

3 323817

24



UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Universidad Anáhuac
del Sur

ESTUDIO TECNICO-ECONOMICO PARA LA INCLUSION
DE UN NUEVO PRODUCTO EN UNA PLANTA DE
PROCESOS QUIMICOS PARA LA INDUSTRIA HULERA

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL
PRESENTA:
ULPIANO FLORES FOURNIER

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1988



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	<u>HOJA NUM.</u>	
INTRODUCCION	1	
CAPITULO I	"LA EMPRESA"	3
1.1	Antecedentes	4
1.2	Consideraciones generales	4
1.3	Segunda etapa de crecimiento de la empresa	13
1.3.1	Antioxidantes y antiozonantes	13
1.3.2	Retardadores y aceleradores	15
1.4	Necesidad de incluir un nuevo producto	16
CAPITULO II	"SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA"	20
2.1	Organización	21
2.2	Procesos, equipo y mano de obra en la fabricación de aceites y parafinas	24

2.2.1 Distribución de planta aceites de proceso	24
2.2.2 Diagrama de flujo y método de fabricación de aceites	26
2.3 Las parafinas	30
2.3.1 Proceso de fabricación	31
2.4 Procesos, equipos y mano de obra utilizados en la fabricación de hulequímicos	32
2.4.1 Distribución de la planta de hulequímicos	33
2.4.2 Diagrama de flujo y proceso de fabricación del antiozonante	34
2.4.3 Diagrama de flujo y proceso de fabricación del antioxidante	40
2.4.4 Diagrama de flujo y proceso de fabricación del retardador	44
2.4.5 Diagrama de flujo y proceso de fabricación de la pasta antiadherente	48

CAPITULO III	"INGENIERIA DEL PROYECTO"	52
3.1	Estudios previos	53
3.2	Diagrama de flujo y proceso de fabricación del nuevo antiozonante	59
3.3	Descripción del equipo, tuberías y conexiones	64
3.3.1	Etapa No. 1 "Carga de materias primas"	64
3.3.2	Etapa No. 2 "Etapa de reacción"	73
3.3.3	Etapa No. 3 "Destilación primaria"	80
3.3.4	Etapa No. 4 "Filtración"	89
3.3.5	Etapa No. 5 "Destilación secundaria"	94
3.3.6	Etapa No. 6 "Hojueleado y envasado"	103
3.4	Servicios auxiliares	107
3.4.1	Horno para calentamiento de aceite	107
3.4.2	Instalación necesaria	109

3.4.3	Bomba de carga para equipo de reacción e instalación necesaria	114
3.4.4	Banda transportadora	116
3.4.5	Instalación necesaria	117
3.4.6	Líneas auxiliares de agua para condensadores	119
3.4.7	Líneas auxiliares de vapor	121
3.4.8	Instalación eléctrica adicional y materiales varios	124
3.5	Servicios y equipos comunes	126
3.6	Programa de producción	128
CAPITULO IV	"ANALISIS ECONOMICO"	131
4.1	Estimación de la inversión	131
4.1.1	En activo fijo	131
4.1.2	En activo diferido	132
4.2	Costo de fabricación	133
4.3	Estado de resultados	138
4.3.1	Costo de ventas	138
4.3.2	Gastos, depreciaciones e impuestos	140
4.4	Flujo de caja	143

4.5 Evaluación de la rentabilidad del proyecto	145
4.5.1 Análisis de punto de equilibrio	145
4.5.2 Periodo de recuperación de la inversión	147
4.5.3 Tasa interna de retorno	147
4.5.4 Valor presente neto	149
CAPITULO V "CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES"	151
BIBLIOGRAFIA	156
INDICE DE TABLAS	157
INDICE DE DIAGRAMAS	158

INTRODUCCION

El trabajo desarrollado en esta tesis, tiene como objetivo principal el estudiar la factibilidad técnico-económica para la inclusión de un nuevo producto, el cual vendrá a incorporarse a una serie de materiales del mismo tipo, los que la empresa ha fabricado desde hace varios años.

Todos los antecedentes al estudio fueron negativos debido a la tendencia del gobierno mexicano a desproteger a la industria en general. Esto quiere decir, abrir las fronteras y competir con compañías extranjeras las cuales cuentan con una infraestructura a nivel mundial, se encuentran diversificadas e integradas verticalmente en la mayoría de sus productos y poseen una alta tecnología en sus procesos productivos

Para incluir este nuevo producto en la empresa, lo anterior se hace mucho más grave ya que estamos hablando de procesos químicos en donde la mano de obra es casi nula y la dependencia en materias primas del exterior es muy notable.

Pero el deseo de impulsar a la empresa a seguir creciendo, que es la única alternativa de subsistencia, a desarrollar se y consolidarse dentro de la industria hulera mexicana, fue

lo que me motivó a realizar este estudio.

En los primeros dos capítulos de la tesis describo lo -- que ha sido la compañía desde su inicio, es decir, desde que -- empezaron a producir los aceites plastificantes en la planta -- No. 1, que fueron los primeros productos de la empresa, hasta los últimos, que se producen en la planta No. 2, que son los -- hulequímicos.

También hago una descripción de la organización que se -- tiene en la empresa, la distribución de los equipos e instala-- ciones en las dos plantas, así como los procesos de producción y la mano de obra que se utilizan.

En los capítulos III y IV desarrollo el proyecto de la -- tesis, que incluye todo lo necesario para poder incluir el nue-- vo producto: estudios previos, en donde se realiza una investi-- gación del mercado, pruebas en planta piloto, etc.

Posteriormente, la descripción del proceso de fabrica--- ción, del equipo, mano de obra e instalaciones necesarias para su incorporación, y la evaluación de la rentabilidad del pro-- yecto.

CAPITULO I

"LA EMPRESA"

CAPITULO I
" LA EMPRESA "

1.1. ANTECEDENTES

La empresa objeto de estudio fué fundada en el año de --- 1964, 100% mexicana. Desde su inicio con tecnología propia dedicada en sus primeros 17 años a la elaboración de mezclas de aceites plastificantes de tipo parafínico, nafténico, aromático así como aceites antiestáticos, blancos y parafinas tratadas usados principalmente en la industria del plástico y hulera.

Todos estos productos son derivados del petróleo y para su mayor comprensión a continuación en la tabla No. 1 se hace un desglose de los diversos materiales dentro de los cuales se ubican por grado de destilación las materias primas utilizadas en la compañía.

1.2. CONSIDERACIONES GENERALES

En el primer lugar de la clasificación se ubican los aceites blancos, los cuales forman parte de la tercera etapa de la refinación del petróleo. Debido a su color transparente tienen mucha aceptación para la elaboración de materiales cuyo producto final es de color claro, por ejemplo los conductores eléctricos de color blanco.

TABLA No. 1
 PRINCIPALES PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO CRUDO

GASES	{	GASES LICUADOS	{ ACETILENO GAS DOMESTICO	
		ETER DE PETROLEO	{ ETER INDUSTRIAL	
		ALCOHOLES	{ ALCOHOL ISOPROPILICO ALCOHOL BUTILICO ALCOHOL AMILICO ALCOHOL HEXILICO	{ SOLVENTES Y ACETONAS
		GAS COMBUSTIBLE	{ NEGRO DE HUMO TINTAS PINTURAS	{ LACAS Y SOLVENTES
		NAFTAS LIGERAS	{ GASOLINA - PENTANO - HEXANO - SOLVENTES -	AUTOMOTRIZ NAFTAS INDUSTRIALES SOLVENTES INDUSTRIALES SOLVENTES PARA EXTRACCION DE MEDICAMENTOS

TABLA No. 7 (CONTINUACION)

DESTILADOS LIGEROS	NAFTAS	NAFTAS INTERMEDIAS	GASOLINA PARA AVIONES SOLVENTES COMERCIALES	SOLVENTES PARA HULE DILUENTES PARA LACAS
		NAFTAS PESADAS	NAFTAS PARA PINTURAS NAFTAS PARA TINTORERIAS SUSTITUTO DE AGUARRAS	
	ACEITES REFINADOS	KEROSINA REFINADA	COMBUSTIBLE PARA MOTORES NAFTAS PARA JABONES COMBUSTIBLE PARA LAMPARAS	
DESTILADOS INTERMEDIOS	DIESEL	COMBUSTIBLE DIESEL COMBUSTIBLE PARA MINERIA COMBUSTIBLE DOMESTICO		
	ACEITES ABSORBENTES	COMBUSTIBLE PARA LOCOMOTORAS ACEITES PARA RECUPERACION DE BENZOIL		

TABLA No. 1 (CONTINUACION)

DESTILADOS PESADOS	ACEITE TECNICO	<ul style="list-style-type: none"> ACEITES BLANCOS ACEITES DE SATURACION ACEITES SOLUBLES ACEITES PARA USOS ELECTRICOS ACEITE PARA FLOTACION 	<ul style="list-style-type: none"> ACEITES TECNICOS ACEITES MEDICINALES 	<ul style="list-style-type: none"> ACEITES EMULSIFICANTES ACEITES LUBRICANTES PARA MAQUINARIA DE PRECISION ACEITES PARA FABRICACION DE VELAS ACEITES PARA EMPAQUES DE FRUTAS
				<ul style="list-style-type: none"> ACEITE LUBRICANTE INTERNO ACEITE PARA PURGAS ACEITE PARA COSMETICOS ACEITE PARA UNGUENTOS
	<ul style="list-style-type: none"> ACEITES PARA LANAS ACEITES PARA CORDELES 			
			<ul style="list-style-type: none"> ACEITE PARA CORTE 	
			<ul style="list-style-type: none"> ACEITE PARA TRANSFORMADORES ACEITE PARA ARRANCADORES 	
			<ul style="list-style-type: none"> ACEITE PARA RECUPERACION DE METALES 	
	<ul style="list-style-type: none"> <u>ACEITES PARAFINICOS</u> <u>O NAFTENICOS</u> 	—	PLASTIFICANTES PARA LA INDUSTRIA HULERA	

TABLA No. 1 (CONTINUACION)

PARAFINAS

PARAFINA PARA VELADORAS		
PARAFINA PARA APRESTOS	--	DETERGENTES PARA PLANCHADURIAS
<u>PARAFINA PARA PEGAMENTOS</u>	--	<u>INDUSTRIA HULERA</u>
PARAFINA PARA IMPREGNACION		{ CERAS PARA CARTONES
		{ CERAS PARA CERILLOS
		{ CERAS PARA PAPEL
PARAFINA PARA CHICLES		
PARAFINA PARA MEDICINAS		
PARAFINA PARA AISLANTES		
PARAFINA PARA EMPAQUE		

DESTILADOS
PESADOS

ACEITES LUBRICANTES

<u>ACEITE PARA HUSOS (ANTIESTATICOS)</u>
ACEITES PARA TEMPLADO
ACEITES PARA COMPRESORES
ACEITES PARA REFRIGERACION
ACEITES PARA EQUIPOS DE CONTROL
ACEITES PARA COJINETES
ACEITES PARA MOTORES
ACEITES PARA CILINDROS DE VAPOR

TABLA No. 1 (CONTINUACION)

RESIDUOS	}	ACEITES LUBRICANTES	}	ACEITES COMPUESTOS — SOLUBLES EN AGUA	}	GRASA PARA ENGRANES		
				ACEITES PARA VALVULAS			GRASA PARA USO GENERAL	
				ACEITES PARA TURBINAS				GRASA PARA CONTACTOS
				ACEITES PARA PISOS				
AGEITES PARA TRANSMISION	GRASA PARA COPIAS							
ACEITES PARA TINTAS								
ACEITES PARA CARROS DE FERROCARRIL								
ACEITES NEGROS								
ACEITES PARA ELABORACION DE GRASAS — GRASAS LUBRICANTES								
		ACEITES AROMATICOS — INDUSTRIA HULERA						
		BASE PARA PETROLATO — PETROLATOS	}	ACEITES MEDICINALES	}	PRODUCTOS COMPUESTOS		
	ACEITES TECNICOS			GRASA PARA COSMETICOS				
		COMBUSTIBLE NEGRO	}		}	PETROLATO MEDICINAL		
				ACEITE PARA IMPREGNACION DE MADERA		COMPUESTOS PARA CORTE DE METALES		
				COMBUSTIBLE PARA CALDERAS		LUBRICANTES		
		ACEITES DE USO METALURGICO		COMPUESTOS PARA REVESTIMIENTO		LE CABLES		

TABLA No. 1 (CONTINUACION)

RESIDUOS	CERA DESTILADA	— IMPERMEABILIZANTES	{ ACEITES PARA CAMINOS IMPERMEABILIZANTES BASES PARA EMULSIONES	
		ASFALTOS		{ ASFALTOS REBAJADO MEZCLAS PARA PAVIMENTOS COMBUSTIBLES
				{ ASFALTOS REDUCIDOS
	{ ASFALTOS OXIDADOS	{ RECUBRIMIENTO DE TECHOS IMPERMEABILIZANTES A PRUEBA DE AGUA SUSTITUTOS DE HULE ASFALTOS AISLANTES		
	SULFONADOS		— AGENTES EMULSIFICANTES	
LADOS DE REFINERIA	COQUE	{ CARBON DE COQUE CARBON PARA ELECTRODOS COMBUSTIBLE DE COQUE		
		ACIDO DEL COQUE	— COMBUSTIBLE DE COQUE	
	ACIDO SULFONICO	{ ACEITES PARA SAPONIFICACION ACEITES DEMULSIFICANTES		
		ACIDO SULFURICO	— FERTILIZANTES	

Siguiendo con los destilados pesados y dependiendo del tipo de petróleo usado en la destilación primaria se pueden obtener aceites de naturaleza parafínica o nafténica. Si se trata de un crudo tipo Maya (pesado) se estará hablando de un aceite nafténico. Y si se utiliza en la refinación petróleo tipo Istmo (ligero) se obtendrá un aceite parafínico.

Los aceites nafténicos en comparación a los parafínicos se caracterizan por tener un peso específico elevado, una temperatura de inflamación y punto de anilina* menores, así como una regular resistencia a la oxidación. Por el contrario los aceites parafínicos son de un peso específico y punto de anilina bajos, una elevada temperatura de ignición y excelente resistencia a la oxidación.

También dentro de la misma clasificación de los destilados pesados se localizan las parafinas y los aceites antiestáticos.

* PUNTO DE ANILINA: Al aplicarse a un producto de petróleo, es la temperatura más baja a la cual el producto es completamente mezclable con un volumen igual de anilina recién destilada.

Las parafinas sirven dentro de la industria hylera como a gente de cohesión para todos los materiales que intervienen en la elaboración del hule (cargas, antioxidantes, antiozonantes, plastificantes, etc.) además de ser usadas como antiozonante.

Los antiestáticos son aceites lubricantes de color blanco, normalmente de base parafínica que al agregárseles aditivos im-
parten propiedades antiestáticas (que repelen cargas eléctricas),
teniendo su mayor uso en la industria textil.

Los aceites aromáticos se encuentran localizados dentro de los residuos de la refinación del petróleo, partiéndose para su obtención de los residuos de aceites nafténicos o parafínicos e eliminándose los productos indeseables por medio de una extrac-
ción.

Se caracterizan por ser manchantes, tener una elevada tem
peratura de inflamación, un alto peso específico y un punto de
anilina bajo.

Tomando como base las características de los aceites an-
tes mencionados, la compañía desarrolló la tecnología para que
mezclando los diferentes aceites en proporciones diversas se -
cubrieran las especificaciones de diferentes ramos industria--

les siendo el principal la industria hulera.

Es así como a continuación, en la tabla No. 2, se enumeran las características de los principales aceites que la empresa fabrica.

1.3. SEGUNDA ETAPA DE CRECIMIENTO

Alrededor de 1980, a sugerencia de los clientes se decidió estudiar la factibilidad de elaboración de productos químicos auxiliares para el hule tales como antioxidantes, antiozonantes, retardadores, aceleradores, etc.

1.3.1. Antioxidantes y Antiozonantes

A partir de que se empezó a utilizar el hule con usos industriales, principalmente aplicado a la industria de las llantas, se observó que existía un deterioro debido a la temperatura, humedad, fricción y uso rudo, las cuales con oxígeno y ozono producían agrietamiento, pérdida de elasticidad y resquebrajamiento. Esta problemática obligó al desarrollo de productos protectores que pudiesen solucionar el problema, siendo en un principio: asfaltos, creosote, naftaleno, etc. (residuos pesados de la refinación del petróleo). Posteriormente se empezaron a usar derivados de aminas secundarias (compuestos químicos

TABLA No. 2
 CARACTERISTICAS DE LOS PRINCIPALES ACEITES Y PLASTIFICANTES
 DE LA EMPRESA

PRODUCTO	VISC. S.S.U A 100° F	VISC. S.S.U A 210° F	TEMP. DE ANILINA °C	BASE	APLICACION
PLASTIFICANTE 1	240/250	51	70	NAFTENICA	HULE NEOPRENO
PLASTIFICANTE 2	180/200	38	72/78	NAFTENICO PARAFINICO	HULE NATURAL SBR
PLASTIFICANTE 3	160/170	39	88/90	PARAFINICO	HULE BUTILO
PLASTIFICANTE 4	150/180	40	54/56	AROMATICO	ACRILU NITRILO
PLASTIFICANTE 5	2500	75	40	AROMATICO	HULE NATURAL
PLASTIFICANTE 6	160/180	60	68/70	AROMATICO NAFTENICO	HULE NATURAL HULE REGENERADO
ACEITE BLANCO	90	38	--	BLANCO	HILOS (IND. TEXTIL)
ACEITE A	150	43	--	ANTIESTATICO	MAQUINAS CIRCULARES

orgánicos). Siguiendo a éstos están los derivados fenólicos - (derivados químicos que se desarrollan a partir del benceno) - los cuales han dado magníficos resultados y son los que se utilizan actualmente.

1.3.2. Retardadores y Aceleradores

Los retardadores son también derivados nitrogenados de aminas secundarias cuya finalidad es retardar la prevulcanización en hules tanto naturales como sintéticos. También son utilizados donde se requiera seguridad durante el procesado del hule evitando que el tiempo de vulcanización sea mayor que el deseado.

Los aceleradores son agentes químicos que se utilizan para acelerar el proceso de vulcanización en el hule.

Es decir, que ayudan a incrementar la rapidez de coci---miento, siendo su principal aplicación en la fabricación de --llantas.

El primer acelerador orgánico de la vulcanización fue la anilina (1906). Debido a su toxicidad se buscaron otros com--puestos encontrándose que la reacción de disulfuro de carbono

con anilina se formaba otro acelerador llamado tiocarbanilida que resultó ser menos tóxico y más efectivo llegando a ocupar el primer lugar mundialmente usado.

En el año de 1921 y después de los descubrimientos obtenidos en reacciones de anilina y tiocarbanilida, un largo número de soportes nitrogenados orgánicos fueron investigados como aceleradores orgánicos para la vulcanización del hule. Dando como resultado en un principio el acelerador llamado Mercapto-benzotiazol, el cual se usa actualmente y se derivan los demás tales como los Sulfenamidas (aceleradores de gran importancia hoy en día).

1.4. NECESIDAD DE INCLUIR UN NUEVO PRODUCTO

Como ya se mencionó anteriormente, la organización decidió estudiar la posibilidad de fabricación de productos químicos auxiliares para el hule, pero dada la magnitud y complejidad del proyecto se decidió solamente elaborar un antiozonante, un antioxidante, un retardador, un aceite plastificante y una pasta antiadherente.

Es de importancia señalar que para obtener la aprobación de cualquiera de estos productos en una compañía hulera se lle

va más de un año en aprobaciones tanto en la República Mexicana como en el extranjero.

Esto se debe a las pruebas exhaustivas a que son sometidos estos materiales en pruebas de laboratorio, fabricación y llantas en servicio. La aprobación una vez obtenida, se boletina desde la casa matriz en el extranjero a todas sus plantas filiales para que el producto aprobado pueda ser utilizado en cualquier parte del mundo.

El antiozonante de primera importancia en el mercado es el que actualmente fabrica la empresa cuya composición química es N-1,3-Dimetilbutil-n-fenil-p-fenilendiamina. Es un producto químico muy activo como antiozonante. Sus principales aplicaciones son para evitar el agrietamiento de los productos de hule natural y hule sintético por ataque de ozono, siendo efectivo como antioxidante y agente contra el agrietamiento por -- flexión. También ofrece una excelente protección contra la deteriorización por calor y cobre. Se emplea en hules sintéticos tales como estireno-butadieno, butadieno, isopreno, etc. Y en el hule natural. Se recomienda para usarse en bandas -- transportadoras, mangueras industriales, bandas V, empaques y muy especialmente en los laterales de las llantas.

El segundo en importancia y al cual está dirigida esta tesis es una composición química denominada Diaryl-P-Fenilendiamina. Por tener un alto punto de fusión es muy efectivo para proveer flexibilidad y resistencia a la temperatura. Es de los menos volátiles, poco soluble particularmente en el hule natural y no se decolora.

En el Neopreno las Diaryl-P-Fenilendiaminas actúan como el antiozonante más poderoso hasta ahora conocido, siempre teniendo como requisito el usarse en combinación con parafinas.

Protege efectivamente contra el agrietamiento por flexión. Es útil en hules naturales y sintéticos tales como neopreno, estireno-butadieno, nitrilo-butadieno, cloroprenos y otros. Se usa en bandas transportadoras, mangueras industriales, forros de hule y en las carcasas de las llantas principalmente.

A raíz del crecimiento que ha tenido la empresa y siguiendo con el afán de satisfacer las necesidades de la industria hulera en general, la compañía se ha propuesto expandirse más en el ramo de los hulequímicos.

Es por ésto la necesidad de estudiar en esta tesis a par

tir del capítulo 3, la factibilidad de la inclusión de un nuevo insumo como uno de los primeros productos de desarrollo en la tercera etapa de ampliación de la compañía. siempre buscan do nuevos mercados y la satisfacción de sus clientes.

C A P I T U L O I I

" S I T U A C I O N A C T U A L D E L A E M P R E S A " "

CAPITULO II

"SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA"

2.1 ORGANIZACION

En la tabla No. 3 se localiza un cuadro con indicadores financieros el cual muestra la evolución de la organización desde un punto de vista económico. Como se puede observar, el crecimiento ha sido continuo, sobre todo en el último periodo en donde se empezaron a producir los productos químicos para el hule.

Como un esfuerzo adicional en 1984 se decidió instalar una nueva planta para que de esta manera se garantice el crecimiento, la eficiencia y el desarrollo de nuevos productos, asegurando así su permanencia en el mercado.

RELACIONES OBRARO PATRONALES

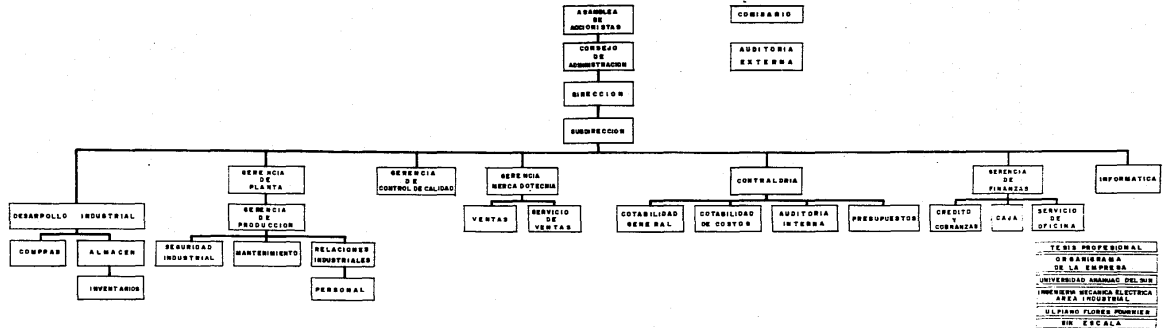
La compañía inició sus labores en 1965 contando con el servicio de 6 trabajadores. A medida de su desarrollo se ha incrementado el número de personas hasta llegar a 34, estando en la actualidad sindicalizados a través de la "CROM" por su Sindicato Revolucionario de Trabajadores de Partes Automotrices, Plásticos, Metálicos y Conexos de la República Mexicana.

Siempre han existido buenas relaciones obrero patronales

TABLA No. 3
"INDICADORES FINANCIEROS"

	1965	1968	1975	1986
VENTAS NETAS	\$ 1,127	\$ 4,235	\$ 19,355	\$ 3,590,844
INVENTARIOS	90	172	906	281,513
ACTIVOS FIJOS	160	209	263	53,763
CAPITAL CONTABLE	596	792	1,359	525,479
UTILIDADES OBTENIDAS	96	409	749	160,907
GASTOS GENERALES	520	1,739	5,293	830,174
COSTO DE VENTAS	510	2,261	13,363	2,780,990

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



y en sus 23 años nunca se ha tenido ningún contratiempo, conato de huelga o fricción con los mismos.

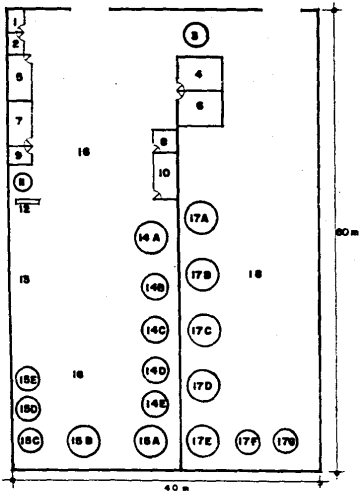
En las dos plantas se cuenta con los servicios necesarios de higiene, seguridad industrial, comedor y áreas de capacitación tanto para el personal obrero como de empleados.

Las prestaciones, aguinaldos y reparto de utilidades --- siempre se han otorgado en condiciones superiores a las marcadas por la ley. Una prueba de estas prestaciones es el proporcionar casa-habitación al personal obrero, independientes a las otorgadas a través del INFONAVIT.

2.2 PROCESOS, EQUIPO Y MANO DE OBRA UTILIZADOS EN LA FABRICACION - DE LOS ACEITES Y PARAFINAS.

Para una mejor comprensión de los procesos productivos - de los aceites y parafinas a continuación se presenta un layout de la planta No. 1, en donde se elaboran estos productos y un diagrama de flujo de los aceites plastificantes.

2.2.1 Distribución de Planta de Aceites de Proceso.



LISTA EXPLICATORIA DEL LAY - OUT

- 1.- Casete de vigilancia
- 2.- Subestación eléctrica
- 3.- Tanque de combustible para caldera capacidad 25,000 Lts.
- 4.- Área de mantenimiento.
- 5.- Baños y vestidores de trabajadoras
- 6.- Área de calderas
- 7.- Comedor
- 8.- Laboratorio
- 9.- Enfermería
- 10.- Oficina de producción
- 11.- Tanque mezclador de parafinas
- 12.- Banda enfriadora y hojueadora de parafinas
- 13.- Área de almácén de tambores y parafinas
- 14.- Tanques mezcladoras de producción:
 - A - CAPACIDAD 35,000 Lts.
 - B - CAPACIDAD 22,000 Lts.
 - C - CAPACIDAD 22,000 Lts.
 - D - CAPACIDAD 22,000 Lts.
 - E - CAPACIDAD 15,000 Lts.
- 15.- Tanques de almacenamiento de producto terminado:
 - A - CAPACIDAD 100,000 Lts.
 - B - CAPACIDAD 100,000 Lts.
 - C - CAPACIDAD 50,000 Lts.
 - D - CAPACIDAD 50,000 Lts.
 - E - CAPACIDAD 50,000 Lts.

- 16.- Área de carga de producto terminado
- 17.- Tanques de almacenamiento de materia prima
 - A - CAPACIDAD 100,000 Lts.
 - B - CAPACIDAD 100,000 Lts.
 - C - CAPACIDAD 100,000 Lts.
 - D - CAPACIDAD 100,000 Lts.
 - E - CAPACIDAD 100,000 Lts.
 - F - CAPACIDAD 50,000 Lts.
 - G - CAPACIDAD 50,000 Lts.
- 18.- Área de descarga de materias primas.

TESIS PROFESIONAL
DISTRIBUCION PLANTA # 1
UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA

2.2.2 Diagrama de Flujo y Método de Fabricación de Aceites.

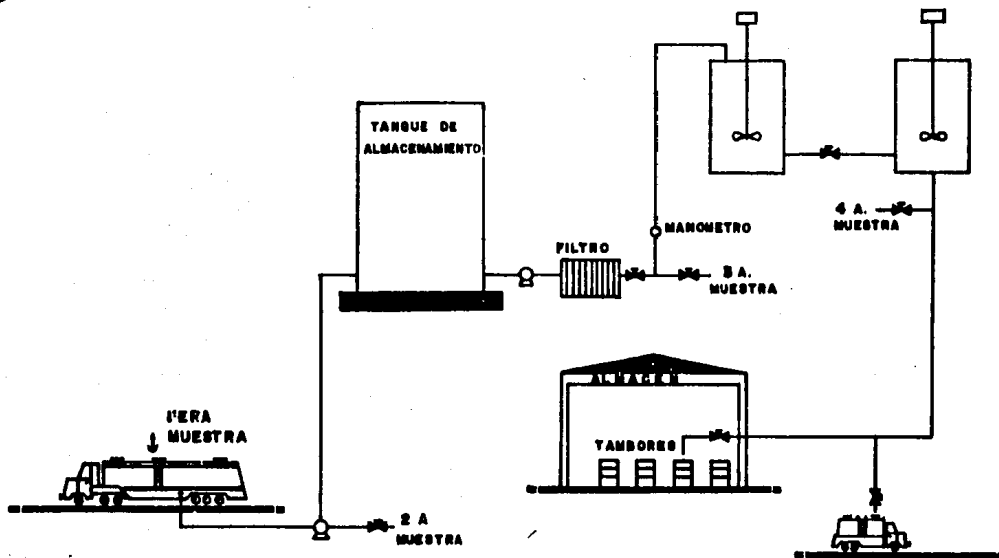


DIAGRAMA DE FLUJO DE ACEITES

TESIS PROFESIONAL
DIAGRAMA DE FLUJO DE ACEITES
UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA

METODO DE FABRICACION

Consiste principalmente en mezclar dos o más aceites (nafténicos, aromáticos, parafínicos, etc.) en proporciones tales - que aporten las propiedades plastificantes, anticorrosivas y de lubricidad a los aceites antes mencionados.

Al llegar un aceite, se analiza y se verifica que cumpla con las especificaciones internas de control de calidad. Una - vez aprobado el producto por el departamento, se bombea a los - tanques de almacenamiento; de éstos, se vuelve a bombear a un - tanque mezclador pasando previamente por un filtro retenedor de impurezas y óxidos tomando una muestra para checar que el mate- rial que va a llegar a dicho tanque sea de la calidad deseada.

En este tanque se recibe el volumen requerido de los dife- rentes tipos de aceite, y se calienta para obtener una mejor ho- mogeneización y eliminación de humedad, analizando una muestra para poder cumplir con las especificaciones solicitadas por el cliente.

En caso de no cumplir con estos requerimientos se ajusta con el tipo de aceite que se necesite.

Una vez aprobado el producto por control de calidad, se pasa al tanque de producto terminado y se mantiene con agitación y calentamiento, haciéndose siempre un análisis final del aceite antes de entregarse.

Se puede descargar el producto a tambores o a un carro -- tanque dependiendo de las necesidades del comprador.

El personal que interviene en este proceso consta de ocho personas basicamente:

- 1 Supervisor, que verifica el método desde su inicio hasta que el producto se encuentre listo para su entrega.
- 1 Analista de control de calidad, que tiene como función recibir las muestras, analizarlas y reportarlas al supervisor para que tome las medidas necesarias.
- 1 Operador, que recibe y descarga las materias primas a los tanques de almacenamiento.
- 1 Trabajador, que es el encargado de bombear de estos tanques a los tanques de mezcla.

1 Operario, que vigila el buen funcionamiento del filtro.

1 Operador, que revisa la mezcla de los aceites y señala al operador encargado del bombeo los volúmenes de materias primas - necesarias para la mezcla.

2 Operadores, encargados de descargar el producto terminado ya sea a tambores o a un carro tanque.

2.3 LAS PARAFINAS

No se pueden utilizar directamente en la industria hulera tal y como salen de la refinación del petróleo, sino que es necesario darles a través de algunos componentes químicos orgánicos propiedades de dispersión una mayor temperatura de fusión y color claro para su aplicación en el hule.

En la empresa se elaboran basicamente 2 tipos:

a) Tipo microcristalino: Se caracterizan por ser de color ámbar, alto contenido de aceite, quebradizo debido al tamaño de los cristales y alto punto de fusión.

b) Tipo macrocristalino: Son de color blanco, los cristales son de gran tamaño, bajo contenido de aceite, bajo porcentaje de cenizas y bajo a medio punto de fusión.

2.3.1 Proceso de Fabricación.

Consiste en mezclar a una determinada temperatura el tipo de parafina a tratar con algún polietileno de alta densidad para darle las propiedades requeridas.

Una vez mezclado, se descarga a una banda transportadora para su cristalización, trituración y envase.

Se utilizan tres personas en el proceso:

- 1 Operador, que se encarga de checar la buena homogeneización del producto en el tanque de mezcla.

- 1 Ayudante, que colabora con el operador en la carga y --descarga de los materiales.

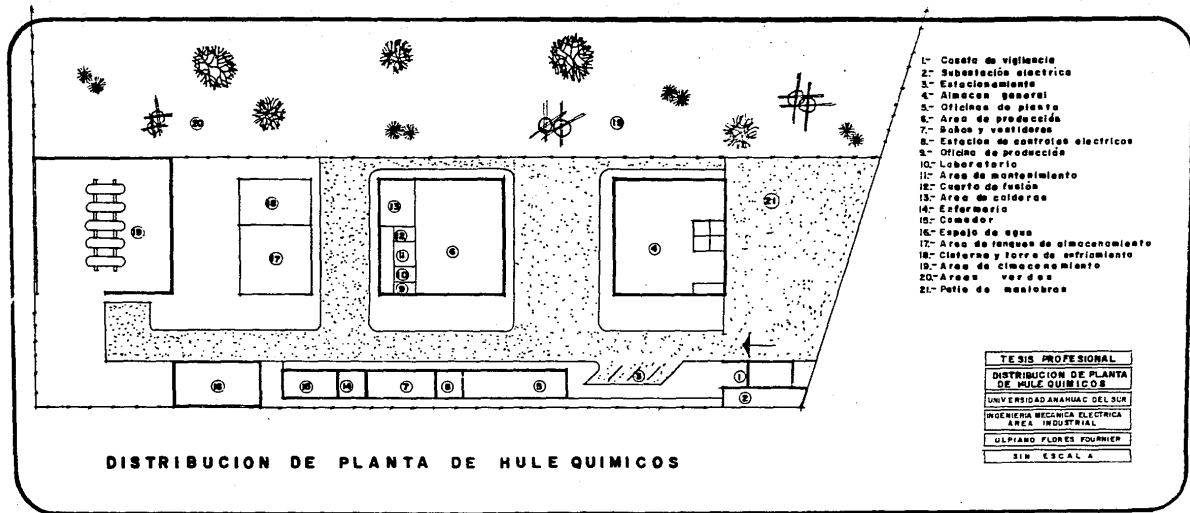
- 1 Analista de laboratorio.

2.4 PROCESOS, EQUIPOS Y MANO DE OBRA UTILIZADOS EN LA FABRICACION DE HULEQUIMICOS.

Para la elaboración de éstos productos, se requiere a diferencia de los aceites y parafinas, una mayor infraestructura. Esto quiere decir, que se necesitan equipos e instalaciones más sofisticadas, así como mano de obra con mayor grado de especialización.

Lo anterior es debido a que se realizan reacciones químicas en donde se utilizan materias primas que son altamente inflamables y en donde los reactores son sometidos a cierta presión y temperatura para su operación.

2.4.1 Distribución de Planta de Hulequímicos.



DISTRIBUCION DE PLANTA DE HULE QUIMICOS

TE SIS PROFESIONAL
DISTRIBUCION DE PLANTA DE HULE QUIMICOS
UNIVERSIDAD AMANAHAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA

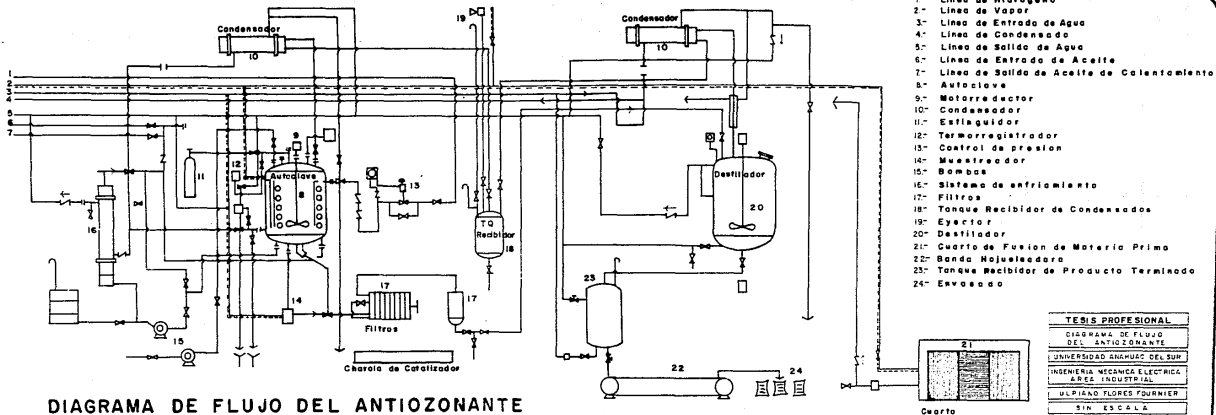


DIAGRAMA DE FLUJO DEL ANTIOZONANTE

- 1- Línea de Hidrógeno
- 2- Línea de Vapor
- 3- Línea de Entrada de Agua
- 4- Línea de Condensado
- 5- Línea de Salida de Agua
- 6- Línea de Entrada de Aceite
- 7- Línea de Salida de Aceite de Calentamiento
- 8- Autoclave
- 9- Motor reductor
- 10- Condensador
- 11- Extintor
- 12- Termorregulador
- 13- Control de presión
- 14- Muestreador
- 15- Bombas
- 16- Sistema de enfriamiento
- 17- Filtros
- 18- Tanque Recibidor de Condensados
- 19- Eyector
- 20- Destilador
- 21- Cuarto de Fusión de Materia Prima
- 22- Banda Muejaleadora
- 23- Tanque Recibidor de Producto Terminado
- 24- Envase

TESIS PROFESIONAL
DIAGRAMA DE FLUJO DEL ANTIOZONANTE
UNIVERSIDAD ANHUIUC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA

PROCESO DE FABRICACION

La reacción del antiozonante consiste en cargar a un autoclave sujeto a presión un material denominado Para Amino Difenil Amina el cual es una amina secundaria y tiene como función ser un reactante en presencia de otro insumo el cual se denomina como solvente llamado Metil Isobutil Cetona (derivado de los alcoholes) y cuya función es también ser un reactante.

A estos dos compuestos se les agrega un catalizador cuyo objetivo es acelerar la actividad química de los dos reactantes. Se requiere de la ayuda de una elevada temperatura y una atmósfera inerte para evitar una posible reacción exotérmica violenta por la presencia de una alta concentración de oxígeno al incio de la reacción.

Una vez iniciada la reacción con el calentamiento y la atmósfera inerte, se ejerce una presión interna en el autoclave con hidrógeno, el cual actúa como reactivo formando moléculas de agua.

Al captar las moléculas de oxígeno que se desprenden de la reacción entre la Para Amino Difenil Amina y la Metil Isobutil Cetona. Esta presión se mantiene a través de un sistema --

neumático inyectando el hidrógeno cuantas veces sea necesario - de acuerdo a la formación del agua.

Una vez que se observa que la presión no varía se analiza para revisar que el antiozonante formado ha quedado dentro de - especificaciones.

Se continúa el proceso enfriando el autoclave, cortando - el paso del hidrógeno y a una temperatura menor a la del punto de ebullición de agua se elimina lentamente el hidrógeno resi-- dual. Se adiciona nuevamente un gas inerte (Nitrógeno) para e- vitar alguna posible combustión interna. Posteriormente se fil- tra el producto para recuperar el catalizador pasándolo a su -- vez a otro reactor para continuar el proceso.

En el reactor en el que se recibe el producto ya libre de catalizador se procede nuevamente a calentar para eliminar el a gua que se formó en la reacción, el solvente sobrante y las tra- zas de Para Amino Difenil Amina que no reaccionaron.

Se analiza el producto para determinar que se encuentre - dentro de las especificaciones requeridas. De así estarlo, se enfría el reactor y se descarga el líquido a un tanque receptor para posteriormente cristalizarlo en una banda transportadora,

tritularlo y envasarlo para su venta.

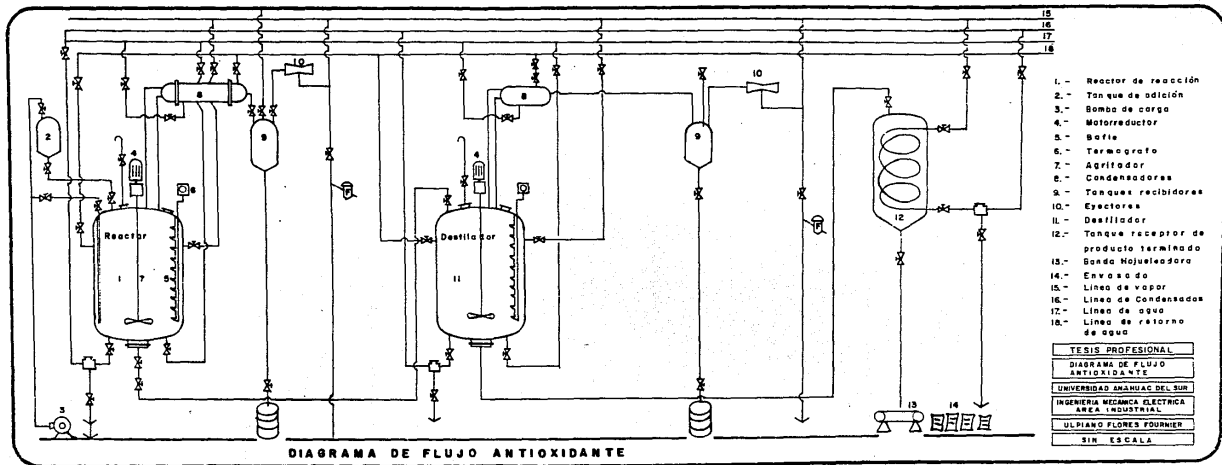
El personal ocupado para este proceso es de 7 elementos - básicamente, los cuales tienen como funciones principales las - siguientes:

- 1 Supervisor de método, cuyo trabajo consiste en vigilar el lote de fabricación desde que se cargan las materias primas hasta que se envasa y queda el producto listo para su venta.
- 1 Analista de laboratorio, cuya función se establece desde tomar las muestras de la materia prima, los análisis de material en proceso y producto terminado, hasta la entrega del certificado de control de calidad.
- 1 Operador, el cual tiene a su cargo el autoclave desde que se empiezan a adicionar las materias primas, la eliminación del aire con un gas inerte, calentamiento, presurización con hidrógeno, vigilancia de la reacción y término de la misma, enfriamiento, eliminación del hidrógeno, ejercer presión con el gas inerte para la filtración del producto y pasarlo a otro reactor para su destilación.

1 Operador, que tiene como responsabilidad la eliminación de agua, solventes en el último paso del método de reacción, enfriamiento y descarga del material al tanque de producto terminado para después cristalizarlo.

3 Ayudantes generales, los que intervienen en diversas fases del proceso, como son la carga de materias primas - al reactor, la eliminación de aire, carga de gas inerte, la filtración, destilación, descarga cristalización y - envasado del producto.

2.4.3 Diagrama de Flujo y Proceso de Fabricación del Antioxidante.



- 1.- Reactor de reacción
- 2.- Tanque de adición
- 3.- Bomba de carga
- 4.- Motorreductor
- 5.- Bafie
- 6.- Termómetro
- 7.- Agitador
- 8.- Condensadores
- 9.- Tanques recipientes
- 10.- Eyectores
- 11.- Destilador
- 12.- Tanque receptor de producto terminado
- 13.- Banda transportadora
- 14.- Envase de
- 15.- Línea de vapor
- 16.- Línea de condensados
- 17.- Línea de agua
- 18.- Línea de retorno de agua

TESIS PROFESIONAL

DIAGRAMA DE FLUJO
ANTIOXIDANTE

UNIVERSIDAD AMALIAE DEL SUR

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
AREA INDUSTRIAL

ULPIANO FLORES FOURNIER

SIN ESCALA

PROCESO DE FABRICACION DEL ANTIOXIDANTE

En un reactor de acero vidriado con sistema de calentamiento exterior, se carga anilina y una primera parte del catalizador, se calienta y se ajusta la temperatura a un grado tal que se pueda eliminar el agua que vaya a formar la reacción, se comienza a adicionar la acetona vigilando que la rapidéz de adición ayude a mantener la eliminación por destilación del agua formada así como la acetona que por la misma velocidad de reacción no intervino en el proceso.

Al terminar esta adición, se toma una muestra y se analiza si se ha formado el monómero de la reacción. Si esto es positivo, se carga una segunda parte de catalizador, en caso contrario se continúa la adición de la acetona hasta lograrlo.

Posteriormente se calienta el reactor a una temperatura mayor y se deja reaccionando durante algún tiempo para que el producto pase de un monómero a un polímero. (Polímero: Es -- una cadena mayor de las mismas moléculas de monómero unidas - entre sí).

Terminado este tiempo, se neutraliza el ácido cargado con

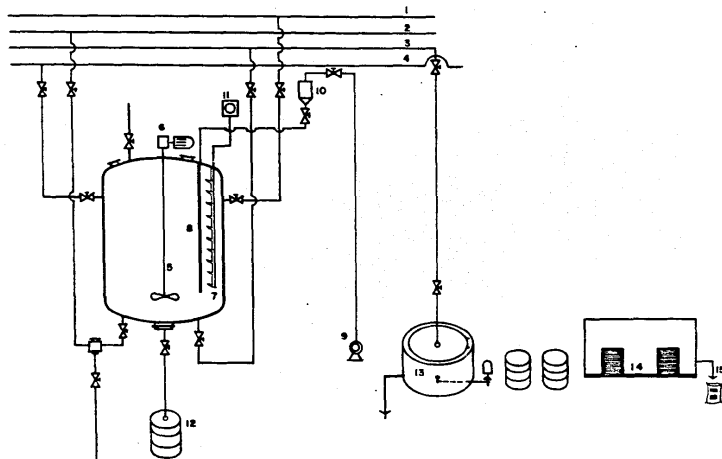
una parte proporcional de sosa cáustica adicionando un solvente para disolver el producto polimerizado evitando que al enfriarse se haga sólido.

Se eliminan las sales formadas por la neutralización del ácido y la sosa lavándose el producto con agua hasta dejarlo libre de sales.

Posteriormente, se continúa el proceso calentando nuevamente el material para eliminar el solvente se analiza y aprobado éste se descarga del reactor pasándolo a un tanque receptor para luego descargarlo a una banda transportadora, enfriarlo, tritularlo en forma de escamas y envasarlo.

El personal involucrado en este proceso es como en el producto anterior de 7 personas, un supervisor del método, un operador de reactor, 2 ayudantes generales que colaboran con el operador del reactor, un analista de laboratorio y 2 ayudantes generales que axilian en las labores de carga, recuperación de solventes, cristalización y envasado del producto terminado.

2.4.4 Diagrama de Flujo y Proceso de Fabricación del Retardador



1. - Línea de Vapor
2. - Línea de retorno de Condensados
3. - Línea de Agua
4. - Línea de retorno de Agua
5. - Reactor
6. - Motor reductor
7. - Batia
8. - Tubo de Adición.
9. - Bombe de Carga
10. - Tanque de Adición
11. - Termografo
12. - Descarga
13. - Centrífuga
14. - Cuarto de secado
15. - Envasado

DIAGRAMA DE FLUJO DEL RETARDADOR

TESIS PROFESIONAL
DIAGRAMA DE FLUJO DEL RETARDADOR
UNIVERSIDAD MARUAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA

PROCESO DE FABRICACION DEL RETARDADOR

Consiste en cargar una cantidad determinada de agua y después Difenil Amina, ya sea en estado sólido o líquido. Posteriormente, calentar estos dos elementos y una vez bien disuelta y mezclada la Difenil Amina con el agua, adicionar lentamente el ácido sulfúrico cuidando que no se viole la reacción por esta adición.

Una vez cargado todo el ácido, enfriar adicionando un poco más de agua al proceso y después empezar a cargar la cantidad señalada de Nitrito de Sodio enfriando el reactor para que no salgan cantidades fuertes de vapores nitrosos, los cuales se desprenden al estar reaccionando con el ácido sulfúrico libre - que no actuó con la Difenil Amina.

Al terminar la adición del Nitrito de Sodio, se incrementa ligeramente la temperatura, formándose los cristales de producto terminado y quedando como residuo agua ácida. Dicha agua se elimina descargando el producto a una centrifuga y lavando - éste con agua limpia hasta eliminar el agua ácida y las pocas sales del Nitrito de Sodio que no reaccionaron.

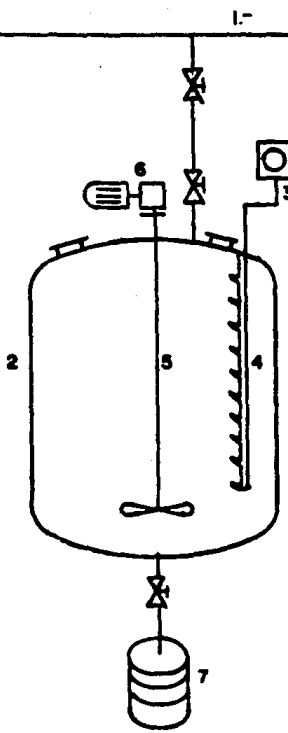
Una vez lavado el producto se saca de la centrifuga y se

seca en una estufa colocándolo sobre charolas con papel para eliminar la humedad del producto. Ya seco el material se analiza en todas sus propiedades y se envasa en sacos de papel, quedando así listo para su venta.

Cabe señalar que este retardador se analiza únicamente como producto final ya seco debido a que su formación se efectúa prácticamente al término de la adición del Nitrito de Sodio, -- formándose cristales rectangulares insolubles en agua y sin impurezas.

La mano de obra aplicada a este hulequímico, consta de 4 personas. El supervisor, que vigila el método desde que se adiciona el agua hasta su terminación en el análisis y empaqueo del producto. Un operador y su ayudante que efectúan la labor desde cargar las materias primas al reactor hasta envasar y pesar el material. Un analista de laboratorio.

**2.4.5 Diagrama de Flujo y Proceso de Fabricación de la
Pasta Antiadherente.**



1.- Línea de agua

- 1.- Línea de agua
- 2.- Reactor
- 3.- Termómetro
- 4.- Bafle
- 5.- Agitador
- 6.- Motorreductor
- 7.- Envase

**DIAGRAMA DE FLUJO
PASTA ANTIADHERENTE**

TESIS PROFESIONAL
DIAGRAMA DE FLUJO PASTA ANTIADHERENTE
UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA

PROCESO DE FABRICACION DE LA PASTA ANTIADHERENTE.

Para el mejor manejo del hule, éste se produce en tiras largas, las cuales se van almacenando en tarimas, formando pa-cas. Esto trae como consecuencia, que el hule crudo se pegue - entre sí formando un bloque inutilizable.

Los técnicos de la empresa han desarrollado una pasta antiadherente, la cual se aplica sobre las superficies planas de las tiras evitando la adherencia y eliminando el problema.

La elaboración de la pasta consiste en mezclar en un tan-que con fuerte agitación una cantidad determinada de agua con - los siguientes insumos, caolín, tierra de bentonita, un jabón a base de potasio, ácido esteárico y un emulsificante llamado Carboximetil celulosa. Una vez homogeneizados estos compuestos se analiza el contenido de sólidos totales en suspensión, para pos-teriormente descargarse a tambores, y así quedar listos para su venta.

Para la elaboración de la pasta se utilizan 3 personas:

Un supervisor de método; un operador del reactor y un ana-lista de laboratorio.

Todo lo mencionado en este capítulo ha formado parte del desarrollo que ha tenido la compañía hasta la fecha. En el si guiente capítulo se describirá la parte técnica para la inclusión del nuevo antiozonante.

CAPITULO III

"INGENIERIA DEL PROYECTO"

CAPITULO III

" INGENIERIA DEL PROYECTO "

3.1 ESTUDIOS PREVIOS

Tomando en consideración que el segundo antiozonante en importancia es el mencionado en esta tesis, en el año de 1986, la empresa se interesó en colaboración con un grupo de ingenieros a desarrollar la tecnología de este compuesto. Como primer paso se hicieron estudios a nivel teórico y de laboratorio.

En el primer caso se recopiló información de diversas patentes extranjeras, folletos, libros y reportes relacionados con esta industria.

A nivel laboratorio se aplicó el fruto de estos razonamientos utilizando diversas materias primas y catalizadores en una planta piloto hasta encontrar el producto que diera las características buscadas. Por cuestiones de confidencialidad, no se mencionan cantidades de materias primas que se utilizarán en el proceso.

Debido a que el catalizador necesario para la reacción es altamente corrosivo, se hicieron pruebas con diversos metales para la fabricación del reactor.

El compuesto metálico ideal para la fabricación del reactor es el Hastelloy, pero debido a su alto costo, se buscaron otras alternativas.

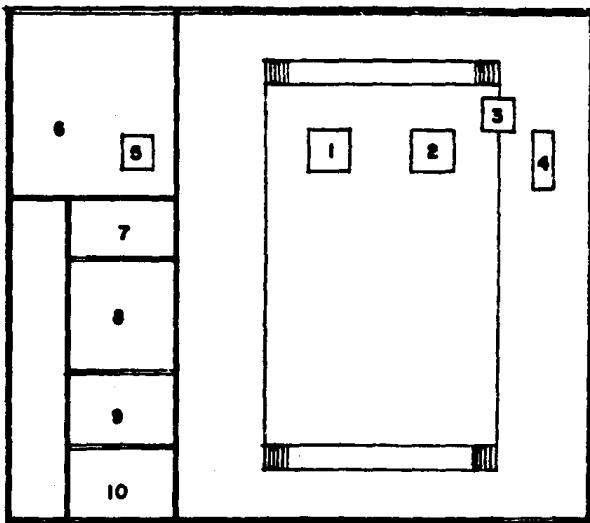
Los ingenieros determinaron que usando un equipo de acero al carbón con un espesor excedido existía una doble ventaja. En primer lugar el bajo costo del acero y en segundo lugar que la corrosión sufrida por el equipo ayuda a una mejor reacción del producto, no siendo tan drástico el ataque al reactor como para desecharlo en el corto plazo.

Posteriormente se montó una planta piloto fabricándose varios lotes con diferentes cantidades de materias primas hasta encontrar proporciones óptimas y revisando el grado de corrosión que sufría el equipo. Una vez hechas estas pruebas, se dimensionó el área de equipo de reacción y destilación, tuberías, conexiones, equipos auxiliares, servicios e instalaciones adicionales para la elaboración del producto.

A continuación en el diagrama se esquematiza en la planta No. 2 el área destinada al equipo del nuevo antiozonante, dicho diagrama corresponde al área de producción que se encuentra en el diagrama No.3

DIAGRAMA No. 8

LOCALIZACION DEL EQUIPO PARA EL NUEVO ANTIOZONANTE



AREA DESTINADA PARA EL NUEVO ANTIOZONANTE

- 1- Reactor de reacción
- 2- Reactor de destilación
- 3- Tanque receptor de producto terminado
- 4- Banda hojueadora y envasado
- 5- Hornos de calentamiento
- 6- Area de calderas
- 7- Cuarto de fusión
- 8- Area de mantenimiento
- 9- Laboratorio
- 10- Oficina de producción

T E S I S P R O F E S I O N A L

A R E A D E S T I N A D A P A R A
E L N U E V O A N T I O Z O N A N T E

U N I V E R S I D A D A N A H U A C D E L S U R

I N G E N I E R I A M E C A N I C A E L E C T R I C A
A R E A I N D U S T R I A L

U L P I A N O F L O R E S F O U R N I E R

S I N E S C A L A

Es de importancia señalar que antes de desarrollar la tecnología, se hizo una investigación del mercado por medio de una encuesta en toda la industria del hule para saber el número de empresas que lo consumían y en que proporción, encontrándose un consumo mensual de 40 toneladas aproximadamente.

En la tabla No. 4 se encuentra esquematizado el pronóstico de ventas a 5 años, estando el primer año dividido en meses. Se consideró un crecimiento anual de la industria del 9 %.

Debido a que la inclusión del nuevo antiozonante no significa una implementación adicional importante por estar íntimamente relacionado tanto en las materias primas como en el producto terminado con los demás hulequímicos que la empresa fabrica, se determinó que no era justificable el incremento de personal en las áreas de ventas y administrativo, no siendo así en el área de producción en donde se utilizarán 2 nuevos operadores.

Durante este capítulo se detallará la infraestructura técnica necesaria para la elaboración del nuevo producto.

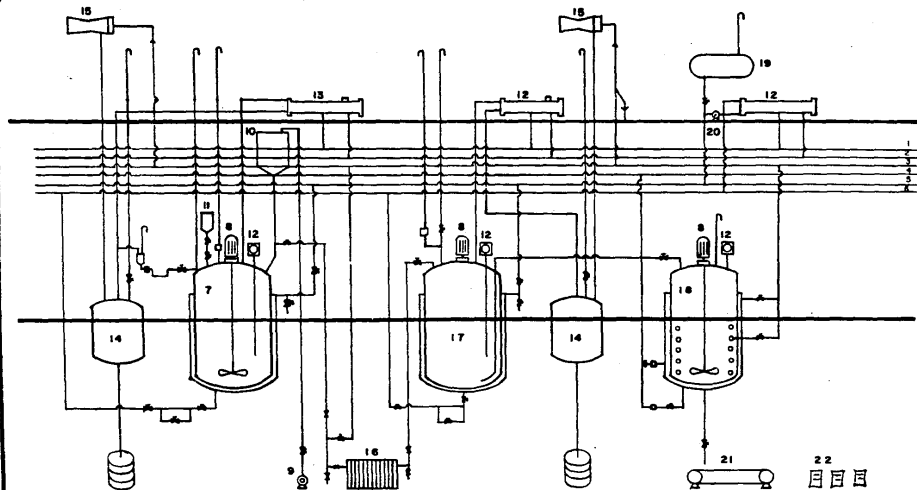
TABLA No. 4
 PRONOSTICO DE VENTAS A 5 AÑOS
 (CIFRAS EN TONELADAS)

MES AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1.5	1.5	2	4	4	6	6	6	7	8	6

TAMAÑO DEL MERCADO 40 TONELADAS

	TAMAÑO DEL MERCADO	CRECIMIENTO DEL MERCADO %	PRONOSTICO ANUAL	%
AÑO 2	523.2	9	183	35
AÑO 3	570	9	228	40
AÑO 4	620.4	9	279	45
AÑO 5	675.6	9	338	50

3.2 DIAGRAMA DE FLUJO Y PROCESO DE FABRICACION
DEL NUEVO ANTIOZONANTE.



- 1.- Línea de agua
- 2.- Retorno de agua
- 3.- Línea de vapor
- 4.- Retorno de vapor
- 5.- Línea de aceite
- 6.- Retorno de aceite
- 7.- Reactor de reacción
- 8.- Motorreductor
- 9.- Bomba de carga
- 10.- Tanque de adición de solventes
- 11.- Toba de carga de materiales
- 12.- Tarmografía
- 13.- Condensadores
- 14.- Tanque recibidor de condensados
- 15.- Eyectores
- 16.- Filtros
- 17.- Reactor destilador
- 18.- Tanque recibidor de prod. terminados
- 19.- Tanque smortizador
- 20.- Bomba de aceite para enfriamiento
- 21.- Banda hajeledora
- 22.- Envaseado

TESIS PROFESIONAL
DIAGRAMA DE FLUJO NUEVO ANTIOZONANTE
UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA

DIAGRAMA DE FLUJO NUEVO ANTIOZONATE

PROCESO DE FABRICACION DEL NUEVO ANTIOZONANTE

El proceso del nuevo antiozonante es similar al método de fabricación del antioxidante siendo las principales diferencias:

La corrosión del catalizador en el equipo.

La elevada temperatura a que se trabaja.

En el reactor tipo autoclave de preferencia de acero --- inoxidable (Hastelloy) se carga a través de la boca de éste el primer insumo llamado hidroquinona. Enseguida y por medio de una bomba de desplazamiento positivo se cargan las materias -- primas en el orden en que se mencionan: Anilina, ortotoluidina, tolueno. Posteriormente se cierra el sistema de bombeo y nuevamente por la parte superior del reactor, se adiciona el catalizador de la reacción llamado Cloruro Férrico. Se tapa el equipo y se abren las válvulas del mismo el cual funcionará como reflujo en el proceso, revisando que el agua que fluye por el condensador se encuentre fría y que las líneas de destilación y reflujo estén libres y destapadas.

Luego, empezar a fluir el aceite Down-Therm lentamente - mediante el sistema de calentamiento del autoclave elevar la - temperatura a la cual empezará a destilar, condensar y recircu

lar el tolueno por medio del sistema de reflujo y del tanque -
recibidor. Continuar elevando la temperatura y checar el acu-
mulamiento de agua a través del nivel en el tanque recibidor e
liminando ésta una vez que se llene al nivel deseado.

Revisar la gravedad específica del agua destilada utili-
zando un densímetro y una probeta observando la proporción de
tolueno y agua formada en el proceso, manteniendo la temperatu-
ra de reacción durante el tiempo que sea necesario hasta estar
seguros que ya no hay formación de agua. Checando la existen-
cia de algún componente extraño diferente al tolueno y al agua.

Una vez destilada la cantidad de agua que debe desprender-
se de la reacción, destilar el tolueno, la anilina y al final
las ortotoluidinas que no reaccionaron manteniendo la misma --
temperatura. Este paso se puede efectuar con la ayuda de un -
eyector de vacío para poder abatir el punto de ebullición de -
los componentes antes mencionados.

Enfriar el reactor a una temperatura mayor a la del punto
de solidificación del producto, destapararlo y cargar la canti-
dad necesaria de Fosfato Trisódico Dodecahidratado para neutra-
lizar el catalizador. Posteriormente tapar el reactor y calen-
tar nuevamente con el sistema de reflujo adicionando el toluen-

no para conseguir la dilución del producto y lograr la separación de sales.

Pasar el producto con la ayuda de un gas inerte a través de un filtro prensa o de placas verticales para retener todas las sales; tomando una muestra después de éste para corroborar la operación.

Recibir el producto a otro reactor; ya en éste, se checa que se encuentre neutro y libre de sales. Se comienza a calentar lentamente a una temperatura mayor a la existente para destilar el tolueno y nuevamente con la ayuda del eyector de vacío, eliminar las aminas que no reaccionaron.

Se toma una muestra del producto y se analiza en todas sus especificaciones. Una vez aprobado por el departamento de control de calidad, se pasa a un tanque receptor de producto terminado para después hojuearse y envasarse.

Para este proceso, se necesitan dos operadores por turno:

Uno que se encargue del autoclave de reacción y el otro - del destilador.

El supervisor y el analista de laboratorio son los mismos que actualmente laboran en la planta.

3.3 DESCRIPCION DE EQUIPO, TUBERIAS Y CONEXIONES

Para una mejor comprensión de todo lo que interviene en la fabricación del nuevo antiozonante, se desglosa a continuación la descripción del equipo, tuberías y conexiones en 6 etapas.

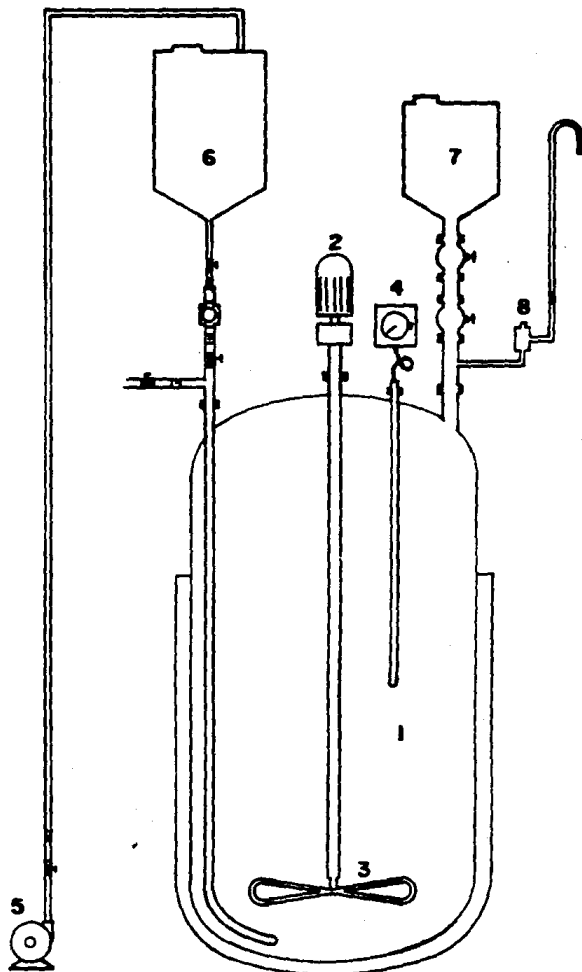
Cada una de las etapas estará acompañada de un diagrama de flujo, el cual indica gráficamente lo que se está describiendo.

Cabe señalar que todas las bridas que se mencionen llevarán:

- Bridas menores de 3" ϕ interior llevan 4 tornillos c/u de 1/4" de espesor y 3 1/2" de largo con empaque de asbesto con teflón.
- Bridas mayores de 3" ϕ y menores de 6" ϕ llevan 6 tornillos, c/u de 3/8" de espesor y 3 1/2" de largo con empaque de asbesto con teflón.
- Bridas mayores de 6" ϕ llevan 6 tornillos de 1/2" ϕ c/u y 3 1/2" largo con empaque de asbesto con teflón.

3.3.1 Etapa No. 1: "Carga de Materias Primas"

Consiste en un reactor-autoclave de acero al carbón con un



ETAPA N°1 CARGA DE MATERIAS PRIMAS

- 1.- Reactor
- 2.- Motorreductor
- 3.- Agitador
- 4.- Termografo
- 5.- Bomba de carga
- 6.- Tanque de adición de materia prima líquida
- 7.- Tanque de adición de materia prima sólida
- a.- Válvula de seguridad

TESIS PROFESIONAL
ETAPA N°1 CARGA DE MATERIAS PRIMAS
UNIVERSIDAD ANHAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNER
SIN ESCALA

diámetro exterior de 5 pies, 6" # 6 pies, 6" de longitud y 1 1/2" de espesor con tapas semiesféricas.

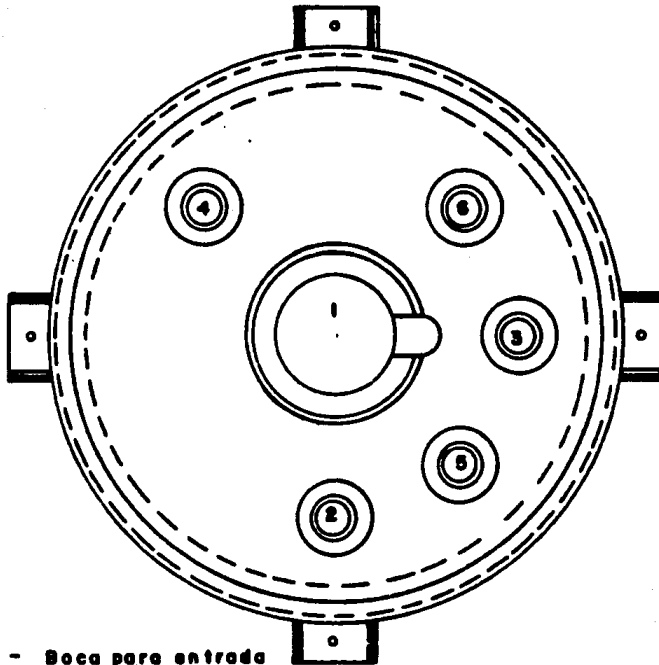
El autoclave diseñado para soportar una presión de 42.18 kg/cm² a 343° C con agitador vertical de 4 aspas tipo turbina de 18" de diámetro acoplado a un motorreductor de 5 H.P. con una relación de velocidad de 11 a 1, con un sello tipo caja para empaquetadura mecánica de teflón y grafito de 20" de altura y 3" de diámetro.

El reactor cuenta con una chaqueta de calentamiento (espacio entre las dos placas por donde fluye el aceite caliente) de 567 litros de capacidad con un espesor de 1 1/2". Una boquilla para la entrada del aceite caliente de 2" de diámetro interior y 3" de largo. Una brida para soportar 10.5 kg/cm² de 2" de diámetro interior y 4" de diámetro exterior para 4 tornillos de 1/4" de diámetro X 3" de largo.

Una boquilla para salida de aceite con las mismas dimensiones al anterior. Una boquilla para venteo de 1" de diámetro.

La tapa superior del autoclave contiene 6 bocas, de las cuales las 4 primeras intervienen en esta etapa.

TAPA SUPERIOR AUTOCLAVE REACCION



- 1.- Boca para entrada del agitador
- 2.- Boca para entrada del temopozo
- 3.- Boca para salida del producto terminado
- 4.- Boca para adición de MP Sólidas
- 5.- Boca para salida de vapores
- 6.- Boca para línea de reflujoyentec

TESIS PROFESIONAL

TAPA SUPERIOR
AUTOCLAVE REACCION

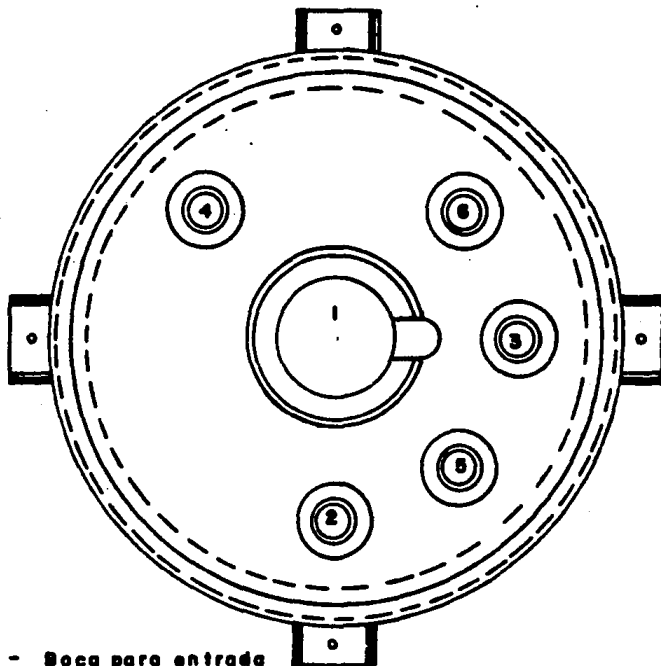
UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
AREA INDUSTRIAL

ULPIANO FLORES FOURNIER

SIN ESCALA

TAPA SUPERIOR AUTOCLAVE REACCION



- 1.- Boca para entrada del agitador
- 2.- Boca para entrada del temopozo
- 3.- Boca para salida del producto terminado
- 4.- Boca para adición de MP Sólidas
- 5.- Boca para salida de vapores
- 6.- Boca para línea de reflujoyenteo

TESIS PROFESIONAL

TAPA SUPERIOR
AUTOCLAVE REACCION

UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
AREA INDUSTRIAL

ULPIANO FLORES FOURNIER

SIN ESCALA

Boca No. 1

Es de 20" de diámetro para la entrada del agitador.

Boca No. 2

Es una boquilla bridada de 1 1/2" de ϕ interior y 15" de largo para colocar un termopozo de 1" de diámetro y 2.71 metros de largo.

Boca No. 3

Es una boquilla bridada de 2 1/2" de ϕ interior y 15" de largo para colocar una línea de descarga de 2" de diámetro X --- 3.30 metros de largo.

Boca No. 4

Es una boquilla bridada que se va a utilizar para adicionar las materias primas sólidas. Es de 4" de diámetro con una brida de 9" de ϕ exterior y 4" de ϕ interior.

TABLA No. 5

Etapla No. 1 "Carga de Materias Primas"

No. de Piezas

Brida soldable de 6" ϕ exterior X 2" ϕ interior. 1

Válvula de bola de 2" ϕ con asientos de teflón y bola de
acero inoxidable. 2

Válvula de bola de 1" ϕ con asientos de teflón y bola de
acero inoxidable. 2

Válvula de alivio de 1 1/2" ϕ trabajada en bronce con
asientos de acero inoxidable calibrada a 5 kg/cm². 1

Válvula bridada de 4" ϕ tipo compuerta trabajada en acero
inoxidable. 2

63 Niple de 2" ϕ X 6" largo. 6

CONTINUACION DE LA TABLA No. 5

	<u>No. de Piezas</u>
Niple de 1 1/2" ϕ X 8" largo.	1
Niple de 1 1/2" ϕ X 4" largo.	1
Niple de 1" ϕ X 6" largo.	2
Niple de 1" ϕ X 4" largo.	3
Niple de 1" ϕ X 15" largo	2
Tubo bridado por ambos lados de 4" ϕ X 6" largo.	2
Tubo de 1 1/2" ϕ X 8" largo.	2
Tubo de 1 1/2" ϕ X 6 metros largo.	1
Tubo de 1" ϕ X 12" largo.	2
Tuerca unión de 2" ϕ	1

CONTINUACION DE LA TABLA No. 5

	<u>No. de Piezas</u>
Tuerca unión de 1" ϕ	2
Tuerca unión de 1 1/2" ϕ	1
Conexión T de 2" ϕ	1
Conexión T de 1" ϕ	1
Codo de 1" ϕ X 90°	1
Codo de 1 1/2" ϕ X 90°	2
Reducción bushing de 2" a 1" ϕ	1
Restador de flama de 1 1/2" ϕ	1
Cuello de ganso de 1 1/2" ϕ	1

CONTINUACION DE LA TABLA No. 5

No. de Piezas

Mirilla sellada de 1" ϕ tipo ojo de buey
con papalote.

1

Tanque de acero al carbón de 400 litros
de capacidad con tapa superior.

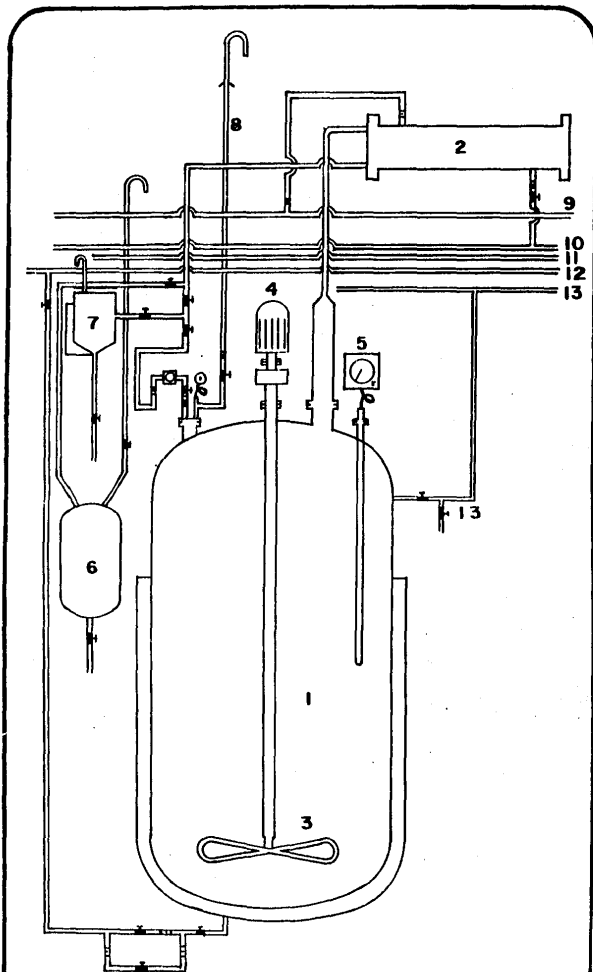
1

Tolva para almacenar 1000 kgs. de materia
prima con doble tapa superior y descarga
con asiento bridado.

1

3.3.2 Etapa No. 2: "Etapa de Reacción"

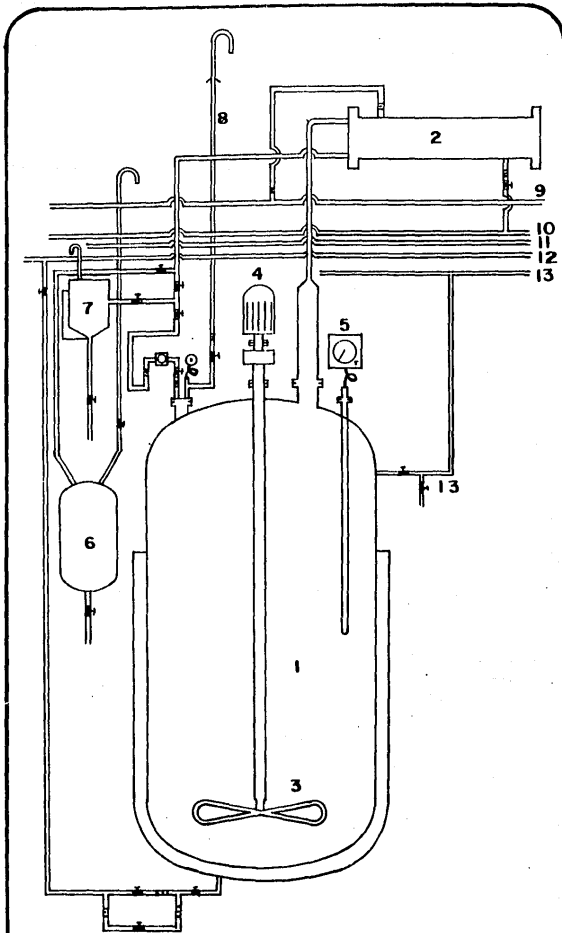
La boca No. 5 y la No. 6 de la tapa superior del autoclave intervienen en este proceso, la primera es por la cual salen los vapores de la reacción. Consta de una boquilla bridada de 3" de ϕ interior y 7" de ϕ exterior. La segunda está -- destinada para reflujos y venteos.



ETAPA N°2 REACCION DEL PRODUCTO

- 1- Reactor
- 2- Condensador
- 3- Agitador
- 4- Motorreductor
- 5- Termografo
- 6- Tanque recibidor de condensados
- 7- Tanque y linea de reflujio
- 8- Linea de venteo
- 9- Linea de retorno de agua
- 10- Linea de agua fria
- 11- Linea de retorno de aceite
- 12- Linea de entrada de aceite caliente
- 13- Linea de salida de aceite

TE SIS PROFESIONAL
ETAPA N°2 REACCION DEL PRODUCTO
UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA



ETAPA N°2 REACCION DEL PRODUCTO

- 1- Reactor
- 2- Condensador
- 3- Agitador
- 4- Motorreductor
- 5- Termografo
- 6- Tanque receptor de condensados
- 7- Tanque y linea de reflujio
- 8- Linea de venteo
- 9- Linea de retorno de agua
- 10- Linea de agua fria
- 11- Linea de retorno de aceite
- 12- Linea de entrada de aceite caliente
- 13- Linea de salida de aceite

TESIS PROFESIONAL
ETAPA N°2 REACCION DEL PRODUCTO
UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA

TABLA No. 6

ETAPA No. 2: "Reacción del Producto"

	<u>No. de Piezas</u>
Brida de 3" ϕ diámetro interior X 7" ϕ exterior.	1
Válvula de bola de 2" ϕ con asientos de teflón y bola de bronce.	1
Válvula de bola de 1" ϕ con asientos de teflón y bola de acero al carbón	4
Válvula de bola de 1 1/2" ϕ con asientos de teflón y bola de acero al carbón	1
Válvula de bola de 1 " ϕ con asientos de teflón y bola de acero inoxidable	1
Válvula Check de 2" ϕ tipo papalote de 10.5 Kg/cm ²	1

CONTINUACION DE LA TABLA No. 6

	<u>No. de Piezas</u>
Niple de 2" ϕ X 4" largo	5
Niple de 2" ϕ X 6" largo	4
Niple de 1" ϕ X 4" largo	9
Niple de 1" ϕ X 12" largo	2
Niple de 1" ϕ X 6" largo	12
Niple de 1 1/2" ϕ X 6" largo	3
Niple de 1 1/2" ϕ X 5" largo	1
Tubo soldable de 2" ϕ X 21" largo	1
Tubo cónico bridado de 3" a 6" ϕ con longitud de 2.85 mts.	1

CONTINUACION DE LA TABLA No. 6

	<u>No. de Piezas</u>
Tubo de 2" ϕ X 33 1/2" largo.	1
Tubo de 1" ϕ X 10" largo.	1
Tubo de 1" ϕ X 8" largo.	2
Tubo de 1" ϕ X 5 mts. largo.	1
Tubo de 1" ϕ X 0.60 mts. largo.	1
Tubo de 1 1/2" ϕ X 3" largo.	1
Tuerca unión de 1" ϕ .	5
Tuerca unión de 2" ϕ .	4
Conexión T de 1" ϕ .	2

CONTINUACION DE LA TABLA No. 6

	<u>No. de Piezas</u>
Conexión T de 1 1/2" ϕ	2
Codo de 90° X 2" ϕ	3
Codo de 90° X 1" ϕ	9
Codo de 90° X 1 1/2" ϕ	1
Reducción campana de 1" ϕ a 1/4" ϕ	1
Reducción bushing de 1 1/4" a 1/8" ϕ	1
Reducción bushing de 1 1/2" ϕ a 1" ϕ	1
Cola de cochino de 1/8" ϕ con manómetro de 7" de ϕ para trabajar en un rango de 0-7 kg/cm ²	1
Restador de flama de 1" ϕ	1

CONTINUACION DE LA TABLA No. 6

	<u>No. de Piezas</u>
Cuello de ganso de 1" ϕ .	2
Mirilla sellada de 1" ϕ tipo ojo de buey con papalote.	1
Tanque receptor de condensados con capacidad de 50 litros con nivel de vidrio, válvula de purga, trabajado en acero al carbón.	1
Condensador de dos pasos de acero inoxidable con capacidad de 163 pies ³ y 52 fluxes de 1" ϕ interior y 12 pies de longitud con tapas bridadas para operar horizontalmente.	1

ESTA
TEMA
NO DEBE
SALIR DE LA
BIBLIOTECA

3.3.3 Etapa No. 3: "Destilación Primaria"

ETAPA N° 3 DESTILACION PRIMARIA

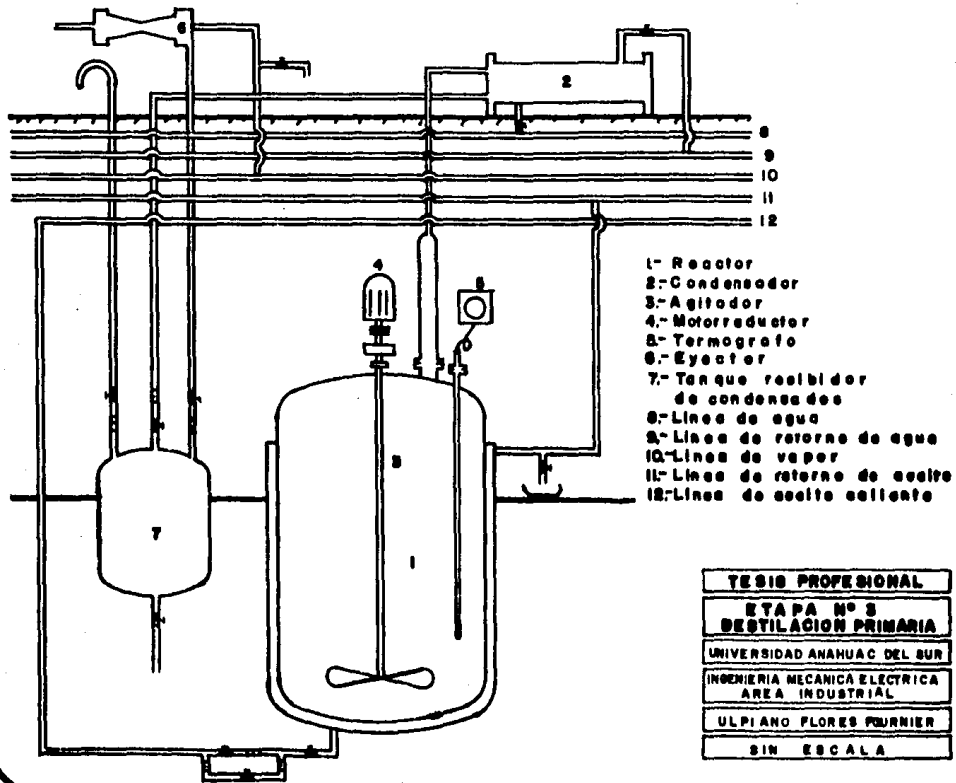


TABLA No. 7

Etapa No. 3: "Destilación Primaria"

	<u>No. de Piezas</u>
Brida de 3" ϕ interior X 7" ϕ exterior.	1
Válvula de globo de 1" ϕ con asientos de teflón y cierre de bronce.	1
Válvula de bola de 3/4" ϕ con asientos de teflón y bola de bronce.	2
Válvula de bola de 2" ϕ con asientos de teflón y bola de bronce.	1
Válvula de bola de 1 1/2" ϕ con asientos de teflón y bola de acero al carbón.	2
Válvula de bola de 1" ϕ con asientos de teflón bola de acero al carbón.	4

CONTINUACION DE LA TABLA No. 7

No. de Piezas

Válvula de bola de 1" ϕ con asientos de teflón y bola de acero inoxidable.	1
Válvula check de 2" ϕ tipo papalote.	1
Niple de 2" ϕ X 6" largo.	4
Niple de 2" ϕ X 4" largo.	5
Niple de 1 1/2" ϕ X 8" largo.	1
Niple de 1 1/2" ϕ X 6" largo.	6
Niple de 1 1/2" ϕ X 5" largo.	1
Niple de 1" ϕ X 12" largo.	2
Niple de 1" ϕ X 6" largo.	15

CONTINUACION DE LA TABLA No. 7

	<u>No. de Piezas</u>
Niple de 1" ϕ X 4" largo.	9
Niple de 3/4" ϕ X 8" largo.	3
Niple de 3/4" ϕ X 6" largo.	1
Niple de 3/4" ϕ X 4" largo.	2
Tubo cónico bridado de 3" ϕ a 6" ϕ con longitud de 2.85 mts.	1
Tubo de 2" ϕ X 21" largo.	1
Tubo de 2" ϕ X 33 1/2" largo.	1
Tubo de 1 1/2" ϕ X 3" largo.	1
Tubo de 1 1/2" ϕ X 6 mts. largo.	1

CONTINUACION DE LA TABLA No. 7

	<u>No. de Piezas</u>
Tubo de 1" ϕ X 0.60 mts. largo.	1
Tubo de 1" ϕ X 5 mts. largo.	1
Tubo de 1" X 6 mts. largo.	1
Tubo de 1" ϕ X 10 " largo.	1
Tubo de 3/4" ϕ X 0.50 mts. largo.	1
Tubo de 3/4" ϕ X 3 mts. largo.	1
Tuerca unión de 1 1/2" ϕ .	2
Tuerca unión de 2" ϕ .	4
Tuerca unión de 1" ϕ .	6

CONTINUACION DE LA TABLA No. 7

	<u>No. de Piezas</u>
Tuerca unión de 3/4" ϕ .	2
Codo de 90° X 2" ϕ .	3
Codo de 90° X 1 1/2" ϕ .	1
Codo de 90° X 1" ϕ .	10
Codo de 90° X 3/4" ϕ .	1
Conexión T de 1 1/2" ϕ .	2
Conexión T de 1" ϕ .	1
Reducción bushing de 1 1/2" ϕ a 1" ϕ .	1
Reducción bushing de 1/4" ϕ a 1/8" ϕ .	1

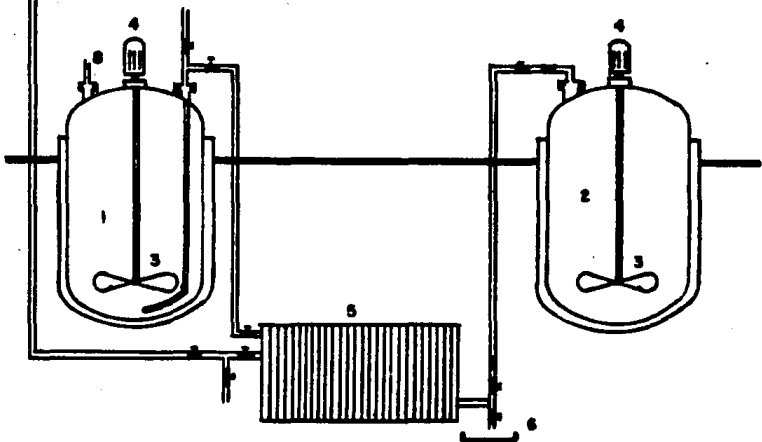
CONTINUACION DE LA TABLA No. 7

	<u>No. de Piezas</u>
Reducción campana de 1" ϕ a 1/4" ϕ .	1
Cuello de ganso de 1 1/2" ϕ .	1
Cuello de ganso de 1" ϕ .	2
Restador de flama de 1 1/2" ϕ .	1
Restador de flama de 1" ϕ .	1
Mirilla sellada de 1" ϕ tipo ojo de buey con papalote.	1
Cola de cochino de 1/8" ϕ con manómetro de 7" ϕ para trabajar en un rango de 0-7 kg/cm ² .	1
Tanque recibidor de condensados con capacidad de 1000 lts., válvula de purga, nivel de vidrio, trabajado en acero al carbón, con tres boquillas en la parte superior y boquilla -	

CONTINUACION DE LA TABLA No. 7

	<u>No. de Piezas</u>
de descarga en la parte inferior.	1
Eyector de vacio.	1

3.3.4 Etapa No. 4: "Filtración"



ETAPA N°4 FILTRACION

- 1.- Reactor de reacción
- 2.- Reactor de destilación
- 3.- Agitadores
- 4.- Motorreductores
- 5.- Filtro
- 6.- Charola de purgas
- 7.- Línea de vapor
- 8.- Línea de Nitrogeno

TESIS PROFESIONAL
ETAPA N°4 FILTRACION
UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES POURNIER
SIN ESCALA

TABLA No. 8
ETAPA No. 4: "Filtración"

	<u>No. de Piezas</u>
Brida de 2" ϕ exterior X 1" ϕ interior.	1
Válvula de bola de 2" ϕ con asientos de teflón y bola de acero inoxidable.	1
Válvula de bola de 2" ϕ con asientos de teflón y bola de acero al carbón.	1
Válvula de bola de 1 1/2" ϕ con asientos de teflón y bola de acero al carbón.	2
Válvula de globo de 1 " ϕ con asientos de bronce y cierre de bronce.	1
Válvula de globo de 1 1/2" ϕ con asientos de teflón y cierre de acero al carbón.	1
Niple de 2" ϕ X 6" largo.	4

CONTINUACION DE LA TABLA No. 8

	<u>No. de Piezas</u>
Niple de 2" ϕ X 4" largo.	2
Niple de 1 1/2" ϕ X 8" largo.	2
Niple de 1 1/2" ϕ X 6" largo.	6
Niple de 1 1/2" ϕ X 4" largo.	3
Tubo de 2" ϕ X 3 mts. largo.	1
Tubo de 1 1/2" ϕ X 4 mts. largo.	1
Codo de 90° X 2" ϕ .	2
Codo de 90° X 1 1/2" ϕ .	4
Tuerca unión de 2" ϕ .	1

CONTINUACION DE LA TABLA No. 8

	<u>No. de Piezas</u>
Tuerca unión de 1 1/2" ϕ .	1
Conexión T de 2" ϕ .	2
Conexión T de 1 1/2" ϕ .	1
Reducción Bushing de 2" ϕ a 1" ϕ .	1
Filtro prensa con capacidad de 70 kg., de placas verticales.	1
Charola para purga con capacidad de 20 litros, terminada en acero al carbón.	1

3.3.5 Etapa No. 5: "Destilación Secundaria"

Son seis boquillas con las que cuenta el destilador y - que intervienen en esta etapa:

Boca No. 1:

Boquilla de 20" de diámetro para la entrada del a gitador.

Boca No. 2:

Boquilla bridada de 1 1/2" ϕ interior y 15" de -- largo para colocar un termopozo de 1" ϕ y 2.71 -- mts. de largo.

Boca No. 3:

Es por la cual se parte hacia el tanque hojueleador.

Boca No. 4:

Esta destinada para la salida del tubo de vapores.

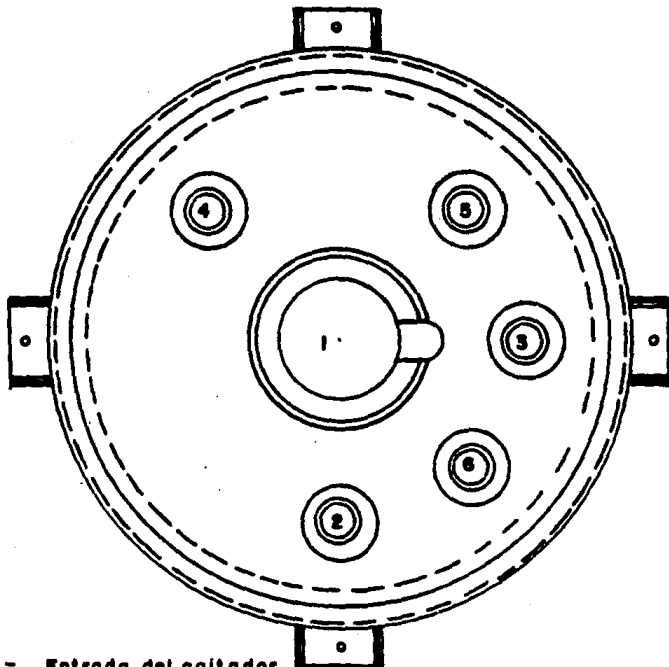
Boca No. 5:

Es por la cual se recibe el producto proveniente del filtro prensa.

Boca No. 6:

Boquilla para venteo y válvula de seguridad.

TAPA SUPERIOR AUTOCLAVE DESTILACION



- 1.- Entrada del agitador
- 2.- Entrada para el termopozo
- 3.- Salida para el tanque hojueador
- 4.- Salida para el tubo de vapores
- 5.- Es la que recibe el producto terminado del filtro
- 6.- Boca para el venteo y valvula de seguridad

TESIS PROFESIONAL

TAPA SUPERIOR
AUTOCLAVE DESTILACION

UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
AREA INDUSTRIAL

ULPIANO FLORES FOURNIER

SIN ESCALA

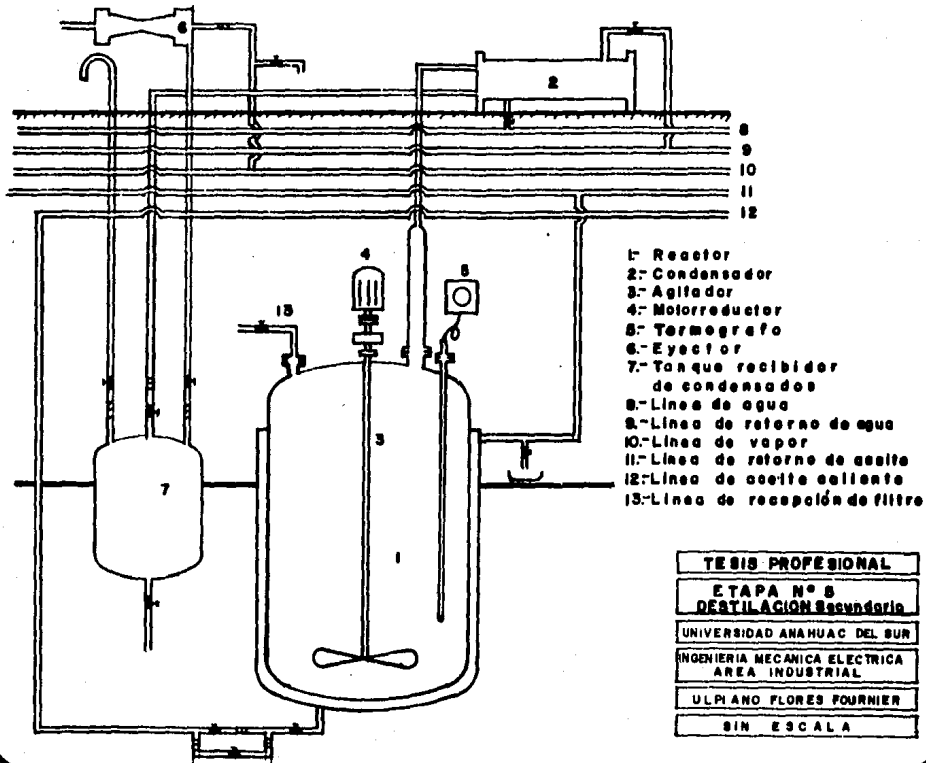
TABLA No. 9

Etapa No. 5: "Destilación Secundaria"

No. de Piezas

- Reactor- autoclave trabajado en acero al carbón,
con diámetro exterior de 5 pies 6", 6 pies 6" de
longitud, y 1 1/2" de espesor, con tapas semiesféricas.
El autoclave está diseñado para soportar una presión de
42.18 kg/cm² a 343° C con agitador vertical de 4 espas
tipo turbina de 18" de ϕ , acoplado a un motorreactor
de 5 H.P. con una relación de velocidad de 11 a 1 con
un sello tipo caja para empaquetadura mecánica de teflón
y grafito de 20" de altura y 3" de diámetro. 1
- Brida de 3" ϕ exterior X 2" ϕ interior. 1
- Válvula de bola de 2" ϕ con asientos de teflón y
bola de acero al carbón. 3
- Válvula de bola de 1 1/2" ϕ con asientos de teflón
bola de acero al carbón. 1

ETAPA N° 5 DESTILACION SECUNDARIA



CONTINUACION DE LA TABLA No. 9

	<u>No. de Piezas</u>
- Válvula de bola de 1" ϕ con asientos de teflón y bola de acero al carbón.	1
- Válvula de seguridad calibrada a 2 kg/cm ² y cierre automático.	1
- Niple de 4" ϕ X 8" largo.	1
- Niple de 4" ϕ X 6" largo.	1
- Niple de 2" ϕ X 16" largo.	1
- Niple de 2" ϕ X 8" largo.	1
- Niple de 2" ϕ X 6" largo.	6
- Niple de 2" ϕ X 4" largo.	5

CONTINUACION DE LA TABLA No. 9

	<u>No. de Piezas</u>
- Niple de 1 1/2" ϕ X 6" largo.	1
- Niple de 1" ϕ X 8" largo.	1
- Niple de 1" ϕ X 6" largo.	2
- Niple de 1" ϕ X 4" largo.	1
- Tubo de 2" ϕ X 3 mts. largo.	1
- Tubo de 4" ϕ X 3 mts. largo.	1
- Tubo de 2" ϕ X 1 mt. largo.	1
- Tubo de 2" ϕ X 2 mts. largo.	1
- Tubo de 2" ϕ X 7 mts. largo.	2

CONTINUACION DE LA TABLA No. 9

	<u>No. de Piezas</u>
- Tubo de 2" ϕ X 12" largo.	1
- Tubo de 1/2" ϕ X 3" largo.	1
- Tubo de 1" ϕ X 0.60 mts. largo.	1
- Codo de 90° X 4" ϕ .	1
- Codo de 90° X 2" ϕ .	5
- Codo de 90° X 1" ϕ .	1
- Tuerca unión de 2" ϕ .	4
- Tuerca unión de 4" ϕ .	1
- Tuerca unión de 1 1/2" ϕ .	1

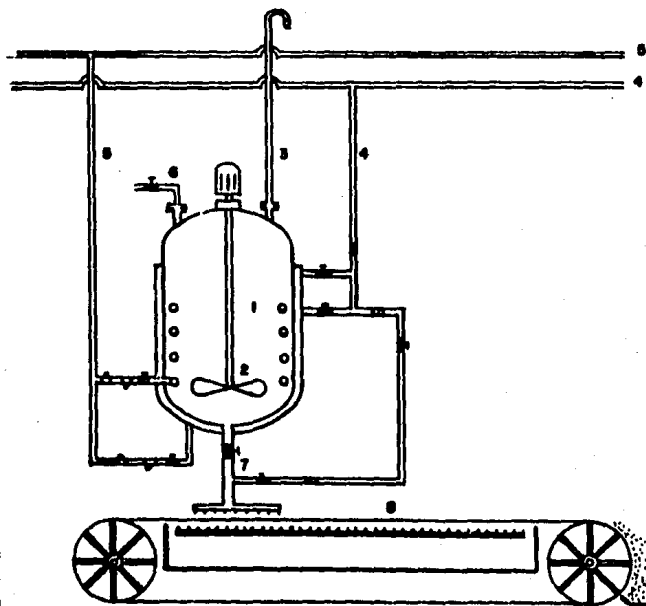
CONTINUACION DE LA TABLA No. 9

	<u>No. de Piezas</u>
- Tuerca unión de 1" ϕ .	1
- Conexión T de 2" ϕ .	1
- Reducción Bushing de 1 1/2" ϕ a 1" ϕ .	1
- Cople de 2" ϕ .	1
- Mirilla tipo ojo de buey de 2" ϕ con papalote.	1
- Cuello de ganso de 2" ϕ .	2
- Cuello de ganso de 1" ϕ .	1
- Tanque receptor de condensados con capacidad de 50 litros con nivel de vidrio, válvula de purga, trabajado en acero al carbón.	1

CONTINUACION DE LA TABLA No. 9

	<u>No. de Piezas</u>
- Condensador de 2 pasos de acero inoxidable con capacidad de 163 pies ³ y 52 fluxes de 1" ϕ interior y 12 pies de longitud con tapas bridadas para operar verticalmente.	1
- Eyector de vacfo.	1

3.3.6 Etapa No. 6: "Hojueleado y Envasado"



- 1.- Tanque receptor de producto terminado
- 2.- Agitador
- 3.- Línea de venteo
- 4.- Línea de vapor
- 5.- Línea de condensados
- 6.- Línea de carga de producto terminado
- 7.- Línea de descarga
- 8.- Banda hojueadora
- 9.- Envasado

ETAPA N° 6 HOJUELEADO Y ENVASADO

TESIS PROFESIONAL
ETAPA N° 6 HOJUELEADO Y ENVASADO
UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA INDUSTRIAL
ULPIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA

TABLA No. 10

Etapa No. 6: "Hojueleado y Envasado"

	<u>No. de Piezas</u>
- Válvula de bola de 2" ϕ con asientos de teflón y bola de acero al carbón.	1
- Niple de 2" ϕ X 6" largo.	4
- Niple de 2" ϕ X 4" largo.	3
- Tubo de 2" ϕ X 6 mts. largo.	1
- Tubo surtidor de 2" ϕ con 5 boquillas de 1/4" c/u para descargar a la banda hojueledora.	1
- Reducción campana de 3" ϕ a 2" ϕ .	1
- Tuerca unión de 2" ϕ X 6" largo.	1
- Codo de 90° X 2" ϕ .	1

CONTINUACION DE LA TABLA No. 10

	<u>No. de Piezas</u>
- Conexión T de 2" ϕ .	1
- Cuello de ganso de 2" ϕ .	1
- Tanque receptor de producto terminado de acero al carbón con capacidad de 4000 lts. con chaqueta de calentamiento de 3/16" y serpentín de vapor. Seis tubos cilíndricos componene el serpentín de 1 1/2" ϕ .	1

3.4 SERVICIOS AUXILIARES

3.4.1 Horno Para Calentamiento de Aceite.

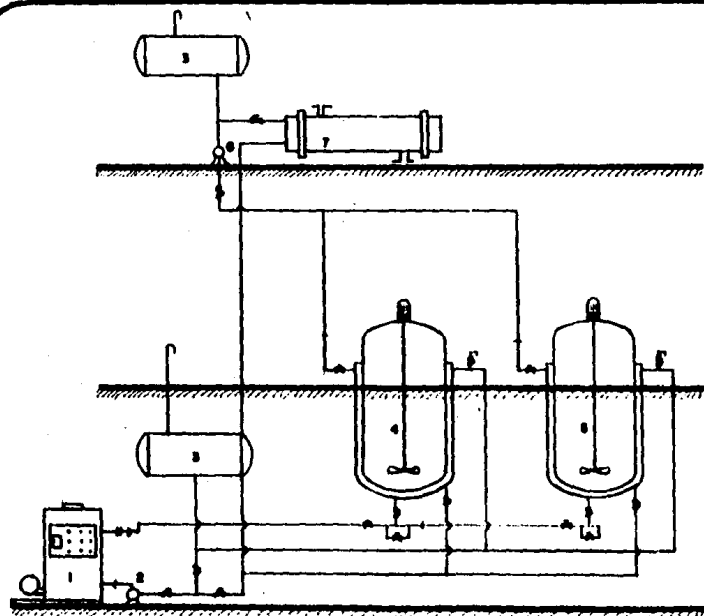
Es un horno, con una capacidad de entrada de 705,000 --- BTU/Hr. y capacidad de salida de 600,000 BTU/Hr. Su temperatura máxima de salida es de 350° C, trabaja con combustible -- diesel.

Consta de:

- Ventilador de tiro forzado con motor eléctrico de 1.5 H.P.
- Bomba de diesel con motor eléctrico de 1 H.P.
- Tablero de control.
- Controlador indicador automático de temperatura.
- Termostato de seguridad por alta temperatura.
- Interruptor por falla en el flujo del aceite térmico.
- Protectorrelevador para paro por falla de flama.
- Fococelda para detección de flama.
- Arrancador magnético con protección térmica para el motor de la bomba de diesel y de la bomba de recirculación de aceite.
- Arrancador magnético para el motor del ventilador.
- Interruptor de flotador para bajo nivel del tanque de expansión.
- Manómetros a la entrada y salida del aceite térmico.

- Manómetros para detectar presión del combustible.
- Luces piloto en el tablero para indicación de operación.
- Conexiones bridadas para entrada y salida del líquido térmico.
- 2 tanques de expansión con capacidad de 1000 y 600 litros, - fabricados en acero al carbón.

3.4.2 Instalación Necesaria Para el Horno de Calentamiento de Aceite



- 1.- Motor
- 2.- Bomba de recirculación
- 3.- Tanques de expansión
- 4.- Reactor de reacción
- 5.- Reactor de destilación
- 6.- Bomba para sistema de enfriamiento
- 7.- Intercambiador de calor

SISTEMA DE CALENTAMIENTO

TESIS PROFESIONAL
SISTEMA DE CALENTAMIENTO
UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
AREA INDUSTRIAL
ELIANO FLORES FOURNIER
SIN ESCALA

TABLA No. 11

Instalación Necesaria Para el Horno de Calentamiento de Aceite

	<u>No. de Piezas</u>
- Brida soldable de 1 1/2" ϕ interior X 2 1/2" ϕ exterior con empaque metálico para sello de la brida.	29
- Válvula de globo de 1 1/2" ϕ con asientos y cierre de bronce.	6
- Válvula check de 1 1/2" ϕ tipo papalote para operar verticalmente a 150 lbs X pulg ² .	2
- Válvula check de 1 1/2" ϕ tipo horizontal de columpio terminada en bronce para soportar 150 lbs - X pulg ² .	3
- Válvula tipo compuerta de 1 1/2" ϕ con asientos y compuerta de bronce.	2

CONTINUACION DE LA TABLA No. 11

	<u>No. de Piezas</u>
- Válvula tipo compuerta de 3/4" ϕ con asientos y compuerta de bronce.	2
- Niple de 1 1/2" ϕ X 8" largo.	14
- Niple de 1 1/2" ϕ X 6" largo.	28
- Niple de 1 1/2" ϕ X 4" largo.	2
- Niple de 3/4" ϕ X 6" largo.	1
- Niple de 3/4" ϕ X 4" largo.	1
- Tubo de 1 1/2" ϕ X 1.5 mts. largo.	2
- Tubo de 1 1/2" ϕ X 2 mts. largo.	7

CONTINUACION DE LA TABLA No. 11

	<u>No. de Piezas</u>
- Tubo de 1 1/2" ϕ X 3.5 mts. largo.	1
- Tubo de 1 1/2" ϕ X 6. mts. largo.	4
- Tubo de 1 1/2" ϕ X 10" largo.	6
- Tubo de 1" ϕ X 2 mts. largo.	2
- Tuerca unión de 1 1/2" ϕ .	1
- Codo de 90° X 1 1/2" ϕ .	28
- Conexión T de 1 1/2" ϕ .	6
- Reducción Bushing de 1 1/2" ϕ a 3/4" ϕ .	1

3.4.3 Bomba de Carga Para Equipo de Reacción,
Instalación Necesaria.

TABLA No. 12

Bomba de Carga Para Equipo de Reacción, Instalación Necesaria

	<u>No. de Piezas</u>
- Motor eléctrico de 3 H.P.	1
- Válvula de bola de 1 1/2" ϕ con asientos de teflón y bola de acero inoxidable.	2
- Niple de 1 1/2" ϕ X 8" largo.	2
- Niple de 1 1/2" ϕ X 6" largo.	3
- Niple de 1 1/2" ϕ X 4" largo.	3
- Codo de 90° X 1 1/2" ϕ .	4
- Tubo de 1 1/2" ϕ X 6 mts. largo.	2
- Cople de 1 1/2" ϕ .	1

3.4.4 Banda Transportadora.

Es una banda hojueadora de acero inoxidable de 5 mts. de longitud en su parte recta X 20" de ancho.

Consta de 2 poleas: la de tracción y la de movimiento giratorio. La de tracción está acoplada a un motor de 5 H.P. y 1750 R.P.M., el cual con un reductor de velocidad con una relación de 12.5 a 1 a base de engranes, dicha polea es de 30" ϕ con 2 guías en V de 1/2" por donde se desliza la banda. La polea de movimiento giratorio se encuentra al otro lado de la banda y es de las mismas características a la anterior. Tanto el motorreductor como las poleas están soportadas en una estructura de canal de fierro.

El sistema de enfriamiento consta de una tubería de 4 mts. de largo X 1" ϕ sobre la cual van colocadas a diferentes distancias 25 espreas para enfriar la banda. Se tiene una charola recolectora de agua.

3.4.5 "Instalación Necesaria, Banda Transportadora"

TABLA No. 13

"Instalación Necesaria Banda Transportadora"

	<u>No. de Piezas</u>
- Válvula de bola de 1" ϕ con asientos de teflón y bola de bronce.	1
- Válvula de globo de 1" ϕ con asientos de bronce y cierre de bronce.	1
- Niple de 1" ϕ X 6" largo.	3
- Niple de 1" ϕ X 4" largo.	2
- Tubo de 1" ϕ X 6 mts. largo.	1
- Codo de 90° X 1" ϕ .	1
- Tuerca unión de 1" ϕ .	2

3.4.6 "Líneas Auxiliares Para Condensadores"

TABLA No. 14

"Líneas Auxiliares Para Condensadores"

	<u>No. de Piezas</u>
- Válvula check de 150 p.s.i. tipo papalote para operar horizontalmente trabajadas en bronce.	3
- Válvula de bola de 1 1/2" ϕ con asientos de teflón y bola de bronce.	3
- Niple de 1 1/2" ϕ X 6" largo.	18
- Niple de 1 1/2" ϕ X 4" largo.	5
- Tubo de 1 1/2" ϕ X 2 mts. largo.	3
- Tubo de 1 1/2" ϕ X 1.5 mts. largo.	3
- Codo de 90° X 1 1/2" ϕ .	12
- Tuerca unión de 1 1/2" ϕ .	6

3.4.7 "Líneas Auxiliares de Vapor"

TABLA No. 15
"Líneas Auxiliares de Vapor"

	<u>No. de Piezas</u>
- Válvula de globo de 1" ϕ con cierre y asientos de bronce para trabajar hasta 150 p.s.i.	1
- Válvula de bola de 1" ϕ con asientos de teflón y bola de bronce.	6
- Niple de 1" ϕ X 8" largo.	2
- Niple de 1" ϕ X 6" largo.	9
- Niple de 1" ϕ X 4" largo.	4
- Tubo de 1" ϕ X 6.5 mts. largo.	1
- Tubo de 1" ϕ X 1.5 mts. largo.	4
- Codo de 90° X 1" ϕ .	3

CONTINUACION DE LA TABLA No. 15

	<u>No. de Piezas</u>
- Tuerca unión de 1" ϕ X 4" largo.	2
- Tuerca unión de 1" ϕ	6
- Filtro cedaso de 1" ϕ	2

3.4.8 Instalación Eléctrica Adicional y Materiales Varios

Equipo eléctrico a utilizarse en los 2 motorreductores en la bomba de carga de materias primas y en las 2 lámparas a prueba de explosión.

- 3 arrancadores magnéticos combinados a tensión plena con interruptor magnético para 220 volts trifásicos con capacidad para 5 a 7.5 H.P.
- 3 juegos de contra monitor de 1" ϕ .
- 6 curvas codo conduit de 1" ϕ .
- 12 condulets a prueba de explosión de 1" ϕ .
- 9 condulets a prueba de explosión de 3/4" ϕ .
- 3 coples a prueba de explosión de 1" ϕ X 18" largo.
- 3 tuercas unión de 1" ϕ conduit a prueba de explosión.
- 3 estaciones de botones con arranque y paro a prueba de explosión.
- 9 rollos de cable No. 10 X 100 mts.
- 80 mts. de tubo de 1/2" conduit pared gruesa con cople.
- 2 condulets de 1/2" ϕ a prueba de explosión tipo guab.
- 2 sellos EYS a prueba de explosión.
- 160 mts. cable No. 12.
- 3 condulets guab 1/2" ϕ a prueba de explosión.
- 1 interruptor termomagnético de 15 Amp.
- 9 rollos de cable No. 16 X 100 mts.
- 240 mts. de tubo conduit de 1" ϕ

Equipo eléctrico adicional para la instalación del horno de calentamiento de aceite.

- Un interruptor termomagnético en caja moldeada 220 volts.
- 90 metros tubo de 3/4" ϕ con cople conduit
- 3 rollos de cable No. 10 X 100 mts.
- 7 condulets de 3/4" ϕ a prueba de explosión.
- 20 abrasaderas omega de 3/4" ϕ .

Equipo eléctrico adicional para la instalación del horno de calentamiento de aceite.

- Un interruptor termomagnético en caja moldeada 220 volts.
- 90 metros tubo de 3/4" ϕ con cople conduit
- 3 rollos de cable No. 10 X 100 mts.
- 7 condulets de 3/4" ϕ a prueba de explosión.
- 20 abrasaderas omega de 3/4" ϕ .

Los materiales que se utilizan en la instalación del equipo son los siguientes:

- 300 metros de cinta de teflón 3/4" ϕ .
- 42 m² de forro para los reactores
- 12 metros lineales para forrar la tubería de 1 1/2"
- 10 litros de aceite para los motorreductores.
- 19 litros de pintura anticorrosiva y 2 brochas.
- 2 extinguidores de gas halón 4 kg.
- 2 lámparas de 150 watts a prueba de explosión.

3.5 SERVICIOS Y EQUIPOS COMUNES

Para la inclusión del nuevo antiozonante no va a ser necesario una implementación adicional tanto de servicios como de equipos ya que la planta actual cuenta con los suficientes.

A continuación se describen los equipos y servicios que se utilizarán en forma común:

EQUIPOS

- Una caldera de 200 H.P. de 4 pasos con tubos de humo, totalmente automática para operar con combustible diesel.
- Un transformador de 150 K.V.A., 23,000 volts en el primario, y 220 volts en el secundario, 3 fases. Sumergido en

aceite con enfriamiento natural. Así como la instalación eléctrica general.

- Tres bombas de agua tipo centrífugo con motor de 5 H.P. -- c/u y un gasto de 300 Hs X min.
- Dos bombas para carga y descarga de solventes tipo paletas con motor de 3 H.P. c/u, y un gasto de 60 Hs X min.
- Una sisterna de 360 m³ exclusiva para el enfriamiento de los reactores.
- Una torre de enfriamiento.
- Líneas generales de agua y de vapor.
- Un montacargas con capacidad de carga de 2,270 kgs, motor de 4 cilindros de combustión interna y ilantas neumáticas.

SERVICIOS COMUNES

- Alumbrado general.
- Comedor.
- Sanitarios y vestidores.
- Servicio contra incendio (hidrantes).
- Laboratorio.
- Oficinas generales, de producción, almacén y seguridad industrial.
- Almacenes de materia prima y producto terminado.
- Vigilancia.
- Capacitación al personal.
- Mantenimiento general.

3.6 PROGRAMA DE PRODUCCION

De acuerdo al pronóstico de ventas anteriormente descrito, se realizó un programa de producción que pudiera cumplir con los requerimientos de ventas.

Cabe señalar que la planta diseñada para la fabricación del nuevo producto, satisface las necesidades o requerimientos de ventas para los primeros 5 años, es decir no va a ser necesario incrementar la capacidad instalada.

TABLA No. 16

PROGRAMA DE PRODUCCION (CIFRAS EN TONELADAS)

	AÑO 1	VENTAS	PRODUCCION	INVENTARIO
MES	1	1	3	2
	2	1.5	1.5	2
	3	1.5	1.5	2
	4	2	1.5	1.5
	5	4	4.5	2
	6	4	3	1
	7	6	6	1
	8	6	6	1
	9	6	6	1
	10	7	7.5	1.5
	11	8	7.5	1
	12	6	6	1
	TOTAL	53	54	1
	AÑO 2	183	198	16
	AÑO 3	228	232.5	20.5
	AÑO 4	279	285	26.5
	AÑO 5	338	340.5	29

CAPITULO IV

"ANALISIS ECONOMICO"

4.1 ESTIMACION DE LA INVERSION

La inclusión del nuevo antiozonante involucra muchos elementos tales como ingenieros, equipo de proceso, instalaciones, etc. Para una mayor comprensión, he clasificado la inversión que se tiene que hacer en dos partes:

- 1) EN ACTIVO FIJO
- 2) EN ACTIVO DIFERIDO.

4.1.1 En Activo Fijo.

Todo lo descrito en el capítulo 3o. que forma parte del activo fijo, es decir: equipos, instalaciones, etc. están calculados puestos en planta 2.

Para los equipos de importación se consideró el arancel respectivo, flete y gastos aduanales.

Para los materiales nacionales se tomó en cuenta el costo de flete en el caso necesario.

Todos los costos están tomados en base a los precios de marzo de 1988.

EQUIPO DE PROCESO

- Planta piloto y equipo para pruebas en laboratorio	\$ 85,000,000
- Reactor y destilador	\$ 41,000,000
- Condensadores	\$ 14,000,000
- Bomba de carga	\$ 3,800,000
- Eyectores	\$ 10,000,000
- Tuberías, conexiones y válvulas	\$ 14,000,000
- Filtro prensa	\$ 11,000,000
- Instrumentación	\$ 4,500,000

EQUIPOS E INSTALACIONES AUXILIARES

- Horno de calentamiento	\$ 24,000,000
- Banda hojueladora	\$ 15,000,000
- Estructura reactores	\$ 7,500,000
- Equipo eléctrico	\$ 18,000,000
- Materiales varios	\$ 3,000,000

Total de la inversión: \$ 250,800,000

4.1.2 En Activo Diferido

Está calculado de acuerdo a estudios hechos a diferentes compañías que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería.

ESTUDIOS PREVIOS

- Estudio de mercado	\$ 1,000,000
- Desarrollo de la tecnología	
. Pruebas a nivel laboratorio	\$ 30,000,000
. Diseño de la planta piloto	\$ 35,000,000
. Montaje de la planta piloto	\$ 40,000,000

DESARROLLO DEL PROYECTO

- Diseño y cálculo del equipo	\$ 60,000,000
- Cálculo de la estructura donde se ubicarán los reactores	\$ 5,000,000
- Montaje del equipo e instalaciones	\$ 40,000,000
- Gastos de arranque	\$ 12,000,000
- Aprobaciones del producto ante clientes	\$ 2,500,000

Total en activo diferido \$ 225,500,000

COSTO TOTAL DE LA PLANTA \$ 476,300,000

4.2 COSTO DE FABRICACION

Los costos fijos y los costos variables se calcularon para los 5 años del estudio. No considerándose inflación. Las cifras están determinadas por kg. de producto.

COSTOS FIJOS

- MANO DE OBRA

Para la mano de obra se estimó un total de 2 obreros por turno. La planta trabaja tres turnos, lo que da un total de 6 obreros con un salario diario de \$ 9,040 (provincia). Durante cinco años no va a ser necesario el incremento de personal de acuerdo al pronóstico de ventas. Al calcular el salario se consideraron gratificaciones, aguinaldo, seguro social, etc.

AÑO No. 1

\$ 9.040 X día X 6 obreros = \$ \$ 54,240 diarios
54,240 / producción diaria (150 kgs.) = \$ 361.6 X kg.

AÑO No. 2

\$ 54,240 / producción diaria (550 kgs.) = \$ 98.62 X kg.

AÑO No. 3

\$ 54,240 / producción diaria (646 kgs.) = \$ 83.96 X kg.

AÑO No. 4

\$ 54,240 / producción diaria (792 kgs.) = \$68.48 X kg.

AÑO No. 5

\$ 54,240 / producción diaria (946 kgs.) = \$57.33 X kg.

Como se puede observar, con la misma mano de obra durante los cinco años, se reduce notablemente el costo por kg. al producirse más.

- ACEITE TERMICO

El aceite térmico que estará en el horno de calentamiento

recirculando se cambiará una vez al año.

Consumo anual = 1,800 litros.

Costo por litro = \$ 2,000.

AÑO No. 1

1,800 litros X 2000 = \$ 3,600,000

\$ 3,600,000 / 54,000 kg (producción anual) = \$ 66.66 X kg

AÑO No. 2

\$ 3,600,000 / 198,000 kg (producción anual) = \$ 18.18 X kg

AÑO No. 3

\$ 3,600,000 / 232,500 kg (producción anual) = \$ 15.4 X kg

AÑO No. 4

\$ 3,600,000 / 285,000 kg (producción anual) = \$ 12.6 X kg

AÑO No. 5

\$ 3,600,000 / 340,500 kg (producción anual) = \$ 10.4 X kg

COSTOS VARIABLES

- MATERIA PRIMA

Todos los costos de las materias primas están calculados puestos en planta. En las materias primas de importación se tomó en cuenta el arancel, flete y gastos aduanales. Las nacionales están cotizadas puestas en planta.

	COSTO POR Kg.
Hidroquinona	\$ 8,000
Anilina	\$ 2,900
Ortotoluidina	\$ 3,400
Tolueno	\$ 415
Cloruro férrico	\$ 1,500
Fosfato trisódico	\$ 1,300
Ayuda filtro	\$ 400
Total	<u>\$ 7,000</u>

- COMBUSTIBLE DIESEL

En base a estudios previos se determinó que por cada kg. de producto se utilizarán 200 gramos de combustible diesel.

Costo del diesel = \$ 395 X kg.

Entonces: $395 \times 200 = \$ 79 \text{ X kg.}$

- ENERGIA ELECTRICA

El consumo por lote de producción será de 1542 kw.

El costo del kw = \$ 58

Para los 5 años del estudio:

Un lote = 1,500 kgs.

Consumo X kg = 1.028 kw

$1.028 \times \$ 58 = \$ 59.62 \text{ X kg.}$

- BOLSA Y ETIQUETA

Capacidad por bolsa = 30 kg.

Costo por etiqueta y bolsa = \$ 1,065.

Entonces el costo será $1,065 / 30 = \$ 35.50$ kg.

COSTO DE PRODUCCION

Se consideró lo anteriormente descrito para dividirse de la siguiente manera:

- Materia prima.
- Mano de obra.
- Indirectos.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Materia prima	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
Mano de obra	361.6	98.62	83.96	68.48	57.33
Indirectos					
.Aceite térmico	66.66	18.18	15.4	12.6	10.4
.Diesel	79	79	79	79	79
.Energía eléctrica	59.62	59.62	59.62	59.62	59.52
.Bolsa y etiqueta	35.50	35.50	35.50	35.50	35.50
Total del costo por kg.	\$ 7,602.38	7,290.92	7,273.48	7,255.2	7,241.85

4.3 ESTADO DE RESULTADOS

4.3.1 Costo de Ventas

Se calculó de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Costo de ventas} &= \text{Inventario inicial de producto terminado} \\ &+ \text{Costo de producción} \\ &- \text{Inventario final} \end{aligned}$$

Se utilizó el sistema PEPS de Inventarios (primeras entradas primeras salidas).

El precio de venta de \$ 10,000 X kg. se consideró constante para los cinco años.

AÑO 1

$$\begin{aligned} \text{Precio de venta} &= \$ 10,000 \text{ X kg} \\ \text{Costo de producción} &= \text{Número de kgs producidos por costo} \\ &\quad \text{de producción.} \\ \text{Inventario inicial de producto terminado} &= 0 \\ + \text{Costo de producción } 54,000 \text{ X } 7,602.38 &= 410,528,520 \\ - \text{Inventario final de producto terminado (de acuerdo al} & \text{ --} \\ &\quad \text{programa de producción)} \\ = 1,000 \text{ kgs X } 7,602.38 &= \$ 7,602,380 \\ \text{Costo de ventas} &= \$ 402,926,140 \end{aligned}$$

AÑO No. 2

Inventario inicial de producto terminado = 1,000 kgs
es decir \$ 7,602,380

+ Costo de producción = 198,000 X 7,290.92
= \$ 1,443,602,160

- Inventario final de producto terminado
= 16,000 kgs X 7,290.92 = \$ 116,654,720

Costo de ventas = \$ 1,334,549,820

AÑO No. 3

Inventario inicial de producto terminado = 16,000 kgs
es decir \$ 116,654,720

+ Costo de producción = 232,500 X 7,273.48
= \$ 1,691,084,100

- Inventario final de producto terminado
= 20,500 kgs X 7,273.48 = \$ 149,106,340

Costo de ventas = \$ 1,658,632,480

AÑO No. 4

Inventario inicial de producto terminado = 20,500 kgs
es decir \$ 149,106,340

+ Costo de producción = 285,000 X 7,255.2
= \$ 2,067,732,000

- Inventario final de producto terminado
= 26,500 kgs X 7,255.2 = \$ 192,562,800
Costo de ventas = \$ 2,024,575,540

AÑO No. 5

Inventario inicial de producto terminado = 26,500 kgs
es decir \$ 192,262,800
+ Costo de producción = 340,500 X 7,241.85
= \$ 2,465,849,925
- Inventario final = 29,000 kgs X 7,241.85
= 210,013,650
Costo de ventas = \$ 2,448,099,075

4.3.2 Gastos, Depreciaciones e Impuestos

GASTOS DE VENTAS

Los gastos de ventas serán el equivalente al 1% sobre --
ventas brutas.

GASTOS DE DISTRIBUCION

Los gastos de distribución se calcularon de acuerdo al -
promedio de las distancias de los principales clientes, resul-
tando un costo de \$ 30 X kg transportado.

DEPRECIACION Y AMORTIZACION

Serán tanto en activo fijo como en activo diferido del - 10% anual. Se consideró un valor de rescate correspondiente - al periodo del 6o. al 10o. año.

IMPUESTO SOBRE LA RENTA

Se consideró el primer año a partir de 1989. Es decir, de acuerdo a la reforma fiscal:

AÑO No. 1 (1989)

Base tradicional - 16.8%

Base nueva - 21 %

AÑO No. 2 (1990)

Base tradicional - 8.4%

Base nueva - 28 %

AÑO No. 3, 4 y 5 (1991, 1992, 1993)

Una sola base - 35%

TABLA No. 17
" ESTADO DE RESULTADOS "

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
VENTAS ADICIONALES	530,000,000	1,830,000,000	2,280,000,000	2,790,000,000	3,380,000,000
- CUSTO DE VENTAS	402,926,140	1,334,549,820	1,658,632,480	4,024,575,540	2,448,099,075
UTILIDAD BRUTA	127,073,860	495,450,180	621,367,520	765,424,460	931,900,925
- GASTOS DE ADMINISTRACION ADICIONALES	0	0	0	0	0
- GASTOS DE VENTAS ADICIO- NALES	5,300,000	18,300,000	22,800,000	27,900,000	33,800,000
- GASTOS DE DISTRIBUCION	1,590,000	5,490,000	6,840,000	8,370,000	10,140,000
- DEPRECIACION Y AMORTIZA- CION	47,630,000	47,630,000	47,630,000	47,630,000	47,630,000
- UTILIDAD DE OPERACION A- DICIONAL	72,553,860	424,030,180	544,097,520	681,524,460	840,330,925
- I.S.R.	27,425,359	154,346,985	190,434,132	238,533,561	294,115,824
- 10 % P.T.U.	7,255,386	42,403,018	54,409,752	68,152,446	84,033,092
UTILIDAD NETA ADICIONAL	37,873,115	227,280,177	299,253,636	374,838,453	462,182,009

Cabe señalar los buenos resultados que se preveen obtener en los cinco primeros años, sobre todo el obtener un número positivo en el primer año de operación, es un signo alentador.

4.4 FLUJO DE CAJA

Puntos a considerar:

- 1) Desembolso = Inversión del proyecto.
- 2) El flujo anual de efectivo se obtuvo de la suma de utilidad neta más la depreciación y amortización.
- 3) El 5o. periodo incluye el valor de la depreciación y amortización de los activos correspondiente al periodo No. 6 al 10.

PERIODO	DESEMBOLSO	FLUJO ANUAL DE EFECTIVO	SALDOS FINALES
0	476,300,000	0	- 476,300,000
1	0	85,503,115	- 390,796,885
2	0	274,910,177	- 115,886,708
3	0	346,883,636	+ 230,996,928
4	0	422,468,453	+ 653,465,381
5	0	747,962,009	+ 1,401,127,390

El flujo anual de efectivo nos indica que desde los --
primeros años se tienen ingresos muy aceptables, para así po-
der tener una rápida recuperación de capital.

4.5 EVALUACION DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Para poder evaluar económicamente el proyecto se utilizaron diferentes indicadores:

- 1) Análisis de punto de equilibrio.
- 2) Flujo de caja.
- 3) Periodo de recuperación de la inversión (pay-back).
- 4) Tasa interna de retorno.
- 5) Valor presente neto.

4.5.1 Análisis de Punto de Equilibrio

El análisis será válido para los 5 años y el cual nos indica el punto en donde se cubren los costos fijos y los variables. Los costos fijos se obtuvieron en una forma global, es decir todos los gastos y costos hechos durante el año. Los costos y gastos variables están calculados por kg. El precio de venta por kg es de \$ 10,000. El análisis considera una inflación 0.

Por medio de la siguiente fórmula, se obtuvo el punto de equilibrio:

$$V = \frac{Cf}{1 - \frac{Cv}{Pv}}$$

Donde:

V = Ventas para alcanzar el punto de equilibrio.

Cf = Costos fijos.

Cv = Costos variables X kg.

Pv = Precio de venta X kg.

Entonces:

Costos fijos

- Mano de obra	\$ 19,797,600
- Aceite térmico	\$ 3,600,000

Gastos fijos

- Depreciación y amortización	\$ 47,630,000
-------------------------------	---------------

Total de costos y gastos fijos	<u>\$ 71,027,600</u>
--------------------------------	----------------------

Costos variables por kg

- Materia prima	\$ 7,000
- Combustible diesel	\$ 79
- Energía eléctrica	\$ 59.62
- Bolsa y etiqueta	\$ 35.50

Gastos variables por kg

- Comisión sobre ventas	\$ 100
- Gastos de distribución	\$ 30
Total de costos y gastos variables	\$7,304.12

Sustituyendo en la fórmula:

$$Y = \frac{71,027,600}{1 - \frac{7,304.12}{10,000}} = \frac{71,027,600}{0.26958} = \$ 263,475,035$$

Se necesitan vender \$ 263,475,035 ó 26.35 toneladas al año para cubrir costos fijos y variables.

4.5.2 Período de Recuperación de la inversión

En base al flujo de efectivo anteriormente descrito, se obtiene la gráfica que nos indica el tiempo de recuperación de la inversión.

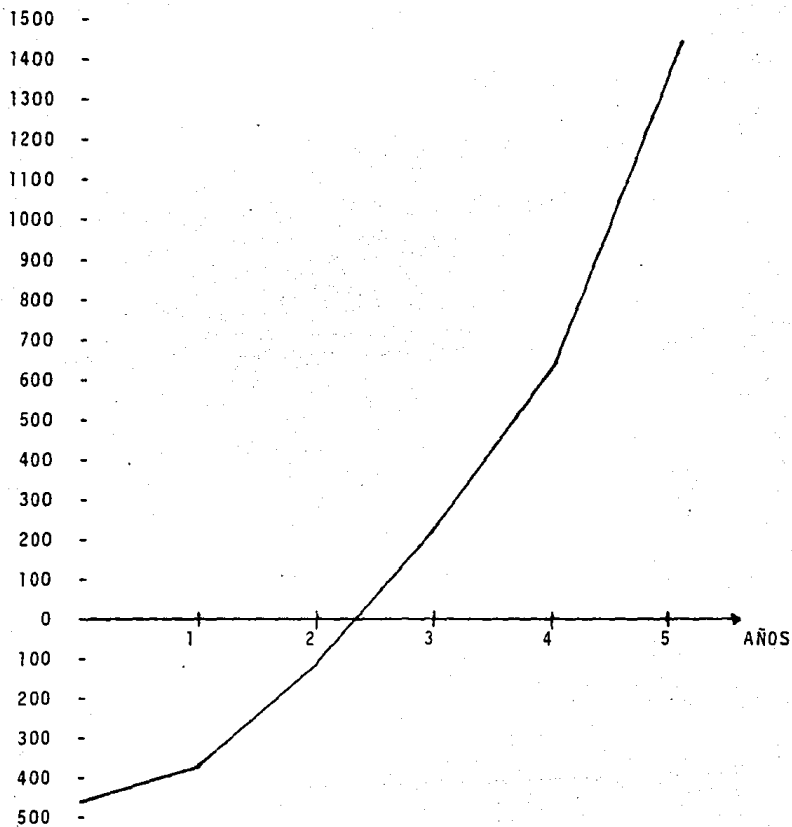
Los accionistas, como se puede ver en la gráfica siguiente recuperan su inversión a partir de los 2 años 4 meses.

4.5.3 Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno del proyecto, la cual nos indicará el rendimiento de la inversión se calculó en base a la siguiente fórmula:

DIAGRAMA NUMERO 19

" GRAFICA DE PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION "



MILLONES DE PESOS.

$$T.I.R = \sum_{i=1}^n \frac{F \cdot E}{(1+r)^i} - I_0 = 0$$

En donde:

F . E = Flujo de efectivo a través de los 5 años.

I₀ = Inversión inicial.

r = Tasa de interés (incógnita).

i = 12 %

Por medio de una calculadora electrónica se obtuvo una -
tasa de:

$$T.I.R = 48.73 \%$$

Esta tasa resulta muy aceptable, sobre todo si se toma -
en cuenta los rendimientos que se están obteniendo en otro ti-
po de inversiones.

4.5.4 Valor Presente Neto

El valor presente neto nos indica los ingresos que se --
preveen obtener durante los 5 años del estudio, al periodo ce-
ro descontando la inversión inicial. Para ésto se calculó una
tasa alternativa de rendimiento que es la diferencia entre el
rendimiento de diferentes fondos de inversión, CETES, (certifi-
cados de la tesorería), papel comercial, etc. en los meses de
abril y mayo de 1988 y la tasa de inflación de dichos meses.

Dicha tasa real será del 12 % anual, aproximadamente.

La fórmula utilizada para calcular el valor presente ---
neto es:

$$\sum_{i=1}^n \frac{F \cdot E}{(1 + r)^i} - I_0 = 0$$

Donde:

F . E = Flujo de efectivo a través de los años.

I₀ = Inversión inicial.

r = Tasa de interés.

Sustituyendo en la fórmula anterior resulta un valor pre
sente neto de: \$ 758,952,652 . Lo cual significa que al perio
do cero serán nuestros ingresos reales, descontando la inver
sión inicial.

C A P I T U L O V

" C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S "

CAPITULO V

" CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES "

La situación en la que se encuentra la empresa en el mercado nacional le favorece al desarrollo de nuevos productos -- por varias razones importantes:

- 1) Solo existen dos compañías más que se dedican a la fabricación de hulequímicos, una de las cuales fabrica el producto del cual se trata esta tesis.
- 2) En los 23 años de existencia en el mercado de la Industria hulera, ha demostrado ser una empresa seria y con mucho dinamismo, esto trae como consecuencia una buena aceptación con los clientes.
- 3) La diversificación de productos es importante para poder ofrecer mejores condiciones a sus clientes.
- 4) La empresa, al tener un producto más, puede introducirse en nuevos mercados, y de esta manera poder vender los que actualmente fabrica.

Sobre la aplicabilidad de la tecnología

Creo que la tecnología que se desarrollo durante las --- pruebas en la planta piloto, es funcional y competitiva a nivel internacional. Y menciono esto ya que en la actualidad no se puede pensar en fabricar un producto sin tomar en consideración la competencia extranjera.

Será necesario se revise con detalle el comportamiento - de los primeros lotes de producción, esto quiere decir que continamente se chequen las variaciones de temperatura, presión, tiempos de reacción y destilación así como los rendimientos, - para que si existe alguna anomalía en el método se puedan hacer los ajustes necesarios.

La continua necesidad de bajar costos para poder competir me obliga a recomendar el tratar de obtener mejores condiciones al comprar las materias primas, sobre todo las de importación. También, será necesario que se cambie el tipo de combustible en la caldera (que actualmente es Diesel) a combustóleo, para que de esta manera no solo se tenga un ahorro sustancial en este producto sino en los demás.

Sobre la viabilidad del proyecto

Todos los análisis económicos hechos en este estudio, muestran claramente que el proyecto es viable desde cualquier punto de vista.

En el caso del punto de equilibrio, como ya se mencionó, se necesitan vender 26.35 toneladas al año para alcanzar lo que para los diferentes años tiene un comportamiento diverso:

AÑO	% de las ventas para alcanzar el punto de equilibrio
1	49.71
2	14.39
3	11.55
4	9.44
5	7.79

Como se puede ver, en los últimos cuatro años quedan cubiertos muy fácilmente los costos fijos y variables.

A partir del flujo de efectivo se obtuvo el periodo de recuperación (pay-back), la gráfica nos indica que la inversión se recupera en 2 años 4 meses, lo cual resulta muy atractivo so

bre todo en este tipo de actividad Industrial.

La tasa interna de retorno (48.73 %) así como el valor -- presente del proyecto (\$ 758,952,652) nos demuestran que se trata de un proyecto de alto rendimiento.

Cabe señalar la importancia de estos resultados, sobre todo en las circunstancias en que vive el país, el tener rendimientos de esta naturaleza, es un signo alentador para la realización de este proyecto y de futuros productos.

BIBLIOGRAFIA

The Vanderbilt Rubber Handbook

George G. Winspear

Ed. 1958

**Publicado por R.T. Vanderbilt Company Inc
230 Park Ave New York.**

**Handbook ON ANTIOXIDANTS and ANTIOZOMANTS
for RUBBER and rubber - like products**

Good - Year chemicals

The good year Tire and Rubber Company

Akron, Ohio 44316.

El Petroleo

Petroleos Mexicanos

México 1970

Dirección General

Biblioteca Central.

Petroleum Oils for Chemical

Process Industry

Sun Petroleum Products Co

1987.

Manual de Lubricación Quaker State

Ing. Guillermo Valencia Andrade

México, 1975.

INDICE DE TABLAS

	<u>Pag. No.</u>
TABLA No. 1: "Principales Productos Derivados del Petróleo Crudo"	5
TABLA No. 2: "Características de los Principales Aceites y Plastificantes de la Empresa"	14
TABLA No. 3: "Indicadores Financieros"	22
TABLA No. 4: "Pronóstico de Ventas"	58
TABLA No. 5: Etapa No. 1 "Carga de Materias Primas"	69
TABLA No. 6: Etapa No. 2 "Reacción del Producto"	75
TABLA No. 7: Etapa No. 3 "Distribución Primaria"	82
TABLA No. 8: Etapa No. 4 "Filtración"	91
TABLA No. 9: Etapa No. 5 "Destilación Secundaria"	96
TABLA No. 10: Etapa No. 6 "Hojueleado y Envasado"	105
TABLA No. 11: Instalación Necesaria Para el Horno de Calentamiento de Aceite"	111
TABLA No. 12: "Bomba de Carga Para Equipo de Reacción, Instalación Necesaria"	115
TABLA No. 13: "Instalación Necesaria Banda Transportadora"	118
TABLA No. 14: "Líneas Auxiliares Para Condensadores"	120
TABLA No. 15: "Líneas Auxiliares de Vapor"	122
TABLA No. 16: "Programa de Producción"	129
TABLA No. 17: "Estado de Resultados"	142

INDICE DE DIAGRAMAS

	<u>Pag. No.</u>
DIAGRAMA No. 1 "Distribución planta No.1"	25
DIAGRAMA No. 2 "Diagrama de flujo de aceites"	27
DIAGRAMA No. 3 "Distribución de Planta de Hulequímicos"	33
DIAGRAMA No. 4 "Diagrama de Flujo del Antiozonante"	35
DIAGRAMA No. 5 "Diagrama de Flujo del Antioxidante"	41
DIAGRAMA No. 6 "Diagrama de Flujo del Retardador"	45
DIAGRAMA No. 7 "Diagrama de Flujo Antiadherente"	49
DIAGRAMA No. 8 "Area destinada para el nuevo antiozonante"	56
DIAGRAMA No. 9 "Diagrama de Flujo nuevo antiozonante"	60
DIAGRAMA No. 10 Etapa No. 1 "Carga de Materias Primas"	65
DIAGRAMA No. 11 "Tapa Superior Autoclave Reacción"	67
DIAGRAMA No.12 Etapa No.2 "Reacción del Producto"	74
DIAGRAMA No.13 Etapa No. 3 "Destilación Primaria"	81

	<u>Pag. No.</u>
DIAGRAMA No. 14 Etapa No. 4 "Filtración"	90
DIAGRAMA No. 15 "Tapa Superior Autoclave Destilación"	95
DIAGRAMA No. 16 Etapa No. 5 "Destilación Secundaria"	97
DIAGRAMA No. 17 Etapa No. 6 "Hojueleado y Envasado"	104
DIAGRAMA No. 18 "Sistema de Calentamiento"	110
DIAGRAMA No. 19 "Gráfica de Periodo de Recuperación de la Inversión"	148