

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**ESTUDIO TECNICO ECONOMICO PARA LA
INSTALACION DE UNA PLANTA DE
LIQUIDO PARA FRENOS**

ALFREDO ROLANDO BARRON RUIZ

INGENIERO QUIMICO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TAS. Tesis
AÑO. 1973
FECHA
PROC. Mit 29

PRESIDENTE Julio Terán Zavaleta.

VOCAL Antonio Reyes Chumacero.

Jurado asignado originalmente
según el tema.

SECRETARIO Fernando Iturbe Hermann.

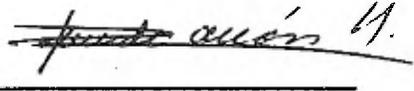
1er. SUPLENTE Rodolfo Samano Ibáñez.

2do. SUPLENTE Margarita González Terán.

Sitio donde se desarrolló el tema: "JOBSA DE MEXICO, S. A.".

Nombre completo y firma del sustentante :

Alfredo Rolando Barrón Ruiz



Nombre completo y firma del asesor del tema :

Quím. Julio Terán Zavaleta



A mi madre
Con mi mas profundo
carño y gratitud.

A mis tías.

Al Quim. Julio Terán Zavaleta

Quien hizo posible la realización
de este trabajo.

I N D I C E

	Pág.
CAPITULO I	1
a) Introducción	1
CAPITULO II	3
a) Generalidades	3
b) Descripción del producto	5
c) Normas de calidad	9
d) Propiedades y composición del Líquido para Frenos	17
CAPITULO III	
ANALISIS DE MERCADO	21
a) Antecedentes	21
b) Consumo Nacional	21
c) Producción nacional	28
d) Conclusiones	36
CAPITULO IV	37
a) Localización de la planta	37
CAPITULO V	50
PROCESO DE FABRICACION	-
a) Descripción	50
b) Balance de Materia	51
c) Cálculo del equipo	52
CAPITULO VI	61
BALANCE ECONOMICO	
a) Inversión Fija	62

	Pág.
b) Costos fijos	67
c) Costos de Operación	68
d) Capital de trabajo	72
e) Rentabilidad	75
f) Gráfica de punto de equilibrio	76
CAPITULO VII	77
CONCLUSIONES.	
BIBLIOGRAFIA.	79

CAPITULO I

INTRODUCCION

El consumo aparente de líquido para frenos en nuestro país ha aumentado notablemente en los últimos años debido al incremento tan acelerado de los vehículos automotores en circulación, los cuales en 1967 fueron 1'385,287 y en 1971 aumentaron a 1'927,381 y considerando que el consumo de líquido para frenos es un litro anual por vehículo, llegamos a la conclusión que la demanda aumentó para este lapso de tiempo en un 39%.

La demanda antes mencionada, sólo fué cubierta en un 60% con líquido para frenos de calidad controlada y un 40% con líquido fuera de especificaciones y normas de calidad afectando así en una forma directa la seguridad de los automovilistas.

La situación anterior es debida a que en México las normas de calidad de líquido para frenos son optativas, lo que origina que en el mercado de consumo haya líquidos fuera de especificaciones y elaborados con materias primas que han sido descartadas en unos casos y en otros con materias primas de mala calidad.

Tomando en consideración lo anterior, esta tesis se llevó a cabo con las finalidades siguientes :

1.- Sugerir que las normas de calidad de líquido para frenos se hagan obligatorias en nuestro país; evitando de este modo la fabricación de líquidos fuera de especificaciones por un lado y por otro suprimiendo la competencia desleal en el mercado originada por los líquidos fuera de especificaciones frente a los de calidad controlada.

2.- Garantizar la seguridad de los usuarios de líquido para frenos al emplear en sus vehículos tan solo líquidos de calidad controlada de acuerdo con las especificaciones y normas de calidad establecidas por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Industria y Comercio.

3.- Como última finalidad, se llevó a cabo el anteproyecto de una planta de líquido para frenos la cual puede ser una sección más de una industria ya instalada o bien instalarse como una industria nueva e independiente.

Lo más importante en cualquiera de esta dos últimas posibilidades, es la creación de una nueva fuente de trabajo.

CAPITULO II

GENERALIDADES

En 1924, la Corporación Chrysler introdujo en los Estados Unidos de Norte América, el primer vehículo de motor comercial teniendo un sistema de frenos hidráulicos. Este sistema de frenos empleaba selladores de cuero crudo y mangueras de hule muy flexible por las cuales circulaba el fluido, el cual servía como medio de transmisión de la presión hidráulica desde el cilindro maestro a los cilindros de las ruedas. Para este nuevo sistema de frenos, fueron seleccionados fluidos hidráulicos no derivados del petróleo y compatibles con el hule natural y el cuero; esta selección fijó el precedente para el tipo de fluidos hidráulicos que hasta la fecha aún existen.

Los primeros fluidos hidráulicos fueron soluciones de azúcar y agua o glicerina con agua o alcohol. Sin embargo todos estos fluidos tuvieron serios inconvenientes ya que causaban corrosión en las partes metálicas y gomosidades en las partes de hule de los sistemas de frenos. También fueron observadas deterioraciones en los pistones y cilindros como consecuencia de filtraciones de líquido en estas partes, así como un endureci-

miento en los selladores de cuero por el contacto de aceites naturales contenidos en las soluciones de líquido para frenos, por lo que fueron reemplazados por copas de hule natural. Posteriormente fluídos a base de alcohol etílico y aceite de ricino desplazaron a los primeros, pero los problemas de corrosión y gomosidad persistieron debido a la formación de los ácidos ricinoleico y linoleico, así como de los productos de hidrólisis provenientes del aceite de ricino; la adición de inhibidores alcalinos resultó útil, pero solo se solucionó parcialmente el problema de corrosión producido por estos fluídos.

Al irse perfeccionando los sistemas de frenos hidráulicos, fue necesario que los fluídos empleados como medio de transmisión de la presión, tuvieran un mayor punto de ebullición por lo que el alcohol etílico usado como solvente fue substituído por otros alcoholes de mayor punto de ebullición tales como el butanol y el alcohol diacetona. Posteriormente se empleó otro tipo de solvente como el Cellosolve (éter monoetílico del etilenglicol) que fué el primer glicoeter usado en las formulaciones de líquido para frenos por su relativamente alto punto de ebullición (135.5°C). El aceite de ricino se siguió utilizando como lubricante, pero durante la Segunda Guerra Mundial, dejó de emplearse debido a su alto punto de congelación y a su incompatibilidad con algunos de los nue-

vos productos químicos introducidos en las formulaciones de los fluídos hidráulicos, los glicoles, y fue reemplazado por los poliglicoles que son lubricantes sintéticos con los cuales se eliminaron los problemas de corrosión que se presentaban con el aceite de ricino y además tienen la ventaja de no afectar al hule. La no cristalización del poliglicol y su bajo punto de congelación hacen posible la preparación de fluídos hidráulicos capaces de operar a temperaturas hasta de -40°C .

Fluídos empleando glicoléteres tales como el Cellosolve y Carbitol (éter monoetílico del dietilenglicol) como solventes, con glicoles y poliglicoles como lubricantes, hacen posibles la operación de estos a temperaturas ambiente dentro de un rango de -40°C a 190°C .

Descripción del producto.

Definiremos como líquido para frenos a todo aquel fluído que pueda ser empleado como medio de transmisión de la presión dentro de los sistemas para frenos hidráulicos en los vehículos automotores.

En nuestro país, actualmente se fabrican varios tipos de líquido para frenos, clasificados de acuerdo a normas establecidas por la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Industria y Comercio y la Sociedad de Ingenieros Automotrices de los Estados Unidos de Norteamérica (SAE) - en :

- 1.- 70R2 (actualmente descartado). SAE

2.- J1702A SAE

3.- J1703c SAE

4.- Líquido para frenos DGN.

Las primeras tres clasificaciones son de la SAE de los Estados -- Unidos de Norte América, y la última es de la DGN de la Secretaría de Indus_ tria y Comercio.

Dicha clasificación se basa en las propiedades físicas y quími-- cas que en un líquido para frenos debe cumplir dentro de unas condiciones de -- trabajo determinadas.

El líquido para frenos 70R2 se debe emplear solo para trabajo li_ gero aunque con frecuencia se usa indebidamente para trabajo pesado.

En nuestro país actualmente se carece de una norma para este -- tipo de líquido y en otros ha sido oficialmente desplazado por no ofrecer ning_ na seguridad al ser usado en un vehículo, debido a que generalmente se elabo_ ra a base de alcoholes como solventes, los cuales hacen que el líquido fácilmen_ te se evapore por la elevada presión de vapor que poseen y al bajo de ebulli_ ción, por otro lado tienen cierta tendencia a formar mezclas azeotrópicas con -- el agua y esto último los hace adquirir propiedades corrosivas hacia los meta_ les, aún cuando se usan inhibidores específicos de corrosión dentro de sus for_ mulaciones. También se ha observado que los líquidos elaborados a base de al_ coholes como solventes tienden a ser absorbidos en grandes cantidades por el --

hule tanto natural como sintético con el cual son fabricadas las copas de hule - comerciales que se usan en los sistemas de frenos, reblandeciéndolas, formando gomosidades, aumentando excesivamente su volumen y en muchos casos destruyéndolas.

No obstante lo anterior, un gran porcentaje del mercado nacional de líquido para frenos, es cubierto por una serie de líquidos que quedan comprendidos dentro de esta clasificación.

El líquido para frenos J1702A ártico, debe cumplir especificaciones muy rígidas en cuanto a su comportamiento a bajas temperaturas, en México no se produce. En la clasificación anterior equivalente a esta, junto con el fluido ártico se clasificaba otro para trabajo moderado, esta clasificación fue SAE 70R1 normal y SAE 70R1 ártico, actualmente en nuestro país se elaboran líquidos para frenos comprendidos dentro de la clasificación SAE 70R1 normal ya obsoleta.

El líquido para frenos SAE J1703c (antes 70R3) y líquido para frenos DGN, es un líquido que debido a las especificaciones que establecen estas normas, se puede emplear para trabajos pesados aún en condiciones ambientales extremas, ya que pueden trabajar sin que se alteren sus propiedades dentro de un rango de temperaturas que van desde -40°C hasta 190°C . Este líquido si ofrece seguridad al ser empleado en los sistemas de frenos hidráulicos con que están dotados los vehículos automotores.

Actualmente se ha diseñado un nuevo sistema de frenos hidráulicos en el cual se emplea dentro de su mecanismo un disco en vez del tambor -- convencional, este nuevo sistema requiere un tipo de líquido para frenos con un punto de ebullición mayor que el establecido por las normas SAE J1703c y DGN, ya que en empleo del disco se ha aumentado el área de fricción y por lo tanto aumenta al calentamiento por fricción en el frenado de un vehículo; exceptuando el punto de ebullición las demás especificaciones del fluido son -- similares a las normas SAE J1703c y DGN, que se consideran válidas para este nuevo tipo de líquido para frenos, pero con un punto de ebullición de 287.78°C (550°F) que es el mínimo propuesto por las plantas armadoras de vehículos automotores.

A continuación se exponen las especificaciones que debe cumplir el líquido para frenos de acuerdo con la clasificación anterior y la norma mexicana vigente que es similar a la SAE J1703c.

Norma oficial de líquido para frenos en la República Mexicana (Norma DGN D-17-1972).

Estas normas fueron publicadas en el Diario Oficial del día 16 de diciembre de 1972.

Para los fines de esta norma se considera un solo tipo de líquido con un solo grado de calidad que es similar al SAE J1703c quedando las primeras dos clasificaciones anteriores obsoletas que son la SAE J1702A y la SAE --

70R2.

Las especificaciones y normas quedan expuestas a continuación:

NORMA OFICIAL MEXICANA DEL LIQUIDO PARA FRENOS :

1.- Equilibrio de la temperatura de ebullición a reflujo.

Norma : 190°C mínimo.

2.- Viscosidad cinemática.

Norma : A	-40°C	1800 cks máximo
	A 100°C	1.5 cks mínimo

3.- Valor del pH.

Norma: De 7.0 a 11.5

4.- Estabilidad del líquido.

4.1.- Estabilidad a alta temperatura.

Norma: El equilibrio de la temperatura de ebullición a reflujo, no debe cambiar en más de 3°C y 0.027°C por cada grado que la temperatura de ebullición exceda a 225°C.

4.2.- Estabilidad química.

Norma: La mezcla del líquido de prueba, no debe mostrar reversión química, evidenciada por un descenso en más de 2°C con respecto a la temperatura de ebullición a reflujo.

5.- Fluidez y apariencia a bajas temperaturas.

5.1.- A -40°C .

5.1.1.- Apariencia de las líneas de contraste de la "Carta de poder cubriente", cuando estas se ven a través de la botella con la muestra.

Norma: Deben ser claramente visibles.

5.1.2.- Apariencia del líquido:

Norma: No debe mostrar estratificación ni sedimentación.

5.1.3.- Tiempo de viaje de la burbuja para llegar a la superficie del líquido:

Norma: 10 segundos máximo.

5.2.- A -50°C .

5.2.1.- Apariencia de las líneas de contraste de la "Carta de poder cubriente", cuando estas se ven a través de la botella con la muestra.

Norma: Deben ser claramente visibles.

5.2.2.- Apariencia del líquido.

Norma: No debe mostrar estratificación ni sedimentación.

5.2.3.- Tiempo de viaje de la burbuja a la superficie del líquido.

Norma: 35 segundos máximo.

6.- Evaporación.

6.1.- Pérdida por evaporación.

Norma: 80% en peso máximo.

6.2.- Apariencia del residuo después de la prueba.

Norma: No debe contener precipitado arenoso o abrasivo cuando se frote entre la yema de los dedos.

6.3.- Temperatura de escurrimiento del residuo.

Norma: Abajo de -5°C .

7.- Comportamiento en servicio simulado.

7.1.- Apariencia de las partes metálicas.

Norma: No deben mostrar corrosión evidenciada por picaduras - apreciables a simple vista, se permite manchado ó decoloración.

7.2.- Cambio del diámetro inicial de cualquier pistón ó cilindro durante la prueba.

Norma: 0.13 mm máximo.

7.3.- Aspecto de las gomas.

7.3.1.- Pérdida de dureza de las gomas.

Norma: No mayor de 15 grados.

7.3.2.- Apariencia de las gomas.

Norma: No deben estar en condiciones de operación insatisfactorias, evidenciadas por pegajosidad, ampollas, fracturas, granulaciones, desprendimientos ó cambio en la forma de la apariencia original.

7.4.- Aumento del diámetro de la base de las gomas de hule.

Norma: 0,9 mm máximo.

7.5.- El promedio de interferencia entre el diámetro del cilindro y el diámetro del labio de la goma.

Norma: No mayor del 65%.

7.6.- Pérdida del líquido durante cualquier período de 24,000-desplazamientos.

Norma: 36 ml. máximo.

7.7.- Funcionamiento de los pistones del cilindro a lo largo de la prueba.

Norma: No deben inutilizarse ni funcionar inadecuadamente.

7.8.- Pérdida de líquido en 100 desplazamientos al final de la prueba.

Norma: 36 ml al máximo.

7.9.- Apariencia del líquido al final de la prueba.

Norma: No debe estar en condiciones insatisfactorias de operación evidenciadas por formación de lodos, geles o arenillas abrasivas.

7.10.- Estado del cilindro de freno.

Norma: Se permite solo un ligero depósito de goma, en las paredes del cilindro de frenos u otras partes de metal, durante la prueba, debe estar libre de depósitos abrasivos que no puedan eliminarse al frotar con un trapo impregnado con etanol.

8.- Tolerancia al agua.

8.1.- A -40°C .

8.1.1.- Apariencia de las líneas de contraste de la "Carta de poder cubriente", cuando estas se observan a través del tubo de centrífuga conteniendo la muestra.

Norma: Deben ser claramente visibles.

8.1.2.- Apariencia del líquido.

Norma: No debe mostrar estratificación ni sedimentación.

8.1.3.- Tiempo de viaje de la burbuja para llegar a la superficie del líquido.

Norma: 10 segundos máximo.

8.2.- A 60°C .

8.2.1.- Apariencia.

Norma : No deberá mostrar estratificación.

8.2.2.- Contenido de sedimento.

Norma: 0.05% en volumen máximo después de centrifugar. --
Para un líquido de calificación y 0.15% en volumen, máximo después de centrifugar para un líquido comercial empacado.

9.- Compatibilidad.

9.1.- A -40°C .

9.1.1.- Apariencia de las líneas de contraste de la "Carta de -

poder cubriente" cuando estas se observan a través del tubo de centrifuga con--
teniendo la muestra.

Norma: Deben ser claramente visibles.

9.1.2.- Apariencia del líquido.

Norma: No debe mostrar estratificación ni sedimentación.

9.2.- A 60°C.

9.2.1.- Apariencia del líquido.

Norma: No debe mostrar estratificación.

9.2.2.- Contenido de sedimento.

Norma: No mayor de 0.05% en volumen después de centrifuga--
gar.

10.- Corrosión.

10.1.- Cambio de peso en las láminas de prueba en mg/cm^2

Norma:

Hierro estañado	0.2	Máximo
Acero	0.2	"
Aluminio	0.1	"
Hierro de fundición	0.2	"
Latón	0.4	"
Cobre	0.4	"

10.2.- Apariencia de las láminas después de la prueba.

Norma: Las tiras de metal, fuera del área donde estas están en contacto, no deben tener picaduras o rugosidades apreciables a simple vista; se permite manchado ó decoloración.

10.3.- Apariencia de la mezcla líquido-agua al final de la prueba.

Norma: No debe mostrar aspecto gelatinoso a $23 \pm 5^\circ\text{C}$.

10.4.- Tipo de depósitos.

Norma: No deben formarse o adherirse depósitos cristalinos, ya sea en las paredes de los recipientes de vidrio o en la superficie de las tiras de metal.

10.5.- Contenido de sedimento en la mezcla de líquido-agua.

Norma: 0.10% en volumen máximo.

10.6.- Valor del pH de la mezcla.

Norma: De 7.0 a 11.5.

10.7.- Apariencia de la goma, después de la prueba.

Norma: No debe mostrar degradación o desintegración del material evidenciada por pegajosidad, ampollas, granulosis ó desprendimiento de negro de humo.

10.8.- Cambio de dureza de la goma.

Norma: No debe disminuir más de 15 grados.

10.9.- Aumento en el diámetro de la base de la goma.

Norma: 1.4 mm máximo.

11.- Resistencia a la oxidación.

11.1.- Decremento en peso de las tiras de metal.

Norma: Aluminio 0.05 mg/cm²

Hierro de fundición 0.3 mg/cm²

11.2.- Apariencia de las tiras de metal después de la prueba.

Norma: Las tiras de metal, fuera de las áreas de contacto con la hoja de estaño no deben tener picaduras ni rugosidades apreciables a simple vista; se permite manchado ó decoloración.

11.3.- Cantidad de goma depositada en las tiras de metal.

Norma: Sólo se permiten huellas fuera de las áreas de contacto con la hoja de estaño.

12.- Efecto sobre el hule.

12.1.- Decremento de dureza de las gomas después de la prueba a 70°C.

Norma: De 0 a 10 grados.

12.2.- Apariencia de las gomas después de la prueba a 70°C.

Norma: No deben mostrar desintegración evidenciada por demasiada pegajosidad, ampollamiento o separación de negro de humo en la superficie de la goma.

12.3.- Incremento del diámetro en la base de las gomas.

Norma: De 0.15 a 1.4 mm.

12.4.- Decremento de dureza en las gomas después de la prueba a 120°C.

Norma: De 0 a 15 grados.

12.5.- Apariencia de las gomas después de la prueba a 120°C.

Norma: No deben mostrar desintegración evidenciada por demasiada pegajosidad, ampollamiento o separación de negro de humo en la superficie de la goma.

12.6.- Incremento del diámetro en la base de la goma después de la prueba a 120°C.

Norma: De 0.15 a 1.4 mm.

Las especificaciones anteriores establecidas por el gobierno mexicano para la industria automotriz actualmente son optativas por lo que los fabricantes de líquido para frenos pueden apegarse a ellas ó no; por otro lado las plantas armadoras de vehículos automotores, trabajan con patentes y marcas -- norteamericanas, razón por la cual en la industria automotriz y en el mercado de refacciones son más aceptadas las normas y especificaciones SAE.

Propiedades y composición del líquido para frenos.

Para la obtención de un líquido para frenos que cumpla con las

especificaciones antes mencionadas, en la actualidad se cuenta con una serie de materias primas las cuales se pueden clasificar en :

- a) Solvente
- b) Modificador ó protector de hule.
- c) Lubricante
- d) Inhibidores.

Actualmente los líquidos para frenos son elaborados con productos no derivados del petróleo ó compuestos minerales ya que para seleccionarlos se debe tener en cuenta su compatibilidad con el hule por lo que los compuestos seleccionados son siempre de origen orgánico y con grupos hidroxilos en sus moléculas tales como los glicoles, glicóeteres, poliglicoles y algunos aceites vegetales.

Solvente.- El solvente empleado en la formulación de un líquido para frenos es el componente de mayor importancia ya que directamente y en una forma definitiva determina la mayor parte de las especificaciones que debe cumplir; de acuerdo con las normas actuales de líquido para frenos, es por esto que se han seleccionado solventes de alto punto de ebullición.

Dentro de los solventes que actualmente existen, se ha observado que aquellos que tienen grupos hidroxilo en sus moléculas no atacan al hule ni tienden a deformarlo, razón por la cual solventes de este tipo son seleccionados en la elaboración de fluidos hidráulicos. Existen otro tipo de solventes ta-

les como el etanol, propanol, isopropanol, butanol, isobutanol, los cuales a pesar de tener un grupo hidroxilo en su molécula, tienden a deformar ligeramente el hule, además tienen un punto de ebullición bajo por lo que han sido descartados en la elaboración de líquido para frenos.

En nuestros días los solventes empleados en la elaboración de líquido para frenos que satisfagan las normas establecidas, son los glicóéteres tales como el metil, etil y butil éteres del etilenglicol, dietilenglicol y trietilenglicol; así como también los metil éteres del dipropilenglicol y tripropilenglicol.

Los glicóéteres derivados del óxido de etileno son los más comúnmente usados porque se ha observado que a medida que aumenta el punto de ebullición y el peso molecular de estos solventes, disminuye el hinchamiento y ataque que puedan causar tanto al hule natural como sintético.

Modificador ó protector del hule.- Para controlar efectos no deseados en el hule por un fluido hidráulico, se emplean en su formulación productos químicos tales como los glicoles que también son agentes de unión entre los solventes y el lubricante, actuando además como solventes de inhibidores inorgánicos.

Lubricante.- Actualmente los productos químicos más empleados como lubricantes en las soluciones de líquido para frenos son los lubricantes sintéticos del tipo de los polipropilenglicoles con un peso molecular medio entre -

400 y 2000. Un mismo lubricante puede ser empleado para cualquier tipo de líquido para frenos.

En comparación con los aceites vegetales, los lubricantes sintéticos, tienen un punto de congelación más bajo, mayor tolerancia al agua y menor ataque al hule.

Inhibidores.- El sistema de inhibidores se compone de dos partes, una de un producto alcalino y otra de un material antioxidante. El material alcalino es empleado para controlar el pH de la solución de líquido para frenos dentro de un rango de 7 a 11.5 ya que dentro de este rango se protege a los metales contra la corrosión.

Los materiales alcalinos más comunmente empleados son el borax, trietanolamina y butilaminas.

Los productos antioxidantes son usados en los fluidos hidráulicos como inhibidores para evitar la degradación de sus componentes por el excesivo y frecuente calentamiento, disminuyendo por otro lado la evaporación del líquido. Los antioxidantes más usados son: Agerite Resin D, Bisfenol A, difenil propano y los cresoles.

CAPITULO III

ANALISIS DE MERCADO.

Antecedentes.-

El análisis de mercado es la fase más importante de todo proyecto para la instalación de cualquier industria, ya que son precisamente los resultados de dicho análisis los que van a determinar las condiciones técnicas y económicas bajo las cuales deberá funcionar dicha industria para un área o áreas de mercado definidas.

En el análisis de mercado efectuado para el presente proyecto, se recurrió a fuentes de información, tales como: fabricantes de materia prima de líquido para frenos, instituciones gubernamentales, instituciones bancarias, embajadas, Plantas armadoras y por último talleres de servicio y reparación de vehículos automotores.

Consumo Nacional.-

Como parte inicial de este estudio, se procedió a determinar el consumo nacional de líquido para frenos, lo cual se hizo de la manera siguiente:

Como primer paso se procedió a estimar el consumo anual por vehículo, mediante una encuesta llevada a cabo en talleres mecánicos para servicio y reparación de vehículos automotrices, los resultados de esta encuesta se resumen en la tabla III-1.

TABLA III-1

CONSUMO ANUAL DE LIQUIDO PARA FRENOS POR VEHICULO EN VARIOS TALLERES DE SERVICIO MECANICO.

Taller	Consumo anual de líquido para frenos por vehículo en lts.
1	0.750
2	1.250
3	1.000
4	1.000
5	0.900
6	0.700
7	1.250
8	0.800
9	1.000
10	1.000
11	0.850
12	1.500
13	1.100
14	0.700
15	1.000

Fuente : Visita directa a 15 talleres mecánicos de servicio y reparación para vehículos automotores.

De los datos observados en la Tabla III-1, se puede calcular un consumo por vehículo anual de líquido para frenos, el cual resultó ser de 0.9866 litros, que podemos considerar para fines prácticos y de cálculo igual a un litro.

Una vez determinado el consumo anual de líquido para frenos - por vehículo, se determinó el consumo nacional recurriendo a los datos de registro de vehículos automotrices en fuentes estatales de siete años a la fecha, - los cuales se presentan en la Tabla III-2.

TABLA III-2

REGISTRO ANUAL DE VEHICULOS AUTOMOTRICES DURANTE EL PERIODO
COMPRENDIDO DE 1964 a 1970.

AÑO	AUTOMOVILES	CAMIONES PASAJEROS	CAMIONES CARGA
1964	687 787	29 509	364 091
1965	771 118	30 702	388 684
1966	812 465	27 521	408 496
1967	917 384	27 611	440 292
1968	999 910	29 407	465 815
1969	1 133 084	31 549	505 847
1970	1 233 824	33 059	524 985

Fuente : Dirección General de Estadística y Registro Federal
de Automóviles.

Como se puede apreciar en los datos de la Tabla III-2, se registra el número de camiones tanto de pasajeros como de carga, de los cuales se debe considerar que no todos se encuentran equipados con sistemas de frenos hidráulicos, ya que una parte de ellos tienen instalado un sistema de frenos de aire; para conocer que cantidad de camiones tienen frenos hidráulicos, se recurrió a las Plantas Armadoras de estos vehículos en las cuales se obtuvo la información de que un 70% del total de camiones armados cuentan con sistema de frenos hidráulicos y el 30% restante con sistema de frenos de aire.

De acuerdo con lo anterior, el cálculo del número de vehículos registrados con sistema de frenos hidráulicos durante el período de 1964 a 1970 quedo tal como se expone en la Tabla III-3, y considerando que el consumo por vehículo anual es de 1 lt., entonces el número de vehículos registrados durante este período corresponde al consumo nacional en litros.

TABLA III-3

AÑO	No. DE VEHICULOS REGISTRADOS = CONSUMO NACIONAL EN LITROS.
1964	963 307
1965	1 064 688.2
1966	1 117 676.9
1967	1 244 916.1
1968	1 346 565.4
1969	1 509 261.2
1970	1 624 454.8

Proyección del consumo nacional de líquido para frenos en los próximos 10 años.-

Determinado el consumo nacional de líquido para frenos, se procedió a realizar una proyección al futuro empleando el método de los mínimos-cuadrados con lo que dicha tendencia quedó linealizada, tal como se expone en la Tabla III-4.

TABLA III-4

TENDENCIA DEL INCREMENTO DEL CONSUMO NACIONAL DE LIQUIDO - PARA FRENOS.

AÑO	X a	Y b	XY	X ²	(X - \bar{X})	(X - \bar{X}) ²
1964	1	9.63 x 10 ⁵	9.63 x 10 ⁵	1	-3	9
1965	2	10.64 "	21.28 "	4	-2	4
1966	3	11.17 "	33.51 "	9	-1	1
1967	4	12.44 "	49.76 "	16	0	0
1968	5	13.46 "	67.30 "	25	+1	1
1969	6	15.09 "	90.54 "	36	+2	4
1970	<u>7</u>	<u>16.24 "</u>	<u>113.68 "</u>	<u>49</u>	+3	<u>9</u>
	28	88.67 "	385.70 "	140		28

$(Y - \bar{Y})$	$(Y - \bar{Y})^2$	$(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$
$- 3.03 \times 10^5$	9.18×10^{10}	9.09×10^5
$- 2.02$ "	4.08 "	4.04 "
$- 1.49$ "	2.22 "	1.49 "
$- 0.22$ "	0.04 "	0.00 "
$+0.80$ "	0.64 "	0.80 "
$+2.43$ "	5.90 "	4.86 "
$+3.58$ "	12.81 "	10.74 "
	34.87 "	31.02 "

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{28}{7} = 4$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{N} = \frac{88.67}{7} = 12.66$$

N = Número de años

(a): Tiempo en años (base 1964 = 1)

(b): Consumo anual de líquido para frenos en lts.

$$NA + B\sum X = \sum Y$$

$$A\sum X + B\sum X^2 = \sum XY$$

$$7A + 28B = 88.67 \times 10^5$$

$$28A + 140B = 385.70 \times 10^5$$

Resolviendo el sistema se tiene :

$$A = 9.40 \times 10^5$$

$$B = 0.815 \times 10^5$$

$$Y = A + BX$$

Donde A y B son las constantes de la línea de tendencia para los próximos 10 años a partir de 1971.

AÑO	X	CONSUMO ANUAL DE LIQUIDO PARA FRENOS EN lt.
1971	8	15.920 x 10 ⁵
1972	9	16.735 "
1973	10	17.550 "
1974	11	18.365 "
1975	12	19.180 "
1976	13	19.995 "
1977	14	20.810 "
1978	15	21.625 "
1979	16	22.440 "
1980	17	23.255 "

$$R = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2 \sum(Y - \bar{Y})^2}} = \frac{31.02}{31.24} = 0.992$$

R = Coeficiente de regresión y correlación.

Importación y Exportación.-

En lo que se refiere a este punto, se hace notar que en México es ta prohibida la importación de líquido para frenos y desde 1968 no se han conceu

dido permisos de importación, ya que se cerró la frontera al demostrarse que se puede fabricar y de hecho se fabrica en nuestro país.

En la Tabla III-5 se indican las importaciones efectuadas durante los últimos 3 años en que estas se llevaron a cabo.

TABLA III-5

IMPORTACIONES DE LIQUIDO PARA FRENOS DURANTE EL ULTIMO PERIODO EN QUE SE LLEVARON A CABO.

AÑO	BARRILES
1966	542
1967	54
1968	239

Fuente : U. S. Exports. Schedule B Commodity By Country
Dep't. of Commerce.

En cuanto a la exportación, nuestro país no exporta líquido para frenos debido a que un 50% de la materia prima con que se elabora es de importación, lo cual hace que sus costos de fabricación sean altos y por lo tanto sus precios de venta también resulten altos, quedando fuera de competencia.

Producción Nacional.-

Habiéndose determinado el consumo nacional de líquido para frenos y su tendencia de incremento, tomando además en consideración que tanto la importación como la exportación es nula para este producto en nuestro --

país, se procedió a determinar por una parte si dicho consumo es satisfecho con la producción nacional y por otra que cantidad de este líquido cumple con las normas de calidad y seguridad establecidas tanto por la Dirección General de Normas (D.G.N.) como por la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE).

Para lograr lo anterior, se llevó a cabo una investigación basada en los siguientes puntos :

1.- El criterio seguido para la formulación de un líquido para frenos.

2.- La política establecida por la S. I. C. para la importación de materia prima empleada en la elaboración de líquido para frenos.

3.- El consumo de materia prima hecho por la industria elabora dora de líquido para frenos.

Los resultados de dicha investigación fueron los siguientes :

1.- En la formulación de líquido para frenos se observa el siguien te criterio para el empleo de materias primas :

a) Solvente de 50% a 80% en peso.

b) Modificador de 10% a 30% en peso.

c) Lubricante de 10% a 25% en peso.

d) Inhibidores de 0.2% a 2% en peso, o bien se dosifican en - gramos por kilo o por litro de líquido.

2.- La materia prima de importación empleada en la elaboración de líquido para frenos son los solventes (glicoeteres), debido a que estos no se fabrican en nuestro país, y la Secretaría de Industria y Comercio, de acuerdo a su política para la importación de estos solventes, establece que un líquido para frenos no debiera contener más de un 50% en peso de materia prima, ó sea que solo autoriza un kilo de materia prima de importación por cada compra de un kilo de materia prima nacional. En base a esto se puede concluir que en el líquido para frenos fabricados actualmente en nuestro país, se emplea un 50% en peso de solvente que es la materia prima de importación y un 50% en peso de materia prima nacional.

3.- La materia prima consumida por la industria de líquido para frenos, se puede clasificar en dos grupos tal como sigue :

a) Materia prima de importación que son los glicoeteres (solventes); de este tipo de materia prima, no se pudo precisar que cantidad de la importación total se emplea en la elaboración de líquido para frenos, ya que los datos estadísticos disponibles, engloban el total de las importaciones hechas las cuales no solo se destinan a la industria de líquido para frenos sino también a otras industrias, entre ellas la de pinturas.

b) Materia prima nacional, que representa el 50% en peso de un líquido para frenos y comprende a lubricantes sintéticos y modificadores los cuales en función de normas de calidad y costos, se considera que intervienen en una formulación de líquido para frenos en las siguientes proporciones: Lubri

cante 20% en peso y modificador 30% en peso.

Por otra parte también se obtuvo la información que a partir de 1966 fué cerrada la frontera a la importación de líquido para frenos al comprobarse que ya se fabricaba en México, y desde entonces hasta la fecha solo — existe un proveedor de materia prima nacional para la elaboración de este producto, dicho proveedor es Polioles, S.A. de C.V. al cual se recurrió para obtener los datos de consumo de esta materia prima hecho por la industria elaboradora de líquido para frenos, los cuales se encuentran en la Tabla III-6 para el período comprendido de 1966 a 1971.

TABLA III-6

CONSUMO DE MATERIA PRIMA NACIONAL EN LA ELABORACION DE LIQUIDO PARA FRENOS.

AÑO	CONSUMO DE LUBRICANTE SINTETICO EN TONELADAS	CONSUMO DE MODIFICADOR EN TONELADAS
1966	66	300
1967	78	330
1968	86	360
1969	102	400
1970	110	430
1971	122	470

Con los datos de consumo de materia prima nacional y en base a

lo expuesto anteriormente, se procedió a calcular la producción nacional de líquido para frenos y la cantidad de este que cumple con las normas de calidad y seguridad, los resultados de estos cálculos se encuentran en la Tabla III-7.

TABLA III-7

PRODUCCION NACIONAL DE LIQUIDO PARA FRENOS Y CANTIDAD DE ESTE QUE CUMPLE CON LAS NORMAS DE CALIDAD Y SEGURIDAD, DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO DE 1966 a 1971.

AÑO	Producción Nacional de Líquido para Frenos en toneladas.	Cantidad de líquido que cumple con las normas de calidad en toneladas.
1966	1 000	330
1967	1 100	390
1968	1 200	430
1969	1 333	510
1970	1 433	550
1971	1 533	610

Como parte de este estudio, cabe hacer notar que en la actualidad, con el propósito de que los productos con que nuestra industria compite — tanto en los mercados nacionales como internacionales sean de óptima calidad — controlada, la Secretaría de Industria y Comercio ha iniciado a través de su Dirección General de Normas una campaña para normalizar la calidad de los productos manufacturados por la industria mexicana, desarrollando mediante comi

tés consultivos formados por elementos tanto de la iniciativa privada como de dependencias oficiales proyectos de especificaciones y normas de calidad, así como métodos de prueba, mismos que al ser aprobados se publicarán de inmediato en el Diario Oficial con carácter de normas obligatorias, de acuerdo con esto, en el presente estudio solo se tomará en cuenta la producción de líquido para frenos que cumpla con las normas de calidad establecidas.

Proyección de la producción nacional de líquido para frenos bajo las normas de calidad en los próximos 5 años.

Tomando en cuenta los datos de la Tabla III-7 y la tendencia de hacer obligatorias las normas de calidad, se procedió a hacer una estimación de la tendencia del incremento de la producción nacional de líquido para frenos, pero solo de aquel que cumple con las normas de calidad; para lo cual se empleó el método de los mínimos cuadrados quedando así linearizada dicha tendencia, tal como se expone en la Tabla III-8.

TABLA III-8

TENDENCIA DEL INCREMENTO DE LA PRODUCCION NACIONAL DE LIQUIDO PARA FRENOS EN TONELADAS.

AÑO	X _a	Y _b	XY	X ²	(X - \bar{X})	(X - \bar{X}) ²
1966	1	3.3 x 10 ²	3.3 x 10 ²	1	-2.5	6.25
1967	2	3.9 x 10 ²	7.8 "	4	-1.5	2.25
1968	3	4.3 "	12.9 "	9	-0.5	0.25
1969	4	5.1 "	20.4 "	16	+0.5	0.25
1970	5	5.5 "	27.5 "	25	+1.5	2.25
1971	6	6.1 "	36.6 "	36	+2.5	6.25
	<u>21</u>	<u>28.2</u> "	<u>108.5</u> "	<u>91</u>		<u>17.50</u>

(Y - \bar{Y})	(Y - \bar{Y}) ²	(X - \bar{X}) (Y - \bar{Y})
-1.4 x 10 ²	1.96 x 10 ²	3.50 x 10 ²
-0.8 "	0.64 "	1.20 "
-0.4 "	0.16 "	0.20 "
+0.4 "	0.16 "	0.20 "
+0.8 "	0.64 "	1.20 "
-1.4 "	1.96 "	3.50 "
	<u>5.52</u> "	<u>9.80</u> "

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{21}{6} = 3.5$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{N} = \frac{28.2}{6} = 4.7$$

N = Número de años

a): Tiempo en años (base 1966 = 1)

b): Producción anual de líquido para frenos en litros.

$$NA + B\sum X = \sum Y$$

$$A\sum X + B\sum X^2 = \sum XY$$

$$6A + 21B = 28.2 \times 10^2$$

$$21A + 91B = 108.5 \times 10^2$$

Resolviendo el sistema se tiene :

$$A = 2.74 \times 10^2$$

$$B = 0.56 \times 10^2$$

$$Y = A + BX$$

Donde A y B son las constantes de la línea de tendencia para --
los próximos 5 años a partir de 1972..

AÑO	X	PRODUCCION NAL. DE LIQUIDO PARA FRENOS EN TON.
1972	7	6.66×10^2
1973	8	7.22 "
1974	9	7.78 "
1975	10	8.34 "
1976	11	8.90 "
1977	12	9.46 "

$$R = \frac{\sum(X-\bar{X})(Y-\bar{Y})}{\sqrt{\sum(X-\bar{X})^2 \sum(Y-\bar{Y})^2}} = \frac{980}{982} = 0.995$$

Conclusiones .-

De la observación de los datos e informaciones obtenidas en este estudio de mercado, se concluyó lo siguiente :

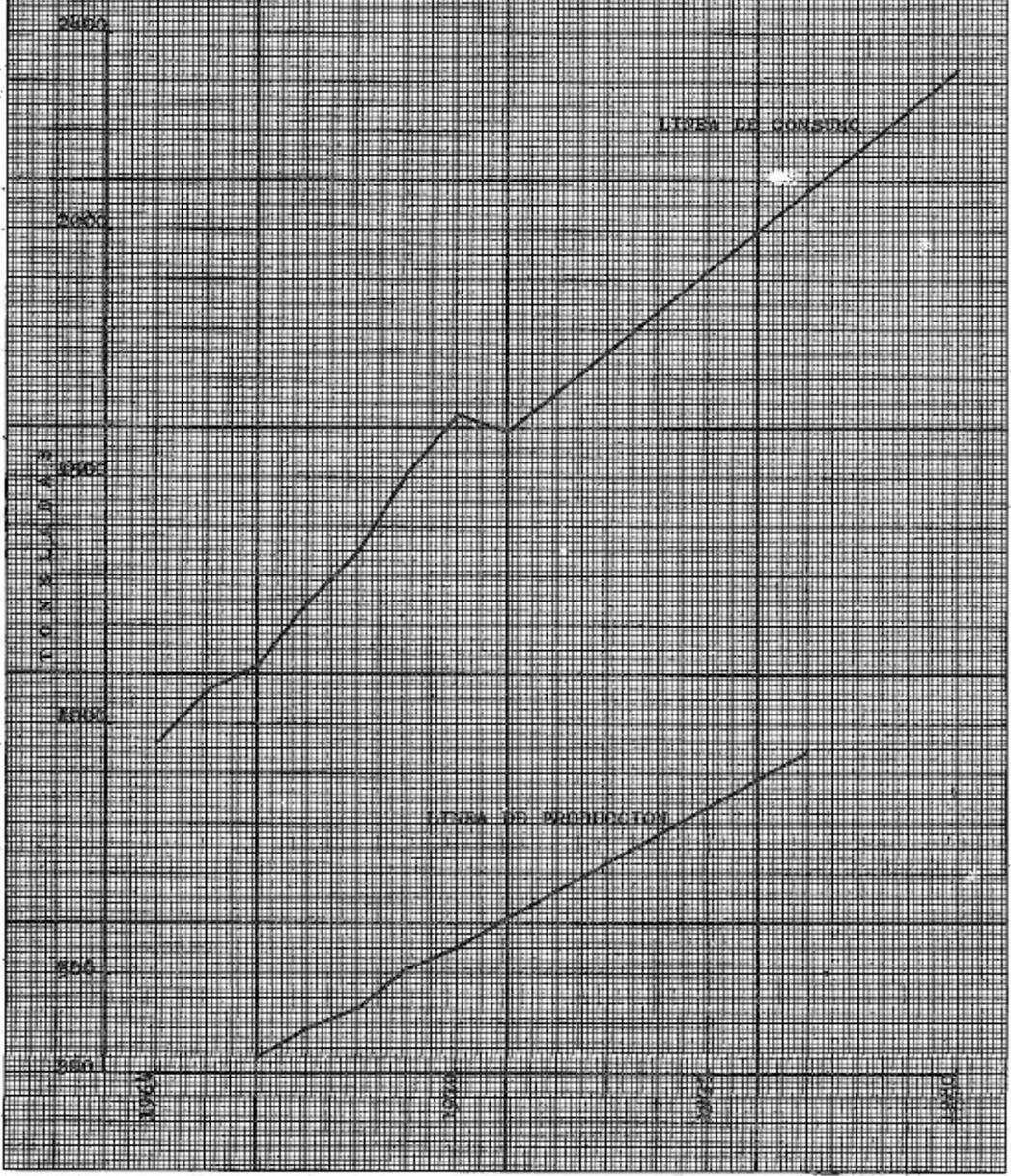
1.- De la comparación del consumo y la producción de líquido-para frenos, se puede apreciar que existe un déficit de un 55% a un 70% de líquido cuya calidad este controlada tal como se puede ver en la gráfica III-1.

2.- Una vez que se haga obligatoria la norma de líquido para -frenos, se puede considerar que un 60% del consumo no será satisfecho, ya que la capacidad actual solo puede absorber un 40% del déficit.

3.- De acuerdo a lo anterior, se propone para este estudio una planta con una capacidad de 55 toneladas mensuales.

ESTADIA FET-1

PRODUCCION Y CONSUMO DE ENERGIA PARA FALLOS



CAPITULO IV

LOCALIZACION DE LA PLANTA.

Uno de los puntos más importantes en todo proyecto para la instalación de una industria, es sin duda, el estudio que se lleve a cabo para su localización, ya que de esto dependerá en una forma definitiva el éxito que dicha industria tenga en el futuro.

El criterio más adecuado a seguir para el mencionado estudio, es - aquel que tome en consideración las más importantes actividades de la industria - que pueden dividirse en tres fases principales: 1.- Abastecimientos de materias - primas, servicio y materiales accesorios; 2.- El tipo de proceso utilizado para - la transformación de la materia prima; 3.- La distribución y venta del producto.

La mejor localización será aquella que resulte de la combinación de las tres fases optimizadas desde los puntos de vista técnico y económico.

Actualmente algunos autores indican que para localizar una industria, es necesario considerar principalmente los siguientes puntos :

- 1.- Determinación de la región.
 - a) Proximidad al mercado de consumo.
 - b) Proximidad a las materias primas necesarias.

- c) Medios de transporte.
- d) Eficiencia de los servicios públicos y privados.
- e) El clima.

II.- Determinación de la comunidad.

- a) Disponibilidad de la mano de obra.
- b) Escalas de salarios.
- c) Otras empresas que existen en la comunidad.
- d) Actitud de la comunidad hacia la industria.
- e) Impuestos y leyes.
- f) Condiciones y nivel de vida.

III.- Selección del terreno.

- a) Superficie adecuada.
- b) Topografía apropiada.
- c) Fácil acceso por transportes terrestres, marítimos ó aéreos, según sean las necesidades del caso.
- d) Considerar las facilidades y los medios con que los obreros cuentan para llegar a la planta.
- e) Costo de la adquisición de servicios auxiliares.
- f) Costo del tratamiento de desperdicios.

IV.- Ligas financieras y comerciales de la empresa en cuestión.

Al enunciar los puntos anteriores, los autores siempre se refieren a países con un gran desarrollo industrial.

En el caso particular de la industria referida en el presente estudio cuya instalación será en México, que es un país aún en desarrollo, sólo se tomaron en consideración aquellos factores que por su importancia afectan directamente al proyecto y que corresponden a los fines del mismo. Dichos factores pueden quedar definidos y agrupados en los siguientes puntos :

I.- Materias primas.

II.- Mercados.

III.- Mano de obra.

IV.- Servicios.

V.- Comunicaciones y transportes.

VI.- Impuestos y leyes.

VII.- Clima.

Una vez definidos los factores que afectan al proyecto, se procedió a determinar las posibles zonas para la localización de la planta en función de la materia prima y del mercado que se consideran como los factores más importantes, de acuerdo con los siguientes puntos de vista :

La materia prima es en el funcionamiento de la industria el factor

más importante y siempre será de especial interés el conocer su origen, la localización de sus fuentes de obtención y determinar si los volúmenes disponibles satisfacen las necesidades de la industria, en este caso la de líquido para frenos, cuya materia prima son los glicoles, polipropilenglicoles y glicocéteres.

Basándose en lo anterior para la localización de la planta de líquido para frenos, objeto de este estudio, se consideró básicamente lo siguiente:

1.- Abastecimiento y disponibilidad de materia prima.

Para este punto, se tomó en cuenta la materia prima de acuerdo a su procedencia en:

a) Materia prima nacional.

b) Materia prima de importación.

En este estudio se le dió más importancia a la materia prima nacional, la que en el caso de líquido para frenos actualmente sólo es fabricada por Polioles, S. A. de C. V. cuya planta se encuentra instalada en el Valle de Lerma Estado de México.

Por otro lado se debe tomar en cuenta el proyecto de la planta Industrias Derivadas del Oxido de Etileno, S. A. (IDESA) que será instalada en el estado de Puebla.

En la localización e instalación de la planta propuesta en el presente estudio, se pueden prever dos alternativas; por un lado, como una sección-

más de una planta productora de glicoles y polipropilenglicoles que son básicos - en la elaboración de líquido para frenos; y por otro lado como la creación de -- una industria nueva e independiente. Considerando que la segunda alternativa - fuera la más viable, se tomó en cuenta para la localización, la cercanía de las - plantas productoras de materia prima; con este objeto, se sugiere como zonas de localización al Valle de México y al Estado de Puebla.

En cuanto a la materia prima de importación que son los solventes (glicoéteres) no se consideró ningún lugar en especial para la localización de la planta en función del abastecimiento de esta materia prima, ya que no hay inconveniente en hacerla llegar hacia donde se encuentre la planta, ya sea por vía terrestre ó marítima.

2.- Tipo de proceso utilizado en la transformación de materia prima.

Para este segundo punto, se consideró esencialmente la calidad - en la mano de obra que se utilizará en el proceso, seleccionando para este caso las zonas más industrializadas de nuestro país como son: Monterrey, Guadalajara y el D. F.

3.- Distribución y venta del producto.

Para localizar la planta tomando en cuenta este tercer punto, se consideraron aquellas zonas de mayor densidad de mercado, es decir aquellas en que circulan mayor cantidad de vehículos de motor equipados con sistemas de freno

nos hidráulicos; dichas zonas son: el D. F., Guadalajara y Monterrey.

Para determinar cual de las zonas propuestas es la más adecuada para instalar la planta, se aplicó un método en donde a cada característica de localización se le dió un valor numérico que va desde 10 hasta 100 puntos de acuerdo al grado de importancia que tenga dentro del proyecto, posteriormente se le dió una calificación entre 1 y 10 dentro de cada una de las zonas propuestas dependiendo este valor de su cercanía a la característica óptima de localización dada.

Finalmente se multiplicó en cada caso el valor numérico de la característica de localización por su calificación específica a cada zona, obteniéndose así un valor que se sumó al de las siguientes características de localización - cuyos valores se obtuvieron de igual forma que el primero.

En los siguientes cuadros se presenta en una forma resumida, el estudio llevado a cabo para la localización en cada una de las zonas propuestas.

CARACTERISTICA DE LOCALIZACION	PUNTOS	DISTRITO FEDERAL	PUNTOS
Materia Prima básica	100	Disponibles en volúmenes considerables.	10
Mercado	90	Es la zona más densa de mercado y accesible a las demás zonas y mercado extranjero.	10
Materias Primas auxiliares	80	Hay distribuidores cercanos	9
Mano de obra	70	Hay en abundancia y calificada.	10
Salarios	60	Son promedio	8
Servicios	50	Abundantes	10
Transportes	40	Buenos y excelentes	10
Comunicaciones	30	Se cuenta con buen sistema de ellas.	8
Clima	20	Templado	10
Agua	10	Suficiente para el servicio del personal.	10

CARACTERISTA DE LOCALIZACION	PUNTOS	JALISCO	PUNTOS
Materia Prima básica	100	Relativamente alejado de las plantas abastecedoras	7
Mercado	90	Es una de las zonas más densas, - accesibles a las demás zonas y - al mercado extranjero.	10
Materias Primas auxiliares	80	Hay distribuidores cercanos	8
Mano de obra	70	Hay en abundancia y calificada.	9
Salarios	60	Son promedio	8
Servicios	50	Abundantes	8
Transportes	40	Buenos y excelentes	10
Comunicaciones	30	Muy buenas	9
Clima	20	Templado	10
Agua	10	Suficiente para el servicio del personal.	10

CARACTERISTICA DE LOCALIZACION	PUNTOS	MONTERREY	PUNTOS
Materia Prima básica	100	Relativamente alejada de las - plantas de abastecimiento.	7
Mercado	90	Es una de las zonas más densas, accesible a las demás y al mer_ cado extranjero.	10
Materias Primas auxiliares	80	Hay distribuidores cercanos	9
Mano de obra	70	Hay en abundancia y calificada	9
Salarios	60	Son promedio	8
Servicios	50	Abundantes	8
Transportes	40	Buenos y excelentes	9
Comunicaciones	30	Muy buenas	9
Clima	20	Caluroso	7
Agua	10	Suficiente para el servicio del personal.	10

----- 0 -----

CARACTERISTICA DE LOCALIZACION	PUNTOS	PUEBLA	PUNTOS
Materia Prima básica	100	Disponible en volúmenes considerables.	10
Mercado	90	Cercano al mayor mercado y accesible a los demás y al extranjero.	9
Materias Primas auxiliares	80	Hay distribuidores cercanos	8
Mano de obra	70	Hay en abundancia y calificada.	9
Salarios	60	Son promedio	8
Servicios	50	Abundantes	9
Transportes	40	Buenos y excelentes	10
Comunicaciones	30	Son buenas	9
Clima	20	Templado	10
Agua	10	Suficientes para el servicio del personal.	10

----- 0 -----

CARACTERISTICA DE LOCALIZACION	PUNTOS	VALLE DE LERMA	PUNTOS
Materia Prima básica	100	Disponible en volúmenes considerables.	10
Mercado	90	Cercano al mayor mercado y accesible a los demás y al extranjero.	9
Materias primas auxiliares	80	Hay distribuidores cercanos	8
Mano de obra	70	Hay en abundancia	8
Salarios	60	Son promedio	8
Servicios	50	Abundantes	9
Transportes	40	Muy buenos	9
Comunicaciones	30	Muy buenas	9
Clima	20	Templado	10
Agua	10	Suficiente para el servicio del personal.	10

----- 0 -----

Una vez concluido el estudio de localización de la planta dentro de cada una de las zonas propuestas, se procedió a determinar de acuerdo con el método ya establecido cual es la zona que tiene mayor puntuación, la cual será el sitio ideal para localizar la planta; dicha determinación se expone en la tabla siguiente :

PUNTUACION OBTENIDA PARA CADA UNA DE LAS ZONAS PROPUESTAS PARA LA LOCALIZACION DE LA PLANTA PARA PRODUCIR LIQUIDO PARA FRE-- NOS.

CARACTERICA DE LOCALIZACION	D. F.	JALISCO	MONTERREY	PUEBLA	LERMA
Materia Prima básica	1000	700	700	1000	1000
Mercado	900	900	900	810	900
Materias primas aux.	720	640	720	640	640
Mano de obra	700	630	630	630	560
Salarios	480	480	480	480	480
Servicios	450	400	400	450	450
Transportes	400	400	360	400	360
Comunicaciones	240	270	270	270	270
Clima	200	200	140	200	200
Agua	100	100	100	100	100
	<u>5,190</u>	<u>4,720</u>	<u>4,700</u>	<u>4,980</u>	<u>4,960</u>

-----0-----

De acuerdo con los resultados apreciados en la tabla anterior, se determinó al D. F. como el lugar más adecuado para localizar la industria propuesta en este estudio seleccionando como sitios óptimos de localización las áreas industriales como son Vallejo en el norte de la ciudad ó Tlalpan, Xochimilco e Ixtapalapa en el sur de la ciudad.

CAPITULO V

PROCESO DE FABRICACION

Descripción.

El proceso de fabricación de líquido para frenos, básicamente --- consta de los siguientes pasos :

1.- Almacén de materia prima.- En la elaboración de líquido para frenos, el almacenaje de materia prima es una aspecto de gran importancia, ya -- que debido a la propiedad higroscópica que posee, tiende a absorber agua del -- medio ambiente con lo cual se alteran las propiedades físicas originales. Para evi -- tar la absorción de humedad, la materia prima deberá ser almacenada en tanques que deberán tener un sistema de válvulas y trampas con sustancias secantes, las -- cuales hacen posible tener dentro del tanque una atmósfera seca e inerte que per -- mita conservar las propiedades de los productos almacenados en ellos.

2.- Mezclado.- De los tanques de almacenamiento, la materia -- prima se bombea a una mezcladora provista con agitador de propela. Una vez -- cargada la mezcladora con todos los componentes para la elaboración de líquido para frenos, se agita por espacio de 20 minutos hasta obtener una solución homo-

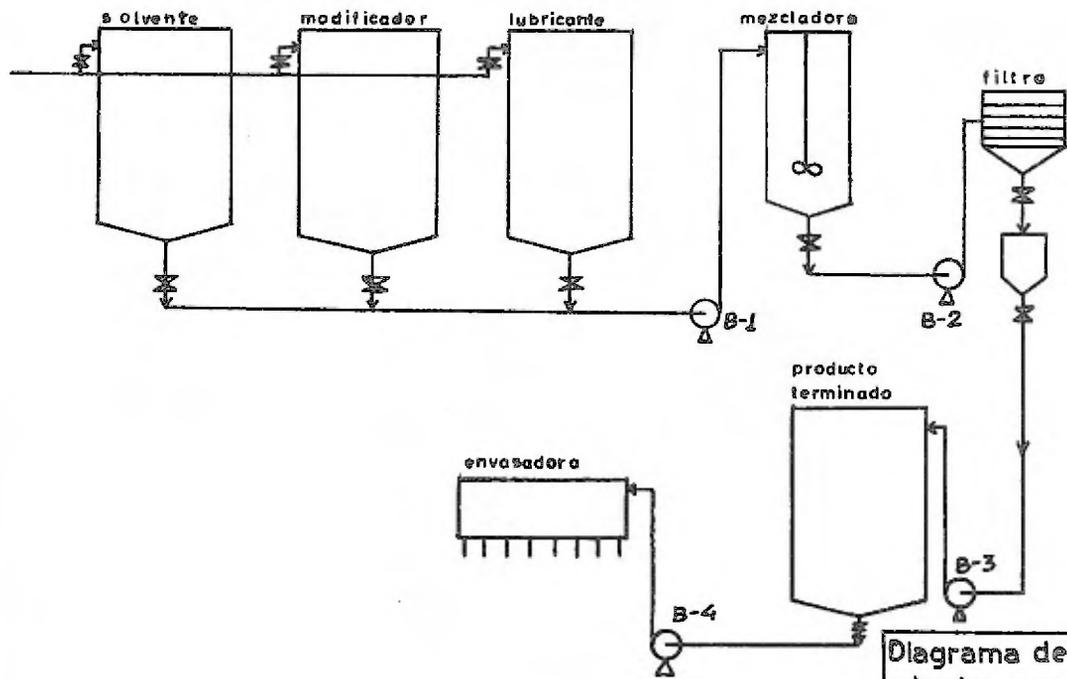


Diagrama de flujo de la planta propuesta
Fac. de Química UNAM
Rolando Barrón Ruiz

génea, a la cual antes de filtrarse se le hacen pruebas de control de calidad para cerciorarse si los ingredientes están completamente mezclados, dichas pruebas son: punto de ebullición, pH, viscosidad y punto de inflamación.

3.- Filtrado.- De la mezcladora la solución de líquido para frenos se pasa a un filtro a presión con platos horizontales y empleando como medio filtrante lonas de nylon y como filtro ayuda asbesto. El líquido es filtrado a presión hasta obtener un filtrado con un índice de refracción de 1.4.

4.- Envasado.- Una vez filtrado el líquido para frenos se envía a un tanque de almacenamiento para producto terminado en donde se lleva a cabo un muestreo para llevar a cabo las pruebas de control de calidad de acuerdo a las normas DGN.

Una vez determinada la calidad del líquido, se envía a una envasadora de alta producción en donde el líquido es envasado en botellas de plástico las cuales son llevadas por una banda transportadora a una mesa de acumulación - en donde son empacadas en cajas de cartón corrugado quedando así listo el producto para salir al mercado.

Balance de materia.-

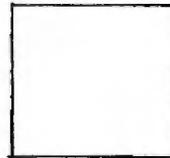
El balance de materia se hizo de acuerdo a la formulación propuesta para la elaboración de líquidos para frenos y sobre la base de un lote equivalente a 10 toneladas (una carga de la mezcladora).

Formulación propuesta :

Lubricante	20 %
Modificador	29 %
Solvente	50 %
Inhibidores	1 %

El balance de materia se reduce a :

Lubricante	2 Ton.
Modificador	2,9 Ton.
Solvente	5 Ton.
Inhibidor de corrosión	0,05 Ton.
Inhibidor de oxidación	0,05 Ton.



→ 10 Ton. de líquido para frenos

Cálculo del equipo.-

1.- Tanques de almacenamiento.- Para diseñar los tanques de almacenamiento primero se procedió a determinar su capacidad, la cual debe ser suficiente para contener la materia prima empleada en dos meses de operación de la planta.

Tomando en cuenta que la producción mensual es de 55 toneladas

y de acuerdo con la formulación propuesta resultaron las siguientes capacidades:

Tanque para lubricante	$11 \times 2 = 22 \text{ m}^3$
Tanque para modificador	$15.95 \times 2 = 31.9 \text{ m}^3$
Tanque para solvente	$27.50 \times 2 = 55.0 \text{ m}^3$
Tanque para la mezcladora	10.0 m^3

Agregando un 10 % a la capacidad de los tanques para que el líquido no se derrame cuando se llenen, resulta una capacidad final de :

Tanque para lubricante	24 m^3
Tanque para modificador	35 m^3
Tanque para solvente	60 m^3
Tanque para mezcladora	11 m^3

Comobases de diseño para los tanques se fijaron las siguientes :

1.- Forma.- Cilíndrica con un cuerpo cónico en el extremo inferior.

2.- Material de construcción.- Acero al carbón A-286 grado C - (Se seleccionó este material en el código de especificaciones ASTM por sus características físicas).

3.- Dimensiones.- Volumen de la sección cilíndrica un 98% del volumen total.

Volumen de la sección cónica un 2% del volumen total.

Una vez establecidas las bases de diseño se procedió a hacer el -
cálculo de los tanques aplicando las siguientes ecuaciones :

Para la sección cilíndrica :

$$1) V_{ci} = \pi r^2 h$$

$$2) h = 1.5D = 3r$$

Substituyendo (2) en (1):

$$3) V_{ci} = 3 \pi r^3$$

de donde :

$$4) r = \sqrt[3]{V_{ci}/3\pi}$$

Para la sección cónica :

$$5) V_{co} = 1/3 \pi r^2 h$$

Siendo :

V_{ci} : Volumen del cilindro.

r : Radio

h : Altura

D : Diámetro

V_{co} : Volumen del cono

Ecuaciones para determinar al calibre de la lámina con que se --
construirán los tanques :

$$t = \frac{P_r}{SE - 0.6P}$$

Para la sección cónica :

$$t = \frac{PD}{2\cos \alpha (SE - 0.6P)}$$

Siendo :

- t : Calibre de la lámina
- P : Presión interna máxima de trabajo
- D : Diámetro interno de los tanques
- E : Valor de la eficiencia de soldadura (Para soldaduras dobles aliviadas de tensión = 80 % = 0.8).
- S : Esfuerzo máximo permisible (Para acero al carbón tipo - A-285 grado C = $966.62 \text{ kg/cm}^2 = 13,750 \text{ psig}$).
- r : Radio interno
- α : La mitad del ángulo incluido del cono en la línea de centros (interior).

De la aplicación de estas ecuaciones resultaron las especificaciones que se encuentran resumidas en la Tabla IV-1.

T A B L A IV - 1

Especificaciones	Tanques de almacenamiento			
	Lubricante	Modificador	Solvente	Mezcladora
Volumen Sec. Cilíndrica en m ³	23.52	34.3	29.4	10.78
Volumen Sec. Cónica en m ³	0.48	0.7	0.6	0.22
Radio en m	1.355	1.536	1.459	0.956
Diámetro en m	2.710	3.072	2.918	1.912
Alt. Sec. Cilíndrica en m	4.065	4.608	4.377	2.868
Altura Sec. Cónica en m	0.249	0.283	0.270	0.230
Calibre de la lámina Sec. Cilíndrica en mm.	0.812	1.066	0.965	0.482
Calibre de la lámina Sec. Cónica en mm.	4.546	5.842	5.308	1.803

Cálculo de las bombas.

El cálculo de las bombas se hará de acuerdo a la siguiente ecuación :

$$P = \frac{Q_h}{E \times 76}$$

Siendo :

- P : Potencia en HP
 Q : Gasto en l/seg.
 E : Eficiencia = 0,65
 h : Altura equivalente

Aplicando la ecuación anterior se obtuvieron los resultados que se resumen en la tabla IV-2.

T A B L A IV-2

	Bomba 1	Bomba 2	Bomba 3	Bomba 4
Gasto en l/seg.	2	2	2	2
Altura equivalente en m	24,7	37	5,5	3
Eficiencia	0,65	0,65	0,65	0,65
Potencia HP	1	1,5	0,25	0,12

Cálculo del agitador :

El cálculo del agitador se hizo de acuerdo a las siguientes ecuaciones :

$$Re = \frac{n D_i^2 \rho}{\mu}$$

$$P = \frac{\phi \rho n^3 D_i^5}{g_c} \sqrt{\frac{D_t}{D_i} \frac{Z_1}{D_i} / \frac{D_t}{D_i} \frac{Z_1}{D_i}}$$

calculado
graficado

En donde :

n : Revoluciones

D_i : Diámetro de la propela

μ : Viscosidad

ρ : Densidad

ϕ : Factor de potencia en función del No. de Re .

Z_1 : Altura del líquido

D_t : Diámetro del tanque

Los valores de las variables anteriores para este caso son las siguientes :

$$n = 300 \text{ rpm} = 5 \text{ rps}$$

$$D_i = 1.125 \text{ ft}$$

$$\mu = 20 \text{ cps}$$

$$\rho = 1,115 \text{ g/cc} = 69.7 \text{ lb/ft cu}$$

$$\phi = 0,26$$

$$Z1 = 3,00 \text{ m} = 9,86 \text{ ft}$$

$$Dt = 1,912 = 6,28 \text{ ft}$$

Substituyendo estos valores en las ecuaciones anteriores y efectuando operaciones se obtuvo como resultado que es necesario un agitador con un motor de 0,5 HP de capacidad.

Cálculo del área de filtración que debe tener el filtro.

El cálculo del área de filtración se hizo de acuerdo a la siguiente ecuación :

$$1) \frac{V}{T} = \frac{P_c \times A}{R_c \times \mu \times L}$$

$$2) R_c = C \times P_c^s$$

En donde :

V : Volumen de flujo de filtrado.

A : Area de filtración

T : Tiempo

P_c : Caída de presión a través de la torta.

μ : Viscosidad del filtrado.

- L : Espesor de la torta.
 R_c : Resistencia de la torta.
 C : Constante determinada por el tamaño de las partículas que forman la torta.
 s : Factor de la comprimibilidad de la torta.
 s = 0 Para tortas incompresibles.
 s = 1 Para tortas muy comprimibles.

Los valores de las variables anteriores para este caso son las siguientes :

$$V = 1 \text{ lt.}$$

$$T = 1 \text{ seg.}$$

$$P_c = 3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu = 2 \times 10^{-4} \text{ kg/cm seg.}$$

$$L = 0.3 \text{ cm}$$

$$C = 4156.2 \times 10^5$$

$$S = 0$$

Substituyendo estos valores en las ecuaciones anteriores se obtuvo como resultado que es necesaria una área de filtración de $8,312.4 \text{ cm}^2$; que pueda distribuirse en 6 platos horizontales con un área de $1,385.4 \text{ cm}^2$ cada uno y un radio de 21 cm.

CAPITULO VI

BALANCE ECONOMICO

La valorización detallada de una industria dentro de la fase de anteproyecto, no puede ser evaluada con precisión ya que para esto se deben tomar en cuenta una serie de factores que solo pueden ser apreciados y valorados cuando ya dicha industria está en período de instalación y otras cuando ya está funcionando.

En observación a lo anterior, en este capítulo se hará tan solo un balance preliminar de costos para el presente proyecto, dicho balance se puede dividir en :

A.- INVERSION FIJA

- 1) Terrenos
- 2) Edificios
- 3) Equipo
- 4) Conexiones
- 5) Instalación
- 6) Mobiliario
- 7) Laboratorio.

B.- COSTOS FIJOS

- 1) Amortización
- 2) Depreciación
- 3) Mantenimiento
- 4) Seguros
- 5) Impuestos

C.- COSTOS DE OPERACION

- 1) Materia Prima
- 2) Empaques y envases
- 3) Energía eléctrica
- 4) Mano de obra directa
- 5) Mano de obra indirecta

D.- CAPITAL DE OPERACION**A.- INVERSION FIJA**

- 1) Terrenos

El terreno empleado para el presente poryecto está integrado por-
las siguientes áreas :

Area para los tanques de almacenamiento.....	64 m ²
Area para el equipo de proceso	25 m ²
Area para el equipo de envasado	15 m ²
Area para los servicios	15 m ²
Area para el almacén de producto terminado' ..	120 m ²
Area para el almacén de empaques y envases ..	120 m ²
Area para circulación 20% del área ocupada ..	<u>72</u> m ²
Area total para la planta	431 m ²
Area para el edificio de administración	100 m ²
Area para la zona de carga y descarga	<u>100</u> m ²
Area total para el proyecto	631 m ²

Considerando a \$ 300.00 el m² de terreno, se tiene por este con
cepto un costo de \$ 189 300.00

2) Edificios

Considerando a \$ 350.00 el m² cubierto para el edificio de la -
planta y a \$ 500.00 el m² cubierto para el edificio de administración, se tiene
por este concepto un costo de :

Edificio de la planta.....	\$ 150 850.00
Edificio de administración. (2 plantas)....	\$ 100 000.00

3) Equipo

3.1) Almacén de materia prima.

Dos tanques de almacenamiento de 30 m ³ c/u	\$ 90 000.00
Un tanque de almacenamiento de 35 m ³	\$ 52 500.00
Un tanque de almacenamiento de 24 m ³	\$ <u>36 000.00</u>
Subtotal	\$ 178 500.00

3.2) Mezclado.

Una bomba centrífuga con un motor del 1 -

HP (B-L) \$ 2 000.00

Un aparato dosificador \$ 9 000.00

Una mezcladora de 10 M³, compuesta de los

siguientes elementos :

Un tanque de 10 m ³	\$ 15 000.00
Un agitador de propela	\$ <u>10 000.00</u>
Subtotal	\$ 36 000.00

3.3) Filtrado.

Una bomba centrífuga con un motor de 1.5

HP (B-2) \$ 3 000.00

Un filtro a presión con 6 platos horizonta--

les \$ 25 000.00

Un tanque receptor de filtrado de 0,3 m ³ .	\$ 800.00
Una bomba centrífuga con un motor de - - 0,25 HP (B-3).....	\$ 800.00
Un tanque de almacenamiento para produc_ to terminado con una capacidad de 20 m ³	<u>\$ 30 000.00</u>
Subtotal	\$ 59 600.00
3.4) Envasado	
Una bomba centrífuga con motor de 0,12 - HP (B-4).....	\$ 400.00
Una envasadora de alta producción	\$ 20 000.00
Una máquina selladora	\$ 10 000.00
Un transportador de banda	\$ 4 000.00
Una mesa de acumulación	<u>\$ 600.00</u>
Subtotal	\$ 35 000.00
3.5) Distribución del producto.	
Una camioneta de reparto.....	\$ 70 000.00
Subtotal	\$ 70 000.00
Costo del equipo	\$ 379 100.00
4) Conexiones:	

Válvulas y tubería 10% del costo del equipo.....	\$ 37 910.00
Imprevistos 5% del costo del equipo	<u>\$ 18 955.00</u>
Subtotal	\$ 56 865.00
Costo total del equipo.....	\$ 435 965.00
5) Instalación.	
Por concepto de instalación e ingeniería se considera 10% del costo del equipo.....	\$ 37 910.00
Costo total del equipo instalado.....	\$ 473 875.00
6) Mobiliario.	
Por concepto de mobiliario se considera un 20% del costo de la construcción del edificio de administración.....	\$ 20 000.00
Subtotal	\$ 20 000.00
7) Laboratorio.	
Un potenciómetro.	\$ 14 000.00
Un horno de tiro libre con regulador de temperatura.....	\$ 3 000.00
Una cámara fría con regulador de temperatura.....	\$ 45 000.00

Una balanza analítica con sensibilidad de -	
0.1 mg.....	\$ 8 000.00
Una balanza granataria	\$ 800.00
Un equipo para determinar punto de inflama- ción (Copa abierta Cleveland)	\$ 2 500.00
Viscosímetros.....	\$ 4 000.00
Cristalería y material común de laboratorio	\$ 8 000.00
Conexiones y mobiliario	<u>\$ 10 000.00</u>
Subtotal	\$ 95 300.00
 COSTO TOTAL DE LA INVERSION EN EL PROYECTO.....	 \$1 029 325.00

B) COSTOS FIJOS

1) Amortización de inmuebles.- La amortización se efectuará en 10 años, por lo tanto, siendo el costo del inmueble de \$ 440 150.00, el cargo anual por este concepto será de \$ 44 015.00 y como se producen 660 toneladas anuales de líquido para frenos, el cargo por tonelada será de \$ 66.68.

2) Depreciación de equipo.- La inversión del equipo se deprecia en 10 años, considerando también los gastos de instalación; debido a que el costo total del equipo instalado es de \$ 473 875.00, el cargo anual por depreciación será de \$ 47 387.50 y el cargo anual por tonelada será de \$ 67.25.

3) Mantenimiento.- Por este concepto se considera el 3% anual sobre el costo del equipo sin contar la instalación, es decir \$ 435 965.00, con lo que resulta un cargo anual de \$ 13 078.95, y resultando un cargo anual por tonelada de líquido para frenos de \$ 19.81.

4) Seguros.- Se considera el 1% anual sobre el total del capital invertido, esto es sobre \$ 1 029 325.00 de los que resulta un cargo anual de \$ 10 293.25, dando por tonelada de líquido producido un cargo anual de - - - \$ 15.59.

5) Impuestos.- Estos se calculan sobre ventas y se restan de las utilidades.

TOTAL DE COSTOS FIJOS POR TONELADA DE LIQUIDO PRODUCIDO \$ 169.23.

C) COSTOS DE OPERACION.

1) Materia prima.- Se consideran todas las substancias que intervienen en la formulación del líquido para frenos de acuerdo a la siguiente clasificación :

Materia Prima	Precio por kg.	Cantidad requerida en kg.	Costo
Lubricante	\$ 9.50	11 000	\$ 104 500.00
Modificador	\$ 5.80	15 950	\$ 92 510.00
Solvente	\$ 6.00	27 500	\$ 165 000.00
Inhibidor Corrosión	\$ 12.00	275	\$ 3 300.00
Inhibidor Oxidación	\$ 12.00	275	<u>\$ 3 300.00</u>
Subtotal.....			\$ 368 610.00

2) Empaques y envases

Por este concepto se tendrá un costo de ... \$ 100 939.00

3) Energía eléctrica

Equipo	HP/Unidad	Horas de trabajo	HP/hora
Agitador	0.5	8	4
Bomba No. 1	1.0	8	8
Bomba No. 2	1.5	8	12
Bomba No. 3	0.25	8	<u>2</u>
			26

De lo anterior se concluye que para la producción de una tonelada de líquido para frenos se requieren 9.45 HP.

Transformando se tiene :

$$1 \text{ kw} = 1,3040 \text{ HP}$$

Por lo tanto :

$$9,45/1,3040 = 7,24 \text{ kw por tonelada de líquido producido.}$$

El costo de la corriente eléctrica es de \$ 0,40 por kw por lo tan

to el costo por tonelada será :

$$7,24 \times 0,4 = \$ 2,896$$

4) Mano de obra directa.

Un operador para mezclado.....	\$ 1 500,00
Un operador para el filtro	\$ 1 500,00
Un envasador.....	\$ 1 500,00
Un Sellador	\$ 1 500,00
Un empacador	\$ 1 500,00
Un Estibador	\$ 1 500,00
Un almacenista	\$ <u>2 000,00</u>
Subtotal	\$ 11 000,00

De lo anterior resulta que el costo de mano de obra directa por
tonelada de líquido para frenos producido es de : \$ 200,00

5) Mano de obra indirecta.

La mano de obra indirecta se considera que es la que no intervie

ne en forma directa en la fabricación del líquido para frenos.

Supervisión técnica.

Un superintendente	\$ 2 000,00
Un gerente de producción	<u>\$ 6 000,00</u>
Subtotal	\$ 8 000,00

Personal administrativo.

Un gerente general	\$ 8 000,00
Una secretaria ejecutiva	\$ 2 000,00
Un contador	\$ 6 000,00
Una secretaria	\$ 1 500,00
Un comprador	\$ 2 000,00
Un gerente de ventas	\$ 6 000,00
Un chofer	<u>\$ 2 000,00</u>
Subtotal	\$ 27 500,00
Total de costos de mano de obra indirecta .	\$ 35 500,00

De lo cual resulta un costo de mano de obra indirecta por tonelada de líquido para frenos producido de \$ 645.45.

De acuerdo con lo anterior los costos de operación por tonelada de líquido para frenos producido son :

Materia prima.....	\$ 6 702.00
Empaques y envases	\$ 1 835.25
Energía eléctrica.....	\$ 2.89
Mano de obra directa	\$ 200.00
Mano de obra indirecta	\$ <u>645.45</u>
TOTAL	\$ 9 385.59
En resumen se tiene :	
Costos fijos	\$ 169.33
Costos de operación	\$ <u>9 385.59</u>
TOTAL	\$ 9 554.92

D) CAPITAL DE TRABAJO

Este se considera como una reserva para contingencias de operación, el cual será equivalente a 2 meses de trabajo de la planta, por lo tanto se obtendrá a partir del costo de fabricación multiplicado por el número de toneladas producidas durante los dos meses mencionados, por lo tanto :

$$9\ 554.92 \times 110 = \$ 1\ 051\ 041.20$$

será el capital de trabajo. Este capital se considera como un crédito para la empresa, por lo tanto hay que pagar intereses por él, lo usual se considera el 10% anual. De lo anterior resulta que hay que hacer un cargo de \$ 105 104.12 al costo de lo vendido anualmente. Por lo tanto, el costo adicional por este -

concepto es de \$ 159,24 por tonelada de líquido para frenos producido.

El costo por tonelada producida de líquido para frenos será por lo tanto de \$ 9 714,16

Cálculo de utilidades.

Para calcular las utilidades se considerará que el precio de venta de líquido para frenos es de \$ 13.00 litro L. A. B. planta en México, D.F.

De lo anterior se tiene que las utilidades brutas van a ser :

Total de lo vendido: $660 \times 13\ 000,00 = \$\ 8\ 580\ 000,00$

Costo de lo vendido : $660 \times 9\ 714,16 = \$\ 6\ 411\ 345,00$

Utilidad Bruta : $8\ 580\ 000,00 - 6\ 411\ 345,00$

$= \$\ 2\ 168\ 655,00$

Para calcular la utilidad neta hay que descontar los impuestos, los principales son :

- a) Impuesto sobre ingresos mercantiles.
- b) Infonavit.
- c) Educación.
- d) IMSS.
- e) Impuesto sobre la renta.
- f) Impuesto sobre utilidades excedentes.

Cálculo de impuestos :

- a) Impuesto sobre ingresos mercantiles.- Este impuesto represen

ta el 4% de las ventas totales, ó sea :

$$8\,580\,000.00 \times 0.04 = \$\,343\,200.00$$

b) Infonavit (Instituto del fondo nacional de la vivienda para los trabajadores).- El monto de este impuesto es del 5% sobre sueldos pagados.

Total de sueldos pagados al año \$ 552 000.00

Por lo tanto el monto del impuesto será :

$$552\,000.00 \times 0.05 = \$\,27\,600.00$$

c) Educación.- El monto de este impuesto es del 1% sobre sueldos pagados o sea :

$$552\,000.00 \times 0.01 = \$\,5\,520.00$$

d) I.M.S.S.- Este prácticamente no es un impuesto, sino que es una cuota que se paga de acuerdo a los sueldos percibidos por los trabajadores; la estimación de dicha cuota se encuentra ya tabulada en tablas que el I.M.S.S. proporciona a las empresas.

El monto de dicha cuota calculada según las tablas asciende para nuestro caso a : \$ 35 809.80.

La utilidad antes del impuesto sobre la renta es de acuerdo a lo anterior.

Utilidad bruta	\$ 2 168 655.00
----------------	-----------------

Impuesto sobre ingresos mercantiles

	\$ 343 200.00	\$ 1 825 455.00
Infonavit	\$ 27 600.00	\$ 1 797 855.00
Educación	\$ 5 520.00	\$ 1 792 335.00
I.M.S.S.	\$ 35 809.80	\$ 1 756 525.20

Utilidad antes del impuesto sobre la renta :

\$ 1 756 525.20

e) Impuesto sobre la renta.- De acuerdo con el artículo 34 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta en vigor, este impuesto se calcula de la siguiente manera :

Por los \$ 500 000.00 iniciales, \$ 210 000.00

Por el excedente 42% o sea :

 $1\ 256\ 525.20 \times 0.42 = \$ 527\ 740.58$

Total a pagar : \$ 737 740.58.

Restando de la utilidad antes de impuesto sobre la renta este impuesto, se tiene que la utilidad neta será de :

\$ 1 018 784.62

f) Impuesto sobre las utilidades excedentes.- Como las utilidades netas no exceden al capital de trabajo, este impuesto queda excluido.

La rentabilidad del proyecto será :

$$R = \frac{U.N.}{I.F.}$$

Donde :

R : Rentabilidad del proyecto.

U.N. : Utilidad neta del ejercicio.

I.F. : Inversión fija.

Por lo tanto :

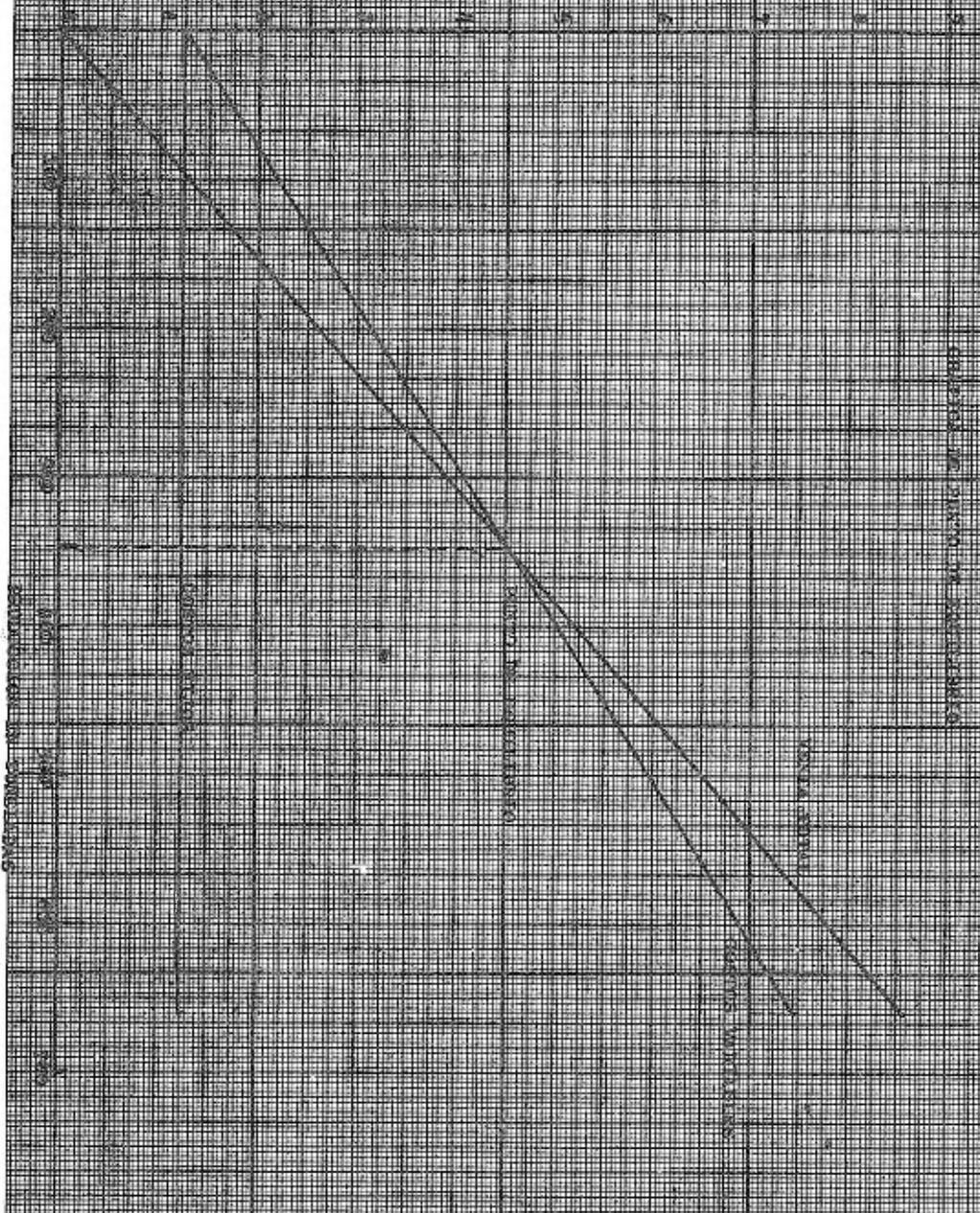
$$R = \frac{1\ 018\ 784.62}{1\ 029\ 325.00} = 0.989 \text{ ó sea } 98.9\%$$

Como se puede apreciar la rentabilidad es magnífica si se toma en cuenta el tipo de industria de que se trata.

GRAFICA DE PUNTO DE EQUILIBRIO

Unicamente con el fin de determinar el punto donde la planta comienza a percibir utilidades y de la misma forma ver el punto de mínima capacidad económicamente hablando, se trazó una gráfica de punto de equilibrio, la cual puede apreciarse a continuación.

METHODS OF MEASUREMENT



CAPITULO VII

CONCLUSIONES

La situación actual en cuanto al líquido para frenos se presenta sumamente halagadora, debido al interés que ha puesto la Secretaría de Industria y Comercio en implantar en un futuro no lejano normas de calidad obligatorias para este producto, garantizando de esta manera una mayor seguridad al automovilista y por otro lado evitando la competencia desleal en el mercado -- originada por la venta de líquido para frenos fuera de control de calidad frente al de calidad controlada.

También cabe mencionar que al implantarse la norma de calidad obligatoria, desaparecerán del mercado los líquidos de mala calidad como los elaborados con alcoholes y aceite de ricino, aumentando con esto el consumo de líquido para frenos de calidad controlada y por lo tanto aumentará su producción ofreciendo un panorama prometedor a los inversionistas interesados en esta industria.

El proyecto puede considerarse como muy atractivo en cuanto al renglón económico se refiere, ya que como se puede apreciar en el capítulo --

del balance económico, la esperanza de éxito es bastante alta.

Esta industria puede quedar dentro de las áreas industriales cercanas a las zonas urbanas ya que al ser considerada como industria paraquímica cuyo proceso básicamente consta de las operaciones de mezclado y filtrado sin desprendimiento de humo o vapores tóxicos, no afecta al medio ambiente contaminándolo.

Como última conclusión se sugiere realizar un estudio posterior para poder valorar más detalladamente las posibilidades de instalar esta industria ya sea como una expansión de una ya instalada ó como una industria nueva e independiente.

BIBLIOGRAFIA .

- 1) Unit Operations of Chemical Engineering
Mc. Cabe & Smith
Mc. Graw Hill Book Company, Inc.
- 2) Principles of Unit Operations
Foust, Wensel, Clump, Maus, Andersen.
Toppan Company, LTD., Tokyo Japan.
- 3) Organic Chemistry
Morrison and Boyd
Allyn and Bacon, Inc.
- 4) Corrosión y Protección
Fritz Tödt
Editorial Aguilar.
- 5) Chemical Engineers' Handbook
John H. Perry
Mc. Graw Hill Book Company, Inc.
- 6) Unit Operations
Brow & Associates
John Wiley & Sons, Inc.
- 7) Manual de Proyectos de Desarrollo Económico
CEPAL
Naciones Unidas.
- 8) Estadística Elemental
Paul G. Hoel
Compañía Editorial Continental.

- 9) Principios de Contabilidad
Alejandro Prieto.
Editorial Banca y Comercio.
- 10) Tratamiento del aceite de ricino para su uso en líquidos para frenos. (Tesis)
Mauricio Aramburu Zubiria.
- 11) Encyclopedia of chemical analysis
Volume 7
John Wiley & Sons. Inc.
- 12) Fluidos para Frenos.
Dow Chemical Company
- 13) SAE
Handbook 1972.
- 14) Process Engineering Economics
Schweyer
Mc. Graw Hill Book Company. Inc.
- 15) La industria automotriz en cifras.
Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (1972).
- 16) Glycol Ethers
Unión Carbide (1970).
- 17) Glycol Ethers
Technical Brochure.
Jefferson Chemical Company, Inc. (1967)
- 18) Polyglycol
The Dow Chemical Company, (1959).
- 19) Dowanol Solvents a Glycol Ether for Every Need.
The Dow Chemical Company.
- 20) Glycols, Properties & Uses.
The Dow Chemical Company.
- 21) Problemas de Ingeniería Química.
Ocón y Tojo
Editorial Aguilar.