

32317  
1  
2ej



# UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA

## T E S I S

### FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA LA PRODUCCION DE FOSFURO DE ALUMINIO EN MEXICO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A N :  
ALEJANDRO ARAICO MONTES DE OCA  
MIGUEL ANGEL CERVANTES DEL RIO

DIRECTOR DE TESIS:  
Ing. Carlos Arias Buerba

México, D. F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## CONTENIDO

<b>I</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
<b>II</b>	<b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>	<b>3</b>
	EL FOSFURO DE ALUMINIO COMO FUMIGANTE	4
	PRESENTACION Y ENVASE	5
	FORMA DE ACTUACION	6
	PLAGAS QUE COMBATE	7
	EMPLEO DEL FOSFURO DE ALUMINIO	8
	DOSIS NORMALES RECOMENDADAS Y TIEMPO DE EXPOSICION	10
<b>III</b>	<b>SEGURIDAD Y CONSIDERACIONES AL USAR FOSFURO DE ALUMINO</b>	<b>13</b>
	SEGURIDAD DEL FOSFURO DE ALUMINIO	14
	PRECAUCIONES QUE DEBEN OBSERVARSE EN SU USO	14
	PRIMEROS AUXILIOS Y TRATAMIENTO MEDICO	16
	TERAPEUTICA DE ENVENENAMIENTO DEBIDO AL FOSFURO DE ALUMINIO Y OTROS FOSFUROS	17
<b>IV</b>	<b>DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>	<b>21</b>
	DIAGRAMA DE BLOQUES	24
	DIAGRAMAS DE PROCESO	25
	CURSOGRAMA ANALITICO	27
	DIAGAMA DE RECORRIDO	29
	LAYOUT	30
<b>V</b>	<b>ANALISIS DE MERCADO</b>	<b>31</b>
	PRODUCCION NACIONAL DE GRANOS Y SEMILLAS	35
	IMPORTACION DE GRANOS Y SEMILLAS	37
	PROYECCION DE PRODUCCION E IMPORTACION DE GRANOS (REGRECION LINEAL)	39
	DETERMINACION DEL CONSUMO DE FOSFURO DE ALUMINIO	43
	PROYECCION DE VENTAS SEGUN REGISTROS HISTORICOS (REGRECION LINEAL)	43

<b>VI</b>	<b>PRONOSTICO DE VENTAS</b>	<b>47</b>
<b>VII</b>	<b>MATERIAS PRIMAS</b>	<b>49</b>
<b>VIII</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>54</b>
<b>IX</b>	<b>UBICACION</b>	<b>60</b>
<b>X</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>66</b>
<b>XI</b>	<b>ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO</b>	<b>71</b>
	(USD)	
	VENTAS ANUALES	72
	COSTO DIRECTO DE MATERIAS PRIMAS	72
	VENTAS Y COSTOS DIRECTOS MENSUALIZADOS	74
	GASTOS DE VENTA	76
	MOBILIARIO Y EQUIPO	76
	TERRENO Y CONSTRUCCION	77
	GASTOS ADMINISTRATIVOS	78
	ANALISIS DE CAPITAL DE TRABAJO	79
	INVERSION TOTAL	83
	ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	84
	BALANCE GENERAL	85
	TASA INTERNA DE RETORNO	87
	INDICES FINANCIEROS	89
	PUNTO DE EQUILIBRIO	91
<b>XII</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>92</b>

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Manual de fumigación con Fosforo de Aluminio, editado por la compañía Degesch, Alemania.
- 2.- Manual de fumigación con Fosforo de Aluminio, editado por la compañía Centro Agroindustrial S.A. de C.V., México.
- 3.- Economía Agrícola, Consumo Aparente de productos agrícolas, 1925-1989 y departamento de estadística (SARH).
- 4.- Leyes y códigos de México. Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su reglamento; Editorial Porrúa 12° Edición. México 1986.
- 5.- Perry's Chemical Engineers Handbook; Robert H. Perry, Don Green. Sixth edition. 1984
- 6.- Directorio Industrial Mexicano.
- 7.- Kompass Metalurgia; 1992
- 8.- Planeación y Control de Operaciones; Mize, White, Brooks; Editorial Prentice/Hall Internacional. 1982.
- 9.- Invertebrate Zoology, P.A. Meglitsch, Oxford Press.
- 10.- Ingeniería Económica; Leland Blank , Anthony Tarquin; Editorial Mc. Graw-Hill. 1989

El presente trabajo contiene algunas fórmulas químicas, mismas que se enuncian a continuación:

<u>Formula química</u>	<u>Nombre químico o común</u>
AlP	Fosfuro de Aluminio
H <sub>2</sub> O	Agua
Al(OH) <sub>3</sub>	Hidróxido de Aluminio
PH <sub>3</sub>	Fosfuro de Hidrógeno (Fosfina, Fosfamina)
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Sulfato de Amonio
KClO <sub>4</sub>	Perclorato de Potasio
NH <sub>4</sub> OH	Hidróxido de Amonio
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	Fosfato dibásico de Amonio
NH <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub>	Carbonato de Amonio
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
KMnO <sub>4</sub>	Permanganato Potásico
MgO <sub>2</sub>	Peróxido de Magnesio
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fosfato

## INDICE DE TABLAS, GRAFICAS Y DIAGRAMAS

<u>No Tabla</u>	<u>Concepto</u>	<u>Página</u>
1	Insectos	7
2	Temperatura & Tiempo de Exposición	12
3	% de Consumo de Fumigantes	34
4	Producción Granos y Semillas	39
5	Importación Granos y Semillas	39
6	Pronóstico de Producción e Importación de Granos y Semillas de 1990 a 1993	42
7	Utilización de Fosforo de Aluminio de 1990 a 1993	43
8	Participación histórica de mercado	43
9	Mercado de Fosforo de Aluminio de 1990 a 1993	48
10	% de participación en el mercado proyectado	48
11	Proyectado de ventas en Toneladas Métricas	48
12	Explosión de Materiales por unidad (Tableta)	50
13	Explosión de Materiales por tonelada de producto	50
14	Requerimiento de materias primas según pronóstico	50
15	Costo de materias primas	52
16	Costo material de empaque	52
17	Materia prima utilizada diariamente	55
18	Definición de volumen en reactor	56
19	Definición de volumen en mezclador de listón y molino de martillos	57
20	Cotización de equipo	59
21	Salarios	69
22	Proyección de Ventas	72
23	Demanda mensualizada de producto	74
24	Gastos de Venta	76
<u>No Gráfica</u>	<u>Concepto</u>	<u>Página</u>
1-10	Producción Nacional de Granos y Semillas	35
11-19	Importación de Granos y Semillas	37
20	Participación histórica de mercado	44
21	Ubicación de Planta	65

<u>No Diagrama</u>	<u>Concepto</u>	<u>Página</u>
1	Bloques de proceso	24
2	De proceso	25
3	Cursograma analítico	27
4	Arreglo de Planta (Lay Out)	30A
5	Area de Expansión	30B
6	Organigrama General	67

## LEXICON

<b>Nombre</b>	<b>Significado</b>
Coadyuvantes	Factores que contribuyen, asisten o ayudan en la realización de un proceso.
Acción fototóxica	Proceso químico por medio del cual algunas sustancias se hacen tóxicas al contacto con la luz.
Hidrólisis	Descomposición de ciertos compuestos por la acción del agua.
Proceso exotérmico	Proceso químico por el cual en una reacción se produce desprendimiento de calor.
Proceso endotérmico	Proceso químico por el cual en una reacción se produce absorción de calor.
Estado de deutoninfa	Uno de los estados larvarios que presentan los insectos y que se caracteriza por un apetito voraz.
Disnea	Dificultad al respirar.
Cianosis	Coloración azul, negruzca o livida de la piel, ocasionada por falta de oxigenación.
Ataxia	Afección del sistema nervioso central que generalmente ocasiona trastornos del movimiento y temblores.
Anoxemia	Ausencia de oxígeno en la sangre.
Heinaturia	Emisión de sangre por el conducto urinario.
Proteinuria	Presencia de proteínas en la orina.
Uremia	Aumento patológico de la proporción de urea en la sangre por deficiencia del funcionamiento del riñón.
Ictericia	Afección producida por la mala eliminación de la bilis y caracterizada por coloración amarillenta de la piel.
Arritmia	Irregularidad del ritmo cardíaco.
Gastroenteritis	Inflamación de la mucosa del estómago y de los intestinos, con pérdida de electrolitos y aumento en el número de evacuaciones.
Glucocorticoides	Análogos sintéticos de la hormona adenocorticotrópica ACTH humana.
Prednisona	Compuesto de la familia de la de las corticoides.
Flebotomía	Cualquier tipo de corte que se efectúe en alguna vena periférica.
Glucósidos	Nombre genérico dado a todos los compuestos de la glucosa existentes en los vegetales.
Hemodiálisis	Proceso mediante el cual la sangre es desintoxicada mediante una máquina, al existir insuficiencia renal, disfunción renal o cualquier otra patología hemática grave.

## **CAPITULO I**

### **ANTECEDENTES**

Actualmente la actividad agrícola requiere de una infinidad de productos químicos tanto para incrementar los rendimientos de producción, como para proteger los cultivos y conservar los productos obtenidos; de entre esta gama de productos químicos se encuentran los fumigantes, productos para el control de insectos tanto en cultivos como productos agrícolas terminados.

Los fumigantes disponibles en nuestro país son en su mayoría importados o fabricados con un muy bajo grado de integración nacional; esto debido principalmente a la falta de tecnología de producción en la industria química, así como a la no disponibilidad de las materias primas para su manufactura.

Dentro de la gran variedad de fumigantes existe el Fosforo de Aluminio, producto utilizado en nuestro país para la conservación de alimentos en contra de los ataques de insectos en silos, almacenes, bodegas, etc.

El Fosforo de Aluminio es producido únicamente en cuatro países, Alemania, India, Brasil y China.

De esta manera y de acuerdo a las condiciones expuestas, el propósito de esta tesis es estudiar la viabilidad económica para producir el Fosforo de Aluminio en México. Para tal efecto nos ha brindado su apoyo una empresa 100% mexicana que actualmente importa el producto de alguno de los países productores. Empresa que manejaremos anónima por así convenir a los intereses de la misma.

En la presentación de este proyecto se incluye primeramente una descripción del producto, su proceso de fabricación y la descripción del proyecto de planta. Una segunda parte involucra el análisis de mercado, la participación en el mismo y el pronóstico de ventas. La tercera parte involucra la inversión en activos fijos, las fuentes de trabajo, el análisis de los costos de fabricación, los gastos y como última parte, las necesidades de capital de trabajo y los estados financieros proyectados.

Por lo tanto, queda por demostrar en este estudio de factibilidad las condiciones siguientes:

- El costo de producción proyectado del producto, sea competitivo conforme al precio de venta actual en el mercado.
- La existencia del mercado suficiente, para ser rentable la instalación de la planta.
- La aportación inicial de capital tenga un rendimiento al final del período estudiado, superior a cualquier otra forma de inversión y que esta aportación sea razonable para no requerir un financiamiento externo y sea aportada por inversionistas que busquen generar un retorno a su inversión mediante pago de dividendos y no por el pago de intereses sobre el capital aportado.

## **CAPITULO II**

### **DESCRIPCION DEL PRODUCTO**

## FOSFURO DE ALUMINIO COMO FUMIGANTE

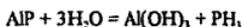
El fosfuro de hidrógeno (también llamado fosfamina) tiene una composición de un átomo de fósforo y tres átomos de hidrógeno, respondiendo a la fórmula  $\text{PH}_3$ . Es un gas que permanece en estado gaseoso a cualquier temperatura, licuándose a  $-87^\circ \text{C}$ , su densidad es de 1.2, es decir que pesa solamente un 20% más que el aire, esta diferencia de peso no representa una desventaja en su uso como fumigante, ya que gracias a su gran poder de difusión se mezcla rápidamente con el aire. En un espacio, cerrado el fosfuro de hidrógeno se difunde uniformemente en todas direcciones. Es incoloro y tiene olor típico que recuerda al carburo. Cuanto más puro sea el fosfuro de hidrógeno menos olor se apreciará.

La fosfamina pura es prácticamente insoluble en agua y casi insoluble en grasas, así como inerte a las temperaturas normales. No produce reacciones químicas con los granos ni con las semillas fumigadas. Puede no obstante reaccionar con algunos metales, particularmente con el cobre y sus compuestos así como con el oro y la plata, sobre todo a temperatura y humedad elevadas. El fosfuro de hidrógeno puede inflamarse a una temperatura mínima de  $100^\circ \text{C}$  aproximadamente, así mismo con el aire puede formar una mezcla explosiva, lo cual sucede también con muchos otros fumigantes.

El fosfuro de hidrógeno es venenoso, ya que si no lo fuera no podría utilizarse para el control de plagas, incluso a concentraciones muy pequeñas, el fosfuro de hidrógeno es efectivo contra todos los estados de desarrollo de los insectos. Su acción sin embargo, es lenta, requiriéndose un tiempo de exposición de varios días, sin embargo la rapidez del tratamiento se acelera a mayor temperatura, pues de ella depende la intensidad de los procesos metabólicos en el cuerpo de los insectos. A mayor temperatura son más activos y por lo tanto más sensibles al tóxico representado por la fosfamina.

Por razones técnicas es difícil, si no imposible, almacenar y aplicar el fosfuro de hidrógeno en estado gaseoso, es decir extraído de las botellas de acero bajo presión. Es más conveniente, seguro y sencillo el producirlo directamente en el lugar de aplicación partiendo de un fosfuro hidrolizable. Para este fin el fosfuro de aluminio se presenta en estado sólido; el uso de un producto en estado sólido, seco, presenta numerosas ventajas: puede ser envasado y transportado más fácilmente, ocupa poco espacio y se puede almacenar prácticamente por tiempo indefinido.

El fosfuro de aluminio (AIP), en contacto con la humedad del aire reacciona químicamente (hidrólisis), de acuerdo con la siguiente reacción:



La hidrólisis del fosforo de aluminio es un proceso exotérmico, es decir, en el cual se desprende calor. Cuanto más rápida sea la reacción, tanto mayor será la concentración del mismo. Esto puede hacer suponer que en un ambiente húmedo y caliente, el fosforo se calentará de tal manera que rebasará su límite de ignición, pero este caso solo se presentará si el gas liberado no tiene forma de propagarse y se forma una alta concentración de fosfamina en un espacio limitado, en este caso la flama persistirá mientras no se descomponga el total del fosforo de aluminio. En la fumigación no hay posibilidad de que esto suceda, puesto que el gas se propaga por todo el espacio fumigado y existen tablas que presentan la concentración segura de fosfamina por unidad de volumen a diversas condiciones de humedad y temperatura.

Experimentos realizados en el Instituto Biológico de San Pablo (Brasil), mostraron que en las condiciones de tratamiento la concentración de fosfamina es baja para provocar una explosión. El uso del producto durante varios años ha evidenciado el resultado de estos ensayos.

El límite de capacidad de explosión de la fosfamina es de 269 mg./m<sup>3</sup>. Esta concentración es veinte veces mayor que la concentración máxima empleada en la operación, por lo tanto no existe riesgo de explosión en las condiciones para la desinfestación. (Ref No 1,5)

### **PRESENTACION Y ENVASE DEL FOSFURO DE ALUMINIO**

El fosforo de aluminio es mezclado con parafina, carbamato de amonio, inertes y coadyuvantes, es comprimido fuertemente y se obtienen tabletas que serán las que sufrirán el proceso de hidrólisis para la formación de la fosfamina. La presentación más común del fosforo de aluminio en tabletas, es conocida como:

Tableta redonda: consta de un peso de tres gramos c/u y después de su total descomposición, desprende un gramo de fosfamina. Tiene 15.8 mm. de diámetro y 11.5 mm. de espesor.

La consistencia de las tabletas garantiza que el fosforo de hidrógeno no puede descomponerse inmediatamente, después de haberse sacado éstas de su envase original. Por el contrario presentan una reacción diferida, que empieza a las cuatro horas contando con una humedad relativa del 50-70%.

## FORMA DE ACTUACION DEL FOSFURO DE ALUMINIO

En tanto el fosforo de aluminio permanece en sus envases originales, intactos, no experimenta transformación alguna, los comprimidos siguen conservando su dureza sin que haya desprendimiento de fosforo de hidrógeno. Cuando se abren los envases, se observa una ligera sobrepresión. Esta sobrepresión es una consecuencia de dos gases protectores: el amoniaco y el dióxido de carbono, los cuales se forman a partir del carbamato de amonio. Este compuesto muy estable, solamente precisa de un pequeño aumento de temperatura para su descomposición.

Tanto el dióxido de carbono como el amoniaco tienen como misión diluir el fosforo de hidrógeno, generado posteriormente por hidrólisis del fosforo de aluminio, evitando su inflamación. Además de esto, el amoniaco, tiene la importante misión de actuar como elemento de aviso, ya que al percibirse su olor con intensidad, el usuario se da cuenta de que ha comenzado realmente la descomposición del fosforo de aluminio y que por lo tanto, el fosforo de hidrógeno empieza a liberarse. El aumento considerable del olor a carburo, que paulatinamente desplaza al amoniaco, es también un indicio de ello.

El comienzo del desprendimiento del fosforo de hidrógeno es así mismo perceptible por el cambio exterior que experimentan las tabletas del fosforo de aluminio. Su superficie inicialmente es verdosa, de brillante pasa a ser mate, más tarde rugosa y blanquecina. De su superficie brota un polvo blanco, su textura se vuelve quebradiza, su volumen aumenta hasta que al final de la descomposición unicamente queda un montoncito de polvo que representa aproximadamente cinco veces el volumen inicial de los comprimidos.

Las tabletas, una vez expuestas al ambiente, tardan de acuerdo con la temperatura y la humedad, aproximadamente de 48 a 72 hrs. en descomponerse totalmente.

El desprendimiento más intensivo de gas se produce entre la cuarta y doceava hora e inclusive durante este periodo las tabletas permanecen frías. El calor producido durante la hidrólisis del fosforo de aluminio (reacción exotérmica), es absorbido en la descomposición del carbamato de amonio (reacción endotérmica).

El grano tratado, finalmente queda con un compuesto de oxhidrato de aluminio (componente de arcilla), el cual, según la humedad y el tiempo de exposición, puede contener todavía un ligero vestigio de fosforo de aluminio inferior al 1% del peso inicial de la tableta. Este vestigio se descompone paulatinamente en su totalidad al trasegar el grano. El oxhidrato de aluminio se comporta como insecticida eficaz debido a su actividad superficial mientras permanezca en el grano, aportará un cierto grado de protección contra una posible reinfestación. El polvo residual

se elimina completamente del grano durante el proceso de aspiración que en todos los casos preceda al uso.

La fosfamina no presenta acción fitotóxica en los productos almacenados, aún en las aplicaciones en dosis elevadas, el poder germinativo de las semillas no se altera por el empleo de fosfamina, las semillas de trigo, aún con alto contenido de humedad, no pierden su capacidad germinativa. (Ref No 1,2)

### PLAGAS QUE COMBATE EL FOSFURO DE ALUMINIO

El fosfuro de aluminio ha demostrado ser un producto de una total eficacia contra toda clase de insectos, incluso en sus estados preadultos - huevos, larvas, ninfas y pupa - así como roedores y otros parásitos.

La sensibilidad de las diferentes plagas al fosfuro de hidrógeno varía, por lo que deberá ser tomada en cuenta en el momento de fijar la dosis y el tiempo de exposición.

A continuación indicamos las plagas más comunmente encontradas en los productos almacenados o que deban ser combatidas por otras distintas razones, los insectos relacionados de acuerdo con su sensibilidad, empezando por los más sensibles:

#### 1.- Insectos. (Tabla 1)

##### Coleópteros:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Escarabajo de pan o carcoma de la droga.	<u>Stegobium paniceum.</u>
Carcoma del tabaco.	<u>Lacioderma serricorne.</u>
Gorgojo de la harina.	<u>Tribolium confusum.</u>
Gorgojo castaño de la harina.	<u>Tribolium castaneum.</u>
Gorgojo del frijol.	<u>Acanthoscelides octenus.</u>
Gorgojo del cacahuete.	<u>Carvedon fascicolatus.</u>
Gorgojo picudo del café.	<u>Aracerus fascicolatus.</u>
Capichino de los granos (taladrillo).	<u>Rizopertha dominica.</u>
Gorgojillo dentado.	<u>Orizaephilus surinamensis.</u>

**Nombre común**

**Nombre científico**

Carcoma achatada.  
Tranza o gusano del trigo.  
Escarabajo del tocino.  
Dermestres.  
Cascarudo obscuro.  
Gorgojo del arroz.  
Gorgojo grande del arroz.  
Gorgojo del trigo.  
Bicho de peñaflor.

Criptolestes ferrogineus.  
Tenebroides maritanicus.  
Necrobia rufiapes.  
Dermestres sp.  
Pinus tectus, boiled.  
Sitophilus orizac.  
Sitophilus zeamais motsch.  
Sitophilus granarius.  
Trogoderma granarium.

**Lepidópteros:**

Palomilla de los almendros.  
Polilla gris.  
Palomilla del cacao.  
Tiña de los granos.  
Polilla Bardeada.  
Palomilla.

Ephestia cautella.  
Ephestia kuehniella zell.  
Ephestia clutella.  
Nemapagón granel.  
Plodia interpunctella.  
Sitotroga cerealella.

2.- Los ácaros son extremadamente resistentes a la mayor parte de los fumigantes. El fosforo de aluminio por lo general los elimina en estado migratorio. Sin embargo, los estados de deutonifa formados bajo condiciones desfavorables, pueden sobrevivir incluso al tratamiento del fosforo de aluminio.

3.- Los animales de sangre caliente son muy sensibles al fosforo de hidrógeno, por ejemplo: musgaños, hamsters, ratas, ratones, topes, vizcachas, etc. (Ref No 1,2)

**EMPLEO DEL FOSFURO DE ALUMINIO**

En principio cualquier mercancía seca, almacenada en recintos herméticamente cerrados o hermetizada bajo lona, puede ser tratada con éxito con el fosforo de aluminio.

1.- Productos a granel.

Cereales: trigo, centeno, cebada, maiz, sorgo, arroz, avena, cacahuates, leguminosas, semillas, malta, cacao en bruto, tapioca, residuos de la extracción de aceite, piensos granulados o en polvo y madera.

estos productos pueden ser tratados en celdas de silos, en almacenes, en contenedores, así como en medios de transporte terrestres y marítimos.

## 2.- Productos empaquetados.

Pueden ser tratados con fosforo de aluminio siempre y cuando los envases sean permeables al gas. La operación se puede efectuar en almacenes debidamente hermetizados o bajo lonas impermeables al gas, ya sea en el interior de los locales o al aire libre, así como diferentes medios de transporte terrestre o marítimo.

Existen dos casos fundamentales para la fumigación de productos almacenados en sacos; en el primero, las tabletas se incorporan directamente a la mercancía, mientras que en el segundo el tratamiento se realiza de forma que ni las tabletas ni sus residuos entren en contacto directo con la misma. Debido a la existencia de estos dos procedimientos, pueden ser fumigados con fosforo de aluminio todos los productos almacenados en sacos tanto agrícolas como alimenticios de consumo directo, es decir, aquellos que después de su tratamiento y antes de su consumo no son sometidos a ningún proceso de aspiración o de limpieza.

## 3.- Tratamiento de locales vacíos.

El fosforo de aluminio puede utilizarse con excelentes resultados en el tratamiento de locales vacíos. Sin embargo, dado que, como ya se indicó anteriormente, puede en determinadas circunstancias, reaccionar con algunos metales, por ejemplo: el cobre y sus compuestos. Es necesario retirar o proteger todos los objetos construidos con dichos metales, (aparatos eléctricos y electrónicos, interruptores, etc.) con el fin de que no sufran deterioro alguno.

No obstante teniendo estos factores en cuenta y tomando las debidas precauciones, existen muchos casos en los que el fosforo de aluminio es de gran interés para este tipo de fumigaciones.  
(Ref No 1,2)

## DOSIS NORMALES RECOMENDADAS Y TIEMPO DE EXPOSICION

Los resultados de la fumigación dependen de la dosis y del tiempo de exposición. No obstante, estos dos factores no pueden ser intercambiados entre sí, debiéndose dar más importancia al último que al primero.

Dosis normales recomendadas.

Las dosis dependen sobre todo de los siguientes factores:

- Tipo de almacenes.
- Plaga a controlar.
- Temperatura.

1.- Forma de almacenaje:

La hermeticidad del edificio o local en que se ha de practicar la fumigación, así como el tipo de lona con que debe cubrirse la mercancía, representan un factor decisivo para determinar la dosis.

A) En silos

En celdas verticales de gran capacidad y con buena hermeticidad por ejemplo: celdas de concreto de buena construcción, la dosis recomendada es de 2-4 comprimidos por tonelada métrica (tm.) de grano almacenado.

Tratándose de silos metálicos del tipo "Butler", con una hermeticidad razonable, si bien por lo general menos herméticos que los arriba mencionados, la dosis puede oscilar entre 4 y 6 comprimidos por tm.

Para parámetros de mercancías sin plaga aparente o apreciable que deban permanecer almacenados durante un tiempo prolongado será suficiente una dosis de 1 a 2 comprimidos por tm.

En silos de campaña o de construcción deficiente, poco herméticos, incluso, una fuerte sobredosis bastante superior a la normal, no podrá garantizar una mortandad del 100%. Este tipo de silos tendrá que ser cubierto con lonas de plástico, con lo cual se conseguirá además una considerable economía del producto.

B) Granos o productos similares a granel en almacenes.

- Cubiertos con lona de plástico: de 3 a 5 comprimidos por tm.
- Sin cubrir con lonas de plástico (únicamente cuando la mercancía almacenada ocupe por lo menos 2/3 partes del espacio total del recinto y éste pueda ser debidamente hermetizado): 3 a 5 comprimidos por tm. Esta dosis se aumentará en 1/2 comprimido por m<sup>3</sup> de espacio libre.

C) Mercancías envasadas (granos ensacados, etc., productos alimenticios) aplicadas bajo lona de plástico en locales: de 0.5 a 1.5 comprimidos por m<sup>3</sup>.

**Nota importante:** La dosis máxima para el tratamiento del tabaco no deberá exceder de una tableta por m<sup>3</sup>.

D) Fumigación de locales: (fábricas de harina, almacenes, etc.): de 1/2 a 1 comprimido por m<sup>3</sup>.

## 2.- Plagas a combatir.

A) Insectos muy resistentes tales como:

Trogoderma o Sitophilus, que recomiendan las dosis máximas indicadas según los diferentes tipos de almacenamiento. Para combatir insectos menos resistentes, tales como Tribolium o cualquier tipo de palomilla, las dosis indicadas más reducidas suelen ser suficiente.

B) Roedores y otros parásitos.

Las dosis en todos los casos dependen de las dimensiones de las madrigueras. Para la eliminación de animales grandes como vizcachas, muzgaños o hamsters, se recomienda de 1 a 2 comprimidos por agujero. Para roedores más pequeños y otros organismos como culebras, bastará con 1/2 comprimido por agujero, según su tamaño.

## 3.- Temperatura.

Todos los gases son tanto más eficaces cuanto mayor sea la temperatura. Esto es igualmente válido para el fosfuro de hidrógeno. Para temperaturas superiores a 25° C. en el interior de la mercancía, la dosis puede reducirse hasta la mínima indicada para cada caso.

Experiencias prácticas han demostrado que no se deben realizar fumigaciones cuando la temperatura en el interior de la mercancía sea inferior a 5° C.

#### 4.- Tiempo de exposición.

El tiempo de exposición depende sobre todo de los siguientes factores:

- Temperatura en el interior de la mercancía.
- Humedad.
- Plaga a controlar.

Normas aproximadas: (Tabla 2)

<u>Temperatura</u>	<u>Tiempo de exposición</u>
de 10 a 15° C.	5 días
de 16 a 20° C.	4 días
superior a 20° C.	3 días (min.).

El factor más importante en todos los casos es la temperatura mínima en el interior de la mercancía. Como ya se indicó anteriormente, jamás se deberá reducir el tiempo mínimo de exposición superior al recomendado; nunca podrá ser desfavorable, más bien ventajoso, para el tratamiento. Así por ejemplo: un grano u otra mercancía muy seca (con grado de humedad inferior al 10%) requieren un tiempo de exposición más prolongado. Mercancías muy prensadas o densas tales como el tabaco en cajas o barriles, deberán estar sometidas al gas durante 5 días por lo menos. Para controlar el Sitophilus puede ser necesario, bajo condiciones desfavorables (bajas temperaturas) y debido a razones biológicas (gran resistencia del caso de las ninfas), prolongar el tiempo de exposición recomendado durante algunos días más. Si éste puede prolongarse, no será necesario aplicar la dosis máxima indicada anteriormente. Los granos atacados por ácaros deberán permanecer expuestos al gas durante un mínimo de 10 días. (Ref No 1,2)

**CAPITULO III**  
**SEGURIDAD Y CONSIDERACIONES AL USAR FOSFURO DE**  
**ALUMINIO**

(Capítulo transcrito de "Phostoxin, Degesh")

## SEGURIDAD DEL FOSFURO DE ALUMINIO

Para la aplicación del fosforo de aluminio no se precisa máscara antigás, ya que de antemano se conoce el tiempo que ha de transcurrir hasta que se inicie su descomposición; no existe peligro de aspirar cantidades nocivas de fosforo de hidrógeno. Sin embargo, se necesita máscara antigás una vez iniciada la descomposición del fosforo de aluminio.

El fosforo de aluminio no es inflamable, incluso bajo condiciones climáticas de tipo tropical, ya que el desprendimiento del gas esta controlado gracias a la dureza y al recubrimiento de parafina que se agrega a los comprimidos. El carbamato de amonio, como ya se dijo anteriormente, libera amoniaco y dióxido de carbono que actuan como gases protectores. La gran difusión del fosforo de hidrógeno evita que en algún punto pueda formarse una concentración peligrosa del gás.

El fosforo de aluminio no perjudica ni a los procesos posteriores de transformación de los productos tratados, ni al consumidor de éstos. El fosforo de hidrógeno no deja residuos nocivos y olor extraño en los productos desinfectados. Análisis químicos realizados por la Casa Degesh de Alemania, han demostrado que el fosforo de hidrógeno no reacciona químicamente con los productos tratados.

Los análisis realizados por dicha casa fueron los siguientes:

- Ensayos de alimentación sistemática llevados a cabo durante dos años con elevadas sobredosis de fosforo de aluminio (5 veces la dosis máxima y 10 veces la normal) han demostrado que no influye en el comportamiento, en el crecimiento ni en los organismos de los animales de ensayo.
- No altera el sabor ni la calidad de los productos tratados, como tampoco modifica el poder panificable de la harina.
- El fosforo de aluminio no altera el poder germinativo de las semillas.
- Ensayos realizados con cebada cervecera han puesto de manifiesto que el fosforo de aluminio puede emplearse en su tratamiento, sin proporcionar ningún sabor extraño a la cerveza.

## PRECAUCIONES QUE DEBEN OBSERVARSE

El fosforo de hidrógeno es tóxico para los seres humanos y toda clase de animales, por tanto se debe:

- Evitar cualquier inhalación del gas aún en pequeñas cantidades, así como respirar el polvo residual que se pueda desprender de los granos o de mercancía similares tratadas por el fosforo de aluminio.
- Evitar comer y fumar durante el tratamiento, lavarse las manos después del mismo.
- Manejar el fosforo de aluminio utilizando guantes.
- Abrir los envases al aire o al lado de una ventana.
- De ser posible, el contenido de los botellones deberá ser utilizado totalmente en una sola operación; de lo contrario se deberá tapar de nuevo el botellón procurando que esté herméticamente sellado. De esta manera, se podrá conservar el producto durante algún tiempo, verificando que no exista escape de gas alguno.

En particular deberán observarse las siguientes precauciones:

1.- No se deberán fumar en ningún caso locales abiertos, excepto si existe la completa seguridad de que todos los habitantes y animales domésticos han sido evacuados, sin permitir su acceso mientras no se complete el periodo de tratamiento de ventilación. Así mismo, debido a la gran penetrabilidad del fosforo de aluminio, se deberán desalojar todos los lugares habitados y colindantes con los locales que se desean tratar. En los locales destinados a trabajo, adyacentes a aquellos sometidos a la acción del gas, se podrá continuar trabajando, cuidando de mantener abiertas las ventanas para asegurar una buena aereación, sin embargo, queda terminantemente prohibido dormir en ellos.

2.- El fosforo de aluminio únicamente podrá ser manejado por adultos debidamente instruidos en su empleo y familiarizados con las precauciones prescritas. Aunque su empleo es fácil y seguro, se deben observar todas las precauciones con el fin de evitar accidentes no solo al personal propio sino también a posibles terceros. En todos los casos se deberán tener en cuenta las disposiciones locales para el empleo de los productos tóxicos.

3.- Una vez distribuidos los comprimidos, se cerrarán todas las puertas y ventanas de los locales tratados y se colocarán carteles de aviso en lugares bien visibles que no se retirarán hasta que haya finalizado la aereación. En ellos se deberá iniciar la fecha del comienzo del tratamiento y aquella en que el local podrá abrirse para ser ventilado. Así mismo se deberá informar al personal y a los empleados del almacén de las medidas y precauciones a tomar en el caso de emergencia y donde podrá localizarse el jefe del tratamiento.

4.- El fosforo de aluminio puede emplearse sin necesidad de usar máscaras antigás, ya que el personal no estará expuesto a concentraciones peligrosas de gas en tanto se observe las instrucciones dadas para su manejo. No obstante, se deberán tener en todo momento a mano para

casos de emergencia. Las máscaras deberán ser del tipo universal provistas de válvula de escape y equipadas con filtros especiales contra el fosforo de hidrógeno.

En caso de que antes de finalizar la distribución de los comprimidos de fosforo de aluminio se perciba un olor con intensidad, será preciso hacer uso inmediato de las máscaras. También se utilizarán si por cualquier causa hubiese que entrar en un local expuesto al gas, al abrir las ventanas para la aereación, al retirar las lonas o al efectuar cualquier trabajo de emergencia dentro de un local que no haya sido previamente ventilado.

Pero también el polvo residual del fosforo de aluminio que se desprende al remover los granos tratados, puede todavía producir ligeros vestigios de fosforo de hidrógeno, que en locales cerrados, poco ventilados, podrán dar lugar a irritaciones molestas, por lo que el personal expuesto a este polvo deberá estar provisto de las correspondientes máscaras con el filtro apropiado contra el fosforo de hidrógeno y contra polvo.

5.- Siempre deberá ser observado el tiempo mínimo de acción del gas, ya que de otro modo, cualquier reducción del mismo pone en peligro, no solamente el éxito del tratamiento, sino también al personal y a otros terceros, dado que los comprimidos continuarán desprendiendo fosforo de hidrógeno hasta su total descomposición.

### **PRIMEROS AUXILIOS Y TRATAMIENTO MEDICO**

Si se siguen fielmente todas las precauciones indicadas, el manejo del fosforo de aluminio, no implica ningún peligro. No obstante, toda persona familiarizada con el empleo del fosforo de aluminio debe estar en condiciones de reconocer los primeros síntomas de envenenamiento y lo suficientemente preparada e instruida para socorrer a los posibles accidentados. Las intoxicaciones con fosforo de hidrógeno pueden darse por dos causas:

1.- Por la inhalación del fosforo de hidrógeno. Esto sucede al inhalar concentraciones elevadas de fosforo de hidrógeno durante un corto periodo (por ejemplo: fumigación de un local cerrado o de una celda de silo) o en pequeñas concentraciones del gas durante un tiempo prolongado, es decir, durante una o varias horas consecutivas.

La inhalación de concentraciones peligrosas de fosforo de hidrógeno da a lugar en todos los casos a claros síntomas de intoxicación, tales como dolores punzantes en el pecho cerca del diafragma, náuseas, vómitos, diarrea, fatiga prolongada y palidez.

Estos síntomas de envenenamiento pueden darse por las siguientes causas:

- a) Por penetrar sin máscara en un lugar sometido a la acción del gas.
- b) Por proseguir al tratamiento una vez transcurrido el tiempo límite, debido a un planteamiento deficiente de aquel.
- c) Por penetrar en un lugar gasificado antes de su completa aereación.
- d) Por permanecer en locales colindantes a los tratados sin haber tomado la precaución de abrir todas las ventanas para conseguir una buena ventilación.

Si por cualquiera de los motivos expuestos se presentan síntomas de envenenamiento, la persona deberá salir o ser sacada al aire libre inmediatamente, acostándose comodamente y permaneciendo quieta, bien tapada. En caso de intoxicaciones ligeras, el paciente se recuperará rápidamente en una o dos horas sin que se presenten efectos secundarios. Los envenenamientos por fosfuro de hidrógeno nunca son crónicos. Sin embargo, el accidentado no deberá reanudar el trabajo hasta transcurrir 24 horas, ya que se precisa este tiempo para que el tóxico quede completamente eliminado del cuerpo.

En todos los casos en que, debido a los síntomas (vómitos persistentes y repetidos, debilidad extrema, periodos de semitotal inconciencia) o si se sabe o sospecha que el paciente ha penetrado en un local sometido a la acción del gas, deberá llamar rápidamente a un médico y una ambulancia.

2.- Al ingerir los comprimidos (por ejemplo: en casos de intento de suicidio), en el estómago y debido a la reacción del fosfuro de aluminio con los ácidos gástricos, los síntomas de envenenamiento se presentan rápidamente. Los vómitos agudos son seguidos de inconciencia. En estos casos el accidentado deberá ser conducido inmediatamente a un hospital.

### **TERAPEUTICA DE ENVENENAMIENTO DEBIDO AL FOSFURO DE HIDROGENO Y OTROS FOSFUROS**

#### **Fosfuro de hidrógeno y otros fosfuros:**

El fosfuro de hidrógeno ( $\text{PH}_3$ ) es un gas muy tóxico e inflamable, con olor a pescado corrompido, el cual se desprende a partir de determinados fosfuros debido a la acción de la humedad. Como impureza proporciona al carburo su olor característico. Obtenido a partir de los fosfuros de aluminio, calcio y zinc (en tabletas, gránulos, pastas o cápsulas fumigantes), se utiliza

para combatir los insectos en silos y almacenes, así como contra los roedores en el campo abierto. Por su extrema toxicidad, el fosforo de hidrógeno unicamente puede se empleado por empresas debidamente autorizadas y observando determinadas precauciones.

#### **Toxicidad:**

Los envenenamientos pueden presentarse por inhalación de los gases de fosforo de hidrógeno, o bien por ingestión de los fosforos mencionados, que el tracto intestinal, desprendan rapidamente fosforo de hidrógeno; éste sin embargo, practicamente no es absorbido a través de la piel. El fosforo de hidrógeno actúa como veneno bloqueando importantes sistemas enzimáticos dentro de las células del organismo. A elevadas concentraciones altera la hemoglobina, si bien no sensiblemente, debido a una ligera formación de metahemoglobina. Los envenenamientos agudos (debidos a la acción de una elevada dosis única); son asimismo posibles envenenamientos subagudos, debidos a la acción repetida de pequeñas dosis. Ni en seres humanos, ni en animales se pudieron observar envenenamientos crónicos en el organismo, el fosforo de hidrógeno se transforma, en ácido fosfórico y en fosfatos. Según la pureza del gas, se pueden percibir por el olfato, concentraciones de 1.5 a 4 ml./m<sup>3</sup> de aire. La inhalación durante una hora de aproximadamente 300 ml./m<sup>3</sup> de aire es mortal para los seres humanos. La concentración máxima admisible en lugares de trabajo durante una jornada de ocho horas es de 0.1 ml./m<sup>3</sup> de aire (ppm.). La dosis letal "ld" del fosforo de zinc en ratas es de 45 mg./kg.

#### **Síntomas:**

##### **Fosforo de hidrógeno:**

Según la cantidad inhalada se presentan inmediatamente o después de un tiempo latente de algunas horas, síntomas característicos de envenenamiento. En caso de envenenamiento debido a pequeñas concentraciones los síntomas son: zumbido de oídos, náuseas, opresión en el pecho y angustia, los cuales desaparecen al aire libre. Concentraciones más elevadas conducen rapidamente a un agotamiento general, náuseas, trastornos estomacales o intestinales con vómitos, dolores de estómago y diarrea (intoxicación por alimentos), así como pérdida del equilibrio, fuertes dolores de pecho y disnea. Cuando se trata de concentraciones muy elevadas se presentan inmediatamente: fuerte disnea y cianosis, excitación, ataxia, anoxemia, pérdida del sentido y finalmente la muerte. Esta puede sobrevenir rapidamente o transcurridos algunos días, debido a edema pulmonar y colapso o bien parálisis del sistema respiratorio central y edema cerebral. Las consecuencias de un fuerte envenenamiento pueden ocasionar afecciones a las funciones renales y hepáticas (hematuria, proteinuria, uremia, ictericia), así como arritmia.

**Fosfuros:**

Según la cantidad ingerida y el contenido del estómago e intestino, dan lugar paulatina o rápidamente, a síntomas de gastroenteritis debido a irrigaciones locales. Más tarde y sucesivamente se van presentando los síntomas anotados en los envenenamientos debidos al fosforo de hidrógeno.

**Comprobación:**

El alimento y los vómitos tienen olor a carburo, el papel de nitrato de plata se ennegrece, mediante tubos de comprobación PH<sub>3</sub>.

**Terapéutica:**

Todas aquellas personas intoxicadas por fosfuros ó fosforo de hidrógeno deben ser internadas en un hospital.

**1.- Primeros auxilios:**

Después de la ingestión : Vaciado del estómago por provocación de vómito, lavado de estómago con una disolución al 1 por 1,000 de permanganato potásico ó de peróxido de magnesio hasta que el líquido del lavado no huela a carburo. Después, administrar carbón medicinal.

**2.- El tratamiento en el hospital: (Sección de tratamientos intensivos).**

En caso de presentarse edema pulmonar por intoxicación, administrar fuertes dosis de glucocorticoides (por ejemplo: 500-1000 mg de prednisolona el primer día). Cuando se trate de un edema pulmonar manifiesto, practicar la flebotomía bajo control de la presión venosa. Inyectar estimulantes glucósidos intravenosos. (En caso de una concentración globular, la flebotomía puede dar lugar a un shock). Al presentarse edema pulmonar progresivo, practicar inmediatamente una intubación con absorción continua de las secreciones pulmonares y oxígeno a sobrepresión. Así mismo se tendrán que tomar todas las medidas para evitar el shock. Control electrolítico, combatir la falta de oxígeno (bloqueo de enzimas) por sanguino-transfusión. En el caso de fallo de los riñones, practicar la hemodiálisis.

**Determinación de la concentración de gas :**

En caso de tratamientos locales habitados, o si por cualquier motivo puede suponerse la existencia de gas en algunos de ellos, se deberá proceder a determinar la concentración de gas antes de que puedan ser utilizados de nuevo después de la aereación. Para este fin existen en el mercado aparatos detectores de diferentes fabricantes (Auergesellschaft GmbH, Dr agerwerk,

Lubeck; M.S.A. Pittsburg; Kitagawa, Tokio). Con los tubos de ensayo se pueden determinar de una manera sencilla la concentración de gas y el valor MAC (máxima concentración autorizada) de sus siglas en inglés.

En todos los casos, queda terminantemente prohibido dormir en los locales tratados o contiguos a éstos, hasta que el detector no indique la ausencia total de gas. La permanencia y el trabajo en estos locales únicamente serán permitidos si la concentración de gas no sobrepasa el valor MAC. En Alemania éste es de 0.1 ppm., en Estados Unidos y en Australia es de 0.3 ppm. Una exposición de algunas horas a una concentración de 2.5 ppm. o una exposición corta de 5.0 ppm. de fosforo de hidrógeno no son peligrosas.

No obstante, si se detecta todavía algo de gas, se continuará con la aereación hasta que el detector no acuse la presencia de éste.

Observación: los papeles detectores a base de nitrato de plata no deberán emplearse para una detección garantizada de fosforo de hidrógeno.

## **CAPITULO IV**

### **DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO**

## PROCESO DE PRODUCCION

El proceso de producción de fosforo de aluminio aquí descrito es derivado de la amplia investigación por parte de la empresa que nos brindó la facilidad de desarrollar este tema, por lo cual la información es extremadamente sensible y se presenta dividida en seis bloques esenciales sin exponerlos al detalle.

1.- Mezcla de fósforo y aluminio; la mezcla de estos dos elementos es física y se realiza en un mezclador de pantalón de diseño comercial (pt 103), escogiéndose este mezclador por la conveniencia que presenta al tener dos bridas de alimentación independientes que permiten así mismo la carga independiente del fósforo y aluminio y así evitar el contacto de ambos, hasta que se encuentren dentro del mezclador.

Este mezclador presenta características únicas para realizar la mezcla homogénea de los materiales que contenga (materiales en polvo). Así mismo, la descarga de la mezcla se facilita ya que existe una sola salida que puede posicionarse en la parte inferior del mezclador permitiendo descargar por gravedad.

La carga del mezclador se hace utilizando los recipientes originales en los que se reciben el polvo de aluminio y el fósforo, siendo para los dos casos cuñetes de 50 kgs., de dimensiones muy similares.

La descarga del material se hace a un tambor fabricado en polipropileno que aislará al material de ser encendido por efectos de estática y/o algún golpe no intencionado durante su transporte. El tambor se posiciona en una base de madera con ruedas para facilitar su traslado a la siguiente fase; la reacción.

2.- Reacción de la mezcla obtenida en el mezclador (pt 103).

La mezcla del fósforo y aluminio es conducida al reactor (pt 104) en donde se precipita su reacción al adicionar los iniciadores  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  y  $\text{KClO}_4$ . De esta reacción se obtiene fosforo de aluminio a una concentración del 92 - 94% aproximadamente. Así como se obtiene  $\text{P}_2\text{O}_5$  como producto de desecho. Este desecho es liberado del reactor y dirigido en su forma gaseosa a una torre de absorción (pt 105), donde a contra-flujo se le adiciona  $\text{NH}_4\text{OH}$  que al reaccionar se obtiene  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ , material que no es tóxico, peligroso ni contaminante.

El fosforo de aluminio se retira del reactor y se translada al mezclador de listón (pt 109), una vez vacío el reactor es limpiado con un flujo de aire seco a presión para eliminar cualquier residuo de fósforo y/o aluminio, que pudieran ignicionarse por si solos, se utiliza un compresor (pt 101) y un secador (pt 102).

### 3.- Mezcla de fosforo de aluminio y materiales inertes..

Esta mezcla es fisica y se lleva a cabo en un mezclador de listones (pt 109) escogiéndose este tipo de mezclador por la facilidad de manejar lotes bastante grandes y por que es especialmente eficaz en la mezcla de más de dos materiales en polvo, ya que cuenta con una tapa bridada que permite contar con toda la extensión del mezclador como área de carga, y su descarga es fácil y rápida pues es por gravedad a través de una compuerta inferior.

En este mezclador se adicionan al fosforo de aluminio, parafina, carbamato de amonio, grafito, urea y estearato de aluminio con el fin de reducir su concentración de 94% a 57% y proporcionarle al polvo las características necesarias para poder ser comprimido en tabletas.

4.- La mezcla es molida en un molino de martillos (pt 110), con el objetivo de homogeneizar las partículas del material y darles la granulometría adecuada para la elaboración de la pastilla. Una vez molido el fosforo de aluminio al 57%, pasará a un almacén de medio proceso donde se mantendrá antes de pasar a ser tableteado.

### 5.- Tableteado.

Para el proceso se consideran tres máquinas rotativas para comprimidos, con 20 estaciones cada uno (pt 111, pt 112 y pt 113).

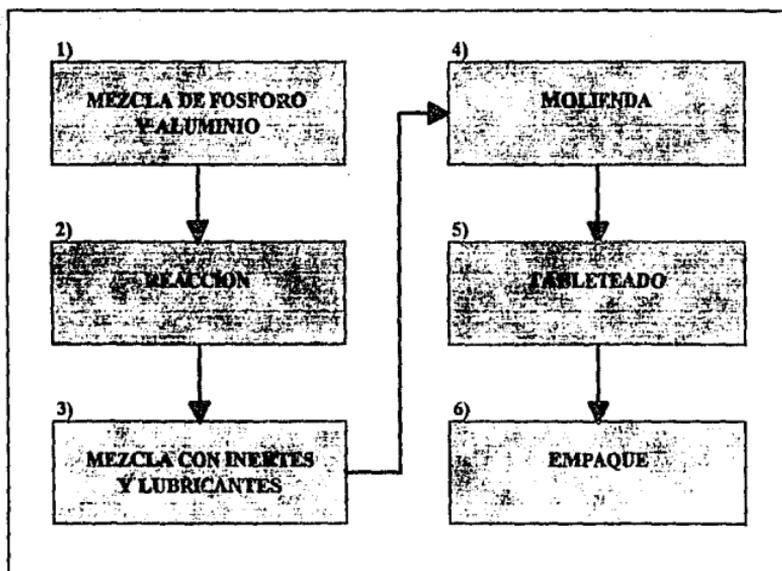
### 6.- Empaque.

Las tabletas se empaican 500 de éstas en un botellón de aluminio, mismos que después de ser etiquetados se ubican en cajas colectivas de 14 piezas cada una.

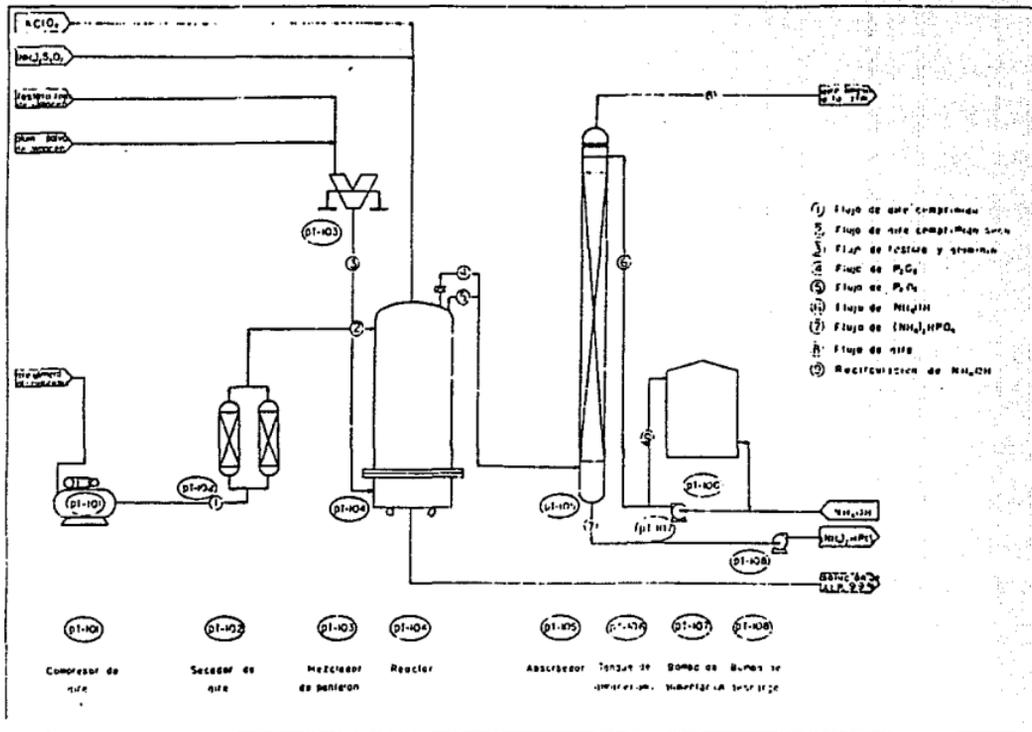
El proceso se puede ver esquematicamente en los diagramas de proceso y de bloques que se presentan a continuación, así mismo se presentan el cursograma analítico y el diagrama de trayectoria, que nos indica los hechos sujetos a examen y la transformación de la materia prima a

través de su trayectoria, iniciando en el almacén de materias primas y finalizando en el de producto terminado. Ambos diagramas se presentan utilizando, almacén, transporte y operación.

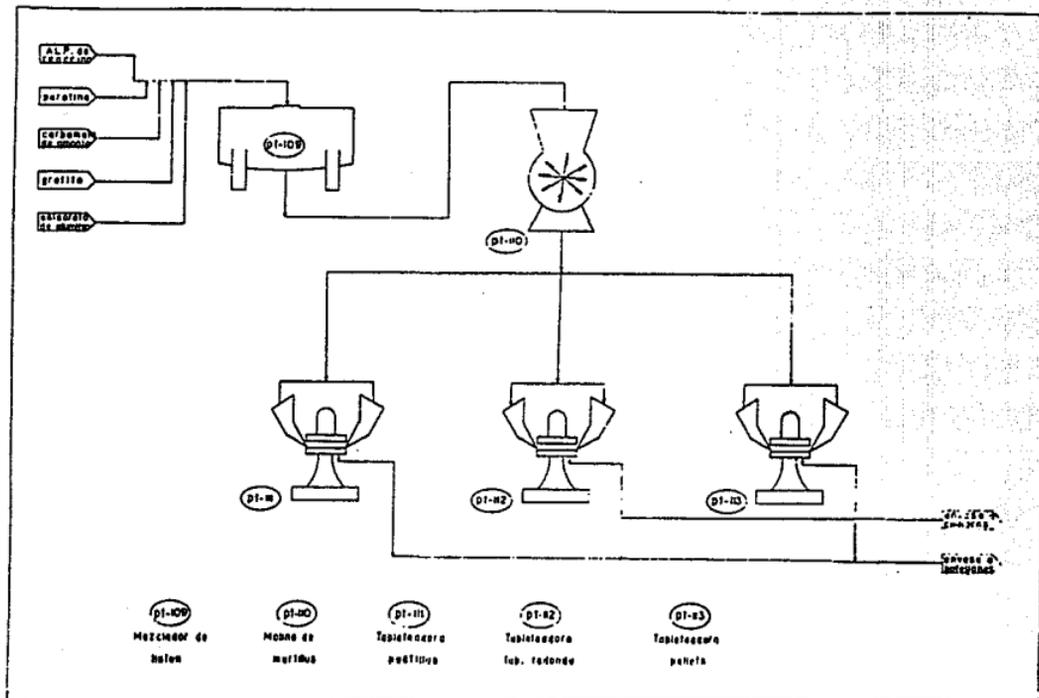
**DIAGRAMA DE BLOQUES  
DEL PROCESO  
(Diagrama 1)**



## DIAGRAMA DE PROCESO



## DIAGRAMA DE PROCESO



### CURSOGRAMA ANALITICO

<u>Distancia (m)</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Actividad</u>	<u>Tipo de actividad</u>
n.a.	▼	almacén de materia prima.	no productiva.
9.00	↓	transporte fósforo rojo y aluminio en polvo a mezclador de pantalón.	no productiva.
n.a.	●	llenado y mezclado de fósforo rojo y aluminio en polvo.	productiva.
8.00	↓	transporte material mezclado a reactor.	no productiva.
17.00	↓	transporte iniciador de reacción a reactor.	no productiva.
n.a.	●	hacer reaccionar la mezcla en el reactor.	productiva.
7.00	↓	transporte material de reacción a mezclador de listón.	no productiva.
7.00	↓	transporte de materiales inertes y lubricantes a mezclador de listón.	no productiva.
n.a.	●	mezclado de material.	productiva.

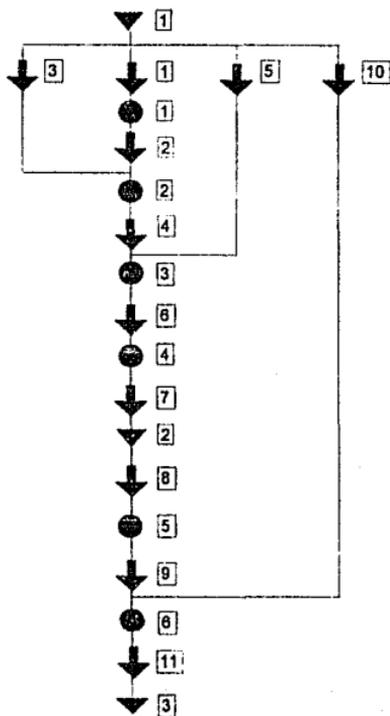
<u>Distancia (m)</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Actividad</u>	<u>Tipo de actividad</u>
2.50	↓	transporte material mezclado a molino de martillos.	no productiva.
n.a.	●	molienda de material mezclado.	productiva.
5.00	↓	transporte al almacén de medio proceso.	no productiva.
n.a.	▼	almacén de medio proceso.	no productiva.
3.00	↓	transporte material a máquinas tableteadoras.	no productiva.
n.a.	●	tableteado.	productiva.
4.50	↓	transporte al área de envasado.	no productiva.
5.00	↓	transporte del material de envase al área de envasado.	no productiva.
n.a.	●	empaque.	productiva.
5.00	↓	transporte de producto al almacén de producto terminado.	no productiva.
n.a.	▼	almacén de producto terminado.	no productiva.

## DIAGRAMA DE RECORRIDO

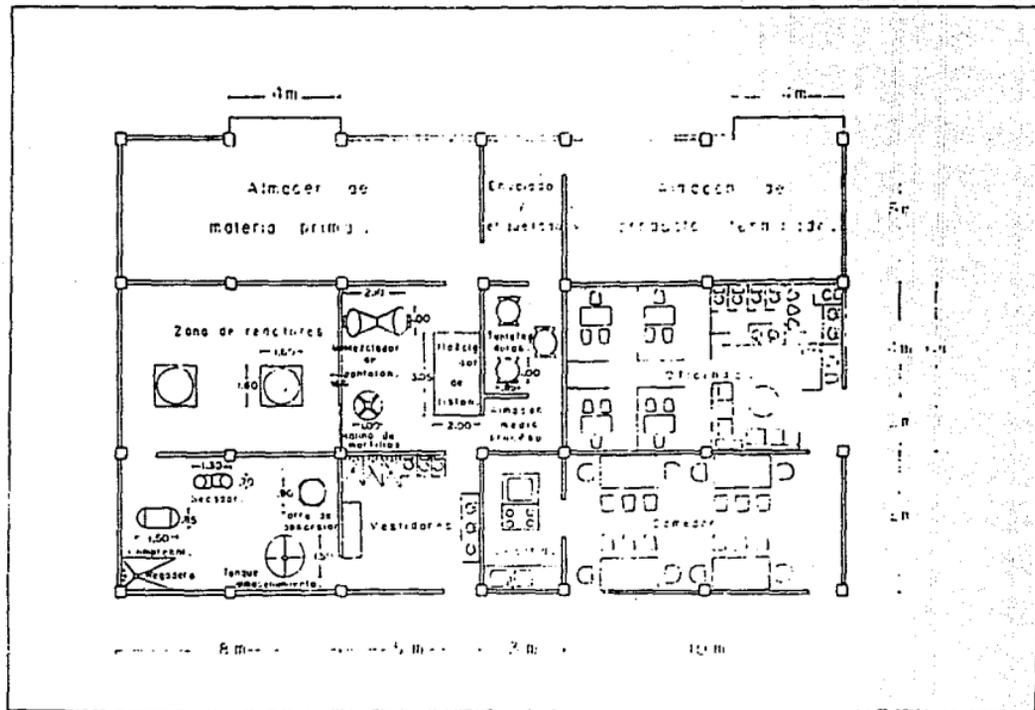
- ▼
- 1.- Materia prima
  - 2.- Medio proceso
  - 3.- Producto terminado

- ↓
- 1.- Fósforo rojo y aluminio en polvo
  - 2.- Fósforo y aluminio mezclados
  - 3.- Iniciadores
  - 4.- Fosfuro de aluminio al 92-94%
  - 5.- Parafina, carbamato de amonio  
grafito estearato de aluminio y urea
  - 6.- Material mezclado
  - 7.- Material molido
  - 8.- Material molido
  - 9.- Material tableteado
  - 10.- Material de empaque
  - 11.- Producto terminado

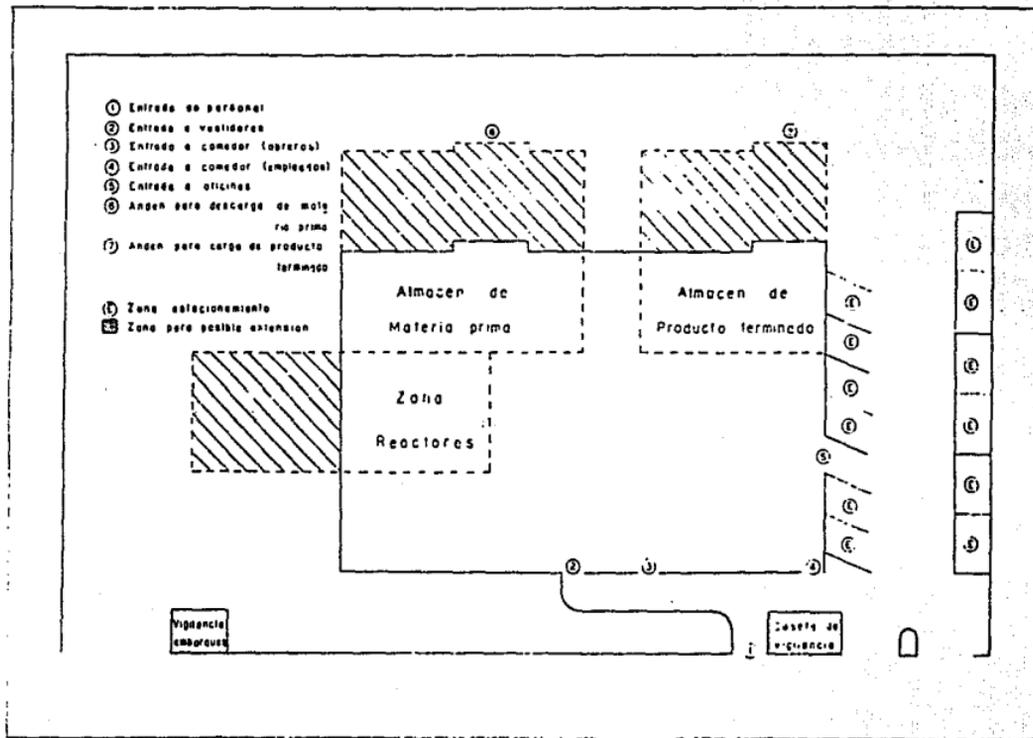
- 
- 1.- Mezclado aluminio y fosforo
  - 2.- Reaccion
  - 3.- Mezclado con materiales inertes
  - 4.- Molido
  - 5.- Tableteado
  - 6.- Envasado



## ARREGLO DE PLANTA (LAYOUT)



## AREA DE EXPANSION



## CAPITULO V

### ANALISIS DE MERCADO

Tomando en consideración que esta tesis pretende estudiar la creación de una planta productora de fosforo de aluminio, sobre una empresa fundada anteriormente, los datos referentes a la demanda del producto, participación en el mercado así como la distribución del mismo, fueron obtenidos a través de los registros históricos de la empresa, sin ser necesario estudiar a fondo factores como precio, distribución competencia, calidad, etc.

Dado el hecho anterior este capítulo se refiere unicamente al análisis cuantitativo de la demanda general del producto que, al mismo tiempo que cuenta con la participación de la empresa en el mercado, se determina la cantidad de producto que se podrá realizar en años pronosticados.

Debido a recientes estudios realizados sobre la producción nacional e importación de los principales granos y semillas, se llegó a observar que, pese a que podemos detectar algunos altibajos en ciertos años, se encontró una tendencia creciente en el desarrollo agrícola del país.

El desarrollo agrícola del país con respecto a la demanda se ha visto deteriorado en los últimos años. Esto se debe a varios factores; uno de estos factores es la falta de asistencia agrícola como elemento indispensable de la estrategia de desarrollo rural. Dicha asistencia debiera estar orientada a mantener un contacto más intenso con el productor, buscando en ello transmitir los resultados de la investigación científica-tecnológica a nivel de unidad productiva. De esta manera se espera reactivar el desarrollo agrícola del país, teniendo un nivel productivo capaz de satisfacer las necesidades de la población.

De 1982 a 1989 el ritmo de crecimiento fué de 2.1 puntos porcentuales, con sus altibajos y repuntes, pero la situación se torna crítica si tomamos en consideración que el crecimiento de la población, tasa proyectada por el Consejo Nacional de la Población (CONAPO) es del 2.2% anual, en otras palabras: el aumento en la producción de alimentos es menor que el incremento de la población.

Dentro de la gran cantidad de granos y semillas producidas en la República Mexicana, se llegaron a elegir 10 productos como principales para nuestro estudio. Se consideraron principales en primer lugar porque son los productos de más demanda dentro de la fabricación de alimentos de primera necesidad, por ende, se puede hablar de productos de gran consumo que, en determinado momento, requieren de ser transportados a silos. Por otra parte podemos decir que, con respecto a lo anterior, los estudios para estos productos fueron realizados con mayor dedicación por parte de las fuentes de información, encontrándonos con datos más fehacientes con respecto a los productos elegidos.

Por otra parte, se ha dado un especial apoyo a los diez cultivos principales (ajonjolí, arroz, cártamo, cebada, frijol, maíz, sorgo, soya y trigo), así pues nos referimos a la producción e

importación de dichos granos para la cuantificación de nuestro producto.

El hecho de referir la cuantificación del mercado a la producción e importación de los granos y semillas principales es, debido a que nuestro producto se aplica directamente a la conservación de granos en su etapa de almacenamiento.

Llegado al punto anterior y contando con la idea de que cada vez que el producto tenga que ser almacenado, ya sea en silos o con la participación de "bodegas rodantes" (vagones de ferrocarril, tractocamiones, etc.) que sirven a la transportación de productos para importación, o bien, para la transportación del campo al silo correspondiente, tendrá que pasar por el proceso de fumigación, siendo este último renglón nuestra necesidad primaria para llevar a cabo la tarea de investigación trazada para la producción del fumigante.

La conservación de granos y semillas se lleva a cabo con varios fumigantes entre los que destacan: el bromuro de metilo y el fosfuro de aluminio.

Aprovecharemos este punto para hablar un poco acerca del bromuro de metilo ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ), que representa el principal producto en competencia del fosfuro de aluminio.

El bromuro de metilo es un producto muy usado para combatir los insectos que atacan a los granos almacenados. Presenta alta toxicidad para la mayoría del los insectos en todas las fases de su ciclo de vida: huevo, larva y adulto.

El bromuro de metilo es un gas 3.7 veces más pesado que el aire a  $0^\circ\text{C}$ . se encuentra comercialmente en forma líquida, acondicionado bajo presión en cilindros de hierro. Se volatiliza rápidamente a temperatura ambiente, usándose con temperaturas relativamente bajas, ya que posee bajo punto de ebullición ( $3.6^\circ\text{C}$ ). El producto pasa de forma líquida a gaseosa inmediatamente después de su aplicación.

Es un gas dotado de alta capacidad de penetración, dado su gran poder de expansión alcanza fácilmente el interior de los lotes y espacios de los productos que están bajo la acción de la desinfestación.

Al ser el bromuro de metilo tóxico para el hombre y los animales, y no poseer sus vapores color ni olor, se le agrega un 2% de cloropicrina, que tiene la propiedad de actuar como gas de aviso.

Las mayores desventajas que presenta este fumigante es que disminuye el poder germinativo de las semillas y deja residuos tóxicos en granos alimenticios.

Las investigaciones realizadas en los últimos años, evidencian que la reacción de bromuro de metilo sobre la pérdida de poder germinativo de las semillas está altamente influenciada por las dosis del fumigante, el porcentaje de humedad de las semillas, la temperatura y el tiempo de exposición. Se debe evitar la repetición del tratamiento con el fumigante, cuando se encuentre una pérdida apreciable en el poder germinativo, debido a una primera aplicación.

Los productos tratados con bromuro de metilo, pueden presentar residuos tóxicos de bromuro después de la ventilación. La concentración de residuos puede oscilar marcadamente con la concentración del fumigante, el tiempo de exposición, la temperatura, la humedad de los granos y la composición del producto tratado.

El residuo químico, fácilmente diagnosticable, es el bromuro inorgánico, con la otra parte de la molécula, el radical metilo, la reacción principal es la metalización de la fracción protéica del cereal, que puede provocar pérdidas apreciables de aminoácidos en los tratamientos con exceso de bromuro de metilo.

La tolerancia del bromuro tóxico en cereales, normalmente, es de 50 partes por millón (ppm). Este valor se alcanza cuando el producto sufre varios tratamientos en intervalos cortos.

Investigaciones realizadas en los Estados Unidos evidenciaron que más de tres aplicaciones de bromuro de metilo pueden dejar residuos de bromuro inorgánico en los granos, con los niveles superiores al límite máximo admitido por la Legislación Norteamericana, que es de 50 ppm (50 gr. de bromuro inorgánico por tonelada de cereal).

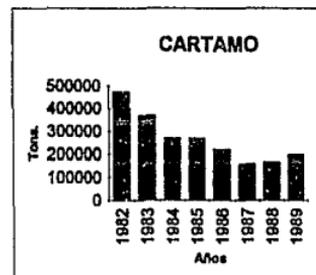
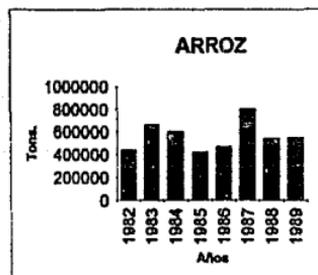
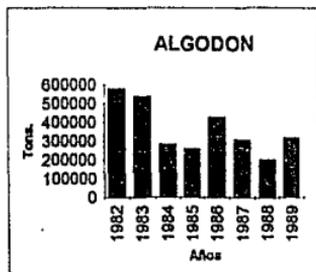
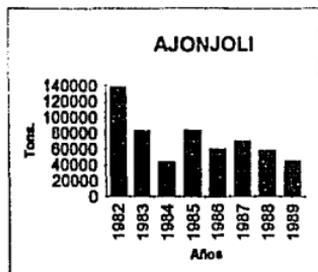
Debido a estos pequeños inconvenientes el uso del bromuro de metilo ha disminuido a nivel mundial cediéndole mercado al fosforo de aluminio, que entre otras ventajas es de mayor facilidad de aplicación.

El uso de fumigantes en materia de conservación de granos y semillas almacenados en México se compone de la siguiente manera: (Tabla 3)

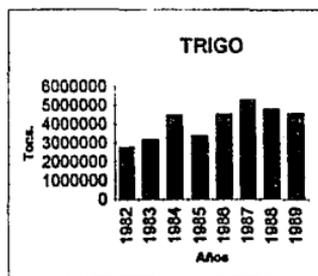
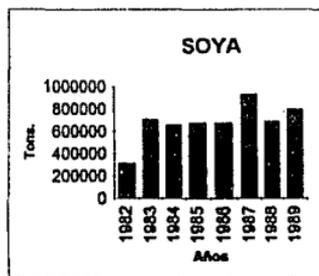
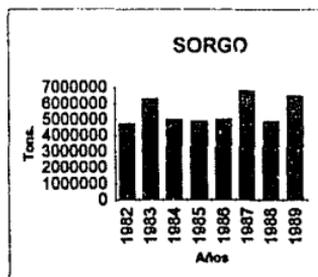
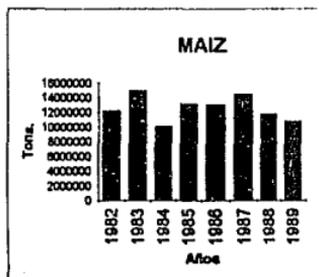
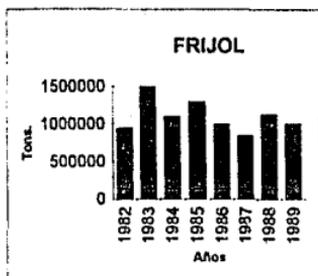
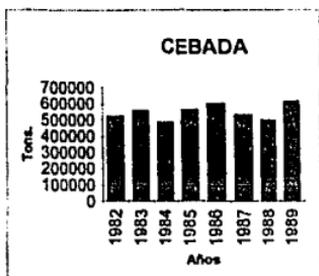
<u>Fumigante</u>	<u>Consumo (%)</u>
Fosforo de aluminio	52
Bromuro de metilo	43
Otros	5

## PRODUCCION NACIONAL DE GRANOS Y SEMILLAS

Con el objeto de analizar la producción nacional de granos y semillas principales y hacer una proyección para los años de 1990 a 1999, se recurrió a datos estadísticos\* de los años 1982 a 1989, mismos que se presentan a continuación en las gráficas 1 a 10.



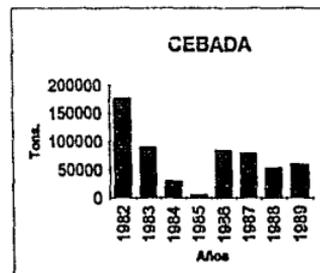
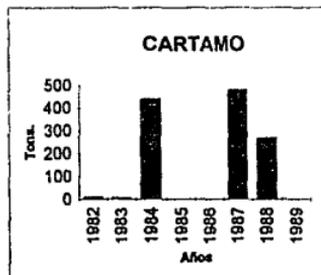
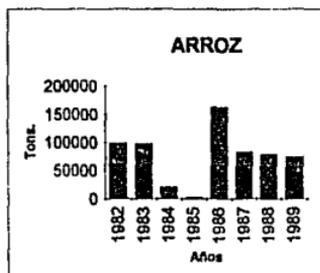
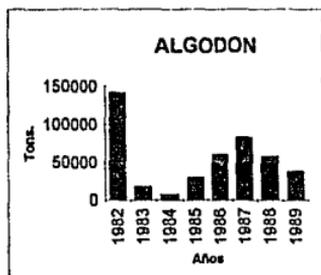
(Ref No 3)

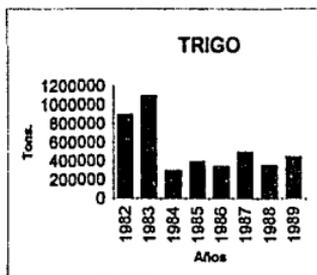
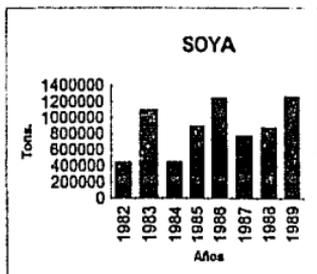
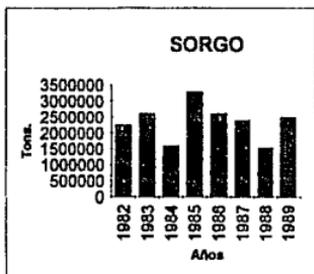
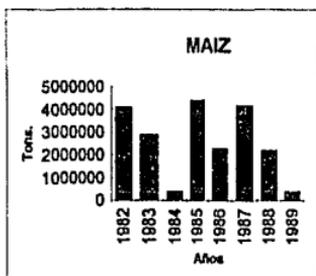
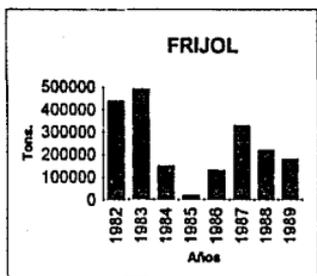


Como se puede observar en estas gráficas, se presenta una dispersión, por lo que se deshecho la posibilidad de hacer una proyección por medio de una regresión lineal sobre cada una de ellas.

## IMPORTACION DE GRANOS Y SEMILLAS

Para el análisis y proyección de los granos y semillas importadas, se siguió el mismo procedimiento realizado en la sección anterior. A continuación se presentan las gráficas correspondientes de la 11 a la 19.





Debido a que el factor de uso de los fumigantes no se relaciona con la naturaleza del producto sino con el volumen de éste a tratar y las condiciones de temperatura, humedad y/o plaga que se presente, se decidió hacer la totalización anual de la producción e importación de los 10 granos principales (tabla 4 y 5).

**Tabla 4: Producción**

<b>Año</b>	<b>Producción (ton.).</b>
1982	23,275,509
1983	28,625,798
1984	23,028,138
1985	25,331,625
1986	25,883,158
1987	30,021,830
1988	24,628,542
1989	24,660,887

**tabla 5: Importación**

<b>Año</b>	<b>Importación (ton.).</b>
1982	8,776,146
1983	8,535,149
1984	3,035,095
1985	9,275,656
1986	7,434,867
1987	8,586,246
1988	5,418,279
1989	7,053,014

Con base a los datos presentados en las tablas 1 y 2, se presenta a continuación la proyección para los años de 1990 a 1999 de la producción e importación de granos. Se utilizó el método de regresión lineal.

Producción total (suma) granos y semillas 1 a 10.

<b>Año</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>XY</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>Y<sup>2</sup></b>
1982	23,275,509	0	0	0	5.4175*10 <sup>14</sup>
1983	28,625,798	1	28,625,798	1	8.1944*10 <sup>14</sup>
1984	23,028,138	2	46,056,276	4	5.3030*10 <sup>14</sup>
1985	25,331,625	3	75,994,875	9	6.4169*10 <sup>14</sup>
1986	25,883,158	4	103,532,632	16	6.6994*10 <sup>14</sup>
1987	30,021,830	5	150,109,150	25	9.0131*10 <sup>14</sup>
1988	24,628,542	6	145,971,252	36	6.0657*10 <sup>14</sup>
1989	24,660,887	7	172,626,209	49	6.0816*10 <sup>14</sup>
<b>Total:</b>	<b>205,455,487</b>	<b>28</b>	<b>724,716,192</b>	<b>140</b>	<b>5.3191*10<sup>15</sup></b>

$$De: \quad Exy - Ey (Ex/n)$$

$$b = \frac{\quad}{Ex^2 - (Ex)^2 / n}$$

(Ref No 8)

Tenemos:  $724,716,192 - 205,455,487 (28/8)$

$$b = \frac{\quad}{140 - (28)^2 / 8} = 133,873.98$$

De:  $Ey - b (Ex)$

$$a = \frac{\quad}{n}$$

Tenemos:  $205,455,487 - 133873.98 (28)$

$$a = \frac{\quad}{8} = 25,665,201.63$$

Por último, de:  $y = a + bx$

Tenemos:

Año

1990 : $y = 25,665,201.63 + 133,873.98 (8)$	= 26,736193.47 Ton.
1991 : $y = 25,665,201.63 + 133,873.98 (9)$	= 26,870,067.45 Ton.
1992 : $y = 25,665,201.63 + 133,873.98 (10)$	= 27,003,941.43 Ton.
1993 : $y = 25,665,201.63 + 133,873.98 (11)$	= 27,137,815.41 Ton.
1994 : $y = 25,665,201.63 + 133,873.98 (12)$	= 27,271,689.39 Ton.
1995 : $y = 25,665,201.63 + 133,873.98 (13)$	= 27,405,563.37 Ton.
1996 : $y = 25,665,201.63 + 133,873.98 (14)$	= 27,539,437.35 Ton.
1997 : $y = 25,665,201.63 + 133,873.98 (15)$	= 27,673,311.33 Ton.
1998 : $y = 25,665,201.63 + 133,873.98 (16)$	= 27,807,185.31 Ton.
1999 : $y = 25,665,201.63 + 133,873.98 (17)$	= 27,941,059.29 Ton.

Importación total (suma) granos y semillas 11 a 19

Año	Y	X	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1982	8,766,146	0	0	0	7.6845*10 <sup>13</sup>
1983	8,535,149	1	8,535,149	1	7.2849*10 <sup>13</sup>
1984	3,035,095	2	6,070,190	4	9.2118*10 <sup>12</sup>
1985	9,275,656	3	27,826,968	9	8.6038*10 <sup>13</sup>
1986	7,434,867	4	29,739,468	16	5.5277*10 <sup>13</sup>
1987	8,586,243	5	42,931,215	25	7.3724*10 <sup>13</sup>
1988	5,418,279	6	32,509,674	36	2.9358*10 <sup>13</sup>
1989	7,053,014	7	49,371,098	49	4.9745*10 <sup>13</sup>
<b>Total:</b>	<b>58,104,449</b>	<b>28</b>	<b>196,983,762</b>	<b>140</b>	<b>4.5304*10<sup>14</sup></b>

De: 
$$b = \frac{\sum XY - E_y (E_x/n)}{\sum X^2 - (E_x)^2 / n}$$

Tenemos: 
$$b = \frac{196,983,762 - 58,104,449 (28/8)}{140 - (28)^2 / 8} = 151,947.84$$

De: 
$$a = \frac{E_y - b (E_x)}{n}$$

Tenemos: 
$$a = \frac{58,104,449 - 151,947.84 (28)}{8} = 6,731,238.68$$

Por último, de: 
$$y = a + bx$$

Tenemos:

Año

1990 : y = 6,731,238.68 + 151,947.84 (8) = 7,946,821.40 Ton.
1991 : y = 6,731,238.68 + 151,947.84 (9) = 8,098,769.24 Ton.
1992 : y = 6,731,238.68 + 151,947.84 (10) = 8,250,717.08 Ton.
1993 : y = 6,731,238.68 + 151,947.84 (11) = 8,402,664.92 Ton.
1994 : y = 6,731,238.68 + 151,947.84 (12) = 8,554,612.76 Ton.
1995 : y = 6,731,238.68 + 151,947.84 (13) = 8,706,560.60 Ton.
1996 : y = 6,731,238.68 + 151,947.84 (14) = 8,858,508.44 Ton.
1997 : y = 6,731,238.68 + 151,947.84 (15) = 9,010,456.28 Ton.
1998 : y = 6,731,238.68 + 151,947.84 (16) = 9,162,404.12 Ton.
1999 : y = 6,731,238.68 + 151,947.84 (17) = 9,314,351.96 Ton.

Totalizando nuestras proyecciones de producción e importación, tendremos las toneladas de los 10 granos bajo estudio a ser consumidas durante los años 1990 a 1999. (Tabla 6)

<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>
1990	34,683,014.40
1991	34,968,836.69
1992	35,254,658.51
1993	35,540,480.33
1994	35,826,302.15
1995	36,112,123.97
1996	36,397,945.79
1997	36,683,767.61
1998	36,969,589.43
1999	37,255,411.25

**DETERMINACION DEL CONSUMO DEL  
FOSFURO DE ALUMINIO**

Como ya se mencionó anteriormente, el 52% de los granos y semillas, se fumiga con fosforo de aluminio, y cada tonelada requiere de ua aplicación de 15 gr. de el fumigante.

Asi pues la utilización del fosforo de aluminio proyectada sera: (Tabla 7)

<u>Año</u>	<u>Granos y semillas (Tons.)</u>		<u>Fosforo de Aluminio</u>
	<u>Total</u>	<u>52%</u>	
1990	34,683,014.40	18,035,167.48	270.52
1991	34,968,836.69	18,183,795.07	272.75
1992	35,254,658.51	18,332,422.42	274.98
1993	35,540,480.33	18,481,049.77	277.21
1994	35,826,302.15	18,629,677.11	279.44
1995	36,112,123.97	18,778,304.46	281.67
1996	36,397,945.79	18,926,931.80	283.90
1997	36,683,767.61	19,075,559.14	286.13
1998	36,969,589.43	19,224,186.48	288.36
1999	37,255,411.25	19,372,813.82	290.59

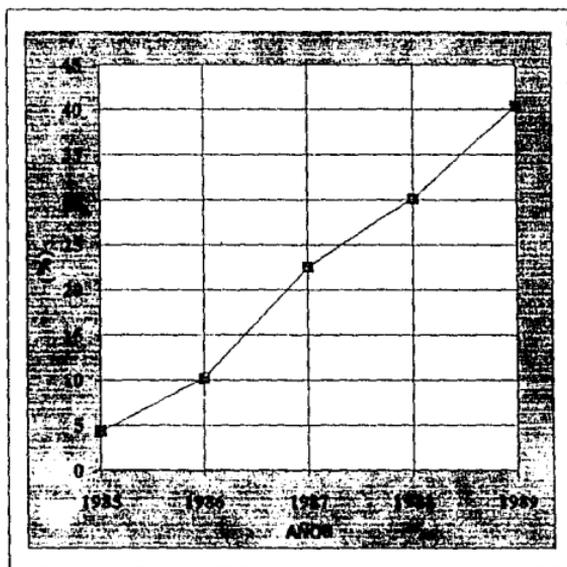
**PROYECCION DE VENTAS SEGUN  
REGISTROS HISTORICOS**

Para la proyección de ventas se utilizarán los registros históricos de ventas de la compañía, se compararán con la demanda del producto en cada año correspondiente y se tratará de observar y de determinar una tendencia de crecimiento (en porciento) de la participación del mercado. (Tabla 8)

<u>Año</u>	<u>Ventas (ton.)</u>	<u>Demanda (ton.)</u>	<u>Part. en el merc. (%)</u>
1985	11.6	269.93	4.3
1986	26.6	259.88	10.2

<u>Año</u>	<u>Ventas (ton.)</u>	<u>Demanda (tons.)</u>	<u>Part. en el mercado (%)</u>
1987	68.0	301.14	22.5
1988	70.6	234.36	30.1
1989	100.0	247.36	40.4

Presentando la gráfica de la participación en el mercado Vs. año, tenemos: (Grafica 20)



Ajustando a una recta por medio de mínimos cuadrados, regresión lineal:

<u>Año</u>	<u>Y</u>	<u>X</u>	<u>XY</u>	<u>X<sup>2</sup></u>	<u>Y<sup>2</sup></u>
1985	4.30	1	4.3	1	18.49
1986	10.20	2	20.4	4	104.04
1987	22.50	3	67.5	9	506.25
1988	30.10	4	120.4	16	906.01
1989	40.40	5	202.0	25	1632.16
total:	107.50	15	414.6	55	3166.95

De: 
$$b = \frac{E_{xy} - E_y (E_x/n)}{E_{x^2} - (E_x)^2 / n}$$

Tenemos: 
$$b = \frac{414.6 - 107.5 (15/5)}{55 - (15)^2 / 5} = \frac{92.1}{10} = 9.21$$

De: 
$$a = \frac{E_y - b (E_x/n)}{n}$$

Tenemos: 
$$a = \frac{107.5 - 9.21 (15)}{5} = -6.13$$

Por último, de: 
$$y = a + bx$$

Tenemos que para 1990 el porcentaje de participación de ventas en el mercado será de:

$$y = -6.13 + 9.21 (6) = 49.13\%$$

Se espera que para los años siguientes se mantenga una participación en el mercado del 50% al 60 % aproximadamente.

**CAPITULO VI**  
**PRONOSTICO DE VENTAS**

Podemos decir que el mercado del producto para los años 1990 a 1999 será de:(Tabla 9)

<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>
1990	270.52	1995	281.67
1991	272.75	1996	283.90
1992	274.98	1997	286.13
1993	277.21	1998	288.36
1994	279.47	1999	290.59

El mercado proyectado que deberá atender nuestra planta será de:(Tabla 10)

<u>Año</u>	<u>Consumo de F.A. (ton.)</u>	<u>% Part. en el merc.</u>	<u>Año</u>	<u>Consumo de F.A. (ton.)</u>	<u>% Part. en el merc.</u>
1990	270.52	49.13	1995	281.67	54.53
1991	272.75	50.21	1996	283.90	55.61
1992	274.98	51.29	1997	286.13	56.69
1993	277.21	52.37	1998	288.36	57.77
1994	279.47	53.45	1999	290.59	58.85

Ahora bien,, tomando en cuenta la participación de la empresa en el mercado y tomando una posición realista que nos determina, que nos será difícil lograr rebasar el 60% de participación (debido principalmente a la competencia del producto alemán y brasileño, saturación de mercado), se ha proyectado un pronóstico de ventas que queda conformado de la siguiente manera: (Tabla 11)

<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>
1990	132.90	1995	153.59
1991	136.94	1996	157.86
1992	141.04	1997	162.20
1993	145.17	1998	166.58
1994	149.37	1999	171.01

Es conveniente, para efectos de dimensionar nuestra planta, redondear la capacidad instalada requerida a 175 ton./año de Fosforo de Aluminio.

**CAPITULO VII**  
**MATERIAS PRIMAS**

Para la producción de comprimidos del fosforo de aluminio, se realizó la siguiente explosión de materiales conforme a la cantidad requerida por unidad.(Tabla 12)

<b>Materias primas</b>	<b>por tableta (gr.)</b>
fósforo rojo.	0.9095
aluminio.	0.9095
parafina.	0.1402
carbarnato de amonio.	0.5209
grafito.	0.0874
estearato de aluminio	0.1743
urea	0.2562
<b>total:</b>	<b>3.0000</b>

Ahora bién, convirtiendo las porciones de materias primas ya citadas por tonelada de producto, obtendremos:(Tabla 13)

<b>Materias primas</b>	<b>kg.</b>
fósforo rojo.	303.1
aluminio.	303.1
parafina.	46.7
carbarnato de amonio.	173.6
grafito.	29.2
estearato de aluminio	58.1
urea	86.1
<b>total:</b>	<b>1,000.00</b>

Refiriéndonos al análisis de mercado tenemos que los requerimientos de materia prima para los años 1990 a 1999, serán de: (Tabla 14)

<b>Materias primas (ton.)</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
fósforo rojo.	40.28	41.51	42.75	44.00	45.27	46.55	47.85	49.16	50.49	51.83
aluminio.	40.28	41.51	42.75	44.00	45.27	46.55	47.85	49.16	50.49	51.83
parafina.	6.19	6.38	6.57	6.76	6.96	7.16	7.36	7.56	7.76	7.97

<b>Materias primas</b> <b>(ton.)</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
carbamato de amonio.	23.07	23.77	24.48	25.20	25.93	26.66	27.40	28.16	28.92	29.69
grafito.	3.88	4.00	4.12	4.24	4.36	4.48	4.61	4.74	4.86	4.99
estearato de aluminio	7.72	7.96	8.19	8.43	8.68	8.92	9.17	9.42	9.68	9.94
urea	11.47	11.82	12.17	12.53	12.89	13.25	13.62	14.00	14.38	14.76
<b>total:</b>	<b>132.90</b>	<b>136.94</b>	<b>141.04</b>	<b>145.17</b>	<b>149.37</b>	<b>153.59</b>	<b>157.86</b>	<b>162.20</b>	<b>166.58</b>	<b>171.01</b>

Las especificaciones que deben observar las materias primas anteriores son:(Ref No 5)

A.- Fósforo rojo: pureza mínima.	98%
B.- Aluminio : en polvo.	
- aluminio	98.97 %
- hierro	0.43 %
- zinc	0.04 %
- cobre	0.05 %
- manganeso	0.08 %
- manganesio	0.04 %
C.- Parafina : Ambar	
- color astm max.	2.30
- grasa (% en peso max.)	1.50
- punto de fusión (° centígrados)	75 - 88
D.- Carbamato de amonio	
- amonio	43.4 %
- dióxido de carbono	56.3 %
- humedad máxima	0.06 %
- hierro (p.p.m. max.)	1.5
E.- Grafito	
- concentración de carbona	68 - 72 %
- volatilidad	4.2 %
- humedad	0.7 %
F.- Estearato de aluminio	
- grasas libres	6.32 %
- cenizas	14.5 %
- humedad	3.0 %

Derivado de la minuciosa investigación realizada a distintos proveedores, de los cuales se listan a continuación algunos de ellos y los costos aproximados de las materias primas.

Lista de proveedores:(Ref. No 6,7)

- Quimica Hoerchst.
- Productora Química Mexicana.
- Provequim.
- Insumos Industriales Aumar.
- Bolbrugg Hnos.
- Almexsa Aluminio.
- Erco, inc.

Se listan en seguida los costos de las materias primas por kg., el manejo de estos costos se establece en dólares debido a la estabilidad que esta moneda representa.(Tabla 15)

<u>Materia prima</u>	<u>Costo (USD./kg.)*</u>
fósforo rojo.	8.84
aluminio.	5.85
parafina.	0.92
carbarnato de amonio.	1.23
grafito.	1.04
estearato de aluminio	1.97
urea	0.19

A continuación se hace el estudio de materias primas necesarias para el embalado del producto.

- Botellón de aluminio conteniendo 1.5 kgs. de producto (500 tabletas).
- Tabletass de polipropileno con casquillo de aluminio (uno por botellón).
- Elemento de sellado de p.v.c. para hermetizar el tapón (uno por botellón)
- Etiqueta (una por botellón), o en su defecto botellones litografiados.
- Cajas de cartón doble corrugado (una por cada 14 botellones).

Lista de costos de materiales de embalaje: (Tabla 16)

<u>Material</u>	<u>Costo (USD./pza.)*</u>
botellón con tapón y sello	3.19
caja	1.50
etiqueta	0.05

\* tipo de cambio al día 23 de abril de 1991 de \$ 2,997.20 / dolar.

Todas las materias primas antes mencionadas se encuentran a la disposición en el mercado nacional sin presentar dificultad alguna en su adquisición y manejo a excepción del fósforo rojo, material considerado de alto riesgo y disponible únicamente mediante su importación, de esta manera, se presentan a continuación los requisitos dispuestos por algunas dependencias y secretarías gubernamentales.

Para la importación del fósforo rojo amorfo son necesarios los permisos de:

1.- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología:

De acuerdo con los artículos 37 fracciones I, XV, XVI, XVII y XIX, de la ley orgánica de la administración pública federal, 3 y 5; fracciones II y VII, 30 y 35, de la ley federal de protección al ambiente; 2 fracción III y 5 fracción VI de la ley reglamentaria; del artículo 131 de la constitución política en materia de comercio exterior, 11 fracciones XVIII y XXII, y 24 fracciones IV y IX, del reglamento interior de la secretaría de desarrollo urbano y ecología; 1,3,4,5,15,16 y 17 del decreto relativo a la importación o exportación de materiales o residuos peligrosos que, por su naturaleza, pueden causar daños al medio ambiente.

2.- Secretaría de Salud:

De acuerdo con el artículo 194 de la ley general de salud y el artículo 17 del registro interior de esta secretaría.

3.- Secretaría de la Defensa Nacional.

De acuerdo con el artículo 35 fracciones a, b, f, g y j de la ley federal de armas de fuego y explosivos.(Ref. No 4)

## **CAPITULO VIII**

### **EQUIPO**

De acuerdo al proceso de producción descrito en el capítulo V, los equipos necesarios para la producción de fosforo de aluminio son:

compresor de aire	secador de aire
mezclador de pantalón	torre de absorción
reactor	tanque de almacenamiento de $\text{NH}_4\text{OH}$
mezclador de listón	bomba
molino de martillos	tableteadora

A continuación se determina el número de unidades por equipo necesarias y su capacidad.

De acuerdo al estudio de mercado debemos dimensionar una planta capaz de producir 175 toneladas de producto terminado al año.

Tomando esta base y en el entendido de que sólo se trabajará un turno, de esta manera el equipo dimensionado será capaz de producir hasta 350 toneladas de producto al año, trabajando dos turnos, si así lo demandara la compañía para extender sus mercados a otros países, tenemos lo siguiente:

$$175 \text{ ton./año dividido entre 12 meses} = 14.5 \text{ ton./mes.}$$

$$14.5 \text{ ton./mes dividido entre 20 días} = 729 \text{ kg./día.}$$

Podemos aproximar el resultado a 730 kg. de producción diaria, para satisfacer la demanda máxima esperada. Así mismo este resultado será tomado como base para el dimensionamiento de los equipos.

La producción diaria de 730 kg. de producto terminado necesitaremos procesar, según las proporciones descritas en el capítulo VII, las siguientes cantidades de materias primas. (Tabla 17)

<b>Materias primas</b>	<b>kg.</b>
fósforo rojo.	221.27
aluminio.	221.27
parafina.	34.09
urea	62.86
carbamato de amonio.	126.72
grafito.	21.31
estearato de aluminio	42.48
	-----
<b>total:</b>	<b>730.00</b>

Una vez conociendo la cantidad de materias primas a producir diariamente, y sabiendo que el proceso de reacción del fósforo rojo y el aluminio es el más largo, ya que toma dos horas con treinta minutos cargar las materias primas, reaccionarlas, descargarlas y limpiar los residuos del equipo, empezaremos dimensionando el reactor.

#### Determinación de la capacidad del reactor:

Debido a que la reacción del fósforo rojo con el aluminio es extremadamente exotérmica, desarrolla una gran temperatura, y por lo tanto desarrolla una presión también bastante alta, se estima que las reacciones no deben efectuarse con más de 100 kg. de materias primas en conjunto.

De la tabla de materias primas requeridas diariamente sabemos que necesitamos hacer reaccionar 226.93 kg. de cada producto por turno de 8 horas, o lo que es lo mismo 450 kg. aproximadamente de la mezcla de los dos.

Con las restricciones marcadas de tiempo, y cantidad máxima a reaccionar se determina que lo óptimo es contar con dos reactores de 75 kg. de capacidad c/u. y reaccionarlo tres veces por día.

Así pues tenemos:

$$(2 \text{ reactores}) (75 \text{ kg.}) (3 \text{ reacciones}) = 450 \text{ kgs. de producto reaccionado por día.}$$

Ahora bien, se determinará el volumen que ocupan los 75 kg. de mezcla en el reactor.

Para efecto se consideró la densidad que presenta cada materia prima, pues es la manera más sencilla de determinar en m<sup>3</sup> el volumen ocupado por cada kg. de producto. (Tabla 18)

<u>Material</u>	<u>densidad</u> <u>kg/m<sup>3</sup></u>	<u>1/densidad</u> <u>m<sup>3</sup>/kg.</u>	<u>cantidad</u> <u>(kg.)</u>	<u>total</u> <u>(m<sup>3</sup>.)</u>
Fósforo rojo	2,173.91	0.00046	37.5	0.01725
Aluminio	2,631.58	0.00038	37.5	0.02425
				-----
				0.03150

El mezclador de listones mezclará el material necesario para llevar a cabo una reacción, por lo que los datos obtenidos en el cálculo del reactor son igualmente válidos.

El mezclador de listón recibirá dos reacciones a la vez, procedentes una de cada reactor en operación, y las mezclará con los elementos adicionales que sirven para obtener la concentración comercial al 57 %, y que adicionalmente sirven para preparar el polvo que será conformado en tabletas. (Tabla 19)

<u>Material</u>	<u>densidad</u> <u>kg/m<sup>3</sup></u>	<u>1/densidad</u> <u>m<sup>3</sup>/kg.</u>	<u>cantidad</u> <u>(kg.)</u>	<u>total</u> <u>(m<sup>3</sup>.)</u>
fósforo rojo	2,173.91	0.00046	75.00	0.0345
aluminio	2,631.58	0.00038	75.00	0.0285
urea	1,306.96	0.00076	21.31	0.0162
carbamato de amonio	970.87	0.00010	42.95	0.0043
estearato de aluminio	1,000.00	0.00010	14.41	0.0014
grafito	1,562.50	0.00064	07.22	0.0046
parafina	800.00	0.00125	11.55	0.0144
<b>total:</b>			<b>247.44</b>	<b>0.1099</b>

Para el molino de martillos se pueden tomar exactamente estos datos.

### ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

La maquinaria y equipo para el proceso de manufactura del fosforo de aluminio, es de fabricación nacional y consta de lo siguiente (mediante los códigos entre paréntesis se puede localizar la ubicación del equipo en el proceso:

Compresor de aire (pt 101)

- marca Devilbiss, mod. 44643 - 801
- potencia del motor 7.5 h.p.
- presión 8.8 kg./cm<sup>2</sup>.
- flujo 0.55 kg./min.
- capacidad 302 lts.

Secador de aire (pt 102)

- presión de entrada 7.0 kg/cm<sup>2</sup>.
- presión de rocío de menos de 40° F.
- capacidad 50 lts.

- Mezclador de pantalón (pt 103)**
- fabricado en acero al carbón
  - potencia unidad motriz de 1.0 h.p. a 220 volts. reductor de velocidad a 20 r.p.m.
  - capacidad 100 lts.
- Reactor (PT 104)**
- fabricado en acero inoxidable.
  - capacidad de 75 kgs.
  - fondo plano.
  - válvula de seguridad a 7 kg./cm<sup>2</sup>.
- Torre de absorción (pt 105)**
- fabricada en acero inoxidable.
  - dimensiones:
    - 60 cm. diámetro.
    - 8 m. altura.
  - material de relleno de poliuretano
  - presión de trabajo de 7 kg./cm<sup>2</sup>.
  - temperatura de trabajo 300° C.
- Tanque de almacenamiento (pt 106)**
- fabricado de polietileno de alta densidad.
  - capacidad 2,000 lts.
  - dimensiones:
    - 1.5 m. diámetro.
    - 2.4 m. altura.
- Bomba (pt 107 y pt 108)**
- bomba centrífuga acoplada a motor eléctrico de 5 h.p. a 1,150 r.p.m. 220/440 volts.
- Mezclador de listón (pt 109)**
- tipo doble listón.
  - fabricado en acero al carbón.
  - potencia, unidad motriz 10 h.p.
  - arrancador magnético de 10 h.p. por 220 volts.
  - capacidad 450 kg.
- Molino de martillos (pt 110)**
- capacidad de 100 kg./hr.

- Tableteadora (pt 111, 112 y 113) - presión máxima de 4 ton.  
 - capacidad de producción de 350 a 1,200 tabletas/min.  
 - 20 estaciones.  
 - diámetro máximo de 5/8".

Se investigaron diferentes cotizaciones para el costo del equipo descrito, a continuación se presentan los costos de adquisición del mismo más adecuados. (Tabla 20)

<u>cantidad</u>	<u>equipo</u>	<u>Precio</u> <u>USD,</u>	<u>Total</u> <u>USD</u>
1	compresor de aire	\$ 3,822.86	\$ 3,822.86
1	secador de aire	\$ 2,620.63	\$ 2,620.63
1	mezclador de pantalón	\$ 9,523.81	\$ 9,523.81
2	reactor	\$ 26,984.13	\$ 53,968.26
1	torre de absorción	\$ 5,555.56	\$ 5,555.56
1	tanque de almacenamiento	\$ 1,038.41	\$ 1,038.41
2	bomba	\$ 565.08	\$ 1,130.16
1	mezclador de listón	\$ 17,460.32	\$ 17,460.32
1	molino de martillos	\$ 5,783.71	\$ 5,783.71
3	tableteadora	\$ 46,363.91	\$ 139,091.73
	<b>total:</b>		<b>\$239,995.35</b>

## **CAPITULO IX**

### **UBICACION**

La ubicación de la planta se decidió de acuerdo al método de coordenadas, en un mapa de la República Mexicana. El método consiste en encontrar el punto óptimo de localización de la planta de acuerdo a las distancias que existirán entre ésta y los puntos de consumo, así como con respecto a las materias primas.

1.- Mercado: como ya se mencionó en el estudio de mercado, los centros de consumo del producto son de 2 tipos:

- a) Bodegas de almacenamiento de granos.
- b) Puertos marítimos y fronterizos de entrada de granos.

Debido a que los centros de consumo del tipo "a" se encuentran dispersos en todo el país de manera regular, la mayoría son propiedad del gobierno (Almacenes Nacionales de Depósito, ANDSA y bodegas rurales CONASUPO, BORUCONSA) y éste tiene sus almacenes generales en la zona metropolitana, decidimos tomar en cuenta únicamente los centros de consumo del tipo "b", ya que éstos si representan un factor importante en la toma de decisión sobre la ubicación de la planta, pues existen una gran cantidad de granos importados (como se puede observar en el estudio de mercado) que invariablemente tienen que ser fumigados, de acuerdo a las leyes fitosanitarias de nuestro país, una vez que se efectúa su introducción a territorio mexicano.

De acuerdo a lo anterior, a continuación se enlistan los puertos fronterizos y marítimos más importantes y de mayor tráfico. Así mismo se presenta su ubicación relativa a los ejes de coordenadas en los que se dividió el mapa adjunto.

<u>Puerto de consumo</u>	<u>Coordenadas</u>
Baja California Norte	
Mexicali	(1.0, 13.6)
Coahuila	
Piedras Negras	(6.1, 10.9)
Chihuahua	
Ciudad Juarez	(4.2, 12.6)
Colima	
Manzanillo	(4.9, 4.1)
Sinaloa	
Mazatlán	(4.2, 6.8)
Sonora	
Guaymas	(2.7, 10.2)
Nogales	(2.7, 12.4)

<b>Tamaulipas</b>	
Tampico	(7.2, 6.4)
Matamoros	(7.3, 8.9)
Nuevo Laredo	(6.5, 9.8)
<b>Veracruz</b>	
Veracruz	(7.8, 4.8)
Coatzacoalcos	(8.8, 3.6)
Tuxpan	(7.3, 5.8)
<b>Yucatán</b>	
Progreso	(10.4, 6.0)
<b>Promedio general de ubicaciones:</b>	<b>(5.8, 7.9)</b>

2.- Materias primas: Las materia primas se encuentran disponibles de la siguiente manera:

<b><u>Materia prima</u></b>	<b><u>Ubicación ó acceso</u></b>
Carbamato de amonio	Veracruz Tampico Coatzacoalcos
Fósforo rojo	Nuevo Laredo Cd. Juarez
Otros	Area metropolitana

Su ubicación en el mapa es:

<b><u>Punto de acceso a materias primas</u></b>	<b><u>Coordenadas</u></b>
<b>Cihuahua</b>	
Cd. Juarez	(4.2, 9.8)
<b>Tamaulipas</b>	
Tampico	(7.2, 6.4)
<b>Veracruz</b>	
Veracruz	(7.8, 4.8)
Coatzacoalcos	(8.8, 3.6)
<b>Ciudad de México</b>	
Zóna metropolitana	(6.8, 4.2)

**Promedio de ubicación en el mapa (7.0, 5.7)**

3.- Transporte: es importante cuales son las vías más adecuadas para la recolección de materias primas y el suministro de producto terminado a las zonas de consumo, así como definir cuales son los estados de la república que cuentan con el mayor número de transportes disponibles, siendo los principales:

<u>Estado y ciudad</u>	<u>Coordenadas</u>
Ciudad de México	
Área Metropolitana	(6.8, 4.2)
Nuevo León	
Monterrey	(6.3, 8.7)
Jalisco	
Guadalajara	(5.2, 5.2)
Cihuahua	
Chihuahua	(4.3, 10.5)
Tamaulipas	
Ciudad Victoria	(6.2, 8.0)
Querétaro	
Querétaro	(6.3, 5.1)
<b>Promedio de ubicación en el mapa</b>	<b>(5.8, 7.0)</b>

4.- Promedio general de ubicación:

Mercado	(5.8, 7.9)
Materias primas	(7.0, 5.7)
Transporte	(5.8, 7.0)
<b>Promedio total</b>	<b>(6.2, 6.8)</b>

**Conclusiones:**

De acuerdo al promedio total obtenido, la ciudad más adecuada para la instalación de la planta es San Luis Potosí, S.L.P.

Adicionalmente, las condiciones climatológicas naturales en San Luis Potosí son excelentes para la síntesis del fosforo de aluminio (ALP) durante, por lo menos nueve meses al año, no siendo

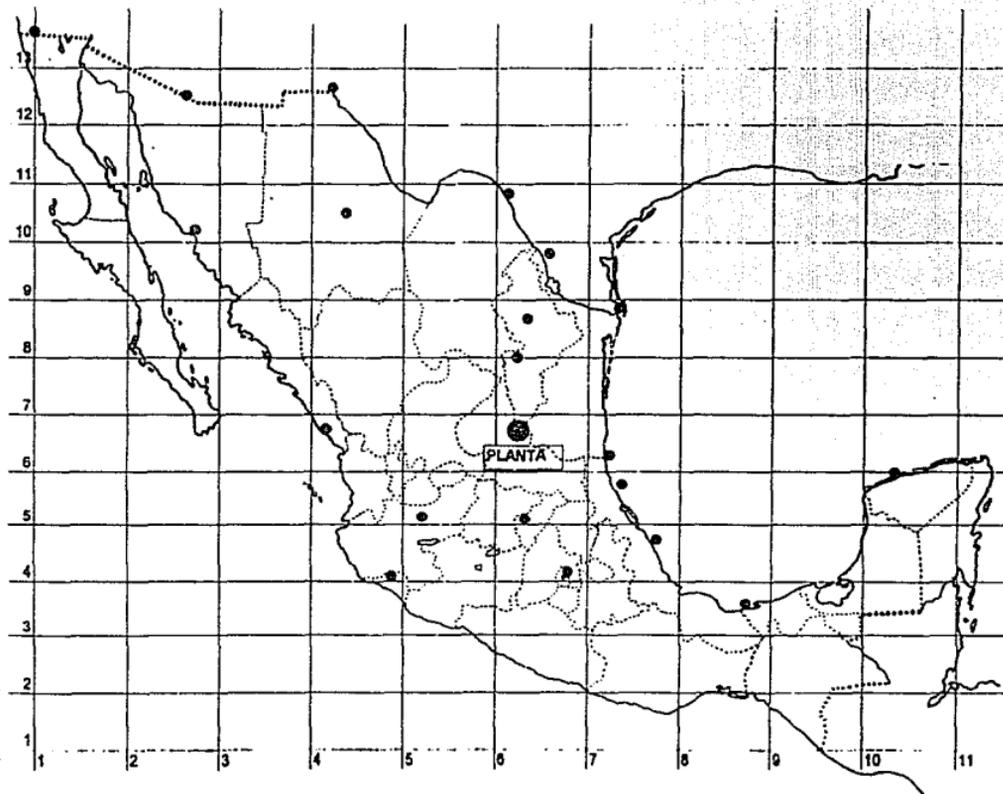
necesario por lo tanto, invertir en sistemas de acondicionamiento de aire complicado, que se agregarían finalmente al costo del producto terminado.

La ubicación de San Luis Potosí en el centro de la república lo convierten en un punto de distribución de material, ya que desde esta ciudad, se pueden dar servicio a todas las regiones agrícolas del país utilizando la extensa red de comunicaciones con que cuenta. La consideración anterior también es válida para el servicio del principal mercado de exportación (E.U.A.), por medio del transporte a Nuevo Laredo Tamps., y/o Cd. Juárez, Chihuahua.

La recepción de materias primas de fabricación nacional y las de importación se harán utilizando las mismas vías, por lo que se puede concluir que, desde este punto de vista, la situación geográfica de este poblado es óptima.

Siendo el estado de San Luis Potosí uno de los de más desarrollo industrial, se tiene que considerar forzosamente, que la infraestructura social e industrial es muy adecuada para la instalación de una planta como la nuestra en la que se requiere de personal técnico, administrativo y obrero local bien calificado y que existe ya en la ciudad de San Luis Potosí, por lo que no se haría necesario el traslado de personal proveniente de otros lugares del país.

## MAPA DE LOCALIZACION

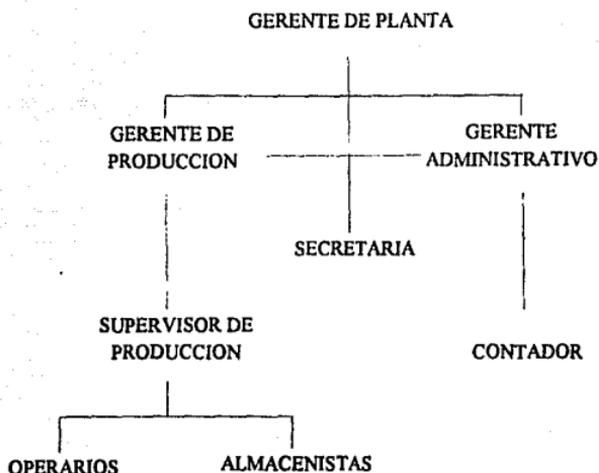


## **CAPITULO X**

### **PERSONAL**

## ORGANIGRAMA GENERAL

(Diagrama 6)



## DESCRIPCION DE PUESTOS

Gerente de planta:

Se encarga de la administración general de la planta, tanto en cuestiones productivas como administrativas, reportando directamente al gerente general de la empresa. Las funciones del gerente de planta se pueden enlistar de la siguiente manera:

- 1.- Dirigir, administrar y controlar la producción para que se lleven a cabo las órdenes de producción.
- 2.- Elaborar un programa de producción anual, actualizándolo mensualmente.
- 3.- Supervisar y controlar la producción.
- 4.- Tendrá a su cargo el control de inventarios.

- 5.- Requisiciones de materiales.
- 6.- Control de calidad.
- 7.- Supervisión y control de gastos.
- 8.- Supervisión y control de las funciones administrativas de la planta.

**Gerente de producción:**

- 1.- Mantenimiento de planta.
- 2.- Compra de herramienta necesaria.
- 3.- Control y supervisión de personal obrero.
- 4.- Desglose de material necesario para cada orden de producción en específico.
- 5.- Control de inventarios y requisiciones de materias primas según los criterios de inventarios mínimos.
- 6.- Supervisión de calidad.
- 7.- Supervisión de manejo de materiales y de estándares de seguridad.
- 8.- Supervisión y programación de embarques.

**Supervisor de producción:**

- 1.- Ejecución de embarques.
- 2.- Supervisión del cumplimiento en tiempo de programas de producción.
- 3.- Supervisión y control de hojas de reportes y de trabajo.
- 4.- Cuantificación de rendimientos por máquina y por obrero.
- 5.- Cuantificación de los niveles de calidad y aplicación de las medidas correctivas dictadas por el gerente de la planta.

**Gerente administrativo:**

- 1.- Supervisión y control del departamento de contabilidad.
- 2.- Supervisión y control de las finanzas de la planta.
- 3.- Control de costos de producción.
- 4.- Auditoría.

**Contador:**

- 1.- Control general de la contabilidad.
- 2.- Cálculo y pago de impuestos.
- 3.- Control de remisiones y facturación.
- 4.- Tomar facturas a revisión y programar pagos.

## 5.- Altas y bajas del Seguro Social.

Secretaría:

### 1.- Labores propias de una secretaria.

El número de obreros necesarios para el buen funcionamiento de la planta se determinó de la siguiente manera:

<u>Operación</u>	<u>No. de obreros requeridos</u>	<u>Clasificación</u>
Mezclador de pantalón	2	1,3
Reactor	2	1,1
Mezclador de listón	2	1,3
Molino	2	2,3
tableteado	6	1,2
envasado	6	2,3

De igual manera el número de almacenistas se determinó de la siguiente forma:

<u>Almacenistas</u>	<u>No. almacenistas</u>	<u>Clasificación</u>
Materia prima	2	1,3
Medio proceso	2	1,3
Producto terminado	2	1,3

Para determinar los salarios se tomaron las cotizaciones vigentes en el mercado de los diferentes puestos al día 23 de abril de 1991, para ser coherentes con el tipo de cambio mencionado anteriormente en los costos de materias primas y equipo.(Tabla 21)

<u>Puesto</u>	<u>Personal requerido</u>	<u>Salario USD.</u>	<u>Total USD.</u>
Gerente de planta	1	\$ 4,761.90	\$ 4,761.90
Gerente de producción	1	\$ 3,174.60	\$ 3,174.60
Supervisor de producción	1	\$ 1,587.30	\$ 1,587.30
Gerente administrativo	1	\$ 3,174.60	\$ 3,174.60

<u>Puesto</u>	<u>Personal requerido</u>	<u>Salario USD.</u>	<u>Total USD.</u>
Contador	1	\$ 1,174.30	\$ 1,174.30
Secretaria	1	\$ 476.20	\$ 476.20
Subtotal:			\$ 14,348.90
Producción directa:			
Obreros clase 1	7	\$ 571.40	\$ 3,999.80
Obreros clase 2	7	\$ 476.20	\$ 3,333.40
Obreros clase 3	6	\$ 317.50	\$ 1,905.00
Almacenistas clase 1	3	\$ 571.40	\$ 1,714.20
Almacenistas clase 3	3	\$ 317.50	\$ 952.50
Subtotal:			\$ 11,904.90
<b>Total:</b>			<b>\$ 26,253.80</b>

## **CAPITULO XI**

### **ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO**

A) Proyección de ventas en USD. para los años 1990 a 1993.

El precio en el mercado actualmente es de aproximadamente \$ 150.00 por pastilla de 3.0 gr., que en dólares americanos al tipo de cambio de \$2,997.20 pesos/dólar, equivale a \$ 0.05 dólares por pastilla.

Considerando que 333,333.33 pastillas equivalen a una tonelada de producto terminado, tenemos que el precio de venta del producto por tonelada es de \$16,666.67 dolares.(Tabla 22)

Así pues, la proyección queda como sigue a continuación:

<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Total en dolares</u>
1990	132.99	2,215,000.40
1991	136.94	2,282,333.97
1992	141.04	2,350,667.10
1993	145.17	2,419,567.10
1994	149.37	2,489,500.40
1995	153.59	2,559,833.80
1996	157.86	2,631,000.50
1997	162.20	2,703,333.80
1998	166.58	2,776,333.80
1999	171.01	2,850,167.20

B) Determinación del costo directo por tonelada.

Para el costo directo se tomaron en cuenta los costos de las materias primas LAB. nuestra planta.

Costo directo de materias primas por tonelada.

<u>Materia Prima</u>	<u>Factor de uso/ton. (kg.)</u>	<u>Precio (kg.)</u>	<u>Total</u>
Fósforo rojo	303.10	8.84	2,679.40
Aluminio en polvo	303.10	5.85	1,773.13
Carbamato de amonio	173.60	1.23	213.53

<u>Materia Prima</u>	<u>Factor de uso/ton.</u> <u>(kg.)</u>	<u>Precio</u> <u>(kg.)</u>	<u>Total</u>
Estearato de aluminio	58.20	1.04	60.42
Parafina	46.70	0.92	42.96
Grafito	29.10	1.97	57.37
urea	86.10	0.19	16.36
	-----		-----
<b>Total:</b>	<b>1,000.00</b>		<b>4,843.92</b>

Costo de material de empaque:

<u>Materia Prima</u>	<u>Factor de uso/ton.</u> <u>(Pza.)</u>	<u>Precio</u> <u>(Pza.)</u>	<u>Total</u>
Botellón de aluminio (con tapón y sello)	666.67	3.19	2,126.68
Cajas	47.62	1.50	71.43
Etiquetas	714.29	0.05	35.71
Subtotal:			2,233.82
Más 5% de mermas			111.69
			-----
<b>Total:</b>			<b>2,345.51</b>
			-----
<b>Costo directo total:</b>			<b>7,188.63</b>

DEMANDA DE PRODUCTO MENSUALIZADA DE  
LOS AÑOS 1990 A 1998  
(Tabla 23)

AÑO 1990

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TONS	8.65	8.65	8.65	9.97	9.97	16.61	16.61	16.61	16.61	9.97	9.97	8.65	132.9
%	5.00%	5.00%	5.00%	7.50%	7.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	7.50%	7.50%	5.00%	100.00%
USD	\$110,750.02	\$110,750.02	\$110,750.02	\$166,125.03	\$166,125.03	\$276,875.05	\$276,875.05	\$276,875.05	\$276,875.05	\$166,125.03	\$166,125.03	\$110,750.02	\$2,215,000.40
CTO DTO	\$47,768.45	\$47,768.45	\$47,768.45	\$71,652.67	\$71,652.67	\$119,421.12	\$119,421.12	\$119,421.12	\$119,421.12	\$71,652.67	\$71,652.67	\$47,768.45	\$955,368.93

AÑO 1991

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TONS	8.65	8.65	8.65	10.27	10.27	17.12	17.12	17.12	17.12	10.27	10.27	8.65	136.94
%	5.00%	5.00%	5.00%	7.50%	7.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	7.50%	7.50%	5.00%	100.00%
USD	\$114,116.70	\$114,116.70	\$114,116.70	\$171,175.05	\$171,175.05	\$285,291.75	\$285,291.75	\$285,291.75	\$285,291.75	\$171,175.05	\$171,175.05	\$114,116.70	\$2,282,333.97
CTO DTO	\$49,220.55	\$49,220.55	\$49,220.55	\$73,830.82	\$73,830.82	\$123,051.37	\$123,051.37	\$123,051.37	\$123,051.37	\$73,830.82	\$73,830.82	\$49,220.55	\$984,410.96

AÑO 1992

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TONS	7.05	7.05	7.05	10.58	10.58	17.63	17.63	17.63	17.63	10.58	10.58	7.05	141.04
%	5.00%	5.00%	5.00%	7.50%	7.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	7.50%	7.50%	5.00%	100.00%
USD	\$117,533.36	\$117,533.36	\$117,533.36	\$176,300.03	\$176,300.03	\$293,633.39	\$293,633.39	\$293,633.39	\$293,633.39	\$176,300.03	\$176,300.03	\$117,533.36	\$2,350,667.10
CTO DTO	\$50,694.22	\$50,694.22	\$50,694.22	\$76,041.33	\$76,041.33	\$128,735.55	\$128,735.55	\$128,735.55	\$128,735.55	\$76,041.33	\$76,041.33	\$50,694.22	\$1,013,864.38

AÑO 1993

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TONS	7.28	7.28	7.28	10.89	10.89	18.15	18.15	18.15	18.15	10.89	10.89	7.28	145.17
%	5.00%	5.00%	5.00%	7.50%	7.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	7.50%	7.50%	5.00%	100.00%
USD	\$120,978.36	\$120,978.36	\$120,978.36	\$181,467.53	\$181,467.53	\$302,445.89	\$302,445.89	\$302,445.89	\$302,445.89	\$181,467.53	\$181,467.53	\$120,978.36	\$2,419,567.10
CTO DTO	\$52,178.67	\$52,178.67	\$52,178.67	\$78,268.01	\$78,268.01	\$130,446.68	\$130,446.68	\$130,446.68	\$130,446.68	\$78,268.01	\$78,268.01	\$52,178.67	\$1,043,573.42

AÑO 1994

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TONS	7.47	7.47	7.47	11.20	11.20	18.67	18.67	18.67	18.67	11.20	11.20	7.47	149.37
%	5.00%	5.00%	5.00%	7.50%	7.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	7.50%	7.50%	5.00%	100.00%
USD	\$124,475.02	\$124,475.02	\$124,475.02	\$186,712.53	\$186,712.53	\$311,187.55	\$311,187.55	\$311,187.55	\$311,187.55	\$186,712.53	\$186,712.53	\$124,475.02	\$2,468,500.40
CTO DTO	\$53,688.28	\$53,688.28	\$53,688.28	\$80,532.42	\$80,532.42	\$134,220.71	\$134,220.71	\$134,220.71	\$134,220.71	\$80,532.42	\$80,532.42	\$53,688.28	\$1,073,765.86

## AÑO 1995

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TONS	7.68	7.68	7,68	11,52	11,52	19,20	19,20	19,20	19,20	11,52	11,52	7,68	153,59
%	5.00%	5.00%	5.00%	7.50%	7.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	7.50%	7.50%	5.00%	100.00%
USD	\$127,991.69	\$127,991.69	\$127,991.69	\$191,887.54	\$191,887.54	\$319,979.23	\$319,979.23	\$319,979.23	\$319,979.23	\$191,887.54	\$191,887.54	\$127,991.69	\$2,559,833.80
CTO DTO	\$55,205.08	\$55,205.08	\$55,205.08	\$82,807.63	\$82,807.63	\$138,012.71	\$138,012.71	\$138,012.71	\$138,012.71	\$82,807.63	\$82,807.63	\$55,205.08	\$1,104,101.68

## AÑO 1996

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TONS	7.89	7.89	7,89	11,84	11,84	19,73	19,73	19,73	19,73	11,84	11,84	7,89	157,86
%	5.00%	5.00%	5.00%	7.50%	7.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	7.50%	7.50%	5.00%	100.00%
USD	\$131,550.03	\$131,550.03	\$131,550.03	\$197,325.04	\$197,325.04	\$328,875.06	\$328,875.06	\$328,875.06	\$328,875.06	\$197,325.04	\$197,325.04	\$131,550.03	\$2,631,000.50
CTO DTO	\$56,739.86	\$56,739.86	\$56,739.86	\$85,109.78	\$85,109.78	\$141,849.64	\$141,849.64	\$141,849.64	\$141,849.64	\$85,109.78	\$85,109.78	\$56,739.86	\$1,134,797.13

## AÑO 1997

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TONS	8.11	8.11	8,11	12,17	12,17	20,28	20,28	20,28	20,28	12,17	12,17	8,11	162,2
%	5.00%	5.00%	5.00%	7.50%	7.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	7.50%	7.50%	5.00%	100.00%
USD	\$135,166.69	\$135,166.69	\$135,166.69	\$202,750.04	\$202,750.04	\$337,916.73	\$337,916.73	\$337,916.73	\$337,916.73	\$202,750.04	\$202,750.04	\$135,166.69	\$2,703,333.60
CTO DTO	\$58,299.79	\$58,299.79	\$58,299.79	\$87,449.68	\$87,449.68	\$145,749.47	\$145,749.47	\$145,749.47	\$145,749.47	\$87,449.68	\$87,449.68	\$58,299.79	\$1,185,995.70

## AÑO 1998

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TONS	8.33	8.33	8,33	12,49	12,49	20,82	20,82	20,82	20,82	12,49	12,49	8,33	166,58
%	5.00%	5.00%	5.00%	7.50%	7.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	7.50%	7.50%	5.00%	100.00%
USD	\$138,815.69	\$138,815.69	\$138,815.69	\$208,225.04	\$208,225.04	\$347,041.73	\$347,041.73	\$347,041.73	\$347,041.73	\$208,225.04	\$208,225.04	\$138,815.69	\$2,776,333.80
CTO DTO	\$59,874.10	\$59,874.10	\$59,874.10	\$89,811.15	\$89,811.15	\$149,685.25	\$149,685.25	\$149,685.25	\$149,685.25	\$89,811.15	\$89,811.15	\$59,874.10	\$1,197,481.99

## AÑO 1999

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
TONS	8.55	8.55	8,55	12,83	12,83	21,38	21,38	21,38	21,38	12,83	12,83	8,55	171,01
%	5.00%	5.00%	5.00%	7.50%	7.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	7.50%	7.50%	5.00%	100.00%
USD	\$142,508.36	\$142,508.36	\$142,508.36	\$213,762.54	\$213,762.54	\$356,270.90	\$356,270.90	\$356,270.90	\$356,270.90	\$213,762.54	\$213,762.54	\$142,508.36	\$2,850,167.20
CTO DTO	\$61,466.38	\$61,466.38	\$61,466.38	\$92,199.57	\$92,199.57	\$153,685.95	\$153,685.95	\$153,685.95	\$153,685.95	\$92,199.57	\$92,199.57	\$61,466.38	\$1,229,327.82

Como se puede observar en la tabla, la demanda del producto varía mes con mes, esto se debe principalmente a las épocas de cosecha de los cultivos a ser tratados, y a que en los meses de verano las infestaciones de los mismos son mayores

C) Gastos de venta:

Estos gastos se han considerado del 5% sobre el nivel de ventas de acuerdo a nuestro pronóstico de ventas, los gastos de venta serán de la siguiente manera para los años de 1990 a 1999.(Tabla 24)

<u>Año</u>	<u>Gastos de vta.</u> <u>(USD.)</u>	<u>Año</u>	<u>Gastos de vta.</u> <u>(USD.)</u>
1990	\$ 110,750.02	1995	\$ 127,991.69
1991	\$ 114,116.70	1996	\$ 131,550.02
1992	\$ 117,533.35	1997	\$ 135,166.69
1993	\$ 120,978.35	1998	\$ 138,816.69
1994	\$ 124,475.02	1999	\$ 142,508.36

D) Mobiliario y equipo:

A continuación se enlistan las cantidades y tipos de equipo administrativo por adquirir:

<u>Cantidad</u>	<u>Concepto</u>	<u>Precio Unitario</u> <u>(USD.)</u>	<u>Total</u> <u>(USD.)</u>
1	Escritorio gte. planta	\$ 363.64	\$ 363.64
1	Sillón gte. planta	\$ 90.91	\$ 90.91
2	Sillas gte. planta	\$ 81.82	\$ 81.82
1	Calculadora gte. planta	\$ 136.37	\$ 136.37
1	Archivero gte. planta	\$ 272.73	\$ 272.73
1	Escritorio gte. producción	\$ 363.64	\$ 363.64
3	Sillas gte. producción	\$ 81.82	\$ 245.46
1	Calculadora gte. producción	\$ 136.37	\$ 136.37
1	Archivero gte. producción	\$ 272.73	\$ 272.73
1	Escritorio gte. administrativo	\$ 363.64	\$ 363.64
3	Sillas gte. administrativo	\$ 81.82	\$ 245.46
1	Calculadora gte. administrativo	\$ 136.37	\$ 136.37
1	Archivero gte. administrativo	\$ 272.73	\$ 272.73
1	Escritorio contador	\$ 363.64	\$ 363.64
2	Sillas contador	\$ 81.82	\$ 163.64
1	Calculadora contador	\$ 136.37	\$ 136.37

<u>Cantidad</u>	<u>Concepto</u>	<u>Precio Unitario</u> <u>(USD.)</u>	<u>Total</u> <u>(USD.)</u>
1	Archivero Contador	\$ 272.73	\$ 272.73
1	Escritorio sup. producción	\$ 363.64	\$ 363.64
1	Silla sup. producción	\$ 81.82	\$ 163.64
1	Escritorio secretaria	\$ 363.64	\$ 363.64
2	Sillas Secretaria	\$ 81.82	\$ 163.64
1	Máquina de escribir	\$ 545.46	\$ 545.46
1	Archivero	\$ 272.73	\$ 272.73
1	Sala de recepción 3 pzas.	\$ 1,363.64	\$ 1,363.64
2	Computadoras personales	\$14,545.46	\$14,545.46
1	Caja fuerte	\$ 727.28	\$ 727.28
1	Mesa (sala de recepción)	\$ 90.91	\$ 90.91
5	Botes de basura	\$ 22.73	\$ 113.64
<b>Total:</b>			<b>\$ 37,177.12</b>

#### E) Terreno y construcción

Terreno; De acuerdo al arreglo de planta, es necesario contar con un predio de 1,800m<sup>2</sup> (60m X 30m). El costo estimado por m<sup>2</sup> de terreno es de \$24.02 USD, por lo tanto el costo total del terreno es de \$43,236.00 USD.

#### Construcción:

<u>Concepto</u>	<u>Obras</u> <u>generales USD</u>	<u>Area de</u> <u>producción USD</u>	<u>Total</u> <u>USD</u>
Compactado para sub base de 15 cm	\$ 3,736.81		\$ 3,736.81
Material para base	\$ 7,940.74		\$ 7,940.74
Carpeta asfáltica de 7.5 cm	\$40,105.03		\$40,105.03
Acero estructural		\$ 80,671.17	\$ 80,671.17
Lámina pinto		\$ 26,515.37	\$ 26,515.37
Losa de piso		\$ 17,078.44	\$ 17,078.44
Cimentación		\$ 32,777.35	\$ 32,777.35
Muros de tabique o block		\$ 18,976.04	\$ 18,976.04
Losa de 10 cm de espesor		\$ 17,837.47	\$ 17,837.47

<u>Concepto</u>	<u>Obras generales USD</u>	<u>Area de producción USD</u>	<u>Total USD</u>
Comedor oficina y baños	\$ 57,388.28		\$ 57,388.28
Caseta de vigilancia	\$ 3,796.61		\$ 3,796.61
Cerca perimétrica electromalla	\$ 7,473.64		\$ 7,473.64
Drenaje pluvial y sanitario	\$ 9,342.05		\$ 9,342.05
<b>Totales</b>	<b>\$129,783.16</b>	<b>\$193,855.84</b>	<b>\$323,639.00</b>

F) Gastos administrativos

<u>Concepto</u>	<u>Pesos/mes</u>	<u>USD/mes</u>	<u>USD/año</u>
2% sobre nómina	\$ 1,573,740.00	\$ 525.07	\$ 6,300.84
5% INFONAVIT	\$ 3,934,394.00	\$ 1,312.69	\$ 15,752.28
Aguinaldos	\$ 6,557,324.00	\$ 2,187.82	\$ 26,253.80
Agua	\$ 693,000.00	\$ 231.22	\$ 2,774.59
Luz	\$ 545,000.00	\$ 181.84	\$ 2,182.04
Teléfono	\$ 2,000,000.00	\$ 667.29	\$ 8,007.47
Gas	\$ 120,000.00	\$ 40.04	\$ 40.04
Papelería	\$ 1,000,000.00	\$ 333.64	\$ 4,003.74
I.M.S.S.	\$14,163,820.00	\$ 4,725.68	\$ 56,708.21
Vacac. y prima vac.	\$ 3,664,915.00	\$ 1,222.78	\$ 14,673.36
Deprec. maq. y equipo (a 10 años).	\$ 5,994,284.00	\$ 1,999.96	\$ 23,999.54
Deprec. mob. y equipo (a 10 años)	\$ 853,633.00	\$ 309.81	\$ 3,717.71
Deprec. construcción (a 20 años)	\$ 4,581,640.00	\$ 1,528.64	\$ 18,343.75
Capacitac. empleados	\$ 400,000.00	\$ 133.46	\$ 1,601.49
<b>Total:</b>	<b>\$ 46,081,750.00</b>	<b>\$ 15,399.94</b>	<b>\$ 184,799.28</b>

## ANALISIS DE CAPITAL DE TRABAJO

**PREMISAS:**

- 1) CAJA Y BANCOS; EQUIVALENTE A UN MES DE SUELDO Y SALARIOS MAS SERVICIOS DE PRODUCCION Y GASTOS GENERALES DE ADMINISTRACION
- 2) CUENTAS POR COBRAR; AL 70% DE UN MES DE VENTA.
- 3) INVENTARIO; 45 DIAS DEL TOTAL DEL COSTO DIRECTO, EQUIVALENTE A TENER 30 DIAS MATERIA PRIMA Y 15 DIAS DE PRODUCTO TERMINADO
- 4) CUENTAS POR PAGAR; EQUIVALENTE AL 90% DEL COSTO DIRECTO DE LA MATERIA PRIMA DE UN MES

**AÑO 1990**

	(U\$S)											
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>												
CAJA Y BANCOS	40 538 86	40 538 86	40 538 86	40 538 86	40 538 86	40 538 86	40 538 86	40 538 86	40 538 86	40 538 86	40 538 86	40 538 86
CUENTAS POR COBRAR	77 525 01	77 525 01	77 525 01	116 287 52	116 287 52	183 812 54	183 812 54	183 812 54	183 812 54	118 287 52	118 287 52	77 525 01
INVENTARIO	71 652 87	71 652 87	71 652 87	107 478 50	107 478 00	179 731 87	179 731 87	179 731 87	179 731 87	107 478 00	107 478 00	71 652 87
<b>TOTAL</b>	<b>189 718 54</b>	<b>189 718 54</b>	<b>189 718 54</b>	<b>264 305 38</b>	<b>264 305 38</b>	<b>413 463 07</b>	<b>413 463 07</b>	<b>413 463 07</b>	<b>413 463 07</b>	<b>394 305 38</b>	<b>394 305 38</b>	<b>189 718 54</b>
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>												
CUENTAS POR PAGAR	73 884 22	73 884 22	73 884 22	35 828 33	35 828 33	58 710 38	58 710 38	58 710 38	58 710 38	35 828 33	35 828 33	73 884 22
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>185 832 32</b>	<b>185 832 32</b>	<b>185 832 32</b>	<b>228 478 05</b>	<b>228 478 05</b>	<b>353 772 51</b>	<b>353 772 51</b>	<b>353 772 51</b>	<b>353 772 51</b>	<b>228 479 05</b>	<b>228 479 05</b>	<b>185 832 32</b>
<b>INCREMENTO MENSUAL</b>	<b>185 832 32</b>	<b>0 00</b>	<b>0 00</b>	<b>82 846 73</b>	<b>0 00</b>	<b>135 293 46</b>	<b>0 00</b>	<b>0 00</b>	<b>0 00</b>	<b>(125 293 46)</b>	<b>0 00</b>	<b>(82 846 73)</b>

**AÑO 1991**

<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>												
CAJA Y BANCOS	40 574 82	40 574 82	40 574 82	40 574 82	40 574 82	40 574 82	40 574 82	40 574 82	40 574 82	40 574 82	40 574 82	40 574 82
CUENTAS POR COBRAR	79 881 88	79 881 88	79 881 88	119 822 53	119 822 53	186 704 22	186 704 22	186 704 22	186 704 22	119 822 53	119 822 53	79 881 88
INVENTARIO	73 830 52	73 830 52	73 830 52	110 748 24	110 748 24	184 877 08	184 877 08	184 877 08	184 877 08	110 748 24	110 748 24	73 830 52
<b>TOTAL</b>	<b>194 287 33</b>	<b>194 287 33</b>	<b>194 287 33</b>	<b>271 143 58</b>	<b>271 143 58</b>	<b>424 856 10</b>	<b>424 856 10</b>	<b>424 856 10</b>	<b>424 856 10</b>	<b>271 143 58</b>	<b>271 143 58</b>	<b>194 287 33</b>
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>												
CUENTAS POR PAGAR	24 810 27	24 810 27	24 810 27	36 915 41	36 915 41	61 928 89	61 928 89	61 928 89	61 928 89	36 915 41	36 915 41	24 810 27
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>189 877 06</b>	<b>189 877 06</b>	<b>189 877 06</b>	<b>234 228 18</b>	<b>234 228 18</b>	<b>363 330 42</b>	<b>363 330 42</b>	<b>363 330 42</b>	<b>363 330 42</b>	<b>234 228 18</b>	<b>234 228 18</b>	<b>189 877 06</b>
<b>INCREMENTO MENSUAL</b>	<b>189 877 06</b>	<b>0 00</b>	<b>0 00</b>	<b>84 551 12</b>	<b>0 00</b>	<b>129 102 24</b>	<b>0 00</b>	<b>0 00</b>	<b>0 00</b>	<b>(129 102 24)</b>	<b>0 00</b>	<b>(84 551 12)</b>

ESTA TESIS NO DEBE  
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

**AÑO 1992****ACTIVO CIRCULANTE**

CAJA Y BANCOS	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	40,810.78	
CUENTAS POR COBRAR	82,273.35	82,273.35	82,273.35	123,410.02	123,410.02	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37	205,863.37
INVENTARIO	78,041.33	78,041.33	78,041.33	114,091.89	114,091.89	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32	185,052.32
<b>TOTAL</b>	<b>198,825.46</b>	<b>198,825.46</b>	<b>198,825.46</b>	<b>278,062.80</b>	<b>278,062.80</b>	<b>496,367.46</b>																	
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>																							
CUENTAS POR PAGAR	25,347.11	25,347.11	25,347.11	38,020.89	38,020.89	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77	63,267.77
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>173,578.35</b>	<b>173,578.35</b>	<b>173,578.35</b>	<b>240,042.14</b>	<b>240,042.14</b>	<b>373,029.70</b>																	
<b>INCREMENTO MENSUAL</b>	<b>173,578.35</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>88,483.78</b>	<b>0.00</b>	<b>132,867.37</b>	<b>0.00</b>	<b>88,483.78</b>															

**AÑO 1993****ACTIVO CIRCULANTE**

CAJA Y BANCOS	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	
CUENTAS POR COBRAR	84,884.85	84,884.85	84,884.85	127,027.37	127,027.37	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12	211,172.12
INVENTARIO	78,298.01	78,298.01	78,298.01	117,402.01	117,402.01	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	195,870.02	
<b>TOTAL</b>	<b>203,569.60</b>	<b>203,569.60</b>	<b>203,569.60</b>	<b>285,076.03</b>	<b>285,076.03</b>	<b>448,028.89</b>																		
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>																								
CUENTAS POR PAGAR	26,090.34	26,090.34	26,090.34	39,134.00	39,134.00	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	65,223.34	
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>177,510.27</b>	<b>177,510.27</b>	<b>177,510.27</b>	<b>245,942.03</b>	<b>245,942.03</b>	<b>382,805.55</b>																		
<b>INCREMENTO MENSUAL</b>	<b>177,510.27</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>88,431.73</b>	<b>0.00</b>	<b>138,963.52</b>	<b>0.00</b>	<b>88,431.73</b>																

**AÑO 1994****ACTIVO CIRCULANTE**

CAJA Y BANCOS	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	40,846.75	
CUENTAS POR COBRAR	87,132.51	87,132.51	87,132.51	130,980.77	130,980.77	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29	217,831.29
INVENTARIO	80,332.42	80,332.42	80,332.42	120,788.84	120,788.84	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	200,331.08	
<b>TOTAL</b>	<b>208,311.68</b>	<b>208,311.68</b>	<b>208,311.68</b>	<b>292,144.16</b>	<b>292,144.16</b>	<b>458,909.10</b>																		
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>																								
CUENTAS POR PAGAR	28,844.14	28,844.14	28,844.14	37,288.21	37,288.21	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	67,110.35	
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>181,467.55</b>	<b>181,467.55</b>	<b>181,467.55</b>	<b>251,877.95</b>	<b>251,877.95</b>	<b>392,098.74</b>																		
<b>INCREMENTO MENSUAL</b>	<b>181,467.55</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>70,410.40</b>	<b>0.00</b>	<b>140,820.80</b>	<b>0.00</b>	<b>70,410.40</b>																

**AÑO 1995****ACTIVO CIRCULANTE**

CAJA Y BANCOS	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75
CUENTAS POR COBRAR	88,584.18	88,584.18	88,584.18	134,361.27	134,361.27	223,985.48	223,985.48	223,985.48	223,985.48	134,361.27	134,361.27	88,584.18	88,584.18
INVENTARIO	82,827.83	82,827.83	82,827.83	124,211.44	124,211.44	207,019.07	207,019.07	207,019.07	207,019.07	124,211.44	124,211.44	82,827.83	82,827.83
<b>TOTAL</b>	<b>212,048.56</b>	<b>212,048.56</b>	<b>212,048.56</b>	<b>299,248.48</b>	<b>299,248.48</b>	<b>471,851.27</b>	<b>471,851.27</b>	<b>471,851.27</b>	<b>471,851.27</b>	<b>299,248.48</b>	<b>299,248.48</b>	<b>212,048.56</b>	<b>212,048.56</b>
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>													
CUENTAS POR PAGAR	27,822.54	27,822.54	27,822.54	41,423.81	41,423.81	89,026.36	89,026.36	89,026.36	89,026.36	41,423.81	41,423.81	27,822.54	27,822.54
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>185,446.02</b>	<b>185,446.02</b>	<b>185,446.02</b>	<b>257,845.95</b>	<b>257,845.95</b>	<b>402,844.92</b>	<b>402,844.92</b>	<b>402,844.92</b>	<b>402,844.92</b>	<b>257,845.95</b>	<b>257,845.95</b>	<b>185,446.02</b>	<b>185,446.02</b>
<b>INCREMENTO MENSUAL</b>	<b>185,446.02</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>72,368.83</b>	<b>0.00</b>	<b>144,789.27</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>144,789.27</b>	<b>0.00</b>	<b>172,989.82</b>	<b>0.00</b>

**AÑO 1996****ACTIVO CIRCULANTE**

CAJA Y BANCOS	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75
CUENTAS POR COBRAR	82,086.02	82,086.02	82,086.02	136,127.83	136,127.83	230,212.54	230,212.54	230,212.54	230,212.54	136,127.83	136,127.83	82,086.02	82,086.02
INVENTARIO	85,109.78	85,109.78	85,109.78	127,884.86	127,884.86	212,274.48	212,274.48	212,274.48	212,274.48	127,884.86	127,884.86	85,109.78	85,109.78
<b>TOTAL</b>	<b>217,841.55</b>	<b>217,841.55</b>	<b>217,841.55</b>	<b>306,438.95</b>	<b>306,438.95</b>	<b>483,833.78</b>	<b>483,833.78</b>	<b>483,833.78</b>	<b>483,833.78</b>	<b>306,438.95</b>	<b>306,438.95</b>	<b>217,841.55</b>	<b>217,841.55</b>
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>													
CUENTAS POR PAGAR	28,289.83	28,289.83	28,289.83	43,914.88	43,914.88	70,824.82	70,824.82	70,824.82	70,824.82	43,914.88	43,914.88	28,289.83	28,289.83
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>189,471.82</b>	<b>189,471.82</b>	<b>189,471.82</b>	<b>262,594.08</b>	<b>262,594.08</b>	<b>412,708.93</b>	<b>412,708.93</b>	<b>412,708.93</b>	<b>412,708.93</b>	<b>262,594.08</b>	<b>262,594.08</b>	<b>189,471.82</b>	<b>189,471.82</b>
<b>INCREMENTO MENSUAL</b>	<b>189,471.82</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>74,412.44</b>	<b>0.00</b>	<b>148,824.87</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>148,824.87</b>	<b>0.00</b>	<b>174,412.44</b>	<b>0.00</b>

**AÑO 1997****ACTIVO CIRCULANTE**

CAJA Y BANCOS	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75	40,840.75
CUENTAS POR COBRAR	84,818.88	84,818.88	84,818.88	141,025.02	141,025.02	236,541.71	236,541.71	236,541.71	236,541.71	141,025.02	141,025.02	84,818.88	84,818.88
INVENTARIO	87,449.88	87,449.88	87,449.88	131,174.53	131,174.53	219,824.21	219,824.21	219,824.21	219,824.21	131,174.53	131,174.53	87,449.88	87,449.88
<b>TOTAL</b>	<b>222,713.12</b>	<b>222,713.12</b>	<b>222,713.12</b>	<b>313,748.30</b>	<b>313,748.30</b>	<b>496,812.67</b>	<b>496,812.67</b>	<b>496,812.67</b>	<b>496,812.67</b>	<b>313,748.30</b>	<b>313,748.30</b>	<b>222,713.12</b>	<b>222,713.12</b>
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>													
CUENTAS POR PAGAR	28,148.80	28,148.80	28,148.80	43,724.84	43,724.84	72,874.74	72,874.74	72,874.74	72,874.74	43,724.84	43,724.84	28,148.80	28,148.80
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>193,563.22</b>	<b>193,563.22</b>	<b>193,563.22</b>	<b>270,021.46</b>	<b>270,021.46</b>	<b>423,937.93</b>	<b>423,937.93</b>	<b>423,937.93</b>	<b>423,937.93</b>	<b>270,021.46</b>	<b>270,021.46</b>	<b>193,563.22</b>	<b>193,563.22</b>
<b>INCREMENTO MENSUAL</b>	<b>193,563.22</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>78,494.34</b>	<b>0.00</b>	<b>152,918.47</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>152,918.47</b>	<b>0.00</b>	<b>178,494.34</b>	<b>0.00</b>

**AÑO 1998****ACTIVO CIRCULANTE**

CAJA Y BANCOS	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71
CUENTAS POR COBRAR	87,171.88	87,171.88	87,171.88	145,757.82	145,757.82	342,828.21	342,828.21	342,828.21	342,828.21	145,757.82	145,757.82	87,171.88
INVENTARIO	89,811.15	89,811.15	89,811.15	134,718.72	134,718.72	224,527.87	224,527.87	224,527.87	224,527.87	134,718.72	134,718.72	89,811.15
<b>TOTAL</b>	<b>217,845.55</b>	<b>217,845.55</b>	<b>217,845.55</b>	<b>321,339.25</b>	<b>321,339.25</b>	<b>808,138.79</b>	<b>808,138.79</b>	<b>808,138.79</b>	<b>808,138.79</b>	<b>321,339.25</b>	<b>321,339.25</b>	<b>217,845.55</b>
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>												
CUENTAS POR PAGAR	29,857.05	29,857.05	29,857.05	44,829.57	44,829.57	74,842.82	74,842.82	74,842.82	74,842.82	44,829.57	44,829.57	29,857.05
CAPITAL DE TRABAJO	187,728.50	187,728.50	187,728.50	276,251.59	276,251.59	433,297.17	433,297.17	433,297.17	433,297.17	276,251.59	276,251.59	187,728.50
<b>INCREMENTO MENSUAL</b>	<b>187,728.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>79,522.86</b>	<b>0.00</b>	<b>157,045.76</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>(157,045.76)</b>	<b>0.00</b>	<b>(79,522.86)</b>

**AÑO 1999****ACTIVO CIRCULANTE**

CAJA Y BANCOS	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71	40,862.71
CUENTAS POR COBRAR	88,758.85	88,758.85	88,758.85	148,833.78	148,833.78	348,389.83	348,389.83	348,389.83	348,389.83	148,833.78	148,833.78	88,758.85
INVENTARIO	82,189.57	82,189.57	82,189.57	138,258.39	138,258.39	232,498.89	232,498.89	232,498.89	232,498.89	138,258.39	138,258.39	82,189.57
<b>TOTAL</b>	<b>211,811.13</b>	<b>211,811.13</b>	<b>211,811.13</b>	<b>327,954.89</b>	<b>327,954.89</b>	<b>629,751.43</b>	<b>629,751.43</b>	<b>629,751.43</b>	<b>629,751.43</b>	<b>327,954.89</b>	<b>327,954.89</b>	<b>211,811.13</b>
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>												
CUENTAS POR PAGAR	30,733.18	30,733.18	30,733.18	46,089.79	46,089.79	78,632.89	78,632.89	78,632.89	78,632.89	46,089.79	46,089.79	30,733.18
CAPITAL DE TRABAJO	201,804.95	201,804.95	201,804.95	282,518.09	282,518.09	443,738.50	443,738.50	443,738.50	443,738.50	282,518.09	282,518.09	201,804.95
<b>INCREMENTO MENSUAL</b>	<b>201,804.95</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>82,911.12</b>	<b>0.00</b>	<b>181,322.23</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>(82,911.12)</b>	<b>0.00</b>	<b>(82,911.12)</b>

## INVERSION TOTAL DE CAPITAL

<u>Concepto</u>	<u>USD.</u>
Terreno	\$ 43,236.00
Obras generales	\$ 129,783.16
Area de producción	\$ 193,855.84
<hr/>	
Subtotal:	\$ 366,875.00
Equipo	\$ 239,995.35
Instalación*	\$ 83,998.37
Mobiliario y equipo	\$ 37,177.12
<hr/>	
Total:	\$ 728,045.84
Capital de trabajo	\$ 165,832.32
Inversión en activos mas capital	\$ 893,878.16

\* Se consideró un 35% de la inversión del equipo.

## ESTADOS DE PERDIDAD Y GANANCIAS PROYECTADOS

US\$

Concepto	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ventas	2,215,000.40	2,282,333.97	2,350,667.10	2,419,567.10	2,489,500.40	2,559,833.80	2,631,000.50	2,703,333.80	2,776,333.80	2,850,167.20
Costo directo	949,898.18	984,410.90	1,013,864.37	1,043,573.41	1,073,785.86	1,104,101.68	1,134,797.13	1,165,965.78	1,197,481.98	1,229,327.61
Gastos de ventas	110,750.02	114,116.70	117,833.35	120,978.35	124,475.02	127,991.69	131,556.02	135,166.69	138,816.69	142,508.36
Contribucion marginal	1,153,351.22	1,183,806.28	1,219,249.38	1,255,015.34	1,291,259.72	1,327,740.43	1,364,853.35	1,402,171.33	1,440,035.13	1,478,331.23
Gastos de Operación										
Mano de obra directa	142,858.80	142,858.80	142,858.80	142,858.80	142,858.80	142,858.80	142,858.80	142,858.80	142,858.80	142,858.80
Servicios generales	13,444.55	13,444.55	13,444.55	13,444.55	13,444.55	13,444.55	13,444.55	13,444.55	13,444.55	13,444.55
Gastos de administración										
Sueldos y salarios	172,186.80	172,186.80	172,186.80	172,186.80	172,186.80	172,186.80	172,186.80	172,186.80	172,186.80	172,186.80
2% sobre nómina	8,300.91	8,300.91	8,300.91	8,300.91	8,300.91	8,300.91	8,300.91	8,300.91	8,300.91	8,300.91
5% INFOHAVIT	15,752.28	15,752.28	15,752.28	15,752.28	15,752.28	15,752.28	15,752.28	15,752.28	15,752.28	15,752.28
Agonizales	26,253.80	26,253.80	26,253.80	26,253.80	26,253.80	26,253.80	26,253.80	26,253.80	26,253.80	26,253.80
I.M.S.S	56,708.21	56,708.21	56,708.21	56,708.21	56,708.21	56,708.21	56,708.21	56,708.21	56,708.21	56,708.21
Prima vacacional	1,294.71	1,294.71	1,294.71	1,294.71	1,294.71	1,294.71	1,294.71	1,294.71	1,294.71	1,294.71
Gastos generales	5,605.23	5,605.23	5,605.23	5,605.23	5,605.23	5,605.23	5,605.23	5,605.23	5,605.23	5,605.23
Depreciaciones										
Maquinaria y equipo	23,969.54	23,969.54	23,969.54	23,969.54	23,969.54	23,969.54	23,969.54	23,969.54	23,969.54	23,969.54
Mobiliario y eq. de oficina	3,717.71	3,717.71	3,717.71	3,717.71	3,717.71	3,717.71	3,717.71	3,717.71	3,717.71	3,717.71
Construcción	18,343.75	18,343.75	18,343.75	18,343.75	18,343.75	18,343.75	18,343.75	18,343.75	18,343.75	18,343.75
Subtotal	46,031.00	46,031.00	46,031.00	46,031.00	46,031.00	46,031.00	46,031.00	46,031.00	46,031.00	46,031.00
Utilidad antes de imp	668,884.93	698,908.42	731,919.95	767,254.34	803,466.72	839,979.43	878,822.35	914,410.33	951,842.56	990,138.65
Impuesto 35%	234,109.73	243,917.95	256,171.98	269,536.02	281,224.55	290,992.80	306,912.32	320,043.62	333,144.90	346,546.53
Reparto de utilidades	66,888.40	69,890.84	73,192.00	76,725.43	80,346.87	83,989.94	87,880.24	91,441.03	95,184.26	99,013.87
Utilidad neta	367,886.71	385,099.63	402,555.97	421,092.89	441,924.30	461,986.69	482,290.79	502,925.60	523,513.41	544,576.27

**BALANCES GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE  
DE LOS AÑOS 1990 A 1999  
(USD)**

PERIODO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>ACTIVOS</b>										
<b>CIRCULANTE</b>										
CUENTA CORRIENTE CAJA Y BANCOS	40,538.88	40,574.82	40,810.79	40,848.75	40,846.75	40,848.75	40,846.75	40,848.75	40,882.71	40,882.71
PROVISION REPOSICION DE EQUIPO	46,081.00	92,122.00	138,183.00	194,244.00	230,305.00	276,368.00	322,427.00	368,488.00	414,548.00	460,610.00
PROVISION DE UTILIDADES	367,888.71	363,298.83	402,856.87	471,909.88	441,924.30	461,968.88	482,290.79	502,925.68	523,513.41	544,876.27
INV. MATERIA PRIMA	47,768.48	49,220.55	50,894.22	52,178.87	53,688.28	55,205.08	56,739.86	58,298.78	59,874.10	61,486.38
INV. P. TERMINADO	23,884.22	24,810.27	25,347.11	26,009.34	26,844.14	27,802.54	28,369.83	29,149.89	29,837.05	30,733.19
CTAS. POR COBRAR	77,525.01	79,881.88	82,273.25	84,864.85	87,132.51	89,594.18	92,085.02	94,818.88	97,171.88	98,755.85
ANTICIPO DE IMPUESTO	300,998.22	313,808.79	329,383.98	345,294.45	361,574.43	377,990.75	394,801.58	411,484.85	428,329.15	445,562.40
<b>TOTAL</b>	<b>1,04,982.48</b>	<b>983,317.78</b>	<b>1,088,028.42</b>	<b>1,156,997.85</b>	<b>1,242,115.41</b>	<b>1,329,383.96</b>	<b>1,417,180.91</b>	<b>1,505,811.45</b>	<b>1,594,067.11</b>	<b>1,683,286.80</b>
<b>FLUJO</b>										
EQUIPOS	239,965.35	239,965.35	239,965.35	239,965.35	239,965.35	239,965.35	239,965.35	239,965.35	239,965.35	239,965.35
CONSTRUCCION	323,835.00	323,835.00	323,835.00	323,835.00	323,835.00	323,835.00	323,835.00	323,835.00	323,835.00	323,835.00
TERRENO	43,240.00	43,240.00	43,240.00	43,240.00	43,240.00	43,240.00	43,240.00	43,240.00	43,240.00	43,240.00
INSTALACION	83,998.37	83,998.37	83,998.37	83,998.37	83,998.37	83,998.37	83,998.37	83,998.37	83,998.37	83,998.37
MOBIL. Y EQUIPO	37,177.12	37,177.12	37,177.12	37,177.12	37,177.12	37,177.12	37,177.12	37,177.12	37,177.12	37,177.12
DEPRECIACION ACUM.	-46,891.00	-62,122.00	-138,183.00	-184,244.00	-230,305.00	-276,368.00	-322,427.00	-368,488.00	-414,548.00	-460,610.00
<b>TOTAL</b>	<b>681,984.84</b>	<b>635,923.84</b>	<b>589,982.84</b>	<b>543,921.84</b>	<b>497,740.84</b>	<b>451,679.84</b>	<b>405,618.84</b>	<b>359,557.84</b>	<b>313,496.84</b>	<b>267,435.84</b>
<b>TOTAL DE ACTIVOS</b>	<b>1,586,547.32</b>	<b>1,619,241.60</b>	<b>1,658,991.26</b>	<b>1,698,798.79</b>	<b>1,739,856.25</b>	<b>1,781,073.83</b>	<b>1,822,779.75</b>	<b>1,865,189.29</b>	<b>1,907,883.95</b>	<b>1,950,822.64</b>
<b>PASIVOS</b>										
<b>CIRCULANTE</b>										
CTAS. POR PAGAR	23,884.22	24,810.27	25,347.11	26,009.34	26,844.14	27,802.54	28,369.83	29,149.89	29,837.05	30,733.19
IMPUESTOS	300,998.22	313,808.79	329,383.98	345,294.45	361,574.43	377,990.75	394,801.58	411,484.85	428,329.15	445,562.40
<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>324,882.44</b>	<b>338,219.07</b>	<b>354,711.09</b>	<b>371,303.79</b>	<b>388,418.57</b>	<b>406,393.29</b>	<b>422,971.48</b>	<b>440,834.54</b>	<b>458,266.20</b>	<b>476,295.58</b>

**BALANCES GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE  
DE LOS AÑOS 1990 A 1999  
(USD)**

PERIODO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>CAPITAL</b>										
SOCIAL	863,878.16	863,878.16	867,722.90	871,824.19	869,896.11	868,513.38	813,491.86	817,517.45	821,809.06	825,774.34
UTILIDAD DEL EJERCICIO	367,866.71	363,289.83	402,858.97	421,969.86	441,824.30	461,648.80	482,290.79	502,925.68	523,313.41	544,579.27
CAPITALIZACION UTILIDADES	0.00	3,844.74	3,821.29	3,821.92	3,857.28	3,878.47	4,025.60	4,091.60	4,185.28	4,176.45
<b>TOTAL CAPITAL</b>	<b>1,281,754.87</b>	<b>1,281,022.83</b>	<b>1,304,180.16</b>	<b>1,327,546.00</b>	<b>1,351,437.89</b>	<b>1,375,480.55</b>	<b>1,309,808.25</b>	<b>1,424,534.74</b>	<b>1,449,287.75</b>	<b>1,474,527.06</b>
<b>PASIVO MAS CAPITAL</b>	<b>1,596,647.32</b>	<b>1,619,241.60</b>	<b>1,658,891.75</b>	<b>1,699,869.79</b>	<b>1,739,856.26</b>	<b>1,781,073.84</b>	<b>1,822,779.74</b>	<b>1,865,199.29</b>	<b>1,907,563.95</b>	<b>1,950,822.85</b>
VARACION	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
DIVIDENDOS	264,241.97	379,308.34	396,624.05	418,022.51	437,945.83	457,863.00	478,199.19	496,760.40	519,336.95	544,579.27

## TASA INTERNA DE RETORNO

Para efectos de evaluar la rentabilidad del proyecto es importante obtener la Tasa Interna de Retorno (TIR). Esta tasa nos indica el interés ganado sobre el saldo no recuperado de nuestra inversión, de tal manera que al término de los 10 años proyectados, el último ingreso por concepto de reparto de utilidades para los inversionistas lleve a 0 o balancee su aportación inicial de capital.

Adicionalmente es importante comparar la TIR con alguna otra Tasa de interés que los inversionistas pudieran recibir por invertir su dinero en otra alternativa como lo son, cuentas de inversión bancarias, CETES (Certificados de la Tesorería), PETROBONOS, Acciones bursátiles, etc. De entre estas alternativas la que representa un riesgo mínimo y una tasa de interés máxima son los CETES, con 38%. En el caso de que la TIR de nuestro proyecto sea superior a la Tasa otorgada por los CETES, podremos concluir que el proyecto tiene una Tasa de Rendimiento atractiva para los inversionistas, de ser inferior, será mejor para los inversionistas invertir su capital en CETES, y el proyecto no sería atractivo desde un punto de rentabilidad.

Para el cálculo de la TIR es necesario, como ya se explicó, igualar el monto de la inversión con el monto obtenido por dividendos (ingresos) a lo largo de los 10 Años proyectados. Para poder igualar dichos montos es necesario transferir la inversión erogada y los ingresos por dividendos a un mismo punto a través del tiempo para que la igualación sea coherente. En este caso se decidió igualar los montos a Valor Presente de acuerdo a la siguiente ecuación:

Inversión = Suma de los dividendos generados e los 10 años transferidos a valor presente

Ecuación que matemáticamente, y usando los valores correspondientes, se expresa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 893,878.16 &= 364,041.97(P/F, i, 1) + 379,398.34(P/F, i, 2) + 398,624.05(P/F, i, 3) + \\ &418,032.61(P/F, i, 4) + 437,945.83(P/F, i, 5) + 457,963.09(P/F, i, 6) + \\ &478,199.19(P/F, i, 7) + 498,760.40(P/F, i, 8) + 519,336.96(P/F, i, 9) + \\ &544,576.27(P/F, i, 10) \end{aligned}$$

Donde P/F representa la operación de transferencia de cada uno de los ingresos al valor presente y quedando únicamente como incógnita en la ecuación el valor "i" que representa nuestra TIR. Para resolver la incógnita se le dieron valores a la misma.

Asumiendo  $i = 40\%$  y resolviendo la ecuación obtenemos:

$$893,878.16 = 973,090.25$$

Que obviamente es una incongruencia, así pues se asume un valor de  $i$  de  $45\%$  y resolviendo la ecuación nuevamente tenemos:

$$893,878.16 = 867,053.28$$

Resultado que tampoco es satisfactorio, pero podemos apreciar que la tasa  $i$  que buscamos, se encuentra entre  $40\%$  y  $45\%$ :

$$40\% = 973,090.25$$

$$X = 893,878.16$$

$$45\% = 867,053.28$$

Así pues interpolando los datos anteriores, obtenemos:

$$\mathbf{TIR = i = \underline{43.63\%}}$$

(Ref No 10)

INDICES FINANCIEROS

PERIODO	1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983	1983	1983
<b>LIQUIDEZ Y SOLVENCIA</b>										
RAZON DE CIRCULANTE	2.78	2.91	3.01	3.11	3.20	3.28	3.35	3.42	3.48	3.53
PRUEBA DEL ACIDO	2.56	2.88	2.80	2.80	2.80	3.07	3.15	3.22	3.28	3.34
<b>ACTIVIDAD</b>										
ROTACION DE CARTERA	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ROTACION DE INVENTARIOS	30.91	30.91	30.91	30.91	30.91	30.91	30.91	30.91	30.91	30.91
ROTACION ACTIVOS TOTALES	1.40	1.41	1.42	1.42	1.43	1.44	1.44	1.45	1.45	1.46
ROTACION ACTIVOS FLUJOS NETOS	3.25	3.59	3.98	4.45	5.00	5.57	6.48	7.52	8.86	10.85
<b>APALANCAMIENTO</b>										
RAZON DE ENDEUDAMIENTO	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24
RAZON DE ESTRUCTURA	0.28	0.28	0.27	0.28	0.29	0.29	0.30	0.31	0.32	0.32
<b>RENTABILIDAD</b>										
MARGEN DE OPERACION	0.45	0.46	0.45	0.45	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
MARGEN NETO DE UTILIDAD	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19
RENDIMIENTO CAPITAL CONTABLE	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.34	0.35	0.36	0.37
RENDIMIENTO DE LA INVERSION	0.23	0.24	0.24	0.25	0.25	0.26	0.26	0.27	0.27	0.28

**RESUMEN DE RAZONES Y PROPORCIONES FINANCIERAS**

TIPO DE RAZON	FORMULA	SIGNIFICADO
<b>LIQUIDEZ Y SOLVENCIA</b>		
RAZON DE CIRCULANTE	ACTIVO CIRCULANTE/PASIVO TOTAL	Pesos de Activo Circulante con que se cuenta para el pago de Pasivos a corto plazo.
PRUEBA DEL ACIDO	(ACTIVO CIRCULANTE - (INVENT PT + INVENT MP))/PASIVO TOTAL	Pesos de Activo disponible con que se cuenta para el pago de Pasivos a corto plazo.
<b>ACTIVIDAD</b>		
ROTACION DE CARTERA	((VENTAS A CREDITO)/12)/(VENTAS/360)	Número de días que se tarda en cobrar cada peso vendido.
ROTACION DE INVENTARIOS	VENTAS/(INVENT MP + INVENT PT)	Veces que ha dado vueltas el inventario o que se ha vendido el inventario.
ROTACION ACTIVOS TOTALES	VENTAS/ACTIVOS TOTALES	Veces que se ha dado vueltas o que se han vendido los Activos Totales.
ROTACION ACTIVOS FIJOS NETOS	VENTAS/ACTIVOS FIJOS	Veces que han dado vueltas o que se han vendido los Activos Fijos.
<b>APALANCAMIENTO</b>		
RAZON DE ENDEUDAMIENTO	PASIVO TOTAL/ACTIVO TOTAL	% que existe de Pasivo respecto del Activo Total.
RAZON DE ESTRUCTURA	PASIVO TOTAL/CAPITAL TOTAL	% que representa el Pasivo Total del Capital Total.
<b>RENTABILIDAD</b>		
MARGEN DE OPERACION	UTILIDAD DE OPERACION/VENTAS	% de Utilidad de Operación sobre las Ventas.
MARGEN NETO DE UTILIDAD	UTILIDAD NETA/VENTAS	% de Utilidad Neta obtenido sobre las ventas.
RENDIMIENTO CAPITAL CONTABLE	UTILIDAD NETA/CAPITAL TOTAL	% de Utilidad Neta obtenido sobre el Capital Total
RENDIMIENTO DE LA INVERSION	UTILIDAD NETA/ACTIVO TOTAL	% de Utilidad Neta obtenido sobre el Total de Activos

## PUNTO DE EQUILIBRIO

Para la obtención del Punto de Equilibrio para el primer año de operación, se tomo como base, la fórmula de Punto de Equilibrio, que se expresa de la siguiente manera:

$$PV(X) = CF + CVar.(X)$$

Donde:

PV = PRECIO DE VENTA POR TONELADA DE PRODUCTO

CF = COSTOS FIJOS ANUALES

CVar. = COSTOS VARIABLES POR TONELADA DE PRODUCTO

X = NUMERO DE TONELADAS NECESARIAS DE VENDER PARA QUE LA EMPRESA NO GANE NI PIERDA ( PUNTO DE EQUILIBRIO)

Despejando la variable X, tenemos:

$$X = CF / (PV - CVar.)$$

Sustituyendo los valores correspondientes al primer año, tenemos:

$$X = 824,039.45 / (16,666.67 - 7,188.63)$$

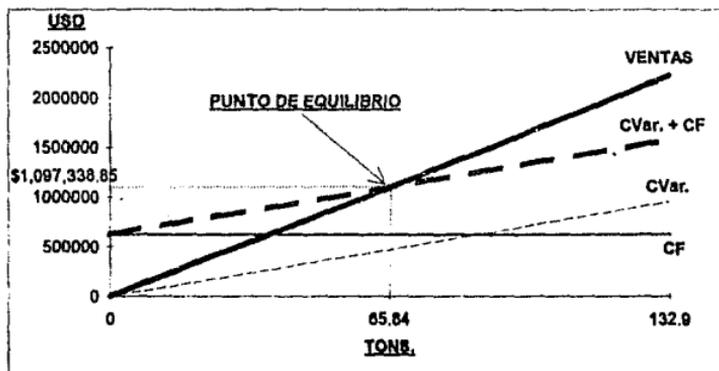
$$X = 65.84 \text{ TONELADAS}$$

El punto de equilibrio para el primer año de operación de la planta sera de 65.84 toneladas. (\$1,097,338.85 USD)

Esto significa que si se venden menos de 65.84 toneladas durante el año, la empresa reportará pérdidas, y si vende cantidades superiores a esta cifra reportara utilidades.

Se ha proyectado la venta de 132.9 toneladas durante el primer año de operación de la planta, lo que nos hace estar bastante por arriba del punto de equilibrio, existe generación de utilidades.

Este concepto de punto de equilibrio se puede ver esquemáticamente en la siguiente gráfica.



## **CAPITULO XII**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conforme al análisis realizado en el presente trabajo, se concluye que la producción de Fosforo de Aluminio en México es viable, se establece esta conclusión en base a:

1.- Producir el producto en México en la planta propuesta tiene un costo

De operación de: \$8,310.41 Dolares por Tonelada

Siendo el precio de venta en el mercado de \$16,666.67 Dolares por Tonelada.

2.- Como se observó en el capítulo de Estudio de Mercado, la demanda del fosforo de aluminio para 1990, será de 270.52 ton., hasta llegar al año de 1999 que será de 290.59 ton., así pues se puede concluir que nuestra proyección de ventas de 132.90 ton. en 1990, hasta llegar a 171.01 ton. en 1999. Es bastante razonable y consideramos que no existe ningún impedimento en este punto para llevarla a cabo.

3.- El monto total de la inversión es de \$ 893,878.16 Dolares, suma que no resulta muy elevada, y que pudiera ser atractiva para un grupo privado de inversionistas, sin tener que incurrir en algún financiamiento adicional.

- La Tasa Interna de Retorno del proyecto es del 43.63 %, que es superior a la tasa que ofrecen los CETES (38%), por lo que deducimos que el proyecto es altamente rentable.

- El punto de equilibrio para el primer año de operación es de 65.84 toneladas, equivalente al 49.54% de las ventas proyectadas para el mismo año, este porcentaje es bastante elevado para un punto de equilibrio, pero debemos considerar que todos los proyectos tienen puntos de equilibrio altos al iniciar operaciones, resultando evidente que a través de los años dicho punto de equilibrio se verá reducido en porcentaje con respecto a las ventas ya que estas se verán incrementadas año con año.

En caso de llevar a cabo la implantación de este proyecto, se recomienda ampliamente la asesoría técnica.