

T-23



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO DE UNA PLANTA DE CONFORMACION DE
PIEZAS DE HULE PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
(Area Industrial)

P R E S E N T A N :

JOSE MARIA BRISEÑO SENOSIAIN
RAMON SANTOS DIAZ GARCIA
SERGIO ALBERTO GARCIA ROBLES
JOSE GONZALO GUERRERO ZEPEDA
FELIPE LLANAS PUENTE



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ESTUDIO DE UNA PLANTA DE CONFORMACION DE PIEZAS DE HULE PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I.- GENERALIDADES.

- 1.1.- EXTRACCIÓN Y COMPUESTOS DE HULE.
- 1.2.- VULCANIZACIÓN.
- 1.3.- APLICACIÓN DEL HULE EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

CAPÍTULO II.- ESTUDIO DEL MERCADO.

- 2.1.- SITUACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.
- 2.2.- DEFINICIÓN DEL MERCADO.
- 2.3.- SELECCIÓN DE LOS PRODUCTOS A FABRICAR Y DEMANDA.
- 2.4.- FABRICANTES (COMPETENCIA).
- 2.5.- VIDA DEL PRODUCTO.
- 2.6.- PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA.
- 2.7.- DISTRIBUCIÓN.
 - 2.7.1.- FORMA DE EMPAQUE.
 - 2.7.2.- CANALES DE DISTRIBUCIÓN.

CAPÍTULO III.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

- 3.1.- PROCESO INICIAL.
- 3.2.- COMPRESIÓN.
- 3.3.- EXTRUSIÓN.
- 3.4.- INYECCIÓN.

CAPÍTULO IV.- DISEÑO DE LA PLANTA.

- 4.1.- CAPACIDAD DE LA PLANTA.
- 4.2.- LAY OUT.

- CAPÍTULO V.- LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.
- 5.1.- MATERIA PRIMA.
 - 5.2.- MANO DE OBRA.
 - 5.3.- ENERGÍA, COMBUSTIBLE Y AGUA.
 - 5.4.- INCENTIVOS FISCALES.
 - 5.5.- ANÁLISIS FINAL DE LAS COMUNIDADES.
 - 5.6.- ELECCIÓN DEFINITIVA DE LA LOCALIDAD.
- CAPÍTULO VI.- ANÁLISIS ECONÓMICO DE VIABILIDAD.
- 6.1.- ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN NECESARIA.
 - 6.1.1.- MAQUINARIA Y EQUIPO.
 - 6.1.2.- TERRENO Y EDIFICIO.
 - 6.1.3.- EQUIPO DE TRANSPORTE.
 - 6.1.4.- MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.
 - 6.1.5.- GASTOS DE ORGANIZACIÓN.
 - 6.1.6.- CAPITAL DE TRABAJO.
 - 6.1.7.- INVERSIÓN NECESARIA.
 - 6.2.- ESTRUCTURA DEL CAPITAL.
 - 6.3.- EVALUACIÓN FINANCIERA.
 - 6.3.1.- ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.
 - 6.3.2.- TASA INTERNA DE RETORNO.
 - 6.3.3.- PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.

CONCLUSIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

DE LA GRAN PREOCUPACIÓN POR EL ENORME DÉFICIT QUE SUFRE A TRAVÉS DE SU HISTORIA MAS ACENTUADA AÚN EN ESTA ÚLTIMA DÉCADA LA BALANZA COMERCIAL DE MÉXICO, HA SURGIDO LA NECESIDAD DE FOMENTAR EL COMERCIO INTERIOR Y EXTERIOR, REDUCIENDO LAS IMPORTACIONES E INCREMENTANDO LAS EXPORTACIONES CON EL FIN DE LOGRAR UNA MEJOR ESTABILIDAD ECONÓMICA,

ENTRE LAS INDUSTRIAS MAS COMPLEJAS QUE PROPORCIONAN UN FUERTE CRECIMIENTO ECONÓMICO AL PAÍS, GENERAN EMPLEOS Y FOMENTAN LA CREACIÓN DE NUEVAS INDUSTRIAS, ESTÁ LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, QUE AL BUSCAR UNA MAYOR INTEGRACIÓN DE SUS PARTES, FAVORECE LA SITUACIÓN ECONÓMICA DE MÉXICO.

CON OBJETO DE VINCULARSE A ESTA INTEGRACIÓN, SE HAN INVESTIGADO ALGUNAS DE LAS PARTES QUE ACTUALMENTE SE IMPORTAN DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES. CON EL FIN DE QUE PUEDAN SER FABRICADAS EN EL PAÍS.

DEBIDO A QUE LA INDUSTRIA HULERA HA ADQUIRIDO HOY EN DÍA UNA GRAN IMPORTANCIA POR LA GRAN VERSATILIDAD QUE TIENEN LAS PIEZAS O PARTES FABRICADAS POR ELAS, SE HAN ELEGIDO CIERTAS PARTES DE HULE PARA REALIZAR ESTE ESTUDIO.

OBJETIVO DE ESTA TESIS.

- I. MEJORAR LA SITUACIÓN ECONÓMICA DEL PAÍS CREANDO UNA EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN QUE SUSTITUIRÁ LA IMPORTACIÓN DE PARTES DE HULE PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.
- II. COOPERAR CON LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ PARA AUMENTAR LA INTEGRACIÓN NACIONAL DE SUS PRODUCTOS.
- III. VER QUE PARALELAMENTE CON LOS ANTERIORES OBJETIVOS, EXISTA LA FACTIBILIDAD DE MONTAR UNA INDUSTRIA DE ESTE TIPO EN MÉXICO.

CAPITULO I

GENERALIDADES

I.1 EXTRACCIÓN Y COMPUESTOS DE HULE.

LOS COMPUESTOS DE HULE SON PRODUCTOS DE GRAN VERSATILIDAD DESARROLLADOS DE MATERIALES ELASTOMÉRICOS DE ORIGEN NATURAL O SINTÉTICO.

LOS MATERIALES ELASTOMÉRICOS NATURALES O HULES NATURALES, PUEDEN SER OBTENIDOS DE DISTINTOS TIPOS DE ÁRBOLES DE HULE, PERO LA FUENTE PRINCIPAL ES EL ÁRBOL "HEVEA BRASILIENSIS", TÍPICO DE SUDAMÉRICA.

EL HULE NATURAL ES EL LÁTEX O SAVIA DEL HEVEA BRASILIENSIS QUE SE OBTIENE CORTANDO LOS VASOS DE LÁTEX EN LA CORTEZA DEL ÁRBOL MEDIANTE UNA BIEN CONTROLADA OPERACIÓN LLAMADA LACERACIÓN.

HAY DOS FORMAS DE PROCESAR EL LÁTEX UNA VEZ QUE ESTE HA SIDO RECOLECTADO:

• PROCESO SÓLIDO

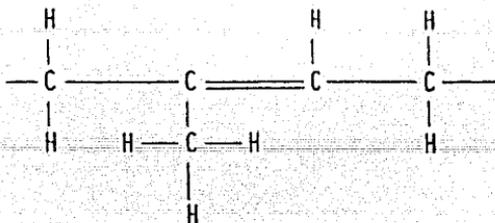
• PROCESO LÍQUIDO CONCENTRADO

EN EL PROCESO SÓLIDO, EL LÁTEX SE FILTRA Y SE AGREGA ÁCIDO ACÉTICO, FÓRMICO O SULFÚRICO PARA QUE SE UNAN LAS PARTÍCULAS.

LAS DISPERSAS DE HULE SOBRE EL LÍQUIDO Y SE FORME UNA PLANCHA DE HULE ESPONJOSO LA CUAL SERA PASADA POR UN SISTEMA DE RODILLOS PARA EXPRIMIRLA Y QUITARLE EL EXCESO DE AGUA. DESPUÉS SON SECADAS EN HORNOS O AL AIRE LIBRE PARA QUE LUEGO ESTAS PLANCHAS SEAN PENSADAS PARA EMPAQUETARSE OBTENIÉNDOSE AL FINAL HULE SÓLIDO, (FIG. 1.1.)

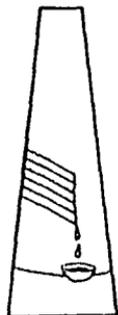
EN EL PROCESO LÍQUIDO CONCENTRADO, EL LÁTEX SE FILTRA Y MEZCLA, CON ALGUNOS PRODUCTOS QUÍMICOS ESPECIALES PARA HACER QUE LAS PARTÍCULAS DE HULE SE CONCENTREN EN LA SUPERFICIE FORMANDO UNA ESPECIE DE NATA. TAMBIÉN SE PUEDEN CONCENTRAR POR MEDIO DE CENTRIFUGACIÓN, DONDE EL SOBRENTE DE AGUA SALE POR LA PARTE DE ABAJO DEL TANQUE O CENTRIFUGADORA Y EL CONCENTRADO DEL LÁTEX POR OTRA SALIDA, SIENDO POSTERIORMENTE EMBARRILADO PARA EMBARCARSE.

EL HULE NATURAL ES UN HIDROCARBURO COMPUESTO DE CINCO ÁTOMOS DE CARBONO POR OCHO DE HIDRÓGENO ($C_5 H_8$).



PROCESADO SÓLIDO

HEVEA BRASILIENSIS



HORADACIÓN



RECOLECCIÓN

COLADO LÁTEX



COAGULACIÓN

PLANCHA DE HULE



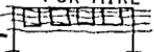
LAMINADO



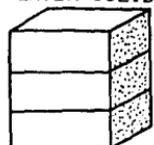
SECADO POR HUMO



SECADO POR AIRE

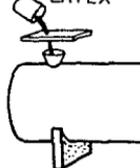


PLACA DE LÁTEX SÓLIDO

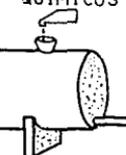


PROCESADO LÍQUIDO

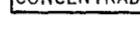
COLADO LÁTEX



COMPUESTOS QUÍMICOS



CONCENTRADO



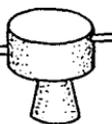
LÁTEX

AGUA

AGUA

LÁTEX

CENTRIFUGADO POR CENTRÍFUGA



BARRIL DE LÁTEX LÍQUIDO



FIG. 1.1. PROCESAMIENTO DEL HULE NATURAL

ESTOS ÁTOMOS SE ACOMODAN JUNTOS PARA FORMAR LA MOLÉCULA DE HULE LLAMADA ISOPRENO. LAS MOLÉCULAS DE ISOPRENO SE UNEN EN CADENAS GIGANTES DE MOLÉCULAS LLAMADAS POLÍMEROS, LAS CUALES ENRIZÁNDOSE COMO PEQUEÑOS RESORTES DAN LA GRAN ELASTICIDAD AL MATERIAL. ANTES DE QUE EL HULE HAYA SIDO VULCANIZADO⁽¹⁾, LAS LARGAS CADENAS DE MOLÉCULAS ESTAN SEPARADAS, SON DISTINTAS UNA DE LA OTRA Y NO SE MANTIENEN JUNTAS. POR ESO ES QUE LA FORMA DEL MATERIAL ES PERMANENTEMENTE ALTERADA CUANDO ESTA SUJETO A VARIACIONES DEL CLIMA U OTRAS FUERZAS. EXISTEN 31 GRADOS INTERNACIONALES DE HULE NATURAL EN EL MERCADO, DIVIDIDOS EN 7 TIPOS, REFIRIÉNDOSE A SU PREPARACIÓN Y ORIGEN.

EL HULE SINTÉTICO HA DESPLAZADO AL HULE NATURAL EN CANTIDAD DE USOS, YA SEA POR TENER CIERTAS PROPIEDADES FÍSICAS SUPERIORES, POR SER MÁS ECONÓMICO O POR AMBAS COSAS.

EL MAS IMPORTANTE DE LOS HULES SINTÉTICOS ES EL SBR (STYRENE-BUTADIENE RUBBER) O BUTADIENO ESTIRENO, QUE ES APROXIMADAMENTE EL 80% DE LA PRODUCCIÓN DE HULE SINTÉTICO.

LAS MATERIAS PRIMAS PREDOMINANTES EN EL SBR SON EL BUTADIENO Y EL ESTIRENO. OTROS MATERIALES REQUERIDOS PARA SU PRODUCCIÓN, AUNQUE EN MENOR CANTIDAD, SON LOS EMULSIFICADORES, MODIFICADORES, CATALIZADORES, AGENTES PARA TERMINAR LA REACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN⁽²⁾, COAGULANTES, ANTIOXIDANTES Y ANTIOZONANTES.

(1) ESTE PROCESO SERÁ EXPLICADO EN DETALLE EN LOS INCISOS 1 Y 2.

(2) FORMACIÓN DE UNA MOLÉCULA GRANDE A PARTIR DE MOLÉCULAS MÁS PEQUEÑAS.

EL PROCESO DE FABRICACIÓN SE PUEDE VER EN LA FIGURA 1.2.

A LA MEZCLA DE ESTIRENO Y BUTADIENO SE AGREGAN EMULSIFICADORES, CATALIZADORES Y ACTIVADORES. TODO ESTO PASA A UN REACTOR DE POLIMERIZACIÓN DONDE LAS MOLÉCULAS DEL BUTADIENO Y ESTIRENO SE UNEN PARA FORMAR LARGAS CADENAS RESULTANDO UNA EMULSIÓN LLAMADA LÁTEX. A LA SALIDA DE ESTE REACTOR SE LE AGREGA UN AGENTE QUE FINALIZA LA REACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN. ESTA EMULSIÓN PASA A UN TANQUE SEPARADOR DONDE SE EXTRAE EL BUTADIENO SÓBRANTE PARA RECIRCULARSE. POSTERIORMENTE PASARÁ A UNA COLUMNA REMOVEDORA DONDE ES EXTRAÍDO EL EXCESO DE ESTIRENO Y RECIRCULARLO. EN ESTA MISMA COLUMNA SE AGREGA VAPOR. LA MEZCLA LLEGARA A UN TANQUE SUAVIZADOR DONDE SE LE AÑADEN ACEITES Y ANTIOXIDANTES PARA EVITAR LA REACCIÓN CON EL AIRE. UNA VEZ SUAVIZADO EL MATERIAL, SE LLEVA A UN COAGULADOR PARA DESPUÉS PASAR AL FILTRADO, LAVADO, EXPRIMIDO, SECADO Y FINALMENTE EMPACADO PARA SU DISTRIBUCIÓN.

LA PRINCIPAL APLICACIÓN DEL SBR ES LA FABRICACIÓN DE RUEDAS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES.

EXISTEN OTROS TIPOS IMPORTANTES DE HULE SINTÉTICO:

HULE ETILENO - PROPILENO. LA MANUFACTURA DE ESTE MATERIAL ENVUELVE CUATRO OPERACIONES ESENCIALES, ÉSTAS SON:
POLIMERIZACIÓN,

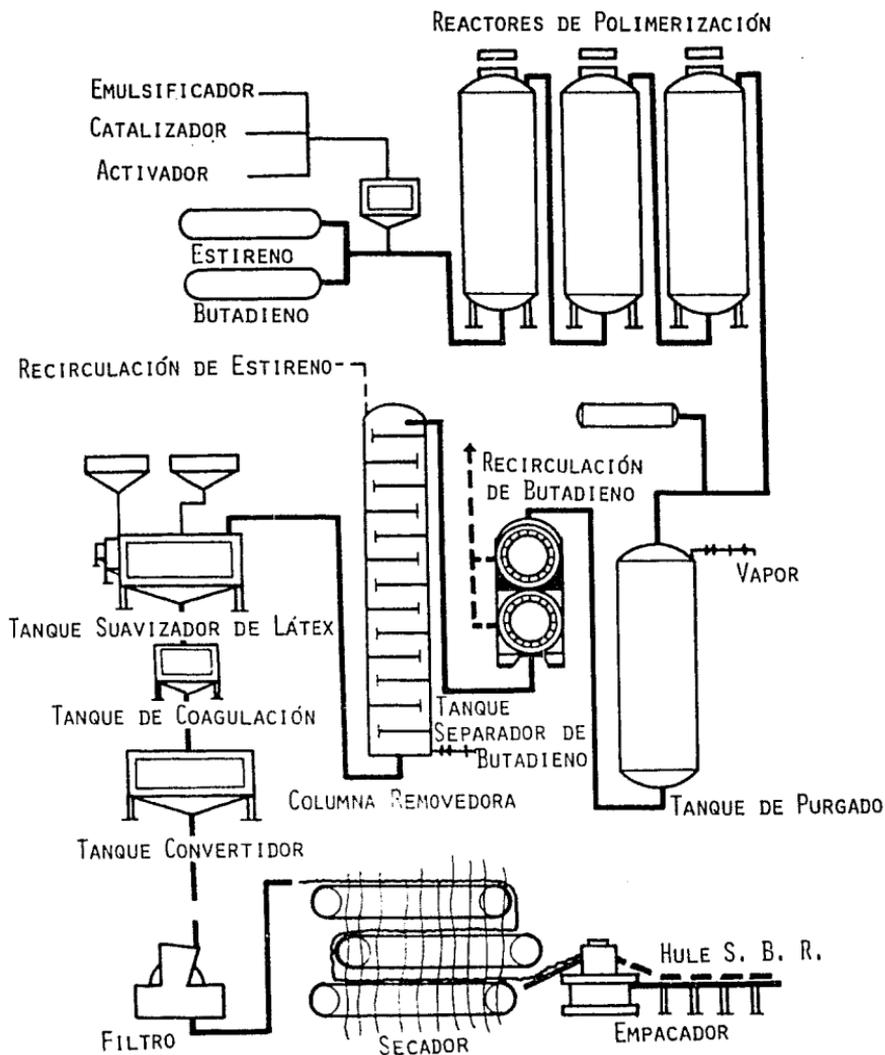


FIG. 1.2 PROCESO DE FABRICACIÓN DE S.B.R.

EXTRACCIÓN DEL SOLVENTE,
ACABADO,
EMPAQUE.

LA POLIMERIZACIÓN SE PUEDE LLEVAR A CABO EN UN MONÓMERO DE PROPILENO, EN UN SOLVENTE HIDROCARBÓN O EN UN SOLVENTE DE HIDROCARBÓN HALOGENADO. COMO ES DE ESPERARSE, LA EFICIENCIA DEL PROCESO Y LAS PROPIEDADES DEL PRODUCTO FINAL DEPENDERÁN EN GRAN FORMA DE LAS CONDICIONES DE POLIMERIZACIÓN.

INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA POLIMERIZACIÓN, EL HULE ETILENO-PROPILENO ES SEPARADO DEL SOLVENTE, LAVADO, SECADO Y EMPACADO.

LA PRINCIPALES PROPIEDADES DE ESTE MATERIAL SON:

- 1.- RESISTENCIA AL OZONO Y AL CLIMA.
- 2.- RESISTENCIA AL CALOR Y LA COMPRESIÓN.
- 3.- RESISTENCIA QUÍMICA.
- 4.- FLEXIBILIDAD A BAJA TEMPERATURA.
- 5.- BUENAS PROPIEDADES FÍSICAS.
- 6.- RÁPIDO MEZCLADO, MOLDEADO Y EXTRUÍDO.
- 7.- EXCELENTES PROPIEDADES ELÉCTRICAS (DIELÉCTRICO).

SUS USOS MÁS FRECUENTES SON: PARA MANGUERAS DE AUTOMÓVILES (DE CALEFACCIÓN Y RADIADOR), CAÑUELAS DE AUTOMÓVILES, COMO AISLANTE Y FORRO PARA CABLE ELECTRÓNICO, MANGUERAS DE JARDÍN, ETC.

POLI-ISOPRENO SINTÉTICO. EN EL DIAGRAMA SE MUESTRA COMO EL ISOPRENO ES CONVERTIDO A UN POLÍMERO. EL MONÓMERO ISOPRENO, EL SOLVENTE Y EL CATALIZADOR SON AGREGADOS AL REACTOR, ÉSTOS DEBEN ESTAR LIBRES DE MEZCLA DE AIRE CON EL FIN DE ASEGURAR LAS CONDICIONES PROPIAS DE POLIMERIZACIÓN Y UN PRODUCTO UNIFORME, EL PROCESO DE FABRICACIÓN SIGUE LOS PASOS QUE EL DEL ETILENO PROPILENO. (FIG. 1.3)

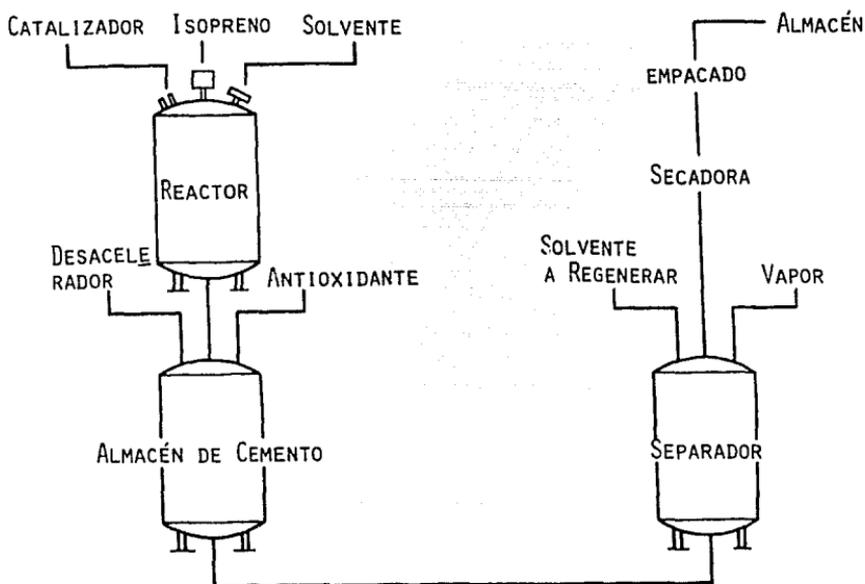


FIG. 1.3 PROCESO DE POLIMERIZACIÓN DEL ISOPRENO

ESTE MATERIAL TIENDE A COMPORTARSE COMO EL HULE NATURAL. TIENE BUENA RESISTENCIA A LA TENSIÓN EN FRÍO Y EN CALIENTE, BUENA HISTÉRESIS Y RESISTENCIA A LA RUPTURA POR CALOR.

ENTRE LAS PRINCIPALES APLICACIONES DE ESTE COMPUESTO TENEMOS BANDAS DE HULE, MONTAJES DE MOTOR, GOMAS PARA AMORTIGUADORES, ETC.

ELASTÓMEROS NITRILOS. LOS HULES NITRILOS SON PRODUCIDOS ESENCIALMENTE CON LA MISMA TÉCNICA DE POLIMERIZACIÓN QUE EL SBR. EL PRINCIPAL COMPONENTE DE LOS HULES NITRILOS ES EL ACRILO NITRILO, AL CUAL SE LE AGREGA BUTADIENO PARA LOGRAR UNA UNIDAD BÁSICA DE COPOLÍMERO A LA CUAL SE LE DEBEN AÑADIR OTROS MONÓMEROS TALES COMO ACRÍLICO, METACRÍLICO O ÁCIDOS ITACÓNICOS, PARA LOGRAR LAS PROPIEDADES FINALES ESPECÍFICAS Y SIGUIENDO LOS MISMOS PASOS BÁSICOS, ES DECIR, POLIMERIZACIÓN, COAGULACIÓN, LAVADO Y SECADO, SE OBTENGA COMO RESULTADO FINAL EL HULE NITRILO.

LAS PROPIEDADES DE ESTE MATERIAL VARIARÁN DIRECTAMENTE CON LAS CANTIDADES DE ADRILONITRILO Y DEMÁS COMPONENTES QUE LLEVE. ENTRE LAS PRINCIPALES PROPIEDADES TENEMOS RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, RESISTENCIA AL AGUA, RESISTENCIA AL ACEITE Y SUSTANCIAS QUÍMICAS, RESISTENCIA AL OZONO, RESISTENCIA AL CALOR, BUENAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS, RESISTENCIA A LA CORROSIÓN, ETC.

ENTRE LAS PRINCIPALES APLICACIONES DEL HULE NITRILO SE

TIENEN: PARA SELLOS DE TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS, SELLOS PARA BOMBAS DEL AGUA, MANGUERAS DEL COMBUSTIBLE, DIAFRAGMAS DE BOMBAS DE COMBUSTIBLE, ETC.

ASÍ PODRÍAMOS MENCIONAR OTROS ELASTÓMEROS SINTÉTICOS
COMO:

HULE BUTILO

POLI-BUTADIENO

NEOPRENOS

HULE POLI-ACRÍLICO

ELASTÓMEROS SILICONES

HULE SINTÉTICO HIPALÓN

ELASTÓMEROS DE FLUOROCARBÓN

ELASTÓMEROS DE POLIURETANO

RESINAS DE ALTO ESTIRENO, ETC.

TIPOS DE HULE Y
PROPIEDADES

NR	-----	HULE NATURAL
IR	-----	HULE ISOPRENO
SBR	-----	HULE BUTADIENO ESTIRENO
BR	-----	HULE POLIBUTADIENO
NBR	-----	HULE NITRINO
ACM	-----	HULES ACRÍLICOS
CR	-----	HULE CLOROPRENO
CSM	-----	POLIETILENO CLOROSULFURADO
CFM	-----	CAUCHOS DE FLUORO
IIR	-----	HULE BUTILO
EPOM	-----	HULE ETILENO Y PROPILENO
EVAC	-----	HULE ETILENO Y VINI/ACETATO
SI	-----	HULE DE SILICONA
UE	-----	POLIURETANO
TR	-----	HULES TERMOPLÁSTICOS

TIPO DE HULE APLICACIONES	TIPO DE HULE														
	NR	IR	SBR	BR	NBR	ACM	CR	CSM	CFM	IIR	EPDM	EVAC	SI	UE	TR
NEUMÁTICOS AUTOMÓVILES							○			○	○				
MOTORES DE AUTOMÓVILES											○				
AUTOMÓVILES (EXCEPT. AN.)	○	○	○							○					
TRENES, AIRE, MAR								○					○		
CINTAS TRANSPORTADORAS	○	○			○					○	○				
MÁQUINAS Y EQUIPOS				○											
INGENIERÍA CIVIL										○					
CONSTRUCCIONES	○	○								○		○	○		○
INDUSTRIA ELÉCTRICA	○	○			○										
TEXTILES, CUERO, PAPEL										○	○				
CALZADO															
ADHESIVOS					○										
INDUSTRIA FARMACÉUTICA															
ALIMENTACIÓN (IND. LECHERA)							○				○			○	
DEPORTES											○			○	



APLICACIÓN PRINCIPAL



APLICACIÓN SECUNDARIA

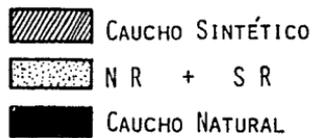
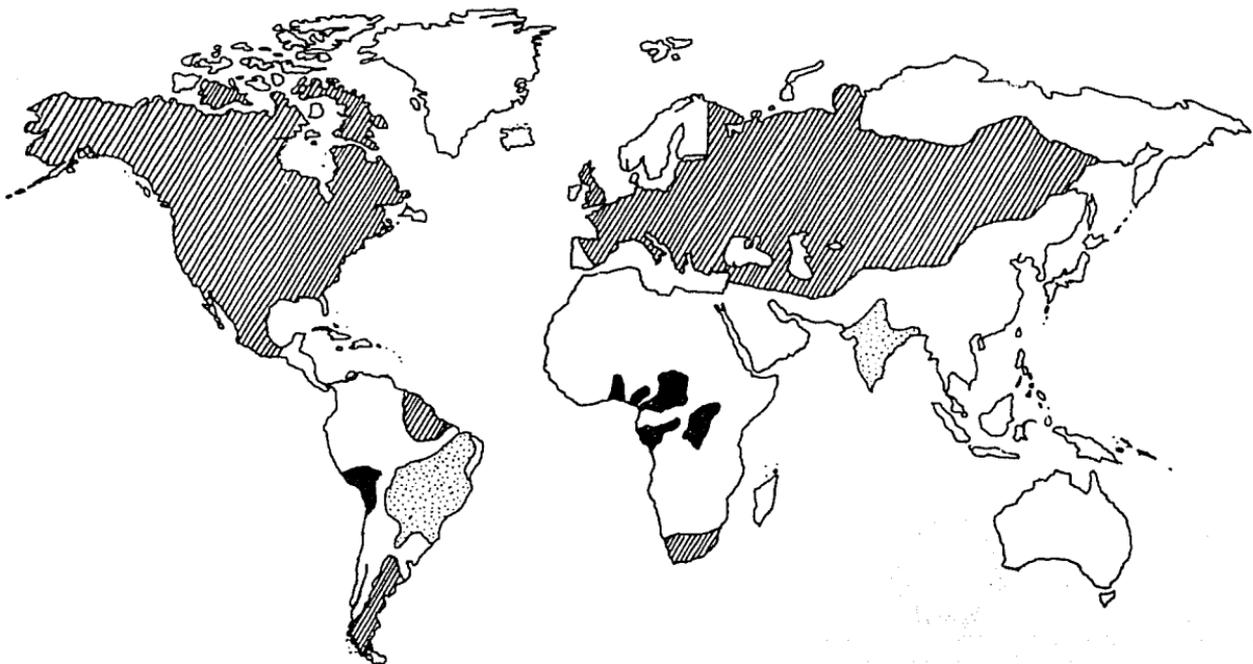


NO SE APLICA

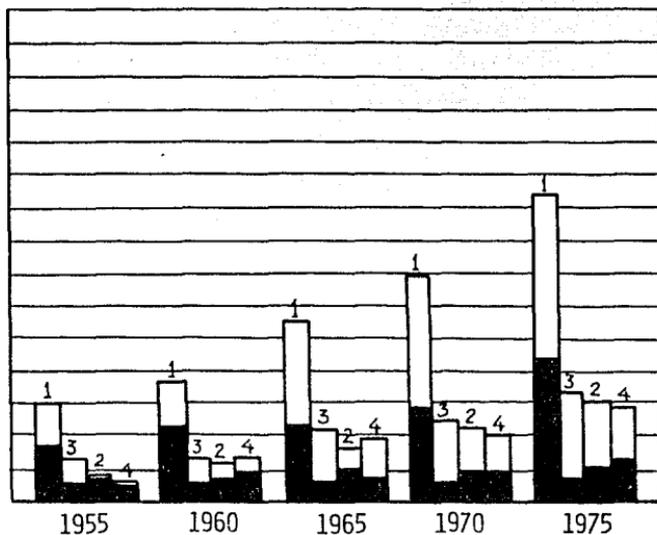
HULE	NR	IR	SBR	BR	NBR	ACM	CR	CSM	CFM	IIR	EPDM	EVAC	SI	UE	TR
PROPIEDADES															
RESISTENCIA A TRACCION VULCANIZACION SIN CARGAS REF.	5	1	1	0	1	0	3	1	1	2	1	1	4	4	3
RESISTENCIA A TRACCION VULCANIZACION CON CARGAS REF.	5	4	4	2	4	3	4	3	3	3	3	3	2	5	5
ELONGACION EN PUNTO DE RUPTURA OBTENER ELONGACION	5	5	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	2	4	5
RESISTENCIA A ABRASION CON CARGAS REFORZANTES	2	2	3	5	4	2	3	3	2	2	3	4	1	5	1
RESISTENCIA A LA PROPAGACION DE DESGASTE	4	4	3	1	3	2	4	3	2	3	3	3	2	5	3
ELASTICIDAD AL GOLPE VALORES OPTIMOS	4	4	3	5	3	1	3	2	1	2	3	3	3	3	2
FLEXIBILIDAD A BAJA TEMPERATURA	4	4	3	4	3	0	3	1	1	4	4	2	5	2	0
RESISTENCIA AL CALOR	2	2	3	3	4	4	4	3	5	3	4	4	5	2	0
RESISTENCIA A LA OXIDACION	2	2	3	4	3	4	4	4	5	4	5	5	5	5	1
RESISTENCIA A LA LUZ	2	2	3	3	3	4	4	4	5	4	5	5	5	4	1
RESISTENCIA A LA INTEMPERIE Y AL OZONO	2	2	2	3	3	4	4	4	5	4	5	5	5	4	1
RESISTENCIA A ACEITES	0	0	1	0	5	5	4	4	5	0	2	2	5	5	0
RESISTENCIA A GASOLINA	0	0	2	1	5	5	4	4	5	0	1	1	0	5	0
RESISTENCIA A ALCALIES Y ACIDOS	3	3	3	3	2	1	4	4	5	4	5	3	1	1	4
RESISTENCIA A LA LLAMA	0	0	0	0	0	0	4	3	3	0	0	0	0	0	0
RESISTENCIA ELECTRICA	5	5	4	4	1	1	2	2	2	4	4	3	5	5	4
PERMEABILIDAD GASEOSA	1	1	2	2	4	3	3	3	3	5	2	4	0	4	2
DEFORMACION PERMANENTE (°C)															
-40	3	3	3	3	3	1	1	0	0	1	2	0	3	1	2
20	4	4	3	3	4	3	3	1	2	2	3	1	4	3	1
100	0	0	1	1	3	1	2	0	3	4	4	5	5	1	0

5
4
3
2
1
0

MEJOR PEOR



PRODUCCIÓN MUNDIAL DEL HULE



- 1 MUNDO
 2 NORTE-AMÉRICA
 3 EUROPA OCCIDENTAL
 4 RESTO DEL MUNDO

■ HULE NATURAL
 □ HULE SINTÉTICO

CONSUMO MUNDIAL DE HULE

1.2 VULCANIZACIÓN.

LA VULCANIZACIÓN FORJA LOS ENLACES QUÍMICOS CRUZADOS DE UNA CADENA A OTRA, DE FORMA QUE LO QUE ERA UN ENREDO DE CADENAS SEPARADAS, SE CONVIERTA EN UNA RED TRIDIMENSIONAL UNIFICADA. LA PLASTICIDAD DECRECE EN LA MISMA MEDIDA EN QUE LA DENSIDAD DE LA RED AUMENTA. EL MATERIAL SE CONVIERTE TOTALMENTE O CASI TOTALMENTE EN ELÁSTICO.

EN LA PRÁCTICA POR SUPUESTO, LA RECUPERACIÓN DE LA DISTORSIÓN NO ES NUNCA PERFECTA, Y EL PEQUEÑO ELEMENTO RESIDUAL DE PLASTICIDAD QUE QUEDA EN UN HULE VULCANIZADO (EL GRADO DE RECUPERACIÓN INCOMPLETA DESPUES DE UNA PROLONGADA DISTORSIÓN), SE LLAMA DEFORMACIÓN PERMANENTE.

EL MÉTODO ORIGINAL DE VULCANIZACIÓN QUE TODAVÍA ES EL MAS COMÚN EN MEZCLAR AZUFRE CON EL HULE Y APLICAR CALOR. ENTONCES, LOS ÁTOMOS DEL AZUFRE SE COMBINAN QUÍMICAMENTE CON LAS MOLÉCULAS DE HULE EN INTERVALOS A LO LARGO DE SU LONGITUD Y FORMAN PUENTES O ENLACES CRUZADOS ENTRE ELLOS.

SI EL AZUFRE SE UTILIZA SOLO, LA REACCIÓN ES PROLONGADA (VARIAS HORAS A TEMPERATURAS DE HASTA 140-150°C). SIN EMBARGO, CON LA ADICIÓN DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS, EL PROCESO PUEDE CONTROLARSE MAS CONVENIENTEMENTE. ADEMÁS LOS SISTEMAS MODERNOS

DE VULCANIZACIÓN INCLUYEN NORMALMENTE, APARTE DEL AZUFRE, ACELERANTES Y LOS APROPIADOS ACTIVADORES PARA REDUCIR EL TIEMPO DE REACCIÓN A COSA DE MINUTOS Y, SI ES NECESARIO, TAMBIÉN RETARDANTES PARA IMPEDIR QUE LA REACCIÓN SE INICIE DEMASIADO PRONTO.

LA VULCANIZACIÓN ES POSIBLE, EN PRIMER LUGAR, PORQUE LA ESTRUCTURA DEL HULE TIENE LO QUE SE LLAMAN DOBLES ENLACES SI UADOS A INTERVALOS A LO LARGO DE LA CADENA, EN LUGAR DE ENLACES SIMPLES NORMALES ENTRE ÁTOMOS DE CARBONO. LA MITAD DE UN ENLACE DOBLE SE PUEDE ROMPER PARA APORTAR UN PUNTO DE ENLACE PARA EL AZUFRE, QUEDANDO LA OTRA MITAD TODAVÍA PARA PRESERVAR LA CONTINUIDAD DE LA CADENA.

ALGUNOS HULES SINTÉTICOS NO TIENE ENLACES DOBLES Y POR TANTO NO PUEDEN SER VULCANIZADOS SOLAMENTE CON AZUFRE. ÉSTOS SE CONOCEN COMO HULES SATURADOS Y EN ELLOS EL ENLACE CRUZADO TIENE QUE SER PROVOCADO MEDIANTE UTILIZACIÓN DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS MÁS REACTIVOS, TALES COMO PERÓXIDOS.

ADEMÁS DEL PROCESO DE VULCANIZACIÓN, EXISTEN MUCHOS PRODUCTOS QUE PUEDEN MEZCLARSE CON EL HULE ANTES DE LA VULCANIZACIÓN, CON EL FIN DE VARIAR LAS PROPIEDADES DEL PRODUCTO FINAL. ÉSTOS INCLUYEN MATERIALES DE REFUERZO COMO EL NEGRO DE HUMO, QUE AUMENTA LA RESISTENCIA DEL HULE, HACIÉNDOLO MENOS PROPENSO A LA ROTURA POR LOS EFECTOS DE LA ABRASIÓN. LOS MATERIALES DE RELLENO INERTES, TALES COMO CAOLÍN, CARBONATO DE CALCIO, YESO, BARI-

TINA, TALCO Y LITOPÓN, QUE PRÁCTICAMENTE SÓLO AUMENTAN LA DUREZA SIN AFECTAR GRANDEMENTE LA RESISTENCIA DE UNA FORMA U OTRA.

1.3 APLICACIÓN DEL HULE EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

LAS PARTES DE HULE EN UN AUTOMÓVIL SON SUMAMENTE VARIAS, YA QUE PUEDEN SER DESDE UNA PARTE FUNDAMENTAL PARA EL FUNCIONAMIENTO ADECUADO DE ESTE, HASTA SER ACCESORIOS DE COMODIDAD PARA EL PASAJERO.

SE PUEDE APRECIAR QUE DESDE HACE ALGUNOS AÑOS SE HA PROGRESADO MUCHO EN EL USO DEL HULE EN EL AUTOMÓVIL Y SE HA CONVERTIDO RÁPIDAMENTE EN UN MATERIAL UTILIZABLE PARA EJECUTAR ALGUNAS FUNCIONES MECÁNICAS MAS QUE PARA SER CONSIDERADO COMO ALGO SUAVE Y SILENCIOSO. UNO DE LOS RESULTADOS MÁS IMPORTANTES Y DE MAS ALCANCE EN LA ADOPCIÓN DEL HULE EN LOS VEHÍCULOS DE MOTOR, CONCIERNE CON LA REDUCCIÓN DE PESO QUE SE DEBERÍA DE ACUMULAR PARTICULARMENTE EN LOS MODELOS POPULARES Y LIGEROS. EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE A UNA VELOCIDAD PROMEDIO ES, APROXIMADAMENTE PROPORCIONAL AL PESO. ADEMÁS, LA RESISTENCIA DE FRICCIÓN POR RODAJE DEPENDE DEL PESO POR LIBRAS O TONELADAS Y MIENTRAS MAS GRANDE SEA EL PESO REQUIERE DE MAS POTENCIA PARA MOVERSE Y DE UNA MÁQUINA MAYOR. TODOS ESTOS FACTORES PUEDEN EVENTUALMENTE SER REDUCIDOS DISMINUYENDO EL PESO Y POR LO TANTO AFECTANDO POSITIVAMENTE LA ECONOMÍA DE LOS MATERIALES Y DEL MANTENIMIENTO.

EL HULE PUEDE SER APLICADO EN LOS AUTOMÓVILES EN DIFERENTES PARTES:

A) MOTOR.- EN EL PASADO ERA UNA PRÁCTICA ACEPTADA MONTAR LA MÁQUINA RÍGIDAMENTE EN LA ARMADURA, CONSECUENTEMENTE MUCHAS MÁQUINAS SUFRÍAN LOS EFECTOS DE DISTORSIÓN DEL CIGUEÑAL, FRACTURAS, E INVARIABLEMENTE RUIDO EN LA MÁQUINA. PARA EVITAR ESTOS DEFECTOS ACTUALMENTE SE HA PROCEDIDO A INSTALAR EL MOTOR SOBRE UNOS MONTAJES DE HULE COLOCADOS EN EL CHASIS. LA POSICIÓN USUAL ES DE DOS MONTAJES EN LA PARTE TRASERA, UNO A CADA LADO DEL EMBRAGUE, Y UNA EN EL FRENTE DE LA MÁQUINA. OTRO ARREGLO, QUE CONSISTE DE DOS SOPORTES EN LA PARTE DELANTERA Y UNO EN LA PARTE TRASERA, ES MUY ÚTIL CUANDO LAS VIBRACIONES EMANAN DEL TORQUE DE REACCIÓN, COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA 1.4. UNO DE LOS MAS POPULARES MONTAJES UTILIZADOS ES EL LLAMADO TIPO "SANDWICH" EN EL CUAL EL HULE ESTÁ APRISIONADO POR DOS PIEZAS DE METAL, Y VA COLOCADO EN POSICIÓN DIAGONAL COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA 1.5.

EL HULE TAMBIÉN ES UTILIZADO PARA MONTAJES DEL RADIADOR. USUALMENTE EL RADIADOR ES FIJADO EN DOS PUNTOS YA SEA DE LA PARTE DE ABAJO DEL TANQUE O POR LOS LADOS DE ESTE Y SUJETADO EN UN PUNTO CENTRAL SOBRE LA PARTE SUPERIOR DEL TANQUE. LAS GUÍAS PUEDEN ESTAR LOCALIZADAS VERTICAL U HORIZONTALMENTE. EL MONTAJE VERTICAL PERMITE MÁS FLEXIBILIDAD HACIA ARRIBA Y HACIA ABAJO, MIENTRAS QUE EL HORIZONTAL HACIA LOS LADOS. (FIG. 1.6.)

ENTRE LAS APLICACIONES QUE TIENE EL HULE EN EL MOTOR

TAMBIÉN PODEMOS MENCIONAR LOS SELLOS DE LAS BOMBAS TANTO DE COMBUSTIBLE COMO DE AGUA, LAS DIFERENTES MANGUERAS, CABLES, ETC.

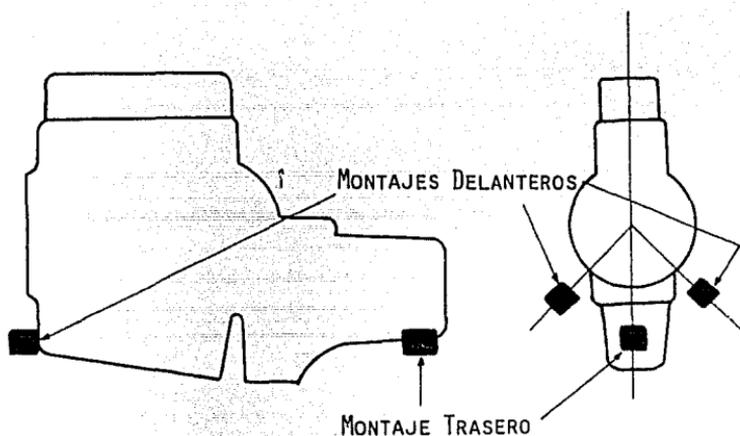


FIG. 1.4 POSICIÓN DE 2 SOPORTES DELANTEROS Y 1 TRASERO

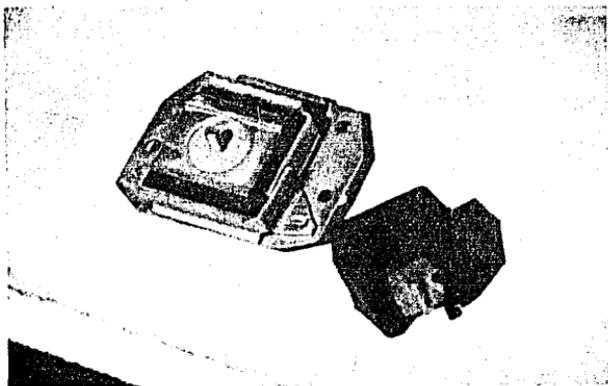


FIGURA 1.5. MONTAJES TIPO SANDWICH



FIGURA 1.6. DIFERENTES TIPOS DE MONTAJE PARA RADIADORES

B) SUSPENSIÓN.- EN LA SUSPENSIÓN DEL AUTOMÓVIL LA REDUCCIÓN DE GOLPETEOS ES DE IGUAL IMPORTANCIA QUE LA ABSORCIÓN DE VIBRACIONES, Y EL HULE PUEDE SER UTILIZADO PARA PREVENIR Y EVITAR CUALQUIERA DE ELLAS.

ES USADO POR GRAN PARTE DE LOS FABRICANTES SOBRE TODO EN LAS UNIONES Y ARTICULACIONES DE LA SUSPENSIÓN EN FORMA DE "BUSHES". EJEMPLOS TÍPICOS DE ESTOS SON LOS QUE SE MUESTRAN EN LA FIGURA 1.7. ACTUALMENTE LA UTILIZACIÓN DE ESTOS "BUSHES", SOBRE TODO EN LAS SUSPENSIONES DELANTERAS, ESTA AMPLIAMENTE ACEPTADA POR LOS FABRICANTES DE AUTOMÓVILES.

EL HULE NO SÓLO ES USADO EN LAS SUSPENSIONES DE AUTOMÓVILES SINO TAMBIÉN EN MOTOS, CAMIONES, TROLEBUSES, AUTOS DE CARRERAS E INCLUSIVE EN AVIONES. (FIGURA 1.8.)

C) FRENOS.- EL HULE JUEGA UN PAPEL MUY IMPORTANTE EN EL SISTEMA DE FRENOS, DESDE LOS PEDALES QUE LO ACCIONAN HASTA JUNTAS, GUÍAS Y CONEXIONES .

EN MUY RARAS OCASIONES SE VE UN PEDAL DE FRENOS QUE NO ESTÉ RECUBIERTO DE HULE, NO SÓLO POR APARIENCIA SI NO TAMBIÉN POR SEGURIDAD PUES REDUCE LA POSIBILIDAD DE QUE EL PIE RESBALE DEL PEDAL.

PARA RETENER LUBRICANTE O LÍQUIDO Y ELIMINAR FUGAS ES MUY USADO EN EL TIPO DE UNIONES MOSTRADAS EN LA FIGURA 1.9.

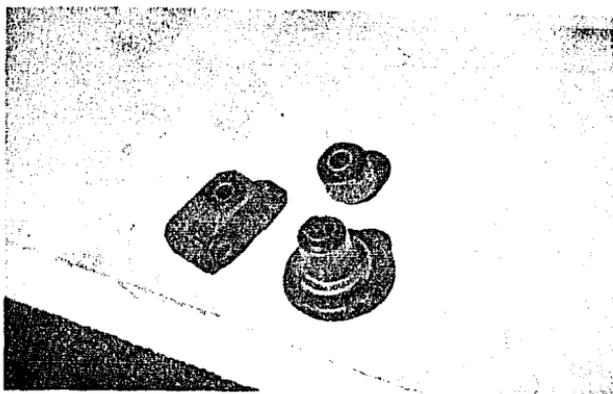


FIGURA 1.7. BUSHES PARA SUSPENSIÓN DELANTERA

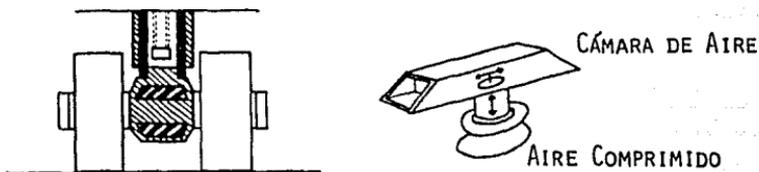


FIGURA 1.8. HULE EN UN TREN DE ATERRIZAJE

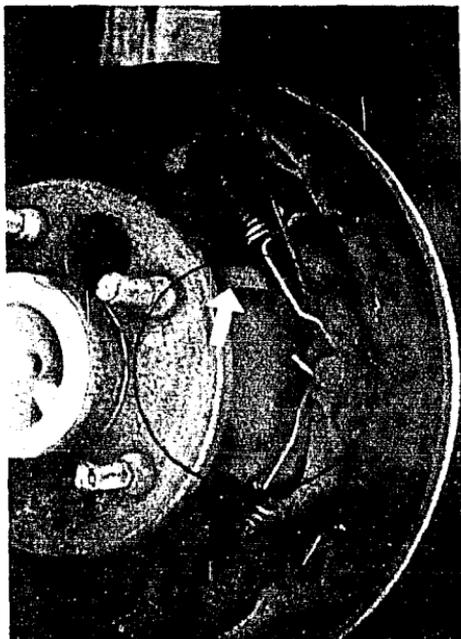


FIGURA 1.9. JUNTAS DE FRENOS

EN LOS MODERNOS SISTEMAS DE FRENOS SE HA DESCARTADO EL USO DE SISTEMAS ARTICULADOS MECÁNICOS, EXCEPTUANDO EL FRENO DE MANO. LA MAYORÍA DE LOS ACTUALES SISTEMAS TRANSMITEN LA ACCIÓN POR MEDIO DE FLUÍDOS, VACÍO O PRESIÓN DE AIRE A TRAVÉS DE MANGUERAS FLEXIBLES DE HULE.

D) EN LAS PARTES SUJETAS AL CHASIS. SILENCIADOR Y ESCAPE.- EN ALGUNOS DE LOS VEHÍCULOS PESADOS ES SOPORTADO COMO SE INDICA EN LA FIGURA 1.10, CON UNA BANDA DE HULE ENGRAPADA EN LA PARTE SUPERIOR AL CHASIS, Y CON UN ARO DE METAL EN LA PARTE INFERIOR SE SUJETA AL TUBO DE ESCAPE.

DEFENSAS.- EN LA ACTUALIDAD LA MAYORÍA DE LOS AUTOMÓVILES ESTAN EQUIPADOS CON DEFENSAS DE HULE YA SEA EN SU TOTALIDAD O EN LAS PARTES MÁS SOBRESALIENTES DE ÉSTAS.

TANQUES DE GASOLINA.- HAY UNA TENDENCIA GENERAL POR PARTE DE LOS FABRICANTES A MONTAR EL TANQUE DE GASOLINA EN LA PARTE TRASERA DEL CHASIS SOBRE GOMAS DE HULE, LO CUAL PREVIENE LA DISTORSIÓN DE LA ARMADURA EN ESTOS PUNTOS Y QUE ÉSTA SEA TRANSMITIDA AL TANQUE.

CALEFACCIONES.- LA PRINCIPAL UTILIZACIÓN QUE TIENE EL HULE EN ÉSTAS PARTES ES LA DE LAS MANGUERAS POR LAS CUALES FLUYE EL AIRE CALIENTE.

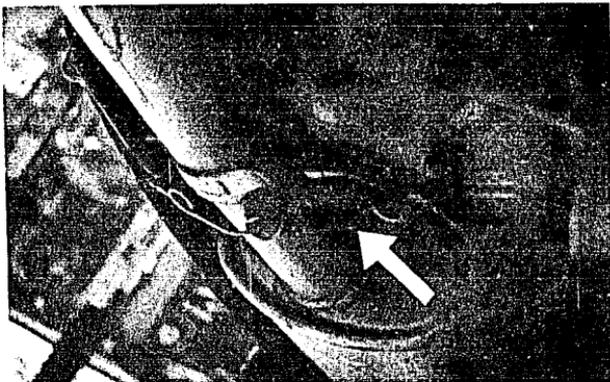


FIGURA 1:10. BANDA DE HULE PARA SOPORTAR EL ESCAPE

E) EL HULE EN LAS PARTES ELÉCTRICAS DEL AUTOMÓVIL.

BATERÍA.- EN UN GRAN NÚMERO DE AUTOMÓVILES SE MONTA LA BATERÍA SOBRE UNA BASE DE HULE, AUNQUE TODAVÍA NO ESTA MUY ACEPTADA ESTA PRÁCTICA, LA VIBRACIÓN CON ESTA BASE SE ANULA, CON UN CONSECUENTE AUMENTO EN LA VIDA ÚTIL DE LA BATERÍA.

CABLES.- LA TOTALIDAD DE LOS CABLES ELÉCTRICOS DE UN AUTOMÓVIL ESTAN FORRADOS O AISLADOS POR HULE. ASI COMO TAMBIÉN, POR EJEMPLO, LAS CUBIERTAS DE LAS BATERÍAS Y ALGUNAS VECES LAS LÁMPARAS, ESTO ES DEBIDO A QUE EL HULE ES UN MATERIAL DIELECTRICO. TAMBIÉN ES UTILIZADO NO SOLO PARA LOS CABLES SINO TAMBIÉN PARA LOS CLIPS QUE SUJETAN LOS CABLES A UNA DETERMINADA PARTE. (FIGURA 1.11.)

F) EL HULE EN LAS PUERTAS, PANELES, PISOS, ETC.- EN LA ACTUALIDAD, EN LA MAYORÍA DE LOS AUTOMÓVILES, LAS PUERTAS LLEVAN UN SELLO DE HULE EN TODO EL BORDE ALREDEDOR DE ELLA CON LA FINALIDAD DE AISLAR DE RUIDOS A LA CABINA, DE EVITAR VIBRACIONES DE LA PUERTA Y QUE NO ENTRE EL AGUA AL INTERIOR DEL VEHÍCULO. (FIGURA 1.12.)

ASIMISMO, LAS VENTANILLAS DE LOS AUTOMÓVILES ESTÁN IGUALMENTE SELLADAS TANTO LAS LATERALES COMO LA DELANTERA Y TRASERA. NORMALMENTE ESTOS SELLOS DE VENTANILLA SON UNAS BANDAS DE HULE FORMANDO UN ÁNGULO CON CANALES POR DONDE SE DESLIZA LA VENTANILLA. (FIGURA 1.13.)



FIGURA 1.11.- GRAPA DE HULE PARA SUJETAR CABLE

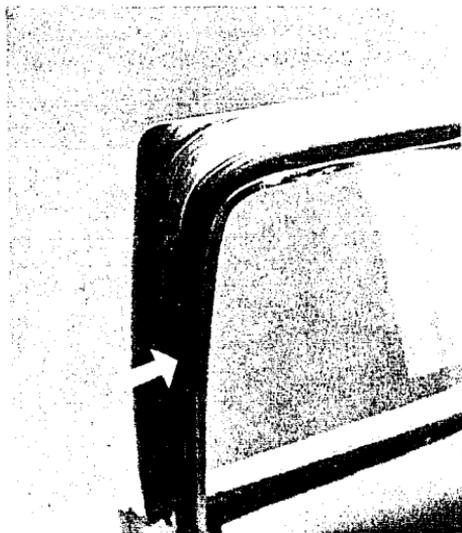


FIGURA 1.12. EL HULE EN SELLOS DE PUERTAS

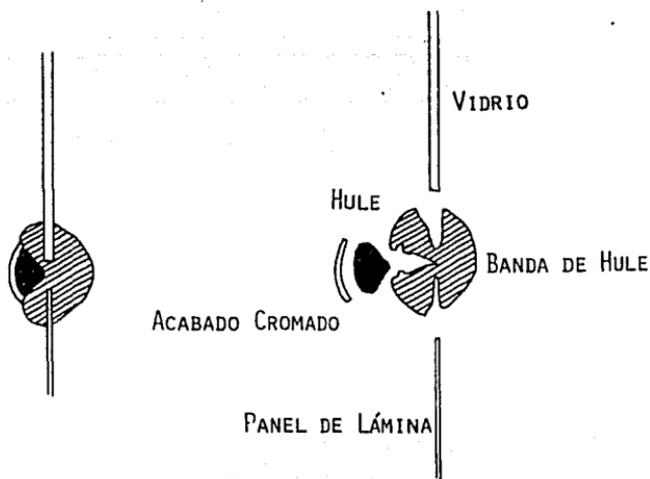


FIGURA 1.13. ESQUEMA DE LA POSICIÓN DE LOS VIDRIOS MÓVILES Y LA BANDA DE HULE

EXISTEN AÚN MUCHAS APLICACIONES DE HULE EN LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES, PERO LAS QUE SE MENCIONARON SON LAS DE MÁS IMPORTANCIA.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

2.1 SITUACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN EL MUNDO ATRAVIESA POR UN PERÍODO DE CRISIS; LOS GRANDES INVENTARIOS ACUMULADOS HAN OBLIGADO A PENSAR EN UNA MEJOR PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN. ÉSTA CRISIS HA REPERCUTIDO EN LA INDUSTRIA MEXICANA, SIN EMBARGO LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ HA SABIDO SALIR DEL PASO COLOCÁNDOSE EN UN LUGAR DE IMPORTANCIA DENTRO DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL (COMO SE PUEDE VER EN EL SIGUIENTE CUADRO):

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE AUTOMÓVILES (1974)

POSICIÓN	PAÍ S	
1)-----	Estados Unidos -----	12,681,513
2)-----	Japón -----	7,082,757
3)-----	Alemania -----	3,949,065
4)-----	Francia -----	2,163,941
5)-----	Reino Unido -----	2,163,941
6)-----	Italia -----	1,957,994
7)-----	Rusia -----	1,602,000
8)-----	Canadá -----	1,574,820
9)-----	España -----	822,020
10)-----	Brasil -----	858,479
11)-----	Australia -----	454,190
12)-----	Suecia -----	378,042
13)-----	México -----	350,755
14)-----	Argentina -----	286,312
15)-----	Bélgica -----	298,957

(Cifras en Unidades)

FUENTE: S I C Y A M I A

A PARTIR DE 1964 ESTA INDUSTRIA PASÓ DE SER ENSAMBLADORA A TRANSFORMADORA. ÉSTO SE DEBIÓ AL CUMPLIMIENTO DE LOS DECRETOS⁽¹⁾, QUE PROMUEVEN Y REGULAN LA INTEGRACIÓN DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. ENTRE LOS PRINCIPALES PUNTOS QUE TOCAN ESTOS DECRETOS ESTÁN:

1.- "LOS FABRICANTES DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES DEBEN EMPLEAR UN MÍNIMO DE 60% DE COMPONENTES Y/O PARTES NACIONALES EN TODAS LAS UNIDADES TERMINADAS, AUNQUE EN LOS VEHÍCULOS TERMINADOS PARA EXPORTACIÓN EL MÍNIMO DE PARTES Y/O COMPONENTES DE FABRICACIÓN NACIONAL PUEDE SER DE SÓLO 40%".

2.- "A LOS PRODUCTORES LES ESTÁ VEDADA CUALQUIER FUTURA INTEGRACIÓN VERTICAL EN LO CONCERNIENTE A PARTES Y COMPONENTES, EN TANTO QUE ESTOS PUEDAN SER O SEAN PRODUCIDOS POR LA INDUSTRIA AUXILIAR".

SI LOS GRANDES FABRICANTES DE AUTOMÓVILES APOYAN LOS PLANES DE MAYOR INTEGRACIÓN NACIONAL EN ESTA INDUSTRIA, MÉXICO PODRÁ SUSTITUIR IMPORTACIONES PARA 1980 POR UN MONTO APROXIMADO DE 4,000 MILLONES DE PESOS.

EN LO REFERENTE A IMPORTACIONES, HA HABIDO UN INCREMENTO COMO CONSECUENCIA DIRECTA DEL AUMENTO DE PRODUCCIÓN POR LO QUE ES OBVIO QUE TIENE QUE ACTUARSE MEDIANTE LA SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES CON EL FIN DE GENERAR EMPLEOS, AMPLIAR LA PRODUCCIÓN

1) COMISIÓN INTERSECRETARIAL DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ S.I.C.
(DECRETO DEL 23 DE AGOSTO DE 1962).

Y EVITAR EL AUMENTO EN LA FUGA DE DIVISAS.

LA PRODUCCIÓN AUTOMOTRIZ EN MÉXICO SIGUE UNA MARCHA ASCENDENTE, COMO SE VE EN LOS INCREMENTOS LOGRADOS DE 1973 A 1976 DE UN 42%, REPRESENTADOS EN LA GRÁFICA,

AHÍ MISMO SE PUEDE APRECIAR LOS INCREMENTOS ANUALES DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MÉXICO, ASÍ COMO LA PRODUCCIÓN ACTUAL Y LA ESTIMADA HASTA 1981.

LOS PRONÓSTICOS DE PRODUCCIÓN PARA LOS CINCO AÑOS SIGUIENTES A 1976, SE CALCULARÁN POR EL MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL, BASÁNDOSE EN LA HISTORIA DE AÑOS ANTERIORES,

LOS DATOS SE AJUSTARÁN A UNA RECTA CUYA ECUACIÓN ES:

$$Y = A_1 X + A_0$$

DONDE LAS CONSTANTES DE REGRESIÓN SON:

$$A_1 = \frac{\sum X Y - \frac{\sum X \sum Y}{N}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

$$A_0 = \frac{\sum X (\sum Y^2) - \sum Y (\sum XY)}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

$$R^2 = \frac{(\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N})^2}{(\sum X^2 - \frac{\sum X^2}{N})(\sum Y^2 - \frac{\sum Y^2}{N})}$$

R^2 REPRESENTA EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

EL VALOR DE R^2 ESTA ENTRE 0 Y 1, EL INDICARÁ QUÉ TANTO LA ECUACIÓN SE AJUSTA A LOS DATOS EXPERIMENTALES; MIENTRAS MÁS SE ACERQUE R^2 A 1, MEJOR ES EL AJUSTE.

$$A_0 = 175,378.36$$

$$A_1 = 358,46.79$$

$$R^2 = 0.94 = \text{MUY BUEN AJUSTE}$$

LA ECUACIÓN SERÁ ENTONCES:

$$Y = 35,846.8 X + 175,378.4$$

PARA 1977 :

$$Y_7 = 426,306$$

PARA 1978 :

$$Y_8 = 462,153$$

PARA 1979 :

$$Y_9 = 497,999$$

PARA 1980:

$$Y_{10} = 533,846$$

PARA 1981:

$$Y_{11} = 569,693$$

2.2 DEFINICIÓN DEL MERCADO.

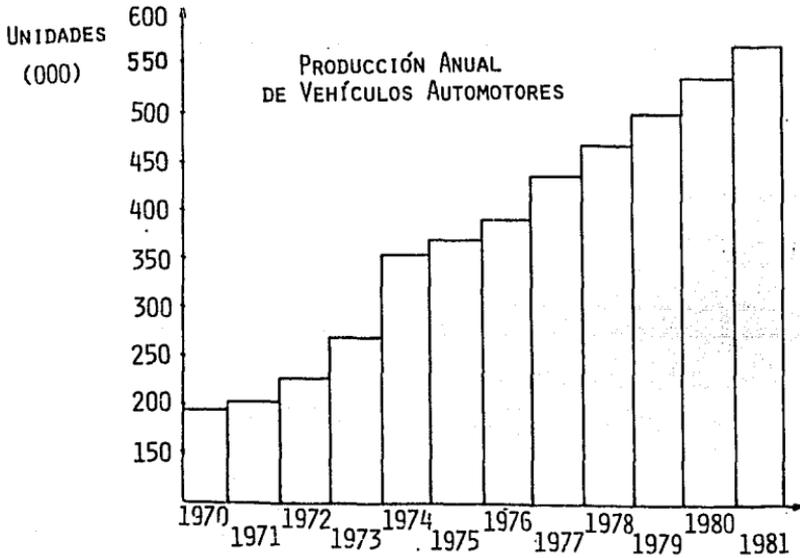
UN MERCADO PUEDE DEFINIRSE COMO UN LUGAR O ÁREA GEOGRÁFICA EN QUE SE ENCUENTRAN Y OPERAN LOS COMPRADORES Y VENDEDORES, SE OFRECEN A LA VENTA MERCANCIAS Y SERVICIOS EN DONDE SE TRANSFIERE LA PROPIEDAD DE UN TÍTULO. ES DECIR, EL MERCADO ES UN CONJUNTO DE DEMANDAS POR PARTE DE CLIENTES POTENCIALES DE UN PRODUCTO O SERVICIO.

PARA SU ESTUDIO SE ESCOGERÁ UN MERCADO TOTAL Y HETEROGÉNEO PARA UN (OS) PRODUCTO (S) Y SE DIVIDIRÁ EN 2 SUBMERCADOS O SECTORES, CADA UNO DE LOS CUÁLES TIENDE A SER HOMOGÉNEO EN SUS ASPECTOS IMPORTANTES.

EL MERCADO TOTAL HETEROGÉNEO SERA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ Y LOS SUBMERCADOS HOMOGÉNEOS SERÁN:

- 1) INDUSTRIA TERMINAL Y DISTRIBUIDORAS AUTORIZADAS.
- 2) INDUSTRIA DE REPOSICIÓN (REFACCIONARIAS INDEPENDIENTES).

YA QUE LOS PRODUCTOS QUE SE PIENSAN FABRICAR ACTUAL



AÑO	PRODUCCIÓN (UNIDADES)	%
1970	193 726	-
1971	202 015	4,5
1972	225 231	11,51
1973	267 211	18,63
1974	350 755	31,26
1975	363 863	3,76
1976	378 034	3,86
1977	426 306	12,77
1978	462 153	8,4
1979	497 999	7,75
1980	533 846	7,19
1981	569 693	6,7

MENTE SON IMPORTADOS POR LAS PLANTAS ARMADORAS⁽¹⁾ Y DE ACUERDO CON LAS LEYES VIGENTES, QUE DICEN QUE "EN EL MOMENTO DE FABRICARSE EN EL PAÍS ALGUNA PIEZA DE IMPORTACIÓN QUEDARÁ AUTOMÁTICAMENTE CERRADA LA FRONTERA PARA LA IMPORTACIÓN DE ÉSTA" Y, DE ACUERDO CON LOS DECRETOS DE INTEGRACIÓN NACIONAL CITADOS ANTERIORMENTE, EL ATAQUE AL SUBMERCADO DE LAS PLANTAS ARMADORAS Y DISTRIBUIDORAS AUTORIZADOS, SE PRETENDE HACER MEJORANDO EL NIVEL DE SERVICIO CON LA MISMA CALIDAD QUE LOS FABRICANTES DE AUTOPARTES EN E. U .

ACTUALMENTE MUCHAS DE LAS PARTES SE FABRICAN EN MÉXICO, MAS SU DISTRIBUCIÓN NO SE CANALIZA HACIA LA INDUSTRIA TERMINAL POR NO CUMPLIR LO ESTÁNDARES DE CALIDAD, PRECIO O SERVICIO REQUERIDOS.

LA LEY PROTEGE A LOS FABRICANTES DE AUTOMÓVILES, YA QUE SEGÚN EL DECRETO DEL 23 DE OCTUBRE DE 1972 DE LA S.I.C., DICE QUE "LOS PRODUCTOS FABRICADOS NACIONALMENTE NO DEBEN TENER UN DIFERENCIAL DE PRECIO MAYOR DE 25% RESPECTO AL QUE RIJA EN EL MERCADO INTERNO DEL PAÍS DEL CUAL PROVENGA LA MAYOR PARTE DE LAS IMPORTACIONES O LA TECNOLOGÍA".

EXISTEN 2 TIPOS DE AUTOPARTES, LAS MANDATORIAS, COMO ES EL CASO DEL MOTOR, DIFERENCIAL, NEUMÁTICOS, ETC., LOS CUALES LA LEY OBLIGA SEAN DE FABRICACIÓN NACIONAL POR LO QUE EN OCASIONES MUCHAS DE ÉSTAS EXCEDEN DE UN 200 A UN 300 POR CIENTO DEL PRECIO DEL PAÍS DE ORIGEN. POR OTRO LADO LAS NO MANDATORIAS, QUE SON EL

1) INDUSTRIA TERMINAL.

RESTO DE LAS AUTOPARTES, SON LAS QUE SUPUESTAMENTE (1), SON REGISTRADAS POR EL DECRETO ANTES MENCIONADO. ÉSTO ES, QUE LOS FABRICANTES DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES LLEGAN A PERMITIR QUE LOS PRECIOS DE ELEVEN HASTA UN 25 % ARRIBA DEL PRECIO DEL PAÍS DE ORIGEN ESTO ES:

$$\text{FACTOR DE PRECIO} = \frac{\text{PRECIO NACIONAL}}{\text{PRECIO DE VENTA (EN PAÍSES DE ORIGEN)}}$$

DONDE, ÉSTE FACTOR DEBE SER NO MAYOR A 1.25.

DE ENTREVISTAS PERSONALES CON LOS GERENTES DE COMPRAS DE PLANTAS ARMADORAS DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES SE CONCLUYÓ QUE SI SE LOGRABA LA CALIDAD QUE CUBRIERA LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO, MANTENIENDO EL PRECIO DEL PRODUCTO DENTRO DEL RANGO AUTORIZADO Y DANDO BUEN SERVICIO A LA COMPAÑÍA EN CUANTO AL CUMPLIMIENTO DEL TIEMPO DE ENTREGA DE LAS PARTES EL PRODUCTO SERÍA COMPRADO POR ELLOS, AUMENTANDO ASÍ SU INTEGRACIÓN NACIONAL LA CUAL SE PRETENDE QUE AUMENTE HASTA UN 90% DESPUES DE AUTORIZARSE EL NUEVO DECRETO (2), DE INTEGRACIÓN EN ESTUDIO.

LA VENTA A ESTAS PLANTAS SE ATACARÁ DESDE EL PUNTO DE VISTA, DE PARTES COMPONENTES PARA LOS VEHÍCULOS Y ADEMÁS, AUNQUE EN MENOR PORCENTAJE, COMO REFACCIONES ORIGINALES RESPALDADAS POR EL SELLO Y CALIDAD DE LA FÁBRICA AUTOMOTRIZ.

EL MERCADO DE REFACCIONES AUTOMOTRICES ES MUY EXTENSO Y CAMBIANTE CON UN PORCENTAJE DE CRECIMIENTO MUY VARIADO. SU SITUACIÓN ACTUAL ES QUE ELLOS COMPRAN DIRECTAMENTE DE FABRICANTES

- 1) EN OCASIONES ESPECIALES SOBREPASA DEL 25% EN LAS NO MANDATORIAS.
- 2) DECRETO DE 1977 PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

NACIONALES DE AUTOPARTES Y NO DE LAS PLANTAS ARMADORAS, PRODUCTOS DE HULE QUE SIN LLEVAR EL NOMBRE DE LA PLANTA SON DE INFERIOR CALIDAD Y MENORES PRECIOS.

NUESTRO INTERÉS ES EXCLUSIVAMENTE EL DE FABRICAR INICIALMENTE ARTÍCULOS DE BUENA CALIDAD CON UN MÍNIMO DE COMPETIDORES SIN DESTACAR LA POSIBILIDAD DE ABARCAR EL MERCADO DE REFACCIONES AUTOMOTRICES EN UN FUTURO PRÓXIMO.

SE DEBE ACLARAR QUE SE ESTÁ CONSIDERANDO EL MERCADO DE REFACCIONES AUTOMOTRICES A TRAVÉS EXCLUSIVAMENTE DE LAS REFACCIONARIAS INDEPENDIENTES O INDUSTRIA DE REPOSICIÓN, YA QUE, LAS DISTRIBUIDORAS AUTORIZADAS DEPENDEN, AUNQUE NO ECONÓMICAMENTE, SI EN LA VENTA Y DISTRIBUCIÓN DE SUS PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA TERMINAL.

SE DEBE HACER NOTAR EL APOYO POR PARTE DEL GOBIERNO EN CUANTO A LOS FABRICANTES DE AUTOPARTES CONCIERNE, MEDIANTE EL DECRETO DEL 23 DE OCTUBRE DE 1972, EL CUÁL PRESENTA LA SIGUIENTES VENTAJAS:

- 1) "LOS INDUSTRIALES FABRICANTES DE AUTOPARTES PUEDEN SOLICITAR A LA SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO QUE SUS PRODUCTOS SEAN OBLIGATORIAMENTE INCORPORADAS POR LAS EMPRESAS FABRICANTES DE VEHÍCULOS CUANDO SE CUMPLAN LOS REQUISITOS CORRESPONDIENTES."

- 2) "Aprovechar su planta industrial con el fin de exportar sus productos a través de las empresas fabricantes de vehículos."
- 3) "De las exportaciones que realicen las empresas fabricantes de vehículos para compensar cuotas, el 40% debe provenir de la industria de autopartes que tengan mayoría de capital nacional."
- 4) "Devolución del 100 % de los impuestos indirectos causados por el producto automotriz exportado por el incremento del valor de sus exportaciones".
- 5) "Devolución hasta del 100 % de los impuestos indirectos a las exportaciones de los fabricantes finales que exporten al extranjero, a las zonas fronterizas del país y a las zonas y perímetros libres".
- 6) "Reducción del impuesto general de importación sobre maquinaria y equipo no producidos en el país".
- 7) "Autorización para depreciar en forma acelerada las inversiones en maquinaria y equipo para efectos del pago de impuestos sobre la renta".

2.3 SELECCIÓN DE LOS PRODUCTOS A FABRICAR Y DEMANDA.

LA SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO Y EL INSTITUTO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR PRESENTARON A LA INDUSTRIA MEXICANA EN LA EXPOSICIÓN "EN MÉXICO LA MEJOR INVERSIÓN", UNA MUESTRA COMPLETA DE LAS IMPORTACIONES QUE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ TERMINAL REALIZA.

DE TODA ÉSTA MUESTRA DE ARTÍCULOS IMPORTADOS SE ELABORARÁ UNA PRIMERA SELECCIÓN DE PRODUCTOS PROMÓVILES EN BASE A LOS MAYORES VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN POR MARCA, DE CADA UNO DE LOS 7 FABRICANTES DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES ENLISTADOS EN LA TABLA 2.1.

PARA TENER UNA VISIÓN GENERAL DEL AUMENTO DE PRODUCCIÓN POR MARCA, SE TOMARÁ EN CUENTA EL AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN TOTAL DE VEHÍCULOS EN 1977.

TABLA 2.1
 CUOTAS DE PRODUCCIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTRICES
 (UNIDADES)

EMPRESA: DIESEL NACIONAL, S. A.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>
T O T A L E S	49 859	56 341
AUTOMÓVILES	28 293	31 971
POPULARES	28 293	31 971
R-4L	2 977	3 364
* R-5	11 681	13 200
R-8	-	-
* R-12TL	7 910	8 938
* R-12B	2 977	3 364
* R-12TS	2 748	3 105
DEPORTIVOS	-	-
DINALPIN	-	-

CAMIONES	21 566	24 370
COMERCIALES	6 916	7 815
RENAULT R-4F	916	1 035
DINA 1 000	6 000	6 780
LIGEROS	4 500	5 085
DINA 3 000	4 500	5 085
MEDIANOS	8 950	10 114
DINA 500 CABINA	3 510	3 966
DINA 500 CORAZA	1 120	1 266
DINA 500 CONT. DEL.	300	339
DINA 631 CABINA	2 545	2 876
DINA 604 PUSHER	1 475	1 667
SEMIPESADOS	1 200	1 356
DINA 661 CABINA	1 200	1 356

EMPRESA: CHRYSLER DE MÉXICO, S. A.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>
T O T A L E S	65 715	74 258
AUTOMÓVILES	33 435	37 782
COMPACTOS	29 935	33 827
* VALIANT DUSTER	13 515	15 272
* VALIANT SUPER BEE	1 600	1 808
* DART 6 CILINDROS	13 020	14 713
* DART 8 CILINDROS	1 800	2 034
ESTÁNDAR DE LUJO	3 500	3 955
MONACO	3 500	3 955
CAMIONES	32 280	36 476
COMERCIALES	15 630	17 662
* D-100 6 CILINDROS	13 600	15 368
* D-100 8 CILINDROS	2 030	2 294
LIGEROS	9 150	10 340
* D-300 6 CILINDROS	7 255	8 198
* D-300 8 CILINDROS	1 895	2 141
P-300 6 CILINDROS	-	-
P-300 8 CILINDROS	-	-

MEDIANOS	7 500	8 475
D-600 CABINA	2 700	3 051
D-600 CORAZA	-	-
PD-600 CABINA	3 140	3 548
PD-600 CORAZA	1 060	1 198
ACD-900 CONT. DEL.	600	678

EMPRESA: FORD MOTOR Co. S. A.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>
T O T A L E S	55 000	62 150
AUTOMÓVILES	30 100	34 913
COMPACTOS	13 400	15 142
* MAVERICK	13 400	15 142
ESTÁNDAR DE LUJO	12 500	14 125
* LTD (GALAXIE)	12 500	14 125
DEPORTIVOS	4 200	4 746
MUSTANG	4 200	4 746
CAMIONES	24 900	28 137
COMERCIALES	8 200	9 266
* F-100	6 700	7 571
B-100	1 500	1 695
LIGEROS	4 300	4 859
F-350	4 300	4 859
P-350/400	-	-
MEDIANOS	12 400	14 012
* F-600 CABINA	11 300	12 769
* B-600 CORAZA	1 100	1 243

EMPRESA: GENERAL MOTORS DE MÉXICO, S. A.
DE C. V.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>
T O T A L E S	45 567	51 491
AUTOMÓVILES	20 562	23 235
COMPACTOS	15 576	17 601
* CHEVY	15 576	17 601
ESTÁNDAR DE LUJO	4 986	5 634
CAPRICE (IMPALA)	4 986	5 634
ESTÁNDAR CONVENCIONAL	-	-
CAMIONES	25 005	28 256
COMERCIALES	13 423	15 168
* C-10703	13 423	15 168
LIGEROS	6 166	6 968
C-31003	6 166	6 968
P-31042	-	-
MEDIANOS	5 461	6 120
CS-600 CABINA	5 416	6 120
SS-60 CORAZA	-	-
SS-69 CONT. DEL.	-	-

EMPRESA: INTERNATIONAL HARVESTER DE
MÉXICO, S. A.

	<u>1976</u>	<u>1977</u>
T O T A L E S	1 580	1 785
CAMIONES		
MEDIANOS	1 580	1 785
D- 1 500 CABINA	800	904
D- 1 500 CORAZA	100	113
D- 1 521 CONT. DEL.	230	260
D- 1 521 CH. CAS.	450	504

EMPRESA: NISSAN MEXICANA, S. A. DE C. V.

T O T A L E S	33 500	37 855
AUTOMÓVILES		
POPULARES	26 800	30 284
* SEDAN	21 600	24 408
* VAGONETA	5 200	5 876
CAMIONES		
* COMERCIALES	6 700	7 571
* CHASIS CABINA	6 700	7 571

EMPRESA: VEHÍCULOS AUTOMOTORES MEXICANOS,
S. A. DE C. V.

T O T A L E S	26 200	29 606
AUTOMÓVILES	23 800	26 894
COMPACTOS	18 400	20 792
* AMERICAN	12 400	14 012
GREMLIN	6 000	6 780
ESTÁNDAR CONVENCIONAL	5 400	6 102
CLASSIC	2 400	2 712
PACER	3 000	3 390
DEPORTIVOS	-	-
JAVELIN	-	-
JEEP	2 400	2 712
COMERCIALES	1 700	1 921
CJ-5D CIVIL UNIVERSAL	1 000	1 130
J-164 WAGONNER	700	791
LIGEROS	700	791
J-364 PICK-UP	700	791

EMPRESA: VOLKSWAGEN DE MÉXICO, S. A.
DE C. V.

	T O T A L E S	100 600	113 678
	AUTOMÓVILES	93 600	105 678
	POPULARES	93 600	105 678
*	SEDAN 113	65 000	73 450
	SAFARI 181	3 600	4 068
*	COMBI 231	11 000	12 430
*	BRASILIA	14 000	15 820
	CAMIONES	7 000	7 910
	COMERCIALES	7 000	7 910
	PANEL 211	7 000	7 910

LOS MODELOS CON ASTERISCO SE ESCOGIERON POR SER LOS DE MAYOR VOLUMEN, Y DE ÉSTOS SERÁN SELECCIONADOS LOS DE MAYOR VENTA ANUAL, COMO SE MUESTRA EN LA TABLA 2.2.

UNA PRIMERA ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE VENTA ⁽¹⁾, AL MENUDEO SE CALCULÓ POR ENTREVISTA DIRECTA CON LOS DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS. EL PRECIO DE VENTA AL MAYOREO SE CALCULÓ EN BASE AL PRECIO DE VENTA AL MENUDEO: LAS PLANTAS ARMADORAS VENDEN LOS PRODUCTOS A LAS DISTRIBUIDORAS AUTORIZADAS, A UN 100 % MAS EL COSTO, Y LAS DISTRIBUIDORAS, AUTORIZADAS VENDEN LOS MISMOS A UN 42% MÁS DEL COSTO, O SEA QUE EL PRECIO DE VENTA AL MAYOREO SE ESTIMA POR LA SIGUIENTE RELACIÓN:

$$P \text{ MENUDEO} = P \text{ MAYOREO} \times 2 \times 1.42$$

DE AQUÍ:

$$P \text{ MAYOREO} = \frac{P \text{ MENUDEO}}{2 \times 1.42} = \frac{P \text{ MENUDEO}}{2.84}$$

ESTE PRECIO AL MAYOREO NO SERÁ AL QUE LAS PLANTAS ARMADORAS COMPRARÁN POR SER EL ACTUAL DE LAS PARTES IMPORTADAS, SIN EMBARGO POR EL MOMENTO SE UTILIZARÁ CON EL ÚNICO FIN DE LA SELECCIÓN DEL PRODUCTO. POSTERIORMENTE, EN EL CAPÍTULO VI SE ESTUDIARÁ EL PRECIO DE VENTA DE LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS.

1) SÓLO PARA REFACCIONES.

A PARTIR DE

ESTA PAGINA

**FALLA
DE
ORIGEN**

TABLA 2.2.

EMPRESA DIESEL NACIONAL S. A.

No. de Parte	Descripción	Demanda Anual (1977) Estimada (unidades).	Precio de Venta Menudeo (pesos)/ pieza.	Precio de Venta Mayorero (pesos)/ pieza.	Ventas Anuales (pesos)
7700526944	Marce Cristal	13200	242, 82	85. 50	1 128,600, 01
7700581920	Tubo Cegada	13200	101. 40	35. 70	471,248, 00
77005802050	Bomba	13200	224. 45	79. 03	1 043,196, 00
7700543140	Tobera Lateral	13200	28. 55	10. 05	132,660, 00
7700567945	Junta	13200	636. 07	223. 97	2 956,404, 00
77005321351	Enchufe entre rubos	13200	20. 00	7. 04	92,928, 00
7700548678	Fuelle exterior	13200	171. 30	60. 32	796,224, 00
7700568005	Fuelle filtro	13200	68. 20	24. 01	316,932, 00
7700560543	Fuelle	13200	19. 60	6. 90	91,080, 00
0428895800	Junta estanquidad	13200	32. 40	11. 40	150,612, 00
7700560542	Aro de cojinete	13200	17. 10	6. 02	79,464, 00
0606090800	Pedal	26400	8. 35	2. 94	77,616, 00
7700535699	Tubería	13200	27. 70	9. 75	128,700, 00
770055757	Tubo de respiración	13200	22. 27	7. 84	103,488, 00
04288935800	Junta estanquidad	13200	32. 40	11. 41	150,612, 00
7700537799	Tubuladora de salida	15407	50. 05	17. 62	271,471, 00
7700537797	Tubuladora de salida	15407	50. 05	17. 62	271,471, 00
7700516244	Conducto agua	15407	91. 45	32. 20	496,105, 40
7700552412	Tubo unido	15407	16. 60	5. 85	90,130, 95
7700578394	Marco ventanilla tras	15407	297. 12	104. 62	1 611,880, 34
7700521421	Perfil lamelunas	15407	48. 40	17. 04	262,535, 28
7700566506	Fuelle	46221	18. 50	6. 51	300,898, 71

EMPRESA: CHRYSLER DE MÉXICO, S. A.

2071173	Sellador	34160	15.00	5.28	180,364.80
2206923	Buje	56004	14.99	5.28	295,701.12
2663472	Sello hule	16747	132.27	46.57	779,907.20
2663700	Corredora	32494	177.84	62.62	2 034,774.28
2664408	Sello	32494	15.00	5.28	171,568.32
2861408	Cañuela	16747	514.21	181.06	3 032,211.82
2698588	Tapete salpicador	112008	4.57	1.61	180,332.88
2965640	Goma	17080	139.50	49.12	838,969.60
3467530	Pedal	34160	17.83	6.28	214,524.80
3500481	Hule lateral	17080	662.63	233.32	3 985,105.60
357510	Pedal	17080	18.62	6.56	112,044.80
3756825	Cañuela	16747	192.95	67.94	1 137,791.18
3767240	Cañuela	16747	566.83	199.59	3 342,504.18
3767277	Hule trasero	17080	57.30	20.18	344,674.40

EMPRESA: FORD MOTOR COMPANY DE MÉXICO, S. A.

D12Z-7277-B	Cubre polvo	15142	119.95	42.24	639,598.08
C72A-7A533-A	Cubre polvo	15142	24.55	8.64	130,826.88
C3AA-3C528-A	Cubre polvo	15142	24.55	8.64	130,826.88
DALZ-5414-A	Goma superior	9492	29.45	10.37	98,432.04
C60A-2457-C	Pedal Clutch	1985	34.05	11.99	23,800.15
D3TA-2457-AA	Pedal	14396	17.55	6.18	88,967.28
D3TA-2K65U-AB	Boxa de hule	9266	187.50	66.02	611,741.32
C8TA-2457-A	Pedal	9266	17.55	6.18	57,263.88
C5TA-3B20B-C	Instrumento	18532	32.80	11.55	214,044.60
C5TA-3B20B-B	Instrumento	18532	32.80	11.55	214,044.60
D51Z-7277-A	Boxa hule	14012	158.60	55.85	782,570.20
D51B-78118-A	Boxa hule	14012	158.60	55.85	782,570.20

EMPRESA: VOLKSWAGEN DE MÉXICO, S. A. DE C. V.

No. de Parte	Descripción	Demanda Anual (1977) Estimada (unidades)	Precio de Venta Menudeo (pesos) / pieza.	Precio de Venta Mayoreo (pesos) / pieza.	Ventas Anuales (pesos)
111501813	Tope soporte	146900	5.70	2.01	295,269.00
111129729B	Manguito de unión	146900	46.43	16.35	2,401,815.00
111799119	Base de bule	293800	3.20	1.13	331,994.00
111817267A	Cubierta resén puerta	146900	2.80	0.99	144,830.99
113501737A	Tope de hule muelle	146900	58.65	20.65	3,033,485.00
111801599A	Junta tubo relleno	73450	17.60	6.20	455,390.00
113501815	Manguera protectora	73450	3.60	1.27	93,281.50
113821711B	Junta de cofre	73450	101.62	35.79	2,628,041.00
11191185C	Boquilla arnés	73450	13.30	4.68	343,746.00

EMPRESA: VEHÍCULOS AUTOMOTORES MEXICANOS S. A. DE C. V.

3633912	Cañuela de cuarterón	14012	226.04	79.59	1,115,215.08
3633913	Cubierta	14012	226.04	79.59	1,115,215.08
3678791	Cona resorte delantero	28024	40.30	14.19	397,660.56
3171670	Pedal	14012	26.60	9.37	131,292.44

EMPRESA: GENERAL MOTORS, S. A.

1650299	Cañuela	17601	387.32	136.38	2 400 424.38
1703139	Cañuela	17601	502.00	176.76	3 111 152.76
1650248	Cañuela	17601	260.77	91.82	1 615 123.82
1650297	Hule	17601	236.15	83.15	1 463 523.15

EMPRESA: NISSAN MEXICANA, S. A. DE C. V.

48325 - 00100	Empaque columna dir.	37855	8.50	2.99	113,186.45
65805 - 05000	Tope cofre	75710	7.30	2.57	194,574.70
65433 - 05000	Tope cofre	75710	7.30	2.57	194,574.70
22318 - 13001	Tubo de vacio	37855	12.05	4.24	160,905.20
76868 - 80100	Goma puerta	60568	8.65	3.05	184,732.40
65155 - 00101	Tope cofe	60568	12.70	4.47	270,738.96
51170 - 21000	Buje barra suspensión	121136	19.80	6.97	844,317.92
75950 - 8021	Buje de hule	30284	121.78	42.88	1 298,577.92
32853 - 22000	Buje de hule	60568	4.80	1.69	102,359.92
74963 - 15800	Buje de hule	30284	16.90	5.95	180,189.80
74963 - 16000	Buje de hule	30284	83.40	29.37	889,441.08
70818 - 10101	Tope de puerta	60568	6.50	2.29	138,700.00

EN ESTA SEGUNDA TABLA SE HAN TOMADO LAS PARTES QUE SOBREPASAN EL MILLÓN DE PESOS DE VENTAS ANUALES. LAS 19 PARTES SELECCIONADAS SON LAS QUE SE CONSIDERAN DE MAYOR MÁRGEN, AUNQUE NO SE RESTRINGIRÁ ÚNICAMENTE A ELLAS, MÁS SI SERÁN LAS PRIMERAS A FABRICAR AL PONERSE EN MARCHA LA FÁBRICA. ÉSTAS PARTES SE MUESTRAN EN LA TABLA 2.3.

TABLA 2.3

PARTES PARA EL COMIENZO DE LA PRODUCCIÓN

# de Parte	Descripción	Demanda (unidades)
7700526944	Marco Cristal	13, 200
77005802050	Bomba	13, 200
7700567945	Junta	13, 200
7700578394	Marco vent. trasera	15, 407
2663790	Corredera	32, 494
2861408	Cañuela	16, 747
3500481	Hule lateral	17, 080
37568825	Cañuela	16, 747
3767240	Cañuela	16, 747
113129729B	Manguito de unión	146, 900
113501737A	Tope de hule muelle	146, 900
111823731B	Junta de cobre	73, 450
3633932	Cañuela de cuarterón	14, 012
3633933	Cubierta	14, 012
1650299	Cañuela	17, 601
1703139	Cañuela	17, 601
1650248	Cañuela	17, 601
1650297	Hule	17, 601
75950k021	Base de hule	30, 284

2.4 FABRICANTES (COMPETENCIA).

PARA EL ESTUDIO DE LA COMPETENCIA, ÉSTA LA DIVIDIREMOS EN DOS PARTES:

A) COMPETIDORES EN POTENCIA.- ES CASI UN HECHO QUE AL ECHAR A ANDAR LA PLANTA, NO SE TENDRÁ COMPETENCIA ALGUNA. SIN EMBARGO, SE DEBERÁ CONSIDERAR EN UN FUTURO PRÓXIMO A CIERTOS POSIBLES COMPETIDORES QUE ACTUALMENTE SE DEDICAN A LA FABRICACIÓN DE TODAS ÉSTAS PARTES AUTOMOTRICES A UNA CALIDAD INFERIOR, SURTIENDO ÚNICAMENTE EL MERCADO DE REPOSICIÓN.

PRÁCTICAMENTE LA MAYORÍA DE LAS COMPAÑÍAS HULERAS EXISTENTES EN MÉXICO FABRICAN ESTE TIPO DE PARTES, POR LO QUE PARA UN MEJOR ESTUDIO SERÁN DIVIDIDOS EN TRES TIPOS DE FABRICANTES SEGÚN SU CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN:

1.- INDUSTRIA GRANDE. LAS 4 PLANTAS MÁS IMPORTANTES SON: HULVA, S. A., QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN DE BUJES, CAÑUELAS Y FILOS' GATES RUBBER DE MÉXICO, S. A., DE C. V., FABRICANTES DE BANDAS EN "V" Y MANGUERAS PARA VEHÍCULOS' CITTA, S. A., FABRICANTES DE BANDAS EN "V" Y MANGUERAS PARA VEHÍCULOS' INDUSTRIAS DE HULE GALGO, S. A., QUE SON FABRICANTES DE BUJES, Y GOMAS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES.

2.- INDUSTRIA MEDIANA. LAS 4 PLANTAS MÁS IMPORTANTES

DE ESTA RAMA SON: ELASTÓMEROS FALCON, S. A., FABRICANTES DE CAÑUELAS Y FILOS, GOMAS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MANGUERAS PARA VEHÍCULOS., ETERNOLITA, S. A., DE C. V., FABRICANTES DE BUJES, MANGUERAS PARA VEHÍCULOS, RETENES DE ACEITE Y GRASA, SOPORTES DE MOTOR Y TAPETES AUTOMOTRICES., FRENOS LUSAC, S. A., FABRICANTES DE GUARDA POLVOS PARA FRENOS Y GOMAS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES., LA NAVE, S. A., QUE FABRICA SOPORTES DE MOTOR, MANGUERAS PARA VEHÍCULOS Y GOMAS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES.

3.- INDUSTRIA CHICA. EN ESTE SECTOR SE ENCUENTRA UNA GRAN VARIEDAD DE FABRICANTES TALES COMO: JIMÉNEZ NIEVES DANIEL, FABRICANTES DE CAÑUELAS., INGENIERÍA EN ELASTÓMEROS, S. A., FABRICANTES DE CAÑUELAS., CASA HEGAR, QUE FABRICA PEDALES Y SOPORTES DE MOTOR. ASÍ SE PUEDEN ENUMERAR HASTA MAS DE CIEN DE ÉSTAS EMPRESAS.

PARA CAÑUELAS Y FILOS, QUE SERÁ EL PRINCIPAL PRODUCTO A FABRICAR POR SER CASI EL 50% DEL TOTAL DE LA PRODUCCIÓN DE LOS 19 FABRICANTES QUE ACTUALMENTE EXISTEN, LOS DOS MÁS IMPORTANTES A CONSIDERAR SON:

HULVA, S. A. Y ELASTÓMEROS FALCÓN, S. A.

EN GENERAL, PARA CUALQUIER OTRO TIPO DE PARTE AUTOMOTRIZ SE CONSIDERARÁN COMO COMPETIDORES DE PELIGRO, AL RESTO DE LAS COMPAÑÍAS MÁS IMPORTANTES DEL SECTOR INDUSTRIA GRANDE.

B) COMPETIDORES POR SUSTITUCIÓN.- SON TODOS AQUELLOS FABRICANTES DE ALGÚN MATERIAL O PIEZA DISTINTO AL HULE, QUE EN UN MOMENTO DADO PUDIERA DESPLAZAR A ÉSTE PARA SU USO DENTRO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

ALGUNOS DE LOS POSIBLES MATERIALES SUSTITUTOS DEL HULE SON EL PLÁSTICO, ALUMINIO, CORCHO, ETC., O QUIZÁS ALGÚN COM PUESTO CON CARACTERÍSTICAS ADECUADAS PARA ESTE USO, QUE EN UN FUTURO FUERA DESCUBIERTO.

2.5 VIDA DEL PRODUCTO.

LOS PRODUCTOS COMO LAS PERSONAS TIENEN UN CICLO DE VIDA. PARA MEJOR DIRIGIR EL CICLO, RESULTA ÚTIL DIVIDIR LA VIDA DEL PRODUCTO EN CUATRO O SEIS ETAPAS.

- 1.- INTRODUCCIÓN: SE CARACTERIZA PORQUE EL PRODUCTO ES LANZADO AL MERCADO BAJO UNA PRODUCCIÓN Y UN PROGRAMA DE MERCADO A PLENO RENDIMIENTO DESPUÉS DE HABER PASADO POR LAS ETAPAS EMBRIONARIAS DE TAMIZADO DE IDEAS, MODELOS PILOTO Y MERCADEO DE PRUEBA. EL PRODUCTO PUEDE SER NUEVO EN SU TOTALIDAD O PUEDE SER BIEN CONOCIDO, PERO HAY UNA NUEVA CARACTERÍSTICA O ACCESORIO QUE ESTÁ EN LA ETAPA INTRODUCTORIA. LAS OPERACIONES EN EL PERÍODO INTRODUCTORIO SE CARACTERIZAN POR SU ALTO COSTO, PEQUEÑO VOLUMEN DE VENTAS Y DISTRIBUCIÓN LIMITADA.

2.- **CRECIMIENTO:** EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO O DE ACEPTACIÓN DEL MERCADO, SUBE LA CURVA TANTO DE VENTAS COMO DE BENEFICIOS, CON FRECUENCIA EN FORMA MUY RÁPIDA. EN EL MERCADO APARECEN COMPETIDORES Y EN GRAN CANTIDAD SI LAS PERSPECTIVAS DE BENEFICIO SON PARTICULARMENTE ATRACTIVAS PROVOCANDO EL AUMENTO DE LUGARES DE DISTRIBUCIÓN Y REDUCCIÓN DE LOS PRECIOS.

3.- **MADUREZ Y SATURACIÓN:** DURANTE LA PRIMERA PARTE DE ESTE PERÍODO VEMOS QUE LAS VENTAS VAN AÚN EN AUMENTO, PERO EN MENOR PROPORCIÓN. MIENTRAS LA CURVA DE VENTAS SE VA NIVELANDO LOS BENEFICIOS TANTO DEL FABRICANTE COMO DE LOS MINORISTAS COMIENZAN A DECRECER. LOS PRODUCTOS MARGINALES SE VEN OBLIGADOS A SALIR DEL MERCADO.

LA COMPETENCIA DE PRECIOS SE HACE CADA VEZ MAS FUERTE, SE INTRODUCEN NUEVOS MODELOS A MEDIDA QUE LOS FABRICANTES AMPLÍAN SUS LÍNEAS Y LAS VENTAS POR TRUEQUE SE HACEN MAS SIGNIFICATIVAS.

A MEDIDA QUE EL MERCADO ALCANZA LA ETAPA DE SATURACIÓN SE INTENSIFICA CADA VEZ MÁS LO ANTERIOR. LA VENTA DE REPUESTOS PASA A SER UN FACTOR IMPORTANTE Y LA CURVA DE VENTAS REACCIONA ANTE LOS CAMBIOS DE LAS CONDICIONES ECONÓMICAS.

4.- **DECLIVE Y POSIBLE ABANDONO:** PARA PRÁCTICAMENTE TODOS

LOS PRODUCTOS, EL PASO DE LA MODA SE HACE INEVITABLE AL APARECER NUEVOS PRODUCTOS QUE EMPIEZAN EL CICLO DE VIDA Y SUSTITUYEN A LOS VIEJOS. EL CONTROL DE COSTOS SE HACE CADA VEZ MÁS IMPORTANTE A MEDIDA QUE BAJA LA DEMANDA. LA PUBLICIDAD DECLINA Y UN GRUPO DE COMPETIDORES SE RETIRAN DEL MERCADO. EL QUE UN PRODUCTO TENGA QUE SER ABANDONADO O QUE LOS VENDEDORES SUPERVIVIENTES PUEDAN CONTINUAR CON BENEFICIOS EN UN MERCADO ESPECIALIZADO Y LIMITADO SUELE DEPENDER DE LA HABILIDAD DE LOS DIRECTORES.

LA VIDA DE UN PRODUCTO PUEDE ALARGARSE EN LAS ETAPAS DE MADUREZ Y SATURACIÓN, REVITALIZÁNDOLO MEDIANTE NUEVOS EMPAQUETADOS, PRECIOS O MODIFICACIONES DEL MISMO.

SE PUEDE DECIR QUE LA ETAPA DE DECLIVE ES CUANDO UNA COMPAÑÍA TIENE MÁS OPORTUNIDADES PARA DIRIGIR EL CICLO DE VIDA. UNA CLAVE PARA LA DIRECCIÓN DEL CICLO DE VIDA ES EL PREDECIR EL PERFIL PROPUESTO PARA EL CICLO DEL PRODUCTO, INCLUSO ANTES DE QUE SEA INTRODUCIDO. DESPUÉS, EN CADA ETAPA, LA DIRECCIÓN DEBE ANTICIPAR LAS NECESIDADES DEL MERCADO PARA LA ETAPA SIGUIENTE. EL PERÍODO DE INTRODUCCIÓN PUEDE SER ACORTADO CONCENTRÁNDOSE EN AMPLIAR LA DISTRIBUCIÓN Y AMPLIANDO EL ESFUERZO DE PROMOCIÓN.

EN ALGÚN MOMENTO DE LA VIDA DEL PRODUCTO SE TENDRÁ QUE ESTUDIAR LA POSIBILIDAD DE ABANDONARLO. LOS COSTOS DE SEGUIR

CON PRODUCTOS SIN BENEFICIOS VAN MAS ALLÁ DE LOS GASTOS DIRECTOS ENCUBIERTOS O INDIRECTOS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS EJERCICIOS FINANCIEROS. EL SABER COMO Y CUANDO ABANDONAR LOS PRODUCTOS CON ÉXITO PUEDE SER TAN IMPORTANTE COMO EL SABER CUÁNDO Y CÓMO INTRODUCIR LOS NUEVOS.

ASÍ PUES, LA LISTA DE 19 PRODUCTOS MENCIONADOS CON ANTERIORIDAD SE PODRÍAN CLASIFICAR DENTRO DE LA ETAPA DE INTRODUCCIÓN AL INICIAR LA FÁBRICA SUS OPERACIONES, YA QUE ES CUANDO, AÚN LOS PRODUCTOS SON CONOCIDOS, VAN A TENER LA INNOVACIÓN DE SER FABRICADOS EN EL PAÍS, LA REALIZACIÓN DE TODAS LAS CAMPAÑAS PUBLICITARIAS SE LLEVARÁN A CABO Y HABRA UNA TOTAL CARENCIA DE COMPETENCIA.

SE CONSIDERARÁ QUE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y MADUREZ DE LOS PRODUCTOS SE PRESENTARÁN CASI SIMULTÁNEAMENTE Y SERÁ DE UNA DURACIÓN APROXIMADA DE 3 O 4 AÑOS YA QUE LOS MODELOS DE AUTOMÓVILES CAMBIAN POR LO MENOS EN LO QUE SE REFIERE A LA LÍNEA GENERAL CON ESTA FRECUENCIA APROXIMADAMENTE. LO ANTERIORMENTE DICHO SE PODRA APLICAR CON EXACTITUD A LAS CAÑUELAS DE PUERTAS Y VENTANAS, A LOS TOPES DE CAJUELAS Y COFRE Y EN GENERAL A LOS PRODUCTOS QUE INTERVENGAN EN LA APARIENCIA DE AUTOMÓVIL. PARA EL CASO DE LAS PARTES QUE INTERVIENEN EN EL FUNCIONAMIENTO DEL VEHÍCULO, MAS QUE PARA LA ESTÉTICA DE ESTE, COMO LAS GOMAS DE AMORTIGUADOR, GOMAS DE FRENOS, MANGUERAS, ETC., SU VIDA SERÁ DE MAYOR DURACIÓN PUES HASTA NO SER MODIFICADO EL SISTEMA DE ÉSTAS PAR

TES, UNA MEJOR FORMA O MATERIAL SUSTITUTO PARA LA PIEZA, NO SERÁ REEMPLAZADA. ÉSTOS PRODUCTOS TENDRAN UNA VIDA MÍNIMA DE 10 AÑOS YA QUE EL GOBIERNO OBLIGA A LAS PLANTAS ARMADORAS A MANTENER UN INVENTARIO DE REFACCIONES PARA MODELOS DE VEHÍCULOS 10 AÑOS ATRÁS. (FIGURA 2.2.)

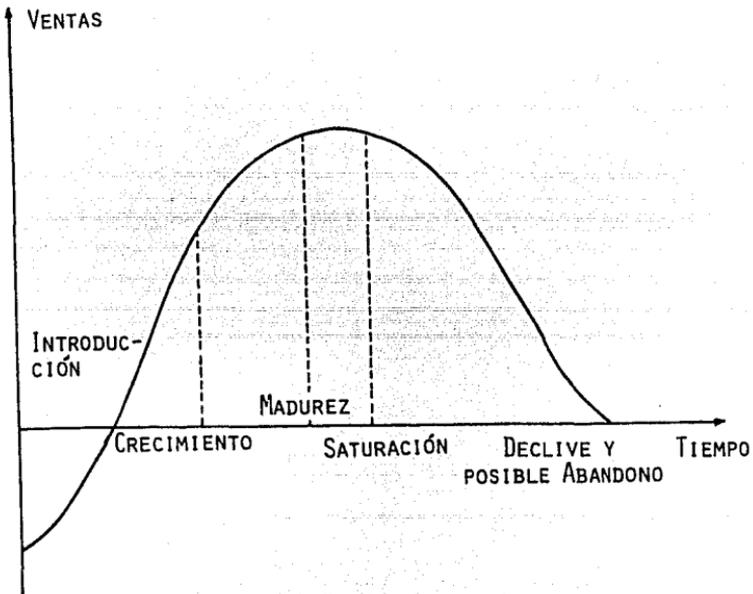


FIG. 2.2 CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

2.6 PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA.

EN MÉXICO HAY UNA GRAN CANTIDAD DE PROVEEDORES DE LAS DIFERENTES MATERIAS PRIMAS REQUERIDAS PARA LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.

EL CRITERIO A SEGUIR PARA LA ELECCIÓN DE ESTOS PROVEEDORES, YA QUE LOS PRECIOS SON ESTÁNDAR EN TODO EL MERCADO, SE RÁN EN BASE A LA SERIEDAD EN CUANTO A SERVICIO Y TIEMPO DE ENTREGA.

LOS PROVEEDORES PARA CADA MATERIA PRIMA SON:

- HULE NATURAL.- EL HULE NATURAL SE COMPRARÁ EN PLAZA, ESTO ES, COLOCADO EN LA FÁBRICA, A TRAVÉS DE IMPORTADORA CANADÁ, S. A. , DE C. V., QUE ES LA EMPRESA MÁS GRANDE QUE SE DEDICA A LA IMPORTACIÓN DE HULE NATURAL.
- NEGROS DE HUMO.- EL PRINCIPAL FABRICANTE DE NEGROS DE HUMO EN MÉXICO ES NEGRO-MEX, S. A. LOS PRINCIPALES NEGROS QUE SE UTILIZARÁN SON G.P.F., F.E.F., EL H.A.F., Y EL I.S.A.F.
- HULE SINTÉTICO.- EL S.B.R., EN 4 VARIEDADES SERÁ COMPRADO A HUMEX, S. A., (HULES MEXICANOS, S. A.), LOS TIPOS S.B.R., UTILIZADOS SERÁN EL 1778, 1712, 1900 Y

1502. A HUMEX TAMBIÉN SE LE COMPRARÁ ACRILO NÍTRILO (3447) LOS NEOPRENOS LOS PROVEERÁ DUPONT, S. A., DE C. V., EN SUS VARIEDADES WHV, WRT Y GT; EL EPDM SERÁ ADQUIRIDO EN ESSO MEXICANA, S. A., DE C. V.

- ACEITES.- LOS ACEITES NAFTÉNICOS, AROMÁTICOS Y ALQUITRÁN DE PINO SERÁN COMPRADOS A COMERCIAL IMPORTADORA, S. A.
- ACTIVADORES Y AZUFRE.- AMBOS COMPRADOS A HULES MUNDIALES, S. A., DE C. V.
- ACELERANTES.- EL PROVEEDOR MAS IMPORTANTE ES CYANAQUIM, S. A., DE C. V. ÉSTOS SERÁN ADQUIRIDOS EN TRES TIPOS DISTINTOS: MBTS, MBT Y CIANOX LF.
- ANTIOXIDANTES.- AL IGUAL QUE LOS ACELERANTES, SERÁN COMPRADOS A CYANAQUIM, S. A., DE C. V. ÉSTOS SON: CYURAN DS Y CIZONE HP.
- CARGAS.- LA CARGA MÁS UTILIZADA SERA EL CAOLÍN SIENDO DISTRIBUÍDO POR DANMEX, S. A.
- ANTIOXONANTES.- EL ÚNICO PROVEEDOR DE ESTA MATERIA ES CYANAMID DE MÉXICO, S. A., DE C. V.

NO TODAS LAS MATERIAS PRIMAS QUE SE HAN MENCIONADO SON LAS QUE SE UTILIZARÁN EN LA FORMULACIÓN, PERO SÍ SON LAS MÁS IMPORTANTES POR SER LAS MÁS GENERALES. EN EL SUPUESTO CASO DE USAR OTRO TIPO DE MATERIALES, EXISTEN OTROS MUCHOS PROVEEDORES. SIN EMBARGO, LOS MENCIONADOS ANTERIORMENTE LO PODRÍAN SURTIR.

2.7 DISTRIBUCIÓN.

2.7.1 FORMA DE EMPAQUE.

LOS PRODUCTOS UNA VEZ QUE HAYAN PASADO EL CONTROL DE CALIDAD, SERAN ENVASADOS PARA SER ENVIADOS A LAS PLANTAS ARMADORAS.

ÉSTOS SERÁN EMPACADOS A GRANEL, ES DECIR, NO SERÁ EN ENVASES INDIVIDUALES PARA CADA PRODUCTO, SINO QUE SERA EN CAJAS DE CARTÓN O BOLSOS DE POLIETILENO CON EL LOGOTIPO Y RAZÓN SOCIAL DE LA FÁBRICAS, ASÍ COMO TAMBIÉN EL CONTENIDO Y LA CANTIDAD DEL MISMO, PARA QUE DESPUÉS SEA ENVASADO POR LA FÁBRICA AUTOMOTRIZ EN LAS CAJAS DE REPUESTO ORIGINAL, LAS CUALES SÓLO ELLOS LAS TIENEN Y NO LAS PROPORCIONAN A NADIE.

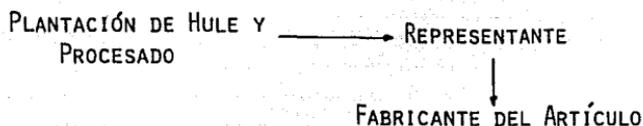
2.7.2 CANALES DE DISTRIBUCIÓN.

UN CANAL DE DISTRIBUCIÓN PARA UN PRODUCTO ES EL CAMINO SEGUIDO POR LA PROPIEDAD DEL PRODUCTO EN SU MOVIMIENTO DES-

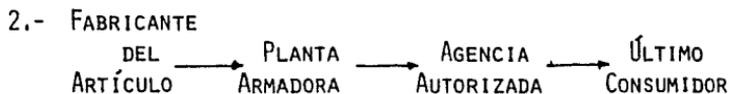
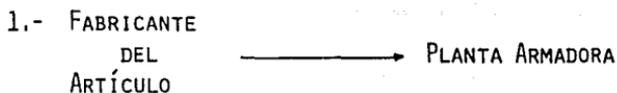
DE EL FABRICANTE AL CONSUMIDOR FINAL O EL USUARIO INDUSTRIAL. UN CANAL SIEMPRE INCLUYE AL FABRICANTE Y AL CONSUMIDOR FINAL DEL PRODUCTO, ASÍ COMO AL AGENTE Y AL INTERMEDIARIO COMERCIANTE QUE INTERVIENE EN LA TRANSFERENCIA DE LA PROPIEDAD.

EL CANAL PARA UN PRODUCTO LLEGA HASTA LA ÚLTIMA PERSONA QUE LO COMPRA SIN SUFRIR NINGÚN CAMBIO IMPORTANTE EN SU FORMA.

ASÍ SE PUEDE DIVIDIR EL CANAL DE DISTRIBUCION DE LOS PRODUCTOS DE LA SIGUIENTE MANERA:



COMO EN EL PUNTO 1 EL PRODUCTO VA A SER TRANSFORMADO, SE INICIA OTRO CANAL DE DISTRIBUCIÓN EL CUÁL PARA UN SOLO PRODUCTO TENDRÁ DOS FORMAS DIFERENTES:



ASÍ PUES, PODEMOS CONSIDERAR A LAS PLANTAS ARMADORAS Y A LAS AGENCIAS AUTORIZADAS COMO LOS INTERMEDIARIOS EN LA VENTA DEL PRODUCTO.

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

3.1 PROCESO INICIAL.

EL HULE ANTES DE SER PROCESADO EN LAS MÁQUINAS YA SEAN DE EXTRUSIÓN, COMPRESIÓN O INYECCIÓN TIENE QUE SER PREPARADO DE ACUERDO A UNA FORMULACIÓN ESPECIAL SEGÚN EL ARTÍCULO DE QUE SE TRATE.

SE PUEDEN UTILIZAR EN UNA MEZCLA TANTOS COMO 20 Ó 30 COMPUESTOS DISTINTOS, ALTERANDO LAS PROPIEDADES DEL PRODUCTO FINAL SI SE CAMBIAN LOS INGREDIENTES DE LA MEZCLA. ENTRE LOS PRINCIPALES COMPUESTOS QUE SE UTILIZAN ESTÁN:

- 1.- CARGAS: BLANCAS Y NEGRAS.
- 2.- ACEITES DE PROCESO.
- 3.- ACTIVADORES.
- 4.- ACELERANTES.
- 5.- ANTIOXIDANTES Y ANTIOZONANTES.

- CARGAS.- ESTOS MATERIALES DETERMINAN BÁSICAMENTE EL COLOR Y LA CALIDAD DEL PRODUCTO. AMBAS CARGAS, TANTO BLANCAS COMO NEGRAS, SON REFORZANTES QUE AYU-

DAN A AUMENTAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS TALES COMO RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN, MÓDULO DE ELASTICIDAD Y DUREZA. LA DIFERENCIA BÁSICA ENTRE UNAS Y OTRAS ES QUE LAS PRIMERAS NO DAN EL GRADO DE CALIDAD OBTENIBLE CON LAS SEGUNDAS. LAS CARGAS NEGRAS LLAMADAS NEGROS DE HUMO, SE AGREGAN SEGUN EL TAMAÑO DE LA PARTÍCULA Y EL CONTENIDO DE ACEITE EN EL HULE. LAS BLANCAS SON SILICATOS Y CARBONATOS (CAOLÍNES) Y SE UTILIZAN PARA PIEZAS DE COLORES CLAROS Y DE BAJA CALIDAD (MENOR COSTO).

- ACEITES DE PROCESO.- SIRVEN PARA LOGRAR LA HOMOGENEIDAD DE LA MEZCLA EN EL MOLINO Y EN ALGUNOS CASOS TAMBIÉN PROPORCIONAN ADHESIVIDAD. PUEDEN SER DE TRES TIPOS DISTINTOS: PARAFÍNICOS, NAFTÉNICOS Y AROMÁTICOS, CUYA DIFERENCIA PRINCIPAL ES EL COSTO SIENDO EL PRIMERO EL MAS CARO. ALGUNOS HULES YA LLEVAN ESTE ACEITE COMO PARTE DE ELLOS Y SON LLAMADOS OLEOEXTENDIDOS.

- ACTIVADORES.- LOS ACTIVADORES SON COMPUESTOS QUE ACTIVAN LA REACCIÓN DE LA VULCANIZACIÓN Y LOS PRINCIPALES SON ÓXIDO DE ZINC Y ÁCIDO ESTIÁRICO. CON NEOPRENO, EL ÓXIDO DE ZINC SIRVE COMO UN AGENTE VULCANIZADOR Y ES AGREGADO EN CANTIDADES VARIABLES CON EL MAGNESIO SEGUN EL PROPÓSITO. EL ÁCIDO ESTIÁRICO SE HA VENIDO INCLUYENDO EN LAS FORMULACIONES YA QUE SIN ÉL, EL CURADO SERÍA MAS LENTO.

- **ACELERANTES.**- LOS ACELERANTES ORGÁNICOS REDUCEN EL TIEMPO REQUERIDO DE VULCANIZACIÓN POR UN 50% O MÁS DEL COMPUESTO BASE. ENTRE LOS PRINCIPALES ACELERADORES DESTACA EL CAPTAX QUE PRESENTA LAS SIGUIENTES VENTAJAS: REDUCCIÓN DEL AZUFRE PARA MEJORAR EL AÑEJAMIENTO; TIEMPOS DE CURADO MÁS CORTOS; MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PROCESAMIENTO; MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN COMPUESTOS VULCANIZADOS; NO SE DECOLORA A LA LUZ; NO SON TÓXICOS. LA MAYORÍA DE LOS ACELERANTES EN MÉXICO SON FABRICADOS POR MICRO, S. A., Y ALGUNOS DE ELLOS SON VULMIC SDM, VULMIC SDB, ETC.

- **ANTIOXIDANTES Y ANTIOZONANTES.**- AYUDAN A PROTEGER EL HULE DE LOS EFECTOS DETERIORANTES DE ENVEJECIMIENTO Y EXPOSICIÓN A LA LUZ SOLAR Y AL OZONO QUE LOS VUELVE QUEBRADIZOS.

EN GENERAL EL HULE DEBE SUFRIR 3 PROCESOS: SE DEBEN INCORPORAR LOS COMPUESTOS A LA MEZCLA: HAY QUE DARLE LA FORMA REQUERIDA AL MASTER BATCH⁽¹⁾ Y ÉSTE DEBE SER VULCANIZADO.

EL PRIMER PROCESO SE LOGRA EN UN MOLINO HORIZONTAL DE DOS RODILLOS FUNCIONANDO ESTOS A DIFERENTES VELOCIDADES Y PROVOCANDO EL CALENTAMIENTO POR FRICCIÓN DE LA MEZCLA. PARA TENER UNA MEJOR VISIÓN DE ESTE PROCESO, SE ILUSTRARÁ CON UN EJEMPLO:

1) HULE VERDE O CRUDO (SIN VULCANIZAR).

TIEMPO:

0-6 MIN. AÑEJAMIENTO DEL HULE.- ÉSTO ES SIMPLEMENTE DARLE TRABAJO MECÁNICO AL HULE EN EL MOLINO MEZCLADOR HASTA FORMAR UNA BANDA UNIFORME MUY SUAVE (MASTICACIÓN).

6-15 MIN. SE AGREGAN LOS PRODUCTOS AUXILIARES HASTA FORMAR UNA MEZCLA UNIFORME, ALTERNANDO CARGAS CON ACEITES. ADEMÁS SE REALIZA MÁS TRABAJO MECÁNICO EN EL MOLINO MEZCLADOR CON EL FIN DE LOGRAR LA INCORPORACIÓN TOTAL DE LOS PRODUCTOS DEL HULE.

15-28 MIN. SE SIGUEN AGREGANDO PRODUCTOS HASTA QUE SE HA COMPLETADO LA MEZCLA. UNA VEZ TERMINADA ÉSTA, SE HACEN POR LO MENOS SEIS CORTES YA SEA FORMANDO ROLLO O BAJANDO TODO EL MATERIAL PARA MEJORAR LA DISPERSIÓN.

28-30 MIN. EL MATERIAL ESTÁ LISTO PARA SER CORTADO, YA SEA EN TIRAS O EN OTRAS FORMAS SEGÚN VAYA A SER PROCESADO POR INYECCIÓN, EXTRUSIÓN Y/O COMPRESIÓN Y POSTERIORMENTE VULCANIZADO

LA FORMA DE VULCANIZACIÓN SERÁ DE ACUERDO AL PROCESO ELEGIDO, ESTO ES QUE, PARA LOS PROCESOS DE INYECCIÓN Y COMPRESIÓN EL VULCANIZADO ESTA IMPLÍCITO EN EL PROCESO, MIENTRAS QUE PARA EL PROCESO DE EXTRUSIÓN, EL VULCANIZADO SE HACE EN AUTO CLAVE O CONTÍNUO.

3.2 COMPRESIÓN.

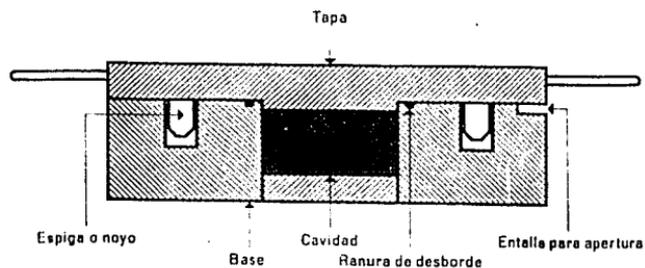
EL MOLDEO POR COMPRESIÓN ES EL MÉTODO MÁS SIMPLE Y EL MÁS USADO DE MOLDEAR HULE. SE CARACTERIZA POR COLOCAR EL HULE CRUDO DIRECTAMENTE EN LA CAVIDAD DEL MOLDE ANTES DE QUE ESTE SE CIERRE. EL MOLDE ES ARMADO Y PUESTO EN UNA PRESNA HIDRÁULICA. ESTO CIERRA POR COMPLETO EL MOLDE Y CAUSA EL FLUJO DEL HULE PARA LLENAR COMPLETAMENTE LA CAVIDAD. DESPUÉS QUE EL MOLDE HA ESTADO BAJO PRESIÓN EN LA PRESNA POR LA CANTIDAD DE TIEMPO PRESCRITO A UNA TEMPERATURA DESIGNADA Y SE HA LLEVADO A CABO LA VULCANIZACIÓN, SE SACA EL MOLDE DE LA PRESNA Y SE DESARMA PARA SACAR EL PRODUCTO TERMINADO.

FRECUENTEMENTE, LA CANTIDAD DE FLUJO EN EL MOLDE PUEDE SER INCREMENTADA SI ALTERNADAMENTE SE ABRE Y CIERRA LA PRESNA DURANTE LAS PRIMERAS ETAPAS DEL CURADO. ESTE MÉTODO TIENE LA VENTAJA DE REDUCIR EL ESPESOR DEL SOBRANTE DEL FLUJO Y LA ELIMINACIÓN DE PARTÍCULAS O BURBUJAS DE AIRE EN EL PRODUCTO TERMINADO.

LOS MOLDES DE COMPRESIÓN GENERALMENTE CUESTAN MENOS QUE OTROS MOLDES Y EL EQUIPO DE PENSADO ES MENOS COMPLICADO Y MÁS FLEXIBLE. POR ESO NORMALMENTE EL MOLDEO POR COMPRESIÓN SE USA CUANDO SE INTENTA FABRICAR BAJOS LOTES DE PRODUCCIÓN SIEMPRE Y CUANDO LA FORMA DE LA PIEZA NO SEA TAN COMPLICADA QUE SEA DIFÍCIL OBTENERLA POR ESTE PROCESO Y PARA PIEZAS DE GRAN TAMAÑO.

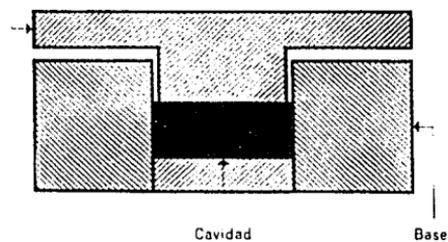
EL MOLDEO POR COMPRESIÓN TIENE CIERTAS DESVENTAJAS COMO EL POCO CONTROL DEL TAMAÑO DE LAS PARTES COMO RESULTADO DE UNA MAYOR REBABA. OTRAS DESVENTAJAS SON EL MAYOR COSTO DE LA PREPARACIÓN DE HULE CRUDO Y MAYORES CICLOS DE CURADO, (FIG.3.1)

Molde por Compresión (Tipo Semi-positivo)



Molde por Compresión (Tipo positivo o por émbolo)

Émbolo



Molde por Compresión (Tipo por Desborde)

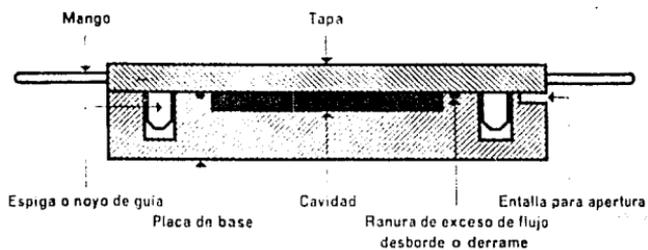


FIG. 3.1 MOLDEO POR COMPRESIÓN

3.3 EXTRUSIÓN.

EL EXTRUSOR DE HULE CONSISTE EN UN TORNILLO HELICOIDAL EL CUAL GIRA DENTRO DE UN CILINDRO COMPRIMIENDO Y TRANSPORTANDO EL COMPUESTO CRUDO DESDE LA CAJA ALIMENTADORA HASTA UN DADO MONTADO EN LA CABEZA QUE ESTA EN EL EXTREMO OPUESTO DEL CILINDRO. ORDINARIAMENTE EL TORNILLO ES ENFRIADO POR AGUA AL IGUAL QUE EL CILINDRO. EL DADO NECESITA ESTAR CALIENTE TODO EL TIEMPO, POR LO QUE APARATOS ELÉCTRICOS O DE GAS PROVEEN EL CALOR AL ARRANCAR O CUANDO EL CALOR FRICCIONAL ES INSUFICIENTE.

ALGUNOS TORNILLOS SON DISEÑADOS PARA MANEJAR EL COMPUESTO QUE YA HA SIDO MASTICADO EN EL MOLINO. OTROS SON ALIMENTADOS EN FRÍO Y SON CAPACES DE DESHACER ESTE COMPUESTO MIENTRAS PASA POR LA MÁQUINA.

EL DADO ES CORTADO DE UN PLATO DE HIERRO CIRCULAR CUYA ABERTURA ES AJUSTABLE AL TAMAÑO Y FORMA DE LA PARTE. SIN EMBARGO LA ABERTURA NUNCA ES DEL TAMAÑO EXACTO DEL PRODUCTO TERMINADO DESEADO, YA QUE EL HULE SE HINCHA AL SALIR DEL DADO POR EFECTOS TÉRMICOS.

USANDO UN COMPUESTO CALIENTE, LA RAZÓN LARGO: DIÁMETRO DEL TORNILLO ES USUALMENTE 4:10 ó 5:1 MIENTRAS QUE UN EXTRUSOR FRÍO, EL RADIO ES INCREMENTADO CONSIDERABLEMENTE 15:1 Ó 20:1 DEPENDIENDO BÁSICAMENTE DEL TIPO DE COMPUESTO A SER EXTRUIDO.

EL CILINDRO DE UN EXTRUSOR ESTÁ USUALMENTE HECHO DE UN ACERO ENDURECIDO Y ESTA CONTROLADO DE TAL MANERA QUE LA TEMPERATURA CONSTANTE DEL COMPUESTO SE MANTIENE EN LA CABEZA DEL EXTRUSOR. EL TORNILLO GIRA DENTRO DEL CILINDRO Y TIENE UN ESPESOR DE 0.4 MM. ENTRE AMBOS.

EL PROPÓSITO DE LA CABEZA ES LA DE IGUALAR LA PRESIÓN DEL TORNILLO Y EL CILINDRO, ASÍ COMO EL DE TRANSPORTAR EL COMPUESTO HACIA EL DADO. EL COMPUESTO DEBE MOVERSE SUAVEMENTE HACIA EL DADO, E IDEALMENTE A IGUAL PRESIÓN Y VELOCIDAD. CUALQUIER PUNTO DENTRO DE LA CABEZA DONDE EL COMPUESTO NO SE MUEVA ES CONOCIDO COMO "PUNTO MUERTO".

LA ÚLTIMA PARTE ES EL DADO, EL CUAL LE DA AL COMPUESTO LA FORMA DESEADA.

EXISTEN OTROS TIPOS DE EXTRUSORES QUE SON LOS DE ÉMBOLO, DONDE ÉSTE SUSTITUYE AL TORNILLO. ESTE TIPO DE MÁQUINAS ES DE OPERACIÓN INTERMITENTE, Y SUS COSTOS DE OPERACIÓN SON MÁS ALTOS QUE LOS DEL EXTRUSOR DE TORNILLO.

LOS DADOS DEBEN SER DISEÑADOS PARA OPERAR BAJO CONDICIONES DE MÍNIMO ESFUERZO, DETERMINADAS VELOCIDADES Y TEMPERATURA, POR LO QUE EL EXTRUÍDO DEBE DE SER EFECTUADO BAJO ESTAS CONDICIONES.

LOS DADOS UTILIZADOS, DEBERÁN SER DISTINTOS PARA CADA COMPUESTO, DEBIDO A LAS PROPIEDADES VISCOELÁSTICAS DEL COMPUESTO EXTRUÍDO. (FIGURA 3.2)

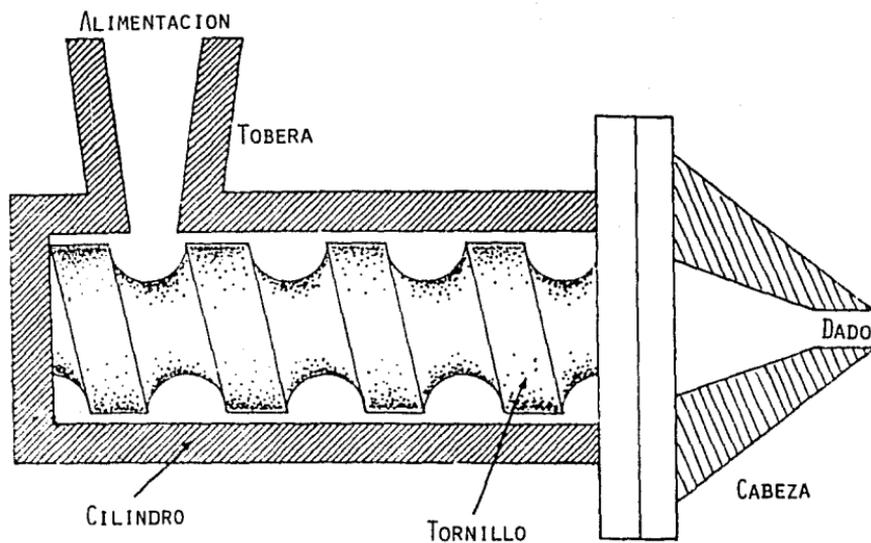


FIG. 3.2 MOLDEO POR EXTRUSION

PARA EL PROCESO DE EXTRUSIÓN, EL VULCANIZADO SE LLEVA A CABO EN UN AUTO CLAVE, QUE ES UN RECIPIENTE CILÍNDRICO DE VULCANIZACIÓN QUE TRABAJA COMO UNA OLLA EXPRESS PROPORCIONANDO EL CALOR Y LA PRESIÓN REQUERIDAS; EXISTEN DOS TIPOS DE AUTO CLAVES:

1.- EL AUTO CLAVE CUBIERTO QUE CONSISTE EN DOS LARGOS RECIPIENTES DE PRESIÓN, UNO DENTRO DEL OTRO CONSTRUÍDO DE TAL FORMA QUE ES POSIBLE LLENAR EL RECIPIENTE INTERIOR CON UNA ATMÓSFERA INERTE, COMO NITRÓGENO (PARA PREVENIR LA DEGRADACIÓN DEL POLÍMERO POR LA OXIDACIÓN) Y EL RECIPIENTE EXTERIOR CON VAPOR A ALTA PRESIÓN QUE ACTÚA COMO UN MEDIO DE CALENTAMIENTO.

2.- EL AUTO CLAVE DESCUBIERTO CONSISTE DE UN SOLO RECIPIENTE CILÍNDRICO, DONDE EL MEDIO DE PRESIÓN ES EL VAPOR A ALTA TEMPERATURA.

UNA DE LAS VENTAJAS DEL AUTO CLAVE ES QUE UN GRAN NÚMERO DE COMPONENTES PUEDEN SER VULCANIZADOS A LA VEZ PRODUCTOS FORMADOS EN MANDRILES, POR EJEMPLO, SE ENVUELVEN CON TELA PARA PREVENIR LA DISTORSIÓN, OTROS CON TALCO PARA EVITAR QUE SE PEGUEN.

OTRO MÉTODO ES EL CURADO DE GAS QUE ES UNA EXTENSIÓN DE LA TÉCNICA UTILIZADA EN EL AUTO CLAVE CONVENCIONAL. UNA BANDEJA CUBIERTA ES USADA, DONDE LA CUBIERTA ES LLENADA CON VAPOR A ALTA PRESIÓN, MIENTRAS QUE EL INTERIOR DE LA BANDEJA ES LLENADA

CON GAS A ALTA PRESIÓN, USUALMENTE CON NITRÓGENO, AUNQUE TAMBIÉN PUEDE SER USADO AIRE O GAS CARBÓNICO.

EL USO DEL NITRÓGENO PREVIENE LA OXIDACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL HULE DURANTE LA VULCANIZACIÓN. ESTAS BANDEJAS SUELEN TENER UNA VENTILACIÓN CIRCULATORIA ADENTRO DE ELLA PARA ELIMINAR PUNTOS CALIENTES Y PARA ASEGURAR TEMPERATURAS IGUALES A TRAVÉS DEL CICLO DE CURADO.

EL CURADO POR HORNO ES OTRO MÉTODO USADO AUNQUE EN MUCHO MENOR ESCALA YA QUE LA MAYORÍA DE LOS COMPUESTOS DE HULE SI SE CALIENTAN A LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA SE SUELEN ESPONJAR COMO UN RESULTADO DEL AIRE Y DE LA HUMEDAD DISUELTOS EN EL MEDIO AMBIENTE O DEGRADAR DEBIDO A LA OXIDACIÓN.

EXISTEN OTROS MÉTODOS DE VULCANIZACIÓN INTERMITENTE TALES COMO EL CURADO POR AGUA, CURADO DE PLOMO, CURADO EN FRÍO, ETC., ETC.

VULCANIZADO CONTÍNUO.- DENTRO DE LOS MÉTODOS DE VULCANIZADO CONTÍNUO TENEMOS EL DE ALTA PRESIÓN DE VAPOR, EL CUAL SE USA PARA LA VULCANIZACIÓN DE CABLE, DONDE ÉSTE PASA A TRAVÉS DE UNA SERIE DE SELLOS MECÁNICOS O SELLOS PRESURIZADOS DE AGUA A LA ATMÓSFERA.

OTRO MÉTODO ES EL DEL TÚNEL DE AIRE CALIENTE, EL CUAL

ES MUY ECONÓMICO DE UTILIZARSE, PERO EL COSTO DE INSTALACIÓN ES MUY ALTO. LOS TÚNELES DE AIRE CALIENTE, NORMALMENTE CALENTADOS ELÉCTRICAMENTE, SON USADOS PARA LA VULCANIZACIÓN DE PRODUCTOS DE HULE DE SILICÓN, EN CUYO CASO LA TEMPERATURA DE SALIDA ES DE 250° - 300° C.

EL MÉTODO DE BAÑO DE SALES, EL CUÁL ES APLICABLE A EXTRUSIONES SÓLIDAS Y CELULARES, EMPLEA COMO MEDIO DE CALENTAMIENTO, UNA MEZCLA EUTÉCTICA DE SALES INORGÁNICAS EN ESTADO LÍQUIDO A UNA TEMPERATURA DE 150° - 200°C.

SE TIENE TAMBIÉN EL MÉTODO DE CURADO POR TAMBORES CONTÍNUOS, EL CUÁL ES USADO PARA LA VULCANIZACIÓN DE MATERIALES EN HOJAS, LAS HOJAS DE MATERIAL SON ALIMENTADAS ENTRE DOS LARGOS CILINDROS CALIENTES Y EL CINTURÓN DE TENSIÓN EL CUAL SUJETA LA HOJA ALREDEDOR DE LA CIRCUNFERENCIA DEL CILINDRO. LA VELOCIDAD DE ROTACIÓN DEL CILINDRO DE CURADO ES VARIABLE Y ES AJUSTADA PARA LOGRAR LA COMPLETA VULCANIZACIÓN DEL MATERIAL AL TIEMPO DE PASAR A TRAVÉS DE LA MÁQUINA. (FIG. 3.3.)

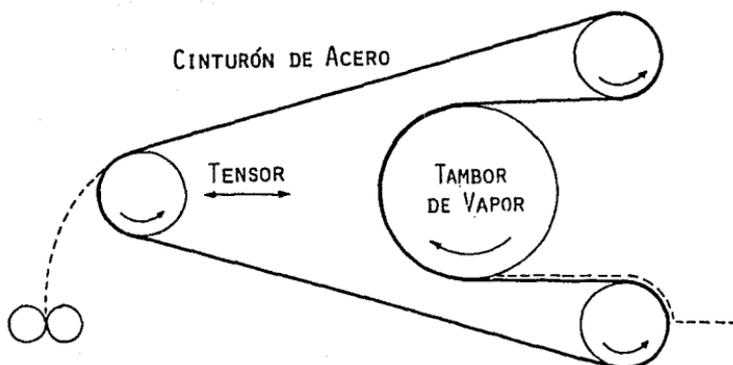


FIG. 3,3 MÉTODO DE CURADO POR TAMBORES

VULCANIZADO CONTÍNUO POR RADIACIÓN.- ÉSTE MÉTODO ES EL MÁS IMPORTANTE DE TODOS LOS DE VULCANIZADO CONTÍNUO, CONSISTE BÁSICAMENTE EN MANDAR RADIACIONES POR MEDIO DE UN RAYO DE ELECTRONES A LOS ENLACES CRUZADOS DE LAS MOLÉCULAS DEL HULE. ÉSTO SE LOGRA POR MEDIO DE UN ACCELERADOR DE ELECTRONES, UN SISTEMA DE REGISTRO LOS CUALES ESTAN DENTRO DE UNA BÓVEDA Y UNA BANDA TRANSPORTADORA QUE ES LA QUE LLEVA EL MATERIAL YA EXTRUÍDO,

ÉSTE MÉTODO TIENE CIERTAS VENTAJAS DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO CON RESPECTO A LOS DEMÁS, SIEMPRE Y CUANDO, EL FLUJO DE MATERIAL SEA GRANDE, LA GEOMETRÍA DEL PRODUCTO SE AMOLDE A LA FORMA DE RADIACIÓN Y LOS REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA SEAN BAJOS (5 A 10 MR)⁽¹⁾.

OTRAS VENTAJAS DEL PROCESO SON:

- 1.- SE PUEDE VULCANIZAR CONTÍNUAMENTE, REDUCIÉNDOSE ASÍ LA MANO DE OBRA Y TRANSPORTE DE MATERIAL.
- 2.- SE LOGRA UNA MEJOR CALIDAD, YA QUE SE PUEDE CONTROLAR MEJOR EL RAYO DE ELECTRONES QUE LA DISTRIBUCIÓN DE CALOR.
- 3.- LA OPERACIÓN ES ADAPTABLE A RÁPIDOS COMIENZOS Y PARADAS, ÉSTO PERMITE QUE SE PROCESEN TANTO CORRIDAS CORTAS COMO LARGAS, Y SE ELIMINA EL TIEMPO NECESARIO PARA QUE EL TERMOSTATO EQUILIBRE LA TEMPERATURA NECESARIA.

3.4 INYECCIÓN.

EN EL MOLDEO POR INYECCIÓN EL HULE ES FORZADO DENTRO DE UNA CAVIDAD CERRADA A TRAVÉS DE LOS BEBEDEROS DEL MOLDE. LA

1) MR= CANTIDAD DE RADIACIÓN ENTREGADA A UN OBJETO.
1MR= 10^6 RADS; 1 RAD = 100 ERGS/GRAMS.

MÁQUINA INYECTORA APLICA PRESIÓN AL MOLDE Y ENTREGA EL HULE CRUDO PROCESADO Y PUESTO EN TIRAS MUY LARGAS. ÉSTAS ENTRAN EN UN CILINDRO SOBRE LA MÁQUINA DONDE ES PUESTO BAJO UNA PRESIÓN YA SEA POR ÉMBOLO DE MOVIMIENTO O ALTERNATIVO O POR UN TORNILLO HELICOIDAL. A ESTE CILINDRO SE LE APLICA CALOR, DE TAL FORMA QUE MIENTRAS UN CURADO SE LLEVA A CABO, UNA O MÁS CARGAS SUBSECUENTES SON PRECALENTADAS. DURANTE EL PERÍODO DE CARGA EL ÉMBOLO O TORNILLO FORZA ESTA CARGA CALIENTE FUERA DEL CILINDRO A TRAVÉS DE UNA TOBERA, DENTRO DE LAS GUÍAS Y A TRAVÉS DE LOS BEBEDEROS QUE LLEGAN A LAS CAVIDADES. LA TOBERA QUEDA ENTONCES LIBRE HASTA QUE LA VULCANIZACIÓN SE HA LLEVADO A CABO Y EL MOLDE SE HA VACIADO Y VUELTO A CERRAR. TODO ESTO SE HACE AUTOMÁTICAMENTE DE TAL FORMA QUE EL OPERARIO SOLO DESCARGA LA MÁQUINA Y LA LUBRICA CUANDO ES NECESARIO.

LA DECISIÓN PARA USAR MOLDEO POR INYECCIÓN DEPENDE MAS QUE NADA DEL LOTE A PRODUCIR, YA QUE EL TIEMPO DE CURADO Y DE CAMBIO ES MUY CORTO, POR LO QUE ESTE MÉTODO SE EMPLEA PARA GRANDES LOTES DE PRODUCCIÓN. LA VULCANIZACIÓN ES MAS RÁPIDA DADO EL PRECALENTADO QUE LLEVA EL MATERIAL. TAMBIÉN SE UTILIZA ESTE MÉTODO CUANDO LA FORMA DE LA PIEZA ES MUY CAPRICIOSA Y SOLO POR INYECCIÓN SERÍA CAPAZ DE HACERSE. (FIG. 3,4)

CAPITULO IV

DISEÑO DE LA PLANTA.

4.1 CAPACIDAD DE LA PLANTA.

EN EL DESARROLLO DE TODA INDUSTRIA ES NECESARIO CONOCER LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA PLANTA PARA VARIOS FINES COMO:

- 1.- CONOCER EL TIPO DE MAQUINARIA NECESARIA.
- 2.- EL NÚMERO DE MÁQUINAS NECESARIAS PARA CUBRIR LA PRODUCCIÓN DESEADA.
- 3.- PROGRAMAR LA PRODUCCIÓN DE ACUERDO A LAS POLÍTICAS DE SATURACIÓN QUE SE DESEE.

LA CAPACIDAD DE LA PLANTA SE PUEDE DEFINIR COMO LA CANTIDAD DE BIENES Y SERVICIOS QUE ESTA PUEDE PROPORCIONAR.

EXISTEN VARIAS FORMAS DE MEDIR LA CAPACIDAD, SIN EMBARGO, LAS UNIDADES COMUNMENTE USADAS SON: LAS HORAS DISPONIBLES EN

VARIAS CLASIFICACIONES DE MÁQUINAS POR DÍA, SEMANA O MES. ESTA ES UNA BUENA MEDIDA DE LA CAPACIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA PLANTA YA QUE SE PUEDE CONVERTIR FÁCILMENTE A UNA CAPACIDAD FÍSICA EQUIVALENTE. ÉSTO ES, EL NÚMERO DE MÁQUINAS REQUERIDAS QUE FINALMENTE ES EL DATO QUE SE NECESITA PARA PODER DESARROLLAR EL LAY-OUT. PARA EL CASO DE LA PLANTA DE HULE TAMBIÉN SE UTILIZARÁN OTRAS FORMAS DE MEDIR LA CAPACIDAD DADAS LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO.

PARA TRADUCIR TODO A UNIDADES FÍSICAS DE CAPACIDAD SE DEBEN METICULOSAMENTE DEJAR HOLGURAS PARA 2 FACTORES QUE REDUCEN LA UTILIZACIÓN DEL EQUIPO. ÉSTOS FACTORES SON: EL FACTOR DE EFICIENCIA DE LA PLANTA Y EL FACTOR DE DESPERDICIO. A TRAVÉS DEL FACTOR DE EFICIENCIA DE LA PLANTA, SE RECONOCE QUE DADOS LOS RETRASOS EN PROGRAMACIÓN, DESCOMPOSTURA DE LAS MÁQUINAS, MANTENIMIENTO PREVENTIVO, ETC., UNA PORCIÓN DE LAS HORAS DISPONIBLES NO PODRÁ SER USADA. LOS FACTORES DE EFICIENCIA DE LA PLANTA QUE VARIAN CON EL TIPO DE EQUIPO Y DE LA EMPRESA, GENERALMENTE VAN DEL RANGO DE 0.50 - 0.95.

A TRAVÉS DEL FACTOR DE DESPERDICIO SE SABE DE ANTEMANO QUE PARA CUALQUIER PROCESO REAL DE PRODUCCIÓN SERÁN PRODUCIDAS ALGUNAS PARTES O PRODUCTOS DEFECTUOSOS Y DESPERDICIOS NORMALES. ÉSTE FACTOR DEPENDERÁ TANTO DEL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA, COMO DE LA HABILIDAD Y PRÁCTICA DEL OPERARIO PARA PERFECCIONAR EL PROCESO Y DEL DISEÑO DE LA PIEZA.

OTRO FACTOR IMPORTANTE QUE SE DEBE TOMAR EN CUENTA ES LA POLÍTICA DE SATURACIÓN O NÚMERO DE TURNOS REALES A LOS QUE DEBERÁ TRABAJAR LA PLANTA. A CUALQUIER POLÍTICA DE SATURACIÓN ESTABLECIDA SE CONOCE QUE EXISTIRÁ UNA CAPACIDAD OCIOSA EN CIERTA CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO. ADEMÁS SE HA PODIDO COMPROBAR QUE LAS INDUSTRIAS CON GRANDES INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS Y EQUIPO POR TRABAJADOR ENCUENTRAN LOS TURNOS MÚLTIPLES MAS ECONÓMICOS, Y AQUELLAS CON MODERADAS Y BAJAS INVERSIONES POR TRABAJADOR ENCUENTRAN QUE MEJORES HORAS EXTRAS E INCENTIVOS, RESULTA MAS ECONÓMICO QUE TURNOS MÚLTIPLES. POR OTRO LADO LA RAZÓN INVERSIÓN-CAPACIDAD PUEDE SER ALTERADA POR LA CANTIDAD DE SUBCONTRATACIÓN Y POR LA INTENSIDAD CON LA CUAL SE USEN LAS FACILIDADES, ESTO ES UNO, DOS O TRES PUNTOS.

AUNQUE EL TIPO DE PLANTA A MONTAR ESTA CLASIFICADA COMO INDUSTRIA PEQUEÑA SE TENDRÁ A BUSCAR UNA SATURACIÓN MAYOR LOS PRIMEROS AÑOS PARA GENERAR MAYORES INGRESOS A LA EMPRESA Y SE AMORTICEN LOS GRANDES COSTOS DE LA PUESTA EN MARCHA. POSTERIORMENTE SE BUSCARÁ REDUCIRLA POR LO YA ANTES MENCIONADO.

PARA CONOCER LA MAQUINARIA Y EQUIPO NECESARIOS SE PROCEDERÁ A UN PLAN QUINQUENAL BASÁNDOSE EN LA DEMANDA ANUAL DE AUTOMÓVILES HASTA 1981 Y EN LOS DE HULE DE CADA UNA DE LAS PARTES DEPENDIENDO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CADA UNA DE ÉSTAS. (TABLAS 4.1 Y 4.2)

**A PARTIR DE
ESTA PAGINA
FALLA
DE
ORIGEN**

TABLA 4.1

PIEZA	DESCRIPCION	PESO (Kg.)	PROCESO
7700526944	Marco de Cristal	0, 525	Extrusión - Compresión
77005802050	Bomba	0, 200	Inyección
7700567945	Junta	1, 375	Extrusión - Compresión
7700578394	Marco Ventanilla	0, 525	Extrusión - Compresión
2663790	Corredera	0, 225	Extrusión - Compresión
2861408	Cañuela	1, 225	Extrusión - Compresión
3500481	Hule Lateral	1, 685	Extrusión - Compresión
3756825	Cañuela	0, 235	Extrusión - Compresión
3767240	Cañuela	1, 225	Extrusión - Compresión
113129729 B	Manguito de Unión	0, 035	Inyección
113501737 A	Tope Hule Muelle	0, 100	Compresión
113823731 B	Junta Cofre	0, 225	Extrusión
3533932	Cañuela	0, 213	Compresión
3633933	Cañuela	0, 213	Compresión
1550299	Cañuela	0, 380	Extrusión - Compresión
1701139	Cañuela	1, 155	Extrusión - Compresión
1650248	Cañuela	0, 300	Extrusión - Compresión
1650297	Cañuela	0, 350	Extrusión - Compresión
75950 - K021	Base de Hule	0, 270	Inyección

TABLA 4.2

PIEZA	PESO (Kgr.)	DEMANDA (PIEZAS)					VOLUMEN DE HULE (KG)				
		'77	'78	'79	'80	'81	'77	'78	'79	'80	'81
7700526944	0, 525	13200	14309	15418	16526	17634	6930	7512, 23	8094, 45	8675, 63	9257, 85
77005802050	0, 200	13200	14309	15418	16526	17634	2640	2861, 80	3083, 60	3306, 20	3526, 80
7700567945	1, 375	13200	14309	15418	16526	17634	18150	19674, 88	21199, 75	22723, 25	24246, 75
7700578394	0, 525	15407	17447	19059	20677	22294	8098, 60	9157, 65	10005, 98	10855, 43	11704, 35
2663790	0, 225	32494	36426	39252	42090	44928	7311, 15	8195, 85	8831, 70	9470, 25	10108, 80
2861408	1, 225	16747	18208	19626	21045	22464	20515	23304, 80	24041, 85	25780, 13	27518, 40
3500481	1, 685	17080	17347	17996	18651	19306	28779, 80	29271, 77	30323, 26	31426, 94	32530, 61
3756825	0, 235	16747	18208	19626	21045	22464	3945, 54	4278, 88	4612, 11	4945, 58	5279, 04
3767240	1, 225	17080	18208	19626	21045	22464	20515, 07	22304, 80	24041, 85	25780, 30	27518, 40
113129729 B	0, 035	146000	148354	152084	155814	159544	5141, 50	5192, 39	5322, 94	5453, 49	5584, 04
113501737 A	0, 100	146000	148354	152084	155814	159544	14690	14835, 40	15208, 40	15581, 40	15954, 40
113823731 B	0, 225	73450	74177	76042	77907	79772	16526, 25	16689, 83	17109, 45	17529, 08	17948, 70
3533932	0, 213	14012	14146	14476	14805	15135	2944, 55	3013, 10	3083, 39	3153, 47	3223, 76
3633933	0, 213	14012	14146	14476	14805	15135	2944, 55	3013, 10	3083, 39	3153, 47	3223, 76
1550299	0, 380	17501	21700	24803	27907	31010	6488, 38	8249	9425, 14	10664, 66	11783, 80
1701139	1, 155	17010	21700	24803	27907	31010	20329, 15	25835, 50	28647, 47	32232, 59	35816, 55
1650248	0, 300	17601	21700	24803	27907	31010	5790, 30	5810	7440, 90	8272, 18	9303
1650297	0, 350	17601	21700	24803	27907	31010	6160, 35	7395	8641, 05	9767, 45	10853, 50
75950 - K021	0, 270	30264	32362	34938	37615	40291	8176, 78	8710, 74	9433, 26	10156, 08	10874, 57
113129729 B	110, 455	150, 784	68, 000	70433	762, 519	800, 283	205626, 87	223380, 62	241669, 94	258866, 47	276261, 08

PARA CALCULAR LA DEMANDA ESTIMADA POR PIEZA SE UTILIZARÁ EL MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL, USANDO COMO DATOS ⁽¹⁾ LA PRODUCCIÓN DESDE 1973 DE CADA UNA DE LAS MARCAS ⁽²⁾ DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES QUE UTILIZAN ESTAS PIEZAS.

LA ECUACIÓN ES:

$$Y = A_1 X + A_0$$

Y LAS CTES, SON:

$$A_1 = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

$$A_0 = \frac{\sum X (\sum Y^2) - \sum Y (\sum XY)}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

EL COEF. DE CORRELACIÓN ES:

$$R^2 = \frac{(\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N})^2}{(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N})(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N})}$$

-
- 1) PROGRAMA DE PROMOCIÓN INDUSTRIAL S.I.C.
 - 2) EL MODELO RENAULT R-5, DE DIESEL NACIONAL SALIÓ AL MERCADO A PARTIR DE 1976, POR LO QUE PARA CALCULAR EL PRONÓSTICO, SE UTILIZARÁ EL % DE AUMENTO TOTAL DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE 1976 A 81

PARA ESTE PLAN QUINQUENAL SE HA PROPUESTO COMENZAR LA PRODUCCIÓN CON UNA POLÍTICA DE SATURACIÓN⁽¹⁾ DEL 80%⁽²⁾ PARA LOS TRES PRIMEROS AÑOS, YA QUE COMO ANTES SE MENCIONÓ, ES CONVENIENTE MINIMIZAR COSTOS. TRATANDO DE TENER EL EQUIPO LO MENOS OCIOSO POSIBLE. POSTERIORMENTE A PARTIR DEL TERCER AÑO, SE PROPONE REDUCIR ÉSTA SATURACIÓN A UN 70%, YA QUE PRESENTA CIERTAS VENTAJAS COMO EL TENER UNA MAYOR SEGURIDAD DE CUMPLIMIENTO, MAS FLEXIBILIDAD DE OPERACIÓN, MEJOR ABSORCIÓN DE PICOS DE DEMANDA Y UN MEJOR MANTENIMIENTO. ESTAS 2 POLÍTICAS DE SATURACIÓN SE TRATARÁN DE MANTENER LO MEJOR POSIBLE SIEMPRE QUE SE PUEDA Y SE MANTENGA EL CORRECTO BALANCE DE LÍNEAS.

EL NÚMERO DE MÁQUINAS NECESARIAS PARA CASI TODOS LOS PROCESOS SE OBTENDRÁ DE LA RELACIÓN:

$$\text{NÚMERO DE MÁQUINAS} = \frac{\text{HRS. - MAQ. NECESARIAS}}{\text{HRS. - MAQ. DISPONIBLES}}$$

DONDE:

$$\text{HRS. MAQ. NECESARIAS} = \frac{\text{DEMANDA ANUAL}}{\text{CAPACIDAD DE LA MAQ.}}$$

LAS HRS. MAQ. DISPONIBLE SE CALCULARÁN BAJO EL SIG. RAZONAMIENTO:

3 TURNOS/DÍA SON 8 760 HRS. - MÁQ. DISP/AÑO = 100 % SAT.

2 TURNOS/DÍA SON 5 840 HRS. - MÁQ. DISP/AÑO = 66 % SAT.

1 TURNO/DÍA SON 2 940 HRS. - MÁQ. DISP/AÑO = 33 % SAT.

DE AQUÍ TENEMOS QUE:

2 2/5 TURNOS/DÍA SON 7 008 HRS. - MÁQ. DISP/AÑO = 80 % SAT.

2 1/10 TURNOS/DÍA SON 6 132 HRS. - MÁQ. DISP/AÑO = 70 % SAT.

- 1) EL FACTOR DE EFICIENCIA DE LA PLANTA Y DE DESPERDICIO ESTÁN YA INCLUIDOS EN ESTA POLÍTICA DE SATURACIÓN.
- 2) POSTERIORMENTE SE AJUSTARÁ A LA REALIDAD.

MOLINOS: LA CANTIDAD DE MOLINOS NECESARIOS PARA PROCESAR EL HULE SE HARÁ DE ACUERDO A LA DEMANDA ANUAL DE HULE.

VOLUMEN DE HULE A PROCESAR
(KILOGRAMOS)

1977	-----	205826.87
1978	-----	225380.62
1979	-----	241669.94
1980	-----	258966.47
1981	-----	276261.00

EL TIEMPO DE PROCESO PARA CADA CARGA EN UN MOLINO ES DE APROXIMADAMENTE DE 40 MINUTOS INDEPENDIEMENTE DE LA CAPACIDAD DEL MOLINO.

DE MOMENTO EL PROCESADO DEL HULE SE LOGRARÁ SIN LA UTILIZACIÓN DE BAMBURIS O MEZCLADORES INTERNOS, DEBIDO A LA GRAN INVERSIÓN NECESARIA PARA SU ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN.

EN EL MERCADO HAY UNA GRAN CANTIDAD DE MOLINOS, LOS CUALES TIENEN SU CAPACIDAD DEFINIDA EN BASE A LA LONGITUD DE SUS RODILLOS, ASÍ PUES TENEMOS QUE, UN MOLINO CUYO RODILLO MIDE 60 PULGADAS DE LONGITUD, SERA CAPAZ DE PRODUCIR 60 KG. DE HULE.

EL MOLINO QUE SE TOMARÁ COMO BASE TIENE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

FABRICANTE - COMERCIO ERCOLE S.P.A. (ITALIA)

MODELO - M C - N 1000

DIÁMETRO Y LONGITUD DE RODILLOS - 16" x 40"

(400 X 1000 MM)

CAPACIDAD DE MÁQUINA - 60 KG./HR.

PARA 1977 (80% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{205\ 826.27}{60 \times 7008} = 0.49 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1978 (80% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{225\ 330.62}{60 \times 7008} = 0.54 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1979 (80% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{241\ 669.94}{60 \times 7008} = 0.57 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1980 (70% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{258\ 966.47}{60 \times 7008} = 0.62 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1981 (70% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{276\ 261}{60 \times 7008} = 0.66 \text{ MÁQ.}$$

EXTRUSIÓN: LA CAPACIDAD DE LAS EXTRUSORAS ESTÁ DADA EN KG./HR; EL NÚMERO DE MAQUINAS NECESARIAS SE ESTIMARÁ EN BASE A LA DEMANDA ANUAL.

VOLUMEN DE HULE A EXTRUIR
(KILOGRAMOS)

1977 -----	169 434.36
1978 -----	187 754.09
1979 -----	202 454.96
1980 -----	218 163.39
1981 -----	233 869.75

LA EXTRUSORA QUE SE TOMARÁ COMO BASE TIENE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

FABRICANTE - MONSANTO (U.S.A.)
 MODELO - MONSANTO 60
 DIÁMETRO DEL TORNILLO - 2 1/2" (60 MM.)
 CAPACIDAD DE MÁQUINA - 45 KG./HR.
 CAPACIDAD REAL DE MÁQUINA ⁽¹⁾ - 39 KG./HR.

PARA 1977 (80% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{169\ 434.36}{39 \times 7008} = 0.62 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1978 (80% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{187\,754,09}{39 \times 7008} = 0.69 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1979 (80% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{202\,454,96}{39 \times 7008} = 0.74 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1980 (70% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{218\,163,39}{39 \times 7008} = 0.91 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1981 (70% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{233\,869,75}{39 \times 7008} = 0.98 \text{ MÁQ.}$$

INYECCIÓN: DE IGUAL MANERA, EL NÚMERO DE MÁQUINAS NECESARIAS SE OBTENDRÁN A PARTIR DE LA DEMANDA ANUAL.

VOLUMEN DE HULE A INYECTAR
(KILOGRAMOS)

1977	-----	15 958.18
1978	-----	16 764.93
1979	-----	17 839.80
1980	-----	18 914.74
1981	-----	19 989.41

- 1) LA CAPACIDAD REAL DE LA MÁQUINA ES IGUAL A LA CAPACIDAD NOMINAL DE LA MÁQUINA MENOS 15% POR MONTAJE Y DESMONTAJE DEL DADO.

PARA EL CASO DE LAS INYECTORAS SE TOMARÁ EL PROMEDIO DEL TIEMPO DEL CICLO DE INYECCIÓN - VULCANIZACIÓN DE LAS 3 PARTES QUE LLEVAN ESTE PROCESO, Y SE AÑADIRÁ UN 25% POR EL MONTAJE Y DESMONTAJE DEL MOLDE, ASÍ COMO SU MANTENIMIENTO.

PESO POR COLADO

No. DE PARTE	(GRAMOS)	TIEMPO DEL CICLO
7700580250 -----	200 -----	2.67 MIN./PZA.
113129729 B-----	140 -----	2.67 MIN./PZA.
75950-K021 -----	270 -----	3.00 MIN./PZA.

$$\text{TIEMPO DEL CICLO PROMEDIO} = \frac{8.34}{3} = 2.78 \text{ MIN./PZA.}$$

$$\text{TIEMPO DEL CICLO REAL} = 2.78 \times 1.25 = 3.48 \text{ MIN./PZA.}$$

LA MÁQUINA A ELEGIR DEBERÁ TENER UNA CAPACIDAD MÍNIMA DE 270 GRAMOS (242 CM³)⁽¹⁾ DE CAPACIDAD DE INYECCIÓN QUE ES EL PESO MAYOR POR COLADA. LA MÁQUINA QUE MÁS SE ACOPLA A ESTE VOLUMEN DE INYECCIÓN ES UNA INYECTORA HORIZONTAL/VERTICAL CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

FABRICANTE - M.A.S. HYDRAULIC

MARCA - M.A.S. 806

DIÁMETRO DEL TORNILLO - 35 MM.

VOLUMEN DE INYECCIÓN - 250 CM³

CAPACIDAD DE LA MÁQUINA - 4.81 KG./HR.

1) SE OBTUVO EN BASE A UN PROMEDIO DEL PESO ESPECÍFICO ($\frac{\text{PESO}}{\text{VOL.}}$) DEL HULE Y COMPUESTOS: = 1.116 GRAM./CM³.

PARA 1977 (80% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{15\,958.18}{4.81 \times 7008} = 0.47 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1978 (80% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{16\,764.93}{4.81 \times 7008} = 0.50 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1979 (80% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{17\,839.80}{4.81 \times 7008} = 0.53 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1980 (70% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{18\,914.74}{4.81 \times 7008} = 0.64 \text{ MÁQ.}$$

PARA 1981 (70% SATURACIÓN)

$$\text{No. DE MÁQ.} = \frac{19\,989.41}{4.81 \times 7008} = 0.68 \text{ MÁQ.}$$

COMPRESIÓN: LA CAPACIDAD DE LA MÁQUINA PARA ESTE PROCESO, ESTÁ DADA EN LA FUERZA DE CIERRE, EL NÚMERO Y DIMENSIONES DE LOS PLATOS O PLATINAS, Y EL DIÁMETRO DEL CILINDRO. PARA EL

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MÁQUINAS NECESARIAS, SE TOMARÁ EN CUENTA EL TIEMPO DEL CICLO (CARGA, DESCARGA Y VULCANIZADO); EL NÚMERO DE CAVIDADES DE CADA MOLDE Y LA DEMANDA ANUAL.

VOLUMEN DE HULE A PROCESAR
(NO. DE PIEZAS)

	EXTRUSIÓN - COMPRESIÓN	COMPRESIÓN
1977	212 026	174 924
1978	241 252	176 646
1979	249 815	181 036
1980	289 233	185 424
1981	313 228	189 814

LAS PRENSAS QUE SE TOMARAN COMO BASE TIENEN LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

FABRICANTE - HIDROMEX S. A. (MÉXICO)
 MARCA - HIDROMEX 230 (PLATOS ELÉCTRICOS)
 DIÁMETRO DEL CILINDRO - 400 MM.
 FZA. DE CIERRE - 230 TONS.
 PLATOS - (4) 430 X 430 MM.

AL DETERMINAR EL NO. DE PIEZAS POR HORA, SE TOMARÁ EN CUENTA EL TIEMPO Y EL NÚMERO DE CAVIDADES POR MOLDE DE CADA UNO DE LOS PROCESOS, ESTO ES:

- EXTRUSIÓN - COMPRESIÓN (E-C)

NO. DE CAVIDADES = 8

TIEMPO DE PROCESO = 10 MINUTOS

NO. PZAS./HR. = 48 PZAS.

- COMPRESIÓN (C)

NO. DE CAVIDADES = 10

TIEMPO DE PROCESO = 15 MINUTOS

NO. PZAS./HR. = 40 PZAS.

PARA 1977 (80% SATURACIÓN)

$$(E-C) \text{ HRS. - MÁQ. NECESARIAS} = \frac{212\ 026}{48} = 4\ 417.21 \text{ HRS.}$$

$$(C) \text{ HRS. - MÁQ. NECESARIAS} = \frac{174\ 924}{40} = 4\ 373.10 \text{ HRS.}$$

$$\text{NO. DE MÁQ.} = \frac{4\ 417.21 + 4\ 373.10}{7008} = 1.25 \text{ MÁQUINAS}$$

PARA 1978 (80% SATURACIÓN)

$$(E-C) \text{ HRS. - MÁQ. NECESARIAS} = \frac{241\ 252}{43} = 5\ 026.08 \text{ HRS.}$$

$$(C) \text{ HRS. - MÁQ. NECESARIAS} = \frac{176\ 646}{40} = 4\ 415.15 \text{ HRS.}$$

$$\text{NO. DE MÁQ.} = \frac{5\ 026.09 + 4\ 415.15}{7008} = 1.35 \text{ MÁQUINAS}$$

PARA 1979 (80% SATURACIÓN)

$$(E-C) \text{ HRS. - MÁQ. NECESARIAS} = \frac{249\,815}{48} = 5\,204.48 \text{ HRS.}$$

$$(C) \text{ HRS. - MÁQ. NECESARIAS} = \frac{181\,036}{40} = 4\,525.9 \text{ HRS.}$$

$$\text{NO. DE MÁQ.} = \frac{5\,204.48 + 4\,525.90}{7008} = 1.39 \text{ MÁQUINAS}$$

PARA 1980 (70% SATURACIÓN)

$$(E-C) \text{ HRS. - MÁQ. NECESARIAS} = \frac{189\,233}{48} = 6\,025.69 \text{ HRS.}$$

$$(C) \text{ HRS. - MÁQ. NECESARIAS} = \frac{185\,424}{40} = 4\,635.60 \text{ HRS.}$$

$$\text{NO. DE MÁQ.} = \frac{6\,025.69 + 4\,635.60}{6132} = 1.74 \text{ MÁQUINAS}$$

PARA 1981 (70% SATURACIÓN)

$$(E-C) \text{ HRS. - MÁQ. NECESARIAS} = \frac{313\,228}{48} = 6\,525.58 \text{ HRS.}$$

$$(C) \text{ HRS. - MÁQ. NECESARIAS} = \frac{184\,814}{40} = 4\,745.35 \text{ HRS.}$$

$$\text{NO. DE MÁQ.} = \frac{6\,525.58 + 4\,745.35}{6132} = 1.84 \text{ MÁQUINAS}$$

EN BASE A LOS DATOS ANTERIORMENTE OBTENIDOS SE TENDRÁN QUE ADQUIRIR DOS PRENSAS DESDE EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN.

VULCANIZACIÓN CONTÍNUA: ESTE EQUIPO TENDRÁ QUE PROCESAR LOS MISMOS KG.HR. DE HULE QUE LA EXTRUSORA, YA QUE ESTAN CONECTADOS EN LÍNEA.

EL EQUIPO DE VULCANIZACIÓN CONSTA DE CUATRO PARTES CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- a) UNIDAD DE MICROONDAS
FABRICANTE - MONSANTO COMPANY
MODELO - MONSANTO
NÚMERO DE MÓDULOS DE POTENCIA - 4

- b) TÚNEL DE AIRE CALIENTE
FABRICANTE - MONSANTO COMPANY
MODELO - MONSANTO 20
CIRCULACIÓN DE AIRE - 4 000 CFM

- c) SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
FABRICANTE - MONSANTO COMPANY

- d) CORTADORA
FABRICANTE - MONSANTO COMPANY

ADemás DE LA MAQUINARIA PRINCIPAL SE DEBERÁ ADQUIRIR CIERTO EQUIPO Y HERRAMIENTA ADICIONAL QUE SON AUXILIARES DE LOS PROCESOS, COMO MOTORES, BOMBAS, ESMERILES, EQUIPOS DE LABORATORIO, ETC.

CUADRO SINTÉTICO DE LA MAQUINARIA NECESARIA Y % REAL DE SATURACIÓN.

MÁQUINA	UNIDAD	CANTIDAD	CAPACIDAD	1977	1978	1979	1980	1981
MOLINO	1	KG./HR.	42	39	43	46	49	53
EXTRUSORA	1	KG./HR.	39	50	55	59	64	68
INYECTORA	1	CM ³	250	38	40	42	45	47
PRENSA H.	2	TON.	240	50	54	56	61	64
UNIDAD DE MICRO- ONDAS (1)	1	KG./HR.	39	50	55	59	64	68
TÚNEL DE AIRE CA LIENTE	1	KG./HR.	39	50	55	59	64	68
SISTEMA DE ENFRIA MIENTO	1	KG./HR.	39	50	55	59	64	68
CORTADORA	1	KG./HR.	39	50	55	59	64	68

LA POLÍTICA DE SATURACIÓN ESTABLECIDA NO SE ASEMEJA A LA REAL MAS QUE EN EL QUINTO AÑO, SIN EMBARGO, SE MANTIENE UN BUEN BALANCEO DE LÍNEAS.

- 1) EL % DE SATURACIÓN PARA TODO EL EQUIPO DE VULCANIZACIÓN CONTÍNUA SERÁ EL MISMO QUE EL DE EXTRUSIÓN.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

MÁQUINA	POTENCIA HP	CARGA CONECTADA KVA	VOLTAJE VOLTS
MOLINO -----	60-----	-----	440
EXTRUSORA -----	-----	85-----	440
UNIDAD DE MICROONDAS ---	-----	25-----	440
TÚNEL DE AIRE CALIENTE --	-----	73-----	440
CORTADORA -----	1/2-----	-----	220
PRESA HIDRÁULICA -----	10-----	-----	440
RESISTENCIA EN PLATOS ---	-----	9-----	220
INYECTORA -----	-----	22.6-----	220
GUILLOTINA-----	5-----	-----	220
CORTADORA -----	1/2-----	-----	440
BOMBA PARA AGUA -----	2X3-----	-----	220
ESMERILES -----	1/2X2-----	-----	127
LÁMPARAS FLUORECENTES--	-----	0.075X80-----	127
T O T A L	85 HP	215.20 KVA	

1 HP = 0.7457 kW Y CONSIDERANDO F.P. = 1

CARGA CONECTADA NOMINAL = $85 \times (.7457) + 215.20 = 278.58 \text{ KVA}$

CONSIDERANDO UN 25% DE CAPACIDAD DE RESERVA:

CARGA TOTAL AJUSTADA = 348.23 K.V.A.

SE REQUIERE ENTONCES DE UN TRANSFORMADOR PARA 350 KVA CON CAPACIDAD DE TRANSFORMAR 23 KV EN EL PRIMARIO Y 440/220 VOLTS EN EL SECUNDARIO, TRIFÁSICO DE 3 CONDUCTORES A 60 CICLOS, MAS TODO EL EQUIPO NECESARIO DE LA SUBESTACIÓN.

4.2 LAY - OUT.

EL LAY - OUT O DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ASPIRA A LOGRAR UNA DISPOSICIÓN DEL EQUIPO Y ÁREA DE TRABAJO QUE SEA LA MÁS ECONÓMICA PARA LA OPERACIÓN A QUE SE DESTINA, PERO SEGURA Y SATISFACTORIA PARA LOS EMPLEADOS; UNA DISPOSICIÓN PRODUCTIVA DE PERSONAL, MATERIALES, MAQUINARIA Y SERVICIOS AUXILIARES Y QUE LLEGUE A FABRICAR UN PRODUCTO A UN COSTO SUFICIENTEMENTE BAJO PARA VENDERLO CON BENEFICIO EN UN MERCADO DE COMPETENCIA.

SE PUEDE DECIR QUE EXISTEN TRES TIPOS DE LAY - OUT:

1. LAY-OUT POR POSICIÓN FIJA O POR SITUACIÓN FIJA DEL MATERIAL. TODO EL TRABAJO HA DE HACERSE, O EL PRODUCTO HA DE FABRICARSE CON EL COMPONENTE PRINCIPAL SITUADO EN UNA POSICIÓN PREVIA.

2. LAY-OUT POR PRODUCTO O PRODUCCIÓN EN LINEA, EN ESTE CASO, UN PRODUCTO O TIPO DE PRODUCTOS SE FABRICA EN UN ÁREA DETERMINADA, PERO A DIFERENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN POR POSICIÓN FIJA, EL MATERIAL SE MUEVE.

3. LAY-OUT POR PROCESO O DISTRIBUCIÓN POR FUNCIONES, EN ESTE CASO, TODAS LAS OPERACIONES DEL MISMO PROCESO O TIPO DE PROCESO SE AGRUPAN JUNTOS.

PARA EL CASO PARTICULAR DE ESTA PLANTA, SE USARÁ EL LAY-OUT POR PROCESO O FUNCIÓN DADO QUE:

1. LA MAQUINARIA ES ALTAMENTE CARA Y NO FÁCIL DE MOVER.
2. LA FABRICACIÓN ES DE VARIOS PRODUCTOS.
3. HAY VARIACIONES AMPLIAS EN LOS TIEMPOS QUE SE PRECISAN PARA DIFERENTES OPERACIONES.

LA PRIMERA ETAPA DEL LAY-OUT ES EL CONOCER LA SECUENCIA DE OPERACIONES COMO BASE DE CIRCULACIÓN DEL MATERIAL, DESPUÉS DE REUNIR LOS DATOS Y HECHOS, ES AQUÍ DONDE DEBE INICIARSE EL ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN, PARA LO CUÁL EL DIAGRAMA DE PROCESO ES EL MAS ÚTIL DISPOSITIVO.

EVENTOS DEL DIAGRAMA DE PROCESO

I.1 INSPECCIÓN INICIAL

- 01 PESAR Y PREPARAR SEGÚN FORMULACIÓN
- 02 MEZCLAR (MOLINO)
- 03 INCORPORAR MASTER-BATCH (MOLINO)
- 04 LAMINAR Y AÑADIR ACELERANTE (MOLINO)
- 05 CORTAR EN TIRAS (MOLINO)
- 06 INYECCIÓN

I.2 INSPECCIÓN

- 07 ACABADO
- A1 ALMACENAMIENTO
- 08 PREPARACIÓN Y CORTADO
- 09 COMPRESIÓN

I.3 INSPECCIÓN

- 010 ACABADO
- 011 CORTAR EN TIRAS (MOLINO)
- 012 EXTRUSIÓN
- 013 VULCANIZAR
- 014 PREPARACIÓN

I.4 INSPECCIÓN

015 ACABADO

A2 ALMACENAMIENTO FINAL

BÁSICAMENTE, CUALQUIER LAY-OUT CONTIENE:

1. AFINIDAD ENTRE VARIAS FUNCIONES O ACTIVIDADES
2. ESPACIO EN UNA CIERTA CANTIDAD Y TIPO PARA CADA ACTIVIDAD
3. EL AJUSTE DE ESTO DENTRO DE UN PLANO DE LAY-OUT.

PARA PROYECTOS MUY GRANDES EXISTE UN METODO QUE REUNE ESTOS TRES REQUERIMIENTOS EN 6 PASOS Y ES EL S.S.L.P. (SIMPLIFIED SYSTEMATIC LAY-OUT PLANNING).

LOS 6 PASOS DEL S.S.L.P. SON:

- 1) DIAGRAMA DE AFINIDAD
- 2) HOJA DE RASGOS Y ÁREA DE LAS ACTIVIDADES
- 3) DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN DIFERENTES PUNTOS
- 4) PLANO DE DISTRIBUCIÓN CON RELACIÓN DE ESPACIO
- 5) EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS
- 6) DETALLAR EL LAY-OUT SELECCIONADO

A CONTINUACIÓN SE ANALIZARÁN C/U DE LOS 6 PASOS PARA LLEGAR A LA DISTRIBUCIÓN ÓPTIMA, DADAS LAS CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DEL CASO.

DIAGRAMA DE AFINIDAD: EN ESTE DIAGRAMA SE IDENTIFICAN C/U DE LAS ACTIVIDADES (DIAGRAMA DE PROCESO), SE ENLISTAN DE UNA FORMA CONCISA DETERMINANDO Y EVALUANDO LA AFINIDAD ENTRE TODAS ELLAS Y DANDO RAZÓN DE ESTA VALORACIÓN.

LA NOMENCLATURA A USAR SERÁ:

<u>VALOR</u>	<u>CERCANÍA</u>
A	----- ABSOLUTAMENTE NECESARIO
E	----- ESPECIALMENTE IMPORTANTE
I	----- IMPORTANTE
O	----- ORDINARIAMENTE CERCA (O, K,)
U	----- NO IMPORTANTE
X	----- INDESEABLE

<u>CÓDIGO</u>	<u>RAZÓN</u>
1	----- MOVIMIENTO DE MATERIAL
2	----- MOVIMIENTO DE PERSONAL
3	----- SUPERVISIÓN
4	----- SUCIEDAD, RUIDO, ETC.
5	----- CONTROL DE MATERIAL
6	----- CONVENIENCIA
7	----- MANTENIMIENTO

HOJA DE RASGOS Y ÁREA DE LAS ACTIVIDADES: ESTE PASO CONSISTE EN DETERMINAR EL ESPACIO REQUERIDO PARA CADA ACTIVIDAD

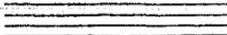
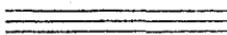
ENLISTADA, ASÍ COMO CUALQUIER RASGO O CARACTERÍSTICA ESPECIAL QUE SE REQUIERA O QUE AFECTE LA FORMA O CONFIGURACIÓN DEL ESPACIO DE LA ACTIVIDAD. ESTO SE HACE POR QUE LA AFINIDAD ENTRE ACTIVIDADES NO TIENE SENTIDO SIN EL CONOCIMIENTO DEL ESPACIO REQUERIDO.

COMÚNMENTE, LAS ÁREAS DE LAS MÁQUINAS SON MULTIPLICADAS POR UN FACTOR QUE ES DE 3 Ó 4 PARA OBTENER UNA ESTIMACIÓN DE ÉSTAS Y UNA APROXIMACIÓN DEL ÁREA TOTAL REQUERIDA, INCLUYENDO ESPACIO DE TRABAJO PARA EL OPERARIO, ALMACÉN DE PRODUCTO SEMI-ELABORADO Y UN CIERTO ESPACIO ADICIONAL PARA MOVIMIENTO DE GENTE Y MATERIAL.

DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN DIFERENTES

PUNTOS: EN ESTE PASO SE RELACIONAN LAS DISTINTAS ACTIVIDADES ENTRE SÍ VISUALMENTE Y GEOGRÁFICAMENTE PARA CREAR EL MODELO BÁSICO PARA EL LAY-OUT. SE USA UN SÍMBOLO PARA REPRESENTAR UNA ACTIVIDAD, UN CÓDIGO DE LÍNEAS QUE DEMUESTRE LA CERCANÍA ENTRE ÉSTAS Y SE TRABAJAN EN EL PAPEL LOS ARREGLOS DE ACTIVIDADES, COLOCANDO AQUELLAS CON MÁS ALTO GRADO DE CERCANÍA MAS CERCA DE SÍ Y VICEVERSA.

LA NOMENCLATURA DE LAS LÍNEAS ES LA SIGUIENTE:

- ABSOLUTAMENTE NECESARIO 
- ESPECIALMENTE IMPORTANTE 
- IMPORTANTE 

- ORDINARIAMENTE CERCA _____
- NO IMPORTANTE
- INDESEABLE **████████████████████**

UNA VEZ COMPLETADO ESTE PASO SE PROCEDERÁ AL SIGUIENTE PASO QUE ES EL DE DIBUJAR EL LAY-OUT IDEAL EN REAL.

PLANO DE DISTRIBUCIÓN CON RELACIÓN DEL ESPACIO: EN ESTE PASO SE ESTABLECE LA ESCALA APROPIADA QUE PERMITA ENSEÑAR TODO EL PLANO, Y SE PONDRÁ EN UN DIAGRAMA DE BLOQUES EL ARREGLO DEL PASO 3, ARREGLÁNDOLO DE TAL FORMA QUE LAS PAREDES EXTERIORES SEAN EN LÍNEA RECTA. SE SACARÁN 3 ARREGLOS PROBABLES Y POSTERIORMENTE SE ELIGIRÁ UNO DE ELLOS.

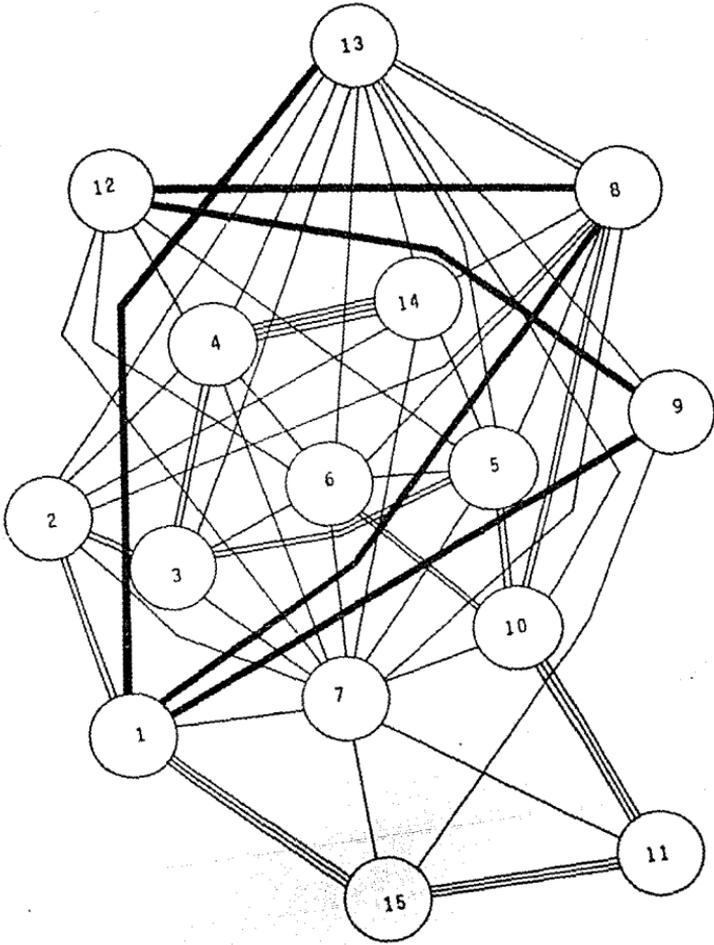
EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS: A CONTINUACIÓN SE PROCEDE A PONER C/U DE LOS FACTORES PERTINENTES, CONSIDERACIONES Y OBJETIVOS QUE AFECTAN LA ELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA, COMO PUEDEN SER, CONVENIENCIA DE SERVICIO, MOV. DE MATERIALES, FLEXIBILIDAD, ETC., ENTRE OTROS. A ÉSTOS FACTORES SE LES DA UN PESO QUE MULTIPLICADO POR UNA ESCALA DE VALOR PROPORCIONARÁ LA "CALIFICACIÓN" A SUMAR PARA ENCONTRAR LA MÁS ALTA QUE SERÁ LA MÁS ADECUADA.

DETALLE DEL LAY-OUT SELECCIONADO: EN ESTE PASO LO QUE SE HACE ES EL DETALLAR C/U DE LAS PARTES DIBUJADAS EN EL PLANO INDICANDO LAS MÁQUINAS, ESPACIOS LIBRES, LA ORIENTACIÓN DE LA FÁBRICA, INDICACIONES GENERALES, ETC.

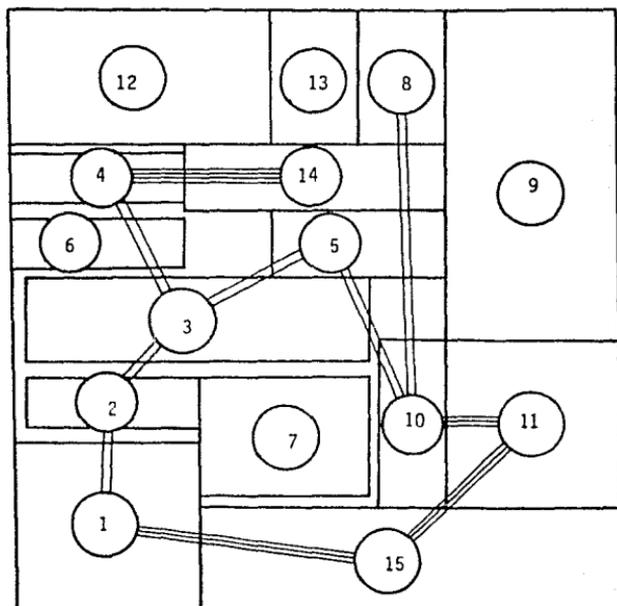
HOJA DE RASGOS Y ÁREA DE LAS ACTIVIDADES

ACTIVIDAD		ÁREA (Mts ²)	ALTIMA MÍNIMA	CARGA MÁX. SUELO	AGUA Y DRENAJE	VAPOR	AIRE COMPRIMIDO	PELIGRO DE FUEGO	VENTILACIÓN ESP.	ELECTRIFICACIÓN ESP.				
INTERIOR Y EXTERIOR DE PLANTA		TOTAL			A F O	ABSOLUTAMENTE ESPECIALMENTE IMPORTANTE ORDINARIAMENTE		NECESARIO IMPORTANTE IMPORTANTE						RAZÓN
1.-	RECEP. Y ALMACÉN M. P.	100			-	-	-	I	E	-				
2.-	MEZCLADO E INCORPORACIÓN	30			-	-	-	-	-	-				CIMENTACIÓN
3.-	PREPARACIÓN Y CORTADO	100			O	-	-	-	-	-				MANTENER FRÍO EL MATERIAL
4.-	EXTRUSIÓN	30			-	-	-	-	-	-				CIMENTACIÓN
5.-	COMPRESIÓN	40			-	-	-	-	-	-				CIMENTACIÓN
6.-	INYECCIÓN	30	NORMAL		-	-	-	-	-	-				CIMENTACIÓN
7.-	W.C. PLANTA Y VESTÍBULO	70	NORMAL		A	-	-	-	I	-			B	
8.-	LABORATORIO	35			E	-	-	-	E	-		A		MANTENER PROPIEDADES FÍSICAS MAT.
9.-	OFICINAS GENERALES	200	ALTA		A	-	-	-	I	-		A	B	
10.-	INSP. FINAL Y EMPACADO	40		50 KILOGRAMS PDR M ²	-	-	-	-	-	-				
11.-	ALMACEN P.T. Y EMPAQUE	100			-	-	-	-	-	-				
12.-	TALLER MECÁNICO Y SUBESTACIÓN	120			-	-	-	-	-	-				
13.-	OFICINA DE PRODUCCIÓN	35			-	-	-	-	O	-		A		
14.-	VULCANIZADO (CONTÍNUO)	60			-	-	-	-	-	-				ÁREA RESTRINGIDA
15.-	CASETA DE POLICÍA Y ESTACIONAMIENTO	150			O	-	-	-	-	-			B	
REFERENCIA DE		A	ÁREA DE AIRE ACONDICIONADO											
NOTACIÓN		B	ALCANTARILLA											

DIAGRAMA DE CONEXIONES

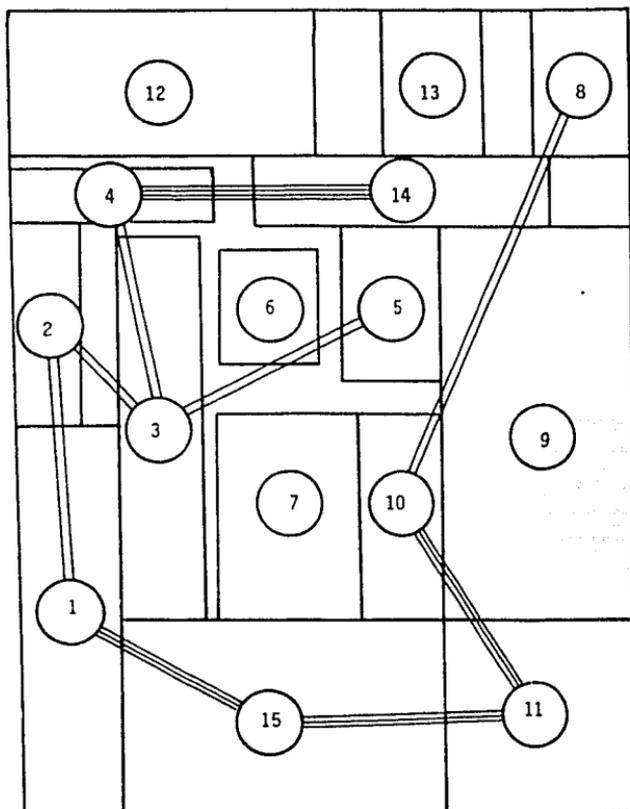


PLANO DE DISTRIBUCIÓN I

ÁREA : 1260 m²

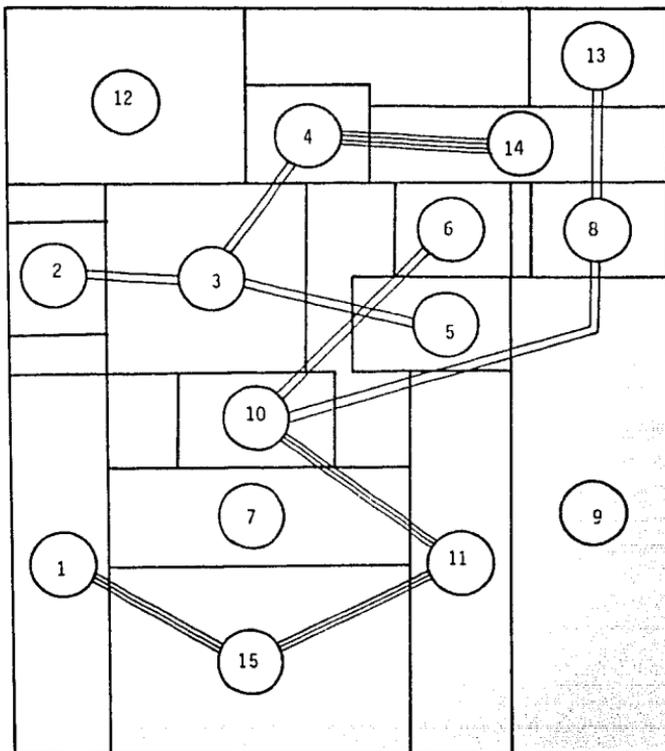
ESC. 1:200

PLANO DE DISTRIBUCIÓN II

ÁREA: 1302 m²

ESC. 1:200

PLANO DE DISTRIBUCIÓN III

ÁREA: 1320 m²

ESC. 1:200

EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

DESCRIPCIÓN DE LAS
ALTERNATIVASDISTRIBUCIÓN I
DISTRIBUCIÓN II
DISTRIBUCIÓN III

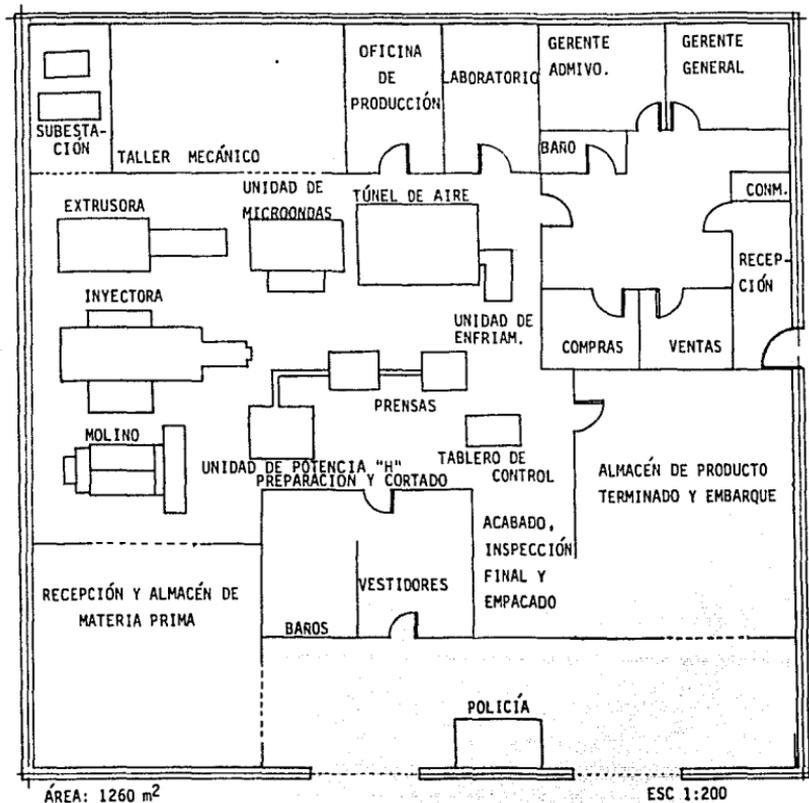
FACTOR A CONSIDERAR	I	II	III	PESO	COMENTARIOS
MENOR INVERSIÓN	1 30	1 20	0 10	10	
FLEXIBILIDAD Y FACILIDAD DE EXPANSIÓN	1 16	1 16	E 24	8	
ADAPTABILIDAD Y VERSATILIDAD	0 4	1 8	1 8	4	
EFICIENCIA DEL ESPACIO UTILIZADO	E 30	1 20	0 10	6	
APARIENCIA	1 6	1 6	1 6	8	
EFICIENCIA EN CONTROL Y SUPERVISIÓN	E 21	1 21	1 14	7	
T O T A L E S	107	91	72		

NOTAS:

A (CASI PERFECTO)
 E (ESPECIALMENTE BUENO)
 1 (RESULTADOS IMPORTANTES)
 0 (RESULTADOS ORDINARIOS)

4
3
2
1

PLANO DE DISTRIBUCIÓN FINAL DETALLADO



C A P I T U L O V

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

EL PROPÓSITO DE HACER UN ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN ES EL DE MINIMIZAR LA SUMA DE TODOS LOS COSTOS AFECTADOS POR LA UBICACIÓN Y DETERMINAR PARCIALMENTE LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y DE INVERSIÓN.

ASÍ TENEMOS QUE BAJO EL PUNTO DE VISTA DE COSTOS DE OPERACIÓN Y DE INVERSIÓN, SE DETERMINARÁN, COSTO DE MANO DE OBRA, IMPUESTOS, TERRENOS, ENERGÍA, INCENTIVOS FISCALES Y TODOS LOS COSTOS INICIALES QUE AFECTEN A LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA.

TODOS LOS FACTORES ARRIBA MENCIONADOS SE ANALIZARÁN UNO POR UNO PARA CADA CASO EN LAS ZONAS INDUSTRIALES ESCOGIDAS Y DESPUÉS SE HARÁN ANÁLISIS COMPARATIVOS PARA SELECCIONAR LA UBICACIÓN MAS ADECUADA Y DE MENOR COSTO.

LAS ZONAS INDUSTRIALES QUE SE ESCOGIERON PARA ANÁLISIS SON LAS SIGUIENTES:

UNIDAD INDUSTRIAL VALLEJO
TLALNEPANTLA

MÉXICO, D. F.
EDO. DE MÉXICO

NAUCALPAN	EDO. DE MÉXICO
PARQUE INDUSTRIAL TENANGO	EDO. DE MÉXICO
CUAUTITLÁN IZCALLI	EDO. DE MÉXICO
TLAXCALA	TLAXCALA

ESTAS ZONAS INDUSTRIALES FUERON ESCOGIDAS DADO EL AUGE INDUSTRIAL DE UMAS, Y EL IMPULSO QUE ESTAN RECIBIENDO OTRAS, ADEMÁS DE SU CERCANÍA A LAS PLANTAS ARMADORAS Y AL MERCADO DE REPOSICIÓN.

LA UBICACIÓN DE LAS DIFERENTES ZONAS SE MUESTRAN EN EL MAPA.

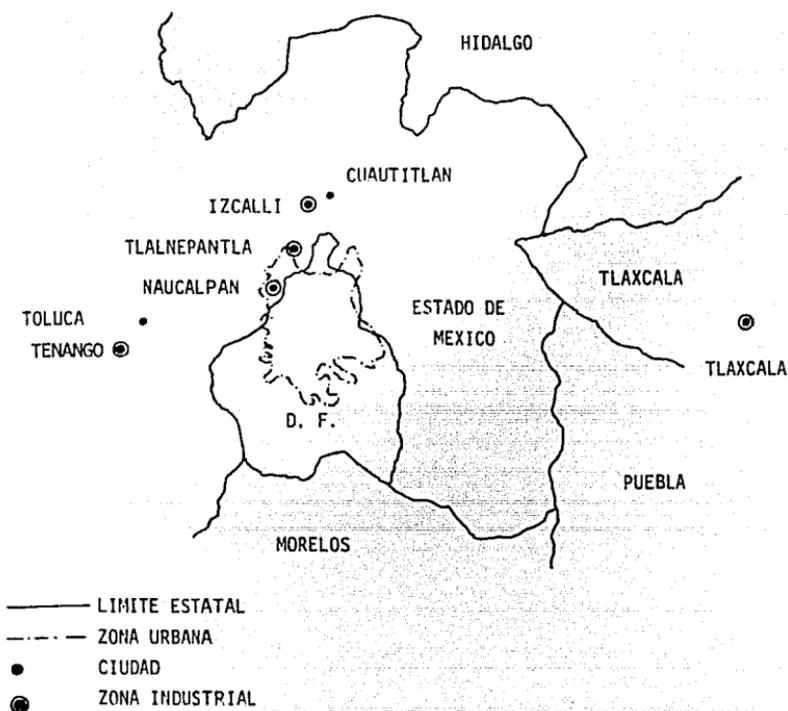
5.1 MERCADO Y MATERIAS PRIMAS.

MERCADO:

ESTE FACTOR SE ANALIZARÁ DESDE EL PUNTO DE VISTA DE COSTO DE TRANSPORTE, TANTO DEL PRODUCTO TERMINADO COMO DE LA MATERIA PRIMA.

A CONTINUACIÓN SE HARÁ UN CUADRO COMPARATIVO DE DISTANCIAS Y COSTOS DE TRANSPORTACION ENTRE LAS ZONAS ELEGIDAS PARA LA UBICACIÓN DE LA FÁBRICA Y LAS PLANTAS ARMADORAS.

MAPA DE LOCALIZACION



PLANTA ENTIDAD	FORD Cuauttlán	VAM Toluca	V. W. Puebla	G. M. D. F.	DATSUN Civac	RENAULT Cd. Sahagun	CHRYSL. Toluca
VALLEJO	30 79.50	65 172.25	133 352.45	12 35.80	125 336.25	110 291.50	65 172.25
TLALNEPAN	20 53.00	65 172.25	133 352.45	13 34.95	125 331.25	110 291.50	65 172.25
NAUCALPAN	28 74.20	65 172.25	133 35.45	15 39.75	125 331.25	110 291.50	65 172.25
TENANGO	93 246.45	15 39.75	198 524.70	80 212.50	165 437.25	172 455.80	15 39.75
TLAXCALA	160 424.00	199 527.35	30 79.50	123 325.95	205 543.25	122 323.30	199 527.35
CUAUTTLAN	0 0	93 246.45	163 436.95	30 79.50	130 344.50	110 291.50	93 246.45

COSTO \$ 2.65 Ton./km.

EL PRECIO DE TRANSPORTACIÓN ES EL QUE COBRAN LAS COMPAÑÍAS DEDICADAS A ELLO.

ESTE CUADRO SE HA ELABORADO PORQUE, AUNQUE LA PLANTA ARMADORA TIENE QUE PAGAR LOS COSTOS DE TRANSPORTE DE PRODUCTO TERMINADO, SE PODRÍA LLEGAR A UN ACUERDO EN EL CONTRATO, DE QUE LA FÁBRICA DE AUTOPARTES LO PAGARA. ADEMÁS POR RAZONES OBIAS, COMO PUEDE SER DAR UN MEJOR SERVICIO, LA FÁBRICA DEBE ESTAR CERCA DE SU MERCADO.

COMO CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DEL CUADRO ANTERIOR LO QUE MÁS CONVIENE EN CUANTO A COSTO DE TRANSPORTE DE PRODUCTO TERMINADO, YA QUE LA MAYORÍA DE LAS PIEZAS A FABRICAR SON PARA V.V., Y CHRYSLER, ES MONTAR LA FÁBRICA EN TLAXCALA O TENANGO.

MATERIA PRIMA:

EN EL SENTIDO DE UBICACIÓN SE ENTIENDE POR MATERIAS PRIMAS, TODOS LOS MATERIALES Y SUMINISTROS NECESARIOS PARA MANUFACTURAR EL PRODUCTO. EN ESTE CONCEPTO SE INCLUYEN PRODUCTOS QUE HAN SIDO PARCIALMENTE MANUFACTURADOS O COMO COMPONENTES COMPLETOS.

LAS MATERIAS PRIMAS QUE SON DE IMPORTACIÓN SE COMPRARÁN EN PLAZA, O SEA PUESTOS EN FÁBRICA.

A CONTINUACIÓN SE HARÁ EL CUADRO COMPARATIVO DE LOS DIFERENTES COSTOS DE TRANSPORTACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS:

SE COLOCAN LAS DEMÁS MATERIAS PRIMAS EN UNA SOLA COLUMNA POR ESTAR TODOS LOS PROVEEDORES EN EL D. F.

Mat. Prim. \$ ENTIDAD _{km}	HULE NATURAL Veracruz	HULE SINTETICO D. F. y Edo.deMex	DEMÁS D. F. y Edo. de Mex
VALLEJO 452	1 197. 80	0	0
TLALNEP. 452	1 197. 80	0	0
NAUCALP. 452	1 197. 80	0	0
TLAXCALA 306	810. 90	140	371. 00
TENANGO 488	1 293. 20	65	172. 25
CUAUTTL. 482	1 277. 30	20	53. 00

EN CUANTO A MATERIAS PRIMAS LO MÁ S CONVENIENTE ES UBI-
CARSE CERCA DEL D. F., ES DECIR, VALLEJO, TLALNEPANTLA, NAUCAL-

PAN O CUAUTITLÁN. ADEMÁS EN NINGUNO DE ESTOS SE COBRARA LA TRANSPORTACIÓN POR PARTE DE LOS PROVEEDORES.

5.2 MANO DE OBRA.

EL ANÁLISIS DEL COSTO DE MANO DE OBRA SE HARA EN BASE A LOS SALARIOS MÍNIMOS DE CADA ENTIDAD Y A SU DISPONIBILIDAD, LOS CUALES SE PRESENTAN EN EL CUADRO SIGUIENTE:

ENTIDAD	SALARIO	DISPONIBILIDAD
VALLEJO	120	BUENA
TLALNEPANTLA	80	BUENA
NAUCALPAN	90	BUENA
TLAXCALA	74	ESCASA
TENANGO	80	SUFICIENTE
CUAUTITLÁN	80	SUFICIENTE

SALARIOS TOMADOS DEL DIARIO OFICIAL AL 31 DE DICIEMBRE DE 1978.

EN CUANTO A MANO DE OBRA, LO MAS CONVENIENTE ES CUAUTITLÁN QUE NO OBSTANTE ES MENOS ECONÓMICO QUE TLAXCALA, ES MÁS ABUNDANTE QUE ÉSTA.

5.3 ENERGÍA, COMBUSTIBLE Y AGUA.

ENERGÍA:

EL COSTO DE LA ENERGÍA COMO PORCENTAJE DEL COSTO TOTAL DE ENTREGA AL CONSUMIDOR ES ALGO DE SUMA IMPORTANCIA EN ESTE TIPO DE PLANTAS YA QUE EL 90% DE LA MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN SE MUEVE POR ENERGÍA ELÉCTRICA.

POR LO CUAL SE HARÁ UNA COMPARACIÓN, NO SOLO EN BASE A COSTOS SINO QUE TAMBIÉN SE COMPRARÁ LA SUFICIENCIA, REGULARIDAD Y TIPO DE SUMINISTROS DISPONIBLES EN LAS ZONAS CONSIDERADAS. POR LO QUE RESPECTA A LOS PUNTOS ANTERIORES, SE INVESTIGARÁ DIRECTAMENTE EN LAS ZONAS INDUSTRIALES.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA EL CUADRO COMPARATIVO:

ENTIDAD	REGULARIDAD	SUFICIENCIA	TIPO
VALLEJO	BUENA	BUENA	CONTRATO
TLALNEPANTLA	BUENA	BUENA	CONTRATO
NAUCALPAN	BUENA	BUENA	CONTRATO
TLAXCALA	REGULAR	REGULAR	CONTRATO
TENANGO	REGULAR	REGULAR	CONTRATO
CUAUTILÁN	BUENA	BUENA	CONTRATO

POR CONSIGUIENTE LO MÁS CONVENIENTE EN CUANTO A ENERGÍA SON LAS ZONAS DE VALLEJO, TLALNEPANTLA, NAUCALPAN Y CUAUTITLÁN.

COMBUSTIBLE:

LA IMPORTANCIA DEL COMBUSTIBLE COMO FACTOR DE EMPLAZAMIENTO VARÍA SEGUN EL TIPO DE INDUSTRIA QUE SE TRATE.

EN LA PLANTA QUE SE PRETENDE INSTALAR EL COMBUSTIBLE NO ES INDISPENSABLE PARA EL PROCESO, YA QUE SOLAMENTE SE UTILIZA EN LA CALDERA. POR LO CUAL SU COSTO NO REPRESENTARÁ UN PORCENTAJE CONSIDERABLE EN EL PRECIO DE LOS PRODUCTOS, NI SERÁ DE IMPORTANCIA PARA LA UBICACIÓN DE LA PLANTA.

AGUA:

EN LA MAYORÍA DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO, EL SUMINISTRO DE AGUA CORRIENTE, TOMADA DIRECTAMENTE DE LA CONDUCCIÓN O SOMETIDA A UN TRATAMIENTO MÍNIMO RESULTARÁ SATISFACTORIO POR LO CUAL EL ANÁLISIS EN LO QUE RESPECTA AL AGUA SE HARÁ MAS QUE EN BASE A LOS COSTOS, A LA REGULARIDAD Y SUMINISTRO DE LA MISMA EN CADA ZONA.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA EL CUADRO COMPARATIVO:

ENTIDAD	REGULARIDAD	SUMINISTRO
VALLEJO	BUENA	AGUA CORRIENTE
TLALNEPANTLA	BUENA	AGUA CORRIENTE
HAUCALPAN	BUENA	AGUA CORRIENTE
TLAXCALA	BUENA	AGUA CORRIENTE
TENANGO	BUENA	AGUA CORRIENTE
CUAUTITLÁN	BUENA	AGUA CORRIENTE

DE AQUÍ SE PUEDE APRECIAR QUE POR LO QUE RESPECTA AL AGUA TODAS LAS ZONAS INDUSTRIALES CUENTAN CON ELLA EN LAS CANTIDADES SUFICIENTES Y NECESARIAS.

5.4 INCENTIVOS FISCALES.

PARA EL ANÁLISIS DE LOS INCENTIVOS NOS BASAREMOS EN EL DECRETO ⁽¹⁾ DEL 23 DE NOVIEMBRE DE 1971 EL CUAL SEÑALA LOS ESTÍMULOS, AYUDAS Y FACILIDADES QUE SE OTORGAN A LAS EMPRESAS INDUSTRIALES DE LA SIGUIENTE MANERA:

ZONA 1.- VALLEJO, HAUCALPAN DE JUÁREZ, TLALNEPANTLA Y
CUAUTITLÁN IZCALLI.

- 1) ESTÍMULOS, AYUDAS Y FACILIDADES A LA EMPRESA INDIVIDUAL. EDO DE MÉXICO.

ZONA 2.- NINGUNA.

ZONA 3.- TLAXCALA, PARQUE INDUSTRIAL TENANGO.

LAS ZONAS INDUSTRIALES QUE CAEN DENTRO DE LA ZONA 1 DE ACUERDO AL DECRETO ANTES MENCIONADO NO GOZAN DE INCENTIVOS FISCALES.

LAS AREAS INDUSTRIALES LOCALIZADAS EN LA ZONA 3 GOZARÁN DE LOS INCENTIVOS FISCALES QUE CORRESPONDEN A LOS TIPOS DE INDUSTRIA 1 QUE SON:

"AQUELLAS EMPRESAS QUE DESARROLLAN UNA ACTIVIDAD NUEVA EN LA ENTIDAD MUNICIPAL O DELEGACIONAL DONDE SE ESTABLEZCA".

DICHOS INCENTIVOS SON:

- GOZARÁ DEL 60 AL 100% DE REDUCCIÓN DE IMPUESTOS DE IMPORTACIÓN SOBRE MAQUINARIA Y EQUIPO.
- DEL 60 AL 100% DE REDUCCIÓN SOBRE DEL IMPUESTO DE TIMBRE.
- DEL 60 AL 100% DE REDUCCIÓN DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.
- AUTORIZACIÓN PARA DEPRECIAR EN FORMA ACELERADA LAS INVERSIONES EN MAQUINARIA Y EQUIPO PARA EFECTOS DEL PAGO DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.

- REDUCCIÓN DEL 60 AL 100% DE LA PERCEPCIÓN NETA FEDERAL DEL IMPUESTO SOBRE INGRESOS MERCANTILES O DE LOS IMPUESTOS ESPECIALES EQUIVALENTES QUE GRAVEN LA VENTA DE PRIMERA MANO, SIN QUE EN ESTÉ ÚLTIMO CASO LA REDUCCIÓN PUEDA SER SUPERIOR A LA QUE CORRESPONDERÍA A LA PERCEPCIÓN NETA FEDERAL DEL IMPUESTO SOBRE INGRESOS MERCANTILES.

POR LO ANTERIORMENTE DICHO SE APRECIA CLARAMENTE QUE LAS ZONAS INDUSTRIALES MÁ S CONVENIENTES EN CUANTO A INCENTIVOS FISCALES SON TLAXCALA Y EL PARQUE INDUSTRIAL TENANGO.

5.5 ANÁLISIS FINAL DE LAS COMUNIDADES.

HASTA ESTOS MOMENTOS SE HA ANALIZADO EL EMPLAZAMIENTO DE LA PLANTA, EL MERCADO, LOCALIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS, MANO DE OBRA, ENERGÍA, COMBUSTIBLE Y ACUA, Y LOS INCENTIVOS FISCALES DE CADA ZONA. PERO ESTO NO ES TODO LO QUE SE DEBE ANALIZAR PARA LA CORRECTA UBICACIÓN DE LA PLANTA, SINO QUE ES IMPORTANTE UN EXÁMEN DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA COMUNIDAD, LOS EQUIPOS Y PERSONAL DE POLICÍA Y DEL SERVICIO CONTRA INCENDIOS, CALLES Y CARRETERAS, COSTOS DE TERRENOS Y, POR SUPUESTO, LOS IMPUESTOS Y PRESUPUESTOS ESTABLECIDOS PARA ACTIVAR LOS SERVICIOS MUNICIPALES, TIENEN TODOS UNA INFLUENCIA DECISIVA EN LA UBICACIÓN, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE LA NUEVA PLANTA.

EN LO QUE RESPECTA A LAS CALLES Y CARRETERAS SE VERÁ COMO COMUNICACIONES, O SEA, CARRETERAS Y FERROCARRILES QUE COMUNICAN CON LAS CIUDADES IMPORTANTES CERCANAS A LA CAPITAL.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA EL CUADRO COMPARATIVO:

SERVICIOS	TLAXCALA	VALLEJO	TENANGO	TLALNEPANTLA	NAUCALPAN	QUAUTITLÁN
POLICÍA	MUNICIP.	D.D.F.	MUNICIP.	MUNICIP.	MUNICIP.	MUNICIP.
BOMBEROS	MUNICIP.	D.D.F.	EN FORMAC.	MUNICIP.	MUNICIP.	EN FORMAC.
COMUNICACIONES	REGULAR	EXCELENTE	BUENA	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
TERRENO	\$ 300	\$ 800	\$ 100	\$ 700	\$ 900	\$ 220*
DISPONIBILIDAD DE TERRENO	REGULAR	POCA	BUENA	POCA	POCA	BUENA

* \$ 120 POR SUBSIDIO GUBERNAMENTAL EN CASO DE ESTABLECERSE EN MENOS DE 6 MESES

COMO RESULTADO DEL CUADRO ANTERIOR APRECIAMOS QUE LAS ZONAS QUE CONVIENEN DE ESTE CUADRO SON CUAUTITLÁN Y TENANGO EN ESE ORDEN.

5.6 ELECCIÓN DEFINITIVA DE LA LOCALIDAD.

A CONTINUACIÓN SE ANALIZARÁN LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA UNA DE LAS ENTIDADES ELEGIDAS, ASÍ COMO TAMBIÉN ALGUNOS INTANGIBLES QUE SE TIENEN QUE TOMAR EN CUENTA EN EL MOMENTO DE LA ELECCIÓN FINAL.

SEGUIDAMENTE SE PRESENTA UN CUADRO COMPARATIVO DE LAS ENTIDADES CON LOS PUNTOS ANALIZADOS ANTERIORMENTE,

ENTIDAD	MERCADO	M. PRIMA	M. DE OBRAS	ENERGÍA	AGUA	INC. FISCALES
VALLEJO	3	5	2	5	5	0
TLALNEPANTLA	2	5	2	5	5	0
HAUCALPAN	1	5	2	5	5	0
TLAXCALA	5	2	2	2	5	5
TENANGO	4	2	5	3	5	5
CUAUTITLAN	0	5	5	5	5	3

(5) LO MÁS CONVENIENTE (0) LO MENOS CONVENIENTE

LA PONDERACIÓN DE CADA UNO DE LOS PUNTOS ESTA DADA A
CRITERIO DE LA SIGUIENTE MANERA:

MERCADO	10 %
MATERIA PRIMA	20 %
MANO DE OBRA	15 %
ENERGÍA	9 %
AGUA	6 %
IMP. FISCALES	40 %

LA EVALUACIÓN SE HARÁ MULTIPLICANDO LA PUNTUACIÓN POR
EL PORCENTAJE DE IMPORTANCIA QUE SE ATRIBUYÓ A CADA FACTOR. LA
ENTIDAD QUE MAS PUNTUACIÓN OBTENGA SERÁ LA MÁS CONVENIENTE, ANTES
DE EVALUAR LOS INTANGIBLES.

VALLEJO	$(0,1)(3)+(0,2)(5)+(0,15)(2)+(0,09)(5)+(0,06)(5)+(0,4)(0) = 2,35$
TLALNEPANTLA	$(0,1)(2)+(0,2)(5)+(0,15)(2)+(0,09)(5)+(0,06)(5)+(0,4)(0) = 2,25$
NAUCALPAN	$(0,1)(1)+(0,2)(5)+(0,15)(2)+(0,09)(5)+(0,06)(5)+(0,4)(0) = 2,15$
TLAXCALA	$(0,1)(5)+(0,2)(2)+(0,15)(2)+(0,09)(2)+(0,06)(5)+(0,4)(5) = 3,68$
TENANGO	$(0,1)(4)+(0,2)(2)+(0,15)(5)+(0,09)(3)+(0,06)(5)+(0,4)(5) = 4,12$
CUAUTITLÁN	$(0,1)(0)+(0,2)(5)+(0,15)(5)+(0,09)(5)+(0,06)(5)+(0,4)(3) = 3,70$

DEL ANÁLISIS DE LA TABLA ANTERIOR SE VE LA DE MAYOR PUNTUACIÓN : TENANGO Y DESPUÉS, CUAUTITLÁN.

NO OBSTANTE QUE EL RESULTADO ANTERIOR FAVORECIÓ A LA ZONA DE TENANGO SE DEBEN TOMAR EN CUENTA CIERTOS INTANGIBLES DE LOS CUALES EL MÁS IMPORTANTE ES EL DE CAMBIAR DE RESIDENCIA, LO CUAL IMPLICA UN CAMBIO DE "MODUS VIVENDI" Y SIENDO QUE LA DIFERENCIA ENTRE LAS DOS ZONAS NO ES MUY MARCADA SE DEBEN DE TOMAR EN CUENTA LAS DOS ZONAS PARA LA UBICACIÓN DE LA PLANTA.

C A P I T U L O V I

ANÁLISIS ECONÓMICO DE VIABILIDAD

6.1 ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN NECESARIA.

COMO EN TODA NUEVA EMPRESA, UNA INVERSIÓN EN ELLA ES MÁS RIESGOSA QUE EN UNA EMPRESA ESTABLECIDA, POR LO QUE DEBE CONSIDERARSE ESTE FACTOR EN LA MENTE DEL INVERSIONISTA.

LA PRODUCCIÓN DE UN BIEN REQUIERE UN CONJUNTO DE FACTORES TÉCNICOS: UN NÚMERO DETERMINADO DE HORAS DE TRABAJO HOMBRE Y DE LA MÁQUINA, CIERTA CLASE DE MATERIALES CON ESPECIFICACIONES COMPLETAS, HERRAMIENTAS ESPECIALES, MÁQUINAS MOVIDAS POR FUERZA MUSCULAR O POR FUERZA MECÁNICA, UN LUGAR EN QUE SE LLEVE A CABO LA PRODUCCIÓN ETC. ESTOS FACTORES TÉCNICOS PUEDEN SER, FÍSICOS O PSICOLÓGICOS, PERO SU DENOMINADOR COMÚN ES LA MONEDA COMO UNIDAD DE CUENTA, EL COSTO ⁽¹⁾ DE INVERSIÓN, PUES, REPRESENTA LOS FACTORES TÉCNICOS QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCIÓN, MEDIBLES EN DINERO.

-
- 1) TODOS LOS COSTOS PRESENTADOS PODRÁN SER ALTERADOS ANTES DE CUALQUIER SITUACIÓN DE CARÁCTER POLÍTICO-ECONÓMICO COMO UN ESTADO INFLACIONARIO, DE SECESIÓN O AUGE, Y AÚN HASTA UNA DEVALUACIÓN DE LA MONEDA (JUNIO 1976).

EL COSTO, ECONÓMICAMENTE HABLANDO, REPRESENTA EN TÉRMINOS GENERALES, TODA LA INVERSIÓN NECESARIA PARA PRODUCIR Y VENDER UN ARTÍCULO. ESTE COSTO DE INVERSIÓN SE DIVIDE EN VARIAS FORMAS, SEGUN SU APLICACIÓN.

6.1.1 MAQUINARIA Y EQUIPO.

-	MOLINO (COMERCIO ERCOLE S.P.S DE 1 000 MM. DE LONGITUD DE RODILLO	\$ 387 500.00
-	EXTRUSORA (MONSANTO COMPANY DE 60 MM. DE Ø DEL TORNILLO)	327 875.00
-	MOTOR DE 60 HP.	130 812.50
-	CONTROL DE TEMPERATURA	142 312.50
-	SISTEMA DE VACÍO	31 312.50
-	SUB-TOTAL	<u>\$ 632 312.50</u>
-	UNIDAD DE MICROONDAS (MONSANTO COM PANY DE 10 KW DE POTENCIA)	\$ 738 750.00
-	TUNEL DE AIRE CALIENTE (MONSANTO) 73 KVA	426 437.50
-	SISTEMA DE ENFRAMIENTO (MONSANTO)	62 500.00
-	MORDAZA (MONSANTO)	<u>15 000.00</u>
-	SUB-TOTAL	<u>\$ 1 242 687.50</u>
-	2 PRENSAS HIDRÁULICAS (230 TONS.) HIDROMEX, S. A.	\$ 400 000.00
-	TABLERO DE CONTROL DE TEMPERATURA (HIDROMEX, S. A.)	52 200.00

-	UNIDAD DE POTENCIA HIDRÁULICA CON ACCESORIOS	\$ 76 203,86
-	SUB-TOTAL	<u>528 403,86</u>
-	INYECTORA (DE 200 CM ³ Y MOTOR 23 H.P)	\$ 625 000,00
-	GUILLOTINA (DE 5 HP) PARA CORTAR PACAS DE HULE	14 340,00
-	CORTADORA DE 1/2 H. P.	1 700,00
-	2 BOMBAS PARA AGUA DE 2 H.P.	7 500,00
-	TOMBOLA DE 2 H.P. PARA QUITAR REBABA	4 200,00
-	1 ESMERILES DE 1/2 H.P.	1 468,00
-	EXTRAS	10 000,00
-	SUB-TOTAL	<u>\$ 39 208,00</u>
	 EQUIPO DE LABORATORIO	
-	DURÓMETRO	\$ 850,00
-	DINAMÓMETRO	62 000,00
-	APARATO DE PRUEBA DE RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN	13 500,00
-	SUB-TOTAL	<u>\$ 76 350,00</u>
	 EQUIPO ADICIONAL	
-	TORRE DE ENFRIAMIENTO PARA MOLINO DE 5 TONS.	\$ 24 000,00
-	EXTINGUIDORAS DE FUEGO	12 500,00
-	SUB-TOTAL	<u>\$ 36 500,00</u>

HERRAMIENTAS	
- MOLDES PARA COMPRESIÓN	\$ 84 000.00
- MOLDES PARA INYECCIÓN	205 000.00
- DADOS PARA EXTRUSIÓN	13 000.00
- SUB-TOTAL	\$ 302 000.00
T O T A L	\$ 3 869 961.86

6.1.2 TERRENO Y EDIFICIO.

EL COSTO DEL TERRENO EN CUAUTILÁN, EDO. DE MEXICO, ES DE \$ 220.00/M², MAS, POR SUBSIDIO GUBERNAMENTAL EN CASO DE ESTABLE CERSE EN MENOS DE 6 MESES BAJARÁ A \$ 120.00 M².

- TERRENO (1260 M ² A \$120.00/M ²)	\$ 151 200.00
---	---------------

EL COSTO DE LA OBRA CIVIL SE ESTIMO DE ACUERDO A DATOS ACTUALIZADOS INCREMENTANDO UN 33% POR CONCEPTO DE FLETES, HONORARIOS, LICENCIAS, GASTOS DE INSTALACIÓN E INDIRECTOS.

I CIMENTACIÓN:	
- LIMPIEZA DE TERRENO	\$ 4 105.71
- TRAZOS Y NIVELACIÓN	4 340.32
- EXCAVACIÓN CON EQUIPO MECÁNICO	11 294.89
- CONTRATRABES DE CIMENTACIÓN	38 261.44
- CIMBRA NO APARENTE	30 675.12

-	ACERO DE REFUERZO DE 3/4" DE Ø Y ALAMBRE	\$	26 600.00
-	LOSA DE CIMENTACIÓN Y CONCRETO		181 034.00
-	ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE CIMENTACIÓN Y MALLA 66-1010		45 486.00
-	CISTERNA, FONDO MUROS Y LOSA		19 056.24
-	CIMBRA, INCLUYENDO OBRA FALSA, CLAVO, HERRAMIENTAS, DIESEL Y DESCIMBRADO		4 823.91
-	ACERO DE REFUERZO DE 3/4" DE Ø		6 384.00
-	SUB-TOTAL	\$	<u>372 061.91</u>

II ESTRUCTURA DE CONCRETO:

-	COLUMNAS DE 30 X 50 CMS. Y 3 M DE ALTURA Y HERRAMIENTAS	\$	8 098.90
-	CIMBRA EN COLUMNAS, OBRA FALSA, CLAVO, ALAMBRE		4 938.02
-	ACERO DE REFUERZO DE 3/4" DE Ø, EQUIPO Y HERRAMIENTAS		563.92
-	CASTILLOS DE 10 X 10 CM. Y 3 M DE ALTURA CON ALAMBRON		1 980.28
-	LOSA PARA TECHO DE OFICINAS, LABORATORIOS, BAÑOS Y VESTIDORES Y OFICINAS DE PRODUCCIÓN		9 757.96
-	CIMBRA (248 m ² A \$ 93.00/m ²)		5 134.30

-	ACERO DE REFUERZO Y MALLA LAC. 66-1010, HERRAMIENTAS Y MANO DE OBRA	\$	38 261.44
-	CIMBRA (248 m ²)		30 675.12
-	ACERO DE REFUERZO DE 3/4" DE Ø		26 600.00
-	SUB-TOTAL	\$	231 511.94

III MUROS:

-	TABIQUE COMÚN, MEZCLA DE CEMENTO ARENA (600 m ²)	\$	38 232.18
---	---	----	-----------

IV TECHO:

-	ESTRUCTURA DE ACERO Y LAMINA DE AS BESTO TIPO DIENTE DE CIERRA CON 20% DE AREA TRASLUCIDA E INSTALACIÓN (750 m ² A \$ 300.00/m ²)	\$	299 250.00
---	---	----	------------

V PINTURA:

-	PINTURA DE VINIL INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA (1150 m ²)	\$	23 248.40
---	--	----	-----------

VI ESTRUCTURA METÁLICA:

-	ELECTRO MALLA PARA ALMECENES DE MATE RIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO DE CA LIBRE 6 X 6 1'1 07.19 MM. DE Ø INCLU YE INSTALACIÓN (242 m ² A \$ 25.40/m ²)	\$	8 175.24
---	--	----	----------

VII INSTALACIONES SANITARIAS:

- MINGITORIOS (6 PZAS. A \$ 220.00/PZA.)	\$	1 755.60
- FLUXÓMETRO PARA MINGITORIOS (6 PZAS.A \$ 585.00/PZA.)		4 668.30
- TAZAS PARA FLUXÓMETROS (4 PZAS. A \$ 430.00/PZA.)		2 287.60
- FLUXÓMETROS PARA TAZAS (4 PZAS. A \$ 580.00/PZA.)		3 085.60
- INODORAS PARA ACOPLAR POR CASO 2 PZAS. A \$ 500.00/PZA.)		1 330.00
- TAPAS (6 PZAS. A \$350.00/PZA.)		1 037.40
- LAVABOS (PZAS. A \$350.00/PZA.)		2 793.00
- LLAVES MEZCLADORAS (6 PZAS. A \$219.00/PZA.)		1 747.62
- BEBEDEROS (2 PZAS. A \$ 450.00/PZA.)		1 197.00
- REGADERAS (4 PZAS. A \$ 120.00/PZA.)		638.40
- PATAS PARA LAVABO (12 PZAS. A \$ 96.00/PZA.)		1 532.16
- ESPEJOS (3 PZAS. A \$ 210.00/PZA.)		837.90
- COLADERAS (4 PZAS. A \$ 142.00/PZA.)		755.44
- CALENTADOR (2 PZAS. A \$ 2 995.00/PZA.)		7 966.70
- SUB-TOTAL	\$	<u>31 632.72</u>

VIII HERRERÍAS:

- VENTANAS METÁLICAS CON ANODIZADO NATURAL INCLUYENDO VIDRIO DE 3 MM. E INSTA

-	LACION:		
	A) (1X1.20 M', 10 PZAS A \$ 657.30/ PZA.)	\$	8 742.00
	B) (1X1.5 M', 5 PZAS. A \$ 744.80/ PZA.)		4 952.92
-	PUERTAS METÁLICAS PARA ALMACENES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO (4 PZAS. A \$ 650.00/PZA.)		<u>3 458.00</u>
-	SUB-TOTAL	\$	<u>17 152.92</u>

IX ACCESORIOS DIVERSOS:

-	CANCELES, PUERTAS, PLAFONES PARA OFICINA, BAÑOS Y PLANTA	\$	24 538.50
-	CERRADURAS DE 3 TIPOS		<u>9 192.96</u>
-	SUB-TOTAL	\$	<u>33 731.46</u>

X INSTALACIÓN HIDRÁULICA

LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA SE COMPONE DE:

-	DRENAJE, INCLUYE TUBO DE CEMENTO DE 15X 100 CM., TECONTLE PARA ARROPE, HERREMIEN TA, EXCAVACIÓN DE LAS CEPAS Y ACARREO (88 M' A \$ 44.64/M')	\$	5 224.67
-	LÍNEA DE AGUA DE 1' DE Ø DE TUBO DE CO- BRE INCLUYE M. DE Ø Y MATERIAL 79 M' A 165/M')		<u>17 337.35</u>
-	SUB-TOTAL	\$	<u>25 562.02</u>

XI INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONSISTE DE
UNA SUBESTACIÓN CON TODO EL EQUIPO NE
CESARIO:

- GABINETE DE DISTRIBUCIÓN PARA ALTA
TENSIÓN CON 3 CELDAS: \$ 10 530.00
 - A) MEDIDORES DE ENRGÍA ELÉCTRICA
 - B) 3 JUEGOS DE CUCHILLAS DE PRUEBA
 - C) CELDA DEL SELECCIONADOR, CON SE
LECCIONADOR TRIFÁSICO.
- INTERRUPTOR DE ALTA TENSIÓN Y APARTA
RAYOS 35 802.00
- TRANSFORMADOR SUMERGIDO EN ACEITE DE
AUTOENFRIAMIENTO DE 350kVA, 23 000 AT,
440/220 VOLTS, 60 CICLOS. 57 915.00
- TABLERO DE BAJA TENSIÓN 2 106.00
- ARRANCADORES MAGNÉTICOS DE SEGURIDAD
PARA:
 - A) 60 H.P., 440 VOLTS 22 247.00
 - B) 35 H.P., 220 VOLTS 12 977.42
 - C) 35 H.P., 440 VOLTS 9 269.58
 - D) 23 H.P., 220 COLTS 8 528.02
- INTERRUPTORES DE SEGURIDAD PARA 60 AMP,
250 VOLTS. (4 PZAS. A \$ 534.00/PZA.) 2 136.00

-	TUBO CONDUIT METÁLICO, ALAMBRE, APAGADORES, CONTACTOS, ETC.	\$ 14 600.00
-	LÁMPARAS FLUORESCENTES DE 75 WATTS (80 PZAS. A \$ 70.15/PZA.)	5 612.00
-	SUB-TOTAL	181 723.02
	T O T A L	\$ 1 413 481.81

6.1.3 EQUIPO DE TRANSPORTE.

EL EQUIPO DE TRANSPORTE CONSISTE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES PARA EL TRANSPORTE DEL PRODUCTO TERMINADO, DESDE LA PLANTA, HASTA LA INDUSTRIA TERMINAL. TAMBIÉN ENTRARÁ EN ESTE CONCEPTO TODO EQUIPO QUE SEA PARA USO DE LA GERENCIA.

-	CAMIONETA TIPO PANEL CON CAPACIDAD MÁXIMA PARA 1 TONELADA (2 PZAS. A \$ 115 830.00/PZA.)	\$ 231 660.00
-	CAMIONETA TIPO PICK-UP CON CAPACIDAD MÁXIMA PARA UNA TONELADA.	67 350.00
-	AUTOMÓVIL MARCA DATSUN (1976)	65 257.00
-	T O T A L	\$ 364 267.00

6.1.4 MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.

-	ESCRITORIO METÁLICO (10 PZAS. A \$ 4 800.00/PZA.)	\$ 48 000.00
---	---	--------------

-	SILLA PARA ESCRITORIO METÁLICO (10 PZAS. A \$ 1 200.00/PZA.)	\$	12 000.00
-	ESCRITORIO DE MADERA (2 PZAS. A \$ 10 200/PZA.)		20 400.00
-	SILLA PARA ESCRITORIO DE MADERA (2 PZAS. A \$ 3 800.00/PZA.)		7 600.00
-	MESA REDONDA Y SILLAS		21 500.00
-	EQUIPO DE MÚSICA		12 500.00
-	REFRIGERADOR Y CALENTADOR DE AGUA PARA CAFÉ		4 300.00
-	ARCHIVERO DE 4 CAJONES (5 PZAS. A \$ 7 250.00/PZA.)		36 250.00
-	MÁQUINA DE ESCRIBIR (4 PZAS. A \$ 1 100.00/PZA.)		44 000.00
-	SUMADORA (2 PZAS A \$ 3 800.00/PZA.)		7 600.00
-	CALCULADORA (4 PZAS. A \$ 8000.00/ PZA.)		32 000.00
-	CONMUTADOR DE 3 LINEAS CON UNA DI- RECTA Y TELÉFONOS		150 000.00
-	MUEBLES PARA RECEPCIÓN		23 000.00
-	EXTRAS		15 000.00
-	T O T A L	\$	<u>434 150.00</u>

6.1.5 GASTOS DE ORGANIZACIÓN.

LOS GASTOS DE ORGANIZACIÓN COMPRENEN TODO AQUEL CON-

CEPTO O RAZÓN QUE IMPLIQUE UN DESEMBOLSO INICIAL DE EFECTIVO, ES TO ES:

- ESTUDIO E IMPLANTACIÓN DE SISTEMA	
CONTABLE	\$ 100 000.00
- ESTUDIO DEL MERCADO	65 000.00
- ESTUDIOS FINANCIEROS	70 000.00
- GASTOS DE APERTURA	52 500.00
- GASTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA ⁽¹⁾	237 936.04
- OTROS	63 700.00
- T O T A L	<u>\$ 589 168.04</u>

6.1.6 CAPITAL DE TRABAJO.

EL CAPITAL DE TRABAJO REQUERIDO PARA SOSTENER A UNA EMPRESA DURANTE SUS OPERACIONES, INCLUYE LOS FONDOS NECESARIOS PARA HACER FRENTE A LAS EROGACIONES DIRECTAS (SUELDOS, SALARIOS, MATERIALES, RENTA, MANTENIMIENTO, IMPUESTOS, SEGUROS, FINANCIAMIENTO A CLIENTES, ETC. Y PARA MANTENER LOS INVENTARIOS), Y SE DEFINE COMO LA DIFERENCIA DEL ACTIVO CIRCULANTE Y EL PASIVO CIRCULANTE ⁽²⁾.

PARA OBTENER EL CAPITAL DE TRABAJO SE REQUIERE CONOCER, LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN, GASTOS DE OPERACIÓN Y LAS VENTAS, YA QUE ESTOS NOS PROPORCIONARÁN TODOS LOS DATOS NECESARIOS PARA EL CÁLCULO DEL ACTIVO CIRCULANTE (CAJA Y BANCOS, CUENTAS POR COBRAR, E INVENTARIOS).

1) SÓLO CONTRATO.

2) PARA EFECTOS DE CONOCER LA INVERSIÓN NECESARIA, EL PASIVO **

COSTO DE PRODUCCIÓN:

EL COSTO DE PRODUCCIÓN REPRESENTA TODAS LAS OPERACIONES REALIZADAS DESDE LA ADQUISICIÓN DE LA MATERIA PRIMA, HASTA SU TRANSFORMACIÓN EN ARTÍCULO DE CONSUMO O SERVICIO, Y SE PUEDE DEFINIR ASÍ:

$$\text{COSTO DE PRODUCCIÓN} = \text{COSTO PRIMO} + \text{GASTOS I. DE PRODUCCIÓN}$$

DONDE A SU VEZ EL COSTO PRIMO ES LA SUMA DE LA MATERIA PRIMA DIRECTA Y LA MANO DE OBRA DIRECTA.

MATERIA PRIMA DIRECTA:

ES EL ELEMENTO QUE SE CONVIERTE EN UN ARTÍCULO DE CONSUMO O DE SERVICIO Y SE PUEDE IDENTIFICAR POR SU MONTO Y/O TANGIBILIDAD EN UN ARTÍCULO ELABORADO.

PARA DETERMINAR LA MATERIA PRIMA P., Y SU COSTO, SE ESTABLECERÁN 3 FORMULACIONES (A. B. Y C.) PARA LOS 19 ARTÍCULOS A FABRICAR, DONDE LA PRIMERA SE UTILIZARÁ PARA LA FABRICACIÓN DE PARTES MUY SUAVES COMO CAÑUELAS, LA SEGUNDA PARA PARTES CON MAYOR DUREZA, COMO UN TOPE DE HULE Y LA TERCERA, CON AÚN MAYOR DUREZA, PARA PARTES COMO, EL MANGUITO DE UNIÓN DEL AMORTIGUADOR.

MANO DE OBRA DIRECTA:

ES LA FUERZA DE TRABAJO UTILIZADA FÍSICAMENTE EN LA TRANSFORMACIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y SE PUEDE PRECISAR EN CUANTO A SU MONTO, EN LA UNIDAD PRODUCIDA.

CIRCULANTE NO SERÁ TOMADO EN CUENTA, AUNQUE PARA CUALQUIER OTRO CASO ESTO NO ES **
VÁLIDO, PUES SE ENTIENDE QUE SIEMPRE DEBE HABER CIERTO APALANCAMIENTO FINANCIERO.

	COMPUESTO A		COMPUESTO B		COMPUESTO C	
	%	Costo (\$/KG.)	%	Costo (\$/KG.)	%	Costo (\$/KG.)
HULE	22.30	31.22	37.10	16.41	36.46	16.41
CARGA NEGRA	34.56	9.50	5.19	3.2	12.76	3.20
CARGA BLANCA	11.15	7.37	44.54	0.75	41.94	0.75
ACEITE PLASTIFICANTE	28.99	22.31	7.43	9.2	2.19	12.45
RESINA	-	-	-	-	1.82	2.62
ANTIOXIDANTE	-	-	-	-	0.55	82.00
ANTIOZONANTE	-	-	1.11	84.20	-	-
ACTIVADORES	1.33	32.40	2.60	16.50	2.19	16.50
CERA	-	-	0.18	11.40	0.18	11.40
AZUFRE	0.33	7.14	0.74	1.23	1.09	1.23
ACELERANTES	1.34	104.34	1.11	87.00	0.82	87.00
T O T A L	100.00	\$ 19.39/KG.	100.00	\$ 9.63/KG.	100.00	\$ 8.55/KG.

TABLA DE COSTO UNITARIO Y TOTAL DE
MATERIA PRIMA

DESCRIPCIÓN	PESO (KG.)	COMPUESTO	COSTO (\$)/PZA.	VOLUMEN (1977)	COSTO TOTAL (\$)
MARCO CRISTAL	0.525	A	10.18	13 200	134 376.00
BOMBA	0.200	C	1.71	13 200	22 572.00
JUNTA	1.375	A	26.66	13 200	351 912.00
MARCO VENTANILLA	0.525	A	10.18	15 407	156 843.86
CORREDERA	0.225	A	4.36	32 494	141 673.84
CAÑUELA	1.225	A	23.75	16 747	397 741.25
HULE LATERAL	1.685	A	32.77	17 080	558 003.60
CAÑUELA	0.235	A	4.56	16 747	76 366.32
CAÑUELA	1.225	A	23.75	16 747	397 741.25
MANGUITO DE UNIÓN	0.035	C	0.30	146 900	44 070.00
TOPE HULE MUELLE	0.100	B	0.96	146 900	141 024.00
JUNTA COFRE	0.225	A	4.36	73 450	320 242.00
CAÑUELA	0.213	A	4.13	14 012	57 869.56
CUBIERTA	0.213	A	4.13	14 012	57 869.56
CAÑUELA	0.380	A	7.37	17 601	129 719.37
CAÑUELA	1.155	A	22.40	17 601	394 262.40
CAÑUELA	0.300	A	5.82	17 601	102 437.82
HULE	0.350	A	6.79	17 601	119 510.79
BASE DE HULE	0.270	B	2.60	30 284	78 738.40
					3 682 973.42
			10 % DE DESPERDICIO		368 297.34
			TOTAL		\$ 4 051 270.76

TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA⁽¹⁾ = \$ 1 192 560.12

ENTONCES:

COSTO PRIMO = M.P.D + M.O.D. = \$ 5 243 830.88

GASTOS I. DE PRODUCCIÓN:

SE DEFINEN COMO TODOS LOS GASTOS INDIRECTOS INDISPENSABLES PARA QUE LA FÁBRICA SE ENCUENTRE EN CONDICIONES DE LLEVAR A CABO LA PRODUCCIÓN Y LOS CUALES NO PUEDEN SER APLICADOS DIRECTAMENTE A LA UNIDAD PRODUCIDA, NI A UN PROCESO PRODUCTIVO PARTICULAR.

ESTOS SE PUEDEN CLASIFICAR EN:

I GASTOS FIJOS	(2)	
DEPRECIACIÓN	(3)	
- MAQUINARIA Y EQUIPO (10%)		\$ 356 796.19
- EDIFICIO (3%)		24 043.46
- SUB-TOTAL		<u>\$ 380 839.65</u>

-
- 1) VER ANEXO 1
 - 2) SE TOMARÁ EN CUENTA SÓLO EL PROPORCIONAL AL ÁREA DE PRODUCCIÓN (APROX. X 800 M²), EL RESTO CORRESPONDE A LOS GASTOS DE OPERACIÓN.
 - 3) LAS TASAS DE DEPRECIACIÓN SON LAS QUE SEÑALA LA LEY DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA.

AMORTIZACIÓN (1)

- MOLDES PARA COMPRESIÓN (35%)	\$ 29 400.00
- MOLDES PARA INYECCIÓN (35%)	71 750.00
- DADOS PARA EXTRUSIÓN (35%)	4 550.00
- SEGUROS (100%)	8 014.49
- SUB-TOTAL	<u>\$ 113 714.49</u>
TOTAL GASTOS FIJOS	<u><u>\$ 494 554.14</u></u>

II GASTOS VARIABLES

- MATERIALES INDIRECTOS (2) (5% DEL MATERIAL DIRECTO)	\$ 184 140.67
- MANO DE OBRA INDIRECTA (VER ANEXO II)	1 972 219.64
- MANTENIMIENTO (2) (2 % DEL COSTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO)	77 399.24
- ENERGÍA ELÉCTRICA (VER ANEXO V)	286 512.84
- SERVICIO DE AGUA (VER ANEXO VI)	21 116.16
- GASTOS GENERALES DE LA FÁBRICA (2) (4 % DE LOS GASTOS DE PRODUCCIÓN)	134 677.11
TOTAL DE GASTOS VARIABLES	<u>\$ 2 676 065.66</u>
TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN	<u><u>\$ 3 170 627.80</u></u>

1) LOS MOLDES SE AMORTIZAN EN 2.86 AÑOS (35%)

2) SIMILAR A INDUSTRIAS DEL MISMO RAMO

DE AQUÍ PODEMOS DEDUCIR QUE:

COSTO DE PRODUCCIÓN C.P. G.I.P. \$ 8 414 458.68

EL MÉTODO QUE SERÁ UTILIZADO PARA CONOCER EL COSTO UNITARIO POR MANO DE OBRA DIRECTA Y GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN SERA EL SISTEMA DE COSTOS POR PROCESO, EN EL CUAL SE PROCEDERÁ A PRORRATEAR ESTOS COSTOS TENIENDO COMO PARÁMETRO EL PESO EN KILOGRAMOS UNITARIO DE LOS DISTINTOS ARTÍCULOS A FABRICAR.

PARA LLEVAR A CABO EL MÉTODO, SE TOMARÁN OCHO PROCESOS BASE, OBTENIÉNDOSE EL COSTO DE CADA UNO POR KILOGRAMOS, UTILIZANDO EL VOLUMEN ANUAL DE HULE EN CADA PROCESO Y EL COSTO ANUAL DE ESTOS.

COSTO DE MANO DIRECTA POR PROCESO

PROCESO	VOLUMEN ANUAL A PROCESAR (KGS.)	COSTO ANUAL M.O.D. (1) (\$)	COSTO M.O D. (\$)/KG.
FORMULACIÓN	205 826.87	282 072.00	1.37
MOLIENDA	205 826.87	141 036.00	0.68
PREPARACION Y CORTADO	189 868.69	161 989.92	0.85
EXTRUSIÓN	169 434.36	80 994.96	0.48
VULCANIZACIÓN	148 775.26	80 994.96	0.54
INYECCIÓN	15 958.18	40 497.48	2.54
COMPRESIÓN	173 342.44	161 989.92	0.93
ACABADO	205 826.87	242 984.88	1.18

1) INCLUYE EL 15 % POR INEFICIENCIAS

PARA EL CASO DE LOS GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN, LOS GASTOS FIJOS SE PRORRATEAN DE ACUERDO AL PORCIENTO DE DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN CORRESPONDIENTE A CADA PROCESO, Y LOS GASTOS VARIABLES, DE ACUERDO AL PORCIENTO DE HULE A PROCESAR EN KILOGRAMOS POR CADA PROCESO. (VER ANEXOS VII Y VIII).

GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN POR PROCESO

PROCESO	VOLUMEN ANUAL A PROCESAR (KGS.)	G. I. P. ANUALES (\$)	G. I. P. (\$)/KGS.
FORMULACIÓN	205 826.87	438 790.60	2.08
MOLIENDA	205 826.87	458 458.01	2.23
PREPARACIÓN Y CORTADO	189 868.69	389 785.54	2.05
EXTRUSIÓN	169 434.36	412 713.86	2.44
VULCANIZACIÓN	148 775.26	427 814.91	2.88
INYECCIÓN	15 958.18	166 592.04	10.44
COMPRESIÓN	173 342.44	438 335.60	2.53
ACABADO	205 826.87	448 099.17	2.18

TOTAL DEL COSTO DE M.O.D. Y G.I.P. POR LOS 4 PROCESOS

PROCESO	COSTO DE M.O.D. (\$)/KGS.	G.I.P. (\$)/KGS.
EXTRUSIÓN-COMPRESIÓN	6.03	16.39
COMPRESIÓN	5.49	11.57
EXTRUSIÓN	4.02	9.63
INYECCIÓN	5.77	16.93

PARTE	COSTO UNITARIO Y TOTAL DE PRODUCCION POR PARTE					TOTAL C.P.(\$)
	C.M.P. (1) (\$)/PZA.	C.M.O D. (\$)/PZA.	G.L.P. (\$)/PZA.	TOTAL C.U.P (\$)/PZA.	VOLUMEN 1977 (PZAS.)	
MARCO CRISTAL	11.19	3.17	8.60	23.30	13 200	307 560,00
BOMBA	1.88	1.15	3.39	6.42	13 200	84 744,00
JUNTA	29.33	8.29	22.54	60.16	13 200	794 112,00
MARCO VENTANILLA	11.53	3.17	8.60	23.30	15 407	358 983,10
CORREDERA	4.80	1.36	3.69	9.85	32 494	320 065,90
CAÑUELA	26.13	7.39	20.08	53.60	16 747	897 639,20
HULE LATERAL	35.94	10.16	27.62	73.72	17 080	1 259 137,60
CAÑUELA	5.02	1.42	3.85	10.29	16 747	172 526,63
CAÑUELA	26.13	7.39	20.08	53.60	16 747	897 639,20
MANGUITO DE UNION	0.33	0.20	0.59	1.12	146 900	164 528,00
TOPE HULE MUELLE	1.06	0.55	1.16	2.77	146 900	406 913,00
JUNTA COFRE	4.80	0.90	2.02	7.72	73 450	566 769,20
CAÑUELA	4.54	1.17	2.46	8.17	14 012	114 478,04
CUBIERTA	4.54	1.17	2.46	8.17	14 012	114 478,04
CAÑUELA	8.11	2.29	6.23	16.63	17 601	292 704,63
CAÑUELA	24.64	6.96	18.93	50.53	17 601	889 378,53
CAÑUELA	6.40	1.81	4.92	13.13	17 601	231 101,13
HULE	7.47	2.11	5.74	15.32	17 601	269 647,32
BASE DE HULE	2.86	1.56	4.57	8.99	30 284	272 253,16

TOTAL COSTO DE PRODUCCION

\$ 8 414 458,68

1) INCLUYE EL 10% POR DESPERDICIO.

GASTOS DE OPERACIÓN:

LOS GASTOS DE OPERACIÓN ESTAN INTEGRADOS POR LAS OPERACIONES COMPRENDIDAS DESDE QUE EL ARTÍCULO DE CONSUMO O SERVICIO SE HA TERMINADO, ALMACENADO, CONTROLADO, PUESTO EN MANOS DEL CONSUMIDOR HASTA OBTENER EL INGRESO RESPECTIVO, ÉSTOS SE DIVIDEN EN:

GASTOS DE VENTA Y

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

GASTOS DE OPERACIÓN

GASTOS DE VENTAS

EQUIPO DE TRANSPORTE (20%)	\$ 59 802.00
SEGUROS DE EQUIPO DE TRANSPORTE	15 000.00
PROPAGANDA Y GASTOS DE PROMOCIÓN	50 000.00
GASTOS DE TRANSPORTE ⁽¹⁾	72 000.00
SUELDO DE GERENTE Y AGENTES DE VENTAS (VER ANEXOS III Y IV)	<u>350 000.00</u>
SUB-TOTAL	<u>\$ 547 202.00</u>

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

MUEBLES Y ENSERES (10%)	\$ 43 415.00
EQUIPO DE TRANSPORTE (20%)	13 051.40
EDIFICIO (3%)	13 824.99
SEGUROS DEL EQUIPO DE TRANSPORTE	5 000.00
GASTOS DE TRANSPORTE	24 000.00

1) COMBUSTIBLE, MANTENIMIENTO, ETC. (APROX. \$ 24 000/AÑO POR VEHÍCULO).

SUELDOS DE EMPLEADOS (VER ANEXOS III Y IV)	\$ 1 703 455.00
SEGUROS (100%)	4 608.00
OTROS	15 000.00
SUB-TOTAL	<u>\$ 1 822 354.72</u>
T O T A L	<u><u>\$ 2 369 556.72</u></u>

PRESUPUESTO DE VENTA

COMO SE VIÓ EN EL CAPÍTULO II, EL PRECIO DE MAYOREO SE OBTENÍA DEL PRECIO DE MENUDEO, SIN EMBARGO ESTE PRECIO ES EXCLUSIVAMENTE PARA LAS PARTES DESTINADAS A REFACCIONES. EL PRECIO DE VENTA EN EL PAÍS DE ORIGEN, PARA PARTES ORIGINALES, RESULTA SER UN 66% ABAJO DEL PRECIO DE ESTAS REFACCIONES (APROX. 30% MENOS PARA PARTES ORIGINALES, Y 36% POR CONCEPTO DE LAB.⁽¹⁾).

DE ESTOS TENEMOS QUE EL PRECIO DE VENTA BASE EN MÉXICO, SERÁ UN 66% ABAJO DEL PRECIO DE LAS REFACCIONES, EL CUÁL SE ENLISTA EN LA TABLA 2.2. DEL CAPITULO II, Y ADEMÁS, COMO LA LEY⁽²⁾ PERMITE UN ALZA HASTA DEL 125%, DEL PRECIO DE VENTA EN EL PAÍS DE ORIGEN A LOS PRODUCTOS FABRICADOS NACIONALMENTE, ESO DEJA UNA HOLGURA DE UN 25% PARA AJUSTAR LOS PRECIOS DE CUALQUIER ARTÍCULO QUE PUDIERA QUEDAR FUERA DEL MERCADO.

1) LIBRE ABORDO.

2) PISIBILIDADES INDUSTRIALES. S.I.C. 2DA. EDICIÓN 1976.

PARTE	PRECIO AC- TUAL DE IM- PORTACION (\$)/PZA.	P.V.B.M. (\$)/PZA.	COSTO TO- TAL (\$)/PZA (1)	VOLUMEN ANUAL 1977 (PZAS.)	VENTAS ANUALES 1977 (\$)
MARCO CRISTAL	39.54	29.07	26.94	13 200	383 724.00
BOMBA	36.54	26.87	10.06	13 200	354 684.00
JUNTA	103.56	76.15	63.80	13 200	1 005 180.00
MARCO V.T.	48.38	35.57	26.94	15 407	548 027.00
CORREDERA	28.95	21.29	13.49	32 494	691 797.26
CAÑUELA	83.72	61.56	57.24	16 747	1 030 945.32
HULE LATERAL	107.89	79.33	77.36	17 080	1 354 956.40
CAÑUELA	31.42	23.10	13.93	16 747	86 855.70
CAÑUELA	92.29	67.86	57.24	16 747	1 136 534.52
MANGUITO DE UNIÓN	7.56	5.56	4.76	146 900	816 764.00
TOPE DE HULE MUELLE	9.55	7.02	6.41	146 900	1 031 238.00
JUNTA DE COFRE	16.55	12.17	11.36	73 450	893 886.50
CAÑUELA DE CUARTE- ROÓN	54.11	39.79	11.81	14 012	557 537.48
CUBIERTA	54.11	39.79	11.81	14 012	557 535.48
CAÑUELA	63.06	46.37	20.27	17 601	816 158.37
CAÑUELA	81.74	60.10	55.58	17 601	1 057 820.10
CAÑUELA	42.46	31.22	16.67	17 601	549 503.22
HULE	38.45	28.27	18.96	17 601	479 580.27
BASE DE HULE	19.83	14.58	12.63	30 284	441 540.72
					<u>\$ 14 094 270.34</u>

1) EL COSTO TOTAL POR PIEZA SE OBTIENE DIVIDIENDO LOS GASTOS DE OPERACIÓN ENTRE EL VOLUMEN TOTAL DE PIEZAS PARA 1977 (650 784 PZAS.), Y SUMANDO ESTE RESULTADO AL COSTO DE PRODUCCIÓN POR PIEZA.

LA TABLA ANTERIOR NOS INDICA QUE NINGUNA DE LAS PARTES QUEDA FUERA DEL MERCADO, Y NOS PROPORCIONA EL TOTAL DE VENTAS PARA 1977.

PARA CONOCER LAS VENTAS ESTIMADAS A 5 AÑOS, SE UTILIZARÁ EL PRONÓSTICO DE PRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO IV, Y SE TOMARÁ EN CUENTA, PARA TODOS LOS CASOS, UN PRECIO CONSTANTE.

EL CAPITAL DE TRABAJO EQUIVALE ENTONCES A:

CAJA Y BANCOS ⁽¹⁾	\$ 1 972 000.00
CLIENTES Y CUENTAS POR COBRAR (60 DIAS)	2 255 083.25
INVENTARIOS (3 MESES)	
MATERIA PRIMA	1 912 817.69
PRODUCTOS TERMINADOS	2 103 614.67
T O T A L	<u>\$ 6 443 515.61</u>

6.1.7 INVERSIÓN NECESARIA

MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 3 869 961.86
TERRENO Y EDIFICIO	1 413 481.81
EQUIPO DE TRANSPORTE	364 267.00
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	434 150.00
GASTOS DE ORGANIZACIÓN	589 168.04

1) SUFICIENTE PARA CUBRIR TODAS LAS EROGACIONES POR UN MES.

CAPITAL DE TRABAJO	\$ 6 443 515.61
T O T A L I N V E R S I Ó N N E C E S A R I A	<u>\$ 13 114 544.32</u>

6.2 ESTRUCTURA DEL CAPITAL.

LA ESTRUCTURA DE CAPITAL ÓPTIMA, ES AQUELLA EN LA CUAL LOS COSTOS MARGINALES REALES DE CADA METODO DISPONIBLE DE FINANCIAMIENTO ES EL MISMO, ENTENDIENDOSE POR COSTOS MARGINALES REALES, EL COSTO DEL CAPITAL BAJO DIVERSAS ALTERNATIVAS.

UNA FORMA COMUNMENTE USADA PARA EXAMINAR EL EFECTO DE APALACAMIENTO FINANCIERO, ES ANALIZAR LA RELACIÓN ENTRE UTILIDAD ANTES DE INTERÉS E IMPUESTOS (UAI) Y LAS UTILIDADES POR ACCIÓN (UPA). PARA EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS, SE CONSIDERARÁN CIERTAS PREMISAS:

UAI ----- \$ 3 114 750.00
TASA DE INTERÉS ⁽¹⁾-----12%
INVERSIÓN NECESARIA-----\$ 13 114 544.32
TASA DE IMPUESTO SOBRE LA I.S.R. Y REP. DE UTILIDADES--50%
PRECIO NOMINAL POR ACCIÓN-----\$ 100.00

A CONTINUACIÓN SE ANALIZARÁ LA UTILIDAD POR ACCIÓN BAJO DIVERSAS ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO. LAS CUALES SE TOMARAN COMO BASE POR SER LAS MAS FRECUENTES EN LA INDUSTRIA DE ESTE RAMO.

1) FOGAIN, NACIONAL FINANCIERA, S. A.

ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

P. C.	50:50	60:40	50:60	45:55
UATI (\$ 000)	3 115	3 115	3 115	3 115
INTERESES (\$ 000)	788	944	629	708
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO (\$ 000)	2 327	2 171	2 486	2 407
IMPUESTO SOBRE LA RENTA Y REPARTO DE UTILIDADES (\$ 000)	1 163	1 085	1 243	1 203
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO (\$ 000)	1 163	1 085	1 243	1 203
ACCIONES EMITIDAS	69 823	55 829	83 789	76 806
UTILIDAD (\$) / ACCION	16.65	19.42	14.83	15.66

ES OBVIO QUE LA MAYOR UTILIDAD POR ACCIÓN LA PROPORCIONA LA RAZÓN PASIVO— CAPITAL 60:40, SIN EMBARGO ES DEMASIADO GRANDE EL APALANCAMIENTO FINANCIERO; LUEGO, EL RIESGO ES MAYOR. ASÍ, DE MANERA SIMILAR, SUCEDE CON LA 1A. ALTERNATIVA POR LO QUE SI-GIENDO UNA POLÍTICA MAS CONSERVADORA, QUE SIGA DEJANDO BUENAS UTILIDADES POR ACCIÓN SE ELIGIRÁ LA 3A. Ó 4A. ALTERNATIVA (40:60 Ó 45:55 DE RAZÓN PASIVO A CAPITAL).

6.3 EVALUACIÓN FINANCIERA.

SE HAN TOMADO EN CUENTA CIERTAS PREMISAS COMO EL CONSI

DERAR QUE PARA UNA INVERSIÓN TOTAL DE \$ 13,114,544.32 SE REQUIERE UN CAPITAL SOCIAL DE \$ 5,500,000.00 PARA QUE A PARTIR DEL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN SE TENGA UNA ESTRUCTURA DE CAPITAL DE 46% DE PASIVO Y 54% DE CAPITAL. POSTERIORMENTE SE TRATARÁ DE MANTENER UNA ESTRUCTURA DE CAPITAL DE 40% DE PASIVO Y 60% DE CAPITAL.

6.3.1 ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.

PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO, SE HAN DISEÑADO LOS ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA⁽¹⁾ A CINCO AÑOS A PARTIR DE 1977.

1) PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA, SE HA DESPRECIADO LA TASA INFLACIONARIA, ASÍ COMO OTROS FACTORES AJENOS AL VOLUMEN DE VENTAS, QUE ALTEREN LOS PRECIOS.

BALANCES AL 31 DE DICIEMBRE 1977/1981 (PROFORMA)

(\$ 000)

<u>ACTIVOS</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>
CAJA Y BANCOS	1 072	1 072	1 072	1 072	1 072
CUENTAS POR COBRAR (60 DIAS)	2 255	2 489	2 679	2 866	3 062
INVENTARIOS (3 MESES)	3 116	3 416	3 690	3 939	4 198
TERRENO	151	151	151	151	151
PLANTA Y EQUIPO	5 930	5 930	6 955	7 593	8 493
DEPRECIACIÓN Y AMOR- TIZACIÓN	(813)	(1 626)	(2 527)	(3 507)	(4 577)
PAGOS ANTICIPADOS Y DIFERIDOS	589	1 242	1 371	1 389	1 465
T O T A L	12 300	12 674	13 391	13 503	13 864

BALANCES AL 31 DE DICIEMBRE DE 1977/1981 (PROFORMA)

(\$ 000)

<u>PASIVOS</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>
CUENTAS POR PAGAR	675	743	800	856	914
PROVEEDORES (60 DIAS)					
I.S.R. RESERVA	871	389	283	368	426
PARTICIPACIÓN DE UTILIDADES	—	198	204	222	248
IMPUESTOS DIVERSOS	47	52	56	60	64
INTERESES POR PAGAR	477	457	600	634	616
DOCUMENTOS POR PAGAR A CORTO PLAZO	1 420	1 311	1 636	1 591	1 402
DOCUMENTOS POR PAGAR A LARGO PLAZO	2 107	1 580	1 853	1 526	1 599
CAPITAL SOCIAL	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500
RESERVA LEGAL	60	122	186	256	334
UTILIDAD POR APLICAR	—	1 143	1 067	1 170	1 290
UTILIDAD DEL EJERCICIO	1 143	1 179	1 206	1 320	1 471
T O T A L	12 300	12 674	13 391	13 503	13 864

ESTADOS DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS 1977/1981 (PROFORMA)

	(\$ 000)				
	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>
VENTAS NETAS DESPUES I. M.	13 530	14 931	16 075	17 194	18 370
MATERIAL	4 051	4 456	4 798	5 134	5 485
MANO DE OBRA Y GASTOS INDIRECTOS	4 363	4 750	5 164	5 489	5 823
TOTAL COSTO DE VENTAS	<u>8 414</u>	<u>9 206</u>	<u>9 962</u>	<u>10 623</u>	<u>11 308</u>
UTILIDAD BRUTA	<u>5 116</u>	<u>5 725</u>	<u>6 113</u>	<u>6 571</u>	<u>7 062</u>
GASTOS DE VENTA	547	595	635	674	714
GASTOS DE ADMINISTRACION	1 822	1 996	2 143	2 287	2 437
GASTOS FINANCIEROS	477	457	600	634	616
OTROS (INGRESOS) Y GASTOS	196	196	196	196	196
UTILIDAD ANTES DE I.S.R.	2 074	2 481	2 539	2 780	3 099
REPARTO DE UTILIDADES	—	198	204	222	248
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	871	1 042	1 066	1 163	1 302
UTILIDAD NETA	<u>1 203</u>	<u>1 241</u>	<u>1 270</u>	<u>1 390</u>	<u>1 550</u>

DEPRECIACIONES - AMORTIZACIONES (\$ 000)

	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>
MUEBLES Y ENSERES (10%)	43	43	43	43	43
EQUIPOS DE TRANSPORTE (20%)	73	73	73	73	73
MAQUINARIA Y EQUIPO (10%)	357	357	357	357	357
EDIFICIOS (3%)	38	38	38	38	38
HERRAMIENTAS (35%)	106	106	91	—	—
GASTOS DE ORGANIZACIÓN (33 1/3 %)	196	196	196	—	—

NUEVAS ADQUISICIONES:

MAQUINARIA Y EQUIPO (10%)	—	—	103	167	257
HERRAMIENTAS (35%)	—	—	—	106	106
GASTOS DE ORGANIZACIÓN (33 1/3%)	—	—	—	196	196
T O T A L	<u>813</u>	<u>813</u>	<u>901</u>	<u>980</u>	<u>1 079</u>

NUEVAS ADQUISICIONES EN ACTIVO FIJO Y DIFERIDO
(\$ 000)

<u>MAQUINARIA Y EQUIPO</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>
TORNO	350	—	350
FRESADORA	260	260	—
TALADRO	—	225	225
CEPILLO	230	—	—
RECTIFICADORA	170	—	170
EQUIPO DE LIMPIEZA PARA MOLDES	—	135	135
<u>HERRAMIENTAS</u>			
MOLDES Y DADOS	—	302	—
HERRAMIENTAS PARA MÁQUINAS	15	18	20
HERRAMIENTA			
<u>PAGOS ANTICIPADOS</u>			
GASTOS DE ORGANIZACIÓN	—	589	—
T O T A L	1 025	1 529	900

INDICES FINANCIEROS

	1977	1978	1979	1980	1981
SOLVENCIA MEDIANA $\frac{A.C.}{P.C.}$	1.85	2.21	2.08	2.11	2.27
SOLVENCIA INMEDIATA $\frac{A.C.-I}{P.C.}$	0.95	1.13	1.05	1.06	1.13
CAPITAL DE TRABAJO (A.C.-P.C.) (\$ 000)	2 953	3 827	3 862	4 146	4 662
ROTACIÓN DE INVENTARIOS $\frac{C.V.}{I}$	2.29	2.51	2.71	2.89	3.08
INDEPENDENCIA FINANCIERA $\frac{C.C.}{P}$	1.20	1.68	1.47	1.57	1.63
ROTACION DE CUENTAS POR COBRAR	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
	$\frac{V.C.}{C.X.C.}$				
RENDIMIENTO SOBRE CAPITAL SOCIAL	22	23	23	25	28
(1) $\frac{U.N.}{C.S.}$ (%)					
MARGEN DE UTILIDAD SOBRE VENTAS	8.54	7.97	7.54	7.76	8.65
(1) $\frac{U.N.}{V}$ (%)					
RENDIMIENTO PROMEDIO SOBRE EL CAPITAL SOCIAL ⁽¹⁾	= 24.20 %				
MARGEN PROMEDIO DE UTILIDAD SOBRE VENTAS ⁽¹⁾	8.31 %				

1) DESPUÉS DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA Y REPARTO DE UTILIDADES.

6.3.2 TASA INTERNA DE RETORNO

SE PUEDE DEFINIR COMO LA TASA DE DESCUENTO QUE IGUALA EL VALOR PRESENTE DE LOS FLUJOS DE CAJA NETOS⁽¹⁾ A CERO. ESTIMADA MATEMÁTICAMENTE, ES REPRESENTADA POR UNA TASA, R, TAL QUE:

$$\sum_{T=0}^N \frac{A_T}{(1+R)^T} = 0$$

DONDE A_T ES EL FLUJO DE CAJA NETO PARA EL PERÍODO T, N ES EL ÚLTIMO PERÍODO EN EL CUÁL SU FLUJO DE CAJA ES ESTIMADO, Y LA SUMATORIA INDICA LA SUMA DE LOS FLUJOS DE CAJA DESCONTADOS AL FINAL DE LOS PERÍODOS DE "CERO" A "N" ENTONCES:

$$- \frac{5500}{(1+R)^0} + \frac{2016}{(1+R)^1} + \frac{2054}{(1+R)^2} + \frac{2171}{(1+R)^3} + \frac{2370}{(1+R)^4} + \frac{2620}{(1+R)^5} =$$

0 : AL 30 %:

$$- 5500 + \frac{2016}{1.3} + \frac{2054}{(1.3)^2} + \frac{2171}{(1.3)^3} + \frac{2370}{(1.3)^4} + \frac{2620}{(1.3)^5} =$$

- 210.24 AL 25%:

$$- 5500 + \frac{2016}{1.25} + \frac{2054}{(1.25)^2} + \frac{2171}{(1.25)^3} + \frac{2370}{(1.25)^4} + \frac{2620}{(1.25)^5} =$$

368.19

INTERPOLANDO:

$$\frac{R - 30}{25 - 30} = \frac{0 + 210.24}{368.19 + 210.24} \quad \underline{R = 28.18\%}$$

6.3.3 PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

ESTE ÍNDICE MARCA EL NUMERO DE AÑOS REQUERIDOS PARA RECUPERAR LA INVERSIÓN INICIAL ⁽²⁾, Y ES LA RAZÓN DE INVERSIÓN FIJA SOBRE LA UTILIDAD NETA ANUAL, O SEA QUE EL PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN SERÁ DE 4,26 AÑOS.

-
- 1) SE PUEDE DEFINIR COMO LA UTILIDAD NETA, MAS DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN, MAS OTROS GASTOS QUE NO REQUIERAN DESEMBOLSO DE EFECTIVO (FINANCIAL ACCOUNTING, HAROLD BIERMAN).

 - 2) CAPITAL SOCIAL (\$ 5 500 000.00).

CONCLUSIONES

DENTRO DE LOS DIFERENTES CAPÍTULOS DE ESTE TRABAJO, SE HAN MANEJADO INFORMACIONES Y DATOS QUE SE OBTUVIERON DE UNA INNUMERABLE CANTIDAD DE PUBLICACIONES, FOLLETOS, REVISTAS, LIBROS, ESTADÍSTICAS E INVESTIGACIONES PERSONALES DIRECTAS. CON TODO ESTO HEMOS CONFORMADO LA ESTRUCTURA PARA HACER UN ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD DE ESTE ANTEPROYECTO. ES EN ESTE CAPÍTULO EN EL QUE NOS CORRESPONDE COMO FUTUROS INGENIEROS HACER UNA SERIE DE COMENTARIOS CON LOS QUE TRATAREMOS DE DEMOSTRAR NUESTRA CAPACIDAD PARA DECIDIR SOBRE LA RENTABILIDAD Y VIABILIDAD DE ESTE ESTUDIO, HACIENDO LA ACLARACIÓN QUE EL ESTUDIO EN SÍ ES UNA HERRAMIENTA PARA AYUDAR A TOMAR UNA DECISIÓN, MAS NO UNA DECISIÓN EN SÍ.

PRIMERAMENTE CONSIDERAMOS QUE SE PRESENTA ESTE TRABAJO CON UNA METODOLOGÍA CLARA Y ORDENADA, LO QUE PERMITIRÁ UNA MAYOR COMPRENSIÓN DEL MISMO. TAMBIÉN NOS HEMOS APEGADO A LAS NORMAS QUE RIGEN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL, INVESTIGANDO Y ANALIZANDO LAS DIFERENTES OPCIONES QUE NOS PERMITIRÁN, OBJETIVAMENTE PREDE-

CIR SOBRE EL ÉXITO O FRACASO DE UN PROYECTO DE ESTAS CARACTERÍSTICAS.

PARA LOGRAR EL OBJETIVO DE FAMILIARIZACIÓN CON LA PRINCIPAL MATERIA PRIMA QUE ES EL HULE SE DESARROLLA EN LOS PRIMEROS CAPÍTULOS UNA DESCRIPCIÓN DE SUS PROPIEDADES, TRATAMIENTOS Y DIVERSOS PROCESOS FÍSICOS INVOLUCRADOS. IGUALMENTE SE HIZO LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS A FABRICAR, ANALIZANDO SU OFERTA Y SU DEMANDA EN EL MERCADO. POSTERIORMENTE SE RESEÑAN LOS ESTUDIOS DE UBICACIÓN, INSTALACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA. SE ELABORARON LOS ESTUDIOS ECONÓMICOS Y DE FACTIBILIDAD ARROJANDO LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO-FINANCIERO LOS ÍNDICES DEMUESTRAN LA GRAN RENTABILIDAD DEL PROYECTO; DESDE EL PUNTO DE VISTA LEGAL, ESTE ES DE GRAN VIABILIDAD; Y DESDE EL PUNTO DE VISTA DE EXPANSIÓN, ESTE ES DE GRAN VERSATILIDAD.

VINCULADO A ESTOS PUNTOS FAVORABLES ESTAN CIERTOS INTANGIBLES, QUE DE IGUAL FORMA SE DEBERAN CONSIDERAR COMO EL ESTRICTÍSIMO CONTROL DE CALIDAD PARA ESTAR DENTRO DEL MERCADO, LA POSIBILIDAD DE UNA FUTURA COMPETENCIA, ETC.

POR ÚLTIMO, QUEREMOS RECORDAR QUE SI SE LLEGA A REALIZAR ESTE PROYECTO, SU PROBABILIDAD DE ÉXITO (QUE ES SUMAMENTE ALTA, COMO YA SE COMENTÓ) SE VERÍA REDUCIDA SI LA DIRECCIÓN DE LA

EMPRESA NO PUSIERA SU TOTAL EMPEÑO EN LOGRAR LOS PLANES ELABORADOS, DESCUIDANDO, COMO YA SE DIJO, EL CONTROL DE CALIDAD, LA OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y LOS PROGRAMAS DE TRABAJO, ASÍ COMO LA CONSTANTE ACTUALIZACIÓN DE LOS MÉTODOS, MATERIALES Y PROCESOS INDISPENSABLES PARA ESTAR ACORDES CON LA TREMENDA VELOCIDAD QUE EL PROGRESO IMPONE.

A N E X O I

MANO DE OBRA DIRECTA

PROCESO	PERSONAS X TURNO	TOTAL	SALARIO (1) (\$)/JORNADA	TOTAL SALARIO (\$)/AÑO
FORMULACIÓN	2 x 2	4	182,00	245 280,00
MOLIENDA	1 x 2	2	182,00	122 640,00
PREP. Y CORTADO	2 x 2	4	109,48	140 860,80
EXTRUSIÓN	1 x 2	2	109,48	70 430,40
VULCANIZACIÓN	1 x 2	2	109,48	70 430,40
INYECCIÓN	1 x 1	1	109,48	35 215,20
COMPRESIÓN	2 x 2	4	109,48	140 880,80
ACABADO	3 x 2	<u>6</u>	109,48	<u>211 291,20</u>
TOTAL PERSONAS		25	SUB-TOTAL	1 037 008,80
		15% POR INEFICIENCIA		<u>155 551,32</u>
		T O T A L M. O D.		1 192 560,12

- 1) TODAS LAS PRESTACIONES HAN SIDO YA INCLUIDAS (20%, QUE ES SIMILAR A LA INDUSTRIA DEL RAMO). EL SALARIO MÍNIMO EN ZONA 1 ES DE \$ 92,00/JORNADA (VIGENTE AL 30 DE JUNIO DE 1978)

A N E X O I I

MANO DE OBRA INDIRECTA

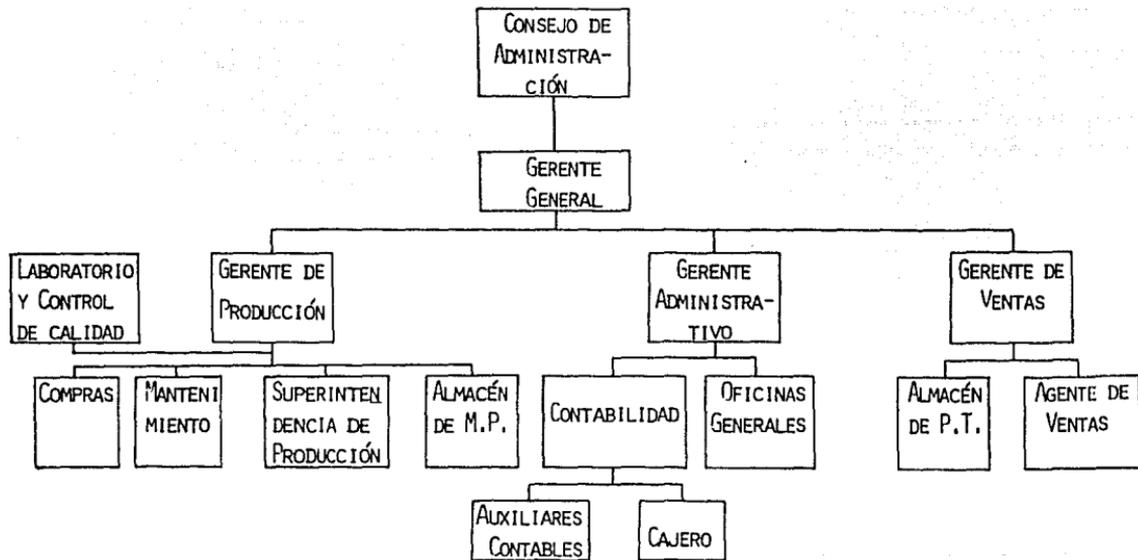
OCUPACIÓN	PERSONAS X TURNO	TOTAL	SALARIO (\$)/JORNADA-PERS.	TOTAL SALARIO (\$)/AÑO
JEFE DE ALMACÉN DE M.P.	1 x 1	1	182.00	61 320,00
ALMACENISTAS	2 x 2	4	109.48	140 860,00
JEFE DE ALMACÉN DE P. T.	1 x 1	1	182.00	61 320,00
ALMACENISTAS	3 x 1	3	109.48	105 645,60
JEFE DE CONTROL DE CALIDAD Y LABORATO RIO	1 x 1	1	315.20	102 200,00
LABORATORISTAS	2 x 1	2	176.00	116 800,00
INSPECTORES	2 x 2	4	176.00	233 600,00
SUPERVISORES	2 x 2	4	285.00	350 400,00
AUXILIARES	2 x 2	4	98.20	117 384,00
MANTENIMIENTO (MECÁNICOS)	3 x 1	3	124.80	118 260,00
MOZOS DE LIMPIEZA	4 x 1	4	98.20	117 384,00
GERENTE DE PRODUC- CIÓN	1 x 1	<u>1</u>	560.00	<u>189 800,00</u>
TOTAL DE PERSONAS		32	SUB-TOTAL	1 714 973,60
		15% POR INEFICIENCIA		<u>257 246,04</u>
		TOTAL M. O I.		1 972 219,64

A N E X O I I I
PERSONAL DE OFICINAS

OCUPACIÓN	PERSONAS	SALARIO (\$)/JORNADA - PER.	TOTAL SALARIO (\$)/AÑO
VIGILANCIA	3	102.00	93 075.00
SECRETARIAS	4	236.00	306 600.00
RECEPCIONISTAS	1	162.80	51 100.00
CAJERO	1	184.75	58 400.00
CONTADOR	1	492.30	170 455.00
AUXILIARES CONTABLES	2	185.00	105 850.00
GERENTE DE VENTAS	1	525.00	182 500.00
AGENTA DE VENTAS	2	248.20	167 900.00
GERENTE ADMINISTRATIVO	1	540.00	182 500.00
JEFE DE COMPRAS	1	466.20	160 600.00
AUXILIARES DE OFICINA	3	136.00	136 875.00
GERENTE GENERAL	1	1 400.00	438 000.00
TOTAL PERSONAS	20	TOTAL P. DE O.	\$ 2 053 855.00

A N E X O IV

ORGANIGRAMA



A N E X O V

ENERGIA ELECTRICA

LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD ESTABLECE LA TARIFA
8 PARA SERVICIO GENERAL EN ALTA TENSION:

- 1) CARGOS POR CONTRATO = \$ 750.00 POR C/KW DE CARGA CONECTADA
CARGA CONECTADA = 278.58 KW, ENTONCES
CARGO POR CONTRATO = 278.58 x 750 = \$ 208 935.00
DERECHOS DE INDUSTRIA Y COMERCIO = \$ 29 051.04
T O T A L \$ 237 986.04

2) CARGOS MENSUALES

- CARGOS FIJOS INDEPENDIENTES DE LA ENERGIA CONSUMIDA
\$ 14.30 POR C/U DE LOS PRIMEROS 50 KW DE DEMANDA BASE DE
FACTURACION Y \$ 19.50 POR CADA KW ADICIONAL DE DEMANDA
BASE DE FACTURACION.

DEMANDA BASE DE FACTURACION = 60% DE CAPACIDAD DE TRASF.

DEMANDA BASE DE FACTURACION = 0.6 x 350 = 210 KW.

HASTA 50 KW 14.30 x 50 = \$ 715.00

ADICIONAL 19.50 x 160 = \$ 3 120.00

SUB-TOTAL \$ 3 835.00

- CARGOS ADICIONALES POR LA ENERGIA CONSUMIDA \$ 0.33 POR C/U DE LOS PRIMEROS 90 KWH POR CADA KW DE DEMANDA BASE DE FACTURACION; \$ 0.26 POR CADA UNO DE LOS SIGUIENTES 180 KWH POR CADA KW DE DEMANDA BASE DE FACTURACION; \$ 0.20 POR CADA KWH ADICIONAL A LOS ANTERIORES.

AL 50% DE SATURACION TOTAL PARA 1977.

FACTOR DE AJUSTE = 60 %

$$\text{KWH/MES} = \frac{0.6 \times 278.58 \times 4\,380}{12} = 61\,009.02 \text{ KWH}$$

$$\text{HASTA 90 KWH} - 90 \times 0.33 \times 210 = \$ 6\,237.00$$

$$\text{SIGUIENTES 180 KWH} - 180 \times 0.26 \times 210 = \$ 9\,828.00$$

$$\text{COMO } 270 \times 210 = 56\,700 \quad 61\,009.02 \text{ KWH}$$

ENTONCES:

$$(61\,009.02 - 56\,700) \times 0.20 = \$ 861.80$$

SUB - TOTAL	\$ 16 926.80
TOTAL CARGOS	\$ 20 761.80
MAS 15 % IMPUESTO	\$ 3 114.27

$$\text{T O T A L} \quad \$ 23\,876.07$$

A N E X O VI

SERVICIO DE AGUA

LA DEMANDA ESTIMADA DE AGUA ES:

USO DOMESTICO	5,9 M ³ /DIA
USO INDUSTRIAL	12,43 M ³ /DIA
<hr/>	
TOTAL DEMANDA DE AGUA	18,33 M ³ /DIA

EL ARTICULO 521 DE LA LEY DE HACIENDA DEL D.D.F., ESTABLECE LA SIGUIENTE TARIFA BIMESTRAL:

HASTA 50M ³ DE AGUA	-----	\$.60M ³
HASTA 75M ³ DE AGUA	-----	\$.80M ³
HASTA 125M ³ DE AGUA	-----	\$ 1.10M ³
HASTA 150M ³ DE AGUA	-----	\$ 2.10M ³
HASTA 250M ³ DE AGUA	-----	\$ 3.00M ³
MAS DE 500M ³ DE AGUA	-----	\$ 3.20M ³

SI EN UN BIMESTRE EL CONSUMO ES DE 50M³ O MENOS SE PAGARAN \$ 60.00

POR LO TANTO:

$$\text{CONSUMO BIMESTRAL} = 18,33 \times 60 = 1\,099,80\text{M}^3$$

Y:

$$\text{COSTO BIMESTRAL} = 1\,099,80 \times 3,2 = \$ 3\,519,36$$

A N E X O VII

POR CIENTO DE DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LOS GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN POR PROCESO.

FORMULACIÓN	2.38	0.81
MOLIENDA	10.17	0.81
PREPARACIÓN Y CORTADO	0.50	0.81
EXTRUSIÓN	16.60	4.09
VULCANIZACIÓN	32.62	0.81
INYECCIÓN	16.41	63.10
COMPRESIÓN	13.87	28.85
ACABADO	7.45	0.81
	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>

A N E X O VIII

POR CIENTO DE HULE EN KILOGRAMOS

FORMULACIÓN	205 826.87	15.65
MOLIENDA	205 826.87	15.65
PREPARACIÓN Y CORTADO	189 868.69	14.46
EXTRUSIÓN	169 434.36	12.89
VULCANIZACIÓN	148 775.26	11.31
INYECCIÓN	15 958.18	1.21
COMPRESIÓN	173 342.44	13.18
ACABADO	205 826.87	15.65
	<hr/>	<hr/>
	1 314 859.54	100.00

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ARTEFACTOS DE HULE.FABRICACIÓN.
RUBALCAVA PEÑA
TESIS PROFESIONAL., 1961.
- 2.- ARTÍCULOS MOLDEADOS INDUSTRIALES
THOMPSON DONALD C.
1955.
- 3.- CAUCHO SINTÉTICO. LA HISTORIA DE UNA INDUSTRIA.
INTERNATIONAL INSTITUTE OF SINTHETIC RUBBER.
- 4.- DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA
INDUSTRIAS DE PRODUCTOS DE HULE.
MARQUEZ PINTADO
TESIS PROFESIONAL;1977
- 5.- ESTUDIO MONOGRÁFICO DE DE LAS TÉCNICAS EMPLEADAS
EN LA FABRICACIÓN POR MOLDEO DE HULE.
CARPY GUILLÉN
TESIS PROFESIONAL., 1972

- 6.- FUNDAMENTOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL CAUCHO.
LE BRAS JEAN
1971.
- 7.- MODERN RUBBER CHEMISTRY.
BARRON
1976.
- 8.- RUBBER IN AUTOMOBILE ENGINEERING.
THE NATURAL RUBBER DEVELOPMENT BOARD.
LONDON; 1956.
- 9.- THE BOOK OF POPULAR SCIENCE
GROLIER INCORPORATED
1965.
- 10.- PROGRAMA DE PROMOCIÓN INDUSTRIAL AUTOMOTRIZ.
INSTITUTO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR.
1976.
- 11.- PROGRAMA DE PROMOCIÓN. INSTRUMENTOS DE PROMOCIÓN
INDUSTRIAL.
SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
1974.
- 12.- ESTÍMULOS, AYUDAS Y FACILIDADES A LAS EMPRESAS
INDUSTRIALES.
GOBIERNO DEL EDO. DE MÉXICO. 1972.

- 13.- MODERN PRODUCTION MANAGEMENT.
ELWOOD S. BUFFA
JOHN WILEY & SONS
U.S.A., 1973.
- 14.- FUNDAMENTOS DE MERCADOTECNIA.
WILLIAM J. STANTON
MC. GRAW HILL BOOK COMPANY, INC.
U.S.A., 1967.
- 15.- MERCADOTECNIA UN ENFOQUE INTEGRADOR.
WELDON J. TAYLOR
VAY T. SHAW JR.
ED. TRILLAS; 1973.
- 16.- MERCADOTECNIA. TÉCNICAS Y CASOS PRÁCTICOS.
HARRY L. HANSEN
SAGITARIO S. A;
BARCELONA; 1970
- 17.- ENGINEERING ECONOMY.
EUGENE L. GRANT, W. GRANT IRESON
THE RONALD PRESS COMPANY
NEW YORK; 1964.
- 18.- MANUAL DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
H. B. MAYNARD
ED. REVERTE, S. A., 1968.

- 19.- ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS INDUSTRIALES.
WILLIAM R. SPRIEGEL
CECSA; 1973.

- 20.- ORGANIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN.
E. S. ROSCOE
CECSA; 1972.

- 21.- SIMPLIFIED SISTEMATIC LAYOUT PLANNING.
RICHARD MUTHER & JOHN D. WHEELER
MANAGEMENT AND INDUSTRIAL RESEARCH PUBLICATIONS
U.S.A., 1962.

- 22.- DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS
AURELIO MOCTEZUMA GARDUÑO
ED. TRILLAS; 1974.

- 23.- TÉCNICA DE LOS COSTOS.
S. ALATRISTE
ED. PORRUA; 1972.

- 24.- FINANCIAL ACCOUNTING.
HAROLD BIERMAN JR.
THE MAC-MILLAN COMPANY
U.S.A., 1972.

25.- MANAGERIAL ACCOUNTING .

HAROLD BIERMAN JR.

THE MAC-MILLAN COMPANY

U.S.A., 1972.

26.- ESTADÍSTICA .

MURRAY R. SPIEGEL

Mc. GRAW-HILL INC.

1961.

27.- PROBABILITY AND STATISTICS FOR ENGINEERS .

IRWIN MILLER AND JOHN E. FREUND

PRENTICE-HALL INC.

1973.