de habitantes igual al número de trabajadores y empleados de la planta.

**Tabla 5.3**  
Costo por consumo de agua

CONCEPTO	UNIDAD EN m <sup>3</sup> (gasto)	PRECIO POR UNIDAD	PAGO MENSUAL	PAGO ANUAL
Agua	52	\$7.00	\$358.33	\$4,300.00

FUENTE: Tesorería municipal de Tultepec.



## 5.1.1.4 Costo de mano de obra

En la siguiente tabla se pueden observar los salarios del personal que integrará la mano de obra.

**Tabla 5-4**  
Costo de mano de obra

PUESTO	NUMERO DE PLAZAS	SALARIO POR PLAZA MENSUAL	TOTAL ANUAL
Mano de obra directa:			
Obreros	8	\$1,200.00	\$149,760.00
Mano de obra Indirecta:			
Supervisor de producción	1	\$3,600.00	\$ 56,160.00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$205,920.00</b>

NOTA: El salario total incluye el 30% de las prestaciones.

## 5.1.1.5 Gastos de Venta

Ventas se encargará de las siguientes funciones:

- Investigación y desarrollo de nuevos mercados.
- Dar a conocer tanto gustos como necesidades de los consumidores.
- Establecer los presupuestos para propaganda y publicidad.

Los gastos que cubrirán éstas actividades serán representados, por el sueldo del vendedor y los gastos de papelería, como son los siguientes:

**Tabla 5-5**  
Gastos de venta

CONCEPTO	GASTO MENSUAL	GASTO ANUAL
1 Vendedor	\$4,000.00	\$48,000.00
Papelería (catálogos, folletos, etc.)	\$ 50.00	\$ 600.00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$48,600.00</b>

#### 5.1.1.6 Gastos administrativos

Son los representados por los sueldos del personal, que laborará en el área administrativa como: gerencia general, contabilidad, finanzas, etc.

**Tabla 5-6**  
Gastos administrativos

PUESTO	GASTO MENSUAL	GASTO TOTAL ANUAL
1 Gerente general y administrativo	\$15,000.00	\$180,000.00
1 Contador (externo)	\$ 2,500.00	\$ 30,000.00
1 Secretaria	\$ 2,500.00	\$ 30,000.00
1 Chofer	\$ 1,800.00	\$ 21,600.00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$261,600.00</b>

## 5.1.1.7 Presupuesto de gastos generales

Tabla 5-7  
Presupuesto de gastos generales

CONCEPTO	2002
Gastos de venta	\$ 48,600.00
Gastos administrativos	\$261,600.00
<b>Gastos generales</b>	<b>\$310,200.00</b>

## 5.1.1.8 Depreciación y amortización de activos

En la siguiente tabla, se muestran los gastos anuales únicos, que se harán por depreciación de activos tangibles y amortización de activos intangibles.

Tabla 5-8  
Depreciación y amortización de activos

CONCEPTO	INVERSION INICIAL	TASA DEPRECIACION/AMORTIZACION	CANTIDAD
Maquinaria y equipo de producción	\$800.217.00	10%	\$80.021.70
Mobiliario y equipo de oficina	\$ 19,788.00	10%	\$ 1,978.00
Fletes en general	\$ 10,200.00	5%	\$ 510.00
Ingeniería del proyecto (puesta en marcha, contratos de: luz, agua, drenaje)	\$ 10,040.00	10%	\$ 1,040.00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$83,514.50</b>

FUENTE: Ley del impuesto sobre la renta. Artículos 43,44 y45

## 5.1.1.9 Resumen de los costos de producción

**Tabla 5-9**  
Resumen de los costos de producción

CONCEPTO	COSTO ANUAL
<b>Volumen de producción</b>	<b>144,000 pzas/año</b>
Materias primas	\$1,842,600.00
Mano de obra directa	\$ 149,760.00
Mano de obra indirecta	\$ <u>56,160.00</u>
<b>Gastos directos</b>	<b>\$2,048,520.00</b>
Agua	\$ 4300.00
Energía eléctrica	\$ 38,700.00
Renta de inmueble	\$ 420,000.00
Gastos de maquinaria y equipo	\$ 800,217.00
Depreciación y amortización	\$ <u>83,514.50</u>
<b>Gastos indirectos</b>	<b>\$1,346,731.50</b>
Otros gastos (lubricantes, grasas, equipo de seguridad, etc.)	\$ <u>82,000.00</u>
<b>Costos de producción</b>	<b>TOTAL \$3,477,251.50</b>
Costo por promedio por pieza de producto terminado	<u>\$24.12</u>



## 5.2 Estimación de la inversión total de la planta

Para conocer la inversión total de la planta, se hará una estimación de la inversión fija y del capital de trabajo, es decir que se conocerán anticipadamente las especificaciones de la maquinaria y equipo, así como los gastos correspondientes a las instalaciones y con base a ello se soliciten las cotizaciones y presupuestos, que permitirán calcular la inversión fija.

En cuanto al capital de trabajo será necesario conocer el nivel de producción a los que trabajará la planta, los precios de insumos y los requerimientos de ellos por unidad de producto.

En la siguiente tabla se describen los costos de la maquinaria y equipo (extraídos del capítulo 3).

**Tabla 5-10**  
**Presupuesto de la inversión fija del proyecto**

CONCEPTO	COSTO
Maquinaria y equipo	\$800,217.00
Equipo de mantenimiento	\$ 10,000.00
Mobiliario y equipo de oficina	\$ 19,788.00
Fletes en general	\$ 10,200.00
Activos fijos tangibles	\$840,205.00
Ingeniería del proyecto	\$ 10,040.00
Activos intangibles	\$ 10,040.00
Fondo para imprevistos y contingencias	<u>\$ 15,000.00</u>
<b>Inversión fija del proyecto</b>	<b>\$865,245.00</b>

## 5.3 Capital de trabajo

Para determinar el total del capital de trabajo, se consideró que la planta productora de luminarias decorativas, estará integrado por el valor de los inventarios de las materias primas más las cuentas por cobrar, y se le restarán las cuentas por pagar.

Tabla 5-11  
Determinación del capital de trabajo

CONCEPTO	2002
<b><u>Activo Circulante</u></b>	
Caja y bancos <sup>1</sup>	\$ 289,440.00
Cuentas por cobrar <sup>2</sup>	\$12,156,480.00
Inventarios:	
Materias primas <sup>3</sup>	\$ 153,550.00
Producto terminado	<u>\$12,156,480.00</u>
<b>Total Circulante</b>	<b>\$24,755,950.00</b>
<b><u>Pasivo Circulante</u></b>	
Cuentas por pagar <sup>4</sup>	\$ 153,550.00
<b>Total Pasivo</b>	<b><u>\$ 153,550.00</u></b>
<b>Capital de Trabajo</b>	<b>\$24,602,400.00</b>

<sup>1</sup> 30 días del costo de producción.

<sup>2</sup> 30 días del valor de las ventas.

<sup>3</sup> 30 días del costo de las materias primas.

<sup>4</sup> 1 mes del costo de las materias primas.

#### 5.4 Presupuesto de ingresos por ventas

El precio de venta de los productos de la planta, se ha planeado que sea el precio promedio, ya que ayudará a evitar guerra de precios con la competencia, asegurará la entrada en el mercado y dará un margen de ganancias razonable.

**Tabla 5-12**  
Presupuesto de ingresos por ventas

AÑO	PRONOSTICO DE VENTAS	PRECIO DE VENTA	INGRESO POR VENTAS
2002	144,000 piezas	\$42.00	\$6,048,000.00

#### 5.5 Estado de resultados

En la siguiente tabla se muestra el estado de resultados y la obtención de los flujos de efectivo. Para la presente evaluación se considera nulo el financiamiento, ya que el capital será aportado por los accionistas de la empresa.

**Tabla 5-13**  
Estado de resultados

CONCEPTO	2002
<b>Ventas programadas</b>	<b>144,000 pzas.</b>
+ Ingreso por ventas	\$6,048,000.00
- Costo de producción	\$3,477,251.50
= Utilidad marginal	\$2,570,748.50
- Gastos generales	\$ 310,200.00
= Utilidad bruta	\$2,260,548.50
- Impuestos	\$ 450,000.00
= Utilidad neta	\$1,810,548.00
+ Depreciación y amortización	\$ 83,514.50
= <b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>\$1,894,063.00</b>

### 5.6 Justificación del proyecto

Hasta este momento ya se sabe que el proyecto, si es factible ponerlo en marcha, ya que existe una demanda potencial insatisfecha que debe ser cubierta.

### 5.7 Tiempo de recuperación de la inversión

Para saber cual será el tiempo en que tardará la empresa en recuperar la inversión inicial, se dividirá el monto de la inversión inicial entre la utilidad neta, el resultado al que se llegue representará los años de recuperación.

$$\text{Tiempo de recuperación} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Utilidad neta}}$$

$$\text{Tiempo de recuperación} = \frac{3477251.50}{1810598.50} = 1.92$$

La recuperación se hará aproximadamente en un año con nueve meses.

### 5.8 Evaluación económica

El estudio de la evaluación económica, es la parte final de éste proyecto. Se ha llegado hasta este punto, ya que existe un mercado potencial atractivo, se ha determinado el lugar donde se podrá instalar la planta y su tamaño, se conoce el proceso de producción y sus costos, se calculó la inversión necesaria para llevar acabo el proyecto.

A continuación se podrá saber, si el proyecto es económicamente rentable, por los métodos del valor presente neto y la determinación de la tasa de retorno.

## 5.8.1 Valor presente neto

Para calcular el valor presente, se utilizará la tasa de descuento utilizada por los bancos en promedio, que es del 20%, la cual establecerá la suma de los flujos descontados en el presente y se restará la inversión inicial, equivale a comparar las ganancias esperadas para producir esas ganancias en términos de su valor equivalente en ese momento o tiempo cero.

Para realizar el cálculo se toman los datos del estado de resultados con producción constante, sin inflación y sin financiamiento.

$$VPN = -P + FNE \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] + \frac{VS}{(1+i)^n}$$

Donde:

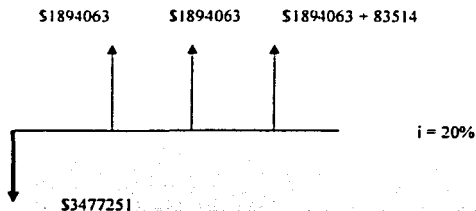
P = Valor presente

FNE = Flujo neto de efectivo

i = Tasa de actualización

n = Vida útil del proyecto

VS = Valor de salvamento



$$VPN = 3477251 + 1894063 \left[ \frac{(1 + 0.20)^3 - 1}{0.20(1 + 0.20)^3} \right] + \frac{83514}{(1.20)^3}$$

$$VPN = 560887$$

Regla de decisión para el VPN

- Si el VPN es mayor que cero se debe aceptar.
- Si el VPN es cero se debe ser indiferente.
- Si el VPN es menor que cero se debe rechazar.

Por lo que se concluye la instalación de la planta productora de luminarias decorativas, si es recomendable instalarla.

### 5.8.2 Tasa de retorno

Otra forma de justificar el proyecto, es determinando la tasa de retorno. Este método consiste en igualar una suma presente de dinero a valor presente de sumas futuras.

Este método determina la rentabilidad con base en el valor presente de los flujos de efectivo calculados a diversas tasas de rentabilidad. La tasa de rentabilidad que aplica a los flujos de efectivo anuales, durante el periodo considerado, permite igualar la suma de los flujos de efectivo actualizados con la inversión prevista, esto es decir que es el interés que se espera sobre la inversión.

Como se pudo observar para este caso, la inversión total inicial sería de \$3,477,251.50 la utilidad neta para el primer año de operación de la planta sería de \$942,994.00.

El análisis se hará para un periodo de tres años, tiempo suficiente para saber si el proyecto es factible o no, por lo que será necesario afectar el flujo de efectivo del primer año de operación de la planta por el índice de inflación esperado, para los años analizados; para 2003 es 18%, para 2004 es 17% (Índice de inflación proporcionado por el Banco de México).

La suma de las utilidades netas, para los tres años siguientes, ya agregados los índices de inflación es de \$7,775,832.32.



Con el resultado anterior, ya se puede aplicar a la ecuación de la tasa de retorno, como se observa:

$$3,477,251.50 = 7,775,832.32 (P/F...3)$$

$$(P/F...3) = \frac{3477251.50}{7775832.32} = 0.4471$$

Buscando en tablas de interés un factor P/F de 0.4471, para  $n=3$  ( $n$  representa los años analizados), da el valor de 35% como tasa de rendimiento.

Como la tasa de rendimiento de cualquier inversión bancaria, establecida en promedio es de 20%, lo que indica que es recomendable instalar la nueva planta productora de luminarias decorativas.

Como se observó en los dos métodos estudiados, se recomienda instalar la nueva planta fabricante de luminarias decorativas, ya que se demostró que es económicamente rentable.

### Conclusiones

Los resultados del estudio demostraron, que es factible y conveniente para México, instalar la nueva planta productora de luminarias decorativas, ya que existe una demanda insatisfecha que debe ser cubierta y puesto que se podrán llegar a vender aproximadamente 144,000 piezas anuales inicialmente, a un precio promedio de \$42.00, esto ayudará a evitar una guerra de precios con la competencia además que se cubrirán los gastos y determinará un margen de ganancias razonable, ya que el ingreso por ventas será de \$6,048,000.00.

Una de las causas más importantes, que respalda la introducción de la planta, es la explosión demográfica, ya que se tendrán que construir más viviendas, escuelas, centros comerciales, etc., por lo que requerirán el servicio de luz y por ende buscarán las luminarias decorativas, que les proporcionarán más utilidad y confort en sus áreas respectivas.

En cuanto a la disponibilidad de las materias primas, existen en el mercado suficientes proveedores, para abastecer la nueva planta de luminarias decorativas.

Se sabe que la mejor ubicación para instalar la planta, es en el municipio de Tultepec, en el estado de México, ya que existe una pequeña nave industrial, que cuenta con las instalaciones y servicios necesarios. Es de una superficie total de 1,989 m<sup>2</sup> y cuenta con 984 m<sup>2</sup> construidos, donde se determinó la distribución óptima de las áreas y equipo dentro de la empresa.

## **Conclusiones**

---

Y para poder dar inicio al presente proyecto, se requiere de un capital de \$3,477,251 y el tiempo de recuperación de la inversión será aproximadamente, de un año con nueve meses, con una tasa de retorno del 35% anual, para los próximos tres años.

## **BIBLIOGRAFÍA**

BACA URBINA. Gabriel. "Evaluación de Proyectos". 4a ed. Edit. Mc Graw Hill. México 2001, 383 p.

GIL ESTALLO. Maria de los Angeles. "Como Crear y Hacer Funcionar una Empresa", 3a. ed. Edit. Esic. México 1996, 637 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Geografía e Informática (INEGI), "Anuario Estadístico del Estado de México", México 2001, 309 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Geografía e Informática (INEGI), "Anuario Estadístico del Estado de Jalisco". México 2001, 302 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Geografía e Informática (INEGI), "Anuario Estadístico del Estado de Michoacán", México 2001, 302 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Geografía e informática (INEGI), "Anuario Estadístico del Estado de Querétaro". México 2001. 296p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Geografía e informática (INEGI), "Censo Industrial. Industrias Manufactureras", México 1999, 227 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Geografía e informática (INEGI), "Cuaderno de Información Oportuna", México 2001. 227 p.

J. TARKIN. Anthony, "Ingeniería Económica" Edit. Mc Graw Hill. México 1982. 411 p.

## **Bibliografía**

---

- L. GRANT, Eugene. "Principios de Ingeniería Económica". Edit. Continental, México 1980. 710 p.
- L. RIGGS, James. "Ingeniería Económica Representaciones y Servicios de Ingeniería". México 1983, 664 p.
- MUTHER, Richard. "Distribución en Planta", Edit. Mc Graw Hill, México 1994, 488 p.
- 
- NORMA OFICIAL MEXICANA. "NOM 025", México 1999, 667 p.
- M. WALHONRAL, Joseph. "Localización y Distribución en Planta y Manutención. Edit. Mc. Graw Hill, México 1988, 564 p.
- P. FRIER, Jhon. "Sistemas de Iluminación", Edit. Limusa, 368 p.
- IMSS. "Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo", México 1995.
- W. NIEBEL, Benjamín. "Ingeniería Industrial, Estudios de Tiempos y Movimientos". Edit. Representaciones y Servicios en Ingeniería, México 1980. 680 p.

