

870117

Universidad Autónoma de Guadalajara

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA



12²
Ejemplar

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

“PROYECTO DE PREINVERSION DE UNA PLANTA DE PRODUCTOS DE PLASTICO PARA FONTANERIA”.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA: INDUSTRIAL
P R E S E N T A
FRANCISCO CARMONA D.

GUADALAJARA, JALISCO

MAYO DE 1989



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 está 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.

INDICE

	P A G I N A
CAPITULO I. BASES DEL PROYECTO	
1.1. Descripción de productos.	2
1.2. Estudio de mercado.	3
1.2.1. Productos y servicios.	3
1.2.2. Análisis y proyección de la deman- da.	4
1.2.3. Análisis y proyección de la oferta	10
1.2.4. Conclusiones del estudio de merca- do.	14
1.3. Comercialización.	17
1.3.1. Canales de comercialización.	17
1.3.2. Precio tentativo.	18
1.4. Determinación del tamaño.	20
CAPITULO 2. LOCALIZACION.	
2.1. Antecedentes y generalidades.	21
2.2. Localización óptima.	23
CAPITULO 3. INGENIERIA DEL PROYECTO.	25
3.1. Ingeniería básica.	25
3.1.1. Antecedentes y generalidades.	25
Principio de operación del tanque- bajo.	25
3.1.2. Diseño.	26
Requerimiento.	26
Fallas de la competencia.	28
Diseño de prototipo.	30
3.1.3. Proceso.	33
Generalidades.	33
Descripción del proceso.	36
Diseño de procesos específicos.	39

INDICE

	P A G I N A
3.2. Ingeniería del detalle.	42
3.2.1. Especificaciones de materias primas	42
Lista de esfuerzos y requerimientos especiales.	42
Selección de plásticos inyectables .	44
Tabla de materiales.	47
Tabla de costos de materia prima. .	48
3.2.2. Selección de maquinaria, equipo y - herramientas.	49
Requerimientos de maquinaria. . . .	49
Requerimientos de equipos.	49
Requerimientos de herramientas. . .	49
Tabla de selección de maquinaria -- equipo y herramientas.	50
3.3. Ingeniería industrial	66
3.3.1. Distribución en planta.	66
Lay-Out	66
Descripción del Lay-Out.	66
3.3.2. Estudio de métodos.	69
Cursograma analítico del proceso. .	70
Diagrama de recorrido.	71
Diagramas de actividades múltiples. .	73
3.3.3. Control de Calidad.	75
Tareas del Control de Calidad apli- cadas a la planta.	75
 CAPITULO 4. ORGANIZACION DE LA EMPRESA.	 83
4.1. Organigrama general.	83
4.2. Definición de puestos.	84
4.3. Reclutamiento de personal.	86

I N D I C E

	P A G I N A
CAPITULO 5. ESTUDIO ECONOMICO.	88
CAPITULO 6. ESTUDIO FINANCIERO.	96
CONCLUSIONES.	107
BIBLIOGRAFIA.	108

I N T R O D U C C I O N

El desarrollo del proyecto de preinversión para la elaboración de productos plásticos para la fontanería, tiene su origen en la demanda que de estos existe.

Es común además escuchar las quejas de los consumidores respecto a la calidad de los ya existentes.

La realización del presente proyecto se apoya en los siguientes aspectos:

- A) Día con día es mayor la demanda de los productos de fontanería.
- B) En su mayoría, los ya existentes son de bronce o de latón lo que -- los encarece enormemente.
- C) Las constantes fallas de estos productos son causadas por mala calidad o diseño de los mismos, por lo tanto constituye una oportunidad para ingresar al mercado.
- D) La línea de fontanería en plástico se atacará primeramente con válvulas de tanque bajo, contemplando la posterior expansión de la línea a todos los complementos del inodoro, para después crecer hacia partes y válvulas para jardinería, cocinas, etc.

CAPITULO 1. BASES DEL PROYECTO.

1.1. Descripción de productos.

Al iniciar un estudio de factibilidad económica, es necesario establecer el producto o productos que se desean desarrollar, con el fin de establecer clara y específicamente las bases sobre las cuales se cimentará el proyecto.

El presente estudio se enfoca en los productos de plástico para fontanería y en concreto, sobre la fabricación de válvulas de llenado del tanque bajo del WC.

Está proyectado iniciar la producción de la planta con manufactura de dicha válvula y, después crecer a la producción de aditamentos y productos similares dentro de la misma rama. Además de la válvula, la producción podrá ampliarse a la fabricación, dentro de la rama plástica, de: Flotador, Sistema de desagüe del tanque, tubo de demasías, tubería y válvulas de paso para la misma, conexiones y accesorios, etc.

La válvula de llenado del tanque bajo es la válvula que llena el tanque del WC.

Esta válvula opera generalmente, por medio de un flotador que mantiene el nivel de llenado del tanque sellando mecánicamente la válvula para impedir la entrada de más agua.

Está planeado hacer el cuerpo y conexiones de la válvula en plástico para tener mayor calidad y menor costo, lo que hará de nuestro producto un producto competitivo.

1.2. Estudio de mercado.

El estudio de mercado tiene por objetivo suministrar información valiosa para la decisión final de invertir o no en un proyecto productivo.

Al comenzar el desarrollo de nuestro proyecto, establecimos ciertos pasos a seguir:

En primer plano, establecimos un estudio de mercado en cual nos dará la pauta a seguir para analizar la rentabilidad del proyecto.

Este estudio de mercado se basará principalmente en la realización de entrevistas con las cuales se pueda medir la oferta y la demanda así como las fallas y aciertos de los productores existentes dentro del mismo ramo.

El estudio de mercado debe revelar la existencia de una demanda insatisfecha, o en su defecto, la posibilidad de competir en un mercado ya existente.

1.2.1. Productos y servicios.

En forma breve, un producto es un objeto físico por el cual el consumidor está dispuesto a pagar. Pero desde el punto de vista del mercadeo el concepto incluye: El precio, la promoción y la distribución física del objeto. Consecuentemente, el producto debe ser considerado en términos de cuatro factores que el economista llama "utilidades": utilidad de tiempo, utilidad geográfica, utilidad en forma y utilidad en posesión.

La dimensión tiempo de un producto se refiere a el momento en el cual el consumidor necesita el producto o el momento en el cual el consumidor usa el producto. La utilidad de tiempo se refleja, por lo tanto, en la cantidad de tiempo requerida para que se complete una tran--

sacción o compra de un producto.

La utilidad geográfica de un producto, contempla al mismo dentro de un medio o lugar determinado.

La utilidad de forma está relacionada con el empleo de las características estéticas por las cuales se vende el producto como lo son: el tamaño, el color, la presentación, etc.

Finalmente, la utilidad de posesión está referida a los diferentes grados de propiedad o pertenencia sobre el producto ya que se pueden contemplar en nuestro caso políticas de descuento a mayoristas o créditos además de la compra al contado usual.

Estos cuatro factores serán determinantes en el diseño, producción y comercialización de nuestro producto y serán analizados desde diversos puntos, incluyéndolos también en las encuestas a realizar para obtener la opinión de clientes y distribuidores así como las características propias de la competencia.

1.2.2. Análisis y proyección de la demanda

Como se ha explicado anteriormente, se analizó el mercado por medio de entrevistas. En estas entrevistas, se ha buscado la máxima información, con un mínimo de preguntas para facilitar su realización y análisis.

Las preguntas están formadas para obtener todos los datos preferentes a la existencia de una demanda insatisfecha; el incremento o decremento de ventas; las políticas, precios y servicios de la competencia; la opinión del vendedor y consumidor respecto a las mejoras o cambios necesarios en el producto para su mejor venta y funcionamiento.

En base a lo anterior, se realizó el siguiente formulario:

- 1.- ¿Qué porcentaje de sus ventas ha dejado de vender por falta de --- existencias?
- 2.- ¿Cuál es la venta de este producto anualmente?
- 3.- ¿Cuál es el precio de su(s) proveedor(es) actualmente?
- 4.- ¿Qué promociones le ofrece(n) su(s) proveedor(es)?
- 5.- ¿Qué facilidad de pago le ofrece(n) su(s) proveedor(es)?
- 6.- ¿En dónde le entrega(n) el (los) proveedor(es) este producto?
- 7.- ¿Existen preferencias en el público por alguna marca?
- 8.- ¿Qué factores del producto que usted vende actualmente desearía -- que se modificaran?: tamaño, calidad, precio, funcionalidad, duración, garantía, otros.
- 9.- ¿Bajo qué condiciones estaría usted dispuesto a aceptar un nuevo - proveedor?

Después de analizar los diversos métodos estadísticos para la determinación de el tamaño de una muestra con un grado de confiabilidad establecido, concluimos que el método de distribución normal es el más exacto de acuerdo a las características de la población a analizar.

El tamaño de la población se determinó después de una investigación de los establecimientos registrados en el ramo ferretero y azulejero incluyendo a sus distribuidores.

Esta investigación nos llevó a la obtención de un total de 304 establecimientos que pueden vender válvulas similares.

Así pues, el método de distribución normal para el caso de la JAK es el siguiente:

$$\frac{e}{z} = \frac{P \cdot Q}{n} \times \frac{N-n}{N-1}$$

donde:

e = Error.	e = 10 %
z = Dist. normal para el 90% de confianza	z = 1.645
P = Probabilidad de éxito	p = 85 %
Q = Probabilidad de fracaso	Q = 15 %
N = Tamaño de la población	N = 304
n = Tamaño de la muestra	n = ?

entonces:

$$n = \frac{N}{\left[\frac{e (N-1)}{z (PQ)} \right] + 1}$$

por lo tanto: n = 31.07

en conclusión, se realizarán 31 entrevistas.

Análisis de entrevistas:

Basándonos en los resultados obtenidos, se ha dividido en dos --- grandes grupos a los compradores: mayoristas y minoristas.

De acuerdo a las entrevistas realizadas y luego de hacer un análisis individual de ellas podemos afirmar lo siguiente:

- 1.- 6 de cada 31 entrevistas había dejado de vender por falta de existencia, lo cual se traduce en un reparto uniforme de los proveedores.
- 2.- Los promedios de ventas de los entrevistados por año fueron los -- siguientes:

AÑO	MAYORISTAS	MINORISTAS
86	82,348.4	1,052.9 *
87	94,566.6	754.1
88	110,945.59	875.51

(* En el año 86, sólo reportaron los principales ferreteros sus ventas por lo que el promedio aumentó considerablemente).

3.- El precio de los proveedores se reporta en promedio para los siguientes tipos de válvulas:

	SIN EQUIPO	CON EQUIPO
BRONCE	12,629.40	31,431.90
PLASTICO	3,624.60	17,059.20

4.- Ningún proveedor hace promociones.

5.- La forma de pago es por lo general de contado comercial. Aclarando un poco, los ferreteros grandes se toman 15 días y los chicos pagan de contado riguroso.

6.- Todos los proveedores entregan la mercancía directamente en las bodegas del cliente.

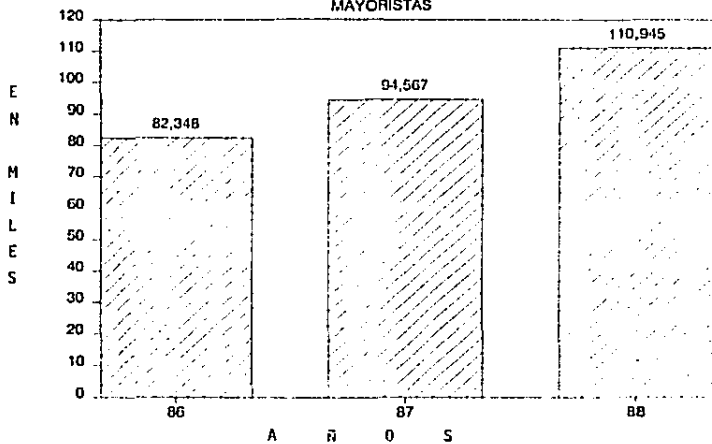
7.- En general, no existe preferencia por alguna marca. El comentario de los vendedores es, de que lo que se busca es el precio.

8.- Los factores que el cliente desearía que se modificaran son en el siguiente orden:

1.- Precio

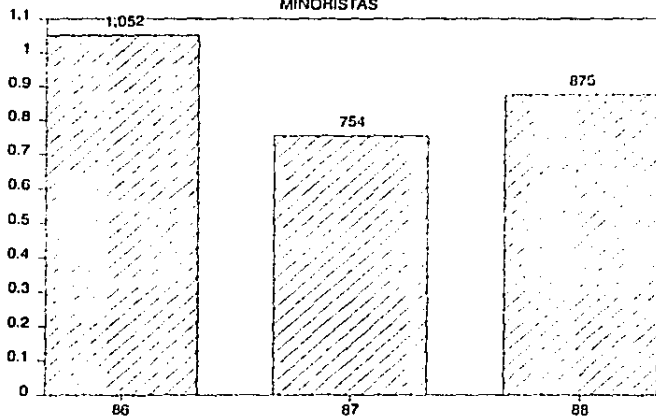
PROMEDIO DE VENTA ANUAL

MAYORISTAS



PROMEDIO DE VENTA ANUAL

MINORISTAS



A ñ O S

2.- Calidad.

3.- Funcionalidad.

- 9.- Las condiciones requeridas para que se acepte un nuevo proveedor - están basadas principalmente en el precio y la calidad del producto ofrecido, y como comentario, se nos mostró la poca calidad de las válvulas existentes en el mercado fabricadas de materiales --- plásticos, además de comentarnos que se reciben muchas reclamaciones por fallas a corto plazo.

También existió la necesidad de tener refacciones de la válvula para ofrecerlas a la venta paralelamente con nuestro producto. Esta observación es debido a la desconfianza del ferretero con respecto al plástico.

Proyección de la demanda.

Se presentan a continuación las proyecciones lineales de los años siguientes, basándolos en los años reportados en las encuestas.

AÑO	MAYORISTAS	MINORISTAS
89	150,987.17	1,178.98
90	175,145.12	1,366.57
91	203,168.34	1,585.22
92	235,675.27	1,838.86
93	273,383.31	2,133.08

1.2.3. Análisis y Proyección de la Oferta

Generalmente, los costos en que incurren los productores tienen - alguna influencia en la cantidad de bienes o servicios que los mismos - estarían dispuestos a colocar en el mercado durante un cierto período.

Es así como los costos de producción afectan las cantidades ofrecidas.

Contrariamente a las curvas de demanda, las curvas de oferta indican las diferentes cantidades de un producto colocado en el mercado, a precios alternativos por unidad de tiempo, por todos los oferentes.

Eventualmente, solo se comprará y venderá cierta cantidad del producto, por lo cual la curva de la oferta es una descripción hipotética de lo que se ofrecerá a los diferentes precios alternativos en periodos de tiempo dados.

Comentarios de la Proyección de Oferta y Demanda

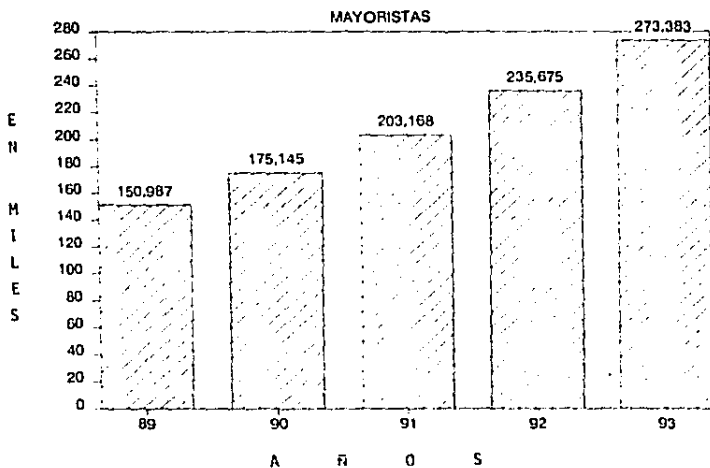
Los gráficos aquí presentados representan una investigación que - da por resultado el promedio tabulado para la realización de los mismos.

Sin embargo, debido a las tendencias de la actual economía del país, la tendencia en el presente año y probablemente en el siguiente sea a la baja, esperando para después, al final del sexenio, el auge económico en que cíclicamente cae el país.

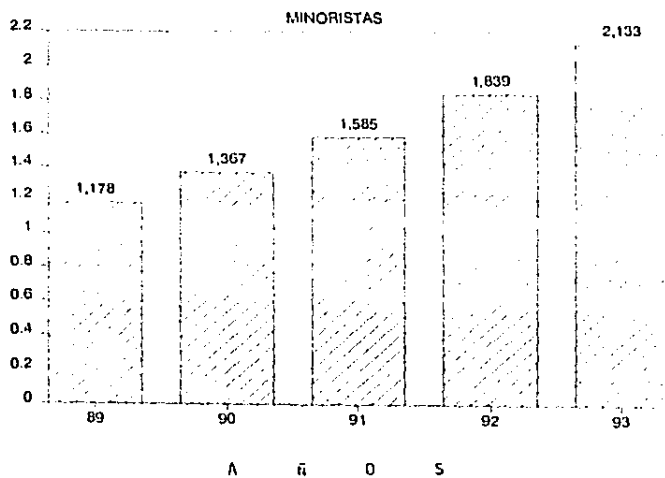
Por este motivo, lo presentado es el promedio esperado de comportamiento, pudiendo variar anualmente pero al fin y al cabo obteniendo como resultado el promedio antes mencionado.

La venta de la válvula atacará el mercado de la reposición para - posteriormente entrar a la venta de primera instancia.

A continuación se expone una serie de cuadros y gráficas en las - que se reporta la investigación de la oferta en el ramo de las válvulas JAK.

PROYECCION DE LA DEMANDA

PROYECCION DE LA DEMANDA



	BRONCES	PLASTICOS
Capacidad instalada estimada mensual	56,000	10,000
Localización de la competencia	Guadalajara	Guadalajara

Este cuadro nos dá una idea de la capacidad estimada en las plantas de la competencia. En el caso de la fundición, son plantas que se dedican a fabricar válvulas en general, por lo que la capacidad instalada es muy relativa, ya que en caso de mayor demanda pueden programar un mayor tiempo de trabajo a la fabricación de la válvula JAK.

Proyección de la oferta

En el caso de la válvula JAK, nos encontramos con que no existe demanda insatisfecha y existe una capacidad de oferta muy superior a la demanda existente, esto nos conduce a tomar la oferta actual igual que la demanda. Es tan grande la capacidad instalada actual, que en los próximos cinco años se cubrirá perfectamente el crecimiento de la demanda sin dar lugar a demanda insatisfecha.

1.2.4. Conclusiones del estudio de mercado

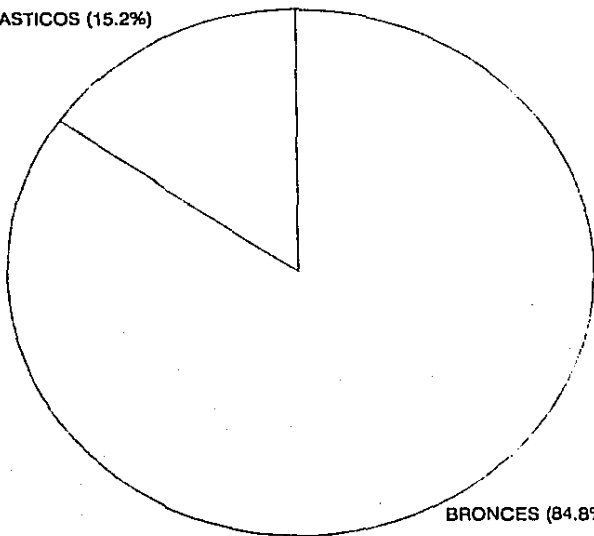
Después de analizar la oferta y la demanda, concluimos que no --- existe una demanda insatisfecha, pero también se reveló en la labor de entrevistas la necesidad de lanzar al mercado un producto competitivo tanto en calidad como en precio.

Esta necesidad es basada en:

- a) El alto precio de venta de las válvulas de bronce.

CAPACIDAD INSTALADA

PLASTICOS (15.2%)



BRONCES (84.8%)

- b) La vida útil de una válvula se reduce considerablemente al utilizar se el bronce como materia prima, ya que el agua que manejan contiene agentes corrosivos como el cloro, lo que produce, un debilitamiento de las paredes y uniones de dicha válvula.
- c) La mala calidad de las válvulas de plástico existentes en el mercado, las cuales se venden sólo por su precio.

Todo esto conduce al consumidor a dos comportamientos de compra: Si quiere comprar una válvula durable y que funcione, debe pagar el alto precio de la válvula de bronce para satisfacer por un período no muy largo su necesidad.

Si no tiene el presupuesto necesario para pagar el lujo de una válvula de bronce, entonces comprará la de plástico por ser más barata pero tendrá que hacer el gasto en períodos de tiempo pequeños, ya que la válvula de plástico es de muy mala calidad.

Por lo tanto, concluimos que es factible la entrada al mercado de una válvula de plástico bien diseñada y con un precio razonable para competir con precio y calidad con los productos existentes en dicho mercado.

1.3. Comercialización.

Generalmente se coincide en afirmar que un canal de distribución o de comercialización es el camino que recorre un producto o servicio desde el productor hasta el consumidor final. Esta definición obliga a pensar solamente en un cambio físico, pero es necesario hacer notar que dependiendo del tipo de comercialización aplicada al producto, este podrá cambiar de precio e incluso de forma antes de llegar al consumidor final. Así, al concepto de camino o recorrido debe dársele una interpretación meramente comercial que abarque las relaciones entre el productor, el intermediario y el consumidor final.

Al observar los mecanismos existentes de ventas, llegamos a la conclusión ya expuesta con anterioridad: Existen dos mercados metas diferentes a los cuales se debe enfocar nuestra labor de comercialización.

Estos mercados ya antes mencionados son los mayoristas y los minoristas;

1.3.1. Canales de Comercialización.

En el caso presente de nuestra válvula JAK, podrían existir tres canales de distribución diferentes:

- 1.- Del productor al minorista y al consumidor.
- 2.- Del productor al mayorista, al minorista y al consumidor.
3. Del productor al productor de sanitarios.

Para el caso de este estudio, es conveniente adoptar los dos primeros canales, ya que el tercero es un canal muy difícil de utilizar porque el productor de sanitarios, en realidad vende sus muebles sin la válvula y, es el distribuidor regional, el que ocasionalmente y so-

lo bajo pedido especial, complementa su equipo con lo que llaman la -- herreria, que en este caso viene a ser la JAK y todos los aditamentos -- como flotador, sistemas de desagüe, tubo de demasías, etc.

Es necesario hacer notar que estos distribuidores utilizan equi-- po de plástico de la calidad antes mencionada.

Por lo tanto, la política de ventas deberá enfocarse a mayoristas y minoristas operantes en la región y con miras a extenderse por los -- mismos conductos a nivel nacional.

1.3.2. Precio tentativo.

Observando los precios y calidades de los productos ya existentes en el mercado, captamos que la válvula de nuestra fabricación podría -- ser más cara que las de plástico, sin rebasar el precio de la válvula de bronce. En realidad, la calidad que esperamos tener en nuestro pro ducto, puede lograr que se compita contra el bronce solamente por di-- cha calidad, pero los costos de producción son notablemente más bajos, por lo tanto, se competirá con ambos factores.

Para la determinación del precio definitivo del producto se debe-- rán tener en cuenta, además, los costos de manufactura, los gastos de -- distribución y venta, el monto de las utilidades que se desea obtener. El total de estos rubros dependerá de la calidad de nuestro producto, del proceso de producción a utilizar, del costo de los insumos, de las necesidades de distribución, de los requerimientos de publicidad y de otros factores.

Conviene mencionar que los precios de los productos varían según-- el lugar de venta, y de acuerdo con ello adquieren denominaciones de -- precios en el origen, precios al distribuidor y precios al consumidor. Los precios en el origen pueden ser libre a bordo planta del vendedor (LAB) o bien libre a bordo planta del comprador. Para nuestro caso, --

se tomarán ambos precios iguales dentro del área metropolitana de la ciudad de Guadalajara. En las ventas foráneas, se cargará el flete al vendedor o distribuidor.

1.4. Determinación del Tamaño.

El tamaño de un proyecto está definido por la capacidad de producción en un período de trabajo normal. Sin embargo, el tamaño puede también definirse en función de otros indicadores como son el monto de la inversión total que se desea aplicar, el volumen de las ventas planeado y la demanda del producto.

En consecuencia, el tamaño óptimo estará influido por los posteriores estudios de maquinaria y equipo, materias primas y en general, por la inversión que se estime.

Sin embargo, analizando las capacidades del mercado actual, concluimos que una capacidad óptima tentativa deberá ser no menor a las 50,000 válvulas anuales. Esto representa aproximadamente el 30% de las ventas estimadas para el siguiente año. Esta capacidad se basa en el fin de desplazar a la competencia en plástico y robar mercado a la de bronce.

Hay que recordar que nuestra válvula se producirá básicamente por inyección de plástico. Esto nos conduce a pensar en que la capacidad de producción estará íntimamente ligada a la capacidad de inyección de la planta.

Para el estudio actual, se sugiere empezar con el mínimo de maquinaria para disminuir las inversiones en activos fijos.

En caso de que en un período mayor a los 5 años, la demanda de nuestros productos se incremente, se implementarán tres turnos de producción y posteriormente se ampliarán las instalaciones e inversiones.

CAPITULO 2. LOCALIZACION.

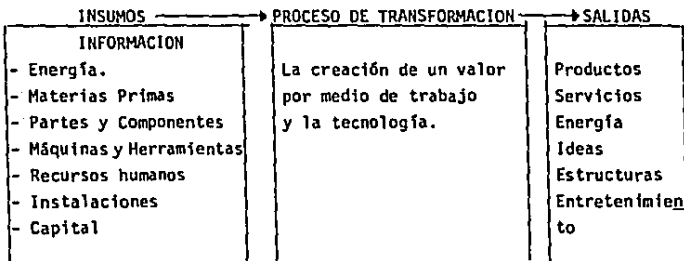
2.1. Antecedentes y Generalidades

Básicamente, existen dos teorías de localización:

La primera, es conocida como teoría del equilibrio parcial o teoría clásica, donde se buscan los costos mínimos en transportes, y se basa en condiciones de demanda constante o semiconstante despreciando la interdependencia con otras empresas.

La segunda, se denomina teoría del equilibrio. Considera una interdependencia locacional entre las empresas con una demanda inestable.

Es necesario recordar que un sistema productivo funciona con insumos y procesos de transformación, esto nos indica la importancia de la localización, ya que de ella dependerán prácticamente todos nuestros insumos.



Así pues, la productividad está muy influenciada por factores como empleados, organización y planta, energía y materias primas, condiciones de mercado, tecnología, dirección, estímulos y restricciones físicas. Es por ello que dependiendo de la naturaleza de nuestra empre-

sa, debemos combinar todos estos factores para lograr las características locacionales que requerimos para nuestro caso.

Las siguientes variables serán seriamente consideradas para resolver el problema locacional:

- 1) Proximidad de mercados y materiales - Existencia de servicios apropiados y proximidad de mercados y fuentes de materia prima.
- 2) Disponibilidad de personal-Localización en áreas donde existe personal disponible y estén catalogadas como personal competente y con ganas de trabajar.
- 3) Restricciones legales-Problemas de población o contaminación, problemas de expansión.
- 4) Infraestructura-Accesibilidad de centrales aéreas, terrestres o marítimas, transporte de personal y materiales.

2.2. Localización Óptima.

Dada la característica de minimizar la Inversión Inicial, se han buscado cotizaciones de renta de bodegas dentro del municipio de Guadalupe y los municipios circundantes.

Las necesidades de nuestra fábrica son pocas ya que la maquinaria que se deberá utilizar es eléctrica trifásica, además, en este tipo de fábricas no se produce contaminación alguna. Entonces las variables más importantes son la localización de mercados, tanto de materias primas como de producto terminado y la disponibilidad de mano de obra.

Se tienen tres opciones que cumplen básicamente con nuestras necesidades:

Opción # 1 - Zona Industrial

Opción # 2 - Toluquilla Periférico

Opción # 3 - Colli

Analizando las variables antes mencionadas se realizó el siguiente cuadro:

	# 1	# 2	# 3
1) Proximidad de Mercado Materia Prima/Insumos	Muy Buena	Buena	Regular
2) Disponibilidad de Personal	Muy Buena	Muy Buena	Muy Buena
3) Restricciones Legales	- 0 -	- 0 -	- 0 -
4) Infraestructura	Buena	Buena	Regular

Otros criterios para este análisis, son las instalaciones físicas con que cuenta cada una de las naves que se analizan y las facilidades para instalación de nuestra planta.

La opción # 1, Zona Industrial, es la que más se apega a nuestras necesidades de instalación ya que cuenta con ductos de suministro de -- agua, drenaje, y cuenta con instalación de corriente trifásica con un transformador de 75 KVA, tiene iluminación de tubos slim-line y además es la que tiene mejores resultados en la tabla comparativa que presentamos anteriormente.

En conclusión, se tomará la opción Zona Industrial para la renta de la Nave Industrial que requerimos en nuestro proyecto.

El precio de la renta que se tomará como base en este proyecto es de 1' 600,000 pesos al mes.

CAPITULO 3.

INGENIERIA DEL PROYECTO.

3.1. Ingeniería Básica

3.1.1. Antecedentes y Generalidades.

Principio de Operación del Tanque Bajo.

El mecanismo de trabajo del tanque bajo, consiste en una válvula-antisifón o de llenado y una de vacío o de sifón. La primera de ellas funciona mediante un flotador y está conectada al suministro de agua. La segunda, consiste en un tubo de derrame o rebosadero, un asiento de válvula y un sello de caucho acoplado a una palanca de disparo (diagrama 3.1.).

El tanque del inodoro recibe su suministro de agua por medio de un mecanismo llamado válvula de flotador. Esta válvula funciona generalmente de la siguiente manera: el suministro de ingreso es sellado por un empaque o retén de hule, que es accionado por el flotador. Dicho flotador varía su altura dependiendo del nivel de agua en el tanque.

El nivel del agua en el interior del tanque del inodoro, se regula mediante un tope ajustable para el rango indicado del flotador. Cuando se alcanza el nivel máximo deseado, se corta el suministro de agua.

La válvula de lavado o descarga, consta de un tubo de derrame que está conectado a la taza de inodoro. (diagrama 3.1.).

Este tubo, controla cualquier fuga en la válvula de llenado permitiendo que el agua excesiva en el tanque sea desalojada hacia la taza del inodoro en vez de derramarse hacia afuera del mueble.

Para lavar la taza del inodoro, se acciona la válvula de descarga accionando la palanca que se encuentra en el exterior del tanque.

El agua almacenada en el tanque, sale del tanque por medio de la fuerza de gravedad y entra al inodoro con tal velocidad, que se forma un sifón en la taza. La operación se interrumpe cuando se termina el agua almacenada en el tanque.

La taza descarga el agua procedente del tanque formando un sifón que desemboca en drenaje de la construcción. Esta descarga está conectada al drenaje por medio de una trampa. O sea, de una conexión en forma de "S" en la cual la mitad inferior está llena siempre de agua, evitando así que regresen malos olores por ella.

Es necesario que la válvula de llenado del tanque descargue una pequeña cantidad de agua en el tubo de derrame del tanque ya que éste está conectado a la descarga de la taza y ayuda así a mantener el sifón durante la descarga y a llenar la trampa a la salida de la taza. (Diagrama 3.2)

3.1.2. Diseño.

Requerimientos

La válvula de flotador debe tener una entrada para conectarse al suministro de agua de la tubería del edificio. Esta tubería es por regla de 1/2". La válvula se conecta por medio de un tubo semiflexible, usualmente de latón o aluminio, con un diámetro de 3/8" que se acopla a la tubería de 1/2".

Dicha válvula, necesita contar con un dispositivo de sellado controlable y tener su descarga del suministro hacia el interior de derrame.

El dispositivo de sellado, generalmente es activado por la fuerza mecánica ejercida por un sistema de flotador.

El diseño actual de la válvula de latón que existe en el mercado,

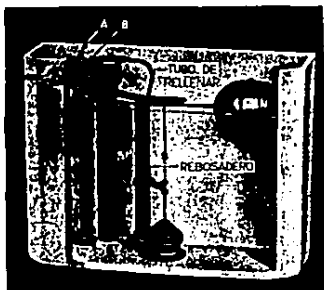


DIAGRAMA No. 3.1

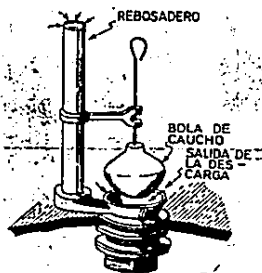


DIAGRAMA No. 3.2



DIAGRAMA No. 3.3

se encuentra ilustrado en el diagrama 3.3.

Como se observa en la figura, cuenta con un tubo de entrada (1), el sistema de sellado y un segundo tubo para la descarga (2).

En su base, podemos apreciar que el acoplamiento del tubo flexible con la válvula es muy funcional y conveniente, ya que ahorca el tubo con un empaque cónico evitando cualquier fuga.

Más arriba, notamos la base que apoya en el fondo del tanque y -- que sella mediante un empaque cónico dicha base al fondo del tanque, - evitando filtraciones y dando solidez al montaje de la válvula.

Después está el mecanismo de sellado con su entrada para el flotador, la varilla del flotador es de un diámetro de 1/4" con rosca estándar.

Así pues, de éste diseño tomaremos las siguientes ideas:

Los empaques cónicos para el sellado de la válvula con el tanque y la tubería; la utilización de un flotador para efectuar el sellado de la válvula; y como estandarización, las medidas de las roscas de la varilla del flotador y de las tuercas del acoplamiento y fijación de la válvula con el tanque y la tubería.

Es importante mantener en mente durante el periodo de diseño que un menor número de partes siempre redundará en mayor facilidad de manufactura y mejor calidad aplicada al producto.

Fallas de la Competencia.

Recordemos que nuestra competencia está dividida en dos grandes grupos: Plástico y Bronce.

La válvula de plástico tiene su principal falla en la calidad del

producto, ya que los materiales usados, el diseño y el acabado de las piezas deja mucho que desear para ser un producto con ingeniería.

El diseño guarda los estándares establecidos para las entradas -- roscadas y mecanismos de montaje, pero tiene una gran cantidad de partes como son dos tubos concéntricos inyectado uno y cortado de un tubo de PVC el otro. Este montaje de dos partes genera cuatro áreas de sellado para que la válvula no tenga fugas, además de no dar muy buena resistencia a la flexión que se produce por el esfuerzo generado por el flotador.

Sus demás partes, son de mala calidad y de plásticos baratos que no nos aportan ninguna idea básica que debamos de tomar en cuenta en nuestro diseño.

La de bronce, encuentra su principal defecto en la pared del tubo de entrada del agua, que como es de bronce, está reducida al mínimo es peso aceptable para reducir los costos de materia prima.

En ésta válvula también se tienen muchas áreas de sellado entre partes para facilitar los maquinados y manufactura de la misma.

Dicha válvula resiste algunos ataques corrosivos de aguas potables comunes, pero en zonas corrosivas, como son las costas y algunos lugares que tienen aguas con mucho cloro o salitre en suspensión, presentan -- una vida útil considerablemente corta ya que se pican o debilitan con rapidez por tener muy delgados los tubos de latón. Los esfuerzos de flexión producidos por el flotador, terminan por vencer y romper a la válvula de sus partes debilitadas.

En ambas válvulas, se utiliza un empaque para sellar la entrada de agua al tanque del inodoro. Este empaque es bueno en el caso de la de bronce y de mala calidad en el caso de la de plástico. Este empaque es la parte principal de la válvula, ya que es lo que físicamente sella el agua de entrada.

Diseño del Prototipo

El prototipo sugerido se encuentra en la fig. 3.4. Este prototipo cuenta con varias características ya conocidas y con algunas innovaciones para mejorar la calidad de la válvula.

La parte principal, el cuerpo de la válvula, se hará de una sola inyección, eliminando así áreas de sellado y dándole una resistencia - inmejorable a la flexión, torsión o cualquier esfuerzo que se presente en la misma.

El área de sellado del agua será grande para permitir un llenado del tanque en el menor tiempo posible, es decir, será del diámetro del tubo de entrada para que no existan restricciones.

El sellado de la válvula se realizará mediante el esfuerzo mecánico producido por un flotador. Este esfuerzo se aplicará a un pistón - que directamente presionará el empaque o retén de la válvula para que selle.

El pistón y la palanca del flotador están conectados por un tornillo de latón con punta esférica para garantizar que siempre presione - el centro del pistón y así transmitir correctamente la fuerza de sellado.

Contará con las entradas estándar para su montaje y para el acoplamiento del flotador. Los empaques de montaje serán cónicos para -- que al apretar las tuercas correspondientes ahorquen los tubos y los sellen evitando así fugas del agua fuera del tanque del inodoro.

Cuenta con una conexión para una manguerita que mandará agua al - tubo de demasías.

La descarga del agua será por la parte inferior de la válvula para evitar que produzca ruido al llenar el tanque.

El soporte del flotador contará con un tope para que aún vacío el tanque, el flotador no baje demasiado y se pueda atorar en los demás - mecanismos que se encuentran dentro del tanque del inodoro.

Toda la válvula estará manufacturada en plástico de alta calidad y resistencia para poder garantizar la calidad y eficiencia de la misma.

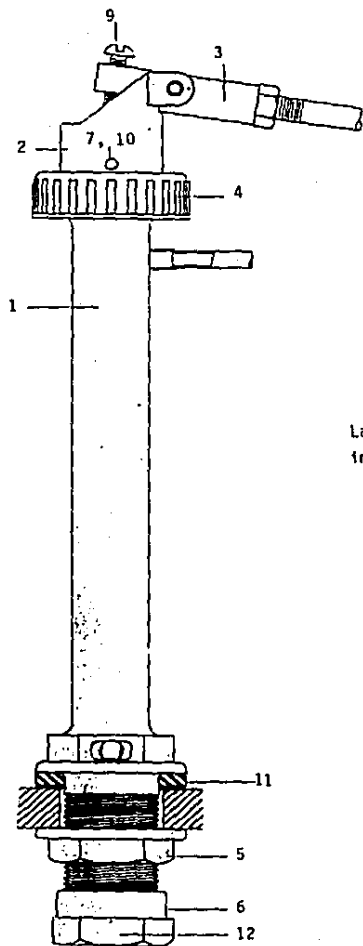
A continuación, presentamos una tabla de partes para su reconocimiento en la figura 3.4.:

- 1.- Cuerpo
- 2.- Soporte palanca.
- 3.- Palanca.
- 4.- Tuerca 1.
- 5.- Tuerca 2.
- 6.- Tuerca 3.
- 7.- Pistón.
- 8.- Eje.
- 9.- Tornillo.
- 10.- Retén.
- 11.- Empaque Tanque.
- 12.- Empaque tubería.

Ya que nuestra válvula se hará de material plástico inyectado, re- querimos de moldes que serán maquilados siguiendo las restricciones -- presentadas por el prototipo y la maquinaria que sea seleccionada para producir cada pieza.

El retén, se hará moldeado al calor por un especialista en el tra- bajo del hule que deberá de proporcionarle las medidas necesarias de- los exteriores del molde. El molde será mandado a hacer con éstas me- didas y con el diseño de nuestro retén.

Las piezas de latón, serán trabajadas bajo pedido a proveedores.



Las piezas 7 y 10 son
internas.

proporcionándoles nuestras medidas y requerimientos.

Estos moldes, presentan un costo estimado que se suma a los costos de maquinaria y equipo y que posteriormente serán comparados para su aceptación.

El diseño final de los moldes deberá hacerse en colaboración con la compañía que los maquile para supervisar las medidas y detalles requeridos en la fabricación de nuestra válvula, proporcionándole nuestras ideas y limitantes tanto de medidas físicas como de calidad y acabados deseados.

3.1.3. Proceso

El proceso principal de fabricación de la válvula, es el moldeo en plástico de la misma.

El plástico tiene muchas variantes en cuanto al tipo de moldeo -- que se puede aplicar. Básicamente son:

MOLDEO POR COMPRESION

Este tipo de moldeo se caracteriza por el calentamiento y la conformación por presión de un polvo de moldeo en la cavidad de un molde insertada entre las platinas de una prensa hidráulica. Este tipo de moldeo se aplica principalmente a los termoestables.

El equipo usado consta de platinas sobre las cuales se sujetan -- las piezas de moldeo y que pueden moverse cuando se aplica la presión.

MOLDEO POR INYECCION

Este procedimiento consiste en calentar el plástico en una cámara para luego ser inyectado a un molde. El proceso básico consiste en --

cargar, calentar, inyectar en el molde, enfriar y descargar.

El funcionamiento de una inyectora de plástico es en general -- el siguiente: Se introduce el plástico por medio de un tolva y un tornillo sin fin o husillo, regula el paso del mismo a la cámara de calentamiento. La velocidad del paso está sincronizada con el movimiento de un émbolo en el extremo de dicha cámara. Este émbolo inyecta el plástico al molde. La mitad del molde está fija, y la otra mitad se desliza hasta su posición para después mantenerse unidas por la presión. El molde se suelta cuando la pieza ha llegado a un punto de enfriamiento en que está lo suficientemente endurecida para expulsarla.

MOLDEO POR TRANSFERENCIA

Es un método similar al moldeo por inyección, sólo que se complica por el hecho que las resinas termoestables permanecen plásticas poco tiempo y solo a temperaturas elevadas. Por causa de las reacciones químicas, las resinas se convierten entonces en masas duras o infusibles. Esto obliga a cargar la cámara de calentamiento con solamente la cantidad de material necesario por ciclo. El molde debe de estar caliente para completar la transformación de las resinas.

MOLDEO POR EXTRUSION

La extrusión, como su nombre lo dice, consiste en ablandar un plástico y obligarlo a pasar por una boquilla que le da la forma deseada.

Existen otros métodos además, como el estirado, la sopladura y el vaciado.

Después de analizar los métodos existentes de moldeo, se concluye que el moldeo por inyección es el apropiado por el tipo de pieza y materia prima que utilizaremos. Además, la inyección es el método más --

usual en nuestro medio por lo que tenemos gran facilidad de aplicarlo y se tiene maquinaria y conocimientos para utilizarlo.

Así pues, por medio de la inyección formaremos las partes plásticas que componen nuestra válvula.

Es lógico pensar que cada parte requerirá de un molde especial, y en la inyección de la válvula, se utilizarán diferentes materiales, máquin^{as} y acabados para cada una de las piezas.

El cuerpo de la válvula, como se trató anteriormente, será de una sola inyección para darle fuerza y un mínimo de piezas a la válvula. - En consecuencia, la inyectora en la que se produzca, tendrá que contar con la capacidad de inyección y presiones necesarias para inyectar los 55 gramos que aproximadamente pesará dicha pieza.

Las demás partes, son de un tamaño muy inferior y por lo tanto requieren de menor capacidad de inyección. Es decir, se pueden inyectar en una máquina manual que tenga una capacidad de inyección de 60 gramos. Esta es una capacidad alta, pero en las máquinas manuales la presión ejercida por el pistón, es producida por un volante que acciona - el operador con su propia fuerza, esto reduce considerablemente la presión de inyección limitando la máquina a una inyección aproximada de - 35 gramos.

Ambas máquinas serán cotizadas con diversos proveedores en un capítulo posterior.

En conclusión, el cuerpo se hará en una máquina automática, y las piezas restantes (soporte palanca, palanca, tuerca 1, 2, y 3; pistón; empaque tanque, empaque tubería), se podrán realizar en la máquina manual. Sin embargo para balancear las cargas de trabajo, se podrán inyectar algunas de las piezas chicas en un porta-moldes de la inyectora grande, y de esta manera aprovechar los tiempos libres que se produzcan en la inyectora automática.

Las piezas de metal (tornillo y eje) serán mandadas a hacer a un especialista en tornillos. En el capítulo de especificaciones de materias primas se comparan los proveedores más convenientes.

La manguerita que se conecta a la válvula y que desemboca en el tubo de demasías, será comprada con los fabricantes de la misma por metro; sin embargo, estos fabricantes nos proporcionarán la manguerita ya cortada en la medida estandar (30 cm.) lo cual sólo requerirá de nuestra inspección de calidad al recibir el envío de mangueritas.

Los empaques o retenes, se mandarán maquilar a una empresa dedicada al trabajo de hules. Esta empresa formulará un neopreno (hule sintético) que resista los ataques del cloro y que cumpla con las especificaciones que proporcionaremos en un capítulo posterior.

Los trabajos de maquinado que necesitará la válvula son los siguientes: Cuerpo: Maquinado de la colada y maquinado de la conexión de la manguerita. Las demás piezas deberán de ser rebabeadas para limpiarlas de coladas y ocasionales excedentes de material.

Existirán subensambles para unir a la palanca y al soporte palanca mediante el eje de latón y para montar el tornillo de ajuste en la palanca.

Después se realizará el armado, pruebas y empaque final.

Todas las piezas nombradas anteriormente, se encuentran representadas en la figura 3.4.

Descripción del Proceso

El proceso de fabricación de la válvula se desarrolla de la siguiente manera:

Se reciben las materias primas y componentes y se someten a una inspección de calidad para garantizar que cumplen con los requisitos establecidos.

Los diversos tipos de plástico, pasan a las inyectoras que les corresponden y después de pigmentarlos, se producen las piezas de acuerdo con el programa de producción.

Las piezas terminadas son rebabeadas y en el caso del cuerpo, se hacen los maquinados de la coñada y conexión de la manguerita.

Se realizan los siguientes subensambles en el orden que se nos -- presenta: primero se atornilla el tornillo de latón con punta esférica en la palanca. El tornillo, se meterá con un atornillador eléctrico -- para que se haga la rosca en la palanca al tiempo de meterlo. Después las palancas con sus tornillos, son montadas en el soporte palanca por medio del eje de latón. Este eje es metido a presión en los orificios del soporte y de la palanca por medio de una prensa manual.

Ya contando con las piezas limpias y los subensambles realizados, se principiará el armado de la válvula.

Este armado, empezará poniendo el pistón dentro de los juegos de soporte palanca con su palanca y eje ya instalados.

A continuación se colocará el retén en la parte superior del cuerpo de la válvula y se fijarán los juegos soporte - palanca - pistón -- por medio de la tuerca # 1.

Después de este ensamble, la válvula ya funciona como tal, por lo tanto, se procederá a la prueba de sellado. Esta prueba se realizará conectando la válvula al suministro de agua de la mesa de pruebas y revisando que con un flotador selle y abra la salida del agua.

PROCESO DE FABRICACION



	○	→	□	△
DESCARGA DE MATERIAS PRIMAS.				
INSPECCION Y ALMACENAMIENTO				
TRANSPORTE A LAS MAQUINAS.				
FABRICACION DE PIEZAS.				
INSPECCION DE PIEZAS.				
TRANSPORTE A ALMACEN.				
PRODUCTO EN PROCESO.				
DEPOSITO DE PRODUCTO EN PROCESO.				
TRANSPORTE A MAQUINADOS.				
MAQUINADOS.				
TRANSPORTE A LIMPIEZA.				
LIMPIEZA DE PIEZAS.				
TRANSPORTAR A SUBENSAMBLES.				
INSPECCION DE SUBENSAMBLES.				
TRANSPORTE A MESA DE ARMADO.				
ARMADO FINAL.				
TRANSPORTE A MESA DE PRUEBA.				
PRUEBA FINAL CON INSPECCION.				
TRANSPORTE A EMPAQUE.				
INSPECCION.				
EMPAcado.				
TRANSPORTE A ALMACEN DE P.T.				
ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO.				

Simultáneamente a la prueba de sellado, se revisará el acabado de la válvula y se rechazarán las piezas que presenten anomalías en su acabado o funcionamiento.

Las válvulas aprobadas, pasarán al ensamble final. Este ensamble consistirá en colocar los dos empaques y las dos tuercas posteriores (tuercas 2 y 3).

Ya terminada la válvula de ensamblar, se procederá de nueva cuenta a una inspección de control de calidad en la que se revisará nuevamente el aspecto y acabado dados a la válvula. Se analizarán las piezas que la componen y si está armada correctamente con todas sus piezas y en la posición requerida.

Después de realizada la inspección, se realizará el empaque en una bolsa de polietileno aunando con la válvula, la manguerita que se conecta entre la válvula y el tubo de demasías. La bolsa se sellará con una cartulina con propaganda, dirección y patentes de la válvula.

Diseño de Procesos Específicos

El diseño de procesos específicos, consta de una descripción de los procesos y la manera de llevarlos a cabo.

La inyección de plástico, se realizará de acuerdo a los requerimientos de las máquinas y de las piezas mismas tomando en cuenta los tiempos establecidos y los materiales adecuados para ellas.

El rebabeado de las piezas se realizará con pinzas de corte para eliminar la colada de cada pieza y se quitarán los excesos de material en caso de que existan, con cuchillo.

En el caso del cuerpo de la válvula, los maquinados se realizarán de la siguiente manera: el maquinado de la colada se aplicará después de eliminar la colada con unas pinzas de corte. Este maquinado se hará con una broca plana a baja velocidad para que deje en el cuerpo so-

lamente una marca circular y con una superficie totalmente plana. De esta manera se evitará que la colada se note. Es necesario explicar que como la inyección de estas piezas es complicada por ser tan grande la colada deberá ser de un tamaño considerable en diámetro, y es por eso que se debe de tener extremo cuidado en hacer un trabajo de acabado perfecto.

El siguiente maquinado para el cuerpo, es aplicado en el tubo don de se conectará la manguerita. Por la misma naturaleza del molde, el tubo sale con las paredes exteriores planas, y es necesario maquinarle una ranura para que atore la manguerita al montarse a presión. Este maquinado se realizará con un cortador centrífugo en el taladro a alta velocidad. Cuando el taladro alcanza sus máximas revoluciones, el cortador vence un resorte y corta la pequeña ranura: al disminuir la velocidad del taladro (al apagarlo) el cortador es jalado por el resorte y deja de cortar.

El montaje del tornillo en la palanca de plástico, se realizará - colocando la palanca en una base de metal que evite que esta se mueva - y el tornillo se meterá con un atornillador eléctrico.

El ensamble de la palanca al soporte palanca, se efectuará por medio de una prensa manual que meterá a presión el eje por los orificios del soporte y la palanca. Esta prensa contará con una base en la que se apollarán soporte y palanca y una punta del diámetro del eje (1/8") con la que presionará el eje dentro de su cavidad.

El primer armado de la válvula, consta de montar el soporte palanca ya ensamblado en el cuerpo de la válvula. El soporte palanca lleva dentro de él un pistón de plástico y el cuerpo tiene en su parte superior el retén de hule. Ambas piezas se unen por medio de la tuerca -- # 1. Esta tuerca se apretará manualmente en un dispositivo que tendrá la figura exterior de la tuerca para poder asirla correctamente.

La prueba de sellado se realizará conectando la válvula prearmada a una salida de agua corriente que tendrá una conexión hembra donde se acoplará la parte inferior de la válvula por medio del roscado. -- Se abrirá el agua y se revisarán las fugas y caudal de agua presentados por cada válvula.

Las tuercas y empaques inferiores se montarán manualmente.

El empaque se realizará engrapando la cartulina propaganda en la parte superior de la bolsa de polietileno.

3.2. Ingeniería del Detalle

3.2.1. Especificaciones de materias primas.

Las materias primas que se utilizarán en la fabricación de la válvula de llenado del tanque bajo, serán principalmente plásticos inyectables, (termoplásticos).

Existen una gran variedad de termoplásticos que varían en características y aplicación. Cada tipo de termoplástico o de polímero, parte de un monómero diferente, y dependiendo de su polimeración, forman plásticos con características especiales.

Para la fabricación de la válvula de llenado del tanque bajo, necesitamos escoger plásticos que cumplan con las siguientes características: buena apariencia, alta resistencia a la tracción, facilidad de trabajo, precio conveniente.

Dependiendo de la pieza que hagamos, dependerá también el tipo de plástico apropiado para hacerla.

La siguiente lista de esfuerzos en las piezas de la válvula, y requerimientos especiales en cada una de las piezas, nos ayudará en la tarea de seleccionar el tipo de plástico apropiado para su fabricación.

LISTA DE ESFUERZOS Y REQUERIMIENTOS ESPECIALES

CUERPO. El cuerpo está sometido a esfuerzos de flexión y compresión. Además tiene roscas en la parte superior y en la parte inferior. La rosca de la parte superior, mantiene en su lugar al soporte palanca y sus aditamentos. Esto implica que deberá resistir la fuerza ejercida por el brazo del flotador y sus movimientos. La rosca inferior, resistirá dos tuercas, las #2 y #3. Estas tuercas serán apretadas por el fontanero al momento de instalar la válvula. Como para nuestro diseño

es muy importante la calidad, debe de tomarse en cuenta que el individuo que instale la válvula, puede aplicar fuerza excesiva para apretar la. En una válvula convencional, esto romperá las partes y tendrá que adquirir una válvula nueva. Tratamos de que la válvula proporcione -- una segunda oportunidad al instalador. Esto será obteniendo una muy -- buen resistencia en el material de cuerpo y una muy buena resistencia y algo de elasticidad en el material de las tuercas.

SOPORTE PALANCA, PALANCA, PISTÓN. Estas partes de la válvula, so portarán flexión y compresión. El soporte y la palanca tendrán que re sistir la fuerza que les transmitirá el flotador con su varilla, el -- pistón no tendrá flexión, pero por el contrario, recibirá una compre-- sión tremenda, lo suficientemente fuerte para poder sellar por sí mis-- mo el suministro del agua.

TUERCA #1. Esta tuerca resistirá los movimientos de el soporte y la palanca, será apretada por nuestro personal, y estará acojinada por el mismo retén de la válvula que sellará con el apriete de dicha tuerca. Esto nos permitirá usar un material con buena resistencia a la -- tracción pero sin que necesariamente resista flexión o tenga propieda-- des elásticas.

TUERCA # 2 y #3. Estas tuercas deben ser de un material que so-- porte los golpes directos, que tenga muy buena resistencia a la ten-- sión y torsión, y que además sea ligeramente flexible para que pueda -- saltar la rosca del cuerpo en caso de un apretón excesivo. La resis-- tencia a la deformación es importante para que las figuras exagonales-- de su exterior no pierdan sus medidas al utilizar herramienta poco ade cuada para montar la válvula.

EMPAQUE TANQUE, EMPAQUE TUBERIA. Estos empaques tendrán que ser-- de un material ahulado que sea inyectable. Estas piezas deberán tener características que les permita sellar tanto el tanque como la tubería al ser apretadas las tuercas correspondientes.

TORNILLO. Deberá resistir la compresión que le transmitirá el flotador. La punta será maquinada esféricamente para lograr un apoyo --- siempre apropiado en el pistón. El material del tornillo deberá de resistir la corrosión y oxidación provocadas por estar permanentemente --- sumergido en agua.

EJE. Resistirá la flexión que le provocará la palanca al ser accionada por el flotador. También estará permanentemente sumergido.

EMPAQUE O RETEN. La formulación que proporcione nuestro proveedor deberá resistir el trabajo a la compresión en agua clorinada. Es necesario que esta formulación se logre para resistir el envejecimiento -- por cloro, ya que este puede ser el punto que determine la vida útil -- de la válvula. La dureza recomendada para las piezas de sellado en materiales de hule que sellan por presión (compresión) es de 55 a 60 puntos de dureza Shore A.

En todas nuestras piezas de material plástico, deberán de utilizarse plásticos que no absorban el agua, ya que todas trabajarán en -- contacto directo con el agua, y un material hidróscópico crecería al -- absorber el agua.

A continuación, presentaremos las tablas comparativas de los materiales seleccionados por sus propiedades para así escoger el material apropiado para cada pieza.

SELECCION DE PLASTICOS INYECTABLES

Todos los materiales presentados a continuación, tienen características convenientes para aplicarlos en la fabricación de las partes principales de la válvula, sin embargo, deberá seleccionarse el o los más apropiados para nuestro caso.

COMPARACION DE OPCIONES	
NYLON	
Resistencia a la tracción (lb/in ²)	11800
Dureza Rockwell	118
Impacto, Módulo (lb/in ²) X 1000	410
Higroscópico	
POLIPROPILENO	
Resistencia a la tracción (lb/in ²)	5000
Dureza Rockwell	90
Impacto, Módulo (lb/in ²) X 1000	200
POLIESTIRENO	
Resistencia a la tracción (lb/in ²)	7000
Dureza Rockwell	75
Impacto, Módulo (lb/in ²) X 1000	450
ACETALES	
Resistencia a la tracción (lb/in ²)	10000
Dureza Rockwell	120
Impacto, Módulo (lb/in ²) X 1000	520

("Materiales de ingeniería y sus aplicaciones". McGraw-Hill, México -- 1983).

Analizando las propiedades de cada uno de los materiales presentados anteriormente, observamos que el Nylon tiene buenas características sin embargo, absorbe agua, lo cual lo descarta como material apropiado para trabajarse en nuestro caso.

El Polipropileno, Poliestireno y Acetales, tienen características muy apropiadas para aplicarlas en nuestro producto.

A continuación presentaremos dos tablas comparativas en las que se expondrán características físicas tomadas en pruebas con prototipos de estos materiales y la comparación de precios entre los materiales.

POLIPROPILENO (Pro-Fax 6423)	
Apariencia superficial	Aceptable
Contracción posterior al moldeo	Ligera
Rigidez	Buena
Resistencia de la roca	MALA-Se barre el cuerpo
Desmolde	Muy Bueno
RESINA DE ACETAL (Delrin 900)	
Apariencia superficial	Regular
Contracción posterior al moldeo	Mediana Aceptable
Rigidez	Buena
Resistencia de la rosca	Aceptable. Se brinca tuerca
Desmolde	Aceptable
POLIESTIRENO ALTO IMPACTO, (RESIRENE 9720)	
Apariencia superficial	Muy Buena
Contracción posterior al moldeo	Mediana aceptable
Rigidez	Buena
Resistencia de la rosca	Aceptable. Se brinca tuerca
Desmolde	Aceptable.

TABLA DE PRECIOS

NOMBRE	PRECIO POR KG.
POLIPROPILENO	4,798.

NOMBRE	PRECIO POR KG.
POLIESTIRENO	4,679.
DELIRIN	10,782.

Analizando las características físicas de los productos propuestos, concluimos que los dos plásticos aplicables son el "poliestireno-Alto Impacto Resirene 9720" y el "Acetal Delrin 900". De estos dos, la diferencia de precio es de aproximadamente 65% más elevado el Delrin. Sin embargo, las cualidades de dureza, Impacto, Resistencia a la tracción, etc. son mejores. El Delrin 900 está considerado dentro de los plásticos a los que se les llama "Plásticos de Ingeniería". En esta división entran también los policarbonatos y otros plásticos con características similares que los hacen muy útiles en la ingeniería, ya que sustituyen y superan en muchos casos a los metales.

Existen diferencias entre el acabado del Delrin y el Poliestireno, y los dos cumplen nuestra meta de que el cuerpo no se rompa al apretar en exceso las tuercas inferiores: ambos se brincan cuando la fuerza es excesiva y dan una segunda oportunidad al instalador de repetir la operación con más cuidado.

Por su diferencia de acabado superficial y de precio, el Poliestireno se utilizará en la inyección del Cuerpo y la Tuerca 1.

Por sus características de alta resistencia, el Delrin 900 se utilizará en las piezas de trabajo, Palanca, Pistón, Soporte palanca, tuerca 2, tuerca 3.

TABLA DE MATERIALES

NOMBRE	MATERIAL
Cuerpo	Poliestireno Alto impacto resirene 9720.
Soporte palanca	Delrin 900
Palanca	Delrin 900
Pistón	Delrin 900.
Tuerca #1	Poliestireno Alto Impacto Resirene 9720.

HOMBRE:	MATERIAL:
Tuerca # 2	Delrin 900
Tuerca # 3	Delrin 900
Empque Tanque	Vinilo Mx 132
Empaque Tuberfa	Vinilo MX 132
Retén	Neopreno formulado
Tornillo	Latón
Eje	Latón

Delrin 900 es marca registrada de DU PONT

Resirene es marca registrada de Industrias Resistol.

TABLA DE COSTOS DE MATERIA PRIMA

PIEZA	PESO gm	DESP. %	PESO TOTAL	COSTO/gm	COSTO TOTAL
CUERPO	52	5	54.60	4.679	255.47
SOP.PALANCA	18.3	4	19.03	10.782	205.18
PALANCA	12.2	4	12.68	10.782	136.71
PISTON	4.0	2	4.08	10.782	43.99
TUERCA 1	14.7	4	15.28	4.679	71.49
TUERCA 2	15.2	4	15.80	10.782	170.36
TUERCA 3	14.0	4	14.56	10.782	156.98
EMP.TANQUE	6.1	3	6.28	4.180	26.15
EMP.TUBERIA	2.3	3	2.37	4.180	9.91
RETEN					210.00
TORNILLO					27.00
EJE					12.00
TOTAL DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS =					1,325.34

El cálculo del material consumido en gramos para cada una de las piezas inyectadas, ha sido sacado en base al volumen de la pieza estimado el diseño en el molde y la densidad de cada plástico.

Se ha estimado también, un porcentaje de desperdicio por piezas defectuosas, dependiendo de la complejidad de cada pieza. La colada ha sido considerada dentro del peso de la pieza.

3.2.2. Selección de maquinaria, equipo y herramientas.

En la selección de maquinaria, equipo y herramental con que trabajaremos, es importante tomar varios puntos de comparación entre tipos-marcas y proveedores de cada artículo que se requiera.

Para el caso de las máquinas, la inversión necesaria es grande. Por lo tanto, además de las cualidades de la máquina se deben tomar parámetros como la tasa promedio de rentabilidad, período de recuperación de la inversión, etc. Sin embargo, en este capítulo se analizarán solamente las cualidades técnicas de la maquinaria para obtenerla, que cumpla adecuadamente con nuestros requerimientos de producción.

A continuación presentaremos las tablas comparativas para cada máquina, equipo o herramienta que se necesitarán en el proyecto.

REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA
1.- Inyectora automática
2.- Inyectora Manual
REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS
1.- Taladro de banco
2.- Esmeril de banco
3.- Atornillador eléctrico
4.- Mesas de pruebas
5.- Mobiliario de la fábrica
6.- Mobiliario de oficina
7.- Equipos de oficina
8.- Equipo de transporte
9.- Moldes para inyección
REQUERIMIENTOS DE HERRAMIENTAS
1.- Prensa manual

REQUERIMIENTOS DE HERRAMIENTAS	
2.-	Cortador centrífugo
3.-	Broca plana
4.-	Base de maquinado del cuerpo
5.-	Base de la prensa
6.-	Base de atornillado
7.-	Cuchillos de rebabeo
8.-	Juego de brocas y herramientas.

Analizaremos cada uno de los requerimientos presentando un número de opciones conveniente para cada evaluación.

MAQUINARIA

1.- Inyectora automática.

Como se ha comentado en capítulos anteriores, es necesario adquirir una inyectora de plástico que sea automática. Esto es por la capacidad de inyección que requeriremos para lograr moldear el cuerpo de la válvula. La capacidad mínima recomendada es de 60gr. ya que el peso teórico del cuerpo con su colada o bebedero es de 55gr. Debemos analizar las presiones de inyección y sostenida así como el sistema de calentamiento y el sistema de inyección y cierre de la máquina.

Las máquinas presentadas a continuación, cumplen con los requerimientos básicos. Sin embargo, se tomaron otros parámetros necesarios para obtener la mejor máquina y el mejor servicio.

Se presentarán tablas características de cada opción para poder comparar todos los puntos de interés.

OPCION # 1	
1.- MARCA	FAMA FM-60
2.- NACIONALIDAD	MEXICANA
3.- DISTRIBUIDOR	FABRICACION DE MAQ.SA
4.- VOLUMEN DE LA EMPRESA	GRANDE

OPCION # 1	
5.- COSTO	103'312,500
6.- % DE IMPORTACION	- 0 -
7.- PRECIO EN GUADALAJARA	103'312,500
8.- PLAZO DE ENTREGA	INMEDIATO
9.- OPINION DE LA COMPETENCIA	BUENA
10.- CARACTERISTICAS TECNICAS:	
- CAPACIDAD DE INYECCION (GMS)	75
- CAPACIDAD DE PLASTIFICACION (KG/H)	23
- POTENCIA DE CIERRE (TON)	60
- PRESION DE INYECCION MAX.(BAR)	2,203
- CIERRE DEL MOLDE POR	PISTON
- INYECTOR POR	HUSILLO
- LOCALIZACION DEL INYECTOR	COAXIAL
- SEGURIDAD DEL OPERARIO	BUENA
- AJUSTE DEL MOLDE	TUERCAS DE PISTON
- CARACTERISTICAS ESP.	MICROPORCESADOR
11.- SERVICIO TECNICO	BUENO EN GUADALAJARA
12.- REFACCIONES	GUADALAJARA

OPCION # 2	
1.- MARCA	ARBURG.ALLFOUNDER 200
2.- NACIONALIDAD	ALEMANA
3.- DISTRIBUIDOR	ARGOSTAL SA
4.- VOLUMEN DE LA EMPRESA	GRANDE
5.- COSTO	81'118,000
6.- % IMPORTACION	32%
7.- PRECIO EN GUADALAJARA	107'076,000
8.- PLAZO DE ENTREGA	INMEDIATO
9.- OPINION DE LA COMPETENCIA	BUENA
10.- CARACTERISTICAS TECNICAS	
- CAPACIDAD DE INYECCION (GMS)	60
- CAPACIDAD DE PLASTIFICACION (KG/H)	19.4
- POTENCIA DE CIERRE (TON)	35
- PRESION DE INYECCION MAX.(KG/CM2)	1,320

OPCION # 2	
- CIERRE DEL MOLDE POR	RODILLA CON PISTON
- INYECCION POR	HUSILLO
- LOCALIZACION DEL INYECTOR	COAXIAL
- SEGURIDAD DEL OPERARIO	BUENA
- AJUSTE DEL MOLDE	TUERCA Y CONTRATUERCA
- CARACTERISTICAS ESPECIALES	VERSATILIDAD DE INY.
11. SERVICIO TECNICO	BUENO EN GUADALAJARA
12. REFACCIONES, STOCK EN	GUADALAJARA

OPCION # 3	
1.- MARCA	NEGRI BOSSI NB-60
2.- NACIONALIDAD	MEXICANA
3.- DISTRIBUIDOR	LEESONA LAT.SA DE CV
4.- VOLUMEN DE LA EMPRESA	GRANDE
5.- COSTO	144'875,000
6.- % DE IMPORTACION	- 0 -
7.- PRECIO EN GUADALAJARA	144'875,000
8.- PLAZO DE ENTREGA	INMEDIATO
9.- OPINION DE LA COMPETENCIA	BUENA
10.- CARACTERISTICAS TECNICAS	
- CAPACIDAD DE INYECCION (GMS)	90
- CAPACIDAD DE PLASTIFICACION (KG/H)	40
- POTENCIA DE CIERRE (TON)	75
- PRESION DE INYECCION MAX (BAR)	2,160
- CIERRE DEL MOLDE POR	PISTON
- INYECCION POR	HUSILLO
- LOCALIZACION DEL INYECTOR	COAXIAL
- SEGURIDAD DEL OPERARIO	BUENA
- AJUSTE DEL MOLDE	TUERCAS DE PISTON
- CARACTERISTICAS ESPECIALES	MICROPROCESADOR
11.- SERVICIO TECNICO	BUENO EN GUADALAJARA
12.- REFACCIONES	GUADALAJARA

Analizando las opciones presentadas, encontramos que existen diferencias de precios y capacidades de inyección importantes en la máquina presentada.

La opción # 1, es la que cumple con nuestros requerimientos de -- producción además de tener el precio más conveniente. Esta máquina -- cuenta también con la ventaja de ser de producción nacional, por lo que las refacciones serán encontradas con varios proveedores evitando depender únicamente del distribuidor.

Al final del capítulo se hará una lista de las opciones seleccionadas para cada maquinaria, equipo y herramienta.

MAQUINARIA

2.- Inyectora Manual

Las inyectoras manuales, trabajan de una manera muy sencilla: la inyección se produce por un pistón que empuja el material dentro de un cilindro con boquilla en la punta. El pistón es accionado manualmente y la carga de material del cilindro se efectúa sacando el pistón. La capacidad de inyección de estas máquinas es muy relativa, pero es importante tomar en cuenta que dicha capacidad se requiere al volumen -- máximo desplazado por el pistón cuando el cilindro tiene la totalidad de su carga. Esto no significa que la inyección sea de ese volumen, -- pero es conveniente que la capacidad de inyección sea por lo menos de tres veces el peso de la pieza más grande a ser inyectada para que con una carga de cilindro salgan por lo menos tres piezas. La capacidad -- de inyección en gramos para la máquina que adquirimos es de 60 grs. -- Se analizaron dos proveedores para seleccionar el más adecuado para la compra de la máquina. Las características de cada uno son similares, pero hay diferencias que deben analizarse.

OPCION # 1	
MARCA:	VULCANO
NACIONALIDAD	MEXICANA
DISTRIBUIDOR	PLASTICOS Y DERIVADOS
VOLUMEN DE LA EMPRESA	GRANDE
COSTO EN GDL	1'186,313
CAPACIDAD DE INYECCION	60 GMS
REFACCIONES	GUADALAJARA

OPCION # 2	
MARCA	VILLASEROR
NACIONALIDAD	MEXICANA
DISTRIBUIDA POR	VILLASEROR
VOLUMEN DE LA EMPRESA	CHICO
COSTO EN GDL	1'428,187
CAPACIDAD DE INYECCION	60 GMS
REFACCIONES	GUADALAJARA

Las opciones son similares, pero el volumen de la empresa y respaldo técnico de la opción # 1 es mucho mejor. Además de que dicha opción tiene un precio más bajo. Esto se debe a que la opción #2 es producida por un particular que tiene costos de producción más elevados que la planta Vulcano que produce la opción # 1.

En consecuencia, la opción seleccionada es la # 1.

EQUIPOS

1.- Taladro de banco.

El taladro de banco se utilizará para el maquinado del cuerpo de la válvula. Los requerimientos son solamente alta velocidad y un chuck para broca de 3/4". La opción analizada es la siguiente:

OPCION # 1	
MARCA	VIMALERT
NACIONALIDAD	MEXICANA
DISTRIBUIDA POR	HERRAMIENTAS INDUSTRIALES
VOLUMEN DE LA EMPRESA	MEDIO
COSTO EN GOL	415,000+295,000 DE MOTOR
CHUCK	5/64 - 1/2"
REFACCIONES	GUADALAJARA

OPCION # 2	
La misma opción anterior pero distribuida por Grupo Amutio.	
Las características de la empresa, (refacciones y volumen), son - las mismas pero el precio es el siguiente:	
PRECIO	420,000 = 295,000 DE MOTOR.

Las opciones anteriores son similares, lo único que varía es el precio. Existe una diferencia entre la medida del Chuck que requerimos y la del que se cotizó, pero esto es debido a que a la broca plana de 3/4" se le puede arreglar la cola a 1/2" para que pueda ser atrapada por el Chuck de 1/2". Esto se puede hacer ya que el uso de dicha broca será para limpiar el plástico de la colada y esto requiere un mínimo de esfuerzo en el corte.

Entonces la opción seleccionada es la #1.

EQUIPOS

2.- Esmeril de banco.

El esmeril será utilizado para afilar herramientas, cortadores y cuchillos de rebabeo. Por lo tanto, cotizaremos el esmeril de banco --

mas pequeño del mercado.

OPCION # 1	
MARCA	SIEMENS
NACIONALIDAD	MEXICANA
DISTRIBUIDO POR	GRUPO AMUTIO
VOLUMEN DE LA EMPRESA	GRANDE
REFACCIONES	GUADALAJARA
COSTO EN GDL	220,000.
OPCION # 2	
MARCA	POWER ELECTRIC
NACIONALIDAD	MEXICANA
DISTRIBUIDO POR	COMERCIAL FERRETO
VOLUMEN DE LA EMPRESA	GRANDE
COSTO EN GDL	234,500
REFACCIONES	GUADALAJARA

Por el precio, la opción preferible es la #1, además de que todos los esmeriles están estandarizados para utilizar el mismo tipo de piedras. El motor (Siemens), es de uso común de 1/4" de potencia por lo que sus refacciones y embobinados se pueden localizar con facilidad.

EQUIPOS

3.- Atornillador Eléctrico

El atornillador será utilizado para colocar el tornillo de ajuste del nivel del agua (tornillo de latón) en su posición de trabajo en la palanca de la válvula. Es necesario que gire para atornillar pero no es necesario que lo haga para desatornillar ya que solamente metemos los tornillos. En caso de alguna falla en montaje de dicho tornillo, posteriormente se extraerá con un desarmador manual del tipo de trompo que estará cotizado dentro de paquete de herramientas.

Las opciones analizadas son las siguientes:

OPCION # 1	
MARCA	BLACK AND DECKER
NACIONALIDAD	MEXICANO
DISTRIBUIDOR POR	GRUPO AMUTIO
VOLUMEN DE LA EMPRESA	GRANDE
COSTO EN GDL	472,000
CUCK	3/8" - 1/4"
REFACCIONES	GUADALAJARA

OPCION # 2.	
MARCA	BOSH
NACIONALIDAD	MEXICANO
DISTRIBUIDO POR	BOSH
VOLUMEN DE LA EMPRESA	GRANDE
COSTO EN GDL	530,000
CHUCK	3/8" -1/4"
REFACCIONES	GUADALAJARA

Las características de servicio y factibilidad de aplicación son aceptables en ambos casos. En consecuencia, la diferencia la marca el precio. Por lo tanto, la opción adecuada es la #1.

EQUIPOS

4.- Mesa de pruebas

La mesa de pruebas, debe cumplir los siguientes requisitos: deberá tener una conexión de agua a presión normal de tinaco, la entrada del agua será controlada por una válvula de solenoide que se accionará desde la parte superior de la mesa. También contará con una cubeta -- dentro de la cual se harán las pruebas montando las válvulas en la conexión y colocando un contrapeso que hará las veces de flotador.

Esta mesa se mandará hacer con un carpintero y después se instalará en la planta completándola con la cubeta, la válvula de entrada y -

la de salida y su conexión al tinaco.

La mesa será de madera, con una altura de 95 cm. y medirá 85 cm. x 85 cm. de área de trabajo. Tendrá un corte circular con un diámetro de 40 cm. y al fondo del área de trabajo tendrá cuatro separadores para colocar las válvulas rechazadas por distintas fallas. La cotización de esta mesa fue de 250,000 pesos más las dos válvulas de solenoide de entrada y salida que cuestan \$ 10,400 cada uno, la cubeta que cuesta 5,300 pesos y la conexión y las mangueras de entrada y desagüe que son un total de 10,350 pesos. Esto da un total de costo de la mesa de 286,450.

EQUIPOS

5.- Mobiliario de fábrica

El mobiliario de fábrica estará de acuerdo al proceso que seguiremos y que ya ha sido descrito con anterioridad. En madera, se requerirá lo siguiente:

ANAQUEL CON CAJONERA PARA INYECTORA AUTOMATICA	370,000
ANAQUEL CON CAJONERA PARA INYECTORA MANUAL	370,000
MESA DE REBABEO DE 1.20 X 85 Y 95 CM. DE ALTURA	300,000
MESA DE SUBENSAMBLES DE 1.20 X 85 Y 95 CM. ALTURA	300,000
MESA DE ENSAMBLE FINAL DE 2.20 X 85 Y 95 CM. ALTURA	370,000
MESA PARA EL ENSAMBLE CON DESATORNILLADOR DE 1.20 X 85 Y 95 CM. ALTURA CON UNA SOLERA PARA COLGAR EL DESARMADOR	320,000.
MESA DE EMPAQUE DE 1.20 X 85 Y 95 CM DE ALTURA	300,000
11 SILLAS DE TRABAJO DE 65 CM. DE ALTURA	1'375,000
TOTAL :	<u>3'750.00'</u>

EN METAL:

MESA SOPORTE DE ESMERIL	150,000
MESA SOPORTE DE TALADRO	200,000
ANAQUELES DE BODEGA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO	1'000,000
ANAQUEL PARA PONER LOS MOLDES	650,000
MESA DE TRABAJO PARA REPARACIONES	650,000
MESA SOPORTE DE INYECTORA MANUAL	<u>230,000</u>
T O T A L :	<u>2'880,000</u>

EN PLASTICO:

25 CAJAS CONTAINER DE POLIETILENO TAMARO 10	550,000
---	---------

PARA BODEGA:

3 BODEGAS DE MALLA CICLON DE 2.5 M. X 2.5 M. Y DE UNA ALTURA DE 2.0 M. YA INSTALADAS Y HACIENDO FONDO CON LA PARED DE LA NAVE	1'850,000
T O T A L :	<u>8'985,000</u>

EQUIPOS

6.- Mobiliario de Oficina

El mobiliario de la oficina constará de los siguientes elementos:

ESCRITORIO SECRETARIAL CON SILLA	470,000
2 ARCHIVEROS DE TRES CAJONES CADA UNO	525,000
MESA PARA MAQUINA DE ESCRIBIR	175,000
ESCRITORIO GERENCIAL CON SILLON	1'230,000
2 BASUREROS	120,000
SILLON DE VISITANTES	360,000
2 SILLAS DE VISITANTES EN GERENCIA	600,000
COMODA LIBRERO DE OFICINA DE GERENCIA	1.070,000
4 BASUREROS PARA BAROS DE OFICINA Y PLANTA	<u>160,000</u>
TOTAL DEL MOBILIARIO DE OFICINA :	4'710,000

EQUIPOS

7.- Equipos de oficina

Los equipos de oficina constan de máquina de escribir, sumadora, engrapadora, enfriador de agua. Los precios de compra son los siguientes:

MAQUINA DE ESCRIBIR OLIVETTI 98-34 CM.	585,000
CALCULADORA LOGOS 49 OLIVETTI	375,700
ENGRAPADORA BOSTITCH MODELO B-9	17,300
ENFRIADOR DE AGUAMARCA SCOTTSMAN	<u>935,000</u>
TOTAL DE EQUIPO DE OFICINA:	<u>1'913,000</u>

EQUIPOS

8.- Equipo de transporte

El equipo de transporte deberá de ser adecuado a la transportación de materias primas y producto terminado, ya sea a los distribuidores o a las centrales ferroviarias y camioneras. También deberá de ser de bajo mantenimiento para poder utilizarlo en buscar refacciones u otros objetos y materiales que sean necesarios para mantener el funcionamiento de la planta.

Por estos motivos, se ha pensado en la compra de una camioneta modelo Panel, por ser de bajo costo y mantenimiento, además de proteger la carga contra la intemperie.

Las opciones analizadas son las siguientes:

OPCION #1	
MARCA	V.W. PANEL
DISTRIBUIDA POR	V.W. AMERICAS
CILINDRADA	4 C.

OPCIÓN # 1	
REFACCIONES	GUADALAJARA
PRECIO	28'750,000

OPCION # 2	
MARCA	ICHI VAN
DISTRIBUIDA POR	BARUQUI (NISSAN)
CILINDRADA	4 C.
REFACCIONES	GUADALAJARA
PRECIO	26'200,000

La opción # 2 es más barata, pero la confiabilidad de la marca -- V.W. en calidad y refacciones es mucho mayor. Además, la V.W. tiene el modelo más estandarizado en el mercado, lo que produce gran facilidad de reparaciones y refacciones.

La opción seleccionada es la # 1.

EQUIPOS

9.- Moldes de inyección

Los moldes de las piezas que utilizaremos, serán utilizados en -- las máquinas de inyección. En la máquina automática, se fabricarán el cuerpo de la válvula y el soporte de la palanca. En la máquina manual se harán las 3 tuercas, la palanca y el pistón de la válvula. Esta diferencia es por las capacidades de inyección y las facilidades de desmoldeo que tiene cada una de las máquinas. El cuerpo, por ser de un peso estimado de 50 gms. solamente lo podremos fabricar en la máquina automática. Para completar la carga de trabajo de dicha máquina, se inyectarán los soportes de la palanca en la misma máquina, ya que esta pieza no tiene roscas internas que complicarían el desmoldeo.

En la máquina manual, se realizarán las piezas pequeñas y que tienen roscas internas para poder desmoldar manualmente.

Se ha separado en diferentes proveedores para los dos tipos de --
moldes: Automática y Manual.

OPCION AUTOMATICA

FABRICACION DE DOS MOLDES PARA INYECTORA AUTOMATICA BAJO MEDIDAS Y ES-
PECIFICACIONES PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE.

TALLER #1	
CAPACIDAD DE PRODUCCION	ADECUADA
CAPACIDAD TECNICA	BUENA
REFERENCIAS DE TRABAJO	BUENAS
LOCALIZACION	GUADALAJARA
TIEMPO DE ENTREGA	4 MESES
PRECIO	24'350,000

TALLER # 2	
CAPACIDAD DE PRODUCCION	BUENA
CAPACIDAD TECNICA	REGULAR
REFERENCIAS DE TRABAJO	REGULAR
LOCALIZACION	GUADALAJARA
TIEMPO DE ENTREGA	3 MESES
PRECIO	22'260,000

La opción # 2 es más barata y con un tiempo de entrega menor, pe-
ro la capacidad técnica es solamente regular. Por este motivo, prefe-
rimos contratar con el taller# 1 del cual tenemos mejores referencias
y buena confianza en la calidad y precisión de los moldes fabricados.

OPCION MANUAL

FABRICACION DE 3 MOLDES DE TUERCAS, UNO DE PALANCA ROSCADA Y UNO DE --
PISTON PARA VALVULA DE TANQUE BAJO REALIZADOS BAJO MEDIDAS Y ESPECIFI-
CACIONES PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE.

TALLER # 1	
CAPACIDAD DE PRODUCCION	BUENA
CAPACIDAD TECNICA	ACEPTABLE
REFERENCIAS DE TRABAJO	- 0 -
LOCALIZACION	GUADALAJARA
TIEMPO DE ENTREGA	2 MESES 15 DIAS
PRECIO	5'420,000

TALLER # 2	
CAPACIDAD DE PRODUCCION	ACEPTABLE
CAPACIDAD TECNICA	ACEPTABLE
REFERENCIAS DE TRABAJO	
LOCALIZACION	GUADALAJARA
TIEMPO DE ENTREGA	3 MESES
PRECIO	6'000,000

La opción seleccionada es la # 2 por tener mayor confianza en la calidad de trabajo. El acabado de los moldes es sumamente importante - para el buen funcionamiento de la válvula y para obtener piezas de mejor calidad y apariencia.

HERRAMIENTAS

1.- Prensa Manual Vertical.

La prensa será utilizada para montar la palanca en su soporte. Dicha prensa debe de ser suficientemente fuerte para resistir el trabajo en serie y de fácil manejo para obtener mejor productividad. La opción única que cumple con nuestros requerimientos, es la prensa manual vertical con mecanismo de palanca y cremallera, y cuerpo de fundición marca DAKE # 24-A. El costo de dicha prensa puesta en Guadalajara es de \$ 380,000.

2.- Cortador Centrifugo

Este cortador se maquilará en un taller de torno donde a un eje - con cola de broca, se le instalará un resorte y una barra con un buril para cortar en la entrada de la manguera de la válvula. Dicho resorte se vencerá por la fuerza centrífuga del taladro de banco al estar encendido, y de esta manera cortará la ranura en el pivote de la manguera. Cuando el taladro se apague y pierda la velocidad, el resorte actuará y dejará de cortar. El precio del taller de torno por este mecanismo es de 35,000

3.- Broca Plana

Esta es una broca normal de alta velocidad de 3/4" con la cola -- arreglada para chuck de 1/2". En la misma planta, se le cortará la -- punta y se le hará un plano en el esmeril. El precio de la broca es -- de 21,300.

HERRAMIENTAS

- 4.- Base de maquinado del cuerpo
- 5.- Base de la prensa manual con la figura de la palanca
- 6.- Base de atornillado del tornillo de ajuste a la palanca.

Estas bases serán maquinadas en un taller de torno el que le proporcionaremos las medidas del equipo donde lo vamos a utilizar y las -- medidas de la pieza que van a sujetar. La cotización del taller de -- torno es el mismo que nos maquilará el cortador centrífugo.

HERRAMIENTAS

7.- Cuchillos de rebabeo

Después de consultar con otros fabricantes de plástico y algunos -- proveedores, encontramos que se utilizan dos opciones para rebabeo las -- piezas de plástico. Se usan pedazos de segueta afiliados en el esme-- ril y con mangos de manguera o se compran Cuttees de los utilizados pa -- ra las artes gráficas. En consecuencia, se comprarán 6 Cutters para -- el acabado general y 6 seguetas para hacer cuchillos de corte especial.

El precio del total de cortadores es de 123,250.

HERRAMIENTAS

8.- Juego de herramientas y brocas.

El paquete de herramientas para mantenimiento con un juego de brocas de 1/16" a 1'2' es de \$ 643,225.

TABLA DE SELECCION DE MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS

MAQUINARIA	MARCA	PRECIO
INY. AUTOMATICA	FAMA FM-60	103'312,500
INY. MANUAL	VULCANO 60	1'186,313
EQUIPO		
TALADRO	VIMALERT	710,000
ESMERIL	SIEMENS	220,000
ATORNILLADOR	BLACK & DECKER	472,000
MESA PRUEBAS		286,450
MOB. FABRICA		8,985,000
MOB. OFICINA		4'710,000
EQ. OFICINA		1'913,000
EQ. DE TRANSPORTE	V.W. PANEL	28'750,000
MOLDES		30'350,000
HERRAMIENTAS		
PRENSA	DAKE 24; A	380,000
CORTADOR CENT.		35,000
BROCA PLANA		21,300
BASE CUERPO		
BASE PRENSA		
BASE ATORNILLADOR		165,000
CUCHILLOS		123,250
JUEGO DE BROCAS Y HERRAMIENTAS		643,225
TOTAL DE MAQUINARIA EQUIPO Y HERRAMIENTAS =		182'263,038

3.3. INGENIERIA INDUSTRIAL

3.3.1. Distribución en planta.

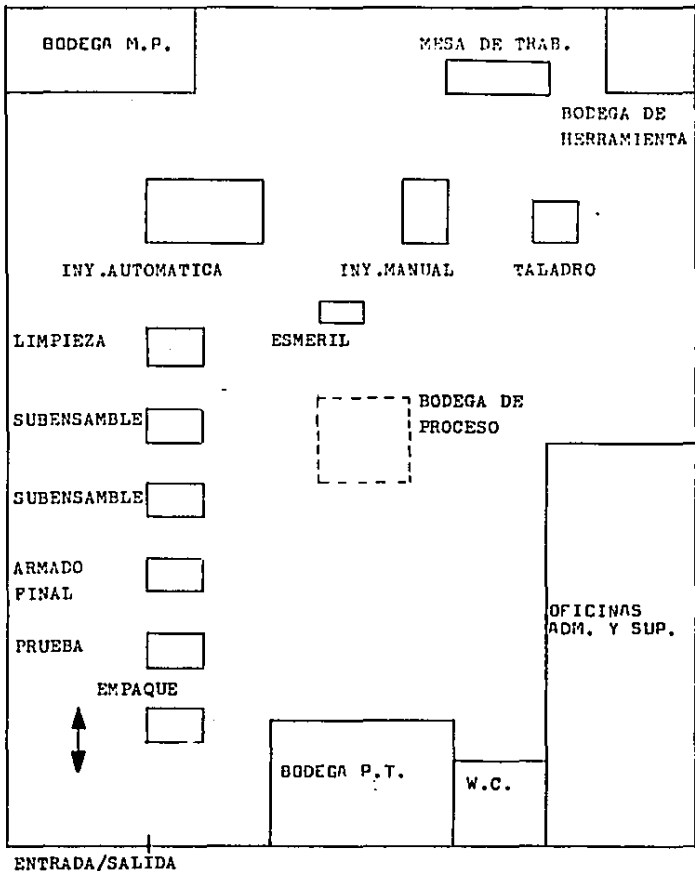
El estudio de la distribución de planta, es de suma importancia - ya que tenemos un mal acomodo de máquinas y materiales; se puede incurrir en pérdidas de tiempo importantes. Estas pérdidas se provocan -- cuando los trabajadores y los materiales tienen una trayectoria larga e ilógica que provoca exceso de manipulación y demoras que se traducen en pérdidas de tiempo.

Existen cuatro sistemas principales de disposición:

- 1.- Disposición con componente principal fijo.- Esta disposición es -- cuando el componente principal no se mueve y toda la maquinaria y personal gira en torno a él.
- 2.- Disposición por proceso.- En esta disposición, todas las actividades de la misma naturaleza están agrupadas.
- 3.- Disposición por producto o en línea.- Toda la producción está distribuida siguiendo el proceso de fabricación teniendo una distribución muy fácil de manejar.
- 4.- Disposición por grupo.- El equipo de trabajadores trabaja junto -- con las máquinas y equipo a su disposición para completar su trabajo.

De estas cuatro disposiciones generales se generan combinaciones que se pueden aplicar a cada caso especial. Desde luego, la más eficiente en cuanto a volumen de producción cuando se tienen productos más o menos normalizados es la distribución en línea. Sin embargo, la distribución por proceso facilita la instalación de las máquinas y acomodo del equipo.

Tomando en cuenta estas líneas generales se llegó a la distribución que se presenta más adelante, que es una combinación de distribución en línea y por proceso. Esta disposición nos permite la versatilidad necesaria para en el caso futuro en que se cuenten con otras líneas de artículos del mismo ramo, que la válvula que se está estudiando se puedan poner las líneas de ensamble en línea partiendo de los mismos procesos de fabricación.



LAY - OUT

ESCALA = 1:100 =

3.3.2. Estudio de Métodos

En el estudio de métodos, nos ayudará a registrar y analizar los - procedimientos proyectados para poder aplicar métodos más sencillos y eficaces para producir nuestra válvula.

Creemos que para el caso de nuestra válvula, es conveniente aplicar -- gráficas del tipo en que se indica la sucesión de los hechos ocurridos en el proceso de fabricación propuesto. Esto nos lleva a decidir qué gráficas aplicaremos.

Los datos con los que contamos de nuestro proceso nos permiten ha cer un Cursograma Análítico del Proceso, mismo que nos ayudará a pla-- near todo los pasos necesarios para mantener nuestra producción sin pa rar y en su punto más eficiente. Esta Cursograma, nos ayudará también a determinar el número de personal que necesitaremos contratar.

Paralelamente al Cursograma Análítico, realizaremos diagrama de - recorrido. Este, completa el Cursograma y nos ofece una visualización más amplia de la sucesión de operaciones que se realizarán en nuestra planta.

Aplicaremos también el Diagrama de Actividades múltiples para las operaciones críticas para así poder determinar la producción que pode mos esperar en un turno de trabajo y revisar los resultados obtenidos- con la Capacidad instalada que se sugiere en el Capítulo 1 y los da-- tos complementarios de maquinaria, equipo y herramientas.

Los estudios de tiempos y movimientos y la determinación de están dares de Producción, se realizarán y ajustarán con los aquí presentados cuando la planta esté en operación, para tener los datos reales de tra- bajo.

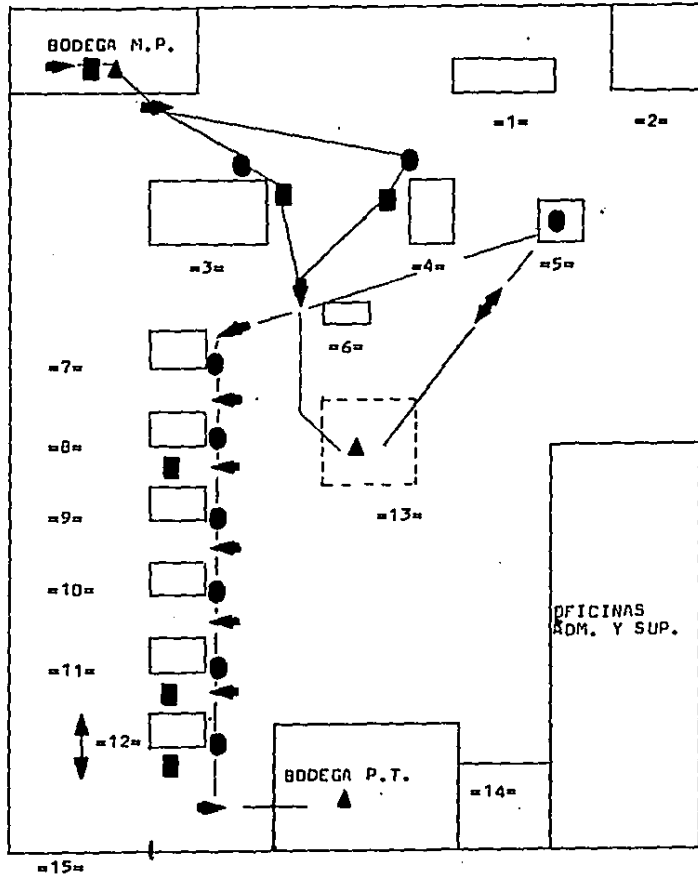


DIAGRAMA DE RECO-

RRIDO PROPUESTO

ESCALA 1:100

DESCRIPCION DEL PROCESO EN DIAGRAMA DE RECORRIDO

- 1.- Mesa de trabajo.
- 2.- Bodega de herramientas y moldes.
- 3.- Inyectora Automática
- 4.- Inyectora Manual
- 5.- Taladro
- 6.- Esmeril
- 7.- Mesa de Limpieza
- 8.- Subensambles
- 9.- Subensambles
- 10.- Armado final
- 11.- Prueba
- 12.- Empaque
- 13.- Bodega de producto en proceso
- 14.- Sanitarios
- 15.- Puerta de ingreso y de salida.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES
VALVULA INODORO

INYECTORA AUTOMATICA.

OPERARIO	MAQUINA	TIEMPO
Pone corazón en molde.	Inactiva.	15 seg.
Coloca pieza en agua.	Inyecta pieza.	60 seg.
Inactivo / revisa máquina.		
Saca pieza del agua, extrae corazón		
Limpia corazón.		
Saca pieza terminada.	Inactiva.	15 seg.

PIEZA: Cuerpo de Válvula.
TIEMPO TOT. APROX.: 1'30"

PIEZAS/DIA: 300

INYECTORA AUTOMATICA.

OPERARIO	MAQUINA	TIEMPO
Inactivo	Inyección de pieza.	
Revisión de pieza y funcionamiento de máquina.		20 seg.
Inactivo/ revisa máquina.	Expulsión de -- pieza y cerrado molde.	

PIEZA: Soporte palanca
TIEMPO TOT. APROX.: 20"

PIEZAS/DIA: 1,350

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES VALVULA INODORO

INYECTORA MANUAL.

OPERARIO	MAQUINA	TIEMPO
Pone molde en máquina	Inactiva	5 seg.
Inyecta la pieza.	Inyección	12 seg.
Saca pieza del otro molde.	Ocupada con molde.	13 seg.
Saca molde de la máquina.	Inactiva	5 seg.

PIEZA: Tuercas 2, 3 y Palanca.

PIEZAS/DIA: 765

TIEMPO TOT. APROX.: 35"

OPERARIO	MAQUINA	TIEMPO
Pone molde en máquina	Inactiva	5 seg.
Inyecta pieza.	Inyección	16 seg.
Saca molde.	Inactiva	5 seg.
Saca pieza.	Inactiva.	15 seg.

PIEZA: Tuerca 1.

PIEZAS/DIA: 675

TIEMPO TOT. APROX.: 40"

OPERARIO	MAQUINA	TIEMPO
Pone molde en máquina.	Inactiva	5 seg.
Inyecta pieza.	Inyección	10 seg.
Saca molde.	Inactiva.	5 seg.
Saca pieza del molde.	Inactiva.	2 seg.

PIEZA: Empaques y Pistón.

PIEZAS/DIA: 1,224.

TIEMPO TOT. APROX.: 22"

3.3.3. Control de Calidad.

El objeto inmediato de la función de Control de Calidad es asegurar que el producto se fabrique bajo nuestras especificaciones, cumpliendo con las normas de calidad preestablecidas.

El concepto de Calidad, entendido como adecuación al uso, se debe tener presente en todas las actividades de la compañía, ya que la razón de ser de la empresa se basa en su habilidad para proveer a la sociedad de bienes o servicios. Esto solamente sucederá con éxito, si los bienes o servicios responden a las necesidades del usuario en precio y -- adecuación al uso en; otras palabras, que cumplamos con el compromiso de producir una válvula de Alta Calidad y a un precio accesible para poder competir con los Proveedores de las válvulas de Bronce o Latón-- y las de plástico.

Las tareas del Control de Calidad, giran alrededor de la Producción y Procesos. Para distinguir dichas tareas, es necesario clasificarlas de la siguiente manera:

- 1.- Control de Calidad en diseño y desarrollo de Productos.
- 2.- Control de Calidad en Abastecimientos.
- 3.- Control de Calidad en la Producción.
- 4.- Control de Calidad en servicio.

La Calidad y la Productividad son sobre todo el resultado natural de la participación de todo el personal en la toma de decisiones diarias. Todo trabajador puede y debe sentirse responsable por la calidad de lo que hace. Se logrará una mayor eficiencia en cuanto a ambos renglones cuando tengamos iniciativa y participaciones de todas las personas de la empresa.

Analizaremos pues, las tareas de Control de Calidad para aplicarlas en nuestra planta.

1.- Diseño y desarrollo de productos.

En nuestro capítulo de Diseño (3.1.2.) contamos con los siguientes subtemas: Requerimientos, fallas de la competencia y finalmente diseño del prototipo. Todos ellos enfocados al cumplimiento de producir la calidad y el precio esperados por el cliente.

En el diseño del prototipo y en la selección de Proceso, Materias primas y Maquinaria, se ha cuidado en obtener la indispensable y lo -- más aplicable para lograr la calidad del Diseño.

2.- Calidad en Abastecimientos.

La calidad en las Materias Primas y Partes que compraremos con -- los proveedores antes mencionados, se ha revisado en la selección de -- proveedores. Sin embargo, es conveniente que tengamos inspecciones de entrada de materiales para obtener siempre nuestros estándares de calidad. Por lo tanto, aplicaremos las siguientes inspecciones en los materiales y partes.

PLASTICOS

Se pedirá a los proveedores de plásticos que nos extiendan un certificado de Calidad de las partidas que nos envíen. Esto se revisará haciendo pruebas de inyección, ruptura, dureza, temperatura de deformación y resistencia mecánica a las muestras obtenidas de cada partida. Si la calidad obtenida es la esperada, entonces se confiará en el Certificado de Calidad. De todas maneras, se realizarán pruebas mensuales sobre muestras para continuar con la confiabilidad de nuestro producto.

RETEN DE NEOPRENO

Se realizarán las siguientes pruebas para determinar la calidad -- de moldeo y de material del retén logrando cumplir con las especifica-

ciones siguientes:

- Formulación para resistir envejecimiento en agua clorada.
- Dureza Shore A de 50 a 60 puntos.

Para que se cumplan las especificaciones, se realizarán las siguientes pruebas sobre una muestra inicial del 10% de las primeras partidas, disminuyendo este porcentaje hasta un 3% si se cumple en su totalidad con las especificaciones.

- Hervir muestras durante 1 hora en una solución con 50% de Agua y 50% de cloro.
- En un horno de laboratorio, probar el envejecimiento colocando muestras durante 24 horas a una temperatura de 100 grados centígrados.
- Revisión de Dureza Shore A con medidor para dicha escala.
- Revisión de medidas del retén para determinar el deterioro de las cavidades para moldearlos.

En todos los casos, se llevará un registro y un gráfico para determinar la confiabilidad del proveedor. El proveedor deberá de estar enterado e involucrado en dichas pruebas para trabajar en conjunto con nosotros y lograr el nivel de calidad deseado.

El gráfico que se aplicará para este caso será simplemente una gráfica x-y que tendrá el promedio de las muestras tomadas en una partida contra la fecha de esa partida. Se realizará un gráfico para cada una de las pruebas de calidad aplicadas.

MAQUINADOS DE LATON

Los maquinados de latón son el tornillo con punta semiesférica y el eje. Se tomará una muestra del 10% de las primeras partidas, disminuyendo el porcentaje hasta un 3% siempre y cuando se cumplan en su totalidad.

Los tornillos y el eje de latón, se revisarán contra las especificaciones proporcionadas al proveedor. Se revisarán de la siguiente forma:

- Tornillo.-Tipo de rosca del tornillo, diámetro exterior, cabeza de gota con ranura del tamaño adecuado, longitud contra especificaciones.
- Eje.-Se revisará la longitud y el diámetro del eje.

En ambos casos se determinará si es necesario realizar carta de control X-P para obtener los límites de control y la Capacidad-Confianza del proveedor.

Para el Retén de Neopreno y para los Tornillos y Ejes, se tomará como máximo un 3% de rechazo de producción defectiva. Dichos rechazos se regresarán al proveedor para su cambio.

3.- Calidad en Producción

Para nuestro proceso productivo, aplicaremos el Control Estadístico de Proceso para obtener la calidad deseada de nuestro producto. La aplicación será especificada a continuación para cada uno de los casos.

INYECCION DE PLASTICOS.

Control estadístico de proceso para la producción de piezas inyectadas en las máquinas automática y manual.

A cada pieza producida se le aplicarán las siguientes pruebas de calidad a una muestra del 10% de cada partida producida semanalmente.

- Determinación de % de unidades defectivas mediante Gráficas de Control por Atributos. La gráfica que aplicaremos será del tipo P

para porcentajes de unidades defectuosas. Esta gráfica se obtendrá partiendo de un diagrama de Pareto en el que describiremos los atributos con porcentajes de falla para cada una de las piezas. A continuación daremos el ejemplo del diagrama de Pareto para la clasificación de defectos en las piezas inyectadas de plástico.

DEFECTOS SOBRE PIEZAS INYECTADAS

- 1.- Mal llenadas.
- 2.- Pieza rechupada.
- 3.- Defectos en afea de sellado de la pieza.
- 4.- Apariencia
- 5.- Manejo
- 6.- Otros

Estos defectos estarán representados por números en el diagrama de Pareto y son válidos para todas las piezas producidas por inyección en nuestra planta. En el renglón "otros" se incluirán piezas rotas, fallas del material, contaminadas, etc.

DIAGRAMA DE PARETO PARA FRECUENCIA DE DEFECTOS POR LOTE



ESTA SESIÓN NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Tomando del diagrama anterior la causa de mayor ocurrencia de defecto, empezaremos a tratar de controlar dicha causa para continuar -- con las demás hasta tener el proceso controlado. No hay que olvidar - que probablemente se encuentren diferentes causas que con una sola acción correctiva se eliminen.

Para cada causa o defecto, se realizará la Gráfica de Control P siguiendo los pasos siguientes:

UNO - Registrar los datos

DOS - Calcular las fracciones defectuosas de los subgrupos (P)

$$P = x/n$$

P = Fracción de unidad defectuosa

x = Número de artículos defectuosos en cada subgrupo.

n = Total de elementos por subgrupo.

TRES - Calcular la media de P.

$$\bar{P} = (n_1 p_1 + n_2 p_2 + \dots + n_k p_k) / (n_1 + n_2 + \dots + n_k)$$

K = total de subgrupos.

CUATRO - Calcular los límites variables de Control de prueba.

$$LSCP = \bar{P} + 3 \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})/n}$$

$$LICP = \bar{P} - 3 \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})/n}$$

CINCO - Representar los puntos en una gráfica

SEIS - Representar los límites de control de la prueba.

SIETE - Interpretar la gráfica comparando con la curva normal.

ARMADO Y PRUEBA FINAL.

En la línea de armado es: como en la mesa de pruebas y empaque. -

se rechazarán las válvulas o partes que presenten defectos. Dichas -- partes llenarán las cartas mencionadas para el caso de las piezas de -- inyección, pero también tendremos defectos en armado de subensambles.-- Para los subensambles y los defectos de rechazo en válvulas probadas y terminadas se controlará de la siguiente forma:

- Subensambles.

Los subensambles serán recibidos en la mesa de armado y serán revisados al 100% antes de ser utilizados en el armado de la válvula. Se elaborará un diagrama de Pareto con los principales defectos de armado del subensamble (tornillo o palanca, palanca a soporte - palanca). Se tomarán defectos en mano de obra y en piezas. Por ejemplo: Mal armado, pieza rota, tornillo lastimado, eje lastimado, mal rebabeado, etc.

Válvulas.-

Las inspecciones en las válvulas se realizarán en tres estaciones: Mesa de pruebas, armado final, empaque.

Se revisarán de la siguiente forma para cada una de las estaciones:

Mesa de pruebas: fuga, ajuste del tornillo, apariencia, elaborar, diagrama de Pareto.

Armado final: Ajuste y estado de empaques y tuercas inferiores. Apariencia General de la válvula: Llevar récord de fallas.

Empaque: Revisión de apariencia general y limpieza de la válvula y su empaque. Llevar récord de fallas.

CALIDAD EN SERVICIO

El servicio que podemos tener nosotros con los clientes es principalmente la labor que se haga en ventas y el hacer valer la garantía de nuestro producto.

Garantizaremos la válvula contra cualquier defecto de fabricación y falla por su uso normal en un plazo de 1 año. Sin embargo, esperamos-

que la vida útil de la válvula sea por lo menos 5 años.

La labor de ventas es sumamente delicada ya que lo avanzado en -- años se puede perder en horas por tener mala calidad en los productos y vendedores.

Se tendrá la mejor disposición para atender las quejas de los --- clientes, tanto distribuidores como consumidores finales, con nuestros - productos, para poder detectar alguna anomalía o necesidad que falte - de cubrir.

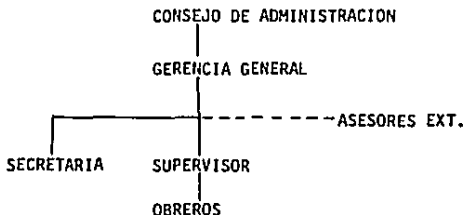
CAPITULO 4.

ORGANIZACION DE LA EMPRESA.

4.1. Organigrama General.

En el caso concreto de la fábrica de válvulas de plástico para -- fontanería, el organigrama general es sumamente reducido ya que solamente se contará con 6 obreros, 1 supervisor, 1 secretaria y 1 gerente general. En el caso de que la fábrica necesite crecer para producir -- más productos o más cantidad de los mismos, solamente se necesitará -- crecer al personal obrero y en un momento dado al de supervisión.

A continuación, presentamos el organigrama de la planta, los asesores externos llevarán la contabilidad general, libros trámites del -- seguro social, Infonavit, y demás trámites de impuestos y declaracio-- nes. Esto es porque el volumen de la empresa no justifica el tener -- personal especializado para realizar dichas tareas. Así pues, este -- es el organigrama general de la empresa.



4.2 DEFINICION DE PUESTOS.

CONSEJO DE ADMINISTRACION:

Toma de decisiones administrativas y directrices generales de la empresa.

GERENTE GENERAL:

Es el encargado de llevar a cabo las decisiones del Consejo de Administración. Responsable de la productividad y calidad de los productos fabricados. Dirigirá personalmente las ventas y canales de distribución de los productos de la planta. Mantendrá bajo su tutela el trato con los clientes. Coordinará la contabilidad general con los asesores externos. Manejará la tesorería de la empresa. Controlará el área de recursos humanos con el supervisor de producción.

De él dependerán la Secretaría y el Supervisor.

SECRETARIA.

Manejará las pólizas de diario y reportará a los asesores externos. Recibirá órdenes directas del Gerente General para órdenes de compras y ventas de materias primas y productos. Atenderá las relaciones con los clientes. Realizará las funciones referentes a su área.

SUPERVISOR DE PRODUCCION.

Programación de cargas de trabajo en base a pedidos. Supervisión del trabajo efectuado por los obreros. Control de Producción. Coordinación del control de calidad con la gerencia. Mantenimiento preventivo y correctivo. Requerimientos de materias primas y suministros de operación.

OBREROS:

Realizar las labores asignadas por el supervisor de acuerdo al --
área en que se desempeñen, esto es: Inyector 1, Inyector 2, trabajos -
manuales, pruebas, empaque. Todos los operarios y obreros estarán res-
ponsabilizados de la calidad de los productos que ellos manejen y esta-
rán involucrados en las mejoras y sugerencias de calidad que se apli-
quen para mejorar la confiabilidad del producto.

4.3. RECLUTAMIENTO DE PERSONAL

GERENCIA

Se buscará una persona con experiencia en manejo de personal, administración, control estadístico de producción, relaciones laborales y ventas. Podrá ser Lic. en Administración de Empresas, Ing. Industrial, y otras carreras afines siempre buscando que tenga alguna especialización en las áreas antes mencionadas.

Su sueldo será determinado según el mercado y aptitudes y entrará como gastos de administración.

SECRETARIA:

Se contactará a una persona que cumpla con los requisitos mencionados en la definición de puestos. Su sueldo será según aptitudes y se deducirá como gasto de administración.

SUPERVISION

Deberá de ser una persona con don de mando y conocimientos de mecánica industrial y de ser posible de inyección de plásticos. Se le instruirá en el manejo del Control Estadístico de Proceso y las normas de Control de Calidad que se pretenden aplicar. Su sueldo será de \$1'600,0000 al mes. Se aplicará como costo variable.

OBREROS

Contrataremos obreros según el puesto: Inyector 1 (Automática), - Será el operador titular de la máquina y deberá cumplir con los requisitos mencionados en el capítulo anterior.
Inyector 2 (Manual 1). Será el responsable de la producción en la - -

máquina manual cumpliendo con las normas de calidad y producción.

Trabajos Manuales (3) Serán capacitados para realizar la limpieza, los subensambles y el armado final de las válvulas cuidando de la calidad de las mismas.

Prueba final y empaque. Será el que inspeccione las válvulas terminadas y controle los defectos principales para realizar los registros de control de calidad.

El sueldo de este personal será de 1.4 veces el salario mínimo -- más 40% de prestaciones.

CAPITULO 5.ESTUDIO ECONOMICO.

En este capítulo presentaremos el estudio económico del proyecto. Para su comprensión, detallaremos a continuación las Cuentas Principales del PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS.

COSTOS VARIABLES:	
MATERIAS PRIMAS	Tomando del total de la tabla de costos de MP. multiplicado por volumen de ventas/año.
M.O.OPERACION	Total del personal contratado por año Capítulo VI.
PERSONAL SUPERV.	Sueldo del supervisor por año. Cap.VI
SERV. AUX.	2% de las ventas totales. (FONEI)
MANTO. Y REPARACION	3% Activos fijos (FONEI)
SUB.OPERACION	15% Mantenimiento y reparaciones. (FONEI)
IMPUESTOS SOBRE VENTAS	3% Ventas Totales. (FONEI)

COSTOS FIJOS	
DEPREC. Y AMORT.	Activo fijo entre 12 años. (FONEI)
SEGUROS SOBRE PLANTA	1% de Activos Fijos (FONEI)
RENTAS	Renta anualizada. CAP II

GASTOS:	
ADMINISTRACION	5% de Ventas Totales. (FONEI)
DISTRIBUCION Y VENTA	2% de Ventas Totales. (FONEI)
FINACIEROS	Gastos financieros de los créditos Cap. VI
DIFERIDOS	Publicidad 1% Sobre ventas. Empaque 15% sobre/MP. Papelería 0.5% sobre ventas. (FONEI).

**PRESUPUESTO DE INGRESOS DEL PROYECTO
(MILES DE PESOS)**

CONCEPTO	PRODUCCION VALVULAS/DIA	VOLUMEN ANUAL (PIEZAS)				
		1	2	3	4	5
dias produccion		300	300	300	300	300
produccion / dia		124,00	140	165	165	165
VENTA DE VALVULAS	165	37,200	42,000	49,500	49,500	49,500
TOTAL ANUAL		37,200	42,000	49,500	49,500	49,500

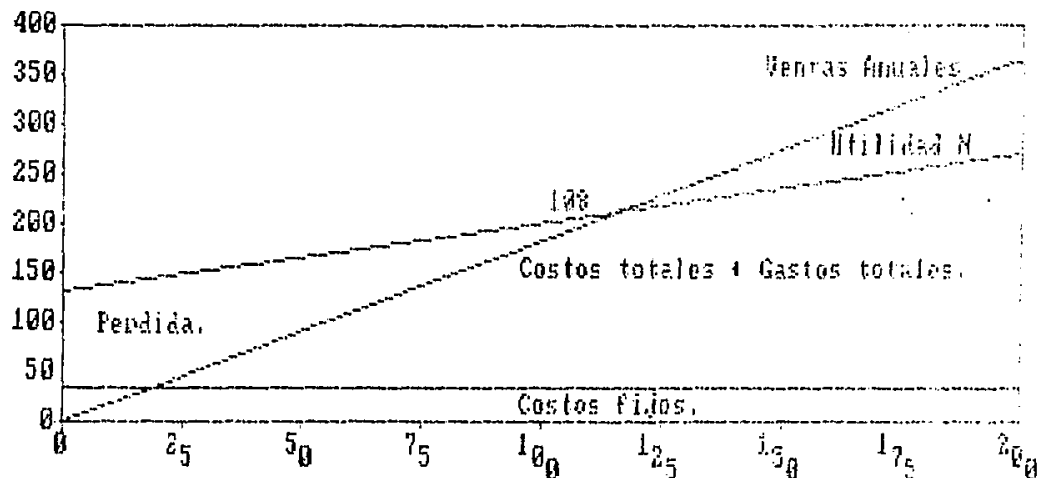
CONCEPTO	PRECIO DE VENTA/UNIDAD	INGRESO ANUAL (MILES DE PESOS)				
		1	2	3	4	5
VENTA DE VALVULAS	\$6,200	\$230,640	\$260,400	\$306,900	\$306,900	\$306,900
TOTAL ANUAL		\$230,640	\$260,400	\$306,900	\$306,900	\$306,900

PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS

(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	AÑOS					
	1	2	3	4	5	
COSTOS VARIABLES:						
MATERIAS PRIMAS	\$49,290	\$55,650	\$65,588	\$65,588	\$65,588	
MANO DE OBRA DE OPERACION	\$34,318	\$34,318	\$34,318	\$34,318	\$34,318	
PERSONAL DE SUPERVISION	\$19,200	\$19,200	\$19,200	\$19,200	\$19,200	
	FACTOR 2X	2X	2X	2X	2X	
SERVICIOS AUXILIARES	\$4,613	\$5,208	\$6,138	\$6,138	\$6,138	
	FACTOR 3X	3X	3X	3X	3X	
MANTENIMIENTO Y REPARACION	\$5,468	\$5,468	\$5,468	\$5,468	\$5,468	
	FACTOR 15X	15X	15X	15X	15X	
SUMINISTROS DE OPERACION	\$820	\$820	\$820	\$820	\$820	
	FACTOR 3X	3X	3X	3X	3X	
IMPUESTOS SOBRE VENTAS	\$6,919	\$7,812	\$9,207	\$9,207	\$9,207	
TOTAL COSTOS VARIABLES	\$120,628	\$128,476	\$140,738	\$140,738	\$140,738	
COSTOS FIJOS:						
DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	INV. TOT. \$182,263	\$15,189	\$15,189	\$15,189	\$15,189	
	FACTOR 0X	0X	0X	0X	0X	
IMPUESTOS SOBRE LA PROPIEDAD	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
	1X	1X	1X	1X	1X	
SEGUROS SOBRE LA PLANTA	\$1,823	\$1,823	\$1,823	\$1,823	\$1,823	
RENTAS	\$19,200	\$19,200	\$19,200	\$19,200	\$19,200	
TOTAL COSTOS FIJOS	\$36,211	\$36,211	\$36,211	\$36,211	\$36,211	
GASTOS:						
GASTOS DE ADMINISTRACION	FACTOR 5-10	5X	5X	5X	5X	
		\$11,532	\$11,532	\$11,532	\$11,532	
	FACTOR 2-5	2X	2X	2X	2X	
GASTOS DE DISTRIBUCION Y VENTA		\$4,613	\$4,613	\$4,613	\$4,613	
GASTOS FINANCIEROS		36,726	34,856	30,775	26,694	22,614
	FACTOR 1	0.01	0.01	0.01	0.01	
GASTOS DIFERIDOS		\$10,853	\$12,254	\$14,442	\$14,442	\$14,442
TOTAL GASTOS		\$63,724	\$63,254	\$61,361	\$57,281	\$53,200

PUNTO DE EQUILIBRIO



PRODUCCION/DIA SUBSTITUIDA EN PRESUPUESTO DE INGRESOS DEL PROYECTO. 8

En el periodo preoperativo se aplicaron erogaciones en el ESTADO-
DE SITUACION FINANCIERA PROFORMA en las siguientes cuentas:

ACTIVO FIJO:

MAQUINARIA Y EQUIPO

El total del costo de maquinaria y --
equipo, Cap. III

MOV. Y EQ. OFICINA

Total tomado del Cap. III

ACTIVOS DIFERIDOS:

GASTO DEL PROYECTO

25'000,000 de gastos del proyecto de
preinversión.

Todas las demás cuentas siguen la mecánica habitual del Fondo de
Equipamiento Industrial (FONEI).

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA PROFORMA
(MILES DE PESOS)

PERIODO DE INSTALACION.	1	2	3	4	5	
ACTIVOS						
ACTIVO CIRCULANTE:						
CAJA Y BANCOS	\$0	\$1,922	\$2,170	\$2,558	\$2,558	\$2,558
FLUJO DE EFECTIVO						
CUENTAS POR COBRAR CLIENTES	\$0	\$9,610	\$10,850	\$12,788	\$12,788	\$12,788
INVENTARIOS	\$0	\$28,830	\$32,350	\$38,363	\$38,363	\$38,363
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$0	\$40,655	\$76,869	\$138,092	\$202,238	\$269,056
ACTIVO FIJO:						
TERRENO	\$0	\$0				
CONSTRUCCIONES	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$175,640	\$175,640	\$175,640	\$175,640	\$175,640	\$175,640
MOV. Y EQUIPO DE OFICINA	\$6,623	\$6,623	\$6,623	\$6,623	\$6,623	\$6,623
DEPRECIACION ACUMULADA	\$0	\$15,189	\$30,377	\$45,566	\$60,754	\$75,943
TOTAL ACTIVOS FIJOS	\$182,263	\$167,074	\$151,886	\$136,697	\$121,509	\$106,320
TOTAL ACTIVOS DIFERIDOS	\$25,000	\$35,853	\$37,254	\$39,442	\$39,442	\$39,442
TOTAL DE ACTIVOS	\$207,263	\$243,582	\$266,009	\$314,231	\$363,188	\$414,818

CAPITULO 6.ESTUDIO FINANCIERO.

En este capítulo presentamos el estudio financiero que consta de:

- ESTADO PROFORMA DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS.
- ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA Y CON INDICE A VENTAS.
- RAZONES FINANCIERAS, TIR, Y
- DIVISION DE CREDITOS DE FOMENTO Y BANCARIOS.

Todos estos estudios se presentan a continuación.

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA
(MILES DE PESOS)
P E R I O D O

	1	2	3	4	5
VENTAS NETAS	\$230,640	\$260,400	\$306,900	\$306,900	\$306,900
COSTO DE VENTA	\$120,628	\$128,476	\$140,738	\$140,738	\$140,738
UTILIDAD BRUTA	\$110,012	\$131,924	\$166,162	\$166,162	\$166,162
GASTOS DE PRODUCCION	\$36,211	\$36,211	\$36,211	\$36,211	\$36,211
GASTOS ADMINISTRACION	\$11,532	\$11,532	\$11,532	\$11,532	\$11,532
GASTOS DE VENTA	4,613	4,613	4,613	4,613	4,613
TOTAL GASTOS	\$52,356	\$52,356	\$52,356	\$52,356	\$52,356
UTILIDAD DE OPERACION	\$57,656	\$79,568	\$113,806	\$113,806	\$113,806
GASTOS FINANCIEROS	\$36,726	\$34,856	\$30,775	\$26,694	\$22,614
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$20,930	\$44,712	\$83,031	\$87,111	\$91,192
I.S.R.	\$5,126	\$10,955	\$20,343	\$21,342	\$22,342
P.T.U.	\$2,093	\$4,471	\$8,303	\$8,711	\$9,119
UTILIDAD META	\$13,709	\$29,267	\$54,385	\$57,058	\$59,731

ESTADO PROFORMA DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS
(MILES DE PESOS)

PERIODO DE INSTALACION	1	2	3	4	5	
ORIGEN DE RECURSOS:						
UTILIDAD NETA	\$0	\$13,709	\$29,287	\$54,385	\$57,058	\$59,731
DEP. Y AMORTIZACIONES	\$0	\$15,189	\$15,189	\$15,189	\$15,189	\$15,189
PROVEEDORES	0	9,610	1,240	1,938	0	0
I.S.R.	0	0	0	0	0	0
TOTAL EFECTIVO GENERADO	\$0	\$38,508	\$45,715	\$71,511	\$72,246	\$74,919
CAJA Y BANCOS	0	(1,922)	(248)	(308)	0	0
FLUJO DE EFECTIVO	(0)	(295)	(31,006)	(53,085)	(64,146)	(66,819)
INVENTARIOS	0	(28,830)	(3,720)	(5,813)	0	0
CLIENTES	0	(9,610)	(1,240)	(1,938)	0	0
CAPITAL DE TRABAJO	(0)	(40,655)	(36,214)	(61,222)	(64,146)	(66,819)
CAPITAL APORTADO	134,358	13,000	0	0	0	0
CREDITOS FONDOS DE FOMENTO	63,792					
OTROS CREDITOS	9,113					
TOTAL DE RECURSOS	\$207,263	\$13,000	\$0	\$0	\$0	\$0
APLICACION DE RECURSOS						
INCREMENTO EN ACTIVOS FIJOS	(\$182,263)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
INCREMENTO EN ACTIVOS CIF.	(\$25,000)	(\$10,853)	(\$1,400)	(\$2,188)	\$0	\$0
PAGO CAPITAL DEL CREDITO	0	0	(8,101)	(8,101)	(8,101)	(8,101)
TOTAL DE RECURSOS APLICADOS	(\$207,263)	(\$10,853)	(\$9,501)	(\$10,289)	(\$8,101)	(\$8,101)
SUPERAVIT DE CAJA AL FINAL DEL AÑO	(\$0)	\$0	\$0	(\$0)	\$0	\$0
EFFECTIVO AL PRINCIPIAR AÑO	\$0	(\$0)	(\$0)	\$0	(\$0)	(\$0)
EFFECTIVO AL TERMINAR EL AÑO	(\$0)	(\$0)	\$0	(\$0)	(\$0)	\$0

CREDITO FONEI

TASA EPP + 2 50.00% 50.00%
 PLAZO 10 AÑOS
 P. GRACIA 1 AÑO
 MONTO 182,263
 FONEI 63,792

MES	TASA	PAGO INT.	PAGO CAPITAL	INT. + CAP.	SALDO INSOLUT
1	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
2	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
3	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
4	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
5	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
6	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
7	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
8	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
9	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
10	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
11	4.17%	2,658	0	2,658	63,792
12	4.17%	2,658	31,896	0	31,896
13	4.17%	2,658	591	3,249	63,201
14	4.17%	2,633	591	3,224	62,611
15	4.17%	2,609	591	3,199	62,020
16	4.17%	2,584	591	3,175	61,429
17	4.17%	2,560	591	3,150	60,839
18	4.17%	2,535	591	3,126	60,248
19	4.17%	2,510	591	3,101	59,657
20	4.17%	2,486	591	3,076	59,067
21	4.17%	2,461	591	3,052	58,476
22	4.17%	2,437	591	3,027	57,885
23	4.17%	2,412	591	3,003	57,295
24	4.17%	2,387	30,272	2,978	33,360
25	4.17%	2,363	591	2,953	56,704
26	4.17%	2,338	591	2,929	56,113
27	4.17%	2,313	591	2,904	55,523
28	4.17%	2,289	591	2,880	54,932
29	4.17%	2,264	591	2,855	54,341
30	4.17%	2,240	591	2,830	53,751
31	4.17%	2,215	591	2,806	53,160
32	4.17%	2,190	591	2,781	52,569
33	4.17%	2,166	591	2,756	51,979
34	4.17%	2,141	591	2,732	51,388
35	4.17%	2,117	591	2,707	50,797
36	4.17%	2,092	26,728	2,683	33,816
37	4.17%	2,067	591	2,658	49,616
38	4.17%	2,043	591	2,633	49,025
39	4.17%	2,018	591	2,609	48,435
40	4.17%	1,994	591	2,584	47,844
41	4.17%	1,969	591	2,560	47,253
42	4.17%	1,944	591	2,535	46,663
43	4.17%	1,920	591	2,510	46,072
44	4.17%	1,895	591	2,486	45,481
45	4.17%	1,870	591	2,461	44,891
					44,300

46	4.17x	1,846		591		2,437		43,709
47	4.17x	1,821		591		2,412		43,119
48	4.17x	1,797	23,184	591	7,088	2,387	30,272	42,528
49	4.17x	1,772		591		2,363		41,937
50	4.17x	1,747		591		2,338		41,347
51	4.17x	1,723		591		2,313		40,756
52	4.17x	1,698		591		2,289		40,165
53	4.17x	1,674		591		2,264		39,575
54	4.17x	1,649		591		2,240		38,984
55	4.17x	1,624		591		2,215		38,393
56	4.17x	1,600		591		2,190		37,803
57	4.17x	1,575		591		2,166		37,212
58	4.17x	1,551		591		2,141		36,621
59	4.17x	1,526		591		2,117		36,031
60	4.17x	1,501	19,640	591	7,088	2,092	26,728	35,440
61	4.17x	1,477		591		2,067		34,849
62	4.17x	1,452		591		2,043		34,259
63	4.17x	1,427		591		2,018		33,668
64	4.17x	1,403		591		1,994		33,077
65	4.17x	1,378		591		1,969		32,487
66	4.17x	1,354		591		1,944		31,896
67	4.17x	1,329		591		1,920		31,305
68	4.17x	1,304		591		1,895		30,715
69	4.17x	1,280		591		1,870		30,124
70	4.17x	1,255		591		1,846		29,533
71	4.17x	1,231		591		1,821		28,943
72	4.17x	1,206	16,096	591	7,088	1,797	23,184	28,352
73	4.17x	1,181		591		1,772		27,761
74	4.17x	1,157		591		1,747		27,171
75	4.17x	1,132		591		1,723		26,580
76	4.17x	1,108		591		1,698		25,989
77	4.17x	1,083		591		1,674		25,399
78	4.17x	1,058		591		1,649		24,808
79	4.17x	1,034		591		1,624		24,217
80	4.17x	1,009		591		1,600		23,627
81	4.17x	984		591		1,575		23,036
82	4.17x	960		591		1,551		22,445
83	4.17x	935		591		1,526		21,855
84	4.17x	911	12,552	591	7,088	1,501	19,640	21,264
85	4.17x	886		591		1,477		20,673
86	4.17x	861		591		1,452		20,083
87	4.17x	837		591		1,427		19,492
88	4.17x	812		591		1,403		18,901
89	4.17x	788		591		1,378		18,311
90	4.17x	763		591		1,354		17,720
91	4.17x	738		591		1,329		17,129
92	4.17x	714		591		1,304		16,539
93	4.17x	689		591		1,280		15,948
94	4.17x	665		591		1,255		15,357
95	4.17x	640		591		1,231		14,767
96	4.17x	615	9,008	591	7,088	1,206	16,096	14,176
97	4.17x	591		591		1,181		13,585
98	4.17x	566		591		1,157		12,995
99	4.17x	541		591		1,132		12,404
100	4.17x	517		591		1,108		11,813
101	4.17x	492		591		1,083		11,223

102	4.17%	468		591		1,058		10,632
103	4.17%	443		591		1,034		10,041
104	4.17%	418		591		1,009		9,451
105	4.17%	394		591		984		8,860
106	4.17%	369		591		960		8,269
107	4.17%	345		591		935		7,679
108	4.17%	320	5,464	591	7,088	911	12,552	7,088
109	4.17%	295		591		886		6,497
110	4.17%	271		591		861		5,907
111	4.17%	246		591		837		5,316
112	4.17%	222		591		812		4,725
113	4.17%	197		591		788		4,135
114	4.17%	172		591		763		3,544
115	4.17%	148		591		738		2,953
116	4.17%	123		591		714		2,363
117	4.17%	98		591		689		1,772
118	4.17%	74		591		665		1,181
119	4.17%	49		591		640		591
120	4.17%	25	1,920	591	7,088	615	9,008	0

		176,757	176,757	63,792	63,792	240,549	240,549	

CREDITO BANCO

TASA CPP + 5 53.00% 53.00%
 PLAZO 10 AÑOS
 P. GRACIA 1 AÑO
 MONTO 182,263
 BANCO 9,113

MES	TASA	PAGO INT.	PAGO CAPITAL	INT. + CAP.	SALDO INSOLUTO
1	4.42%	402	0	402	9,113
2	4.42%	402	0	402	9,113
3	4.42%	402	0	402	9,113
4	4.42%	402	0	402	9,113
5	4.42%	402	0	402	9,113
6	4.42%	402	0	402	9,113
7	4.42%	402	0	402	9,113
8	4.42%	402	0	402	9,113
9	4.42%	402	0	402	9,113
10	4.42%	402	0	402	9,113
11	4.42%	402	0	402	9,113
12	4.42%	402	4,830	0	4,830
13	4.42%	402	84	487	9,029
14	4.42%	399	84	483	8,944
15	4.42%	395	84	479	8,860
16	4.42%	391	84	476	8,776
17	4.42%	388	84	472	8,691
18	4.42%	384	84	468	8,607
19	4.42%	380	84	465	8,522
20	4.42%	376	84	461	8,438
21	4.42%	373	84	457	8,354
22	4.42%	369	84	453	8,269
23	4.42%	365	84	450	8,185
24	4.42%	362	4,584	1,013	4,584
25	4.42%	358	84	446	8,101
26	4.42%	354	84	442	8,016
27	4.42%	350	84	438	7,932
28	4.42%	347	84	435	7,847
29	4.42%	343	84	431	7,763
30	4.42%	339	84	427	7,679
31	4.42%	335	84	424	7,594
32	4.42%	332	84	420	7,510
33	4.42%	328	84	416	7,426
34	4.42%	324	84	412	7,341
35	4.42%	321	84	409	7,257
36	4.42%	317	84	405	7,172
37	4.42%	313	4,047	1,013	4,047
38	4.42%	309	84	401	5,060
39	4.42%	306	84	397	7,004
40	4.42%	302	84	394	6,919
41	4.42%	298	84	390	6,835
42	4.42%	294	84	386	6,750
43	4.42%	291	84	383	6,666
				379	6,582
				375	6,497

44	4.42X	287	84			371	6,413
45	4.42X	283	84			368	6,329
46	4.42X	280	84			364	6,244
47	4.42X	276	84			360	6,160
48	4.42X	272	84	3,511	1,013	356	6,075
49	4.42X	268	84			353	5,991
50	4.42X	265	84			349	5,907
51	4.42X	261	84			345	5,822
52	4.42X	257	84			342	5,738
53	4.42X	253	84			338	5,654
54	4.42X	250	84			334	5,569
55	4.42X	246	84			330	5,485
56	4.42X	242	84			327	5,400
57	4.42X	239	84			323	5,316
58	4.42X	235	84			319	5,232
59	4.42X	231	84			315	5,147
60	4.42X	227	84	2,974	1,013	312	5,063
61	4.42X	224	84			308	4,978
62	4.42X	220	84			304	4,894
63	4.42X	216	84			301	4,810
64	4.42X	212	84			297	4,725
65	4.42X	209	84			293	4,641
66	4.42X	205	84			289	4,557
67	4.42X	201	84			286	4,472
68	4.42X	198	84			282	4,388
69	4.42X	194	84			278	4,303
70	4.42X	190	84			274	4,219
71	4.42X	186	84			271	4,135
72	4.42X	183	84	2,437	1,013	267	4,050
73	4.42X	179	84			263	3,966
74	4.42X	175	84			260	3,882
75	4.42X	171	84			256	3,797
76	4.42X	168	84			252	3,713
77	4.42X	164	84			248	3,628
78	4.42X	160	84			245	3,544
79	4.42X	157	84			241	3,460
80	4.42X	153	84			237	3,375
81	4.42X	149	84			233	3,291
82	4.42X	145	84			230	3,206
83	4.42X	142	84			226	3,122
84	4.42X	138	84	1,901	1,013	222	3,038
85	4.42X	134	84			219	2,953
86	4.42X	130	84			215	2,869
87	4.42X	127	84			211	2,785
88	4.42X	123	84			207	2,700
89	4.42X	119	84			204	2,616
90	4.42X	116	84			200	2,531
91	4.42X	112	84			196	2,447
92	4.42X	108	84			192	2,363
93	4.42X	104	84			189	2,278
94	4.42X	101	84			185	2,194
95	4.42X	97	84			181	2,110
96	4.42X	93	84	1,364	1,013	178	2,025
97	4.42X	89	84			174	1,941
98	4.42X	86	84			170	1,856
99	4.42X	82	84			166	1,772

100	4.42X	78		84		163		1,668
101	4.42X	75		84		159		1,603
102	4.42X	71		84		155		1,519
103	4.42X	67		84		151		1,434
104	4.42X	63		84		148		1,350
105	4.42X	60		84		144		1,266
106	4.42X	56		84		140		1,181
107	4.42X	52		84		137		1,097
108	4.42X	48	827	84	1,013	133	1,840	1,013
109	4.42X	45		84		129		928
110	4.42X	41		84		125		844
111	4.42X	37		84		122		759
112	4.42X	34		84		118		675
113	4.42X	30		84		114		591
114	4.42X	26		84		110		506
115	4.42X	22		84		107		422
116	4.42X	19		84		103		338
117	4.42X	15		84		99		253
118	4.42X	11		84		96		169
119	4.42X	7		84		92		84
120	4.42X	4	291	84	1,013	88	1,303	(0)

		26,766	26,766	9,113	9,113	35,879	35,879	

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA
INDICE A VENTAS

	1	2	3	4	5
VENTAS NETAS	100%	100%	100%	100%	100%
COSTO DE VENTA	52%	49%	46%	46%	46%
UTILIDAD BRUTA	48%	51%	54%	54%	54%
GASTOS DE PRODUCCION	16%	14%	12%	12%	12%
GASTOS ADMINISTRACION	5%	4%	4%	4%	4%
GASTOS DE VENTA	2%	2%	2%	2%	2%
TOTAL GASTOS	23%	20%	17%	17%	17%
UTILIDAD DE OPERACION	25%	31%	37%	37%	37%
GASTOS FINANCIEROS	16%	13%	10%	9%	7%
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	9%	17%	27%	28%	30%
I.S.R.	2%	4%	7%	7%	7%
P.T.U.	1%	2%	3%	3%	3%
UTILIDAD META	6%	11%	18%	19%	19%

RAZONES FINANCIERAS

	1	2	3	4	5
RAZON CIRCULANTE	2.3	4.1	6.6	9.7	12.9
RAZON DE LIQUIDEZ	0.7	2.3	4.8	7.8	11.0
ROTACION DE ACTIVOS	0.9	1.0	1.0	0.8	0.7
RENDIMIENTO DE ACTIVOS	5.6%	11.0%	17.3%	15.7%	14.4%
ROTACION DE INVENTARIOS	45	45	45	45	45
ROTACION CUENTAS POR COBRAR	15	15	15	15	15
ESTRUCTURA FINANCIERA	33.9%	28.4%	22.1%	16.9%	12.8%
T.I.R.	34.30%				
V.P.N.	161,216				
PERIODO DE RECUPERACION CONTABLE	(147,358)	(147,065)	(115,766)	(31,382)	117,148

C O N C L U S I O N E S

Después de observar el comportamiento económico y financiero del proyecto en los capítulos 3 y 4, notamos que una T.I.R. del 34.30% en combinación con el rendimiento de los activos y el período de recuperación contable a 5 años son adecuados para el inversionista.

La TIR de 34.30% es sobre el capital aportado ya que de los financiamientos se están pagando intereses y abonos que se descuentan. La TIR de todo el proyecto es de 23.06%.

Sin embargo, es necesario que las ventas sean según lo previsto - para que estas condiciones se logren. Por otro lado, las políticas de calidad aplicadas a los productos de la planta facilitarían que dichas ventas se realicen y en su caso, aumenten.

En la gráfica de Punto de Equilibrio notamos que las ventas diarias deberán de ser mayores a las 108 válvulas para empezar a obtener ganancia. Esto es 32,400 válvulas anuales.

Será muy conveniente ampliar la línea de productos de fontanería en plástico para obtener mayor rendimiento de la inversión realizada, ya que con estos productos, los gastos fijos permanecerán como tales y la inversión en maquinaria, equipo y herramientas, será solamente de -- los moldes y su diseño para fabricarlos. Los canales de ventas serán -- los mismos, por lo tanto será una política sumamente apropiada.

En resumen, el proyecto es rentable y recomendable para su realización.

B I B L I O G R A F I A

- FONEP. GUIA PARA LA FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INV.
Fidelcomiso de fomento económico - México, D.F. - 1984.
- GRANT - CONTROL ESTADISTICOS DE CALIDAD
3a. Edición - Cecsa. México, D.F. 1985.
- HAMPTON DAVID R. - ADMINISTRACION CONTEMPORANEA
2a. Edición. Mc. Graw Hill - México, D.F. - 1986.
- HERRERA ROSSI JOSE - EL METODO DE SIMPLIFICACION DEL TRABAJO
3a. Edición. Centro Jalisciense de productividad -
Guadalajara, México - 1976.
- MATHIAS SMITH - PLOMERIA, DISEÑOS E INSTALACIONES
1a. Edición español UTHEA - México, D.F. 1966.
- NIEBEL BENJAMIN W. ING. - INDUSTRIAL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOV.
6a. Edición - Representaciones y Servicios de Ing.
México, D.F. 1984.
- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO - ESTUDIO DEL TRABAJO
4a. Edición O I T - Ginebra, Suiza 1984
- SISK -WILLIAMS - MANAGEMENT *ORGANIZATION
4a. Edición. South -Western P. - Co. Cincinnati, EUA 1981
- TRUJILLO JUAN JOSE - ELEMENTOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL
4a. Reimpresión, Limusa - México, D.F. 1980.