

881217

23

2ej'



**UNIVERSIDAD ANAHUAC**  
ESCUELA DE INGENIERIA  
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
U.N.A.M.

APLICACION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA  
INSTALACION DE UNA FABRICA DE HULE PARA  
RENOVAR LLANTAS

TESIS CON  
FALLA DE CR.GEN

**TESIS**  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
( AREA : INDUSTRIAL )

PRESENTA  
EDUARDO ANTONIO PEREZ ROLON

1986



## **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.

APLICACION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA INSTALACION DE UNA  
FABRICA DE HULE PARA RENOVACION DE LLANTAS

CAPITULO	PAGINA
I	INTRODUCCION
1.1	Antecedentes 1
1.2	Objetivos
1.2.1	Generales 2
1.2.2	Particulares 2
1.3	Alcances 2
II	HISTORIA, PROCESOS, CARACTERISTICAS Y APLICACIONES DEL HULE PARA LA RENOVACION DE LLANTAS.
2.1	Breve historia de lo que há sido la renovaci3n de llan- tas en M3xico.
2.1.1	Diferentes sistemas de renovaci3n de llantas 4
2.1.2	Ventajas y desventajas de cada uno de ellos 10
2.3	M3todo de manufactura
2.3.1	Elaboraci3n del compuesto 11
2.3.2	Proceso de mezclado 15
2.3.3	Control de calidad 16
2.4	Aplicaciones de los materiales para la renovaci3n de llantas.
2.4.1	Uso en automoviles 19
2.4.2	Uso en camiones 19
2.4.3	En equipos especiales 20
III	ESTUDIO DEL MERCADO.
3.1	Demanda de hule para renovaci3n de llantas
3.1.1	Demanda actual 21
3.2	Pronosticos
3.2.1	M3todos de prongsticos 32
3.2.2	Seleccion del m3todo apropiado 35
3.3	Oferta
3.3.1	Oferta actual 36

#### IV LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.

4.1 Generalidades.	38
4.2 Macrolocalización	
4.2.1 Centroides	39
4.2.2 Ponderación de factores	41
4.2.3 Microlocalización	43
4.3 Tipos de distribución	
4.3.1 Posición fija	44
4.3.2 Por proceso	45
4.3.3 Por producto	45
4.4 Elección del tipo de distribución de planta	46
4.5 Análisis.	47
4.5.1 Flujo de materiales	
4.5.2 Carta de relación de actividades	
4.5.3 Determinación del requerimiento de espac.c.	

#### V Personal.

5.1 Generalidades	51
5.2 Organigrama	54

#### VI Maquinaria y equipo necesarios 55

#### VII ANALISIS DE COSTOS

7.1 Análisis de costo unitario	61
7.2 Costos fijos	
7.2.1 Depreciación del equipo e instalaciones	62
7.2.2 Energía eléctrica	63
7.2.3 Seguros	63
7.2.4 Mantenimiento	63
7.2.5 Gastos administrativos	64
7.2.6 Renta	64
7.2.7 Mano de obra indirecta	64

#### VIII Evaluación financiera

8.1 Consideraciones	65
8.1.1 Clientes	
8.1.2 Provedores	
8.1.3 Inventarios	
8.1.4 Activo fijo	
8.1.5 Impuestos	
8.2 Balance inicial de operaciones	69
8.3 Estado pro-forma de resultados al primer año	70
8.4 Balance al final del primer año	71
8.5 Cálculo del punto de equilibrio	72

## 8.6 Características esperadas del proyecto

76

- 8.6.1 Ventas
- 8.6.2 Comisiones sobre ventas
- 8.6.3 Costos directos
- 8.6.4 Costos fijos para los años 2,3,4,5
- 8.6.5 Inventarios de materia prima
- 8.6.7 Inventario en proceso
- 8.6.8 Inventario de producto terminado
- 8.6.9 Cartera
- 8.6.10 Proveedores

8.7 Flujos de caja para los años 2,3,4,5	79
8.8 Estados de resultados para los años 2,3,4,5	80
8.9 Balances pro-forma para los años 2,3,4,5	81
8.10 Razones Financieras	82

## IX CONCLUSIONES

### BIBLIOGRAFIA

### ANEXOS Y APENDICES.

CAPITULO I  
INTRODUCCION

## 1.1 ANTECEDENTES

La industria de la renovación de llantas ha sido una industria que ha ido creciendo con el correr de los años.

A últimas fechas dicho crecimiento ha sido mas acelerado que anteriormente, probablemente ésto se deba a la situación por la que atravesamos desde hace algunos años.

Es decir que la inflación afecta considerablemente a la industria de las llantas nuevas, dado que dentro de los costos de operación de cualquier transporte, las llantas ocupan el tercer lugar después del costo del vehículo y los lubricantes y combustibles.

El hecho de que la demanda vaya superando paulatinamente a la oferta ha traído consigo la creación de numerosas fabricas las cuales a pesar de fabricar materiales de una calidad deficiente permanecen en el mercado ya que los fabricantes de materiales de calidad estan completamente saturados.

Esta industria há tenido que evolucionar tecnológicamente al parejo que la de las llantas, al grado de que actualmente no existe llanta alguna que no sea renovable y con rendimientos iguales o superiores a los de una llanta nueva.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 GENERALES

El objetivo general del presente estudio es analizar cuales son las perspectivas a mediano plazo del mercado de la renovación de llantas para posteriormente evaluar un proyecto de inversión de una planta que produciría materiales para la renovación de llantas.

### 1.2.2 PARTICULARES

En nuestro caso particular este proyecto pasaría a formar parte de un grupo de empresas entre las cuales se encuentra una dedicada entre otras cosas a la fabricación de materiales para la renovación de llantas, pero que actualmte se encuentra saturada y que sus posibilidades de expansión son nulas debido a su localización.

## 1.3 ALCANCES

En la situación actual por la que estamos pasando es necesaria una evolución de la industria nacional a todos los niveles a ffn de lograr producir materiales de exelente calidad logrando con esto competitividad en los mercados internacionales y el desarrollo de mejores productos a nivel nacional.

La competitividad en los mercados internacionales es sumamente importante, ya que actualmente con la diferencia de

paridad de nuestra moneda con respecto al dolar y con el próximo ingreso de México al GATT, se hace indispensable considerar en nuestro futuro los mercados internacionales.

En lo que se refiere a la renovación de llantas se logrará con esto integrar un grupo de fabricantes de materiales confiables y durables dejando a un lado a los fabricantes de materiales fuera de especificaciones.

CAPITULO 11  
HISTORIA, PROCESOS, CARACTERISTICAS  
Y  
APLICACIONES DEL HULE PARA RENOVACION  
DE LLANTAS

## 2.1 BREVE HISTORIA DE LO QUE HA SIDO LA RENOVACION DE LLANTAS EN MEXICO

### 2.1.1 DIFERENTES SISTEMAS DE RENOVACION DE LLANTAS.

#### 2.1.1.1 HISTORIA.

El origen de la palabra hule se remonta a muchos siglos antes del descubrimiento de América por las tribus Olmecas, Mayas y Aztecas.

Hule significaba una sustancia proveniente de ciertos árboles silvestres la cual era usada para fabricar pelotas y otros utensilios.

Existen dos tipos de árboles de los cuales se puede obtener hule: El Hevea Brasiliensis y el Castilloa Elastica.

Las regiones mas propicias para el cultivo del árbol del hule son aquellas que se encuentran en un rango de 10 a 15 grados de latitud a ambos lados del ecuador, lugares con alto índice de precipitación pluvial y con temperaturas entre 20 y 32 grados centígrados generalmente.

Pudiera decirse que actualmente todo el suministro de hule natural proviene de una sola especie: "Hevea brasiliensis", especie originaria del Amazonas pero que actualmente es cultivada en todas las regiones tropicales del mundo, las plantaciones actuales suman mas de 6,000,000 hectáreas.

El hule fué una de las primeras sustancias que mas impresionaron a los primeros exploradores del nuevo mundo, la asombrosa resiliencia de las bolas que usaban los nativos de centro y sur America para sus Juegos, llamo poderosamente su atención.

Dichas bolas se fabricaban al secarse un líquido lechoso, el cual se obtenía cortando la corteza de ciertos árboles. También se encontró que los nativos fabricaban zapatos, botellas, Jeringas de la misma goma elástica.

Los Españoles y Portugueses tomaron muestras de este material las cuales llevaron al viejo mundo pero este descubrimiento no tuvo impacto en la civilización de su tiempo y tuvieron que pasar varios siglos antes de que el hule entrara en uso comercial en Europa.

Fue durante las exploraciones de dos franceses en el siglo XVIII cuando verdaderamente se estimuló el interés por el hule en el Viejo Continente, sus escritos fueron los que dieron una descripción del árbol del hule y de los métodos usados por los nativos para extraer el látex del árbol y fabricar con él objetos útiles.

Un poco más tarde el gobierno inglés logró sacar del Brasil semillas de dichos árboles y los sembró y cultivó en Malasia.

Es curioso mencionar que el hule fue comercializado primero no por sus propiedades elásticas sino como borrador, de ahí el nombre "rubber" en el idioma inglés sugerido por Priestly en 1770.

La llegada de los Olmecas a Centroamérica y Yucatán y de otras tribus a Chiapas, Tabasco y Veracruz (1300 A.C) revela la más antigua utilización de una planta hulfífera en nuestro país, hoy conocida como **CASTILLOA ELASTICA.**, los productos que fabricaban los indígenas se hacían en forma rudimentaria; obviamente no se conocían los actuales procesos de vulcanización; dichos productos se deformaban y tenían poca duración y mal olor.

En 1876, en pleno auge de la actividad minera en algunos estados de nuestra república, el señor FRANCISCO JAVIER ESPINOSA DE

LOS MONTEROS inventó un saco de lona bañado con látex para el transporte de mercurio y otros minerales. Ese fue el primer uso industrial que se le dio al látex en México.

En 1859 CHARLES BRASSEUR, sacerdote francés, quien vino a México en 1854, decía: "En un esbozo tan rápido sería difícil dar una idea exacta de la variedad y la riqueza de los productos del Istmo de Tehuantepec y, sobre todo del valle de Guatzacoalco.

Se observó que el látex era muy perecedero y que secaba muy rápido, pero ambos investigadores suponían que debería de haber algún solvente el cual convertiría a el látex en un valioso artículo de comercio.

La industria hulera como tal comenzó en 1820 en Inglaterra con la invención de THOMAS HANCOCK, de una maquina que hacia posible obtener un hule de condicion suave, propio para ser disuelto por un solvente como aguarrás.

Fue hasta 1839 cuando da comienzo el verdadero desarrollo de la industria hulera, cuando CHARLES GOODYEAR, descubrió que mezclando el hule con el azufre se obtenia la vulcanización, logrando con esto un mejor aspecto y una mayor duración para los productos. El nombre de vulcanización se tomó de Vulcano, dios griego del fuego.

En el periodo comprendido entre 1900 y 1920 se establecieron en México, como precursoras de la gran industria llantera, las primeras vulcanizadoras, en las que se reparaban llantas y se parchaban camaras de los automoviles de entonces.

En 1916 se inició en las calles de Revillagigedo, la Fabrica Azteca, que empezó produciendo mangueras de presion para los ferrocarriles y, posteriormente, con la colaboración de un tecnico aleman, fabrico llantas y camaras para automoviles.

En el mismo año abrió sus puertas la fabrica Pelzer; la que, al principio fabricaba impermeables y tacones, y posteriormente, llantas y camaras para vehiculos.

En 1924 el ingeniero Ramon Cruz compró la fabrica Pelzer y produjo la primera llanta Popo, tiempo despues, se asoció con la General Tire and Rubber Company de Akron Ohio y paso a ser la actual General Popo.

La compañía hulera Euzkadi fue fundada en 1928 por don Angel Urraza y asociados para fabricar zapatos tenis y tacones. Luego empezó a producir camaras para autos y camiones; terminó asociandose con la compañía Goodrich para fabricar llantas desde 1932.

La compañía hulera Oxo, S.A. se fundó en 1928 por el señor Raúl González y empezó a fabricar llantas hasta 1933. Años mas tarde, la compania Good Year compró esta pequeña empresa, dando origen a la actual Good Year Oxo.

En el mismo año de 1933 se fabricó la primera llanta Tornel en la fabrica del señor Isauro Tornel. Posteriormente fue adquirida por la U.S. Rubber lo que dió origen a la actual Uni-Royal.

A la fecha México cuenta con mas de 350 empresas dedicadas a esta actividad; desde las mas pequeñas, formadas a partir de antiguos talleres familiares, hasta las grandes y modernas factorias cuyas manufacturas abastecen la demanda creciente del mercado nacional.

A medida que pasaban los años, aumentaba la demanda de hule, y se hacía cada vez mas claro que las fuentes de hule natural en America, Africa y Asia inicialmente consideradas inextinguibles

poco a poco iban a ser insuficientes con lo que iban a ser necesarias nuevas plantaciones de hule.

Con el rapido crecimiento de la industria automotriz, se hizo necesario un rapido crecimiento de las plantaciones de hule y actualmente el hule cultivado ha desplazado al hule silvestre de todos los mercados del mundo. La producción de hule natural ha ido aumentando con el paso del tiempo y de 100 toneladas que se producían en 1910 a mas de 3,000,000 de toneladas que se producían hacia los años 70's, aproximadamente el 95% de esta cantidad es producida en países de Asia principalmente Malasia e Indonesia, el otro 5% es producido en africa Tropical y en America latina.

Durante la Segunda Guerra Mundial los países que no tenían plantaciones de hule como Alemania y aquellos que como Estados Unidos perdieron sus fuentes de abastecimiento se dieron a la tarea de buscar sustitutos del hule natural y fue así como nació el hule sintético.

El hule sintético mas importante y el mas ampliamente usado es el SBR un copolímero de estireno y butadieno.

En los años 30's el gobierno alemán estimuló la investigación en los hules sintéticos en un esfuerzo por buscar una independencia de materias primas provenientes del extranjero, el primer SBR en emulsión fue preparado en los laboratorios de investigación de Farbindustrie por BOCK y TSCHUNKER, a pesar de que este SBR tenía muy poca calidad en comparación con el hule natural, la tecnología utilizada en su fabricación en conjunto con algunas mejoras y modificaciones formaron la base para la fabricación del hule sintético en los Estados Unidos.

El gobierno norteamericano pronosticó una considerable reducción en el suministro de hule natural debido a la guerra en el

lejandro Este y estableció en 1940 una corporación destinada a acumular la mayor cantidad de hule natural e iniciar al mismo tiempo un programa de investigación y desarrollo de hule sintético. El programa fue acelerado cuando los Estados Unidos entraron en la guerra y fue entonces cuando se fabricó un copolímero en emulsión con 25% de estireno y 75% de butadieno el cual era la mejor opción para sustituir al hule natural durante la guerra.

En 1942 se inició la producción de SBR en una planta del gobierno americano y para 1945 la producción anual sobrepasaba las 820,000 toneladas.

En nuestro país actualmente existen 2 fábricas de hule sintético Industrias Negromex y Hules Mexicanos.

#### 2.1.1.2 RENOVACION DE LLANTAS.

Como mencionamos con anterioridad, la primera llanta se fabricó en México el 1ro de Junio de 1924 y desde este momento nació también otra industria, la de la renovación de llantas.

Dicha industria ha ido siempre al igual que la de las llantas, en constante desarrollo, siempre buscando un renovado más durable y confiable para el usuario de la llanta.

Actualmente existen básicamente dos sistemas para la renovación de llantas: El sistema caliente y el sistema frío o prevulcanizado. Dentro del sistema caliente tenemos dos tipos: El de banda que data desde 1925 y el de tira inventado por A.M.F. e introducido a México en 1970.

El sistema de banda consiste en una banda cruda de ciertas dimensiones, de acuerdo a la medida de la llanta que se va a renovar. La banda por uno de sus lados tiene adherida una película de un hule distinto al del resto de la banda, el cual tiene como

característica primordial una gran adhesividad, la cual hara que la banda pegue a la llanta que se va a renovar. Antes de aplicarle la banda a la llanta esta tuvo que haber sido raspada para eliminar cualquier residuo del piso anterior. Posterior a esto se le aplica una capa de un cemento a base de hule natural el cual contribuirá a una mejor adhesión de la banda a la llanta.

Una vez que se ha pegado la banda a la llanta se procede a la vulcanización, despues de la cual tenemos la llanta renovada.

El sistema de tira se diferencia básicamente del de banda solamente en la manera de colocar el hule crudo a la llanta, en lo que respecta al proceso de raspado y vulcanización es exactamente igual. Este sistema consta de una extrusora de alimentación fria. La extrusora aplica el hule a la llanta (previamente raspada y cementada) de acuerdo a un programa elaborado segun la medida de la llanta. Despues de lo cual se procede al igual que en el sistema de banda a la vulcanización de la llanta.

El sistema de renovado en frío, es un sistema de reciente introducción a Mexico y en el cual la banda con la que se renueva la llanta es vulcanizada en prensa a una mayor presion que en los sistemas calientes y posteriormente se pega a la llanta junto con una pelicula a base de hule natural, la cual se vulcaniza en autoclave.

#### 2.1.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA UNO DE ELLOS.

Los dos sistemas de renovado caliente no presentan ninguna diferencia entre sí para el consumidor del renovado, es decir el comportamiento y rendimiento de la llanta renovada con el sistema de banda o con el sistema de tira, dependerá de otros factores como son el diseño del compuesto, el raspado de la llanta, el cuidado con que

se renueva la misma, el estado en que se encuentre la llanta, el diseño del renovado y otros.

Podemos decir que el sistema de tira presenta una gran ventaja para el renovador, la cual no la presenta el sistema de banda y que es el ahorro de inventarios.

Con el sistema de tira el renovador no tiene que tener en existencia una gran variedad de medidas como sería el caso del sistema de banda. El sistema de tira es una sola medida y con ella se pueden renovar cualquier medida de llanta ahorrando con esto en inventarios y también en espacio de bodega al tener un inventario menor.

Otra ventaja que presenta para el renovador es el ahorro de desperdicio, ya que al haber en el mercado una gran cantidad de medidas de llantas, no es posible pronosticar cual será la longitud de las bandas y por lo tanto siempre habrá un desperdicio de la banda, el cual no se tiene con el sistema de tira ya que la extrusora aplica a la llanta la cantidad justa de hule evitando con esto los desperdicios del sistema de banda.

## 2.2 METODO DE MANUFACTURA.

### 2.2.1 ELABORACION DEL COMPUESTO.

Normalmente un compuesto de hule consta básicamente de 9 grupos de ingredientes que son:

- 1.-Elastómeros (naturales y sintéticos)
- 2.-Agentes vulcanizantes (azufre, óxidos metálicos)
- 3.-Aceleradores
- 4.-Activadores y retardadores

- 5.-Resistentes al envejecimiento (antioxidantes,antiozonantes, ceras protectoras )
- 6.-Ayudas de proceso (peptizantes, plastificantes, suavizantes lubricantes )
- 7.-Cargas reforzantes
- 8.-Cargas inertes
- 9.-Especiales (esponjantes, desodorantes etc.)

Todos estos se combinan a fin de lograr un compuesto el cual nos de ciertas características de proceso y tambien ciertas propiedades del producto terminado. En el diseño de un compuesto para el renovado de llantas, buscaremos gran resistencia a la abrasión, resistencia al desgaste, resistente a la temperatura y que ademas tenga tracción en superficies secas, mojadas, frias o calientes.

Normalmente toda formulación de hule se hace a partir de 100 partes de elastomeros ya sea natrual, sintético o una combinación de ambos.

A partir de esas 100 partes se calculan los demas ingredientes, las cargas reforzantes, agentes vulcanizantes etc... y una vez disenado el compuesto en partes, se pasa a kilos de acuerdo con el tamaño de la mezcla.

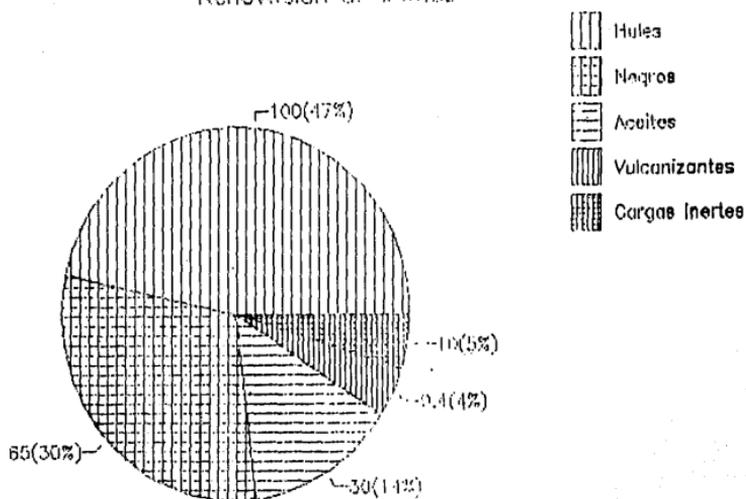
Un compuesto para la renovación de llantas podría ser:

Hule natural	50
S.B.R	50
Negro de humo	65
Aceite de proceso	30
Oxido de zinc	3
Acido estearico	2
Alquitran de pino	3.5
Polvo de hule	10
Azufre	1.5
Aceleradores	1.7
Retardador	1.2

-----  
197.9 partes

# COMPUESTO TÍPICO

## Renovación de llantas



## 2.2.2 PROCESO DE MEZCLADO.

Para el proceso de mezclado y fabricación del hule de tira se necesitan unicamente dos maquinas: Un banbury y un molino de rodillos.

El Banbury es un mezclador interno en el cual se lleva a cabo la mezcla del hule. Consta de dos rotores de forma helicoidal los cuales giran en el interior de la camara a 20 R.P.M. La camara tiene dos compuertas, una de alimentación y otra de descarga, una vez el hule y los ingredientes en la camara son empujados hacia los rotores por un pistón a fin de que no se regresen hacia la compuerta de alimentación y se lleve a cabo la incorporación de los ingredientes al hule.

El molino de rodillos consta como su nombre lo dice de dos rodillos que giran en sentido contrario a 30 R.P.M y en el cual se lamina o mezcla hule.

Una vez diseñado el compuesto se proceden a elaborar pesadas de laboratorio para poder evaluar los resultados y ver si el compuesto mezclado cumple o nó con nuestras necesidades, de ser así se procede a elaborar una pesada de Banbury de la cual podremos decidir si nuestro compuesto es o nó el indicado.

Para la adición de los ingredientes al Banbury hay que seguir un cierto orden del cual dependera la buena o mala dispersión de los ingredientes. Se puede decir que una operación de mezclado en Banbury consta básicamente de 3 pasos.

El primer paso es el masticado en el cual se introducen los elastómeros a la cámara de mezclado para llevar a cabo el rompimiento del nervio y suavizar el hule hasta un punto en el cual puedan ser agregados los demas ingredientes sin dificultad.



2.1 Trabajador alimentado al Banbury



2.2 Molino lavador de hule

El segundo paso consiste en agregar las cargas reforzantes junto con los aceites de proceso.

El tercer paso es en donde se agregan los aceleradores y agentes vulcanizantes.

Una vez llevada a cabo la mezcla en el Banbury se pasa la misma a un molino de rodillos de donde se saca en laminas. De cada pesada que sale del Banbury se saca una muestra la cual es evaluada en el laboratorio, una vez aprobada la mezcla se pasa de nuevo al molino de donde se sacara la tira la cual se festonara en caja y de ahí se entregara al cliente.

### 2.2.3 CONTROL DE CALIDAD.

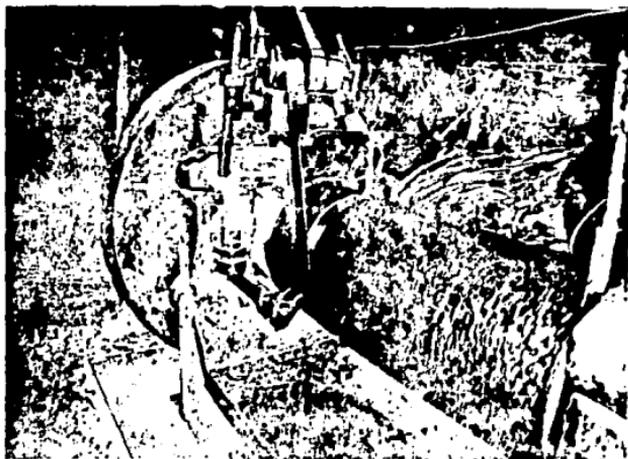
A cada muestra que llega al laboratorio se le pueden efectuar un sin número de pruebas de las cuales dos son suficientes para determinar si el compuesto esta o no dentro de especificaciones, dichas pruebas son: Reometría y Propiedades dinámicas.

La reometría es una prueba que nos indica las características de vulcanización del compuesto. Dicha prueba se lleva a cabo colocando una muestra sobre un rotor entre dos platos a una presión y temperatura determinada.

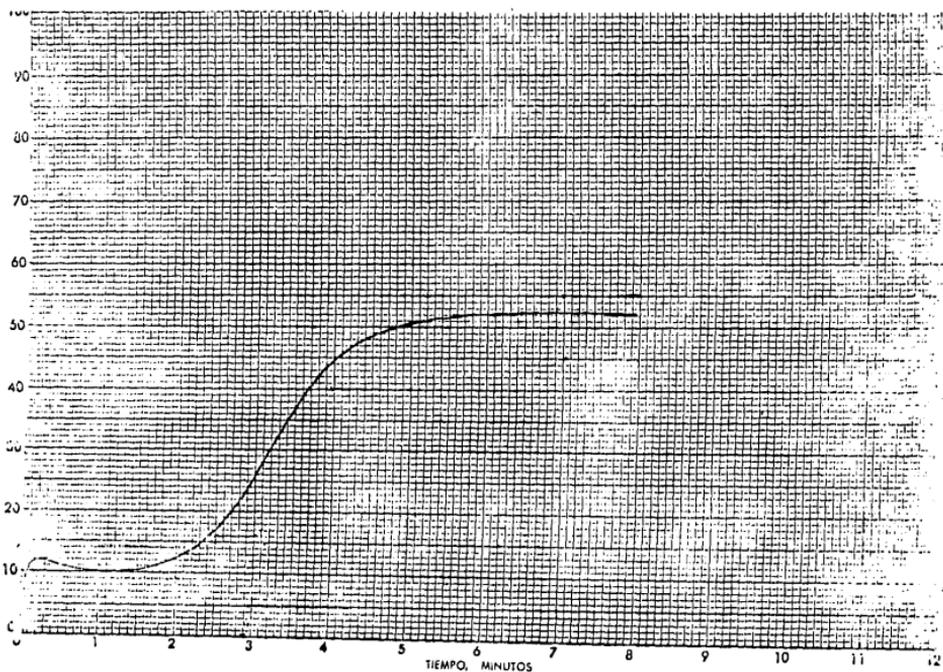
El rotor esta oscilando y a medida que se vulcaniza el hule, va a oponer mas resistencia a la oscilación del rotor, la cual es registrada por un graficador el cual nos da una curva como la de la figura. De esta curva podemos obtener datos como el tiempo óptimo de vulcanización, que tan acelerado es el compuesto, su viscosidad y otros.



2.3 Tersómetro para pruebas



2.4 Molino laminador sacado "lira"



Generalmente se tienen curvas patrón para cada compuesto y de este modo vemos si nuestra muestra cae o no dentro de las normas.

La prueba de propiedades dinámicas se hace de acuerdo a las normas de "D-412" de A.S.T.M para hule vulcanizado.

De la muestra obtenida se saca una placa de aproximadamente 70 milésimas de espesor la cual se vulcaniza y una vez vulcanizada se corta una muestra en forma de corbata la cual es probada en un dinamómetro.

De la prueba en el dinamómetro podemos obtener 3 datos: Elongación, Módulos y Resistencia a la ruptura o Ténzil.

La resistencia a la ruptura es la fuerza por unidad de área al momento de la ruptura de la muestra.

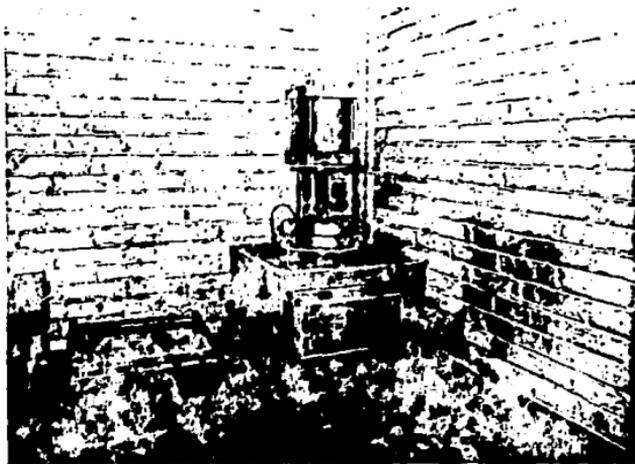
El módulo es el esfuerzo necesario para estirar la muestra un cierto porcentaje a partir de su longitud inicial.

Elongación es el porcentaje que se estira el hule hasta el momento de la ruptura.

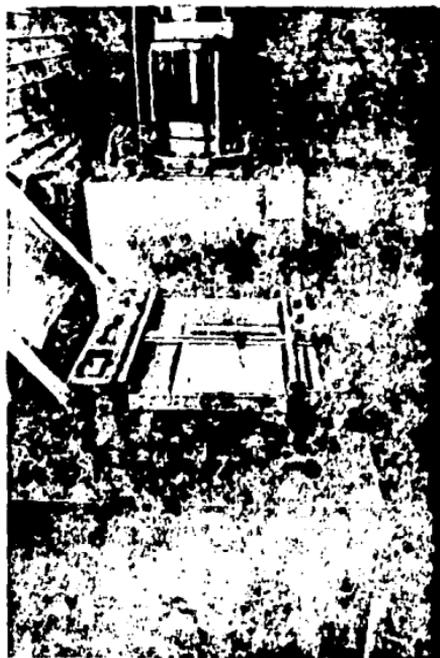
También como en el caso de la reometría se establecen estándares para cada compuesto con lo que es muy difícil que un hule fuera de especificaciones deseadas salga al mercado.

Otra prueba adicional que se puede efectuar es la de dureza ("SHORE-A"), la cual es la resistencia a la penetración por parte del hule a una aguja truncada de ciertas características. Dicha dureza varía en un rango de 0 a 100 y se le hace al material ya vulcanizado.

Un material para la renovación de llantas de buena calidad debe tener aproximadamente las siguientes normas:



2.5 Rehometro ( Monsanto )



2.6 Modificador del Pehometro

TENSIL----- superior a 2000 psi  
MODULO A 300%----- superior a 1000 psi  
Elongacion----- superior a 500%  
Dureza----- de 60 a 65 grados

## 2.4 APLICACIONES DE LOS MATERIALES PARA RENOVACION DE LLANTAS.

### 2.4.1 EN AUTOMOVILES.

Dentro de la renovación de llantas uno de los mercados que ha ido en mayor aumento ha sido el de los automoviles, probablemente sea debido a la situación por la cual estamos atravesando desde hace algunos años.

Anteriormente el cambiar una llanta usada por una nueva no significaba un gran gasto para el automovilista pero actualmente, debido a los constantes aumentos que tienen las llantas, se ha convertido el cambio de llantas no en una necesidad, sino en un lujo que no todos pueden pagar y por lo tanto la renovacion de llantas de automovil se incrementa día con día, demandando un hule de excelente calidad y bajo costo.

### 2.4.2 EN CAMIONES.

El mercado camionero es y ha sido un mercado muy importante dentro de la renovación de llantas ya que debido a la gran cantidad de kilómetros que recorre diariamente un camión, las llantas pierden el dibujo en poco tiempo, en tanto el resto de la llanta se encuentra en magnificas condiciones y por lo tanto se hace necesario en renovado de la misma.

Una llanta de camión en condiciones normales de operación puede ser renovada hasta dos veces lo cual baja el costo por

kilometro de cada llanta considerablemente y por lo mismo la industria de la renovaci3n de llantas tiene que ir en constante desarrollo para poder asi satisfacer las necesidades del consumidor.

#### 2.4.3 EN EQUIPOS ESPECIALES.

Esta es otra importante aplicaci3n del hule para renovar llantas, especialmente el de tira ya que para poder renovar este tipo de llantas el sistema mas apropiado es este debido a sus dimensiones y propiedades.

Dentro de estas llantas tenemos las llantas de avi3n y las de equipo muevetierra (llantas gigantes.) Las propiedades requeridas por cada una de ellas son distintas entre si y tambien distintas de las de automovil y camion. Para los equipos muevetierra no se necesita una gran resistencia a la abrasion ni a la generacion de calor sino basicamented una gran resistencia al desgarre.

En lo que toca a las llantas de avi3n, la calidad del producto terminado tiene que ser igual a la de las llantas nuevas.

CAPITULO III  
ESTUDIO DEL MERCADO

La finalidad del estudio de mercado es probar que existen un numero suficiente de individuos, empresas u otras entidades economicas, que dadas ciertas condiciones, presentan una demanda que justifica la puesta en marcha de un determinado programa de producción ( de bienes o servicios ) en un cierto periodo.

Dada esta finalidad, el estudio de mercado debe comprender por lo menos dos aspectos muy importantes, uno de ellos es los bienes que se espera producir y el otro son los usuarios que hay de estos bienes.

El primer aspecto se refiere a lo relacionado con la existencia de demanda o necesidad de los bienes y servicios que se busca producir. El segundo aspecto se relaciona con las formas actuales y previsibles en que estas demandas estan o serán atendidas por la oferta actual y futura.

### 3.1 DEMANDA DE HULE PARA RENOVACION DE LLANTAS.

#### **3.1 Demanda actual.**

Año con Año el consumo de hule para renovar llantas ha ido aumentando y especialmente a últimas fechas dada la situación economica por la que atraviesa el país. Inicialmente dicho mercado era completamente del hule de banda pero a partir de 1970 fecha de introducción del sistema de tira a México y hasta la introducción del sistema frío en 1976, fue compartido por los sistemas de banda y tira y a partir de 1976 por los 3 sistemas.

Actualmente el consumo de hule de tira es el 35.51% del consumo total de hule para renovación de llantas, el sistema frío tiene el 16.6% del mercado y el sistema de banda el 47.9%, como

podemos observar los nuevos sistemas poco a poco van desplazando al sistema de banda.

A la fecha se han instalado en el país 92 máquinas para el renovado con el sistema de tira las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

2 AGUASCALIENTES

- 1 Orozco vitalizadora, S.A. Aguascalientes, Ags
- 1 Vitalizadora Guzmán, S.A. Aguascalientes, Ags

5 BAJA CALIFORNIA

- 2 Conrecaminos, S.A. de C.V. Tijuana, B.C.
- 1 Distribuidora G.P de Mexicali Mexicali, B.C.
- 1 Recubridora Chihuahua Tijuana, B.C.
- 1 Recubridora Guadalajara Tijuana, B.C.

1 COAHUILA

- 1 Recubiertos Mineros e Industriales de la laguna, S.A. Torreón, Coah.

3 CHIAPAS

- 1 Renovallantas de Coss Tuxtla Gutierrez, Chis.
- 1 Vitalizadora Tapachula, S.A. Tapachula, Chis.
- 1 Vitalizadora Chiapas, S.A. Tuxtla Gutierrez, Chis.

6

CHIHUAHUA

- 1 Continental Llantera del Parral Hidalgo del Parral, Chih.
- 1 Llantas y Equipos de Delicias, S.A. Delicias, Chih.
- 1 Llantera El Aguila, S.A. Chihuahua, Chih.
- 1 Llantera Acevedo, S.A. Chihuahua, Chih.
- 1 Planta Llantera Panamericana, S.A. Chihuahua, Chih.
- 1 Renovallantas Cuauhtémoc, S.A. Cd Cuauhtemoc, Chih.

24

DISTRITO FEDERAL

- 1 Astrollantas, S.A. México D.F.
- 2 Centro Llantero, S.A. México D.F.
- 1 Hulera Americana, S.A. México D.F.
- 3 L.J. Pelayo y Cia., S.A. México D.F.
- 1 Llantas Batallón de México, S.A. México D.F.
- 2 Llantas y Artefactos de Hule, S.A. México D.F.
- 1 Llantera y Servicio Vallejo, S.A. México D.F.
- 1 Llantas y Vulcanización S.A. México D.F.
- 2 Llantera Garron, S.A. México D.F.
- 2 Llantera Atlas, S.A. México D.F.
- 2 Renovadora Camionera del Sur, S.A. México D.F.
- 1 Renovadora de Llantas de Hule, S.A. México D.F.
- 1 Renovadora Nakasone, S.A. México D.F.
- 2 Topacio Llantera, S.A. México D.F.
- 1 Vitalizadora Cadena, S.A. México D.F.
- 1 Vitalizadora Panamericana, S.A. México D.F.

2 DURANGO

- 1 Distribuidora G.P. de Durango, S.A. Durango, Dgo.
- 1 Industrializadora MAC, S.A. Gomez Palacio, Dgo.

2 ESTADO DE MEXICO

- 2 Planta Renovadora de Liantas de Satelite, S.A. Tlanepantla Edo de Mex.

6 GUANAJUATO

- 1 Vitalizadora del Bajío S.A. Irapuato, Gto.
- 1 Llycsa Vitalizadora, S.A. Celaya, Gto.
- 1 Vitalizadora G.P. de Celaya, S.A. Celaya, Gto.
- 1 Vitallantas de León, S.A. de C.V. León, Gto.
- 1 Vitalizadora Pagapri, S.A. Irapuato, Gto.
- 1 Vitalizadora Rodriguez y Nieto, S.A. León, Gto.

3 GUERRERO

- 1 Centro Llantero Popo de Guerrero, S.A. Acapulco, Gro.
- 1 Hule de Acapulco, S.A. Acapulco, Gro.
- 1 Renovadora del Pacífico, S.A. Acapulco, Gro.

2 HIDALGO

- 1 Distribuidora G.P. de Hidalgo, S.A. Tulancingo, Hgo.
- 1 Renovadora de Liantas de Pachuca, S.A. Pachuca, Hgo.

4 JALISCO

- 1 Industrial Hulera, S.A. Guadalajara, Jal.
- 2 Servicentro Llantero de Jalisco, S.A. Guadalajara, Jal.
- 1 Vitalizadora Gigante, S.A. Guadalajara, Jal.

2 MICHOACAN

- 1 Llantera Guzmán Guerrero, S.A. Morelia, Mich.
- 1 Renovadora Servillantas Ricart, S.A. Lázaro Cárdenas, Mich.

2 MORELOS

- 1 Llantas de Morelos, S.A. Cuernavaca, Mor.
- 1 Llantas G.P. de Cuernavaca, S.A. Cuernavaca, Mor.

2 NAYARIT

- 1 Vitalizadora de Llantas del Pacifico, Tepic, Nay.
- 1 Vitalizado y Servicio Automotriz, S.A. Tepic, Nay.

3 NUEVO LEON

- 1 Llantarey, S.A. Monterrey, N.L.
- 1 Servicentro Monterrey, S.A. Monterrey, N.L.
- 1 Vitalizadora Peña S. de R.L. de C.U. Monterrey, N.L.

4 OAXACA

- 2 Centro Llantero de Oaxaca, S.A. Oaxaca, Oax.
- 2 Renovallantas de Oaxaca, S.A. Oaxaca, Oax.

3 PUEBLA

- 1 Proveedor de Neumáticos y Servicios Puebla, Pue.
- 1 Proveedor de Neumáticos y Servicios Tehuacan, Pue.
- 1 Vitalizadora Teziuteca, S.A. de C.V. Teziutan, Pue.

1 QUERETARO

- 1 Distribuciones y Depósitos del Centro Querétaro, Gro.

1 QUINTANA ROO

- 1 Renovadora Electronica de Llantas de Quintana Roo, S.A. Chetumal, Q.R.

1 SINALOA

- 1 Renovallantas, S.A. Culiacán, Sin.

3 SAN LUIS POTOSI

- 1 Renovadora Central, S.A. San Luis Potosi, S.L.P.
- 1 Vitalizadora Gonzalez Michel, San Luis Potosi, S.L.P.
- 1 Vitalizadora Gutierrez, S.A. San Luis Potosi, S.L.P.

1 SONORA

- 1 Vulcanizadora Torrescano, S.A. Hermosillo, Son.

1 TABASCO

- 1 Super Llantas de Tabasco S. de R.L. Villahermosa, Tab.

1 TAMAULIPAS

1 Planta Vitalizadora del Golfo, S.A. Tampico, Tamps.

6 VERACRUZ

1 Centro de Renovación y Servicio S.A. Poza Rica, Ver.

1 Llantas y Servicios de Córdoba, S.A. Córdoba, Ver.

1 Renovadora Nueva Aguila, S.A. Jalapa, Ver.

1 Reencauchadora Piñero, S.A. Jalapa, Ver.

1 Servicios Mecánicos del Golfo, S.A. Minatitlán, Ver.

1 Vitalizadora Santa Fe, S.A. Coatzacoalcos, Ver.

1 YUCATAN

1 Llantera Técnica Moderna, S.A. Mérida, Yuc.

## Consumo de hule para renovacion de llantas Durante los ultimos años

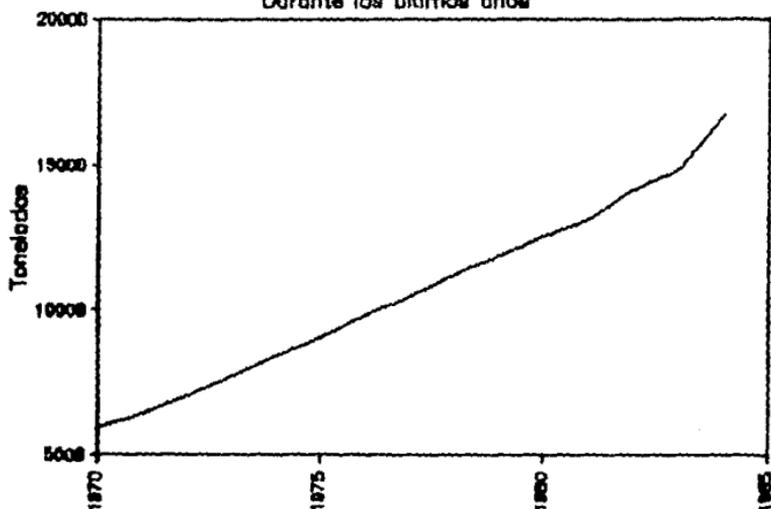


GRAFICO 3.1

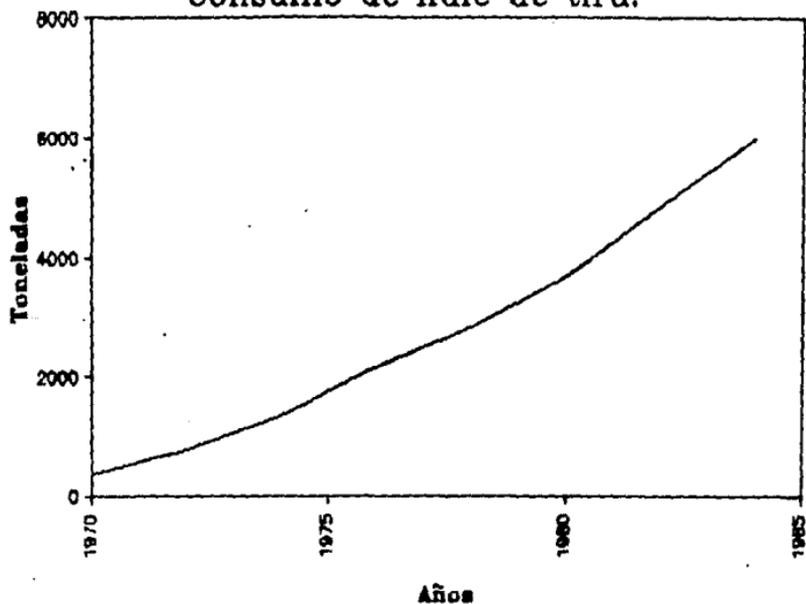
Consumo en toneladas por año de hule para renovacion de llantas

AÑO	TIRA	PRECUMBO	QUINA	TOTALES	INC.
1970	268		3548	3728	
1971	329		3914	4435	8.97%
1972	790		4246	7036	9.68%
1973	1088		4661	7741	10.82%
1974	1345		7783	9948	14.88%
1975	1784		7349	9835	.06%
1976	2147	68	7422	9629	8.38%
1977	2479	184	7892	10475	6.57%
1978	2814	135	8821	11278	7.39%
1979	3174	179	8588	11941	5.97%
1980	3679	227	8434	12348	3.86%
1981	4137	354	8445	13138	4.77%
1982	4885	648	8477	14172	7.87%
1983	5248	1784	8428	14872	4.94%
1984	6885	2244	8448	16719	12.42%

TABLA 3.1

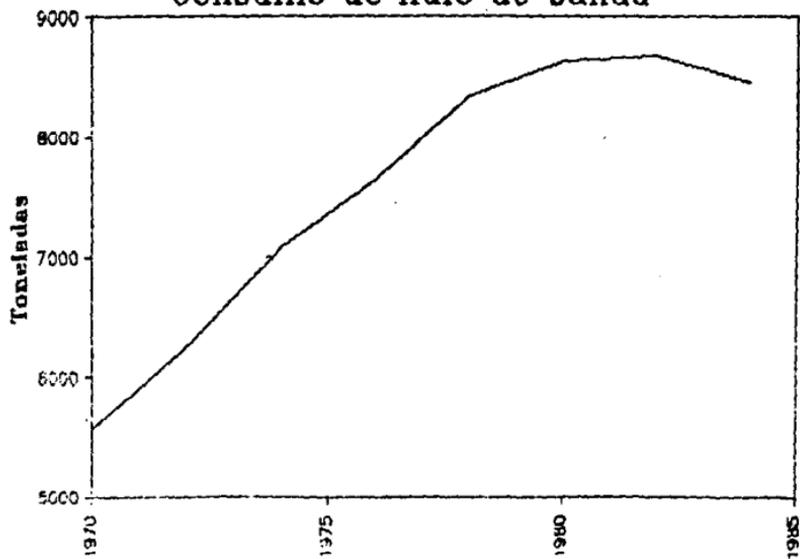
Grafica 3.2

### Consumo de hule de tira.

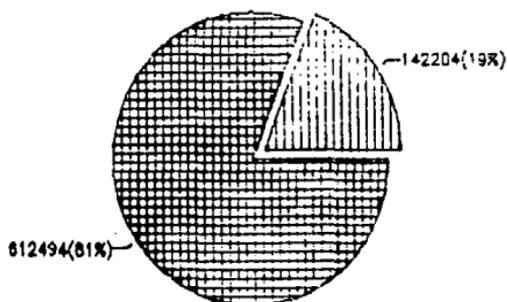


Grafica 3.3

### Consumo de hule de banda

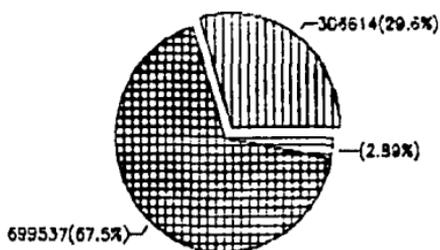


Grafica 3.4  
Situacion del mercado en 1975

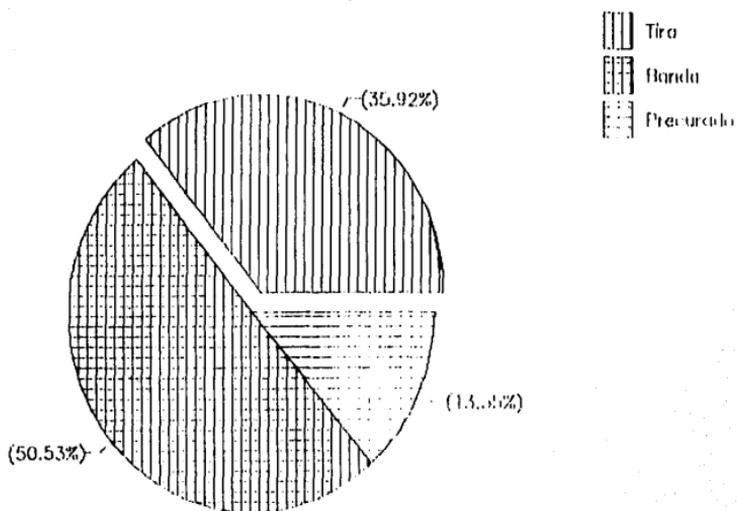


Grafica 3.5

Situacion del mercado en 1980



## Situación del mercado en 1984



## 3.2 PRONOSTICOS.

### 3.2.1 Métodos de pronósticos.

El pronóstico de la demanda es un elemento crítico en el diseño de sistemas productivos ya que son factores directos en la determinación del diseño de producción mas económico para productos, procesos, equipo, herramientas, capacidades y distribuciones.

En la situación actual que estamos viviendo es muy aventurado hacer pronósticos a largo plazo, por lo que lo elaboraremos a 5 años y bajo 4 métodos de los cuales escogeremos el mejor posteriormente.

#### REGRESION LINEAL.

En este método, basandonos en datos historicos obtenemos una ecuación de la forma:

$$Y = A + BX$$

En donde "X" es la variable independiente, "Y" la variable dependiente y "A" y "B" constantes a calcular las cuales harán que la suma del cuadrado de las desviaciones sea mínima.

#### PROMEDIOS VARIABLES EXPONENCIALMENTE PONDERADOS.

En este método se trabaja a partir de una media móvil, la cual se ponderará exponencialmente para darle mayor relevancia a los datos mas recientes y menor a los mas antiguos.

La ecuación buscada es de la forma:

$$F_t = \alpha D_t + (1-\alpha) F_{t-1}$$

En donde "A" es la constante de ajuste, "Ft" es el pronóstico para ese periodo, "Dt" la demanda real del mismo periodo y "Ft-1" el pronóstico del periodo anterior.

#### REGRESION DE 2do ORDEN.

El principio de este método es básicamente el mismo que el de la regresión lineal solo que en este caso la ecuación a llegar es de la forma:

$$Y = A + BX + CX^2$$

En donde "A, B y C" son constantes calculadas por computadora buscando al igual que en la regresión lineal que la suma de los cuadrados de las desviaciones sea mínima.

#### REGRESION DE 4to ORDEN.

Este método es exactamente igual que el anterior pero con la diferencia que en este caso la ecuación a llegar es una ecuación de 4to orden de la forma:

$$Y = A + BX + CX^2 + DX^3 + EX^4$$

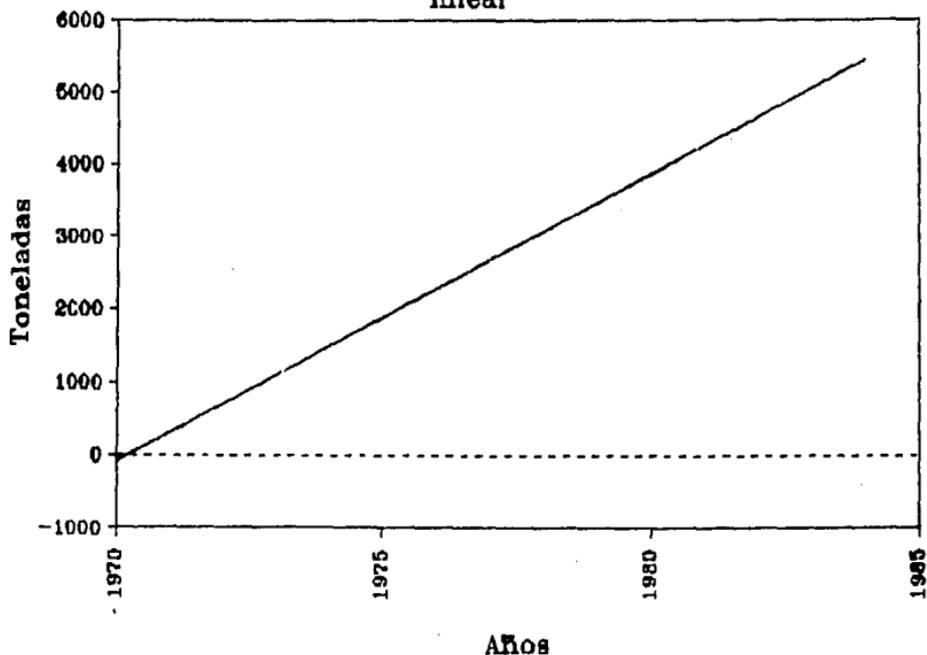
Y que al igual que en el anterior las constantes "A, B, C, D y E" son calculadas por un programa de computadora.

Pronósticos de la demanda.

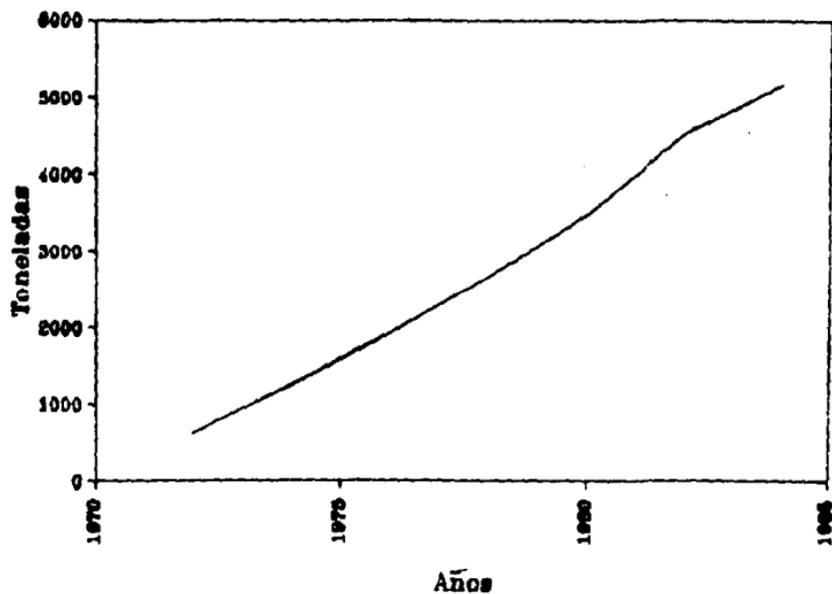
AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
REAL	360	539	790	1086	1345	1706	2147	2479	2814	3175	3679	4137	4855	5240	6005
LINEAL	-82	314	710	1156	1552	1892	2294	2690	3096	3482	3879	4274	4670	5066	5462
PRDH			623	952	1242	1583	1942	2336	2670	3050	3474	3979	4515	5077	5169
2do Dr	366	570	803	1066	1259	1681	2032	2414	2824	3265	3735	4234	4763	5322	5910
4to Dr	309	562	825	1102	1397	1712	2050	2414	2808	3234	3696	4197	4740	5330	5928

Grafica 3.7

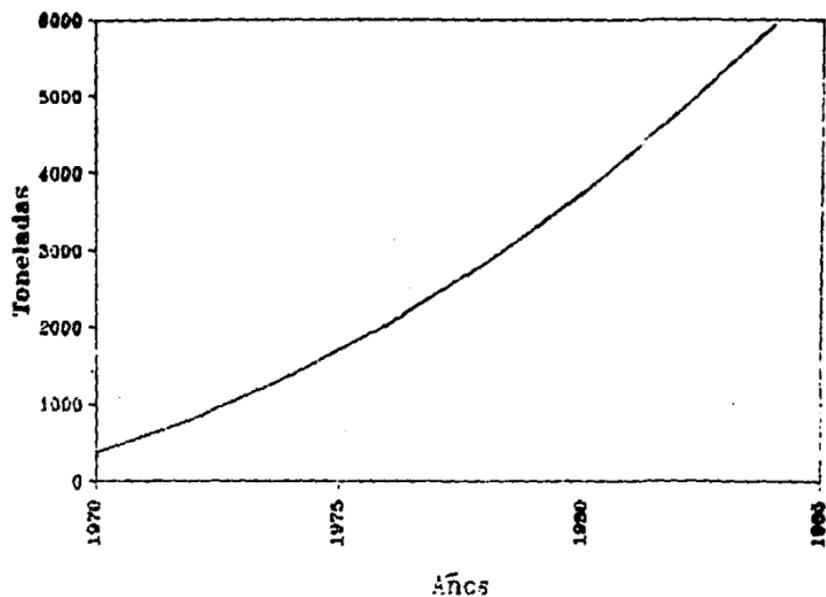
Regresión  
lineal



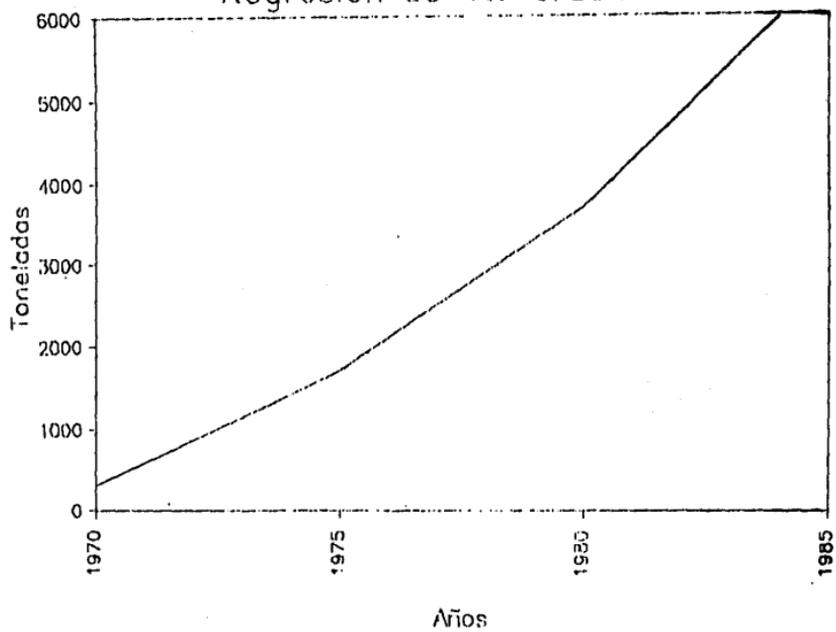
Grafica 3.8  
Promedios Variables



Regresión Cuadrática



### Regresión de 4to orden



### 3.2.2 SELECCION DEL METODO APROPIADO

La tabla nos muestra los pronosticos que darían cada uno de los métodos estudiados para los años que forman parte de la historia del producto.

Para poder determinar cual de los 4 modelos es el que mas se ajusta a la historia del producto, se tendrá que calcular el error cuadrático y aquel que tenga el menor será el mas apropiado y el que utilizaremos en nuestro pronostico de demanda.

El error cuadrático lo calcularemos de acuerdo a la formula:

$$MEC = 1/N \sum (Y - \hat{Y})^2$$

En donde  $\hat{Y}$  = pronostico.

Entonces tenemos los siguientes errores cuadráticos:

$$MEC 1 = 56,531$$

$$MEC 2 = 81,084$$

$$MEC 3 = 4,249$$

$$MEC 4 = 3,406$$

En donde MEC 1 = Error cuadrático para la regresión lineal, MEC 2 = Error cuadrático para los promedios variables, MEC 3 = Error cuadrático para la regresión cuadrática y MEC 4 = Error cuadrático para la regresión de 4to orden.

Como podemos observar, es evidente que el método que mas se ajusta es el de regresión de cuarto orden.

Los pronosticos de demanda para los siguientes 5 años de acuerdo a este método quedan de la siguiente manera:

1985----6,660

1986----7,408

1987----8,216

1988----9,087

1989----10,026

### **3.3 OFERTA.**

#### **3.3.1 OFERTA ACTUAL.**

Actualmente la demanda del hule para renovación de llantas no esta satisfecha del todo. Inicialmente estaba satisfecha por muchas compañías huleras como: Hule Industrial S.A., Industrias de Hule Balgo S.A., Good Year S.A., General Popo S.A., Cia Hulera Tornel S.A., Cia Hulera Euzkadi S.A., pero con el paso del tiempo y debido a la mayor rentabilidad de las llantas sobre el hule para renovación de llantas se fueron saliendo algunas como Tornel y Euzkadi, quedando solamente 4 las cuales pudieron satisfacer la demanda completamente hasta 1982 y a partir de esa fecha y por las mismas circunstancias que hicieron retirarse a Tornel y Euzkadi, esta ya no pudo ser satisfecha lo que dió como resultado el nacimiento de varias fabricas cuyo material carece de las mínimas normas de calidad.

La historia de como se ha satisfecho el mercado de el hule de tira está resumida en la siguiente tabla:

TABLA SOBRE LA HISTORIA DE LA OFERTA (TONELADAS/AÑO)

AÑO	DEMANDA	TORNEL	POPO	GOOD	EUZK	GALGO	HISA	OTROS
1975	1706	257	426	426	257	170	170	----
1976	2147	323	537	537	322	214	214	----
1977	2479	---	744	743	---	496	496	----
1978	2814	---	844	844	---	563	563	----
1979	3176	---	953	953	---	635	635	----
1980	3679	---	1104	1104	---	736	736	----
1981	4137	---	1034	1034	---	1069	1000	----
1982	4855	---	1150	1200	---	1100	1137	268
1983	5240	---	1200	1220	---	1210	1270	340
1984	6005	---	1190	1205	---	1250	1160	1200

**CAPITULO IV**  
**LOCALIZACION Y DISTRIBUCION DE LA PLANTA**

#### 4.1 GENERALIDADES.

El estudio de localización se refiere a dos aspectos principalmente: La Macrolocalización y la Microlocalización.

La Macrolocalización se refiere a su localización en un estado o región del país y la Microlocalización a su ubicación en una ciudad o zona específica.

Podemos decir que la mejor localización será aquella que permita a la planta producir y distribuir el producto al menor costo posible. Tres costos influyen en nuestra localización:

- Costo de materia prima
- Costo de conversión de materia prima en producto
- Costo de distribución del producto terminado

-Materia Primas: Al estudiar los costos de transporte de la materia prima se tienen que checar los siguientes datos: Localización, disponibilidad, precio y terminos de venta. Se puede decir que la materia prima la podemos dividir en dos grupos: Dinámica y Estática. Estática es aquella que podemos adquirir rápidamente, la Dinámica es aquella en la que se elabora una orden de compra con uno o dos meses de anticipación.

-Costos de Trabajos: Los costos de mano de obra varían de acuerdo al lugar de que se este hablando. México en muchas areas posee el problema de la mano de obra, por lo que los costos en este rengion se han elevado notablemente ocasionando la pirateria y perdidas en las compañías por el exeso de rotacion de personal, que se traduce en inversiones de capacitación mal aplicadas.

-Costos de Distribución: El problema del transporte también tiene una gran importancia para lograr un buen nivel económico, ya que el estar mas cerca del cliente nos bajará considerablemente el costo del transporte y nos mejorará en gran medida el servicio al cliente.

No será motivo de estudio aquellos factores que independientemente de la región en la que se localice la planta resultan invariables como son:

-Costo de la maquinaria

-Costo de la materia prima (No considerando costos que puedan involucrarse en cuanto a esto se refiere)

## 4.2 MACROLOCALIZACION

Para definir la Macrolocalización de la planta utilizaremos básicamente dos métodos:

-Centroides

-Ponderación de factores

### 4.2.1 Centroides.

En este método lo que haremos sera construir un sistema de ejes coordenados sobre el territorio nacional en el cual localizaremos nuestros principales proveedores y nuestros principales clientes, en donde tendrán mas importancia algunos que otros y en base a esto encontraremos cual es la región mas apropiada para la instalación de nuestra planta. Aplicando este método se

Tabla 4.1

Concepto	coordenadas	factor	coord-result	factor	coord-def
<b>Mat-prima:</b>					
Salamanca	(12.0,5.90)	0.10	(1.20,0.59)		
Altamira	(14.2,10.3)	0.10	(1.42,1.03)		
D.F.	(13.3,4.80)	0.80	(10.8,3.80)		
<b>Localización según materia prima.</b>			(13.4,5.42)	0.70	(9.38,3.79)
<b>Mercado:</b>					
Baja California	(2.0,13.5)	0.032	(.064,.432)		
Coahuila	(11.8,10.5)	0.011	(0.13,.116)		
Aguascalientes	(10.6,7.00)	0.022	(.233,.154)		
Chiapas	(18.8,2.60)	0.022	(.414,.057)		
Chihuahua	(7.9,13.30)	0.065	(.514,.865)		
D.F.	(13.5,4.80)	0.291	(3.98,1.41)		
Durango	(8.70,9.10)	0.022	(.191,.200)		
Estado México	(12.9,4.60)	0.022	(.284,.101)		
Guanajuato	(11.5,6.20)	0.065	(.748,.403)		
Guerrero	(13.0,3.00)	0.033	(.429,.099)		
Hidalgo	(13.6,5.50)	0.022	(.299,.121)		
Jalisco	(9.70,6.00)	0.043	(.417,.258)		
Michoacán	(11.5,5.00)	0.022	(.253,.110)		
Morelos	(13.2,4.20)	0.022	(.290,.092)		
Nayarit	(8.40,5.90)	0.022	(.185,.152)		
Nuevo León	(12.2,10.9)	0.033	(.403,.360)		
Oaxaca	(15.7,2.80)	0.043	(.675,.120)		
Veracruz	(15.2,5.00)	0.065	(.988,.325)		
Yucatán	(22.5,6.30)	0.011	(.248,.075)		
<b>Localización según mercado.</b>			(10.74,5.45)	0.30	(3.22,1.63)
<b>LOCALIZACIÓN DEFINITIVA.</b>			<b>(12.61,5.42)</b>		

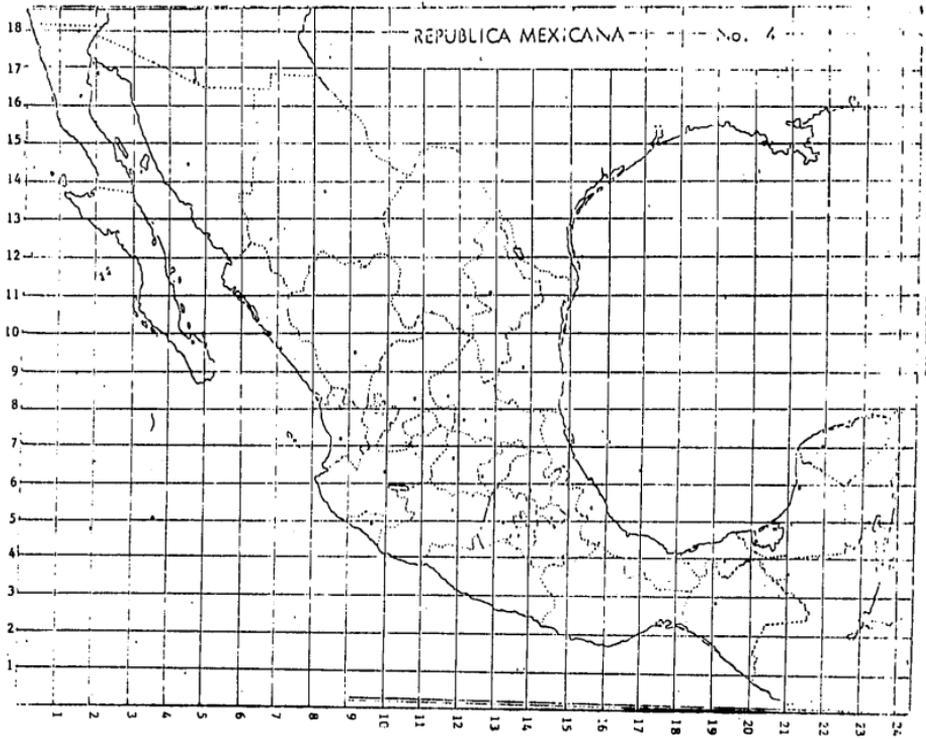


FIGURA 4.1

puede ver que le damos mucha importancia a el abastecimiento de materia prima, ya que por experiencia propia sabemos que es crítico este punto ya que al faltarnos un ingrediente, se para la producción ya que solo fabricaremos un compuesto y la mayoría de las veces no hay sustituto para los ingredientes.

En lo que se refiere al mercado tomaremos en cuenta todas las máquinas que hay instaladas en la república mexicana y la importancia estara dada por el número de máquinas en cada lugar por ejemplo a el distrito federal se le dara un 30% ya que tiene 24 maquinas de las 92 instaladas en toda la república y así con todas las demás maquinas.

Después de haber aplicado el método de centroides y como lo podemos ver en la tabla 4.1, el lugar más apropiado para la instalación de nuestra planta estará en las coordenadas (12.6,5.4) y que corresponde a un lugar en el límite de los estados de Michoacán, Estado de México y Guanajuato, ahor lo que haremos sera aplicar el metodo de ponderación de factores para ver que estado de la república es el más indicado para nuestra instalación.

#### 4.2.2 Ponderación de Factores.

En este método lo que haremos sera ponderar en base a importancia diversos factores como son:

- Costo de mano de obra
- Costo de transportacion
- Incentivos fiscales
- Terreno
- Disponibilidad de mano de obra

En la tabla siguiente se pueden ver los factores que se tomaron en cuenta para la aplicación de éste metodo, los estados que se escogieron se seleccionaron cuidadosamente y de acuerdo a un procedimiento lógico. A cada uno de los factores a considerar se le dio una calificación de 1 a 5 la cual fue multiplicada por su importancia para despues ser sumadas y por lo tanto el estado que mas se acerque a 5 será el más indicado para la instalación de nuestra planta.

La ponderación que se dió fue la siguientes: A la disponibilidad de transporte se le dió el mayor porcentaje ya que es un renglón muy crítico en algunos lugares, a el renglón de los incentivos fiscales se le dió un 20% ya que influyen mucho en el surgimiento de cualquier compañía, en lo que respecta a el costo de terreno, Costo de mano de obra se le dió menor importancia ya que no son muy grandes las diferencias entre los diferentes lugares en cambio a la disponibilidad de mano de obra se le dió un 20% ya que esto sí es crítico en muchos lugares.

#### PONDERACION DE FACTORES.

Estado	Transporte 30%	Incentivos 20%	Terrenos 15%	M.O # 15%	Disp M.O 20%	total
Agascalientes	2 / 0.60	3 / 0.60	5 / 0.75	4/0.60	5 / 1.00	3.55
Distrito Federal	5 / 1.50	1 / 0.20	2 / 0.30	2/0.30	4 / 0.80	3.10
Estado Mexico	5 / 1.50	1 / 0.20	5 / 0.75	3/0.45	4 / 0.80	3.70
Hidalgo	4 / 1.20	2 / 0.40	4 / 0.60	4/0.60	2 / 0.40	3.20
Guanajuato	3 / 0.90	4 / 0.80	4 / 0.60	4/0.60	3 / 0.60	3.50
Michoacan	3 / 0.90	3 / 0.60	3 / 0.45	5/0.75	4 / 0.80	3.50
Queretaro	4 / 0.90	2 / 0.40	3 / 0.45	3/0.45	4 / 0.80	3.00
San Luis Potosi	4 / 1.20	3 / 0.60	3 / 0.45	3/0.45	3 / 0.60	3.30

Como podemos observar de la tabla, el estado que mas se acerca a 5 es el estado de México por lo que en nuestro estudio de Microlocalización nos enfocaremos exclusivamente a este estado.

#### 4.2.3 Microlocalización.

Para la Microlocalización utilizaremos de nuevo el método de ponderación de factores, el estudio de Microlocalización estará enfocado al Estado de México del cual estudiaremos Lerma, Tlanepantla y Ecatepec ya que la Macrolocalización así lo indica, los factores que tomaremos en cuenta serán básicamente los mismos y además incluyendo otros como la disponibilidad de hospitales y centros educativos

#### MICROLOCALIZACION.

Lugar	Transporte 25%	Diso. H.O 25%	Terreno 25%	Hospitales 5%	Escuelas 5%	Agua 5%	Vias acceso 10%	Total.
Lerma	4/1.0	3/0.75	5/1.25	2/0.1	2/0.1	5/0.25	4/0.4	3.85
Tlanepantla	4/1.0	4/1.0	3/0.75	4/0.2	4/0.2	2/0.1	4/0.4	3.65
Ecatepec	4/1.0	4/1.0	4/1.0	3/0.15	3/0.15	2/0.1	4/0.4	3.80

Como podemos observar de la tabla anterior el lugar mas indicado para la instalación de nuestra planta sera el "Parque Industrial Lerma."

## DISTRIBUCION DE LA PLANTA.

### 4.3 TIPOS DE DISTRIBUCION

La distribución de una planta consiste en ver el modo de ordenar las instalaciones industriales. En la distribución se tiene que tomar en cuenta el espacio necesario para manejo de materiales, almacenaje y todas las actividades necesarias en el proceso.

Existen tres métodos para organizar la maquinaria en una fábrica debido a sus sistema de producción:

- I) Posición fija
- II) Por proceso o departamento
- III) Por producto o línea

#### 4.3.1 Posición fija.

Este tipo de distribución es aquel en el que el componente principal permanece en un solo lugar y en el cual todas las herramientas, hombres y maquinaria son trasladadas hasta donde se encuentra este, para que sea en este sitio donde se le realicen todas las operaciones.

En los casos en que es posible aplicar este tipo de distribución, tendremos las siguientes ventajas:

-Un considerable ahorro en el manejo de la parte principal que en la mayoría de los casos es muy costosa dadas las dimensiones de esta.

-La responsabilidad sobre la calidad de toda la producción es asignada a una o a un grupo de personas.

-La organización necesaria no es muy compleja y por lo tanto la planeación de la producción es sencilla y de un diseño no muy costoso.

#### 4.3.2 Por proceso o departamento.

Este tipo de distribución consiste en la creación de departamentos los cuales se especializarán en la realización de una sola operación, y en la cual el componente o componentes principales pasaran por cada uno de estos departamentos en cada uno de los cuales se les realizará una operación.

Las ventajas que se tienen es que se pueden tener varias ordenes diferentes corriendose al mismo tiempo, se pueden eliminar los problemas en la línea de producción debidos al ausentismo, problemas debidos a las descomposturas de las maquinas, y como desventajas un elevado manejo de material y la necesidad de una mayor supervisión entre otras.

#### 4.3.3 Por producto o línea.

Este tipo de distribución es similar a el tipo de distribución "fija" solo que en este caso el material si se mueve, el producto que sale de una maquina necesariamente tiene que ser la alimentación de la otra, esto implica que todo el equipo empleado en la fabricación del producto sea ajustado de acuerdo a la secuencia del proceso.

Las ventajas más importantes para el uso de la distribución de planta por producto son:

- Un mejor control del product
- Menos inventario en proceso
- La utilización de mas de un operario para una maquina
- La reducción en el amontonamiento de material, permitiendo una mejor utilización del espacio disponible

Sin embargo también tiene al igual que los demas sus desventajas entre las cuales podemos mencionar:

- La posibilidad de que una maquina al fallar interrumpa toda la linea
- Los supervisores tienen que ser mas capaces y estar familiarizados con mas maquinas.

#### 4.4 ELECCION DEL TIPO DE DISTRIBUCION DE PLANTA

Para poder seleccionar que tipo de distribución vamos a utilizar hay que tomar en cuenta las características del producto a fabricar, la maquinaria a emplear, el numero de artículos a producir, la estabilidad de la demanda y la variedad de productos a producir entre otras. Cabe mencionar que no siempre es posible seleccionar entre los tres tipos de distribución, hay ocasiones en las que solo tenemos dos opciones e incluso otras en las que no podemos elegir.

En nuestro caso debido a que la demanda es alta y estable, dadas las características del proceso de producción y lo costoso de la maquinaria utilizaremos el tipo de distribución en línea.

## 4.5 ANÁLISIS.

### 4.5.1 Flujo de materiales.

En la fabricación del hule de tira no existe una línea de ensamble, sino que es un proceso continuo en el cual a partir de ciertos ingredientes los cuales son mezclados se obtiene una masa de hule la cual es pasada inmediatamente por un molino del cual se obtienen tiras que posteriormente son entregadas al cliente.

Como podemos ver es un proceso continuo que no involucra actividades de armado, al mismo producto se le van realizando operaciones sucesivas las cuales van dando al producto un acabado cada vez mas completo.

Por lo mencionado anteriormente, solamente daremos importancia al flujo de materiales y pasaremos por alto la carta de ensamble y la carta de operaciones del proceso de manufactura.

### 4.5.2 Carta de relacion de actividades.

Podemos decir que la carta de relación de actividades es el lugar donde se van a relacionar en forma binaria los servicios de la planta, servicios que necesariamente tienen que estar integrados con la organización, como son los vestidores, cuartos de herramientas, recepción etc..

Dicha carta evalúa combinaciones por pares y nos asigna a cada combinación un rango de cercanía deseado como lo podemos ver en la figura.

#### 4.5.3 Determinación del requerimiento de espacio.

Básicamente existen 3 formas para determinar los requerimientos de espacio estos son:

- 1.- Por Cálculo.
- 2.- Estándares de espacio.
- 3.- Dibujo Rápido de Lay-Out

##### 1.-Metodo de Cálculo:

Es generalmente el mas exacto, consiste en desglosar las pequeñas areas de un area mayor, para encontrar el espacio requerido. Es decir que tomando el inventario que se hizo ya se conoce el area de la maquina, basta ahora calcular el area del operario y calcular el espacio necesario para cargar y descargar la maquina.

##### 2.-Estándares de Espacio:

Los estándares ya establecidos nos pueden ser útiles sin embargo, no es muy recomendable ya que dichos estandares pueden variar de un lugar a otro y por lo tanto unicamente es recomendable tomarlos como guía.

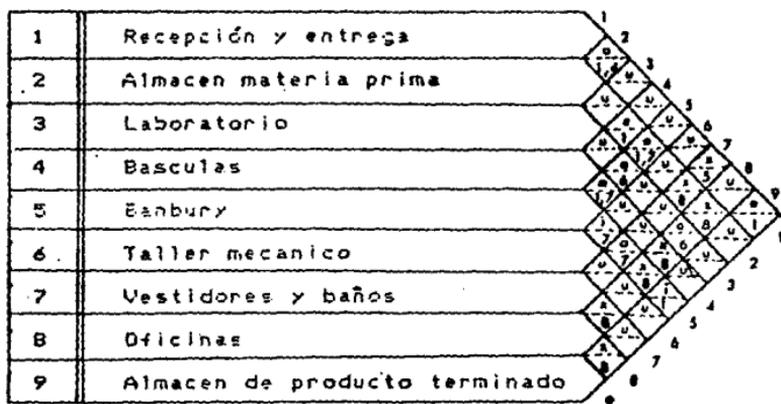
##### 3.-Dibujo Rápido de Lay-Out:

Como su nombre lo dice hacer dibujos rápidos es otra solución sin embargo el hacerlos es tardado pero tienen la ventaja que se visualiza mas la solución.

En nuestro caso los requerimientos de espacio los calculamos a partir de la experiencia propia, conocemos las dimensiones de las maquinas, conocemos el area necesaria para el operador.

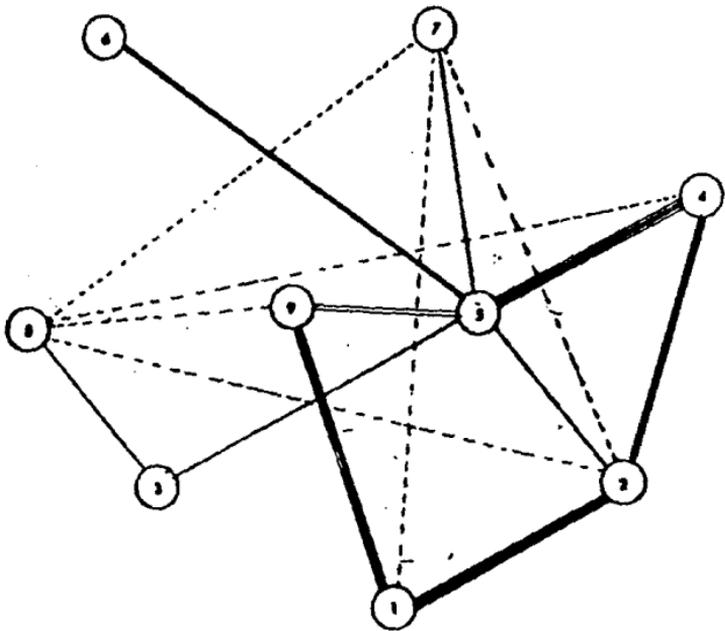
En lo que respecta a las dimensiones de almacen de materia prima y de producto terminado las obtuvimos tomando en cuenta que tendríamos en almacen de materia prima un mes de producción (100 toneladas) y en el almacen de producto terminado las mismas 100 toneladas.

Figura 4.2



RELACION	
1	Continúa con el proceso
2	Materia prima
3	Control de personal
4	Miembro personal
5	Seguridad
6	Control de calidad
7	Experiencia
8	Ante este desastre

RELACION	
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario
U	No es importante
X	No se desea

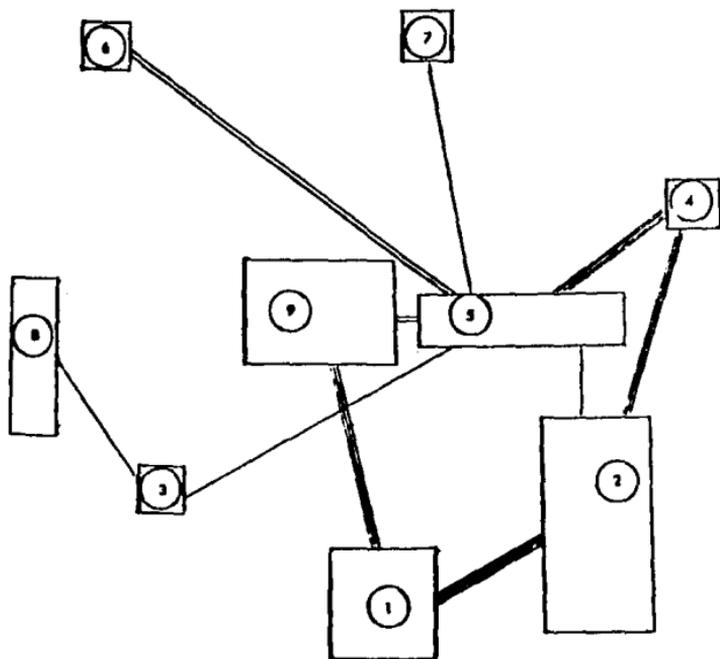


	Relacion
	Absolutamente necesario
	Especialmente importante
	importante
	D-dinario
	No es importante
	No se desea

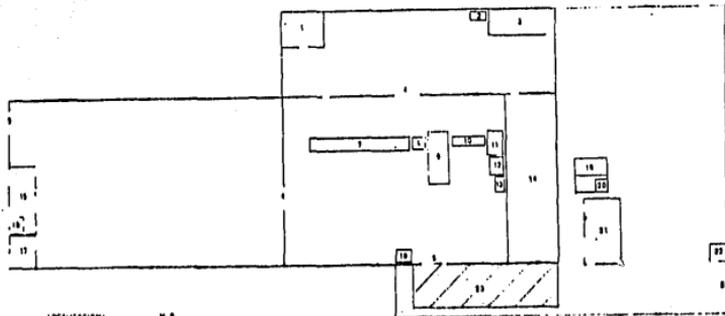
## CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

File: SPACE REQ								Page 1
Report: Requerimientos								25 noviembre 85
Departamento	Maquina	Ancho	Largo	Area para equipo	Area operador	Area por equipo	# de maquinas	Area en m <sup>2</sup>
Recepcion y Entrega		18	18					100.00
Almacen de materia prima		18	15					150.00
Laboratorio	Balanza	2	2	4	15	19	1	19.00
Bastulas		5	4	20	5	25	1	20.00
Produccion	Banbury	3	5	15	4	19	1	19.00
Prodeccion	Molino	3	5	15	4	19	1	19.00
Produccion	Batch-off	3	10	30	4	34	1	34.00
Taller mecanico		5	4					20.00
Vestidores y Banos		4	6					24.00
Oficinas		5	10					50.00
Almacen de P.T		12	13					156.00
								611.000

Figura 4.4



	Relación
	Absolutamente necesario
	Especialmente importante
	Importante
	Ordinario



LOCALIZACION	M. A.
1 TALLER MECANICO	
2 COMEDORES	20
3 SANITARIOS	
4 ACCESOS INTERIOR	
5 ACCESOS EXTERIOR	
6 ALMACEN	
7 BAÑO - O.F.P.	11
8 TELA EMPAQUETADO	2
9 MOLINO	103
10 BANDA TRANSPORTADORA	2
11 BARRIO	
12 REDUCCION	
13 MOTOR	
14 ZONA DE PESAJES	200
15 OFICINA	
16 M. C.	
17 LABORATORIO	
18 COLECTOR DE POLVO	10
19 CISTERNA	15
20 TORRE DE ENFRIAMIENTO	2
21 SUB-ESTACION ELÉCTRICA	
22 CASERIO DE MANTENIMIENTO	
23 ZONA CANGA Y DESGASTE	
24 PUEBLO SOTERRANO (SALIDA)	

TOTAL 401



<b>Universidad</b> <b>Anahuac</b>	ESCUELA DE INGENIERIA DE MECANICA 2000 2000
	<b>LAY-OUT</b> 1-11000

CAPITULO V  
PERSONAL

## 5.1 GENERALIDADES.

Para realizar el estudio sobre el personal tomamos como base dos turnos de trabajo diarios, con duración cada uno de 8 horas de las cuales se tomarán media hora de comida y media hora de baño, por lo tanto se tendrán 14 horas diarias de trabajo efectivo.

El personal que laborará estará formado por 22 personas de las cuales 17 serán personal operativo y 5 serán empleados administrativos y de confianza. Se trabajará semana de 45 horas. Los salarios que se pagarán a los obreros se calcularon tomando como base el contrato de la industria huleira.

tabla 5.1.

### PERSONAL DE PLANTA

<u>DEPARTAMENTO</u>	<u>ACTIVIDAD</u>	<u>TRAB/TURNO</u>	<u>TORNOS</u>	<u>TOTAL</u>	<u>SUELDO</u>	<u>TOT. MES</u>	<u>TIPO TRAB</u>
Control de calidad	Inspección	1	1	1	\$60,000.00	\$60,000.00	Indirecto
Produccion	Pesadas	2	2	4	\$72,589.00	\$290,356.00	Directo
	Supervisor	1	2	2	\$82,000.00	\$164,000.00	Indirecto
	Banbury	1	2	2	\$91,000.00	\$182,000.00	Directo
	Molino	1	2	2	\$66,600.00	\$133,200.00	Directo
	Colgador	1	2	2	\$63,000.00	\$126,000.00	Directo
	Montacargas	1	2	2	\$68,500.00	\$137,000.00	Indirecto
Mantenimiento	Taller	1	2	2	\$81,150.00	\$162,300.00	Indirecto
Total		9		17		\$ 1,254,856.00	

Nota: Los anteriores salarios se calcularon tomando como base el contrato de la industria huleira en **Noviembre de 1965**

EMPLEADOS DE CONFIANZA.

tabla 5.2

<u>Actividad.</u>	<u>No. de personas.</u>	<u>Sueldo</u>	<u>Total/mes.</u>
Gerente general	1	\$300,000.00	\$300,000.00
Jefe de Mantenimiento	1	\$250,000.00	\$250,000.00
Secretaria	1	\$ 48,660.00	\$ 48,660.00
Auxiliar Contabilidad	1	\$ 62,770.00	\$ 62,770.00
Chofer	1	\$ 54,240.00	\$ 54,240.00
<hr/>			
Total	5		\$715,600.00

De las tablas anteriores podemos ver cuales serán nuestros egresos por concepto de sueldos y salarios, en lo que se refiere a el personal de planta se pagarán mensualmente \$715,000.00 y por lo que toca a el personal administrativo será de \$1,254,856.00 mensuales.

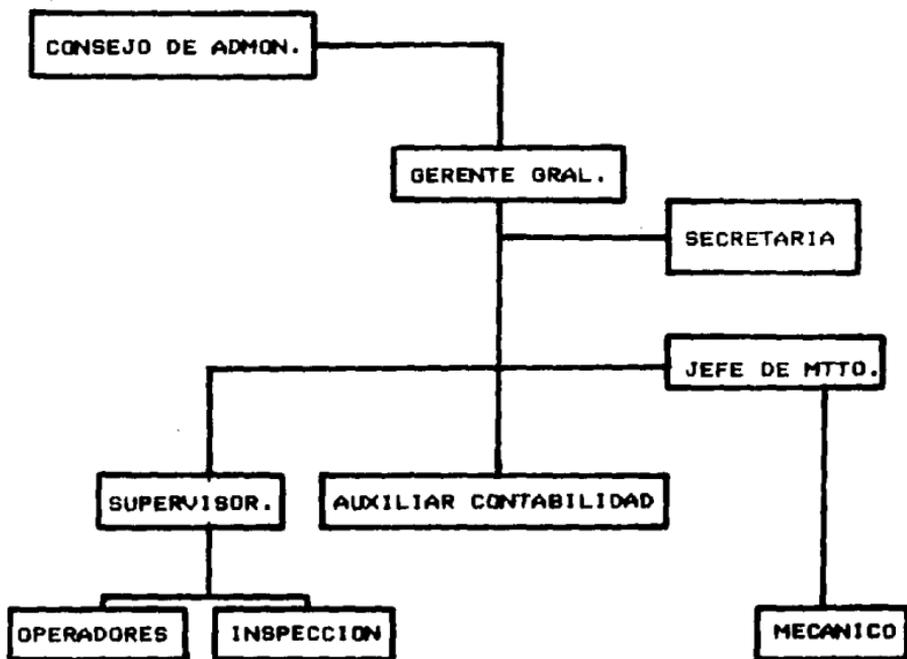
## RESUMEN DE SUELDOS

Mano de obra directa al mes	\$ 731,556.00
** Mas 50% de prestaciones	\$ 365,778.00
-----	
Total mensual de mano de obra directa	\$1,097,334.00
Total anual de mano de obra directa	\$13,168,008.00
Mano de obra indirecta al mes	\$ 1,238,900.00
** Mas 50% de prestaciones	\$ 619,450.00
-----	
Total mensual de mano de obra indirecta	\$ 1,858,350.00
Total anual de mano de obra indirecta	\$22,300,200.00
Sueldos totales al año	<u>\$35,468,208.00</u>

\*\* El 50% de prestaciones anuales se integra del siguiente modo:

Infonavit	5	%
I.M.S.S	13.64	%
Fondo de Ahorro	11.86	%
Fondo de Retiro	5.5	%
Aguinaldo 35 días	9	%
Prima vacacional	5	%

tabla 5.3  
ORGANIGRAMA.



**CAPITULO VI**  
**MAQUINARIA Y EQUIPO NECESARIOS**

CONCEPTO.	PRECIO UNITARIO	COSTO.
1 Mezclador interno (banbury) reconstruido 3-A con capacidad de 65 marca Kobe, con reductor de velocidad marca Nipon-Roli y motor General Electric de 250 H.P.	\$100,000.00 U.S.D	\$100,000 U.S.D
1 Molino laminador reconstruido marca Farrel de 60" con reductor de velocidad de la misma marca y moto de 100 H.P marca Westinghouse.	\$ 40,000.00 U.S.D	\$ 40,000 U.S.D
1 Rehometro marca Monsanto modelo Mt-100	\$ 25,000.00 U.S.D	\$ 25,000 U.S.D
1 Enfriador para hule de 10 mt de largo con tina de pasta antiadherente al frente y ventiladores axiales a todo lo largo.	\$7,326,000.00 m.n	\$7,326,000.00 m.n
1 Compresor de aire marca Ingersoll-Rand de dos etapas enfriado por aire modelo 25-E con motor de 25 H.P. y tanque de 500 lts	\$2,140,220.00 m.n	\$2,140,220.00 m.n
1 Torre de enfriamiento Marmex Modelo P-5936 con capacidad de enfriar 88 galones por minuto a una temperatura de 35 grados centígrados en la entrada a 20 grados en la salida.	\$1,429,000.00 m.n	\$1,429,000.00 m.n
1 Transformador marca Continental Electric de 750 KVA de 20 Kv en el primario y 440 V en el secundario enfriado por aceite	\$1,960,000.00 m.n	\$1,960,000.00 m.n
1 Transformador marca Continental Electric de 15 KVA de 440 V en el primario y 220 volts en el secundario enfriado por aceite.	\$ 141,100.00 m.n	\$ 141,000.00 m.n

1 Subestacion marca Siemens tipo interior con capacidad de 23 KV	\$1,263,000.00 m.n	\$ 1,263,000.00 m.n
3 Fusibles marca Siemens con capacidad de 40 Amperes	\$ 30,264.00 m.n	\$ 91,872.00 m.n
2 Tarimas de 0.50 x 1.00 mt con pasillo de hule y pertigo o alicate de desconexion.	\$ 26,570.00 m.n	\$ 26,570.00 m.n
1 Tablero de distribucion general tipo Mex-82 autosoportado Nema 1 Equipado con un interruptor de 3 X 1000 tipo IM 440 con barras generales de 1000 amperes de cobre y barras neutras de cobre.	\$ 194,000.00 m.n	\$ 194,000.00 m.n
1 Colector de polvo marca Avante-- Mikropulsaire tipo cuadrado modelo B15-8-20 estandar	\$3,192,000.00 m.n	\$3,192,000.00 m.n
1 Valvula rotatoria de sello neumatico marca Avante-Mikroairlock de 8" de diámetro con cuerpo y tapas de fundición de acero inoxidable, rotor de 6 aspas reemplazables de teflón y sellos del tipo prensa estopa	\$ 387,000.00 m.n	\$ 387,000.00 m.n
1 Ventilador Extractor marca ASEA modelo 415-M construido en acero al carbon con brida en la succión y brida en la descarga, compuerta de regulacion en la descarga	\$ 851,000.00 m.n	\$ 851,000.00 m.n
10 Extinguidores a base de polvo químico seco A B C de 9 Kgs de capacidad	\$ 14,580.00 m.n	\$ 145,800.00 m.n
1 Montacargas marca Yale con capacidad de 2,270 Kgs con motor de gasolina G.M de 4 cilindros, transmisión automatica, dirección hidráulica frenos hidráulicos tipo automotriz, llantas neumaticas, sistema eléctrico de 12 volts con caratulas indicadoras de presión de aceite, temperatura, gasolina, amperímetro y horómetro.	\$7,976,309.00 m.n	\$7,976,309.00 m.n

1 Bomba marca Dcelco, tipo centrífuga horizontal autocebante de 2° en la succión y en la descarga, empaquetadura de sello mecánico en caja de baleros para transmisión universal construida en fierro, impulsor del tipo semiabierto, acopladas directamente mediante cople flexible a motor eléctrico horizontal marca REMSA de 1.5 H.P a 1750 R.P.M, 60 ciclos, 220/440 V. tipo totalmente cerrados con ventilación exterior montados motor y bomba sobre base de fierro estructural comun.	\$ 289,821.00 m.n	\$289,821.00 m.n
1 Bomba centrífuga horizontal marca Jacuzzi modelo 10M1, de 1.5° en la succión por 1° en la descarga, construida en fierro, empaquetadura de sello mecánico rotativo, con asiento de cerámica, acoplada directamente a motor eléctrico de 1 H.P, 3450 R.P.M 60 ciclos 220/440 Volts, abierto o a prueba de goteo.	\$ 74,800.00 m.n	\$ 74,800.00 m.n
1 Bomba centrífuga horizontal marca Ocelco modelo 1 1/4-FH-5 construida en fierro, succión y descarga de 1.5° y 1.25° respectivamente empaquetadura de sello mecánico rotativo con asiento de cerámica, impulsor tipo cerrado, bomba en caja de baleros para transmisión universal, acoplada directamente flecha con flecha mediante cople flexible a motor eléctrico horizontal marca REMSA de 7.5 H.P a 3450 R.P. M, 60 ciclos, 220/440 Volts, tipo totalmente cerrado con ventilación exterior montados motor y bomba sobre base de fierro estructural comun.	\$ 358,857.00 m.n	\$358,857.00 m.n
1 Bascula de 200 Kg para pesar Hule con divisiones de 100 gramos.	\$ 115,000.00 m.n	\$ 115,000.00 m.n
1 Bascula de 10 Kg para pesar polvos con divisiones de decima de gramo.	\$ 18,500.00 m.n	\$ 18,500.00 m.n

7 Casilleros dobles contruidos en lamina galvanizada	\$ 30,200.00 m.n	\$218,400.00 m.n
--	------------------	------------------

**TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO** \$ 165,000 d11s  
 \$ 28,199,149 M.N

EQUIPO DE OFICINA.

<u>CONCEPTO</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>COSTO.</u>
1 Escritorio ejecutivo cubierta volada construido en lamina de acero Cold Rolled, acabado en esmalte horneado. Cubierta forrada con plastico laminado imitacion madera, con dos pedestales, dos cajones laterales, dos gavetas para papel, gaveta archivadora con suspension progresiva y gaveta central con cerradura general, jaladeras, patas integradas y regatones ajustables cromados.	\$ 78,600.00 m.n	\$78,600.00 m.n
1 Escritorio secretarial metalico plano construido con lamina de acero Cold Rolled, acabado en esmalte horneado. Cubierta forrada con plastico laminado imitacion madera. Con un pedestal una gaveta para papeles, una gaveta archivadora con suspension progresiva y gaveta central con cerradura general	\$ 52,900.00 m.n	\$ 52,900.00 m.n
1 Sillon ejecutivo, giratorio reclinable con armazon de tubo de acero cromado, brazos y union de respaldo y asiento forrados. Asiento y respaldo de hule espuma y poroflex tapizado en tela, capitoneado, base metalica cromada de 5 puntos con carretillas.	\$ 64,200.00 m.n	\$ 64,200.00 m.n

1 Silla secretarial de postura correcta, giratoria con ajuste vertical y horizontal en respaldo y asiento. Armazón de solera, controles de ajuste y base metálica con carretillas cromadas, Asiento y respaldo de hule espuma y poroflex, tapizada en tela capitoneado.	\$ 34,400.00 m.n	\$ 34,400.00 m.n
---	------------------	------------------

2 Archivero metálico con sobrecubierta y cantos de plástico laminado imitación madera. 4 gavetas tamaño oficina compresor mecánico en cada una de las gavetas, correderas telescópicas embaladas, jaladeras embutidas, combinación de cierre general y cerradura. Portaetiquetas inoxidable y fondo para protección en la parte inferior.	\$ 74,300.00 m.n	\$148,600.00 m.n
---	------------------	------------------

1 Máquina de escribir marca Olivetti modelo Tekne 3	\$274,000.00 m.n	\$274,000.00 m.n
---	------------------	------------------

3 Sumadoras marca Olivetti modelo Logos 49	\$ 63,000.00 m.n	\$189,000.00 m.n
--	------------------	------------------

4 Perforadoras de papel marca Pegaso	\$ 2,000.00 m.n	\$ 8,000.00 m.n
--------------------------------------	-----------------	-----------------

4 Engrapadoras de grapa estándar marca Pegaso.	\$ 2,500.00 m.n	\$ 10,000.00 m.n
--	-----------------	------------------

**TOTAL EQUIPO DE OFICINA      \$859,700 M.N**

**EQUIPO DE TRANSPORTE.**

1 Camión marca Ford para 8 toneladas con redielas, motor V-8, equipado.	\$7,356,850.00 m.n	\$7,356,850.00 m.n
---	--------------------	--------------------

**TOTAL EQUIPO DE TRANSPORTE      \$ 7,356,850 M.N**

INSTALACIONES ESPECIALES

Instalación de la maquinaria	\$4,500,000
Instalación eléctrica	\$20,000,000

RESUMEN DE LA INVERSION.

MAGUINARIA Y EQUIPO	\$165,000.00 DLLS
Impuestos y fletes	\$ 49,500.00 DLLS
	-----
TOTAL.	\$214,500.00 DLLS

TIPO DE CAMBIO \$327.00 PESOS POR UN DOLAR (NOVIEMBRE 5 1985)

\$327.00 X \$214,500.00 = \$ 70,141,500.00 M.N.

EQUIPO COMPRADO EN EL PAIS	\$ 28,195,149.00 M.N.
TOTAL MAGUINARIA Y EQUIPO	\$ 98,340,649.00 M.N.

EQUIPO DE OFICINA. \$ 859,700.00 M.N.

EQUIPO DE TRANSPORTE. \$ 7,356,850.00 M.N.

INSTALACIONES ESPECIALES \$ 24,500,000.00 M.N.

TOTAL \$131,057,199.00 M.N.

15 % I.V.A \$ 19,658,580.00 M.N.

GRAN TOTAL \$150,715,779.00 M.N.

**CAPITULO VII**  
**ANALISIS DE COSTOS**

## 7.1 ANALISIS DE COSTO UNITARIO.

La capacidad instalada teórica de la planta es de 75 kilogramos cada 9 minutos o sea 4 toneladas por turno, pero la real es de 3 toneladas por turno, lo anterior es tomando en cuenta las tolerancias convenientes. Como mencionamos anteriormente trabajaremos 2 turnos diarios lo que nos dará una producción de 6 toneladas diarias.

El costo por kilogramo de hule mezclado lo calculamos a partir de la receta con la que se mezcla.

### RECETA PARA HULE ORBITREAD.

<u>MATERIA PRIMA.</u>	<u>PARTES</u>	<u>KILOS</u>	<u>\$/KILO</u>	<u>TOTAL RECETA</u>
Hule natural	50	17.87	\$337.00	\$6,022.19
Hule Solprene 1204	50	17.87	\$472.32	\$8,440.35
Negro H.A.F.H.S	65	23.22	\$248.00	\$5,758.56
Aceite proar 2125	30	10.72	\$125.50	\$1,345.36
Oxido de Zinc	3	1.07	\$290.00	\$ 310.30
Acido Estearico	2	0.72	\$375.00	\$ 270.00
Alquitran de pino	3.5	1.25	\$320.00	\$ 400.00
Aceite I.E.O Vitaxo	1	0.36	\$500.00	\$ 180.00
Negro colector	5	1.79	-----	-----
Polvo de hule	10	3.57	-----	-----
Azufre	1.5	0.54	\$ 73.00	\$ 39.42
Orgacel "S"	0.2	0.07	\$1405.00	\$ 98.35
Orgacel "O"	1.5	0.54	\$2080.00	\$1,123.20
Retardador A	1.2	0.43	\$795.00	\$ 341.85
-----				
Total	223,9 pts	80 Kg		\$24,329.58

Costo de M.P por Kg= \$24,329.58 / 80 Kg = \$304.11/Kg

Se fabricarán 36 toneladas semanales que al mes nos dara una producción de 144 toneladas.

Consumo mensual de materia prima 144,000 X 304.11 = \$  
43,791,840

Mano de obra directa mensual trabajando dos turnos.

\$ 1,097,334

Costo por Kilogramo:

$$\frac{43,791,840 + 1,097,334}{144,000} = 311.73$$

### 7.2 Costos fijos.

#### 7.2.1 Depreciación del equipo e instalaciones

El metodo de depreciación que utilizaremos sera el de línea recta que se obtiene dividiendo el valor original del activo entre el numero de años de vida contable.

#### TABLA DE DEPRECIACION.

<u>CONCEPTO.</u>	<u>AÑOS</u>	<u>MONTO</u>	<u>DEPRECIACION ANUAL</u>
Maquinaria	10	\$78,606,540	\$7,860,654
Equipo de laboratorio	5	\$10,627,500	\$2,125,500
Equipo de oficina	5	\$ 859,700	\$ 171,940
Equipo auxiliar	10	\$ 984,500	\$ 98,450
Equipo de transporte	5	\$15,333,159	\$3,066,631
Equipo de seguridad	5	\$ 145,800	\$ 29,160
Instalacion Maquinaria	10	\$24,500,000	\$2,450,000
Total		\$131,057,199	\$13,802,335

Se tomó como equipo de seguridad a los extinguidores, y como equipo auxiliar a los ventiladores y basculas.

### 7.2.2 Energía eléctrica

Este concepto se calculó partiendo de la base de que trabajaremos únicamente dos turnos, tomamos en cuenta los caballos de fuerza de todos los motores que trabajarán durante los dos turnos y a partir de ahí obtuvimos cual iba ser nuestro consumo mensual de Kilowatts y con ello sacamos el costo.

El consumo estimado mensual para una industria con 450 H.P trabajando dos turnos será de 55,197.00 Kilowatts.

El costo por Kilowatt es de \$ 12.89 pesos

Consumo mensual de energía eléctrica:

$$55,197.00 \times \$ 12.89 = \$ 689,962.50$$

### 7.2.3 Seguros

Se estima un 1.2% por concepto de seguros de maquinaria al año.

$$(\$ 90,152,299 \times 0.012) = \$ 1,081,827.00$$

### 7.2.4 Mantenimiento

El costo de mantenimiento de el equipo se estimó en un 7.5% del valor del equipo tomando como base un muestreo realizado entre varias fabricas de el mismo ramo.

$$\$ 90,152,299 \times 0.075 = \$ 6,761,422$$

### 7.2.5 Gastos administrativos.

Dentro de estos gastos tomaremos en cuenta gasolina para los vehiculos de los ejecutivos, gasolina para el montacargas, telefono y papelería.

\$1,200,000.00

### 7.2.6 Renta

La superficie de la planta son 1500 metros cuadrados y el precio de renta por metro cuadrado es de \$ 1000.00 pesos entonces tenemos:

\$ 1,500,000.00/mes

\$ 18,000,000.00/año

### 7.2.7 Mano de obra indirecta

\$ 22,300,200

El precio de lista del kilogramo de hule orbitread es de \$830 (noviembre 1985), A este precio hay que reducir los descuentos que se le darán a distribuidores y clientes.

CAPITULO VIII  
EVALUACION FINANCIERA

## 8.1 CONSIDERACIONES

### 8.1.1 Clientes

60 días

### 8.1.2 Proveedores

Contado

### 8.1.3 Inventario

#### 8.1.3.1 Materia prima

1 mes

#### 8.1.3.2 Producto terminado

15 días

### 8.1.4 Activo Fijo

Se deprecia de acuerdo a lo establecido en la ley del impuesto sobre la renta.

### 8.1.5 Impuestos

Los impuestos se pagarán de acuerdo a la ley en el momento de causarlos.

## 8.1.6 Financiamiento

Se solicitará un crédito de Avío para el financiamiento de la cartera, a continuación estudiaremos de cuanto tendrá que ser dicho financiamiento el cual será a dos años al 72% anual sobre saldos insolutos con un año de gracia.

### FLUJO DE EFECTIVO PRE-OPERATIVO

(Figura en miles de pesos)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT.	OCT	NOV.	DIC
<b>VENTAS (T)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>65</b>	<b>80</b>							
IMPORTE	\$16,600	\$24,980	\$37,350	\$53,950	\$66,430	\$66,400	\$66,400	\$66,400	\$66,400	\$66,430	\$66,400	\$66,400
I.V.A	\$2,490	\$3,735	\$5,602	\$8,092	\$9,960	\$9,960	\$9,960	\$9,960	\$9,960	\$9,960	\$9,960	\$9,960
<b>INGRESOS</b>												
<b>INGRESOS</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>\$19,890</b>	<b>\$28,635</b>	<b>\$42,952</b>	<b>\$62,842</b>	<b>\$76,360</b>	<b>\$76,360</b>	<b>\$76,360</b>	<b>\$76,360</b>	<b>\$76,360</b>	<b>\$76,360</b>
<b>EGRESOS</b>												
<b>PROV.</b>	<b>\$6,782</b>	<b>\$9,123</b>	<b>\$13,485</b>	<b>\$19,767</b>	<b>\$24,328</b>							
I.V.A PROV.	\$912	\$1,340	\$2,052	\$2,965	\$3,649	\$3,649	\$3,649	\$3,649	\$3,649	\$3,649	\$3,649	\$3,649
SUELDOS	\$2,407	\$2,407	\$2,407	\$2,407	\$2,956	\$2,956	\$2,956	\$2,956	\$2,956	\$2,956	\$2,956	\$2,956
LUZ	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690
SEGURO	\$1,082	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
MITO.	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563
ADMÓN.	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100
RENTA	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500
COMISIONES	00	00	\$5,810	\$8,715	\$13,072	\$18,892	\$23,240	\$23,240	\$23,240	\$23,240	\$23,240	\$23,240
CAPITAL	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
INTERESES												
PAGO I.V.A		A FAVOR	\$5,585	\$4,311	\$4,311	\$4,311	\$5,311	\$6,311				
<b>TOTAL</b>	<b>\$13,336</b>	<b>\$15,751</b>	<b>\$24,607</b>	<b>\$36,787</b>	<b>\$46,650</b>	<b>\$52,660</b>	<b>\$62,611</b>	<b>\$63,337</b>	<b>\$63,337</b>	<b>\$63,337</b>	<b>\$63,337</b>	<b>\$63,337</b>
DIFERENCIA (\$13,336)	(\$15,751)	(\$7,717)	(\$8,072)	(\$3,966)	\$9,374	\$13,749	\$13,023	\$13,023	\$13,023	\$13,023	\$13,023	\$13,023
ACUMULADO (\$13,336)	(\$29,087)	(\$36,804)	(\$44,876)	(\$48,782)	(\$52,608)	(\$38,939)	(\$25,916)	(\$12,893)	\$130	\$13,153	\$26,176	

Como podemos observar en el flujo de caja necesitamos \$ 52,688,000.00 para el financiamiento de la cartera cabe hacer notar que esta cantidad no esta tomando en cuenta los intereses que generará dicha cantidad durante los 5 primeros meses, por lo que la cantidad tendrá que ser mayor; La cantidad a pedir al banco la calculamos mediante la siguiente formula:

$$X - 52,688,000 - 0.36 X = 0$$

$$0.64 X = 52,688,000$$

$$X = \$ 82,325,000.00$$

\*\* Todos los estudios que se presentarán a continuacion se calcularon a precios actuales ya que debido a la crisis económica por la que atravezamos, no es posible calcular índices inflacionarios.

**TABLA B.1**  
**FLUJO DE CAJA PARA EL PRIMER PERIODO**  
(Figura en miles de pesos)

FLUJO DE EFECTIVO PARA EL PRIMER PERIODO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT.	OCT	NOV.	DIC
VENTAS (T)	20	30	45	45	80	80	80	80	80	80	80	80
IMPORTE	\$16,400	\$24,900	\$37,350	\$33,950	\$66,400	\$66,400	\$66,400	\$66,400	\$66,400	\$66,400	\$66,400	\$66,400
I.V.A	\$2,490	\$3,735	\$5,602	\$8,092	\$9,968	\$9,968	\$9,968	\$9,968	\$9,968	\$9,968	\$9,968	\$9,968
<b>INGRESOS</b>												
PRESTAMO	\$82,500											
INGRESOS	00	00	\$19,090	\$28,635	\$42,952	\$42,042	\$76,360	\$76,360	\$76,360	\$76,360	\$76,360	\$76,360
<b>EGRESOS</b>												
PROV.	\$6,082	\$9,123	\$13,685	\$19,747	\$24,328	\$24,328	\$24,328	\$24,328	\$24,328	\$24,328	\$24,328	\$24,328
I.V.A PROV.	\$712	\$1,368	\$2,832	\$2,965	\$3,649	\$3,649	\$3,649	\$3,649	\$3,649	\$3,649	\$3,649	\$3,649
SUELDOS	\$2,487	\$2,487	\$2,487	\$2,487	\$2,956	\$2,956	\$2,956	\$2,956	\$2,956	\$2,956	\$2,956	\$2,956
LUZ	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690	\$690
SEGURO	\$1,082	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
MTTO.	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563	\$563
AMBIEN.	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100	\$100
RENTA	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500
COMISIONES	00	00	\$5,810	\$8,715	\$13,072	\$18,882	\$23,240	\$23,240	\$23,240	\$23,240	\$23,240	\$23,240
CAPITAL	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
INTERESES	\$4,950	\$4,950	\$4,950	\$4,950	\$4,950	\$4,950	\$4,950	\$4,950	\$4,950	\$4,950	\$4,950	\$4,950
PAGO IVA		A FAVOR	A FAVOR	A FAVOR	A FAVOR	A FAVOR	\$5,585	\$6,311	\$6,311	\$6,311	\$6,311	\$6,311
TOTAL	\$18,286	\$20,701	\$31,757	\$41,657	\$51,888	\$57,618	\$67,541	\$68,287	\$68,287	\$68,287	\$68,287	\$68,287
DIFERENCIA	\$64,214	(\$20,701)	(\$12,667)	(\$13,022)	(\$8,856)	\$4,424	\$8,799	\$8,073	\$8,073	\$8,073	\$8,073	\$8,073
ACUMULADO	\$64,214	\$43,513	\$30,846	\$17,824	\$8,968	\$13,392	\$22,191	\$30,264	\$38,337	\$46,410	\$54,483	\$62,556

## 8.2 BALANCE INICIAL DE OPERACIONES.

(Figura en miles de pesos )

### ACTIVO

=====

#### CIRCULANTE:

CAJA Y BANCOS \$82,500.00

IVA ACREDITABLE \$19,659.00

TOTAL CIRCULANTE: \$102,159.00

#### FIJO:

MAQUINARIA \$103,107.00

LABORATORIO \$10,628.00

OFICINA \$860.00

EQ. AUXILIAR \$985.00

EQ. TRANSPORTE \$15,333.00

EQ. SEGURIDAD \$146.00

TOTAL FIJO \$131,059.00

=====

TOTAL ACTIVO \$233,218.00

### PASIVO

=====

#### CIRCULANTE:

CORTO PLAZO \$82,500.00

TOTAL PASIVO \$82,500.00

#### CAPITAL

=====

CAPITAL SOCIAL \$150,718.00

TOTAL CAPITAL \$150,718.00

=====

TOTAL PASIVO MAS CAPITAL \$233,218.00

8.3 ESTADO PRO-FORMA DE RESULTADOS DEL PRIMER PERIODO

(Figura en miles de pesos )

VENTAS NETAS	\$664,000.00
COSTO DE MATERIA PRIMA	\$243,281.00
MANO DE OBRA DIRECTA	\$10,976.00
	<u>                    </u>
UTILIDAD BRUTA	\$409,743.00
GASTOS DE OPERACION	
<u>                    </u>	
COSTOS FIJOS	\$35,317.00
COMISIONES SOBRE VENTAS	\$185,919.00
GASTOS FINANCIEROS	\$59,400.00
DEPRECIACION	\$15,802.00
MANO DE OBRA DIRECTA	\$22,300.00
	<u>                    </u>
TOTAL DE GASTOS DE OPERACION	\$318,738.00
UTILIDAD NETA ANTES DE IMPUESTOS	\$91,005.00
10 % P.T.U	\$9,100.50
42 % IMPUESTO SOBRE LA RENTA	\$38,222.10
	<u>                    </u>
UTILIDAD NETA DESPUES DE IMPUESTOS	\$43,682.40
	<u>                    </u>

9.4 BALANCE AL FINAL DEL PRIMER PERIODO

(Figura en miles de pesos)

ACTIVO

=====

CIRCULANTE:

CAJA Y BANCOS	\$62,556.00
CTAS X COBFAR	\$152,720.00

TOTAL CIRCULANTE: \$215,276.00

FIJO:

MAQUINARIA	\$103,107.00
LABORATORIO	\$10,628.00
OFICINA	\$860.00
EQ. AUXILIAR	\$985.00
EQ. TRANSPORTE	\$15,333.00
EQ. SEGURIDAD	\$146.00
DEPRECIACION	(\$15,802.00)

TOTAL FIJO \$115,257.00

TOTAL ACTIVO \$330,533.00

PASIVO

=====

CIRCULANTE:

CORTO PLAZO	\$82,500.00
P.T.U	\$9,100.00
I.S.R	\$38,222.00
IVA PDR PAGAR	\$6,311.00

TOTAL PASIVO \$136,133.00

CAPITAL

=====

CAPITAL SOCIAL	\$150,718.00
UTILIDAD EJ.	\$43,682.00

TOTAL CAPITAL \$194,400.00

TOTAL PASIVO MAS CAPITAL \$330,533.00

### 8.5 CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Hay que entender primero por punto de equilibrio el nivel de producción en el cual un aumento de ella nos lleva a una ganancia y una disminución de la misma nos lleva a una pérdida.

Para calcular el punto de equilibrio utilizaremos la siguiente formula:

$$P/E(\$) = \frac{(C.F + P.C + G.F)}{C.M.R}$$

En donde:

P/E (\$) = Punto de equilibrio en pesos  
C.F = Costos fijos  
P.C = Pagos a capital  
G.F = Gastos financieros  
C.M.R = Rango de contribucion marginal

$$C.M.R = \frac{(\text{Precio de Venta} - \text{Costo neto})}{\text{Precio de Venta}}$$

C.F = \$ 69,084

P.C = \$ 0

G.F = \$ 59,400

Costo neto = \$ 311.73 + (830 X 0.35) = \$ 602.23

$$C.M.R = \frac{(\$ 830 - \$ 602.23)}{\$ 830} = 0.274$$

P/E (\$) = ( 69,084 + 59,400 ) / 0.2744 = \$ 438,061.22

P/E (T) = \$ 468,236.15 / 850 = 564 toneladas / Año

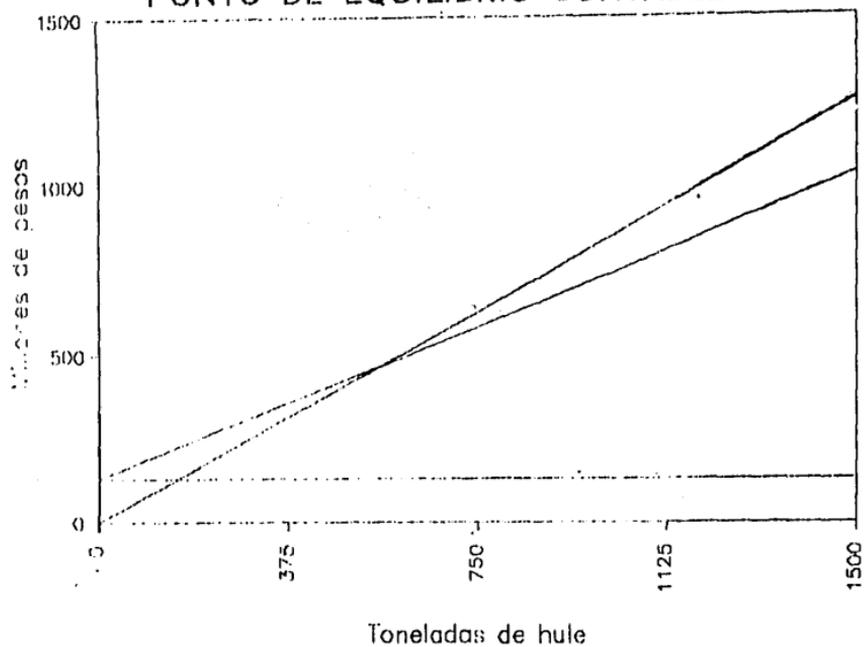
El punto de equilibrio que calculamos anteriormente es el punto de equilibrio contable, es decir aquel en el que tomamos en cuenta la depreciación como parte de los costos fijos, ahora calcularemos el punto de equilibrio real en el cual no tomamos en cuenta la depreciación.

$$C.F = \$ 57,617$$

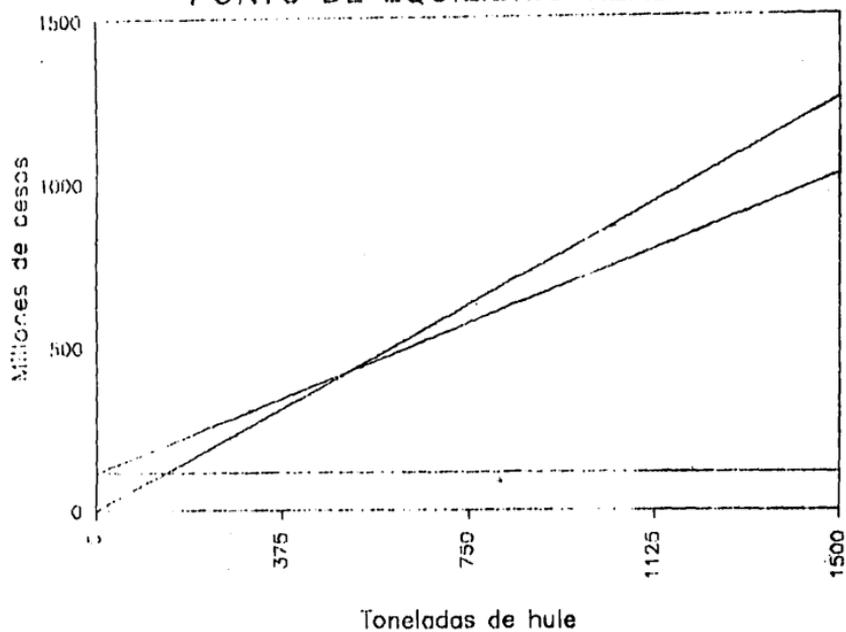
$$P/E (\$) = (57,617 + 59,400) / 0.2744 = \$ 426,446.79$$

$$P/E (\$) = \$ 426,446.79 / 830 = 513 \text{ toneladas / Año}$$

# PUNTO DE EQUILIBRIO CONTABLE



## PUNTO DE EQUILIBRIO REAL



## 8.6 CARACTERISTICAS ESPERADAS DEL PROYECTO

### 8.6.1 Ventas

Año	Toneladas	Precio/T	Ventas total
2	1056	\$830,000	\$876,480,000
3	1140	\$830,000	\$946,200,000
4	1200	\$830,000	\$996,000,000
5	1200	\$830,000	\$996,000,000

### 8.6.2 Comisiones sobre ventas

Año	Comisiones totales
2	\$302,120,000
3	\$327,098,000
4	\$345,394,000
5	\$348,600,000

### 8.6.3 Costos directos

Año	Toneladas	Precio/T	Costos totales
2	1056	\$316.57	\$334,308,000
3	1140	\$315.65	\$359,844,000
4	1200	\$315.08	\$378,096,000
5	1200	\$315.08	\$378,096,000

#### 8.6.4 Costos fijos

Los costos fijos desde un principio se calcularon para dos turnos de trabajo, por lo tanto mientras no se pase de dos turnos de trabajo estos permanecerán constantes.

\$ 35,317,000.00

#### 8.6.5 Inventarios de materia prima

El inventario de materia prima será de un mes de producción continuamente.

#### 8.6.6 Inventario de producto terminado.

El producto terminado se estará enviando quincenalmente por lo que el inventario de producto terminado no podrá pasar de quince días de producción.

#### 8.6.7 Cartera

Debido a la situación actual del mercado es muy difícil reducir el tiempo de cobro por lo que se tendrá siempre una cartera elevada.

AÑO	CARTERA MENSUAL
2	\$ 71,933,333.00
3	\$ 77,881,667.00
4	\$ 82,308,333.00
5	\$ 83,000,000.00

#### 8.6.8 Proveedores

Como ya mencionamos anteriormente nuestros principales proveedores son Hules Mexicanos e Industrias Negromex los cuales han y siguen vendiendo de contado, posiblemente se logre conseguir algunos creditos a 30 días con otros proveedores pero por ser estos de menor importancia no lo consideramos.

ESTR. TERC. RES. DEB. DE LA NACIÓN  
FUNDACION 27 30 JUNOS

**8.7 FLUJOS DE CAJA PARA LOS AÑOS 2,3,4,5**

(Figura en miles de pesos)

	2do año	3er año	4to año	5to año
VENTAS (T)	1056	1140	1200	1200
IMPORTE	\$876,480	\$946,200	\$996,000	\$996,000
I.V.A	\$131,472	\$141,930	\$149,400	\$149,400
<b>INGRESOS</b>				
<b>INGRESOS</b>	\$992,680	\$1,074,767	\$1,135,855	\$1,145,400
<b>EGRESOS</b>				
<b>PRODV.</b>	\$321,144	\$346,680	\$364,932	\$364,932
I.V.A	\$48,172	\$52,002	\$54,740	\$54,740
<b>SUELDOS</b>	\$35,464	\$35,464	\$35,464	\$35,464
LUZ	\$8,280	\$8,280	\$8,280	\$8,280
<b>SEGURO</b>	\$1,082	\$1,082	\$1,082	\$1,082
<b>MTTO.</b>	\$6,756	\$6,756	\$6,756	\$6,756
<b>ADMÓN.</b>	\$1,200	\$1,200	\$1,200	\$1,200
<b>RENTA</b>	\$18,000	\$18,000	\$18,000	\$18,000
<b>COMISIONES</b>	\$302,120	\$327,098	\$345,694	\$348,400
<b>CAPITAL</b>	\$82,500			
<b>IMPUESTOS</b>	\$32,175			
<b>IMPUESTOS</b>	\$38,222	\$56,472	\$78,052	\$83,492
<b>P.T.U</b>	\$9,100	\$13,445	\$18,584	\$19,879
<b>PAGO IVA</b>	\$82,669	\$89,376	\$94,265	\$94,660
<b>TOTAL</b>	\$986,884	\$955,855	\$1,027,049	\$1,037,090
<b>DIFERENCIA</b>	\$5,796	\$118,912	\$108,806	\$108,310
<b>ACUMULADO</b>	\$68,352	\$187,264	\$296,070	\$404,380

**8.9 ESTADOS DE RESULTADOS PRO-FORMA PARA LOS AÑOS 2,3,4,5**  
(Figura en miles de pesos)

	2do año	3er año	4to año	5to año
VENTAS NETAS	\$876,480	\$946,200	\$996,000	\$996,000
COSTO DE M.P	\$321,144	\$346,680	\$364,932	\$364,932
M.OBRA DIRECTA	\$13,164	\$13,164	\$13,164	\$13,164
UTILIDAD BRUTA	\$542,172	\$586,356	\$617,904	\$617,904
<b>GASTOS DE OP.</b>				
COSTOS FIJOS	\$35,317	\$35,317	\$35,317	\$35,317
COMISIONES SUTA	\$302,120	\$327,098	\$345,694	\$345,694
GASTOS FINANCIEROS	\$32,175			
DEPRECIACION	\$15,802	\$15,802	\$15,802	\$15,802
M.OBRA INDIRECTA	\$22,300	\$22,300	\$22,300	\$22,300
	\$407,714	\$400,517	\$419,113	\$422,119
UTILIDAD DE OP.	\$134,458	\$185,839	\$198,791	\$195,885
P.T.U 10%	\$13,446	\$18,584	\$19,879	\$19,588
I.S.R 42%	\$56,472	\$78,052	\$83,492	\$82,271
UTILIDAD NETA	\$64,539	\$89,203	\$95,420	\$94,026

**8.9 BALANCES PRO-FORMAS PARA LOS AÑOS 2,3,4,5**

(figura en miles de pesos)

	2do año	3er año	4to año	5to año
<b>ACTIVO</b>				
<b>CIRCULANTE</b>				
Caja y bancos	\$68,352	\$187,264	\$295,070	\$404,380
Ctas. x cobrar	\$167,992	\$181,355	\$190,900	\$190,900
Tot. circulante	\$236,344	\$368,619	\$485,970	\$595,280
<b>FIJO</b>				
Maquinaria	\$103,107	\$103,107	\$103,107	\$103,107
Eq. laboratorio	\$10,628	\$10,628	\$10,628	\$10,628
Eq. oficina	\$860	\$860	\$860	\$860
Eq. auxiliar	\$985	\$985	\$985	\$985
Eq. transporte	\$15,333	\$15,333	\$15,333	\$15,333
Eq. Seguridad	\$146	\$146	\$146	\$146
Depreciacion	(\$31,604)	(\$47,406)	(\$63,208)	(\$79,010)
Tot. fijo	\$99,455	\$83,653	\$67,851	\$52,049
Tot. activo	\$335,799	\$452,272	\$554,821	\$647,329
<b>PASIVO</b>				
<b>CIRCULANTE</b>				
P.T.U	\$13,445	\$18,584	\$17,879	\$19,588
I.S.R	\$56,472	\$78,052	\$83,492	\$82,271
IVA por pagar	\$6,943	\$7,494	\$7,888	\$7,882
Tot. Circulante	\$76,860	\$104,130	\$111,259	\$109,741
<b>CAPITAL</b>				
Capital social	\$150,718	\$150,718	\$150,718	\$150,718
Utilidades	\$108,221	\$197,424	\$292,844	\$386,870
Tot. Capital	\$258,939	\$348,142	\$443,562	\$537,588
PASIVO+CAPITAL	\$335,799	\$452,272	\$554,821	\$647,329

### 8.10 RAZONES FINANCIERAS

	<u>Año</u>	
	<u>1</u>	<u>5</u>
a) Razón circulante	1.58	5.42
$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$		
b) Razón de Utilidad	2.53	94.02
$\frac{\text{Utilidad neta + intereses}}{\text{Intereses}}$		
c) Razón de retorno sobre capital	.60	1.25
$\frac{\text{Utilidad neta antes de impuestos}}{\text{capital social}}$		
d) Razón sobre porcentaje de ventas	.13	.20
$\frac{\text{Utilidad neta antes de impuestos}}{\text{Ventas totales}}$		
e) Periodo de recolección	84 días	69 días
$\frac{\text{Cuentas por cobrar}}{\text{Ventas Totales}} \times 365$		

**CAPITULO IX**  
**CONCLUSION**

Después de haber realizado este estudio podemos concluir que es un mercado en el cual la demanda poco a poco va superando a la oferta, lo cual origina el surgimiento de pequeños fabricantes los cuales fabrican materiales fuera de la mínima especificación lo cual ha hecho a este mercado uno muy competitivo.

El mercado de la renovación de llantas, a pesar de ser uno muy competitivo, nos permite llevar a cabo un proyecto de inversión con miras a satisfacer una demanda que continuamente va en aumento siempre y cuando el material que fabriquemos sea uno de buena calidad lo cual no es difícil ya que contamos con la experiencia necesaria para lograrlo.

Dicho proyecto como complemento nos ayudará a descongestionar la línea de producción de la fábrica ya instalada con lo cual reduciremos nuestros tiempos de entrega de materiales para renovación de llantas mejorando de este modo el servicio al cliente el cual es de mucha importancia dentro de un mercado competitivo.

La planta ya instalada estara' capacitada para poder mezclar cualquier tipo de hule y asi mismo producir cualquier material para renovaci3n de llantas con lo cual estaremos en posibilidades de expansi3n ya que como lo hemos visto es un mercado que continuamente esta evolucionando, buscando materiales con caracteristicas iguales o superiores a las de las llantas nuevas.

En lo que se refiere a la localizaci3n de la planta, los estudios nos indicaron que el lugar mas propicio para esto es el estado de M3xico con lo cual contribuimos a el programa de descentralizaci3n de el area metropolitana.

## ANEXO I

### INDICE DE GRAFICAS.

- 2.1 Compuesto Típico
- 2.2 Curva "Geométrica"
- 3.1 Consumo en Toneladas por año de hule para renovación
- 3.2 Consumo de Hule de tira
- 3.3 Consumo de Hule de Banda
- 3.4 Situación del mercado en 1975
- 3.5 Situación del mercado en 1980
- 3.6 Situación del mercado en 1984
- 3.7 Regresión Lineal
- 3.8 Promedios Variables y Regresión Cuadrática
- 3.9 Regresión de 4to orden
- 8.1 Punto de equilibrio contable
- 8.2 Punto de Equilibrio real

## ANEXO 2

### INDICE DE TABLAS Y FIGURAS.

TABLA	3.1	Consumo en Toneladas por año de hule para renovación
TABLA	4.1	Centroides
FIGURA	4.1	Mapa centroides sobre la republica mexicana
TABLA	5.1	Personal de planta
TABLA	5.2	Empleados de confianza
TABLA	5.3	Organigrama
TABLA	6.1	Flujo de caja para el primer periodo

## ANEXO 3

### INDICE DE FOTOGRAFIAS.

- 2.1 Trabajador alimentando a el banbury
- 2.2 Molino laminador de hule
- 2.3 Tensómetro para pruebas
- 2.4 Molino laminador sacando "tira"
- 2.5 Rehometro
- 2.6 Graficadora del Rehometro

**BIBLIOGRAFIA.**

Baez Vales Juan Manuel / Federico Negrete Espino

**APLICACION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA FORMACION DE UNA  
FABRICA DE TUBO DE ACERO ELECTROSOLDADO.**

Buffa S. Elwood

**DIRECCION DE OPERACIONES**

Editorial Limusa, 1977

Kennedy B. John / Neville M. Adam

**ESTADISTICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA**

Editorial Marla, segunda edicion

Morton Maurice

**RUBBER TECHNOLOGY**

Robert E. Krieger Publishing Company, 1981

Niebel W. B.

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

Representaciones y servicios de Ingenieria S.A. , 1980

R.T. Vanderbilt Company, Inc.

**THE VANDERBILT RUBBER HANDBOOK**

Copyright 1968