

95
2 ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias Químicas



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

ACTUALIZACION DEL ESTUDIO TECNICO- ECONOMICO PARA LA FABRICACION DE MELAMINA EN MEXICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
TERESA RODRIGUEZ GONZALEZ



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.

I N D I C E

	<u>Pag.</u>
INTRODUCCION	
1. PRODUCTO	
1.1 Generalidades	5
1.2 Propiedades	6
1.3 Procesos de Fabricación	9
1.4 Toxicología	12
1.5 Almacenamiento y Manejo	14
2. ESTUDIO DE MERCADO	
2.1 Usos	16
2.2 Oferta Nacional	18
2.3 Demanda Nacional	18
2.4 Distribución Geográfica de la demanda	23
2.5 Abastecimiento de Materias Primas	25
2.6 Productos sustitutos	27
2.7 Precios	28
2.8 Mercado externo de la Melamina	30
2.9 Información de nuevos proyectos	40
2.10 Perspectivas del mercado para exportaciones	41
2.11 Subproductos	42
2.12 Proyecciones	44
3. ESTUDIO TECNICO	
3.1 Tecnología disponible	52
3.2 Descripción general del proceso	59
3.3 Determinación de la capacidad de la planta	62
3.4 Localización de la planta	62
3.5 Inversión	65

4. ANALISIS DE LA INVERSION

4.1	Desglose de la Inversión	73
4.2	Programa de Ventas	74
4.3	Costos	75
4.4	Plan Financiero	79
4.5	Capital de Trabajo	81
4.6	Estados Financieros Proforma	82
4.7	Evaluación del Proyecto	89

5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

5.1	Resumen del Análisis de Sensibilidad	108
5.2	Sensibilidad al precio de venta	110
5.3	Sensibilidad al precio de materia prima	115
5.4	Sensibilidad a la demanda	116
5.5	Sensibilidad al monto de la inversión	116

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7. BIBLIOGRAFIA

134

139

INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es determinar las posibilidades tanto técnicas como económicas para la instalación en México de una planta para producción de Melamina.

Para lo anterior será necesario un estudio Técnico-Económico, con el objeto de asegurar que la propuesta final tenga una fundamentación sólida y en consecuencia que el proyecto sea rentable y que coadyuve de esta manera, al fabricarse la melamina en México, a la sustitución eficiente de importaciones. Para tal efecto, se debe primero realizar un estudio de mercado para detectar si existe una demanda potencial atractiva, que justifique llevar a cabo un estudio Técnico, el cual implica mayores gastos.

Así mismo, este trabajo toma en cuenta un estudio similar anterior para la producción de melamina en México en lo referente a los procesos de producción, ya que las cifras de mercado no corresponden a la situación actual.

El proyecto para la fabricación de melamina en México nace como una consecuencia de la situación económica por la que atraviesa el país, - haciendo surgir fuertemente la necesidad de contar con una planta para fabricar este producto, persiguiendo los siguientes objetivos:

- La sustitución de importaciones para evitar la subsecuente fuga de divisas del país.
- Cubrir satisfactoriamente las necesidades del país y colocar los excedentes de la producción en el exterior, consiguiendo con esto penetrar en el mercado externo y captar ingresos adicionales de divisas extranjeras.

- Mejorar la participación dentro del Producto Interno Bruto en el renglón correspondiente al sector de la Industria Manufacturera,
- Crear nuevas fuentes de empleo, e
- Incrementar el adecuado desarrollo de la planta productiva del país.

El trabajo se ha desarrollado siguiendo un procedimiento general con el objeto de ir proporcionando los criterios adecuados para la toma de decisión final. A continuación se resume el contenido de cada uno de los capítulos con las consideraciones hechas en ellos.

El capítulo uno describe las generalidades del producto tanto históricas como presentes, las propiedades físicas y químicas más importantes y de manera cualitativa los usos a los cuales se destina, los procesos de obtención ya sea a nivel comercial o de laboratorio, incluyendo además su forma de manejo y almacenaje, así como las características tóxicas que posee el producto y todos los materiales relacionados con él y sus efectos en animales y el ser humano.

En el capítulo dos se realiza un estudio de mercado, que constituye la base principal de todo Estudio Técnico-Económico, ya que de éste se obtendrán las proyecciones de la demanda del producto a futuro como un resultado de la conveniente conjugación de aspectos cualitativos y cuantitativos del mercado de la melamina, tanto nacional como en el exterior.

Además de obtener la capacidad nominal requerida, producto de la demanda esperada, se podrá determinar la posible ubicación de la nueva planta, la disponibilidad de materias primas y los centros de consumo -

más importantes.

En el capítulo tres se cuantifica las consideraciones hechas en los capítulos anteriores, llevando a cabo un estudio Técnico con el objeto de seleccionar el proceso más adecuado para la producción de melamina en el país, derivandose además, otros resultados como son: la estimación de la inversión que incluye a los renglones referentes a equipos e instalaciones, así como los gastos en que incurrirá por pago de Licencia, Ingeniería Básica y de detalle, etc; la capacidad nominal instalada de acuerdo a la tecnología que se va a emplear y la ubicación de la planta.

El capítulo cuatro representa el objetivo principal del presente trabajo, relacionado de manera ordenada la información obtenida en los capítulos precedentes con el objeto de elaborar los estados financieros proforma y determinar así la viabilidad económica del proyecto, mediante la determinación de la Tasa Interna de Retorno, el Valor Presente Neto y el período de recuperación de la inversión.

En el capítulo cinco se realiza un análisis de sensibilidad, alterando algunas variables que se estima puedan cambiar como reflejo de la situación económica actual del país, con el objeto de poder apreciar, y además estar preparados para los efectos que se pudieran tener en la viabilidad del proyecto.

En el último capítulo de conclusiones y recomendaciones se explican ampliamente los resultados de la evaluación Técnico-Económica del proyecto para producir melamina en el país, proporcionando los criterios para la toma de decisión final.

CAPITULO 1

PRODUCTO

1.1 GENERALIDADES

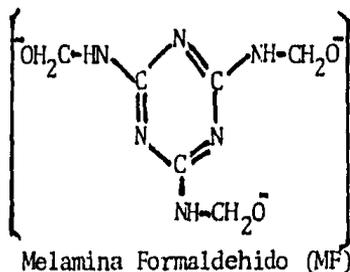
El producto melamina, es el derivado trímero de la cianamida, siendo su fórmula condensada $C_3H_6N_6$, la cual presenta tres grupos amino; es ta puede ser obtenida con un grado de pureza mayor de 99%.

La melamina fué preparada por primera vez en 1834 por Liebig en Alemania, sin embargo, la reactividad y propiedades características de ésta se siguieron investigando; hasta que a finales de 1930 fué desa rrollado el primer proceso de obtención a nivel comercial.

Este primer proceso de obtención, empleaba dicianamida como materia-prima principal, la cual era obtenida a partir de carburo de calcio.

Posteriormente, en 1960 aparecieron dos procesos novedosos que em -- pleaban urea y amoniaco como materias primas a liferentes condicones de reacción. Estos últimos, actualmente han desplazado al proceso -- que empleaba dicianamida, debido principalmente a la disminución de -- los costos de fabricación.

La mayor parte de la melamina es usada exclusivamente en la prepara -- ción de resinas a base de este producto, que se obtiene mediante la -- reacción típica de polimerización con formaldehido, dando como resul tado una resina llamada Melamina-Formaldehido (MF).



Esta resina encuentra su aplicación más importante en la fabricación de resinas para compuestos moldeables, destinadas a una amplia gama de artículos de uso doméstico. Otra aplicación importante de la melamina, incluye la fabricación de resinas para laminados de alta y baja presión. Los primeros, se usan principalmente en muebles de cocina, baños y conserjería para oficinas; los de baja presión resultan más económicos y se usan principalmente para paneles verticales donde se requiere menor resistencia.

Existen además, otras aplicaciones de la melamina, también en resinas, para recubrimientos de superficies y en acabados de productos metálicos donde van combinadas con resinas epoxi. Se usa también en la industria textil, en pinturas, en papel y en adhesivos.

Las principales ventajas en sus aplicaciones son, su moldeo perfecto, dureza, buena presentación, resistencia al impacto y larga duración.

1.2 PROPIEDADES

1.2.1 Propiedades Físicas

La Melamina es un sólido cristalino blanco, sus principales propiedades físicas se indican en la siguiente tabla: ^{3,4}

TABLA 1

PROPIEDADES DE LA MELAMINA

Peso Molecular	126.13
Aspecto	Cristales blancos transparentes.
Densidad relativa a 20 °C en solución de Etilenglicol.	1.573
Punto de fusión	350 °C con sublimación a presión atmosférica, bajo presión reducida sublima a 300 °C.
Solubilidad en caliente	En etilenglicol, Monoetanolamina y trietanolamina.
Insoluble en:	Eter, benceno y tetracloruro de carbono.
Calor de formación	- 17.13 Kcal/mol
Calor de combustión	- 469.98 Kcal/mol
Calor de sublimación	- 28.91 Kcal/mol
Energía libre de formación	42.33 Kcal/mol
Capacidad calorífica molar C_p	37.10 cal/mol °C

La sublimación de la melamina se presenta a diferentes condiciones:

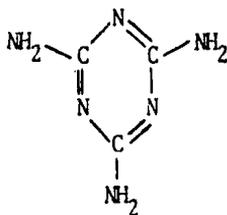
<u>Presión</u> (mm Hg)	<u>1^a Sublimación</u> <u>Temp. del baño °C</u>	<u>Sublimación rápida</u> <u>Temp. del baño °C</u>	<u>Moles de NH₃ desprendidas</u> <u>Por 100 moles de Melamina</u>
2	190	280	0.38
23	210	290	0.50
50	220	300	0.56
196	250	320	1.77
772	270	330	2.50

Solubilidad de la melamina en agua.

<u>Temp. °C</u>	<u>Grs. de melamina/100 grs. de H₂O</u>
20	0.33
35	0.60
70	1.05
75	2.40
100	5.14

1.2.2 Propiedades Químicas

Al derivado trímico de la cianamida se le conoce comunmente con el nombre de melamina. Su nombre técnico es 2, 4, 6-triamino-1, 3, 5 triazina, además tiene otros nombres como cianurotriamida o cianuramida y tiene -- la siguiente fórmula estructural.

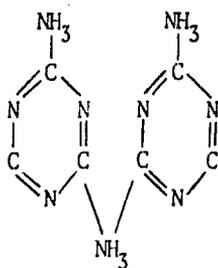


Melamina (C₃H₆N₆)

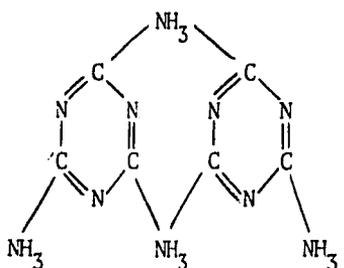
Aunque la melamina es una base moderada, se ha considerado principalmente como una triamida del ácido cianúrico, y no como una amina aromática. Su reactividad es pobre en casi todas las reacciones típicas para aminas, esto puede ser debido a su baja solubilidad.

Los tres grupos amino del anillo de la melamina favorecen las reacciones con los compuestos carboxílicos, como el formaldehído por los hidrógenos salientes disponibles de cada grupo amino; dando origen a la polimerización por condensación.

La melamina sublima al calentarla con desprendimiento de amoníaco, formando melam ($C_6H_9N_9$) y melem ($C_6H_6N_{10}$).



Melam



Melem

Para evitar la formación de estos compuestos durante la producción de melamina por las altas temperaturas que se emplean en su formación, debe existir un exceso de amoníaco con el objeto de evitar el entrecruzamiento de los anillos de la melamina.

1.3 PROCESOS DE PRODUCCION

Existen dos procesos comerciales para la producción de melamina; el primero emplea dicianamida como materia prima, el segundo es a partir de urea y amoníaco, y existe un tercer proceso el cual no es comercial todavía; esta basado en el empleo de ácido cianhídrico.

A continuación se describen brevemente los tres procesos.

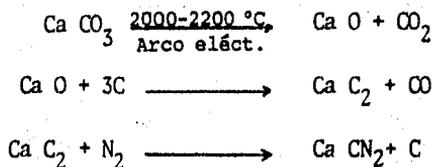
A. Proceso a partir de Dicianamida

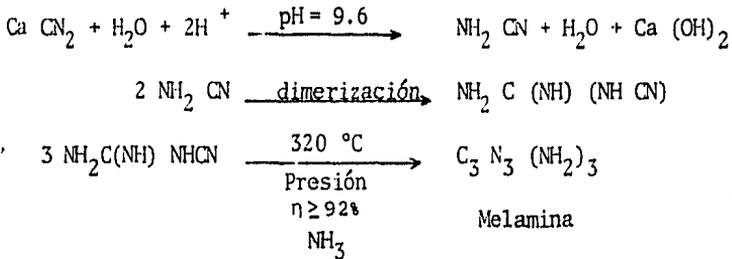
El proceso de dicianamida también se conoce por el nombre de --
" Proceso de dicy "

El método se basa en la obtención de cianamida de calcio, calcinando una mezcla de piedra caliza y coque/antracita, en hornos - de arco eléctrico a una temperatura de 2000 a 2200 °C. El carburo de calcio (Ca C_2) formado se pulveriza finamente antes de alimentarse a los hornos de cianamida en donde se efectúa una -- reacción con nitrógeno para formar cianamida calcica (Ca CN_2), - la cual se hidroliza a cianamida ($\text{NH}_2 \text{CN}$) en medio ácido.

Debido a que la cianamida es inestable, se dimeriza rápidamente a dicianamida ($\text{NH}_2 \text{C} (\text{NH}) \text{NH CN}$), forma en la cual se requiere para la producción de melamina. El paso final es el calentamiento bajo presión de la dicianamida en presencia de amoniaco. De esta solución se obtiene la melamina por filtración y se cristaliza para su purificación.

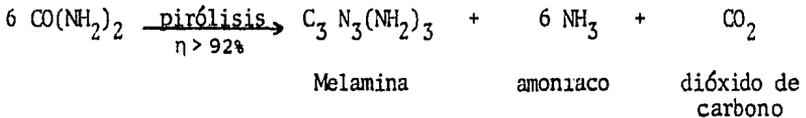
Las reacciones que se llevan a cabo son las siguientes:





B. Proceso a partir de urea

Este proceso está basado en la reacción de pirólisis de la urea, como se muestra en la siguiente reacción:



La reacción es endotérmica, y la formación de melamina se lleva a cabo a una temperatura elevada de 320 °C aproximadamente.

La obtención de melamina a partir de urea se puede llevar a cabo por dos caminos.

1. Proceso de alta presión.
2. Proceso de baja presión.

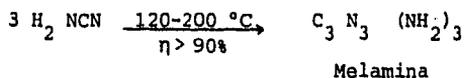
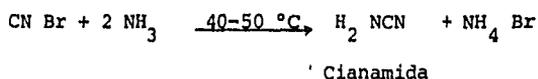
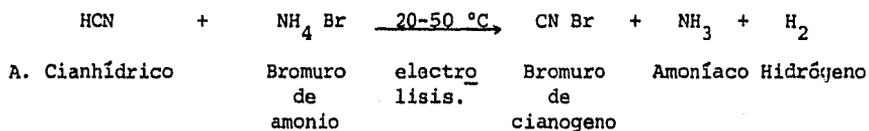
En el proceso de alta presión no se emplea catalizador y el reactor utilizado es relativamente pequeño porque la reacción se efectúa en fase líquida; mientras que en el proceso de baja presión, la reacción es catalítica en fase gaseosa por lo que se --

requiere un equipo de dimensiones mayores.

C. Proceso a partir de Acido Cianhídrico

Este proceso contempla el empleo del ácido cianhídrico que se obtiene como subproducto de la fabricación de acrilonitrilo. El rendimiento de este proceso para formar melamina pura es superior al 90% con un mínimo de subproductos.

La secuencia de las reacciones para este proceso es la siguiente:



1.4 TOXICOLOGIA

Se han realizado profundas investigaciones sobre la toxicidad de la melamina en animales, con el objeto de comprobar la baja actividad biológica del compuesto.

Se encontró un nivel de LD₅₀ ([LD], Low Dosis=dosis mínima; [50]=vida media; LD₅₀=dosis mínima media) de 4.55 g/Kg, para ratones y ratas.

Las pruebas de alimentación crónica, llevadas a cabo en ratas por un período de dos años a un nivel de dieta de 1,000 p.p.m. de melamina y en perros por un período de un año a un nivel de 30,000 p.p.m. dió como resultado que la salud de los animales a prueba no pareció ser afectada -- significativamente. Sin embargo, después de 60-90 días los perros mostraron cristalización de melamina, persistiendo hasta el fin de la observación.

Cabe aclarar, que pruebas microscópicas de los tejidos no revelaron ninguna anomalía atribuible a la alimentación conteniendo melamina.

Las pruebas realizadas en la piel de conejos con melamina no produjeron irritación local ni toxicidad en el sistema. Además, la prueba en los ojos de los conejos con una solución de metil-celulosa al 10% no provocó irritación.

En el hombre las pruebas sobre la piel dieron como resultado manchas -- sin evidencia de una alta irritación primaria ó sensibilización.

1.5 ALMACENAMIENTO Y MANEJO

Dada la naturaleza física de la melamina que se presenta como un sólido cristalino blanco y a su baja toxicidad como se mencionó en el párrafo precedente significa que la melamina puede manejarse a nivel industrial sin la necesidad de emplear equipos especiales y solo con la precaución que se debe tener en el manejo de cualquier producto químico. La melamina puede ser almacenada a granel o en sacos de 50 lbs (23 Kg. aprox.) para su venta.

CAPITULO 2
ESTUDIO DE MERCADO

Este capítulo se enfoca a determinar la situación de la oferta y la demanda en el mercado nacional e internacional, en base a sus aplicaciones --- principales. Asimismo, el estudio de mercado será la base para la evaluación técnico-económica en relación con la conveniencia de instalar una -- planta de Melamina en México, así como la determinación de la capacidad - de esta.

2.1 USOS

El uso de la melamina en el Mercado Nacional, se puede considerar que es básicamente en la preparación de la resina Melamina-Formaldehído (M-F).

Este trabajo no sólo considera a las importaciones de Melamina, sino que va más a fondo al tomar en cuenta los usos finales en los que la melamina forma parte importante. Estos son la aplicación directa de la resina M-F, de la cual, existe más información, ya que esta se produce en el país.

El perfil de la distribución en el Mercado doméstico en 1983 para la resina de Melamina-Formaldehído se detalla a continuación: ^{1, 5}

<u>USOS</u>	<u>%</u>
Laminados plásticos (de alta y baja presión)	60
Compuestos moldeables	30
Pinturas y otros	10
Total	<u>100</u>

FUENTE: Investigación directa en la Asociación Nacional de la Industria Química, Sección de Fabricantes de Resinas Sintéticas.

Los laminados plásticos tanto de alta y baja presión son empleados principalmente en la elaboración de laminados decorativos y una pequeña parte en laminados industriales. Los laminados que más se emplean son los laminados de alta presión que se usan principalmente en superficies para muebles de cocina, baño y cancelería; los de baja presión, resultan más económicos y debido a que no tienen una gran resistencia se emplean en superficies de tipo vertical aplicadas a gabinetes, mamparas de separación para oficinas y comercios.

El porcentaje en peso promedio de melamina es de 45-50% en los laminados plásticos.

Las resinas para compuestos moldeables son empleadas básicamente en una amplia gama de artículos de uso doméstico, principalmente en vajillas. Otras aplicaciones son en la fabricación de ceniceros, botones, artículos caseros, etc.

Los compuestos moldeables generalmente contienen cerca de un 35-40% de carga. La carga comúnmente empleada es fibra de alfa celulosa purificada, el porcentaje restante corresponde a melamina pura. Las pinturas o los recubrimientos de superficie basados en resinas de melamina-formaldehído, contienen cerca de un 40% en peso de melamina.

Los principales usos de los recubrimientos de superficie son la pintura y recubrimientos automotivos. Además, es empleada en revestimientos para máquinas y equipos, muebles metálicos y otros acabados.

Los otros usos son en la preparación de resinas para tratamiento y recubrimiento de telas y papel empleandose un 35% y 50% en peso de melamina respectivamente. También se emplea en la preparación de adhesivos en menor cantidad.

2.2 OFERTA NACIONAL

La causa principal de llevar a cabo este estudio Técnico-Económico es que a la fecha no existe producción en México de Melamina, y debido a los requerimientos de este producto y a la situación-económica por la que atraviesa el país, se hace imprescindible el poder contar con una planta productora, evitando con ello la fuga de divisas por las importaciones que se realizan.

A través de las importaciones realizadas desde 1974 se observa que hasta 1978 el principal oferente fué Japón, siguiendole Estados Unidos, Austria y Alemania. De 1979 a la fecha el principal oferente ha sido Estados Unidos y en menor escala Austria, Alemania, Japón y recientemente Brasil y Francia.

2.3 DEMANDA NACIONAL

De acuerdo al inciso anterior la demanda de melamina en México, es satisfecha totalmente mediante importaciones. Adicionalmente, se debe considerar la cantidad de melamina que va incluida en las importaciones de la resina M-F. El objeto es poder cuantificar la demanda real de la melamina en el país.

A continuación se muestra la relación por país y origen del volumen y valor de la Melamina pura importada y registrada por el Instituto --- Mexicano de Comercio Exterior para el período de 1974-1983.

CONSUMO NACIONAL DE MELAMINA POR PAIS DE ORIGEN

<u>Año</u>	<u>Lugar de Procedencia</u>	<u>Volumen (Kg)</u>	<u>Valor (pesos)</u>
1974	Alemania	64,774	1'751,125
	Austria	270,600	3'804,442
	E.U.A.	693,540	8'988,238
	Italia	400	3,439
	Japón	945,066	15'797,551
	Países Bajos	10,000	108,600
	Reino Unido	2,030	35,037
	Perímetros Libres	900	5,625
	Total	1'987,280	30'494,057
1975	Alemania	153,350	1'361,839
	Austria	195,450	1'557,898
	Dinamarca	1,000	5,000
	España	500	26,066
	E.U.A.	113,714	3'209,349
	Italia	50,020	374,538
	Japón	44,775	386,506
	Suiza	5,000	28,731
	Total	563,809	6'949,927
1976	Alemania	63,191	504,420
	Austria	244,420	2'416,680
	E.U.A.	479,434	5'280,673
	Japón	746,077	6'907,990
	Reino Unido	10,000	80,147
	Total	1'543,122	15'189,910

1977	Alemania	29,868	478,251
	Austria	191,975	3'081,043
	E.U.A.	365,800	6'036,145
	Japón	388,762	6'157,451
	Reino Unido	60,000	990,190
	Total	1'036,405	16'743,080
1978	----	1'516,341	952,387 *

* NOTA: El valor de las cantidades importadas a partir de 1978 se indican en dolares.

1979	Alemania	321,774	271,910
	Austria	489,040	418,100
	Brasil	25	36
	E.U.A.	769,781	1'196,026
	Holanda	100,011	85,933
	Italia	25,000	20,393
	Japón	191,003	151,560
	Total	1'896,634	1'634,469
1980	Alemania	141,180	131,748
	Austria	272,250	246,336
	Brasil	200,000	165,160
	E.U.A.	1'196,026	1'181,486
	Francia	26	23
	Holanda	428,175	394,177
	Italia	180,475	160,546
	Japón	20,030	19,658
	Total	2'438,162	2'299,134

1981	Alemania	106,406	91,863
	Austria	105,700	99,253
	Brasil	225,100	225,153
	E.U.A.	2'261,630	2'144,198
	Francia	17,500	14,510
	Holanda	149,000	67,759
	Total	2'865,336	2'642,736
1982	Alemania	127,220	107,347
	Austria	141,040	123,217
	Brasil	10	20
	E.U.A.	1'745,076	1'805,636
	Holanda	160,000	142,242
	Japón	59,028	55,464
	Total	2'232,374	2'233,926
1983	Alemania	5,001	5,898
	Austria	16,600	14,801
	Brasil	33,225	26,146
	E.U.A.	1'129,297	1'106,093
	Holanda	112,000	100,417
	Japón	12,500	10,054
	Total	1'308,623	1'264,209

Las fuentes de información de las que se extrajeron las cantidades anteriores, fueron los Anuarios Estadísticos del Instituto Mexicano de Comercio Exterior. La fracción arancelaria a través de la cual se llevó a cabo la importación de melamina en 1974 fué 29.35.B.021 - y a partir de 1975 a la fecha la fracción arancelaria ha sido ----- 29.35.B.011.

En la siguiente lista, aparecen las cantidades importadas de melamina para el año de 1983.

IMPORTADORES DE MELAMINA EN MEXICO (1983)

<u>Empresa</u>	<u>Volumen (Kg)</u>
Cyanamid Mex. S.A. de C.V.	250,954
Soquimex, S.A.	212,459
Materiales Moldeables, S.A. de C.V.	212,103
Ind. Resistol, S.A.	176,004
Paneles Ponderosa, S.A.	72,576
Quimica Borden	60,006
Ind. Quimicas Priha Guadiana, S.A.	50,803
Reichhold Quimica Mex. S.A.	43,999
Astro Quimica Mex. S.A.	38,102
Inmont Mex. S.A. de C.V.	16,193
Melcinsa, S.A. de C.V.	19,051
Pioncer, S.A.	20,000
Ferro Mex. S.A. de C.V.	19,981
Intertrade, S.A.	19,188
Pinturas Diamex, S.A.	9,980
Ciba Geigy Mexicana	14,100
Albus Mex. S.A.	10,052
Du pont, S.A. de C.V.	10,000
Quimica Occidental, S.A.	10,161
Pinturas Pittsburgh Mex. S.A.	7,484
Quimica Hercules, S.A. de C.V.	9,980
Basf Mexicana, S.A.	5,001
Otros	20,452
T o t a l	1'308,623

Debido a la necesidad de cuantificar la demanda total de melamina en el país, debemos considerar también la melamina que va incluida en otros productos. De acuerdo a lo indicado en párrafos precedentes.

En la Tabla 2.1 se detalla para el período de 1974-1983 la demanda de la melamina como importaciones directas y la cantidad que va incluida en las importaciones de la resina melamina-formaldehído (M-F).

La cantidad de melamina contenida en la resina de M-F, se determinó para cada año como un porcentaje promedio que resulta de la relación entre la resina de M-F que se produce en el país y la melamina pura importada.

Las fracciones arancelarias mediante las cuales se llevan a cabo las importaciones de resina melamina-formaldehído fueron 39.01.A.003 (resina-M-F sin pigmentar), 39.01.A.004 (resina M-F excepto 39.01.A.003) y 29.01.B.024 (resinas M-F pigmentada con negro de humo).

2.4 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA DEMANDA

Como el principal uso de la melamina es la fabricación de la resina melamina-formaldehído, la demanda se distribuye entre las compañías productoras de esta resina en México.

Las principales áreas de consumo se localizan al Norte del Distrito Federal, Estado de México, Estado de San Luis Potosí, Guadalajara, Monterrey, Guanajuato y Morelia.

<u>Años</u>	<u>Importaciones de Melamina (Ton)</u>	<u>Producción de Resina Melamina-Formaldehido (Ton)</u>	<u>Contenido de Melamina en la Resina de Melamina-Formaldehido (%)</u>	<u>Importaciones de Resina Melamina-Folmaldehido (Ton)</u>	<u>Demanda Total de Melamina (Ton)</u>
1974	1,987	2,628	75	39.0	2,016
1975	564	3,000	18	30.0	569
1976	1,543	3,850	40	91.0	1,579
1977	1,036	3,086	33	1.0	1,030
1978	1,516	3,790	40	15.0	1,522
1979	1,897	4,742	40	28.1	1,908
1980	2,438	5,801	42	273.0	2,553
1981	2,865	6,452	44	156.0	2,934
1982	2,232	5,162	43	67.0	2,261
1983	1,309	3,273	40	4.0	1,311

TABLA 2.1

Se hace hincapié que no se pudieron obtener las cantidades de melamina que se consumen por áreas, debido a la amplia distribución geográfica de los consumidores, pero dependiendo del tipo de compañía y los productos que elaboran, se deduce que las áreas del Norte del Distrito Federal y el Estado de México, consumen aproximadamente el 75% de la melamina importada.

2.5 ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

Una de las principales consecuencias de la situación económica del país en la actualidad, es la falta de disponibilidad de materias primas. Es por ello que toda empresa debe asegurarse del suministro oportuno, así como de la calidad requerida de los materiales.

De no prever este problema, una empresa puede llegar a verse en la necesidad de disminuir su capacidad de producción e inclusive detenerla.

Las materias primas que se requieren para la fabricación de melamina son las siguientes:

<u>Tipo de proceso</u>	<u>Materias primas empleadas</u>
Proceso de Dicianamida	Dicianamida (Piedra caliza y coque)
Proceso de Urea	Urea
Proceso de Acido Cianhídrido (Sohio)	Acido Cianhídrido

De acuerdo a lo anterior, solo la dicianamida no se fabrica a la fecha en el país, por lo que se tendría que importar en su mayoría de American Cyanamid Company, E.U.A., la cual transforma la cianamida cálcica a dicianamida. Para la fabricación de urea se cuenta con una amplia capacidad instalada en el país, como se muestra a continuación:

PRODUCCION DE UREA EN MEXICO

<u>Ubicación</u>	<u>Capacidad instalada (Ton/Año)</u>
Salamanca, Gto.	56,000
Ciudad Camargo, Chih.	75,000
Minatitlán, Ver.	126,500
Minatitlán, Ver.	247,500
	<u>505,000</u>

FUENTE: Anuario de la Industria Química (1983).

Adicionalmente se tiene proyectada una nueva planta de 345,000 Ton/año para 1983, en Minatitlán, Ver. La producción de la urea en México la lleva a cabo Fertilizantes Mexicanos, S.A., (FERTIMEX).

El ácido cianhídrico es fabricado a la fecha por Petroleos Mexicanos en dos plantas ubicadas en Cosoloacaque, Ver., y Tula Hgo., con capacidades instaladas de 3,700 Ton/año y 6,250 Ton/año, respectivamente. -- Existen proyectos para la fabricación de ácido cianhídrico con capacidades de: 7,500 Ton/año en San Martín Tex, Pue. que se encuentra en -- etapa de construcción y dos proyectos más por 7,500 Ton/año cada uno, -- en Morelos, Ver., y Altamira, Tamps., respectivamente que se encuen -- tran en etapa de Ingeniería.

2.6 PRODUCTOS SUSTITUTOS

Dentro de la gran variedad de las resinas amino que se fabrican a nivel comercial, las resinas elaboradas a base de melamina mejoran ampliamente las características de los productos terminados - en donde son usadas (practicamente todas las resinas amino a base de melamina se preparan con formaldehido para formar la resina melamina-formaldehido).

A continuación se indican los posibles sustitutos de la melamina, transformada a resina melamina-formaldehido para diferentes productos. (ver tabla 2.2)

En la elaboración de laminados plásticos tanto de alta, como de baja presión, las resinas de melamina dominan practicamente todo el mercado en laminados decorativos, compitiendo con productos como resinas acrílicas, poliester insaturadas, dialquil ftalatos y cloruro de polivinilo.

Sin embargo, la resina de melamina proporciona mejores características, combinando apariencia, resistencia a la brasión, al calor y a las manchas.

En los compuestos de moldeo, la resina de melamina compite con las resinas de fenol-formaldehido y urea-formaldehido, pero sus propiedades superiores tanto eléctricas como térmicas, especialmente su resistencia al agua hirviendo, hacen que los compuestos de moldeo que contienen melamina tengan propiedades incomparables.

PRODUCTOS SUSTITUTOS DE LA MELAMINA TRANSFORMADA

A RESINA MELAMINA-FORMALDEHIDO EN SUS DIFERENTES

APLICACIONES

<u>APLICACIONES</u>	<u>PRODUCTOS SUSTITUTOS</u>
Laminados Plásticos : (alta y baja presión)	- Resinas acrílicas - Resinas poliéster insaturados - Dialquil ftalatos - PVC
Compuestos de Moldeo :	- Resinas fenol-formaldehido - Resinas urea-formaldehido
Tratamiento de Telas :	- Resinas urea-formaldehido - Dimetilol-etilenurea
Tratamiento de papel :	- Resinas urea-formaldehido - Resinas de poliamida

Tabla 2.2

Los recubrimientos de superficie emplean las resinas de melamina para mejorar las características de las resinas alquídicas, acrílicas o poliéster al impartirles excelentes características de dureza y durabilidad.

En las resinas para tratamiento de telas, las resinas de urea y dimetilol-etilenurea compiten con las resinas de melamina. Sin embargo, no pueden igualar las características de resistencia a la arruga y encojimiento, así como la repelencia al agua.

Para las resinas de tratamiento de papel, las resinas de melamina, aunque son más costosas que las resinas de urea y las resinas de poliamida, son más efectivas para impartir resistencia a la humedad.

De acuerdo a todo lo anterior, se puede afirmar que la melamina no tiene substitutos, ya que ningún otro producto o grupo de productos puede igualar las propiedades que la melamina imparte en las resinas que la contienen, como son: mejor apariencia, resistencia a la abrasión, al calor, a las manchas, propiedades superiores tanto eléctricas como térmicas, así como durabilidad e impartición de características de gran dureza y resistencia a la humedad.

2.7 PRECIOS

Como en México la demanda de la melamina ha sido satisfecha en su totalidad a través de importaciones, teniendo como principal oferente a los Estados Unidos (ver inciso 2.3 y 2.8.1.5), los precios a los cuales se ha venido comprando la melamina, son similares a los precios del mercado interno en los Estados Unidos, para los últimos diez años con las especificaciones técnicas de pureza al 99.8% y en sacos de 50lb (aprox. 23 Kg.).

Los precios promedio por año de las importaciones de melamina (en sacos) son:

<u>Año</u>	<u>U.S. Dlls/lb</u>	<u>U.S. Dlls/Kg.</u>
1979	0.705	1.55
1980	0.782	1.72
1981	0.431	0.95
1982	0.468	1.03
1983	0.445	0.98

Actualmente, el precio de lista de la melamina en los Estados Unidos en polvo al 99.8% es de 0.50 U.S. Dlls/lb (197.56 pesos/Kg., paridad considerada al 1° de octubre de 1984 de 179.60\$/U.S. Dlls), a granel en carros tanque L.A.B. frontera y de 0.515 U.S. Dlls/lb (203.48 \$/Kg., considerando paridad del 1° de octubre de 1984), en sacos de 50lb L.A.B. frontera (Chemical Marketing Reporter, 1° octubre de 1984).

Mediante las encuestas realizadas con los consumidores de melamina el precio de compra promedio en el mercado doméstico oscila alrededor de 0.455 U.S. Dlls/lb (179.78 \$/Kg., paridad al 1° de octubre de 1984) L.A.B. frontera.

Considerando el bajo arancel que paga la melamina por no existir fabricación nacional se tiene lo siguiente:

Cálculo del costo de la melamina para una Tonelada al tipo de cambio
179.60 \$/U.S. Dlls.

0.455 U.S. Dlls/lb = 179.78 \$/Kg.
(L.A.B frontera)

	<u>\$/Ton</u>
Cantidad	179,780
Ad valorém (10%) ⁷	17,978
2.5% adicional	4,495
3% del Ad valorém	539
* Flete	<u>9,536</u>
Sub-total	212,328
IVA 15%	<u>31,849</u>
Total	244,177

⁷ Tarifa de impuesto general de importaciones 18 de Noviembre de 1983.

* Transportes Onis (Febrero de 1984) precio ponderado de Matamoros al Valle de México.

2.8 MERCADO EXTERNO DE LA MELAMINA

Del estudio de mercado (inciso 2.3) se sabe que la demanda de la melamina en México durante 1983 fué de 1,310 toneladas, de acuerdo a los consumos históricos y a la información obtenida mediante entrevistas con los consumidores de melamina; las tendencias de consumo para los próximos años se estiman en un 8-9% de crecimiento anual. De acuerdo con esto y teniendo además como antecedente que la capacidad mínima económica para la instalación de una planta es de 5,000 ton/año, y con el fin de lograr penetrar en el mercado exterior y ser competitivos a nivel internacional tanto en precio como en calidad, es necesario realizar un estudio en el mercado mundial de la melamina.

A continuación se detalla la capacidad mundial de la melamina a 1979, por zonas geográficas, así como las compañías y su localización, la tecnología y materias primas que emplean. *

PRODUCTORES MUNDIALES DE MELAMINA

(CAPACIDAD INSTALADA)

<u>Compañía y Localización de la Planta</u>	<u>Capacidad anual estimada Enero de 1979 (Ton/Año)</u>	<u>Tecnología Empleada</u>	<u>Materia Prima</u>
AMERICA DEL NORTE			
AmericanCyanamid Com- pany.			
Industrial Chemicals			
División			
Fortier, Louisiana	32,000	DSM	Urea
Melamina Chemicals, Inc.			
Donoldsonville, Louisia- na.	32,000	DSM	Urea
Sub-Total	64,000		
AMERICA DEL SUR			
Brasil			
Ind. Química Melamina			
Ultra, S.A.			
Aratu, Bahía	8,000	DSM	Urea
Sub-Total	8,000		
EUROPA OCCIDENTAL			
Austria			
Chemie Linz AG			
Linz	35,000	Propio	Urea

Francia

Azote et Produits Chemi
ques, S.A.

Toulouse (Havte-Garone) 13,000 BASF Urea

República Federal Alema
na.

BASF Aktiengesellschaft

Ludwingshafen 39,000 Propio Urea

Suddeutsche Kalksticks-
toff-Werke AG

Shalchen, bei Trostberg 23,000 -- Dicianamida

Italia

Montedison SPA

Castellanza, Varese 22,000 Propio Urea

Países Bajos

DSM NV

Geleen 55,000 Propio Urea

Inglaterra

BOC International Ltd.

Chester-Le-Street, Co.

Durham 10,000 Propio Dicianamida

Sub-Total 197,000

EUROPA ORIENTAL

República Democrática
Alemana

4,000 Propio Dicianamida

VEB stickstoffwerke
Piesteritz

Piesteritz

Polonia

Polimex Cekop 32,000 Chemie
Linz Urea

Palawy

Rusia			
Techmashinport			
Kirovakan, Armenia	10,000		Montedison Urea
Sub-Total		<u>46,000</u>	
ASIA, LEJANO ORIENTE			
Japón			
Mitsui Toatsu Chemicals, Inc.	8,000		American Cyanamid Urea
Takaishi, Osaka	24,000		BASF Urea
Nissan Chemical Industries, Ltd.			
Toyama, Toyama	42,000		Propio Urea
Uka Melamine Company			
Kashima, Ibaraki	30,000		American Cyanamid y BASF Urea
República de Corea			
Korea Fertilizer Co.			
Ulsan	5,000		BASF Urea
Taiwan			
Taiwan Fertilizer Co., Ltd.			
Hsincliu	10,000		DSM Urea
Sub-Total		<u>119,000</u>	
T O T A L		<u>434,000</u>	

La información detallada de la producción y consumo de la melamina en el mundo no pudo ser obtenida. La única información disponible que se logró obtener fué la de Europa Occidental y Japón hasta el año de 1978, que se presenta a continuación:

MERCADO DE LA MELAMINA EN EUROPA OCCIDENTAL (1978)

	<u>Toneladas</u>
Producción	125,000
Importación	5,000
Exportación	20,000
Consumo doméstico	110,000
Capacidad instalada	197,000

PERFIL DE DISTRIBUCION DE LA DEMANDA

<u>Usos</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Porcentaje (%)</u>
Laminados	66,000	60
Compuestos de moldeo	11,000	10
Recubrimientos de superficies	11,000	10
Aglutinados	6,000	5
Otros	16,000	15
T o t a l	110,000	100

MERCADO DE LA MELAMINA EN JAPON (1978)

	<u>Toneladas</u>
Producción	60,000
Importaciones	0
Exportaciones	15,700
Consumo Doméstico	39,900
Capacidad Instalada	104,000

PERFIL DE DISTRIBUCION DE LA DEMANDA EN JAPON.

<u>Usos</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Porcentaje (%)</u>
Adhesivos	42,000	70
Compuestos de Moldeo	7,000	12
Recubrimientos de superficie	5,000	8
Laminados	4,000	7
Resinas para tratamiento de telas y papel	1,500	3
T o t a l	60,000	100

Debido a que Estados Unidos, es uno de los países que tiene un mayor consumo y producción de melamina en el mundo y a la cercanía geográfica de éste con México, se hará un análisis detallado de su mercado.

2.8.1 Mercado de la Melamina en los Estados Unidos ^{4, 8}

Además de las causas expuestas en el párrafo anterior sobre la conveniencia de realizar un análisis detallado sobre el Mercado de los Estados Unidos, existen otros motivos: primero; en que se emplea (usos, propiedades, manejo, etc.) y segundo; por la cercanía geográfica del país, conocer el efecto que provoca en el mercado doméstico mexicano. También el observar la posibilidad de que el mercado americano sea un mercado potencial para las exportaciones.

MERCADO DE LA MELAMINA EN
ESTADOS UNIDOS, 1978

	<u>Toneladas</u>
Producción	53,000
Importaciones	12,000
Exportaciones	7,000
Consumo doméstico	51,000
Consumo aparente	58,000
Capacidad instalada	64,000

2.8.1.1 Usos

Practicamente todo el consumo de melamina en los Estados Unidos es destinado a la producción de la resina melamina-formaldehído, por lo que dicho consumo de melamina dependerá de la cantidad de resina que se produzca.

A continuación se presentan las cantidades de melamina consumida en --- Estados Unidos en 1978, en la producción de diferentes tipos de resinas-basadas en melamina contenida en cada resina.

<u>Usos</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Distribución</u> <u>(%)</u>	<u>Contenido³</u> <u>(%) en peso</u>
Laminados	13,000	26	65
Compuestos de moldeo	12,000	23	50
Recubrimientos de superficies	11,000	22	40
Recubrimiento y tratamiento de papel.	7,000	13	50
Recubrimiento y tratamiento de telas.	3,000	4	35
Otras	5,000	12	2
T o t a l	<u>51,000</u>	<u>100</u>	

2.8.1.2 Oferta

La oferta de melamina en los Estados Unidos hasta 1979 se encontraba compuesta por dos compañías, cada una con capacidad instalada de --- 32,000 Ton/Año. Se sabe,⁸ que desde 1979 a la fecha no existen nuevos proyectos de expansión de capacidad en los Estados Unidos, ni a corto ni a mediano plazo.

La localización y capacidad instalada actual de producción de melamina se muestra a continuación.

	<u>Capacidad instalada (Ton/Año)</u>
American Cyanamid Company Industrial Chemical Div. Fortier, Louisiana	32,000
Melamine Chemicals, Inc. Donaldsonville Louisiana	32,000
T o t a l	<u>64,000</u>

2.8.1.3 Demanda

A continuación se muestran los datos estimados en toneladas del consumo aparente y doméstico de la melamina en los Estados Unidos, así como el volumen de las importaciones realizadas.

	<u>Consumo aparente</u>	<u>Consumo doméstico</u>	<u>Importaciones</u>
1966	46,000	---	8,300
1967	47,000	---	11,400
1968	45,000	---	17,400

1969	46,000	---	15,200
1970	43,000	---	11,700
1971	53,000	---	13,300
1972	55,000	---	5,300
1973	56,000	50,000	1,800
1974	57,000	48,000	1,400
1975	38,000	39,000	2,900
1976	49,000	48,000	1,100
1977	53,000	49,000	1,800
1978	58,000	51,000	12,200

El consumo actual de la melamina es difícil de estimar debido a que los datos publicados de la producción de melamina y las resinas a base de melamina no son completos.

El consumo de la melamina depende completamente de la producción de resinas a base de melamina. En el período de 1966 a 1970 se tuvo un consumo relativamente constante de aproximadamente 45,000 Ton/Año incrementándose en 1971 en un 22% (54,000 toneladas).

Hasta 1974 el consumo permaneció similar al de 1971 y debido a la recesión de 1975 el consumo decreció en 33.3% colocándose en un volumen de 38,000 toneladas para ese año. A partir de esta fecha el crecimiento de la demanda hasta 1978 fué de 16% en promedio anual.

El volumen de las importaciones de melamina realizadas por Estados Unidos provienen principalmente de Japón y en menor escala de Alemania, -- Italia, Noruega e Inglaterra. De la tabla anterior se puede observar --

que el volumen de las importaciones disminuyó de 1968 a 1974 y como resultado de la disminución de las importaciones provenientes del - Japón (Japón participa con el 80% del total de las importaciones de melamina en Estados Unidos), manteniéndose a la fecha las importaciones de este país a un nivel de 1,000 ton/año aproximadamente.

2.8.1.4 Exportaciones de Melamina

Los valores de las exportaciones de melamina realizados por Estados Unidos, son cantidades estimadas. Para los años anteriores a 1974 - el volumen de exportaciones de melamina fueron practicamente despreciables.

A la fecha, las exportaciones se han dirigido principalmente a Canada, México, Centroamérica y Sudamérica.

A continuación se muestra el volumen de las exportaciones realizadas durante el período de 1974 a 1978.

<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>
1974	5,000
1975	4,000
1976	10,000
1977	6,000
1978	7,000

2.8.1.5 Precios

Los precios de la melamina mostrados en la siguiente tabla fueron - los precios de lista vigentes al 1° de Julio de cada año.

<u>Año</u>	<u>Precio (U.S. Dlls/lb)</u>
1973	0.195
1974	0.195
1975	0.34
1976	0.34
1977	0.385
1978	0.39
1979	0.435
1980	0.50
1981	0.515
1982	0.515
1983	0.515

En la actualidad el precio de lista de la melamina en polvo al 99.8% es de 0.50 U.S. Dlls/lb a granel en carros tanque L.A.B. frontera y de 0.515 U.S. Dlls/lb en sacos de 50 lb L.A.B. frontera (Chemical -- Marketing Reporter, 1° de Octubre de 1984).

2.9 INFORMACION DE NUEVOS PROYECTOS

En la tabla siguiente se presentan los proyectos existentes actualmente para la instalación de plantas productoras de melamina.

<u>País</u>	<u>Compañía</u>	<u>Capacidad (TM/año)</u>	<u>Estado Actual</u>
Rumanía	Ministry Chemical Ind.	10.0	Construcción (1981)
Irán	Natl Petrochemical	16.0	Planeación
China	China Natl Teen Import Chekiang.	12.0	Construcción (1983)
Arabia Saudita	Saudi Arabia Fertilizer Domman.	20.0	Ingeniería (1984)

2.10 PERSPECTIVAS DE MERCADO PARA EXPORTACIONES

Con base en lo expuesto en el inciso 2.8 se deduce que el mercado natural para las exportaciones de melamina que se realicen por el país, serán dirigidas hacia Sudamérica.

El mercado de Sudamérica aparece como un importador potencial de melamina, no obstante que en Brasil se cuenta con una planta productora de melamina (8,000 ton/año), la cual es la única existente en toda América Latina. A través de la información obtenida de los Anuarios Estadísticos de Importaciones y Exportaciones de los países de Sudamérica que se encuentran en el Instituto Mexicano de Comercio Exterior (IMCE), se sabe con certeza que los volúmenes importados de melamina para 1981 fueron los siguientes: Venezuela 1,510 ton, Colombia 800 ton, Uruguay 15 ton, Perú 49 ton, Argentina 900 ton, Chile 500 ton y Bolivia 700 ton.

Para éste mismo año la demanda de melamina en Brasil fué de 2,920 ton, la cual fué satisfecha en su totalidad por la producción interna.

Del párrafo anterior se tiene que para 1981 la demanda total de melamina en Sudamérica fué de 7,394 ton y considerando además que para ese mismo año Brasil exportó 3,080 ton (de las cuales el 20% fueron hacia Sudamérica), el volumen total manejado de melamina fué de --- 9,858 ton.

La planta existente en Brasil tiene capacidad para producir 8,000 -- ton/año, lo cual arroja un mercado potencial de 1,858 ton, que de -- acuerdo con la demanda histórica mostrada por estos países se tiene un crecimiento anual promedio del 4% para los próximos cinco años, - haciendo que la capacidad productiva existente en Brasil sea insuficiente.

La melamina es un producto que se encuentra negociado a través de la Asociación Latinoamericana de Importadores (ALADI),^{1º} que es un organismo por el cual se pueden obtener ciertos incentivos en las operaciones comerciales pactadas entre los países de latinoamérica. Esto puede afirmar la posibilidad de penetrar en el mercado potencial para realizar exportaciones a Sudamérica.

2.11 SUBPRODUCTOS

De los diferentes procesos de obtención descritos en el capítulo uno solo dos subproductos que se obtienen por el proceso de urea son de interés comercial, debido principalmente a la cantidad que se produce de ellos, así como el grado de pureza, haciendo favorable su comercialización.

Los subproductos para cada proceso de obtención de melamina y la cantidad que se puede obtener de cada uno de ellos por tonelada de melamina elaborada, son los siguientes:

<u>Proceso</u>	<u>Sub-Productos</u>	<u>Ton/ton de melamina</u>
Dicianamida ^{1,4}	Carbonato de Calcio	0.79
Urea ^{1,4,11}	Amoniaco (NH ₃)	1.23
	Bióxido de Carbono (CO ₂)	1.14
Acido Cianhídrico (Sohio)	Amoniaco (NH ₃)	0.07
	Hidrógeno (H ₂)	0.02
	Bromuro de Amonio (NH ₄ Br)	0.78

El carbonato de calcio que se obtiene del proceso de dicianamida, se obtiene en solución acuosa, por lo cual debe de llevarse a cabo un tratamiento posterior para recuperarlo a través de recristalización. Este se emplea principalmente como agente químico de neutralización. El precio de venta de este producto a la fecha es 16.05 \$/Kg. (Provequim, S.A.)

Los sub-productos del proceso de urea tienen la pureza requerida para llevar a cabo su comercialización directa. Estos sub-productos, amoniaco y bióxido de carbono, pueden ser empleados como materia prima en la preparación de urea e inclusive una parte del amoniaco obtenido, se puede emplear durante el proceso de obtención de melamina.

El precio del amoníaco grado industrial es a la fecha 16.00 \$/Kg. y el del bióxido de carbono 42.20 \$/Kg. (FERTIMEX, octubre, 1984).

De los sub-productos del proceso de Sohio, solo el bromuro de amoníaco puede ser de interés comercial, debido a que no existe producción en el país y que a la fecha se importa. Esto implicaría el tener que llevar a cabo un estudio de mercado del bromuro de amoníaco para poder justificar el tratamiento para purificar el NH_4Br . El precio al cual se puede obtener el NH_4Br es de 1.25 U.S. Dlls./lb (493.9 \$/kg, paridad considerada al 1º de Octubre de 1984).

2.12 PROYECCIONES

Con el objeto de poder estimar la situación futura del mercado de la melamina para los próximos años, en este inciso se emplearán técnicas específicas con las cuales se puedan determinar las tendencias históricas marcadas, que sirvan como punto de partida para conocer el posible mercado futuro en México.

El método que se empleo para llevar a cabo el ajuste de la curva de la demanda histórica de melamina que aparece en la Tabla 2.1, fué el método de mínimos cuadrados. ¹²

Las ecuaciones de regresión que se consideraron empleando el método de mínimos cuadrados fueron; la lineal, exponencial, potencial y logarítmica. El parámetro de comparación empleado para cada tipo de curva fué el valor del coeficiente de determinación obtenido.

En la figura 2.1 se muestran los valores graficados de cada curva que se indican a continuación:

DEMANDA HISTORICA DE MELAMINA EN TONELADAS

EQUACIONES DE REGRESION

<u>AÑO</u>	<u>DEMANDA REAL</u>	<u>LINEAL</u>	<u>EXPONENCIAL</u>	<u>POTENCIAL</u>	<u>LOGARITMICA</u>
1974	2,016	---	---	---	---
1975	569	410	598	507	250
1976	1,579	795	793	911	1,048
1977	1,030	1,206	1,050	1,284	1,514
1978	1,522	1,616	1,392	1,637	1,845
1979	1,908	2,026	1,844	1,976	2,102
1980	2,553	2,437	2,444	2,305	2,313
1981	2,934	2,846	3,239	2,625	2,490
1982	2,261	---	---	---	---
1983	1,311	---	---	---	---

<u>Tipo de curva</u>	<u>Ecuación</u>	<u>Coefficiente de Determinación</u>
Lineal	$y = -25.3 + 410.3x$	0.97
Exponencial	$y = 451.48 \exp 0.28x$	0.99
Potencial	$y = 507.21 x^{0.85}$	0.95
Logarítmica	$y = 250.19 + 1151.03 \ln x$	0.82

De acuerdo a los valores del coeficiente de determinación obtenidos se deduce que hay 3 ecuaciones que se ajustan a la curva de la demanda, -

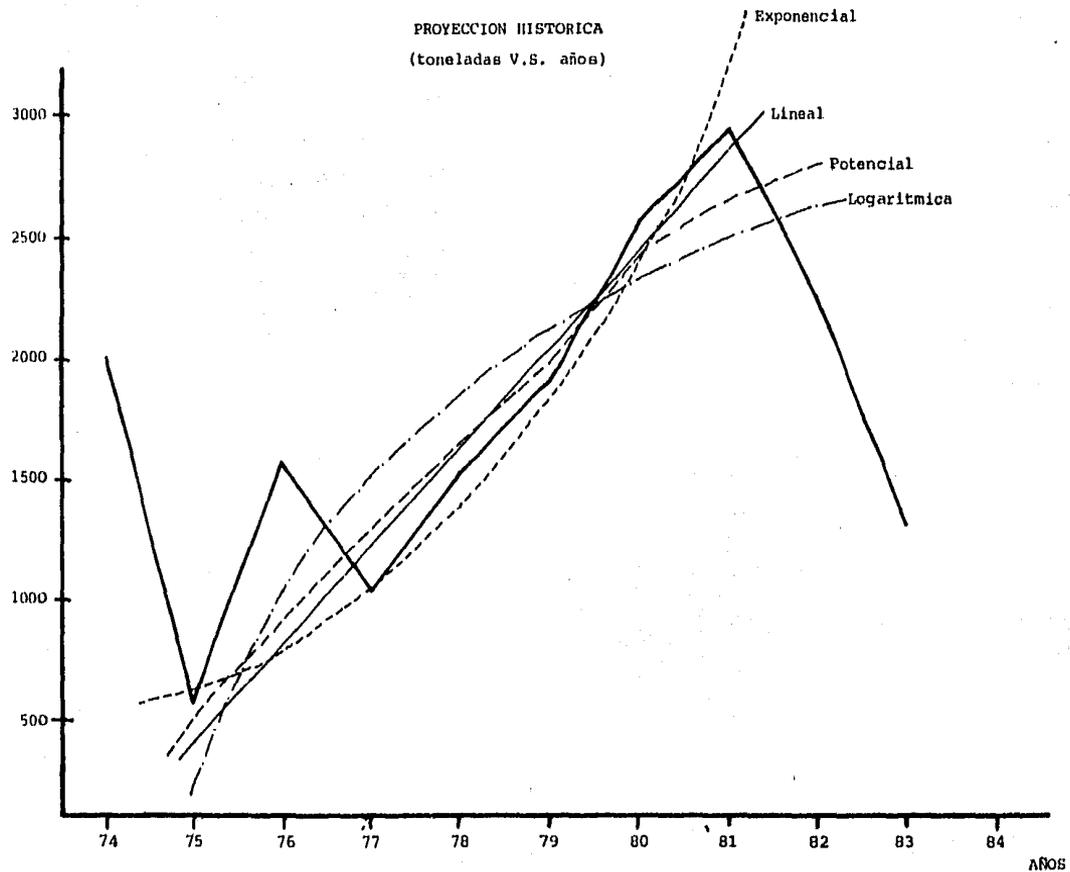


FIG. 2.1

siendo la ecuación exponencial, la que cuenta con el mayor coeficiente de determinación. Como se observa en la gráfica, la ecuación exponencial a pesar de ser la que se ajuste más a los datos históricos se puede considerar como una tendencia optimista. Sin embargo, las ecuaciones lineal y potencial muestran una tendencia conservadora y pesimista respectivamente, manteniéndose un adecuado coeficiente de determinación.

Sin embargo, estas tendencias no serán empleadas debido a que no se ajustan a la situación económica por la que atraviesa el país; razón por la cual se emplearán los estimados de crecimiento del Producto Interno Bruto y en especial el correspondiente al sector de la Industria Manufacturera. Estos estimados son los que aparecen en el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 (PND).

Esta consideración se fundamenta en que durante los últimos cinco años el comportamiento tanto del Producto Interno Bruto (PIB) como de la demanda de melamina han sido similares en lo que se refiere a su crecimiento ó decremento no así al valor numérico de éstos, ya que, por lo general los crecimientos de la demanda de melamina se han mostrado siempre mayores.

De acuerdo al PND, el estimado de crecimiento para el período de 1984 a 1988 del PIB del sector de la Industria Manufacturera será del 8% anual el cual se considerará como un estimado conservador para el crecimiento de la demanda de melamina. Para los siguientes años, en base a las entrevistas realizadas con los consumidores de la melamina, se es-

para tener al menos un consumo del 10% anual.

Las proyecciones de la demanda de melamina hasta 1996 de acuerdo al párrafo anterior, serían las siguientes:

<u>Año</u>	<u>Proyeccion de la Demanda Nacional (ton)</u>
1984	1,416
1985	1,529
1986	1,652
1987	1,784
1988	1,926
1989	2,119
1990	2,331
1991	2,564
1992	2,820
1993	3,102
1994	3,413
1995	3,754
1996	4,129

De acuerdo al inciso 2.10, el cual señala a Sudamérica como un importador potencial de melamina y, a que este producto se encuentra negociado a través de la Asociación Latinoamericana de Importadores ----- (ALADI), se ha proyectado participar en dicho mercado para los dos -- primeros años de operación de la planta con un 10% del mercado potencial estimado en Sudamérica y para los siguientes años se considera - una participación del 20%, como se muestra a continuación.

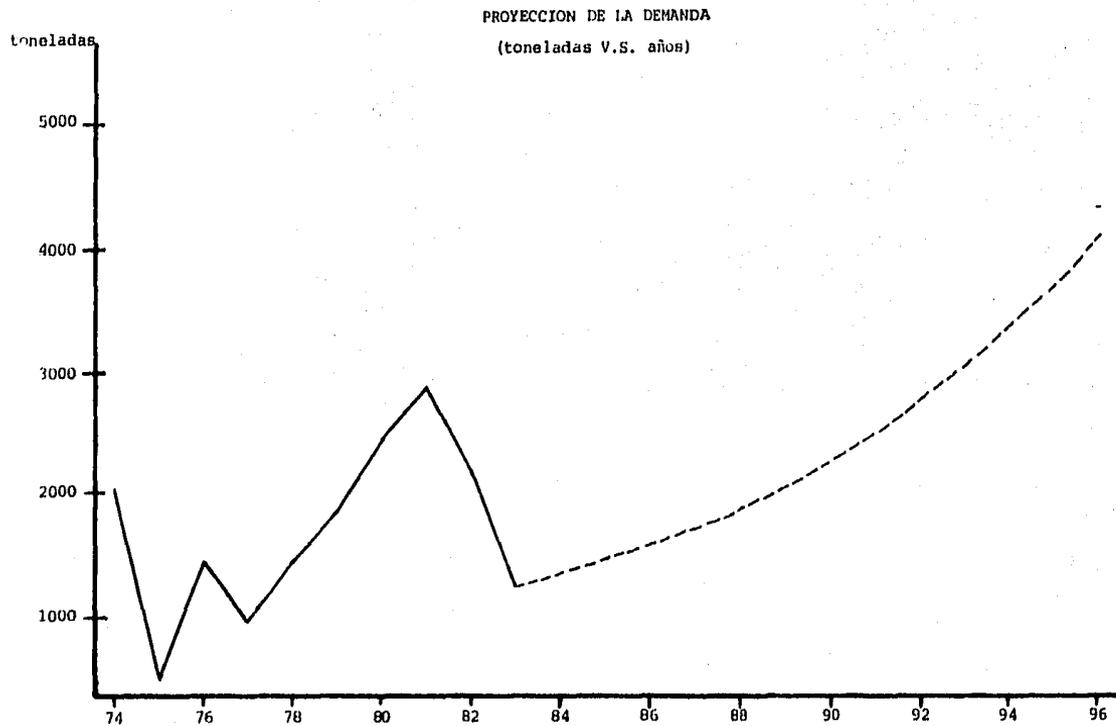


FIG. 2.2

<u>Año</u>	<u>Exportaciones Proyectadas (ton)</u>
1987	245
1988	260
1989	550
1990	582
1991	616
1992	654
1993	694
1994	735
1995	780
1996	826

Con base en los datos proyectados de la demanda nacional (pag. 48) y las perspectivas de exportación hacia el mercado de Sudamérica se define la capacidad requerida de melamina para el proyecto como sigue:

<u>Año</u>	<u>Proyecciones de la</u>		<u>Total</u>
	<u>Demanda Nacional</u>	<u>Exportacion</u>	
1987	1,784	245	2,024
1988	1,926	260	2,186
1989	2,119	550	2,669
1990	2,331	582	2,913
1991	2,564	616	3,180
1992	2,820	654	3,474
1993	3,102	694	3,796
1994	3,413	735	4,148
1995	3,754	780	4,534
1996	4,129	826	4,955

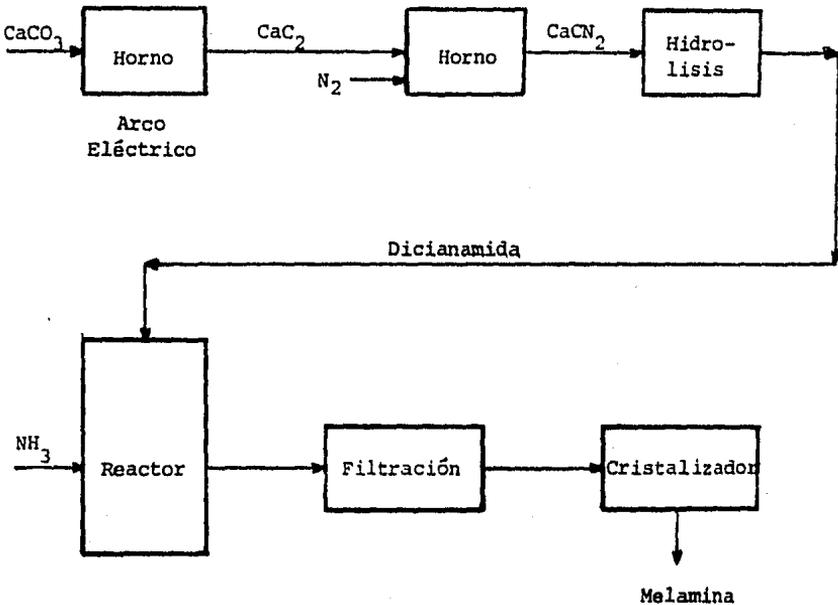
CAPITULO 3
ESTUDIO TECNICO

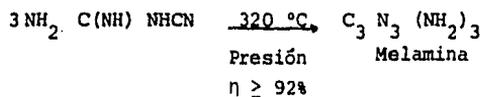
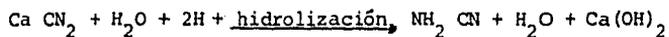
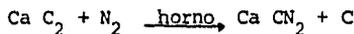
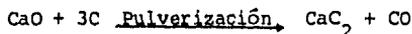
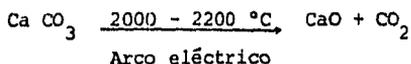
3.1 TECNOLOGIAS DISPONIBLES

Con la información obtenida de algunos tecnólogos y patentes sobre la fabricación de melamina, se seleccionará el proceso más adecuado para su elaboración en nuestro país.

A continuación se indicarán las reacciones estequiométricas y características de cada proceso, así como las condiciones y el medio de reacción de cada una de ellas, incluyendo para cada caso un diagrama de bloques.

3.1.1 Proceso de Dicianamida. (American Cyanamid Co.).^{3,4}





Este proceso es el más antiguo para la fabricación de melamina y ha sido probado extensamente a nivel comercial habiendo existido plantas en todo el mundo.

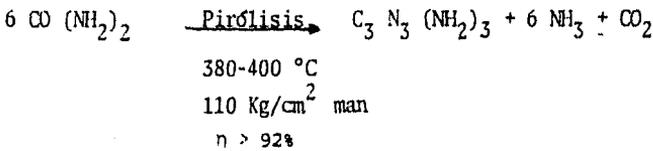
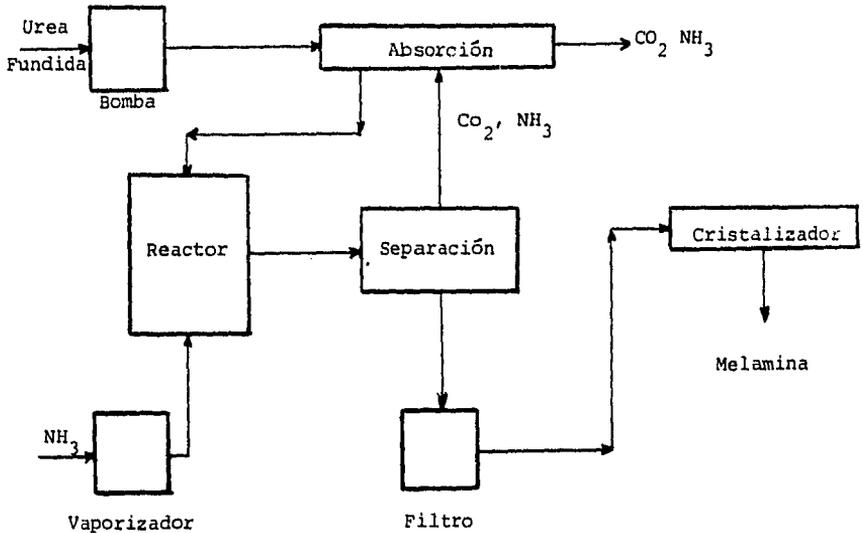
El proceso de American Cyanamid Co., emplea carbonato de calcio --- (Ca CO_3) el cual primero lo transforma a dicianamida que es la materia prima principal. El Ca CO_3 es calcinado en hornos de arco eléctrico de 2000 a 2200 $^\circ\text{C}$, el carburo de calcio obtenido (Ca C_2) es posteriormente pulverizado antes de alimentarse a los hornos de dicianamida en donde se efectúa una reacción con nitrógeno para formar cianamida calcica (Ca CN_2), la cual se hidroliza en medio ácido ($\text{pH} = 9.6$) para obtener cianamida ($\text{NH}_2 \text{CN}$).

La $\text{NH}_2 \text{CN}$ se dimeriza rápidamente en presencia de dióxido de carbono a dicianamida obteniéndose como subproducto carbonato de calcio.

La corriente de dicianamida ($\text{NH}_2 \text{C} (\text{NH}) \text{NH} \text{CN}$) en presencia de amoníaco pasa a un reactor en el cual se lleva a cabo un calentamiento a $320 \text{ }^\circ\text{C}$ y 100 Kg./cm^2 para obtener la melamina.

La purificación de la melamina se realiza en dos pasos: primero, es mezclada con carbón activado para eliminar el color, producto de la degradación haciendo pasar esta solución posteriormente a través de un filtro prensa y segundo, la corriente de melamina libre de impurezas es cristalizada, obteniéndose un polvo blanco fino.

3.1.2 Proceso de Urea. (Nissan Melamine Process) ^{3,4,11}



El proceso de urea está basado en la reacción de pirólisis de la urea. Este proceso es el más novedoso probado a nivel comercial y que a la fecha ha venido a sustituir la gran mayoría de las plantas que emplean como materia prima a la dicianamida.

En el proceso de Nissan Melamine Process, la reacción de obtención de melamina es endotérmica en fase líquida a alta presión.

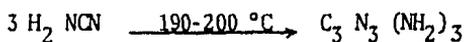
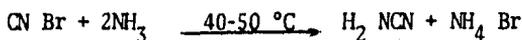
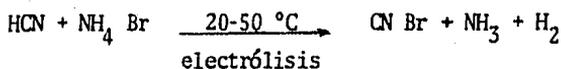
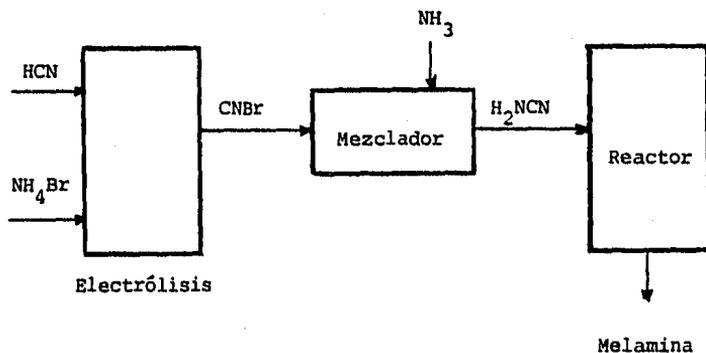
La urea primero se funde y presuriza en una bomba hasta la presión de reacción de 110 Kg/cm^2 manométricas; esta corriente pasa primero a través de una torre la cual estando en operación continua, absorbe la melamina que va arrastrada en los gases de salida del reactor; después, esta corriente entra al reactor en el cual se mezcla con una corriente de amoníaco gaseoso el que previamente se calentó y presurizo a las condiciones de reacción. El calor de reacción es proporcionado por una sal transmisora de calor (Hts). La corriente de salida del reactor pasa a un tanque donde se separan los gases resultantes de la reacción que contiene principalmente bióxido de carbono (CO_2), amoníaco (NH_3) y una pequeña cantidad de melamina.

Esta corriente de gases se hace pasar a través de la torre de absorción con la urea fundida.

La melamina fundida que se obtiene del tanque separador se mezcla con amoníaco líquido para ser enviada a un amortiguador, abatiendo la presión.

De esta corriente la melamina se separa del amoníaco para ser posteriormente filtrada y conducida al cristizador. Los cristales de melamina formados, son centrifugados y pulverizados, obteniéndose como producto final melamina con una pureza mínima de 99.8% y un rendimiento mayor al 92%.

3.1.3 Proceso a partir de Acido Cianhídrico (Standard Oil Company, --- Ohio). ^{3, 4, 13}



$\eta > 90\%$

Este proceso de reacción no ha sido probado aún a nivel comercial, Standard Oil Co., el cual se basa en el empleo de ácido cianhídrico que se obtiene como subproducto de la fabricación del acrilonitrilo. El rendimiento de la reacción es del 90%, obteniéndose melamina de alta pureza (99.9%). La obtención de melamina a partir de ácido cianhídrico se lleva a cabo en tres pasos:

Primer paso; se mezcla el ácido cianhídrico (HCN) con bromuro de amonio -- ($\text{NH}_4 \text{ Br}$) a una temperatura de 20-50 °C para dar bromuro de cianógeno -- (CN Br), amoníaco (NH_3) e hidrógeno (H_2).

Segundo paso; el bromuro de cianógeno se mezcla con una corriente de -- amoníaco a una temperatura de 40-50 °C, obteniéndose así, la cianamida -- ($\text{H}_2 \text{ NCN}$).

En el tercer paso; la cianamida entra al reactor donde se lleva a cabo la transformación a melamina a una temperatura de 190-200 °C.

3.1.4 Selección del Proceso

Dado que uno de los principales objetivos de este trabajo es la fabricación de melamina para sustituir las importaciones que se realizan a la fecha, el proceso a partir de dicianamida no se considera adecuado, ya que como se mencionó en el inciso 2.5, no existe a la fecha disponibilidad de esta materia prima en el país además de que es un proceso obsoleto, el cual involucra diferentes pasos de reacción, lo que hace que el proceso de dicianamida sea un proceso complejo y de baja eficiencia en conjunto.

También, dada la naturaleza del proceso, la inversión requerida es muy grande, porque se emplean equipos sofisticados en la etapa de purificación de la melamina.

El proceso a partir de ácido cianhídrico de Standard Oil Co., no obstante que produce la melamina con un rendimiento y pureza bastante -- aceptables resulta ser un proceso que no es factible, por no existir -- disponibilidad de materia prima, debido a que como se mencionó en el -- estudio de mercado, la producción de ácido cianhídrico esta completa-- mente comprometida para la producción de acrilonitrilo, el cual tam -- bién fabrica PEMEX, existiendo actualmente importaciones de este pro -- ducto por la falta de materia prima; además, la producción de las nue -- vas plantas que se proyectan instalar, estará destinada también a las -- nuevas plantas para fabricar acrilonitrilo, llevandose a cabo ambos -- proyectos en forma simultanea.

De acuerdo a los párrafos precedentes el proceso más conveniente es el de urea de Nissan Melamine Process, seleccionandose, como el más favorable de acuerdo a la situación en la que vivimos a la fecha en el --- país, ya que, no solo conseguiríamos la sustitución de importaciones, -- sino que además se lograría la integración a una importante rama indus -- trial productiva, al poder emplear la capacidad existente de urea y, -- además, aumentar el aprovechamiento de todos los recursos al poder in -- tegrar los subproductos de esta reacción en la misma cadena productiva.

3.2 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO SELECCIONADO

Empleando la información obtenida del tecnólogo, Nissan Melamine Process, el proceso de obtención de melamina en términos generales es el siguiente:

La obtención de melamina esta basada en la reacción de pirólisis endotérmica de la urea en fase líquida y alta presión en presencia de amoníaco, de acuerdo a la siguiente secuencia de operación.

Primero, se requiere que la urea se encuentre fundida para que posteriormente sea presurizada por medio de una bomba, hasta alcanzar la presión de reacción de 110 Kg/cm^2 manométricas. Esta urea fundida es posteriormente alimentada a una torre de lavado de alta presión. En dicha torre, la melamina vaporizada junto con los gases de reacción, amoníaco (NH_3) y bióxido de carbono (CO_2), se absorbe en la urea fundida, fluyendo así al reactor por gravedad.

El amoníaco líquido de reacción primero se presuriza hasta la misma presión de reacción de la urea fundida y luego se calienta hasta $400 \text{ }^\circ\text{C}$ mediante vapor y una sal transmisora de calor (Hts). Este amoníaco gaseoso se alimenta posteriormente al reactor.

Dentro del reactor, la urea fundida se convierte en melamina fundida, amoníaco y bióxido de carbono a una temperatura de 380 a $400 \text{ }^\circ\text{C}$ y presión de 110 Kg/cm^2 manométricas; debido a que la-

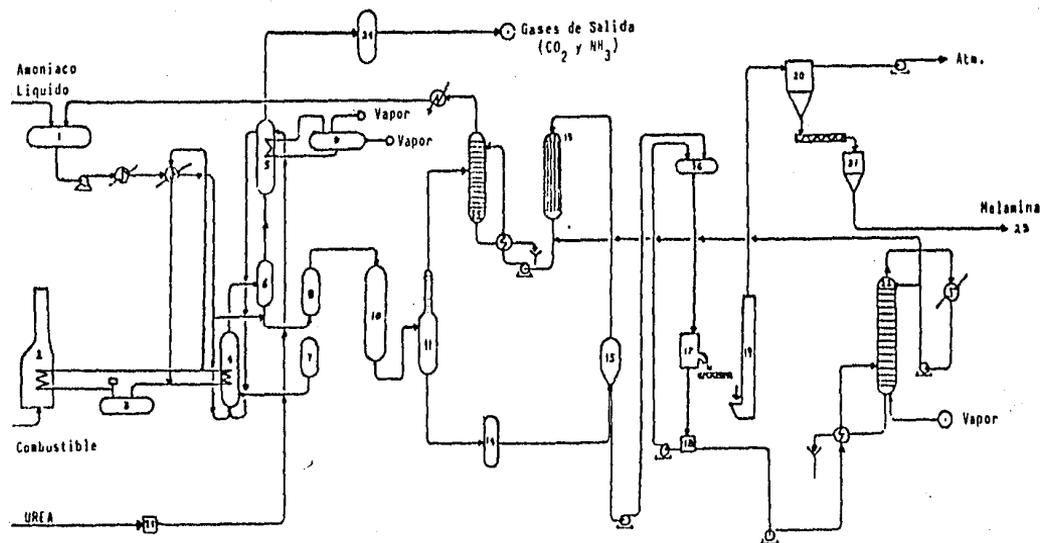
reacción es endotérmica, el calor de reacción es proporcionado por una sal eutéctica (nitrilo de sodio y nitrato de potasio) transmisora de calor, la cual se funde en un horno hasta alcanzar la temperatura de reacción.

Una vez realizada la reacción, los gases de salida del reactor conteniendo principalmente bióxido de carbono (CO_2), amoníaco (NH_3), y una pequeña cantidad de melamina se hacen pasar a través de la torre de lavado, donde se obtienen el CO_2 y el NH_3 prácticamente puros.

En el tanque separador donde se encuentra la melamina fundida se mezcla con amoníaco líquido, cambiando posteriormente a un amortiguador a fin de abatir la presión, separándose el amoníaco el cual se recircula al reactor.

La melamina fundida es posteriormente filtrada y conducida a un cristizador, de donde después son extraídos los cristales para ser secados en una centrífuga.

Estos cristales ya secos se pulverizan obteniéndose la melamina como un polvo fino blanco con una pureza mínima de 99.8%, envasándose en sacos de 50 Lb (23 Kg.).



1. Recibidor de Amoniaco Líquido.
2. Horno de H₂S.
3. Tanque de H₂S.
4. Reactor.
5. Torre de lavado a alta presión.
6. Separador.
7. Fundidor.
8. Tanque Amortiguador.
9. Tanque de vapor.
10. Abatidor de presión.
11. Separador de Amoniaco.

12. Fraccionador de Amoniaco.
13. Absorbedor de Amoniaco.
14. Filtro.
15. Cristalizador.
16. Tanque alimentador de suspensión.
17. Centrifuga.
18. Tanque de aguas madres.
19. Secador.
20. Productos filtrados.
21. Envasadora.
22. Torre de recuperación de Amoniaco.

23. Almacén (Melamina).
24. Separador.
25. Bomba de Urea.

FIG. 3.1

3.3 DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA

Con base en los resultados obtenidos en el inciso 2.12 del Estudio de Mercado, se ha determinado para este proyecto contemplar la creación de una planta de 5,000 ton/año de acuerdo a las proyecciones del mercado para los siguientes doce años considerando que la nueva planta iniciará operaciones a partir de enero de 1987. Con esta capacidad se pretende cubrir satisfactoriamente la totalidad del Mercado Nacional de melamina, y también colocar parte de la producción en el mercado externo, apuntando principalmente hacia Sudamérica.

3.4 LOCALIZACION DE LA PLANTA

La ubicación que se ha determinado para instalar la planta para el proyecto de fabricación de melamina en México, es el municipio de Salamanca, Edo. de Guanajuato, con cercanía a las instalaciones actuales de Fertilizantes Mexicanos en las que se fabrica la urea, existiendo además otros factores.

A) El municipio de Salamanca se encuentra clasificado dentro de las zonas geográficas para la ejecución del Programa de Estímulos para la Desconcentración Territorial de las Actividades Industriales, previsto en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, como zona I-B de Estímulos Preferenciales para el Desarrollo Urbano, obteniéndose los siguientes beneficios a través de Certificados de Promoción Fiscal (CEPROFIS); los cuales se aplicarán contra el pago de impuestos:

- a) Bonificación del 15% sobre la facturación en energéticos (energía eléctrica y gas natural).
 - b) Bonificación del 15% sobre la inversión en activos fijos.
 - c) Bonificación del 20% sobre el salario mínimo anual del total de las plazas creadas.
 - d) Bonificación del 5% sobre la adquisición de maquinaria y equipos nuevos de producción nacional que forman parte -- del activo fijo.
- B) Esta ubicación para la nueva planta no solo podrá garantizar la operación continua por la vecindad con la empresa productora de la materia prima como anteriormente se mencionó, sino que además, se podrá lograr una integración total a la cadena productiva de uno de los productos resultantes de la explotación del Petróleo.

Adicionalmente, los subproductos obtenidos mediante el proceso de fabricación de melamina, se pueden reutilizar como materia prima en la fabricación de urea.

- C) El municipio cuenta con una amplia y sólida infraestructura y adecuadas vías de comunicación satisfaciéndose con esto -- los requerimientos fundamentales de servicios básicos que -- incluyen energía eléctrica, gas natural, agua, y otros. Además, la buena recepción y salida de productos y materiales.

- D) La planta estará en las cercanías de los principales centros de consumo, que se encuentran concentrados en el Norte del D.F. y Estado de México.
- E) La zona cuenta con disponibilidad de recursos humanos a diferentes niveles y grados de preparación, ya que su cercanía con la ciudad de Guanajuato, Queretaro, Edo. de México e incluyendo el D.F. garantizan la disponibilidad de personal -- adicional.

3.5 INVERSION

El proceso de obtención de melamina que se seleccionó y que se encuentra ampliamente detallado en el inciso 3.2, pertenece a Nissan Melamine Process. Esta tecnología ha sido ampliamente probada en Japón y algunos países de Europa, obteniéndose resultados satisfactorios en las distintas escalas de capacidad instalada; razón por la cual la hace una tecnología adecuada a las condiciones y necesidades requeridas para México, ya que como se mencionó en el inciso 3.3 el proyecto contempla crear una planta de 5000 Ton/año, para la cual Nissan Melamine Process ofrece la tecnología apropiada garantizando un alto rendimiento y excelente calidad del producto con bajos costos de operación e inversión. Para poner en operación una planta industrial se necesita invertir una gran cantidad de dinero para comprar e instalar la maquinaria y equipo del proceso necesario; además es necesario obtener el terreno, el equipo para servicios auxiliares, la tubería y accesorios, la instrumentación, etc. También es necesario contar con una cantidad de dinero determinada para poder arrancar y operar la planta.

El capital que es necesario suministrar para la instalación de una planta industrial, recibe el nombre de Inversión en Capital Fijo, mientras que el monto necesario para poder operar la planta inicialmente recibe el nombre de Capital de Trabajo.

La suma de la inversión en Capital Fijo y el Capital de Trabajo recibe el nombre de Inversión Total.

De la información proporcionada por el tecnólogo¹¹, el monto de la inversión total sin considerar los gastos financieros en preoperación presenta la siguiente estructura porcentual, la cual se dividió en la inversión de capital fijo de origen extranjero (48% del total) y la inversión de capital de origen nacional (52% del total) como se muestra a continuación:

		<u>(%)</u>
A.	Inversión de origen extranjero	
	Equipo y maquinaria de proceso	25
	Estructura	11
	Tubería	10
	Instrumentación	<u>2</u>
	Sub-total	48
		<u>(%)</u>
B.	Inversión de origen nacional	
	Equipo de servicios auxiliares	12
	Edificio y obra civil	13
	Fletes y tramites aduanales	9
	Obras electromecánicas	3
	Aislamiento y Pintura	4
	Ingeniería básica y de detalle	6
	Mobiliario y Equipo de Oficina	1
	Gastos de Prueba y arranque	<u>4</u>
	Sub-total	52
	TOTAL	100

La información más actual con la que se cuenta sobre la inversión en Capital Fijo de origen extranjero para una planta de 10,000 ton/año proviene de Nov. de 1979 con un monto de 2'713,000.00 U.S. Dlls que corresponde al 48% de la inversión total.

En razón de que dicha inversión corresponde a Nov. de 1979 es necesario actualizarla empleando para ello el tipo de cambio correspondiente y, - los índices de precios de construcción de plantas petroquímicas que se obtuvieron de la revista Chemical Engineering (Enero de 1981, Septiembre de 1984).

Empleando la siguiente ecuación se determinará la inversión actual de procedencia extranjera. (Método del exponente) ²⁰

$$C_A = C_R \left(\frac{P_A}{P_R} \right)^{0.59} \left(\frac{I_A}{I_R} \right)$$

donde:

C_A = Monto de la inversión con la capacidad deseada.

C_R = Monto de la inversión de referencia.

P_A = Capacidad deseada.

P_R = Capacidad para el monto de la inversión de referencia.

I_A = Índice actual.

I_R = Índice de referencia.

Datos:

$$C_R = 2,713 \text{ M Dlls.}$$

$$P_R = 10,000 \text{ ton/año}$$

$$I_R = 246.8 \text{ (Nov. 1979)}$$

$$P_A = 5,000 \text{ ton/año}$$

$$I_A = 322.5 \text{ (Jun. 1984)}$$

$$C_A = ?$$

* Factor de escalación proporcionado por el tecnólogo.

$$C_A = 2,713 \left(\frac{5,000}{10,000} \right)^{0.59} \left(\frac{322.5}{246.8} \right) = 2,355.2 \text{ M Dlls.}$$

Tipo de cambio 1º Octubre de 1984 = 179.60 \$/U.S. Dlls.

(Fuente: Banco de México)

$$2,355.2 \text{ M Dlls} * \frac{179.60 \$}{\text{U.S. Dlls}} = 422.994 \text{ M\$}$$

De acuerdo a los párrafos precedentes, el 48% de la inversión fija, tiene un monto de 423,418 M\$ y considerando el 52% faltante la Inversión de Capital-Fijo asciende a 881,238 M\$.

Adicionalmente, el área mínima requerida dentro de límites de batería, así como las áreas requeridas para servicios auxiliares, almacenes y edificios que proporciona el tecnólogo son como siguen:

Area destinada al proceso	45 x 80 metros = 3,600 m ²
Area destinada a futuro	45 x 40 metros = 1,800 m ²
Area para servicios	50 x 40 metros = 2,000 m ²
Area para almacen y edificios	40 x 40 metros = 1,600 m ²

El valor que se estima para la zona en la que se tiene proyectada instalar la planta es de 3,000 \$/m².

Finalmente se consideró dentro de la inversión una partida de contingencias con el objeto de estar prevenidos para cambios que se refieren a eventos tales como variación en los precios, huelgas y todo tipo de imprevistos. Esta partida se estimó como un 2% de la inversión fija. Adicionalmente de acuerdo con los requerimientos del tecnólogo se realizará un pago único por la Licencia que será del 5% sobre la inversión fija.

En la tabla 3.2 se detalla el monto de la inversión.

MONTO DE LA INVERSION

	<u>(M\$)</u>
Inversión de origen extranjero	
Equipo y maquinaria de proceso	220,310
Estructura	96,936
Tubería, válvulas y conexiones	88,124
Instrumentación	17,624
Sub-total	<u>422,994</u>
 Inversión de origen nacional	
Equipo de servicios auxiliares	105,749
Edificio y obra civil	114,561
Flete y trámites aduanales	79,311
Obra electromecánica	26,437
Aislamiento y pintura	35,250
Ing. básica y de detalle	52,874
Mobiliario y equipo de oficina	8,812
Gastos de pruebas y arranque	35,250
Sub-total	<u>458,244</u>
Total Fijo	881,238
 Contingencias (2%)	17,625
Licencia (5%)	44,062
Terreno (9000 m ²)	27,000
Inversión	<u>969,925</u>

TABLA 3.2

3.5.1 Requerimiento de materias primas y servicios auxiliares

Los consumos estimados de materias primas y servicios auxiliares por tonelada de melamina, bajo operación normal que señalan los requerimientos de la firma de tecnología de Nissan Melamine Process son los siguientes:

Materias Primas:

Urea	3,100 Kg.
Amoniaco	330 Kg.

Servicios Auxiliares:

Vapor (alta)	4,730 Kg.
Electricidad	550 Kwh
Agua de proceso	10 m ³
Agua de enfriamiento	500 m ³
Nitrógeno	10 m ³

3:5.2 Obtención de subproductos

Los subproductos que se obtienen en condiciones normales de operación, por tonelada de melamina producida son:

Amoniaco	1,230 Kg.
Bióxido de Carbono	1,140 Kg.

CAPITULO 4

ANALISIS DE LA INVERSION

4.1 DESGLOSE DE LA INVERSION

El monto de la inversión total requerida incluyendo a los gastos financieros en preoperación, se muestra a continuación:

<u>INVERSION TOTAL</u> (DESGLOSE)	<u>Cantidad</u> (Miles de pesos)
INVERSION FIJA	
Equipo y maquinaria de proceso	220,310
Equipo de servicios auxiliares	105,749
Fletes y tramites aduanales	79,311
Edificio y obra civil	114,561
Estructura	96,936
Tubería, válvulas y conexiones	88,124
Instrumentación	17,624
Obra electromecánica	26,437
Aislamiento y pintura	35,250
Mobiliario y equipo de oficina y laboratorio	8,812
Terreno	27,000
Contingencias	17,625
ACTIVO FIJO TOTAL	837,739
GASTOS PREOPERATORIOS	
Licencia	44,062
Ingeniería básica y de detalle	52,874
Gastos financieros en preoperación	192,141
Gastos de prueba y arranque	35,250
GASTOS PREOPERATORIOS TOTALES	324,327
INVERSION TOTAL	<u>1,162,066</u>

Con el objeto de lograr una adecuada aplicación para el cálculo de la depreciación y amortización, la inversión total se dividió en inversión fija (activos fijos) y gastos preoperatorios.

El programa de egresos para ejercer el monto total de la inversión se ha considerado que inicia a partir de enero de 1985 y termina a fines de 1986. Este programa estima un período de tres meses para la preparación del terreno y cimentación, uno de dieciocho meses para la construcción total de la planta y finalmente otro de tres meses para pruebas y arranque, suponiendo que todo el equipo, instrumentos y materiales se tendrán disponibles en el momento requerido.

4.2 PROGRAMA DE VENTAS

4.2.1 Mercado Nacional

De acuerdo a las proyecciones de la demanda de la Melamina que se detallan en el inciso 2.12 del Estudio de Mercado, se ha considerado un programa de ventas con un horizonte de planeación de diez años para efecto de la evaluación del proyecto y que inicia el 1° de enero de 1987; el programa de ventas se detalla en el cuadro 4.1. Asimismo el programa de construcción y operación se puede apreciar en el figura 4.1.

4.2.2 Mercado de Exportación

El programa de ventas de exportación también se detallan en el cuadro 4.1, el cual considera participar durante los primeros dos años de operación de la planta con un 10% del mercado potencial estimado en Sudamérica y para los siguientes años, con una participación del 20%.

PROGRAMA DE CONSTRUCCION Y OPERACION

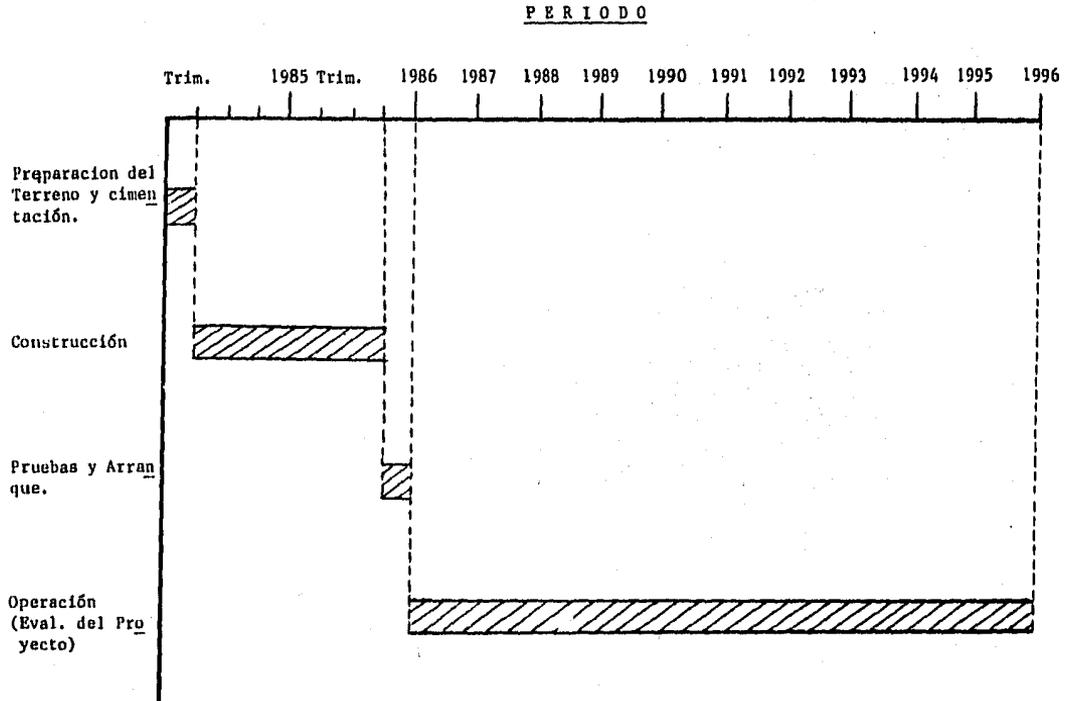


FIGURA 4.1

4.2.3 Estimación de Precios

Los precios estimados para la venta de la melamina a partir del 1º de enero de 1987 tanto para el mercado nacional como para el mercado de exportación, son los siguientes:

Mercado Nacional	244.18	\$/Kg. de melamina
Mercado de exportación	179.78	\$/Kg. de melamina

4.2.4 Cartera de clientes

Para las ventas del Mercado Nacional se ha considerado una política de crédito de 30 días, la cual es favorable para un pago oportuno - ya que la melamina se consume en pequeñas cantidades.

En las ventas del Mercado de Exportación, se ha estimado el tener - una política de crédito de 30 días, por medio de cartas de crédito.

La cartera de clientes se detalla en el cuadro 4.3.

4.3 COSTOS

4.3.1 Programa de consumo de materias primas

Los consumos de las materias primas bajo operación normal que señalan los requerimientos de la firma de tecnología de Nissan Melamina Process aplicados a las proyecciones totales de la demanda de la página 49, son los siguientes:

Consumo de Materias Primas

3.1 ton de urea/ton de melamina

0.33 ton de amoniaco/ton de melamina

Los costos de las amterias primas incluyendo el costo por fletes son:

Costo de Materias Primas

Urea 29,500 \$/ton

Amoniaco 16,000 \$/ton

Fuente: Fertilizantes Mexicanos (1° de Octubre de 1984, Dpto. de Ventas)

El programa de consumo de materias primas se muestra en el cuadro 4.2

4.3.1.1 Crédito de Proveedores

El crédito de proveedores se detalla en el cuadro 4.3 Fertilizantes - Mexicanos otorga un crédito de 30 días para ambas materias primas.

4.3.2 Programa de Servicios Auxiliares

Al igual que el consumo de materias primas, los consumos de servicios auxiliares por tonelada de melamina producida, se han considerado de acuerdo a los requerimientos señalados por el tecnólogo, como se indica a continuación.

<u>Servicios</u>	<u>Consumo Unitario</u>	<u>Costo Unitario *</u>
Vapor (alta)	4.73 ton	743.00 \$/ton
Energía Eléctrica	550.0 Kwh	4.38 \$/Kwh
Agua de Proceso	10.0 m ³	56.12 \$/m ³
Agua de Enfriamiento	500.0 m ³	2.31 \$/m ³
Nitrógeno	10.0 m ³	47.70 \$/m ³

* Nota

El programa de servicios auxiliares se detalla en el cuadro 4.4

4.3.3 Mano de obra directa y Supervisión de Planta

En el cuadro 4.5 se muestran los requerimientos de mano de obra directa y supervisión de planta que han sido señalados por el tecnólogo.

La mano de obra directa esta formada por el personal sindicalizado, para el cual se consideró como base el salario mínimo de la zona, - debido a que sera una empresa nueva. Los salarios y prestaciones se establecen de acuerdo a contratos colectivos de trabajo. La supervisión de planta la constituye el personal de confianza, sus sueldos y prestaciones se establecieron con base en los sueldos de empresas - existentes en la zona.

4.3.4 Depreciación y Amortización ²⁰

De acuerdo a lo mencionado en el inciso 3.5 del Estudio técnico, -- el cual indica que para poner en operación una planta industrial se necesita invertir una gran cantidad de dinero en maquinaria, equipos y edificios, además de otros bienes de carácter intangible.

* Obtenido de empresas que operan en zonas aledañas de Salamanca, Gto.

Debido a que estos bienes de carácter tangible e intangible sufren un desgaste y obsolescencia con el paso del tiempo, y con el objeto de tomarlo en cuenta como un costo de operación, se asume que hay una disminución de su valor durante la vida útil de los mismos.

Esta disminución recibe el nombre de depreciación para el caso de bienes-tangibles y amortización para los bienes intangibles.

En nuestro país, solamente se puede emplear el método de la línea recta - para efectos fiscales, en el cual la depreciación esta dada por:

$$D = (P - L)/n$$

donde:

D = Depreciación

P = Valor de adquisición

L = Valor de rescate

n = años de vida útil

En la Ley del Impuesto sobre la Renta, artículos 43, 44 y 45 de la sección III, capítulo II, aparecen diferentes tasas porcentuales anuales de depreciación y amortización para distintos bienes. Estas tasas porcentuales indican la vida útil que el fisco atribuye a los diferentes bienes.

Para esta evaluación, el valor de rescate se considero como cero por dos - razones básicas:

- Poca exactitud en su estimación al final del período considerado (10 años).
- Aunado a la razón anterior la selectividad de los equipos dificulta su - venta para otros usos.

Sin embargo, esta consideración no afecta significativamente a la evalua- ción.

En el cuadro 4.6 se muestra el programa de depreciación y amortización, - así como, las tasas de depreciación ó amortización aplicadas al desglose de la inversión que se detalla en el inciso 4.1.

4.4 PLAN FINANCIERO

4.4.1 Estructura Financiera

De acuerdo a la inversión inicial requerida y a los requerimientos de recursos adicionales del proyecto, se tiene la siguiente estructura financiera:

<u>Fuentes de Recursos</u>	<u>Monto</u> <u>(Miles de pesos)</u>	<u>(%)</u>
Crédito Refaccionario	450,000	34
Recursos Propios	877,549	66
T o t a l	<u>1'327,549</u>	<u>100</u>

4.4.2 Fuente de Financiamiento Externo

Actualmente existen Instituciones u Organismos conocidos como bancas múltiples, a través de las cuales es posible obtener distintos tipos de créditos.

Se ha considerado en este Estudio Técnico-Económico contar con un crédito refaccionario obtenido a través de un fideicomiso llamado Fondo de Equipamiento Industrial (FONEI)¹⁹, que es un organismo financiero -- que auxilia a la pequeña y mediana industria.

Este fideicomiso (FONEI), es conocido como un banco de segundo piso, - el cual es administrado por el Banco de México, con el fin de otorgar financiamiento a través de instituciones de crédito conocidas como -- bancos de 1º piso, a la industria cuya producción esta orientada a la

sustitución de importaciones ó al establecimiento del mercado exterior, fomentando la producción eficiente de bienes industriales y de servicios.

Se ha considerado contar con un crédito refaccionario otorgado por FONEI por un monto total de \$ 450,000,000.00 dentro de su programa de equipamiento de nuevas plantas industriales, bajo las condiciones de crédito que se señalan a continuación:

- a) El crédito otorgado tendrá un plazo de 10 años con un período de gracia de 3 años iniciándose la primera disposición de este crédito el 1° de Julio de 1985 por un monto de \$ 150,000,000.00, la cantidad restante del crédito se realizará en dos disposiciones adicionales, una el 1° de enero de 1986 y la otra el primero de Julio del mismo año por un monto de \$ 150,000,000.00 cada una.
- b) La tasa neta de interés aplicable será 5 puntos sobre el CPP (costo Porcentual Promedio de captación en moneda nacional), que el Banco de México da a conocer mensualmente a través del Diario Oficial de la Federación. La tasa inicial que se aplicará será la vigente a la del mes inmediato anterior al de contratación del crédito, y se modificará mensualmente. Los intereses originados se rán sobre los saldos insolutos y se pagarán trimestralmente el final del período.
- c) La amortización del crédito deberá realizarse en 28 pagos iguales trimestrales, al final del período, programandose la primera ----

amortización para el 1° de Julio de 1988 y la última para el 1° de Abril de 1995.

d) Se cubrirá una comisión por compromiso de cinco almillar anual sobresaldos no disponibles y una comisión de apertura de cinco al millar - anual, como pago único calculado sobre el monto total del crédito.

En el cuadro 4.7 se detallan las amortizaciones e intereses del crédito-otrogado por FONEI.

4.5 CAPITAL DE TRABAJO

Para poder operar en forma continua una planta industrial se debe contar con una cantidad adicional de dinero que será necesario invertir en; materias primas, producto en proceso, producto terminado, efectivo en caja y valores, cuentas por cobrar y cuentas por pagar a esta cantidad adicional de dinero se conoce como capital de trabajo.

El capital de trabajo que se consideró es el siguiente:

- Inventario de Materias Primas: 30 días
- Inventario de Productos en proceso: 20% del inventario del producto --
terminado.
- Inventario de producto terminado: 30 días
- Efectivo en caja y valores: 30 días
- Cuentas por cobrar: 30 días
- Cuentas por pagar: 30 días

El capital de trabajo se financiará a través de un crédito revolvente anual a una tasa neta de interés de 8 puntos sobre el C.P.P.

En el cuadro 4.8 se muestra el cálculo del capital de trabajo.

4.6 ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

4.6.1 Estado de Resultados Proforma

En el cuadro 4.9 aparecen los ingresos, costos, gastos y las utilidades ó pérdidas netas que resultan de la operación de la fabricación de la melamina.

Los ingresos por ventas de melamina se muestran en el cuadro 4.1 del programa de ventas. Además se incluye el renglón de ventas de sub-productos, las cuales son considerables y forman parte del ingreso total.

La cantidad de sub-productos obtenida en condiciones normales de operación proporcionada por el tecnólogo por tonelada de melamina producida son; amoníaco 1.23 ton y bióxido de carbono 1.14 ton.

Los precios de venta de acuerdo con el criterio indicado por la ANIQ, se consideran con un 25% abajo del precio del mercado; debido a que requieren ser purificados posteriormente para satisfacer las especificaciones estandares para su venta:

Amoníaco \$ 12.00/Kg. y bióxido de carbono 31.5 \$/Kg.

Los renglones de materias primas y servicios auxiliares se muestran en los cuadros: 4.2 y 4.4 respectivamente.

Los fletes se calculan de acuerdo a la siguiente tarifa.

	<u>(\$/ton)</u>	83
Salamanca - Edo. de México (Nal)	3,398	
Salamanca - Pto. Veracruz (Exp)	4,936	

Fuente: Transportes Onis, vigentes a partir del 4 de octubre de 1984.

El costo del flete para el mercado nacional es ponderado para camiones, considerando que el principal centro de distribución de este producto es el Edo. de México.

La presentación del producto es en bolsa de plástico de 50 Lb (23 Kg) empleandose 44 bolsas en promedio por tonelada de melamina con un costo de \$ 30.94 \$/bolsa.

Los gastos de exportación se estimaron en 3.00 \$/Kg. de melamina considerando que el puerto de embarque es Veracruz. (2.70 \$/Kg. de gastos aduanales y 0.30 \$/Kg. de inspección, Secretaría de Comercio).

Los renglones bajo el título de costos y gastos fijos fueron considerados en base a los programas correspondientes y en algunos casos se estimaron como un porcentaje que resulta de la experiencia en plantas similares. ^{20, 21}

La mano de obra directa y supervisión de planta se detallan en el cuadro 4.5

La depreciación y amortización correspondiente a la inversión detallada en el inciso 4.1 aparece en el cuadro 4.6

El renglón de materiales de mantenimiento se estimó como un 6% de la inversión de activos fijos. Sin embargo, cabe aclarar que debido a ---

que la planta es nueva y que no se logra emplear la capacidad total instalada sino hasta 1993, se ha considerado lo siguiente:

- Cuando la planta opera a un 75% de la capacidad instalada, el costo se estima como un 85% del costo si operara a toda su capacidad, y
- Cuando opera a un 50%, el costo se estima como un 75% del costo si operara a la totalidad de su capacidad.

Los gastos indirectos de plantas ²¹ que estan constituidos por los gastos tales como: servicio médico, ingeniería en general, mano de obra de mantenimiento, nominas y salarios imprevistos, oficinas de empleados, servicio de seguridad, instalaciones de recreo, alumbrado, comunicación y transporte interno, servicio de almacenamiento, etc..., - que son necesarios para la operación eficiente de una planta, se estimaron en un 60% del costo total de mano de obra directa y supervisión de planta (estimado para industrias petroquímicas).

Como resultado de la experiencia en la operación de procesos similares, los gastos de administración, que son aquellos relacionados con los sueldos y prestaciones del personal de confianza y la alta gerencia, así como otros gastos referentes a actividades administrativas, se han considerado como un 40% de la mano de obra directa; los gastos de ventas, que incluyen todos los gastos en que se incurre hasta realizar la venta del producto, se estimaron como un 10% del costo total de producción.

Los gastos financieros, son otros grupos de gastos que siguen a los-

costos y gastos fijos y que se refieren al costo del dinero. En los cuadros 4.7 y 4.8 se detallan los gastos financieros correspondientes al crédito refaccionario a través de FONEI y del crédito revolvente para el capital de trabajo, respectivamente.

Con base en la política fiscal, toda empresa ó sociedad mercantil - que perciba ingresos debe pagar impuestos con base en la Ley del -- Impuesto sobre la Renta artículo 13, en el que se encuentra legislado un pago del 42% sobre la utilidad gravable.

De la misma manera, y de acuerdo a la Ley Federal del Trabajo artículo 117, señala la obligación para todas las empresas o sociedades mercantiles con fines lucrativos un pago del 8% a los trabajadores sobre las utilidades después de gastos financieros.

4.6.2 Estado de Origen y Aplicación de Recursos Proforma

El cuadro 4.10 detalla el Origen y Aplicación de los recursos necesarios para el proyecto, mostrando los flujos netos y acumulados a partir del 1° de enero de 1985, fecha en que se inician las actividades.

A las fuentes y recursos necesarios de dinero para poder iniciar y mantener en operación una planta productora, se les conoce como --- "Origenes". Y a las erogaciones y usos del dinero que son necesa -- rias realizar para cubrir las obligaciones desde el inicio como durante la operación, se les conoce como "Aplicaciones".

Los orígenes durante el período de preoperación (1985-1986) están constituidos por un crédito refaccionario a través de FONEI¹⁹ y por el capital social, que es el dinero fresco que aportan los accionistas.

En el cuadro 4.7 se detallan las disposiciones del crédito refaccionario por un monto total de \$ 450,000.000.00.

Las aportaciones de los accionistas para el período de preoperación señalado alcanzan la cifra de \$ 712,066,000.00, siendo la primera aportación de capital social durante 1985 por un monto de \$ 605,589,000.00 y la diferencia durante 1986.

Sin embargo, cabe aclarar que a partir de 1987 en que se inicia la operación de la nueva planta los recursos obtenidos por concepto de la utilidad después de gastos financieros, y la depreciación y amortización, que deben de ser las únicas fuentes ó recursos durante todo el horizonte de planeación del proyecto no fueron suficientes, presentandose la necesidad de realizar tres aportaciones de capital social adicionalmente (1987, 71908 M\$: ----- 1988, 76528 M\$; y 1989, 17047).

La depreciación y amortización que se consideran como orígenes, no son realmente una entrada física de efectivo, ya que como se mencionó en el inciso 4.3.4, se consideraron como un gasto dentro del estado de resultados, debido a que representan la disminución del valor de los bienes con el paso del tiempo, por desgaste y

obsolescencia, sin haber sido una salida de efectivo real, razón por la cual, se toman con un recurso de efectivo.

También, se cuenta con otro recurso de efectivo que consiste de un crédito revolvente a corto plazo,²⁰ el cual se destinará para capital-de trabajo, en el cuadro 4.8 se muestra dicho crédito.

El monto de los ingresos no gravables llamados CEPROFIS, que por ser su valor aplicado solo contra el pago de impuestos y que son acumulados hasta un período de cinco años máximo para ejercerlos en su totalidad a partir de que inicie actividades el proyecto, no pudieron -- ser aplicados, perdiendose debido a las grandes pérdidas fiscales -- netas que se presentaron durante los primeros tres años de operación y que fueron primero amortizadas.

Su valor se determino de acuerdo a lo indicado en el inciso 3.4 como se muestra a continuación:

<u>Concepto de bonificación*</u>	<u>Valor de CEPROFI (M\$)</u>
15% sobre Inversión fija	125,661
20% sobre empleos generados	
42 empleos x 0.2 x 365 x 660 **	2,024
5% sobre Equipo Nacional	5,297
T o t a l	<u>132,982</u>

* De acuerdo con la Zona IB de Estímulos Preferenciales de Desarrollo Urbano y categoría 2 de actividad prioritaria.

** Salario mínimo de la Zona.

Las aplicaciones ó erogaciones más importantes son las realizadas en el período de preoperación (1985-1986) que suman el monto total de la inversión que aparece en el inciso 4.1

Los renglones de incremento y amortización del capital de trabajo -- (crédito a corto plazo) se detallan en el cuadro 4.8

Los pagos ó amortizaciones del crédito refaccionario a través de --- FONEI se muestran en el cuadro 4.9

Otras aplicaciones como son el pago del Impuesto sobre la Renta (ISR) y el Reparto de Utilidades a los trabajadores (RUT) que se realiza en el mes de mayo del siguiente año al ejercicio correspondiente, fueron tomados del cuadro 4.7

La política que se ha fijado para el pago de dividendos ha sido el -- 25% de la utilidad neta.²⁰

4.6.3 Balance General Proforma

El Balance General conocido también con el nombre de Estado de la --- posición Financiera nos indica la situación en la que se encuentra -- una empresa al fin de cada año de operación en lo que se refiere a su liquidez y solvencia principalmente, además de otras.

En el cuadro 4.11 se muestra el Balance General Proforma del Proyecto para fabricar melamina el cual esta formado por tres grandes rubros, - el Activo, el Pasivo y el Capital Contable.

El Activo está a su vez dividido en activo circulante, fijo y diferido, los cuales estan constituidos por un conjunto de bienes tangibles e intangibles.

El rubro del Pasivo involucra a las deudas o créditos otorgados tanto por proveedores como por Instituciones Financieras, que pueden tener un carácter de corto plazo y de largo plazo.

El capital contable que esta constituido primordialmente por el capital social y las utilidades retenidas que resultan de la operación de la empresa es en escencia el patrimonio de los accionistas o inversionistas.

Las razones financieras del proyecto que se detallan en el cuadro 4.11.1 para el período de 1987 a 1996 nos indican las condiciones de liquidez, solvencia, actividad y rentabilidad de la operación futura del proyecto.

4.6.4 Tasa Interna de Retorno

En los cuadros 4.12 y 4.13 se muestran las tasas Internas de Retorno de la Inversión y del Capital Social, respectivamente las cuales se determinaron mediante el cálculo de los flujos netos de efectivo correspondientes, haciendo uso de los cuadros 4.9 y 4.10 principalmente.

$$VPN = \sum_{n=0}^{n=t} \frac{F}{(1+i)^n}$$

Donde: $i = ?$ (tasa Interna de Retorno)

VPN = 0 (Valor presente neto)

F = Flujo (negativos/positivos)

n = años

t = Período en que termina el proyecto.

4.6.5 Período de recuperación de la Inversión.

El período se detalla en los cuadros 4.12 y 4.13 que se calculo con base en los flujos netos.

4.7 EVALUACION DEL PROYECTO

El procedimiento general²⁰ con el que se evaluó el proyecto para la fabricación de melamina a partir de urea y amoniaco se indica a continuación.

Elaborar:

- Programa de Ventas.
- Programa de Consumo de Materias Primas.
- Cartera de clientes y Crédito de Proveedores.
- Programa de Servicios Auxiliares.
- Mano de Obra Directa y Supervisión de Planta.
- Programa de Depreciación y Amortización.
- Programa de Crédito Externo de Financiamiento.
- Capital de trabajo.
- Estados Financieros:
 - a) Estado de Resultados Proforma.
 - b) Estado de Origen y Aplicación de Recursos.
 - c) Balance General.
- El análisis de factibilidad.
 - a) Tasa Interna de Retorno (Valor Presente Neto)
 - b) Período de Recuperación.

En los siguientes cuadros se detalla el procedimiento general.

PROGRAMA DE VENTAS

(Miles de pesos)

	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
VENTAS EN TONELADAS										
Ventas Nacionales de Melamina	1,784	1,926	2,119	2,331	2,564	2,820	3,102	3,413	3,754	4,129
Ventas Exportación de Melamina	245	260	550	582	616	654	694	735	780	826
TOTAL (Ton)	2,029	2,186	2,669	2,913	3,180	3,474	3,796	4,148	4,534	4,955
VENTAS EN MILES DE PESOS										
Ventas Nacionales (\$/Kg 244.18)	435,617	470,291	517,417	569,184	626,078	688,588	757,446	833,386	916,652	1'008,219
Ventas Exportación (\$/Kg 179.78)	44,046	46,743	98,879	104,632	110,744	117,576	124,767	132,138	140,228	148,498
TOTAL (M\$)	479,663	517,034	616,296	673,816	736,822	806,164	882,213	965,524	1'056,880	1'156,717

CUADRO 4.1

PROGRAMA DE CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS

(Miles de pesos)

	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
CONSUMO EN TONELADAS										
Urea	6,290	6,777	8,274	9,030	9,858	10,769	11,768	12,859	14,055	15,361
Amoniaco	670	721	881	961	1,049	1,146	1,253	1,369	1,496	1,635
CONSUMO EN MILES DE PESOS										
Urea (\$/Kg 29.50)	185,555	199,922	244,083	266,385	290,811	317,686	347,156	379,341	414,623	453,150
Amoniaco (\$/Kg 16.00)	10,720	11,536	14,096	15,376	16,784	18,336	20,048	21,904	23,936	26,160
TOTAL (M\$)	196,275	211,458	258,179	281,761	307,595	336,022	367,204	401,245	438,559	479,310

CUADRO 4.2

CARTERA DE CLIENTES

(Miles de pesos)

	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
Cartera de Ventas Nacionales (30 días)	36,301	39,191	43,118	47,432	52,173	57,382	63,121	69,449	76,388	84,018
Cartera de Ventas Exportación (30 días)	3,671	3,895	8,240	8,719	9,229	9,798	10,397	11,012	11,686	12,375
TOTAL (M\$)	39,972	43,086	51,358	56,151	61,402	67,180	73,518	80,461	88,074	96,393
CREDITO DE PROVEEDORES										
Urea (30 días)	15,463	16,660	20,340	22,199	24,234	26,474	28,930	31,612	34,552	37,763
Amoníaco (30 días)	893	961	1,175	1,281	1,399	1,528	1,671	1,825	1,995	2,180
TOTAL (M\$)	16,356	17,621	21,515	23,480	25,633	28,002	30,601	33,437	36,547	39,943

CUADRO 4.3

PROGRAMA DE SERVICIOS AUXILIARES

(Miles de pesos)

		<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
CONSUMO POR TONELADA DE MELAMINA											
Vapor (alta)	(ton)	9,597	10,340	12,624	13,778	15,041	16,432	17,955	19,620	21,446	23,437
Energía Eléctrica	(Kwh)	1'115,950	1'202,300	1'467,950	1'602,150	1'749,000	1'910,700	2'087,800	2'281,400	2'493,700	2'725,250
Agua de Proceso	(m3)	20,290	21,860	26,690	29,130	31,800	34,740	37,960	41,480	45,340	49,550
Agua de Enfriamiento	(m3)	1'014,500	1'093,000	1'334,500	1'456,500	1'590,000	1'737,000	1'898,000	2'074,000	2'267,000	2'477,500
Nitrógeno	(m3)	20,290	21,860	26,690	29,130	31,800	34,740	37,960	41,480	45,340	49,550
CONSUMO EN MILES DE PESOS											
Vapor (alta)	(\$/Ton) 743.00	7,131	7,682	9,380	10,237	11,176	12,209	13,341	14,578	15,934	17,414
Energía Eléctrica	(\$/Kwh) 4.38	4,888	5,266	6,430	7,017	7,661	8,369	9,145	9,993	10,922	11,937
Agua de Proceso	(\$/m3) 56.12	1,139	1,227	1,498	1,635	1,785	1,950	2,130	2,328	2,544	2,781
Agua de Enfriamiento	(\$/m3) 2.31	2,343	2,525	3,083	3,365	3,673	4,012	4,384	4,791	5,237	5,723
Nitrógeno	(\$/m3) 47.70	968	1,043	1,273	1,390	1,517	1,657	1,811	1,979	2,163	2,364
TOTAL (M\$)		16,469	17,743	21,664	23,644	25,812	28,197	30,811	33,669	36,800	40,219

CUADRO 4.4

MANO DE OBRA DIRECTA Y SUPERVISION DE PLANTA

(pesos)

	<u>Personas</u> <u>por turno</u>	<u>No. de</u> <u>turnos</u>	<u>Total de</u> <u>personas</u>	<u>Sueldo ó</u> <u>Salario</u> <u>Annual</u>	<u>Prestaciones</u> <u>(40%)</u>	<u>Sueldo ó</u> <u>Salario</u> <u>Total</u>	<u>Importe</u> <u>Total</u> <u>(\$/año)</u>
<u>MANO DE OBRA DIRECTA</u>							
<u>PERSONAL SINDICALIZADO</u>							
Instrumentista	1	1	1	700,704	280,282	980,986	980,986
Mecánico	1	3	3	700,704	280,282	980,986	2'942,958
Electricista	1	3	3	700,813	280,352	981,165	2'943,495
Operador	2	3	6	537,088	214,835	751,923	4'511,538
Laboratorista	1	3	3	502,560	201,024	703,584	2'110,752
Ayudante de mantenimiento	2	3	6	411,840	164,736	576,576	3'459,456
Receptor de materia prima	1	3	3	411,840	164,736	576,576	1'729,728
Envasador de producto terminado	2	3	6	410,904	164,362	575,266	3'451,546
Obrero general	1	3	3	360,360	144,144	504,504	1'513,512
<u>TOTAL SINDICALIZADO</u>	<u>12</u>		<u>34</u>				<u>23'644,021</u>
<u>SUPERVISION DE OPERACION</u>							
<u>PERSONAL DE CONFIANZA</u>							
Superintendente	1	1	1	2'595,840	1'038,336	3'634,176	3'634,176
Jefe de mantenimiento	1	1	1	1'747,200	698,880	2'446,080	2'446,080
Ingeniero Mecánico	1	1	1	1'322,880	529,152	1'852,032	1'852,032
Ingeniero Eléctrico	1	1	1	1'322,880	529,152	1'852,032	1'852,052
Ingeniero de Turno	1	3	3	998,400	399,360	1'397,760	4'193,280
Secretaría	1	1	1	499,200	199,680	698,880	698,880
<u>TOTAL DE CONFIANZA</u>	<u>6</u>		<u>8</u>				<u>14'676,480</u>
<u>TOTAL</u>			<u>42</u>				<u>38'320,501</u>

CUADRO DE DEPRECIACION Y AMORTIZACION

(Miles de pesos)

		<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
<u>DEPRECIACION</u>											
Obra Civil	(5%)	5,728	5,728	5,728	5,728	5,728	5,728	5,728	5,728	5,728	5,728
Instalaciones, Equipos y Accesorios	(9%)	60,277	60,277	60,277	60,277	60,277	60,277	60,277	60,277	60,277	60,277
Mobiliario y Equipo de Oficina y Lab.	(10%)	881	881	881	881	881	881	881	881	881	883
Contingencias	(10%)	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,767
<u>TOTAL</u>		68,648	68,648	68,648	68,648	68,648	68,648	68,648	68,648	68,648	68,655
<u>AMORTIZACION</u>											
Licencia	(10%)	4,406	4,406	4,406	4,406	4,406	4,406	4,406	4,406	4,406	4,408
Ingeniería Básica y de Detalle	(10%)	5,287	5,287	5,287	5,287	5,287	5,287	5,287	5,287	5,287	5,291
Gastos financieros en preoperación	(10%)	19,214	19,214	19,214	19,214	19,214	19,214	19,214	19,214	19,214	19,215
Gastos de prueba y arranque	(10%)	3,525	3,525	3,525	3,525	3,525	3,525	3,525	3,525	3,525	3,525
<u>TOTAL</u>		32,432	32,432	32,432	32,432	32,432	32,432	32,432	32,432	32,432	32,439
<u>SUMA DE DEPRECIACION Y AMORTIZACION</u>		101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094

CUADRO 4.6

CREDITO A TRAVES DE FONDI (REFACCIONARIO)

(Miles de pesos)

	<u>DISPOSICIONES</u>	<u>PAGO DE PRINCIPAL</u>	<u>SALDO DE PRINCIPAL</u>	<u>COMISION DE COMPROMISO</u>	<u>COMISION DE APERTURA</u>	<u>INTERESES (55,93%)^a</u>	<u>TOTAL DE GASTOS FINANCIEROS</u>
Julio 1° de 1985	150,000	0	150,000	0	2,250	0	2,250
Octubre 1° de 1985	0	0	150,000	375	0	20,974	21,349
Enero 1° de 1986	150,000	0	300,000	175	0	20,974	21,349
Abril 1° de 1986	0	0	300,000	188	0	41,948	42,136
Julio 1° de 1986	150,000	0	450,000	188	0	41,948	42,136
Octubre 1° de 1986	0	0	450,000	0	0	62,921	62,921
Enero 1° de 1987	0	0	450,000	0	0	62,921	62,921
Abril 1° de 1987	0	0	450,000	0	0	62,921	62,921
Julio 1° de 1987	0	0	450,000	0	0	62,921	62,921
Octubre 1° de 1987	0	0	450,000	0	0	62,921	62,921
Enero 1° de 1988	0	0	450,000	0	0	62,921	62,921
Abril 1° de 1988	0	0	450,000	0	0	62,921	62,921
Julio 1° de 1988	0	16,071	450,000	0	0	62,921	62,921
Octubre 1° de 1988	0	16,071	433,929	0	0	60,674	60,674
Enero 1° de 1989	0	16,071	417,858	0	0	58,427	58,427
Abril 1° de 1989	0	16,071	401,787	0	0	56,180	56,180
Julio 1° de 1989	0	16,071	385,716	0	0	53,933	53,933
Octubre 1° de 1989	0	16,071	369,645	0	0	51,686	51,686
Enero 1° de 1990	0	16,071	353,574	0	0	49,438	49,438
Abril 1° de 1990	0	16,071	337,503	0	0	47,191	47,191
Julio 1° de 1990	0	16,071	321,432	0	0	44,944	44,944
Octubre 1° de 1990	0	16,071	305,361	0	0	42,697	42,697
Enero 1° de 1991	0	16,071	289,290	0	0	40,450	40,450
Abril 1° de 1991	0	16,071	273,219	0	0	38,203	38,203
Julio 1° de 1991	0	16,071	257,148	0	0	35,956	35,956
Octubre 1° de 1991	0	16,071	241,077	0	0	33,708	33,708
Enero 1° de 1992	0	16,071	225,006	0	0	31,461	31,461
Abril 1° de 1992	0	16,071	208,935	0	0	29,214	29,214
Julio 1° de 1992	0	16,071	192,864	0	0	26,967	26,967
Octubre 1° de 1992	0	16,071	176,793	0	0	24,720	24,720
Enero 1° de 1993	0	16,071	160,722	0	0	22,473	22,473
Abril 1° de 1993	0	16,071	144,651	0	0	20,226	20,226
Julio 1° de 1993	0	16,071	128,580	0	0	17,979	17,979
Octubre 1° de 1993	0	16,071	112,509	0	0	15,732	15,732

^a (CPR + 5)

CUADRO 4.7

	<u>DISPOSICIONES</u>	<u>PAGO DE PRINCIPAL</u>	<u>SALDO DE PRINCIPAL</u>	<u>COMISION DE COMPROMISO</u>	<u>COMISION DE APERTURA</u>	<u>INTERESES (55.93)*</u>	<u>TOTAL DE GASTOS FINANCIEROS</u>
Enero 1° de 1994	0	16,071	96,438	0	0	13,484	13,484
Abril 1° de 1994	0	16,071	80,367	0	0	11,237	11,237
Julio 1° de 1994	0	16,071	64,296	0	0	8,990	8,990
Octubre 1° de 1994	0	16,071	48,225	0	0	6,743	6,743
Enero 1° de 1995	0	16,071	32,154	0	0	4,496	4,496
Abril 1° de 1995	0	16,083	16,083	0	0	2,249	2,249
TOTAL	450,000	450,000	450,000				

* (CPP + 5)

CONT. CUADRO 4.7

CAPITAL DE TRABAJO

(Miles de pesos)

	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
INVENTARIOS										
Materias Primas (30 días)	16,356	17,621	21,515	23,480	25,633	28,002	30,601	33,437	36,547	39,943
Producto en Proceso	4,352	4,639	5,529	5,975	6,463	7,001	7,591	8,235	8,941	9,712
Producto Terminado (30 días)	21,758	23,194	27,643	29,874	32,317	35,007	37,956	41,176	44,705	48,559
SUMA DE INVENTARIOS	42,466	45,454	54,687	59,329	64,413	70,010	76,148	82,848	90,193	98,214
EFFECTIVO EN CAJA Y VALORES	3,193	3,193	3,193	3,193	3,193	3,193	3,193	3,193	3,193	3,193
CUENTAS POR COBRAR	39,972	43,086	51,358	56,151	61,402	67,180	73,518	80,461	88,074	96,393
SUB-TOTAL	85,631	91,733	109,238	118,673	129,008	140,383	152,859	166,502	181,460	197,800
CUENTAS POR PAGAR	16,356	17,621	21,515	23,480	25,633	28,002	30,601	33,437	36,547	39,943
CAPITAL DE TRABAJO	69,275	74,112	87,723	95,193	103,375	112,381	122,258	133,065	144,913	157,857
INCREMENTO DE CAPITAL DE TRABAJO	69,275	4,837	13,611	7,470	8,182	9,006	9,877	10,807	11,848	12,944
GASTOS FINANCIEROS (CPP + 8) = 58.93%	40,824	43,674	51,695	51,695	56,097	60,919	66,226	78,415	85,397	93,025

CUADRO 4.8

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
INGRESOS	582,819	628,172	751,991	821,916	898,496	982,786	1'075,205	1'176,412	1'287,393	1'408,634
Ventas de HELAMINA	479,663	517,034	616,296	673,816	736,822	806,164	882,213	965,524	1'056,880	1'156,717
Ventas de Sub-productos	103,156	111,138	135,695	148,100	161,674	176,622	192,992	210,888	230,513	251,917
COSTOS Y GASTOS VARIABLES	222,777	240,005	293,391	320,164	349,489	381,759	417,149	455,786	498,137	544,382
Materias Primas	196,275	211,458	258,179	281,761	307,595	336,022	367,204	401,245	438,559	479,310
Servicios Auxiliares	16,469	17,743	21,664	23,664	25,812	28,197	30,811	33,669	36,800	40,219
Planes	7,271	7,828	9,915	10,793	11,753	12,811	13,966	15,225	16,606	18,107
Empaque	2,762	2,976	3,633	3,966	4,329	4,729	5,168	5,647	6,172	6,746
CONTRIBUCION MARGINAL	360,042	388,167	458,600	501,752	549,007	601,027	658,056	720,626	789,256	864,252
COSTOS Y GASTOS FIJOS	240,522	240,522	240,522	244,593	244,593	244,593	244,593	244,593	250,700	250,714
Mano de obra directa	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644
Supervisión de Operación	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676
Depreciación y Amortización	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080
Materiales de Mantenimiento	30,535	30,535	30,535	34,606	34,606	34,606	34,606	34,606	40,713	40,713
Laboratorio	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547
Seguros	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377
Indirectos de Planta	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922
Administración	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457
Ventas	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284
UTILIDAD DE OPERACION	119,520	147,645	218,078	257,159	304,414	356,434	413,463	476,033	538,556	613,538
GASTOS FINANCIEROS	292,508	293,111	271,921	240,367	209,236	178,588	148,457	118,869	92,142	93,025
Crédito a largo plazo	251,684	249,437	220,226	184,270	148,317	112,362	76,410	40,454	6,745	0
Crédito a corto plazo	40,824	43,674	51,695	56,097	60,919	66,226	72,047	78,415	85,397	93,025
UT. DESPUES DE GASTOS FINANCIEROS	(172,988)	(145,466)	(53,843)	16,792	95,178	177,846	265,006	357,164	446,414	520,513
DIVIDENDOS	0	0	0	0	4,198	22,745	38,775	41,181	38,674	50,194
UTILIDAD GRAVABLE	(172,988)	(145,466)	(53,843)	16,792	90,980	155,101	226,231	315,983	407,740	470,319
Pago del ISL (42%)	0	0	0	0	0	0	49,060	132,713	171,251	197,534
Pago del RUT (6%)	0	0	0	0	0	0	12,447	28,573	35,713	41,641
UTILIDAD NETA	(172,988)	(145,466)	(53,843)	16,792	90,980	155,101	164,724	134,697	200,776	231,144

CUADRO 4,9

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
ORIGENES												
Utilidad después de Gastos Financieros	0	0	(172,988)	(145,466)	(53,843)	16,792	95,178	177,846	265,006	357,164	446,414	520,513
Depreciación y Amortización	0	0	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Crédito Largo Plazo	150,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito Corto Plazo	0	0	69,275	74,112	87,723	95,193	103,375	112,381	122,258	133,065	144,913	157,857
Capital Social	605,589	106,477	71,908	76,528	17,047	0	0	0	0	0	0	0
Otros Ingresos no Gravables												
CEPROFIS sobre Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Equipo Nat.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ORIGENES	755,589	406,477	69,275	106,255	152,007	213,065	299,633	391,307	488,344	591,309	692,407	779,464
APLICACIONES												
Activo Fijo	635,054	202,685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Diferido	120,535	203,792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	0	0	69,275	4,837	13,611	7,470	8,182	9,006	9,877	10,807	11,848	12,944
Amortización crédito largo plazo	0	0	0	32,142	64,284	64,284	64,284	64,284	64,284	64,284	32,154	0
Amortización crédito corto plazo	0	0	0	69,275	74,112	87,723	95,193	103,375	112,381	122,258	133,065	144,913
Pago de ISR	0	0	0	0	0	0	0	0	49,060	132,713	171,251	197,534
Pago de RUT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,447	28,573	35,713
Pago de Dividendos	0	0	0	0	0	0	4,198	22,745	38,775	41,181	38,674	50,194
TOTAL DE APLICACIONES	755,589	406,477	69,275	106,254	152,007	159,477	171,857	199,410	274,377	383,690	415,565	441,298
FLUJO NETO	0	0	0	0	0	53,588	127,776	191,897	213,967	207,619	276,842	338,166
FLUJO ACUMULADO	0	0	0	0	0	53,588	181,364	373,261	587,228	794,847	1'071,689	1'409,855

CUADRO 4.10

BALANCE GENERAL PROFORMA

(Miles de pesos)

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
<u>ACTIVO</u>												
<u>ACTIVO CIRCULANTE</u>												
Caja y Bancos	0	0	3,193	3,193	3,193	56,781	184,557	376,454	590,421	798,040	1'074,882	1'413,048
Cuentas y Documentos por Cobrar	0	0	39,972	43,086	51,358	56,151	61,402	67,180	73,518	80,461	88,074	96,393
Inventarios	0	0	42,466	45,454	54,687	59,329	64,413	70,010	76,148	82,848	90,193	98,214
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>SUMA DE ACTIVO CIRCULANTE</u>	0	0	85,631	91,733	109,238	172,261	310,372	513,644	740,087	961,349	1'253,149	1'607,655
<u>ACTIVO FIJO</u>												
Terreno	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000
Edificio y Obra Civil	0	114,561	114,561	114,561	114,561	114,561	114,561	114,561	114,561	114,561	114,561	114,561
Maquinaria, Equipo e Instalaciones	608,054	696,178	696,178	696,178	696,178	696,178	696,178	696,178	696,178	696,178	696,178	696,178
Depreciación Acumulada	0	0	(68,648)	(137,296)	(205,944)	(274,592)	(343,240)	(411,888)	(480,536)	(549,184)	(617,832)	(686,487)
<u>SUMA DE ACTIVO FIJO</u>	635,054	817,739	769,091	700,443	631,795	563,147	494,499	425,851	357,203	288,555	219,907	151,252
<u>ACTIVO DIFERIDO</u>												
Gastos Preoperativos	120,535	324,327	324,327	324,327	324,327	324,327	324,327	324,327	324,327	324,327	324,327	324,327
Amortización Acumulada	0	0	(32,432)	(64,864)	(97,296)	(129,728)	(162,160)	(194,592)	(227,024)	(259,456)	(291,888)	(324,327)
<u>SUMA DE ACTIVO DIFERIDO</u>	120,535	324,327	291,895	259,463	227,031	194,599	162,167	129,735	97,303	64,871	32,439	0
<u>ACTIVO TOTAL</u>	755,589	1'162,006	1'146,617	1'051,639	968,064	930,007	967,038	1'069,230	1'194,593	1'314,775	1'505,495	1'758,907

CUADRO 4.1.1

BALANCE GENERAL PROFORMA

(Miles de pesos)

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
<u>PASIVO</u>												
<u>PASIVO A CORTO PLAZO</u>												
Proveedores	0	0	16,356	17,621	21,515	23,480	25,633	28,002	30,601	33,437	36,547	39,943
R.U.T. por pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	12,447	28,573	35,713	41,641
Crédito a Corto Plazo	0	0	69,275	74,112	87,723	95,193	103,375	112,381	122,258	133,065	144,913	157,857
<u>SUMA DE PASIVO A CORTO PLAZO</u>	0	0	85,631	91,733	109,238	118,673	129,008	140,381	165,306	195,075	217,173	239,441
<u>PASIVO A LARGO PLAZO</u>	150,000	450,000	450,000	417,858	353,514	289,290	225,006	160,722	96,438	32,154	0	0
<u>SUMA PASIVO TOTAL</u>	150,000	450,000	535,631	509,591	462,812	407,963	354,014	301,105	261,744	227,229	217,173	239,441
<u>CAPITAL CONTABLE</u>												
Capital Social	605,589	712,006	783,974	860,502	877,549	877,549	877,549	877,549	877,549	877,549	877,549	877,549
Utilidad Neta del ejercicio	0	0	(172,988)	(145,466)	(53,843)	16,792	90,980	155,101	164,724	154,697	200,776	231,144
Otros Ingresos no gravables	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ut. retenidas del ejercicio anterior	0	0	0	(172,988)	(318,454)	(372,297)	(355,505)	(264,525)	(109,424)	55,300	209,997	410,773
<u>SUMA DE CAPITAL CONTABLE</u>	605,589	712,006	610,986	542,048	505,252	522,044	613,024	768,125	932,849	1'087,546	1'288,322	1'519,466
<u>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL CONTABLE</u>	755,589	1'162,066	1'146,617	1'051,639	968,064	930,007	967,038	1'069,230	1'194,593	1'314,775	1'505,495	1'758,907

RAZONES FINANCIERAS

	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
<u>Liquidez</u>										
1/PCP (veces)	1	1	1	1.45	2.41	3.66	4.48	4.93	5.77	6.71
disp/PCP (veces)	.50	.50	.50	.95	1.91	3.16	4.02	4.50	5.35	6.30
<u>Plvencia</u>										
r./CC (%)	87.67	94.01	91.60	78.15	57.75	39.2	28.06	20.89	16.86	15.76
p/CC (%)	14.02	16.92	21.62	22.73	21.04	18.28	17.72	17.94	16.86	15.76
/CC (veces)	1.87	1.94	1.92	1.78	1.58	1.39	1.28	1.21	1.17	.50
<u>Liquididad</u>										
/IT (%)	neg.	neg.	neg.	1.44	7.83	13.35	14.18	13.31	17.28	19.89
c C/V/dia (días)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
/AT (%)	neg.	neg.	neg.	88.38	92.91	91.9	90.0	89.47	85.5	80.08
<u>Estabilidad</u>										
/ventas (%)	neg.	neg.	neg.	2.04	10.12	15.78	15.32	13.15	15.59	16.41

CUADRO 4.11.1

TASA INTERNA DE RETORNO DE LA INVERSION

(Miles de pesos)

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
Utilidad Neta	0	0	(172,988)	(145,446)	(53,843)	16,792	90,980	155,101	164,724	154,697	200,776	231,144
Depreciación y Amortización	0	0	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Gastos Financieros (50%)	0	0	146,254	146,556	271,921	120,184	104,618	89,294	74,229	59,435	46,071	46,513
Otros Ingresos no gravables	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor de recuperación:												
Terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,000
Edificios y Obra Civil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57,281
Equipo y maquinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66,971
Otras Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito Corto Plazo (Capital de trabajo)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157,857
<u>FLUJO POSITIVO</u>	0	0	74,346	102,170	319,158	238,056	296,678	345,475	340,033	315,212	347,927	687,860
Activo Fijo	635,054	202,685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Diferido	120,535	201,792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	0	0	69,275	4,837	13,611	7,470	8,182	9,006	9,877	10,807	11,848	12,944
<u>FLUJO NEGATIVO</u>	755,589	406,477	69,275	4,837	13,611	7,470	8,182	9,006	9,877	10,807	11,848	12,944
<u>FLUJO NETO</u>	(755,589)	(406,477)	5,071	97,333	305,547	230,586	288,496	336,469	330,156	304,405	336,079	674,916

Tasa Interna de Retorno de la Inversión
sobre un modelo de flujo descontado ---
= 13.75%

Periodo de recuperación de la inversión
= 5.5 años.

CUADRO 4.12

TASA INTERNA DE RETORNO DEL CAPITAL SOCIAL

(Millen de pesos)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Utilidad Neta	0	0	(172,988)	(145,466)	(53,843)	16,792	90,980	155,101	164,724	154,697	200,776	231,144
Depreciación y Amortización	0	0	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080
Otros ingresos no gravables	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor de recuperación:												
Terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,000
Edificios y Obra Civil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57,281
Equipo y Maquinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66,971
Otras Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito Corto Plazo (Capital de Trabajo)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157,857
<u>FLUJO POSITIVO</u>	0	0	(71,908)	(44,386)	47,237	117,872	192,060	256,181	265,804	255,777	301,856	641,333
Capital Social	605,589	106,477	71,908	76,528	17,047	0	0	0	0	0	0	0
Amortización Crédito Largo Plazo	0	0	0	32,142	64,284	64,288	64,284	64,284	64,284	64,284	32,154	0
Amortización Crédito Corto Plazo	0	0	0	69,275	74,112	87,723	95,193	103,375	112,381	122,258	133,065	144,913
<u>FLUJO NEGATIVO</u>	605,589	106,477	71,908	177,945	155,443	152,011	159,477	167,659	176,665	186,542	165,219	144,913
<u>FLUJO NETO</u>	(605,589)	(106,477)	(143,816)	(222,331)	202,680	269,883	351,537	423,840	442,469	442,319	467,075	496,420

Tasa Interna de Retorno del Capital Social sobre un modelo de Flujo de ca contando TIRCS = 16.99%

CUADRO 4.13

CAPITULO 5
ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Un análisis de Sensibilidad, tiene por objeto, el conocer el efecto que se tendrá en la factibilidad de un proyecto cuando se alteran algunas variables que producen efectos importantes en su comportamiento a fin de prever o anticipar los resultados que se obtendrían, de presentarse algún cambio, en dichas variables.

También, el análisis de sensibilidad permite darle la flexibilidad necesaria, a la evaluación del proyecto, cubriendo todos los posibles cambios de los factores que intervienen en ella y observando la mejoría que se pudiera tener al alterar variables dependientes del proyecto, como el precio de venta del producto o la desventaja que se tendría si se alterara una variable independiente como por ejemplo el precio de la materia prima.

Para esta evaluación, el índice comparativo que se seleccionó para medir la sensibilidad del proyecto fue el flujo de efectivo acumulado, ya que es el parámetro que refleja un mayor cambio al modificar cualquier variable.

Para tal efecto, en este análisis de sensibilidad del proyecto para fabricar melamina en México, se presentan los estados financieros proforma de Resultados y de Origen de Aplicación de Recursos.

5.1 RESUMEN DEL ANALISIS DE SENSIBILIDAD

En el cuadro 5.1 se indican los parámetros más importantes que se ven afectados como son:

RESUMEN DEL ANALISIS DE SENSIBILIDAD (1987-1996)

(Miles de pesos)

	<u>INVERSION</u>	<u>APORTACION DE ACCIONISTAS</u>	<u>UTILIDAD NETA ACUMULADA</u>	<u>FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO</u>	<u>D I V I D E N D O S ACUMULADO</u>	<u>A PARTIR DE:</u>
Propuesta Original	1'162,066	877,599	641,917	1'409,855	195,767	1991
Precio de Venta + 10%	1'162,066	774,353	947,128	1'619,543	227,609	1991
Precio de Venta - 10%	1'162,066	1'000,619	327,847	1'211,858	165,425	1992
Aumento de Precio en Mat. Primas + 10%	1'162,066	918,065	476,440	1'310,838	180,749	1992
Aumento en Precio en Mat. Primas + 20%	1'162,066	1'024,665	260,992	1'167,919	157,341	1992
Aumento en la Demanda + 8%	1'162,066	810,891	816,803	1'522,491	213,865	1991
Disminución en la demanda - 8%	1'162,066	949,648	482,324	1'318,278	182,389	1992
Aumento en la Inversión + 10%	1'259,059	974,543	602,585	1'451,728	192,985	1991
Aumento en la Inversión + 20%	1'356,051	1'071,534	562,777	1'493,135	190,086	1991

CUADRO 5.1

Inversión
Capital Social
Utilidad neta acumulada
Flujo de efectivo acumulado
Dividendos pagados

Las variables manejadas en este análisis de sensibilidad fueron:

Precio de Venta del producto
Precio de Materias Primas
Demanda
Monto de la Inversión

Adicionalmente, se presenta un resumen gráfico para cada una de las variables antes mencionadas, con el objeto de proporcionar una tendencia de cambio en un mayor rango de variación.

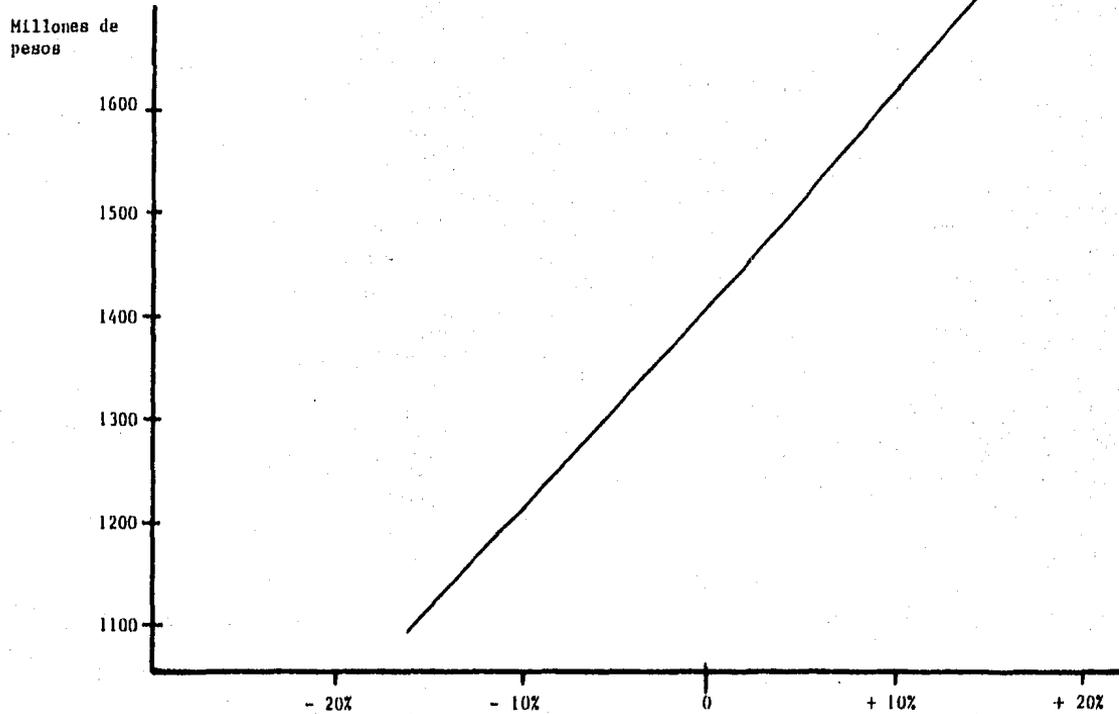
En los cuadros 5.1.1 al 5.1.4 se muestran las curvas correspondientes a la variación del precio de venta, precio de materias primas, del volumen de ventas (demanda) y el monto de la inversión, respectivamente.

5.2 SENSIBILIDAD AL PRECIO DE VENTA

En la elaboración de esta alternativa se consideraron dos opciones:

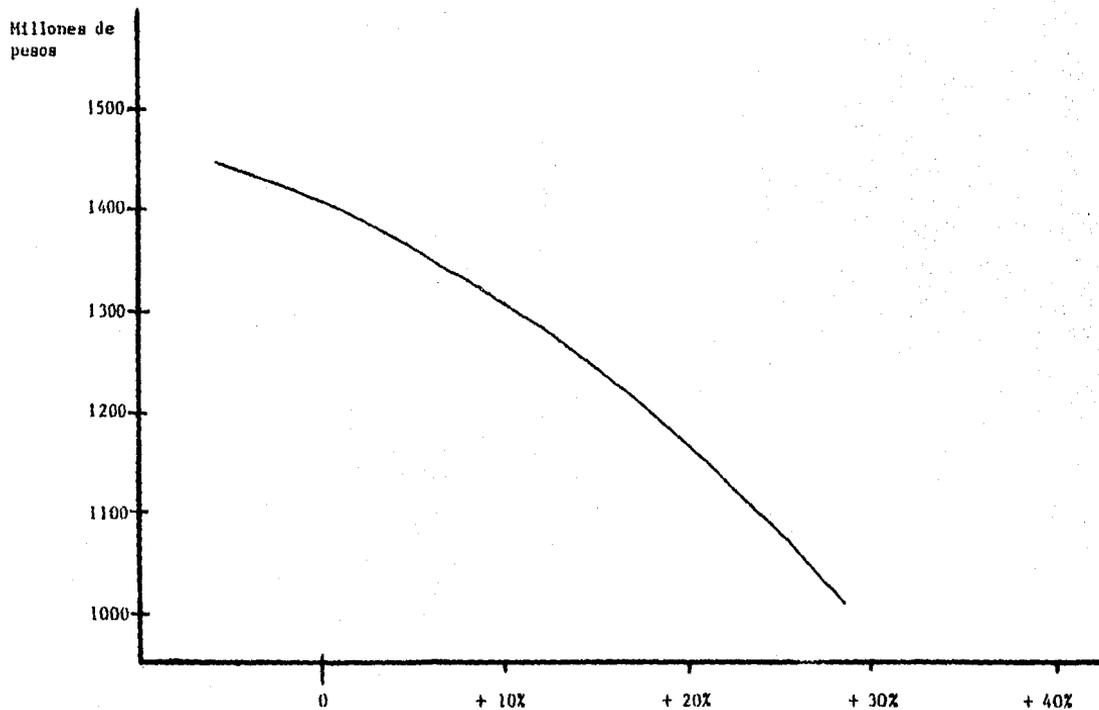
- a) Aumento del precio de venta en 10%
- b) Disminución del precio de venta en 10%

SENSIBILIDAD DEL FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO
ALTERNATIVA; PRECIO DE VENTA
(Millones de pesos)



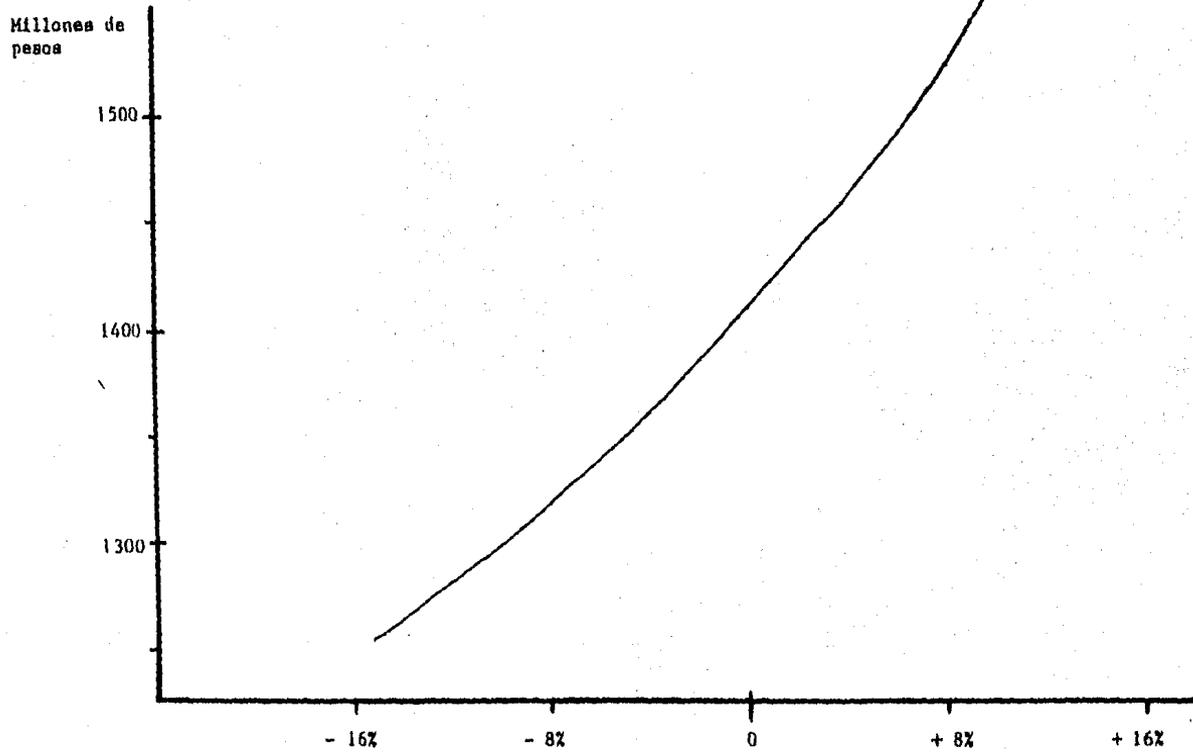
CUADRO 5.1.1

SENSIBILIDAD DEL FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO
ALTERNATIVA: PRECIO DE MATERIAS PRIMAS
(Millones de pesos)



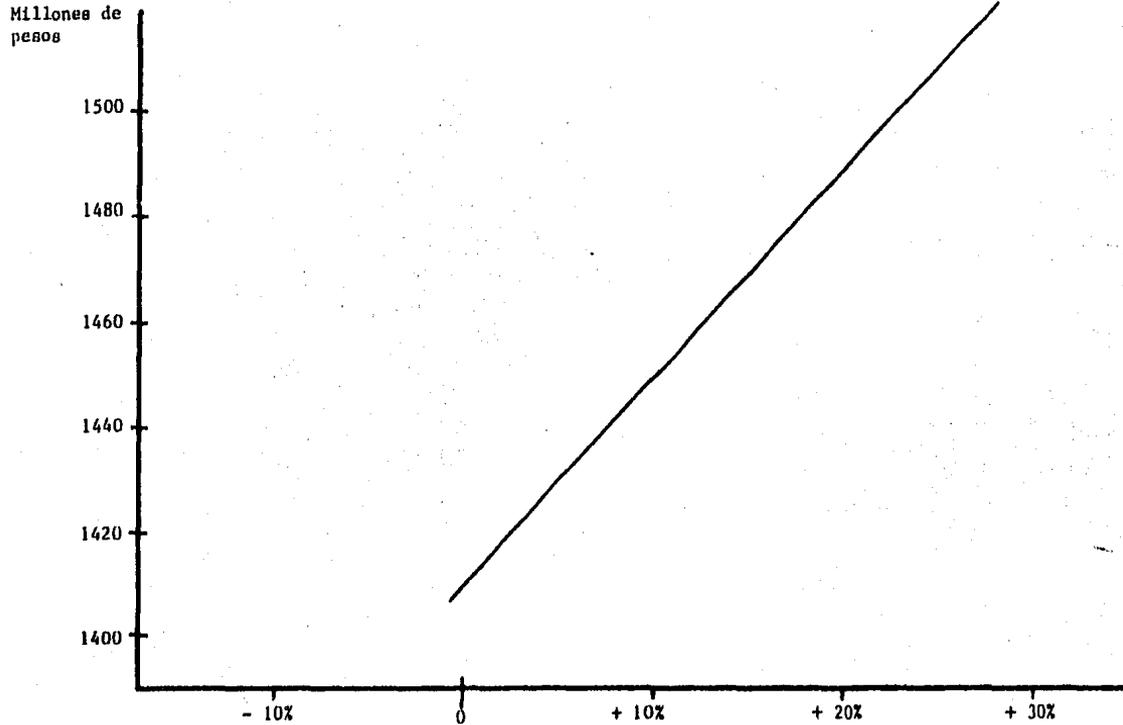
CUADRO 5.1.2

SENSIBILIDAD DEL FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO
ALTERNATIVA: VOLUMEN DE VENTAS
(Millones de pesos)



CUADRO 5.1.3

SENSIBILIDAD DEL FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO
ALTERNATIVA: MONTO DE LA INVERSION
(Millones de pesos)



CUADRO 5.1,4

<u>Melamina</u>	(\$/Kg.)		
	<u>Base</u>	<u>Aumento + 10%</u>	<u>Disminución - 10%</u>
Precio de Venta (Nal)	244.18	268.60	221.98
Precio de Venta (Exp)	179.78	179.78	179.78

Cabe aclarar que el precio de venta de melamina para exportación no sufrió ninguna alteración, ya que como se mencionó en el capítulo del estudio de mercado, el precio considerado es igual al precio en el mercado internacional.

En los cuadros 5.2 al 5.5 se detallan los estados financieros para estas opciones.

5.3 SENSIBILIDAD AL PRECIO DE MATERIAS PRIMAS

Para llevar a cabo esta alternativa se han considerado dos opciones:

- a) Aumento del precio en 10%
- b) Aumento del precio en 20%

Esto se debe básicamente al programa que en la actualidad el gobierno esta realizando, de mantener precios iguales a los internacionales realizando los ajustes de incremento correspondientes.

<u>Materias Primas</u>	(\$/Kg.)		
	<u>Base</u>	<u>Aumento + 10%</u>	<u>Aumento + 20%</u>
Urea	29.50	32.45	35.40
Amoniaco	16.00	17.60	19.20

En los cuadros 5.6 al 5.9 se muestran los Estados Financieros correspondientes.

5.4 SENSIBILIDAD A LA DEMANDA

Esta alternativa considera dos opciones:

- a) Aumento en la demanda en 8%
- b) Disminución en la demanda en 8%

La base para llevar a cabo esta alternativa es el programa de ventas que se detalla en el cuadro 4.1 del capítulo 4, permaneciendo sin alteración el volumen de ventas considerado para exportación.

En los cuadros 5.10 al 5.13 se muestran los estados financieros para estas opciones.

5.5 SENSIBILIDAD AL MONTO DE LA INVERSION

Esta alternativa ha considerado como base el desglose de la inversión que aparece detallado en el inciso 4.1 del capítulo 4. Las opciones que se han considerado son las siguientes:

- a) Aumento de la Inversión en 10%
- b) Aumento de la inversión en 20%

El criterio que se siguió para realizar estas opciones fue el incrementar la inversión excluyendo solo a los gastos financieros en preoperación, los cuales solo dependen de la tasa de interés flotante (CPP) y de acuerdo a las condiciones del crédito refaccionario con FONEI.

En los cuadros 5.14 al 5.17 se muestran los estados financieros de ambas opciones.

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
INGRESOS	626,384	675,205	803,737	878,839	961,108	1'051,650	1'150,956	1'259,758	1'379,065	1'509,464
Ventas de MELAMINA	523,228	564,067	668,042	730,739	799,434	875,028	957,964	1'048,870	1'148,552	1'257,547
Ventas de Sub-productos	103,156	111,138	135,695	148,100	161,674	176,622	192,992	210,888	230,513	251,917
COSTOS Y GASTOS VARIABLES	222,777	240,005	293,391	320,164	349,489	381,759	417,149	455,786	498,137	544,382
Materias primas	196,275	211,458	258,179	281,761	307,595	336,022	367,204	401,245	438,559	479,310
Servicios Auxiliares	16,469	17,843	21,664	21,644	25,812	28,197	30,811	33,669	36,800	40,219
Fletes	7,271	7,828	9,915	10,793	11,753	12,811	13,966	15,225	16,606	18,107
Empaque	2,762	2,076	3,633	3,966	4,329	4,729	5,168	5,647	6,172	6,746
CONTRIBUCION MARGINAL	403,607	435,200	510,346	558,675	611,619	669,891	733,807	803,972	880,928	965,082
COSTOS Y GASTOS FIJOS	240,522	240,522	240,522	244,593	244,593	244,593	244,593	244,593	250,700	250,714
Mano de Obra Directa	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644
Supervisión de Operación	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676
Depreciación y Amortización	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Materiales de Mantenimiento	30,535	30,535	30,535	34,606	34,606	34,606	34,606	34,606	40,713	40,713
Laboratorio	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547
Seguros	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377
Indirectos de planta	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922
Administración	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457
Ventas	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284
UTILIDAD DE OPERACION	163,085	194,678	269,824	314,082	367,026	425,298	489,214	559,379	630,228	714,368
GASTOS FINANCIEROS	294,648	295,421	274,462	243,163	212,311	181,970	152,176	122,962	96,644	97,977
Crédito a Largo Plazo	251,684	249,417	220,226	184,270	148,317	112,362	76,410	40,454	6,745	0
Crédito a Corto Plazo	42,964	45,984	54,236	58,893	63,994	69,608	75,766	82,508	89,899	97,977
UT. DESPUES DE GASTOS FINANCIEROS	(131,563)	(100,743)	(4,638)	70,919	154,715	243,328	337,038	436,417	533,584	616,391
DIVIDENDOS	0	0	0	0	17,730	34,246	29,080	37,913	49,055	59,585
UTILIDAD GRAVABLE	(131,563)	(100,743)	(4,638)	70,919	136,985	209,082	307,958	398,504	484,529	556,806
Pago del ISR (47%)	0	0	0	0	0	75,619	129,342	167,372	203,502	233,859
Pago del RUT (8%)	0	0	0	0	0	17,143	26,963	34,913	42,687	49,311
UTILIDAD NETA	(131,563)	(100,743)	(4,638)	70,919	136,985	116,320	151,653	196,219	238,340	273,636

SENSIBILIDAD AL PRECIO DE VENTA: AUMENTO + 10%

CUADRO 5.2

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
ORIGENES												
Utilidad después de Gastos Financieros	0	0	(131,563)	(100,743)	(4,638)	70,919	154,715	243,328	337,038	436,417	533,584	616,391
Depreciación y Amortización	0	0	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080
Crédito Largo Plazo	150,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito Corto Plazo	0	0	72,906	78,031	92,035	99,937	108,593	118,120	128,570	140,010	152,552	166,260
Capital Social	605,589	106,477	30,482	31,805	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros Ingresos no gravables												
CEPROFIS sobre Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Equipo Nal.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ORIGENES	755,589	406,477	72,906	110,174	188,478	271,936	364,388	462,528	566,688	677,507	787,216	883,745
APLICACIONES												
Activo Fijo	635,054	202,685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Diferido	120,535	203,792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	0	0	72,906	5,125	14,004	7,902	8,656	9,527	10,450	11,440	12,542	13,708
Amortización crédito Largo Plazo	0	0	0	32,143	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	32,141	0
Amortización crédito Corto Plazo	0	0	0	72,906	78,031	92,035	99,937	108,593	118,120	128,570	140,010	152,552
Pago de ISR	0	0	0	0	0	0	0	75,619	129,342	167,372	203,502	233,859
Pago de RUT	0	0	0	0	0	0	0	0	17,143	26,963	34,913	42,687
Pago de dividendos	0	0	0	0	0	0	17,730	14,246	29,080	37,913	49,055	59,585
TOTAL DE APLICACIONES	755,589	406,477	72,906	110,174	156,321	164,223	190,609	292,271	368,421	436,544	472,163	502,391
FLUJO NETO	0	0	0	0	32,157	107,713	173,779	170,257	198,267	240,963	315,053	318,354
FLUJO ACUMULADO	0	0	0	0	32,157	139,870	313,649	483,906	682,173	923,136	1'238,189	1'619,543

SENSIBILIDAD AL PRECIO DE VENTA: AUMENTO + 10%

CUADRO 5.3

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
INGRESOS	543,214	585,414	704,950	770,167	841,575	920,182	1'006,341	1'100,644	1'204,054	1'316,970
Ventas de MELANINA	440,058	474,276	569,255	622,067	679,901	743,560	813,349	889,756	973,541	1'065,053
Ventas de Sub-productos	103,156	111,138	135,695	148,100	161,674	176,622	192,992	210,888	230,513	251,917
COSTOS Y GASTOS VARIABLES	222,777	240,005	293,391	320,164	349,489	381,759	417,149	455,786	498,137	544,382
Materias Primas	196,275	211,458	258,179	281,761	307,595	336,022	367,204	401,245	438,559	479,310
Servicios Auxiliares	16,469	17,743	21,664	23,664	25,812	28,197	30,811	33,669	36,800	40,219
Fletes	7,271	7,828	9,915	10,793	11,753	12,811	13,966	15,225	16,606	18,107
Empaque	2,762	2,976	3,663	3,966	4,329	4,729	5,168	5,647	6,172	6,746
CONSTRUCCION MARGINAL	320,437	345,409	411,559	450,003	492,086	538,423	589,192	644,858	705,917	772,588
COSTOS Y GASTOS FIJOS	240,522	240,522	240,522	244,593	244,593	244,593	244,593	244,593	250,700	250,714
Mano de obra directa	23,664	23,664	23,664	23,664	23,664	23,664	23,664	23,664	23,664	23,664
Supervisión de operación	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676
Depreciación y Amortización	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080
Materiales de Mantenimiento	30,535	30,535	30,535	34,606	34,606	34,606	34,606	34,606	40,713	40,713
Laboratorio	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547
Seguros	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377
Indirectos de planta	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922
Administración	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457
Ventas	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284
UTILIDAD DE OPERACION	79,915	104,887	171,037	205,410	247,493	293,810	344,599	400,265	455,217	521,874
GASTOS FINANCIEROS	290,561	291,012	269,611	237,826	206,441	175,514	145,075	115,148	88,050	88,524
Crédito a Largo Plazo	251,684	240,437	220,226	184,270	148,317	112,362	76,410	40,656	6,745	0
Crédito a Corto Plazo	38,879	41,575	49,385	53,556	58,124	63,152	68,665	74,694	81,305	88,524
UT. DESPUES DE GASTOS FINANCIEROS	(210,646)	(186,125)	(98,574)	(32,416)	41,052	118,316	199,524	285,117	367,167	433,350
DIVIDENDOS	0	0	0	0	0	10,263	27,013	43,128	45,760	39,261
UTILIDAD GRAVABLE	(210,646)	(186,125)	(98,574)	(32,416)	41,052	108,053	172,511	241,989	321,407	394,089
Pago del ISR (42%)	0	0	0	0	0	0	0	46,620	134,991	165,517
Pago del RUT (8%)	0	0	0	0	0	0	0	12,330	29,373	34,668
UTILIDAD NETA	(210,646)	(186,125)	(98,574)	(32,416)	41,052	108,053	172,511	183,039	157,043	193,904

SENSIBILIDAD AL PRECIO DE VENTA; DISMINUCION - 10%

CUADRO 5.4

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ORIGENES												
Utilidad después de Gastos Financieros	0	0	(210,648)	(186,125)	(98,574)	(32,416)	41,092	118,316	199,524	285,117	367,167	433,350
Depreciación y Amortización	0	0	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Crédito Largo Plazo	150,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito Corto Plazo	0	0	65,975	70,549	83,803	90,881	98,632	107,164	116,519	126,751	137,968	150,219
Capital Social	605,589	106,477	109,567	117,187	61,779	0	0	0	0	0	0	0
Otros Ingresos no gravables												
CEPROFIS sobre Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Equipo Nat.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ORIGENES	755,589	406,477	65,975	102,692	148,089	159,546	240,764	326,560	417,123	512,948	606,215	684,663
APLICACIONES												
Activo Fijo	635,054	202,685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Diferido	120,535	203,792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	0	0	65,975	4,574	13,254	7,078	7,751	8,532	9,355	10,232	11,217	12,251
Amortización crédito largo plazo	0	0	0	32,143	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	32,141	0
Amortización crédito corto plazo	0	0	0	65,975	70,549	83,803	90,881	98,632	107,164	116,519	126,751	137,968
Pago de ISR	0	0	0	0	0	0	0	0	46,620	134,991	165,517	165,517
Pago de RUT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,330	29,373
Pago de Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	10,263	27,013	43,128	45,760	39,261
TOTAL DE APLICACIONES	755,589	406,477	65,975	102,692	148,089	155,167	162,918	181,713	207,818	280,785	363,190	384,370
FLUJO NETO	0	0	0	0	0	4,379	77,846	144,847	209,305	232,163	243,025	300,293
FLUJO ACUMULADO	0	0	0	0	0	4,379	82,225	227,072	436,377	668,540	911,565	1'211,858

SENSIBILIDAD AL PRECIO DE VENTA: DISMINUCION - 10%

CUADRO 5.5

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
INGRESOS	582,819	628,172	751,991	821,916	898,496	982,786	1'075,205	1'176,412	1'287,393	1'408,634
Ventas de MELAMINA	479,663	517,034	616,296	673,816	736,822	806,164	882,213	965,524	1'056,880	1'156,717
Ventas de Sub-productos	103,156	111,138	135,695	148,100	161,674	176,622	192,992	210,888	230,513	251,917
COSTOS Y GASTOS VARIABLES	242,405	261,151	319,209	348,341	380,248	415,361	453,870	495,910	451,993	592,312
Materia Prima	215,903	232,604	283,997	309,918	338,354	369,624	403,925	441,369	482,415	527,240
Servicios Auxiliares	16,469	17,743	21,664	23,644	25,812	28,197	30,811	33,669	36,800	40,219
Fletes	7,271	7,828	9,915	10,793	11,753	12,811	13,966	15,226	16,606	18,107
Empaque	2,762	2,976	3,633	3,966	4,329	4,729	5,168	5,647	6,172	6,746
CONTRIBUCION MARGINAL	340,414	367,021	432,782	473,575	518,248	567,425	621,335	680,502	745,400	816,322
COSTOS Y GASTOS FIJOS	240,522	240,522	240,522	244,593	244,593	244,593	244,593	244,593	250,700	250,714
Mano de Obra Directa	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644
Supervisión de operación	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676
Depreciación y amortización	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080
Materiales de mantenimiento	30,535	30,535	30,535	34,606	34,606	34,606	34,606	34,606	40,713	40,713
Laboratorios	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547
Seguros	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377
Indirectos de planta	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922
Administración	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457
Ventas	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284
UTILIDAD DE OPERACION	99,892	126,499	192,260	228,982	273,655	322,832	376,742	435,909	494,700	565,608
GASTOS FINANCIEROS	293,665	294,357	273,442	242,027	211,049	180,568	150,621	121,233	94,726	95,850
Crédito a Largo Plazo	251,684	249,437	220,226	184,270	148,317	112,362	76,410	40,454	6,745	0
Crédito a Corto Plazo	41,981	44,920	53,216	57,757	62,732	68,206	74,211	80,779	87,981	95,850
UF. DESPUES DE GASTOS FINANCIEROS	(193,773)	(167,858)	(81,182)	(13,045)	62,606	142,264	226,121	314,676	399,974	469,758
DIVIDENDOS	0	0	0	0	0	15,652	31,651	48,617	40,737	44,090
UTILIDAD GRAVABLE	(193,773)	(167,858)	(81,182)	(13,045)	62,606	126,612	194,468	266,059	359,237	425,668
Pago del ISR (42%)	0	0	0	0	0	0	0	81,347	150,880	178,781
Pago del RUT (8%)	0	0	0	0	0	0	0	19,765	31,998	37,581
UTILIDAD NETA	(193,773)	(167,858)	(81,182)	(13,045)	62,606	126,612	194,468	164,947	176,359	209,306

SENSIBILIDAD AL PRECIO DE MATERIA PRIMA: AUMENTO + 10%

CUADRO 5.6

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
ORIGENES												
Utilidad después de Gastos Financieros	0	0	(193,773)	(167,858)	(81,182)	(13,045)	62,606	142,264	226,121	314,676	399,974	469,758
Depreciación y Amortización	0	0	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Crédito largo plazo	150,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito corto plazo	0	0	71,238	76,226	90,304	98,010	106,452	115,741	125,930	137,077	149,298	162,650
Capital Social	605,589	106,477	92,692	98,920	44,387	0	0	0	0	0	0	0
Otros Ingresos no Gravables												
CEPROFIS sobre Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Equipo Bal.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ORIGENES	755,589	406,477	71,238	108,369	154,590	186,046	270,138	359,085	453,131	552,822	650,352	733,502
APLICACIONES												
Activo Fijo	635,054	202,685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Diferido	120,535	203,792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	0	0	71,238	4,988	14,078	7,706	8,442	9,289	10,189	11,147	12,221	13,352
Amortización crédito largo plazo	0	0	0	32,143	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	32,141	0
Amortización crédito corto plazo	0	0	0	71,238	76,226	90,304	98,010	106,452	115,741	125,930	137,077	149,298
Pago de ISR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83,347	150,880	178,781
Pago de RUT	0	0	0	0	0	0	0	15,652	31,653	48,617	19,765	31,998
Pago de dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE APLICACIONES	755,589	406,477	71,238	108,369	154,590	162,296	170,738	195,679	221,869	333,327	392,821	417,519
FLUJO NETO	0	0	0	0	0	23,750	99,400	163,406	231,262	219,506	257,531	315,983
FLUJO ACUMULADO	0	0	0	0	0	23,750	123,150	286,556	517,818	737,324	994,855	1'310,838

SENSIBILIDAD AL PRECIO DE MATERIA PRIMA: AUMENTO + 10%

CUADRO 5.7

ESTADO DE RESULTADOS PROPORMA

(Millas de pesos)

	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
INGRESOS	582,819	628,172	751,991	821,916	898,496	982,786	1'075,205	1'176,412	1'287,393	1'408,634
Ventas de MELAMINA	479,663	517,034	616,296	673,816	736,822	806,164	882,213	965,524	1'056,880	1'156,717
Ventas de Sub-productos	103,156	111,138	135,695	148,100	161,674	176,622	192,992	210,888	230,513	251,917
COSTOS Y GASTOS VARIABLES	262,032	282,296	345,027	376,516	411,008	448,963	490,590	536,035	585,848	640,243
Materia prima	235,530	253,749	309,815	378,113	369,114	403,226	440,645	481,494	526,270	575,171
Servicios Auxiliares	16,469	17,743	21,664	23,644	25,812	28,197	30,011	33,669	36,800	40,219
Fletes	7,271	7,828	9,915	10,793	11,753	12,811	13,966	15,225	16,606	18,107
Empaque	2,762	2,976	3,633	3,966	4,329	4,729	5,168	5,647	6,172	6,746
CONTRIBUCION MARGINAL	320,787	345,876	406,964	445,400	487,488	533,823	584,615	640,377	701,545	768,391
COSTOS Y GASTOS FIJOS	240,522	240,522	240,522	244,593	244,593	244,593	244,593	244,593	250,700	250,714
Mano de obra directa	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644
Supervisión de operación	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676
Depreciación y Amortización	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Materiales de Mantenimiento	30,535	30,535	30,535	34,606	34,606	34,606	34,606	34,606	40,713	40,713
Laboratorio	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547
Seguros	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377
Indirectos de planta	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922
Administración	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457
Ventas	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284
UTILIDAD DE OPERACION	80,265	105,354	166,442	200,807	242,895	289,230	340,022	395,784	450,845	517,677
GASTOS FINANCIEROS	294,821	295,603	274,964	243,688	212,862	182,548	152,784	123,598	97,311	98,674
Crédito a Largo Plazo	251,684	249,437	220,226	184,270	148,317	112,362	76,410	40,454	6,745	0
Crédito a Corto Plazo	43,137	46,166	54,738	59,418	64,545	70,186	76,374	83,144	90,566	98,674
UT. DESPUES DE GASTOS FINANCIEROS	(214,556)	(190,249)	(108,522)	(42,881)	30,033	106,682	187,238	272,186	353,534	419,003
DIVIDENDOS	0	0	0	0	0	7,508	24,794	40,611	47,060	37,368
UTILIDAD GRAVABLE	(214,556)	(190,249)	(108,522)	(42,881)	30,033	99,174	162,444	231,575	306,474	318,635
Pago de ISR (42%)	0	0	0	0	0	0	0	13,673	128,719	160,287
Pago de RUT (8%)	0	0	0	0	0	0	0	9,663	28,283	33,520
UTILIDAD NETA	(214,556)	(190,249)	(108,522)	(42,871)	30,033	99,174	162,444	188,239	149,472	187,828

SENSIBILIDAD AL PRECIO DE MATERIA PRIMA: AUMENTO + 20%

CUADRO 5.8

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
ORIGENES												
Utilidad después de Gastos Financieros	0	0	(214,556)	(190,249)	(108,522)	(42,881)	30,033	106,682	187,238	272,186	353,534	419,003
Depreciación y Amortización	0	0	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Crédito largo plazo	150,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito corto plazo	0	0	73,200	78,341	92,886	100,828	109,528	119,101	129,602	141,090	153,684	167,442
Capital Social	605,589	106,477	113,475	121,311	71,727	6,086	0	0	0	0	0	0
Otros Ingresos no Gravables												
CEPROFIS sobre Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Equipo Nal.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ORIGENES	755,589	406,477	73,200	110,484	157,172	165,114	240,641	326,863	417,920	514,356	608,298	687,539
APLICACIONES												
Activo Fijo	635,954	202,685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Diferido	120,535	203,792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de trabajo	0	0	73,200	5,141	14,545	7,942	8,700	9,573	10,501	11,488	12,594	13,758
Amortización crédito largo plazo	0	0	0	32,143	64,286	64,286	64,826	64,286	64,286	64,286	32,141	0
Amortización crédito corto plazo	0	0	0	73,200	78,341	92,886	100,288	109,528	119,101	129,602	141,090	153,684
Pago de ISR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,673	128,719	160,287
Pago de RUT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,663	28,283
Pago de dividendos	0	0	0	0	0	0	0	7,508	24,794	40,611	47,060	37,368
TOTAL DE APLICACIONES	755,589	406,477	73,200	110,484	157,172	165,114	173,814	190,895	218,682	279,660	371,267	393,380
FLUJO NETO	0	0	0	0	0	0	66,827	135,968	199,238	234,696	237,031	294,159
FLUJO ACUMULADO	0	0	0	0	0	0	66,827	202,795	402,033	636,729	873,760	1,167,919

SENSIBILIDAD AL PRECIO DE MATERIA PRIMA: AUMENTO + 20%

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
INGRESOS	625,008	673,615	802,145	876,789	958,975	1'049,460	1'148,371	1'256,953	1'375,899	1'505,992
Ventas de MELAMINA	514,581	554,637	657,807	719,233	786,878	861,348	942,770	1'032,185	1'130,134	1'237,297
Ventas de Sub-productos	110,427	118,968	144,338	157,556	172,097	188,112	205,601	224,768	245,765	268,695
COSTOS Y GASTOS VARIABLES	238,439	256,875	312,022	340,572	371,978	406,547	444,309	485,697	531,021	580,553
Materias primas	210,096	226,345	274,622	299,775	327,445	357,901	391,172	427,642	467,578	511,232
Servicios Auxiliares	17,629	18,993	23,042	25,152	27,475	30,031	32,823	35,883	39,236	42,897
Fletes	7,757	8,351	10,493	11,426	12,450	13,578	14,809	16,153	17,626	19,229
Empaque	2,957	3,186	3,865	4,219	4,608	5,037	5,505	6,019	6,581	7,195
CONTRIBUCION MARGINAL	386,569	416,730	490,123	536,217	586,997	642,913	704,062	771,256	844,878	925,439
COSTOS Y GASTOS FIJOS	240,522	240,522	240,522	244,593	244,593	244,593	244,593	244,593	250,700	250,714
Mimo de obra directa	21,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644
Supervisión de operación	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676
Depreciación y Amortización	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Materiales de mantenimiento	30,535	30,535	30,535	34,606	34,606	34,606	34,606	34,606	40,713	40,713
Laboratorio	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547
Seguros	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377
Indirectos de Planta	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922
Administración	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457
Ventas	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284
UTILIDAD DE OPERACION	146,047	176,208	249,601	291,624	342,404	398,320	459,469	526,663	594,178	674,725
GASTOS FINANCIEROS	295,145	295,952	275,057	243,800	213,020	182,759	153,031	123,905	97,677	99,114
Crédito a Largo Plazo	251,684	249,437	220,226	184,270	148,317	112,362	76,410	40,454	6,745	0
Crédito a Corto Plazo	43,461	46,515	54,831	59,530	64,703	70,397	76,621	83,451	90,932	99,114
UT. DESPUES DE GASTOS FINANCIEROS	(149,098)	(119,744)	(25,456)	47,824	129,384	215,561	306,438	402,758	496,501	575,611
DIVIDENDOS	0	0	0	0	11,956	29,357	38,819	32,676	45,607	55,450
UTILIDAD GRAVABLE	(149,098)	(119,744)	(25,456)	47,824	117,428	186,204	267,619	370,082	450,894	520,161
Pago del ISR (42%)	0	0	0	0	0	24,008	112,400	155,434	189,375	218,468
Pago del RUT (8%)	0	0	0	0	0	6,921	24,515	32,221	39,720	46,049
UTILIDAD NETA	(149,098)	(119,744)	(25,456)	47,824	117,428	155,275	130,704	182,427	221,799	255,644

SENSIBILIDAD A LA DEMANDA: AUMENTO + 8%

CUADRO 5.10

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
ORIGENES												
Utilidad despues de Gastos Financieros	0	0	(149,098)	(119,744)	(25,456)	47,824	129,384	215,561	306,438	402,758	496,501	575,611
Depreciación y Amortización	0	6	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Crédito Largo Plazo	150,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito Corto Plazo	0	0	73,751	78,933	93,044	101,018	109,797	119,458	130,020	141,611	154,305	168,189
Capital Social	605,589	106,477	48,018	50,807	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros Ingresos no gravables												
CEPROFIS sobre Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Equipo Nat.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ORIGENES	755,589	406,477	73,751	111,076	168,668	249,922	340,261	436,099	537,538	645,449	751,886	844,894
APLICACIONES												
Activo Fijo	635,054	202,685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Diferido	120,535	203,792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	0	0	73,751	5,182	14,111	7,974	8,779	9,661	10,562	11,591	12,694	13,884
Amortización crédito largo plazo	0	0	0	32,143	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	32,141	0
Amortización crédito corto plazo	0	0	0	73,751	78,933	93,044	101,018	109,797	119,458	130,020	141,611	154,305
Pago de ISR	0	0	0	0	0	0	0	24,008	112,400	155,434	189,375	218,468
Pago de RUT	0	0	0	0	0	0	0	0	6,921	24,515	32,221	39,720
Pago de Dividendos	0	0	0	0	0	0	11,956	29,357	38,819	32,676	45,607	55,450
TOTAL DE APLICACIONES	755,589	406,477	73,751	111,076	157,330	165,304	186,039	237,109	352,446	418,522	453,649	481,827
FLUJO NETO	0	0	0	0	11,338	84,618	154,222	198,990	185,092	226,927	298,237	363,067
FLUJO ACUMULADO	0	0	0	0	11,338	95,956	250,178	449,168	634,260	861,187	1'159,424	1'522,491

SENSIBILIDAD A LA DEMANDA: AUMENTO + 8%

CUADRO 5.11

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
INGRESOS	543,876	585,984	705,673	770,876	842,442	921,126	1'007,351	1'101,773	1'205,377	1'318,358
Ventas de HELADINA	447,431	482,116	577,960	631,572	690,427	755,130	826,052	903,747	988,998	1'081,998
Ventas de Sub-productos	96,445	103,868	127,713	139,304	152,015	165,996	181,299	198,026	216,379	236,360
COSTOS Y GASTOS VARIABLES	208,309	224,315	276,171	301,213	328,673	358,875	391,938	428,056	467,687	510,829
Materias primas	183,506	197,608	247,981	265,037	289,228	315,831	344,955	376,773	411,687	449,698
Servicios Auxiliares	15,398	16,584	20,380	22,240	24,268	26,499	28,943	31,615	34,544	37,734
Fletes	6,823	7,342	9,382	10,206	11,107	12,100	13,185	14,366	15,662	17,068
Empaque	2,582	2,781	3,420	3,730	4,070	4,445	4,855	5,302	5,794	6,329
CONTRIBUCION MARGINAL	335,567	361,669	429,502	469,663	513,769	562,251	615,413	673,717	737,690	807,529
COSTOS Y GASTOS FIJOS	240,522	240,522	240,522	244,593	244,593	244,593	244,593	244,593	250,700	250,714
Mano de obra directa	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644
Supervisión de operación	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676
Depreciación y Amortización	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Materiales de mantenimiento	30,535	30,535	30,535	34,606	34,606	34,606	34,606	34,606	40,713	40,713
Laboratorio	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547
Seguros	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377
Indirectos de planta	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922
Administración	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457
Ventas	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284
UTILIDAD DE OPERACION	95,045	121,147	188,980	225,070	269,176	317,658	370,820	429,124	486,990	556,815
GASTOS FINANCIEROS	290,072	290,471	269,024	237,176	205,732	174,734	144,213	114,201	87,014	87,378
Crédito a Largo Plazo	251,684	249,437	220,226	184,270	148,317	112,362	76,410	40,454	6,745	0
Crédito a Corto Plazo	38,388	41,034	48,798	52,906	57,415	62,372	67,803	73,747	80,269	87,378
DT. DESPUES DE GASTOS FINANCIEROS	(195,027)	(169,324)	(80,044)	(12,106)	63,444	142,924	226,607	314,923	399,976	469,437
DIVIDENDOS	0	0	0	0	0	15,861	31,766	68,710	42,170	43,882
UTILIDAD GRAVABLE	(195,027)	(169,324)	(80,044)	(12,106)	63,444	127,063	194,841	266,213	357,806	425,555
Págo de ISR (42%)	0	0	0	0	0	0	0	81,927	150,279	178,233
Págo de RUT (8%)	0	0	0	0	0	0	0	15,605	31,998	37,555
UTILIDAD NETA	(195,027)	(169,324)	(80,044)	(12,106)	63,444	127,063	194,841	168,681	175,529	209,267

SENSIBILIDAD A LA DEMANDA: DISMINUCION - 8%

CUADRO 5.12

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA

(Cifras de pesos)

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
ORIGENES												
Utilidad después de Gastos Financieros	0	0	(195,027)	(169,324)	(80,044)	(12,106)	63,444	142,924	226,607	314,923	399,976	469,437
Depreciación y Amortización	0	0	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,080	101,094
Crédito largo plazo	150,000	100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito corto plazo	0	0	65,141	69,632	82,806	89,777	97,429	105,841	115,056	125,144	136,210	148,274
Capital Social	605,589	106,477	93,946	100,386	43,250	0	0	0	0	0	0	0
Otros Ingresos no Gravables												
CEPROFIS sobre Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Equipo Nat.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ORIGENES	755,589	406,477	65,141	101,775	147,092	178,752	261,953	349,845	442,743	541,147	637,266	718,805
APLICACIONES												
Activo Fijo	635,054	202,685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Diferido	120,535	207,792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	0	0	65,141	4,491	13,174	6,971	7,652	8,412	9,215	10,088	11,066	12,064
Amortización crédito largo plazo	0	0	0	32,143	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	32,141	0
Amortización crédito corto plazo	0	0	0	65,141	69,632	82,806	89,777	97,429	105,841	115,056	125,144	136,210
Pago de ISR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81,927	150,279	178,733
Pago de RUT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,605	31,998
Pago de dividendos	0	0	0	0	0	0	0	15,861	31,766	48,710	42,170	43,882
TOTAL DE APLICACIONES	755,589	406,477	65,141	101,775	147,092	154,063	161,715	185,988	211,108	320,067	376,405	402,887
FLUJO NETO	0	0	0	0	0	24,689	100,238	163,857	231,635	221,080	376,405	402,887
FLUJO ACUMULADO	0	0	0	0	0	24,689	124,927	288,784	520,419	741,499	1'002,360	1'318,278

SENSIBILIDAD A LA DEMANDA: DISMINUCION - 8%

CUADRO 5.13

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA
(Miles de pesos)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
INGRESOS	582,819	628,172	751,991	821,916	898,496	982,786	1'075,205	1'176,412	1'287,393	1'408,634
Ventas de MELAMINA	479,663	517,034	616,296	673,819	736,822	806,164	882,213	965,524	1'056,880	1'156,717
Ventas de Sub-productos	103,156	111,138	135,695	148,100	161,674	176,622	192,992	210,888	230,513	251,917
COSTOS Y GASTOS VARIABLES	222,777	240,005	293,391	320,164	349,489	381,759	417,149	455,786	498,137	544,382
Materias primas	196,275	211,458	258,179	281,761	307,595	336,022	367,204	401,245	438,559	479,310
Servicios Auxiliares	16,469	17,743	21,664	23,664	25,812	28,197	30,811	33,669	36,800	40,219
Fleeca	7,271	7,828	9,915	10,793	11,753	12,811	13,966	15,225	16,606	18,107
Empaque	2,762	2,976	3,633	3,966	4,329	4,729	5,168	5,647	6,172	6,746
CONTRIBUCION MARGINAL	360,042	388,167	458,600	501,752	549,007	601,027	658,056	720,626	789,256	864,252
COSTOS Y GASTOS FIJOS	248,709	248,709	248,709	252,780	252,780	252,780	252,780	252,780	258,887	258,887
Mano de obra directa	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644
Supervisión de Operación	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676
Depreciación y Amortización	109,267	109,267	109,267	109,267	109,267	109,267	109,267	109,267	109,267	109,267
Materiales de mantenimiento	30,535	30,535	30,535	34,606	34,606	34,606	34,606	34,606	40,713	40,713
Laboratorio	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547
Seguros	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377
Indirectos de planta	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922
Administración	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457
Ventas	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284
UTILIDAD DE OPERACION	111,333	139,458	209,891	248,972	296,227	348,247	405,276	467,846	530,369	605,365
GASTOS FINANCIEROS	292,508	293,111	271,921	240,367	209,236	178,588	148,457	118,869	92,142	93,025
Crédito a Largo Plazo	251,684	249,437	220,226	184,270	148,317	112,362	76,410	40,454	6,745	0
Crédito a Corto Plazo	40,824	43,674	51,695	56,097	60,919	66,226	72,047	78,415	85,397	93,025
UT. DESPUES DE GASTOS FINANCIEROS	(181,175)	(153,653)	(62,030)	8,605	86,991	169,659	256,819	348,977	438,227	512,340
DIVIDENDOS	0	0	0	0	2,151	21,210	37,112	46,159	36,929	49,424
UTILIDAD GRAVALRE	(181,175)	(153,653)	(62,030)	8,605	84,840	148,449	219,707	302,818	401,298	462,916
Pago del ISR (42%)	0	0	0	0	0	0	26,967	127,184	168,345	914,425
Pago del RUT (8%)	0	0	0	0	0	0	8,106	27,918	35,058	40,987
UTILIDAD NETA	(181,175)	(153,653)	(62,030)	8,605	84,840	148,449	184,634	147,716	197,695	227,504

SENSIBILIDAD AL MONTO DE LA INVERSION: AUMENTO + 10%

CUADRO 5.14

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ORIGENES												
Utilidad después de Gastos Financieros	0	0	(181,175)	(151,653)	(62,030)	8,605	86,991	169,659	256,819	348,977	438,277	512,340
Depreciación y Amortización	0	0	109,267	109,267	109,267	109,267	109,267	109,267	109,267	109,267	0	0
Crédito largo plazo	150,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito corto plazo	0	0	69,275	74,112	87,723	95,193	103,375	112,381	122,258	133,065	144,913	157,857
Capital Social	679,115	129,944	71,907	76,528	(17,049)	0	0	0	0	0	0	0
Otros Ingresos no gravables												
CEPROFIS sobre Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Equipo Nat.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ORIGENES	829,115	429,944	69,275	106,255	152,009	213,065	299,633	391,307	488,344	591,309	692,407	779,464
APLICACIONES												
Activo Fijo	708,580	226,152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Diferido	120,535	203,792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	0	0	69,275	4,837	13,611	7,470	8,182	9,006	9,877	10,807	11,848	12,944
Amortización crédito largo plazo	0	0	0	32,143	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	32,141	0
Amortización crédito corto plazo	0	0	0	69,275	74,112	87,723	95,193	103,375	112,381	122,258	133,065	144,913
Pago de ISR	0	0	0	0	0	0	0	0	26,967	127,184	168,545	194,425
Pago de RUT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,106	27,918	35,058
Pago de dividendos	0	0	0	0	0	0	2,151	21,210	37,112	46,159	36,929	49,424
TOTAL DE APLICACIONES	829,115	429,944	69,275	106,255	152,009	159,479	169,812	197,877	250,623	378,800	410,446	436,764
FLUJO NETO	0	0	0	0	0	53,586	129,821	193,430	237,721	212,509	281,961	342,700
FLUJO ACUMULADO	0	0	0	0	0	53,586	183,407	376,837	614,558	827,067	1'109,028	1'451,728

SENSIBILIDAD AL PUNTO DE LA INVERSION: AUMENTO + 10%

CUADRO 5.15

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA

(Miles de pesos)

	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
INGRESOS	582,819	628,172	751,991	821,916	898,496	982,786	1'075,205	1'176,412	1'287,393	1'408,634
Ventas de MELAMINA	479,663	517,034	616,296	673,816	736,822	806,164	882,213	965,524	1'056,880	1'156,717
Ventas de Sub-productos	103,156	111,138	135,695	147,100	161,674	176,622	192,992	210,888	230,513	251,917
COSTOS Y GASTOS VARIABLES	222,777	240,005	293,391	320,164	349,489	381,759	417,149	455,786	498,137	544,382
Materias primas	196,275	211,458	258,179	281,761	307,595	336,022	367,204	401,245	438,559	479,310
Servicios Auxiliares	16,469	17,743	21,664	23,644	25,812	28,197	30,811	33,669	36,800	40,219
Fletes	7,271	7,828	9,915	10,793	11,753	12,811	13,966	15,225	16,606	18,107
Empaque	2,762	2,976	3,633	3,966	4,329	4,729	5,168	5,647	6,172	6,746
CONTRIBUCION MARGINAL	360,042	388,167	458,600	501,752	549,007	601,027	658,056	720,626	789,256	864,252
COSTOS Y GASTOS FIJOS	256,896	256,896	256,896	260,967	260,967	260,967	260,967	260,967	267,074	267,074
Mano de obra directa	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644	23,644
Supervisión de operación	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676	14,676
Depreciación y Amortización	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454
Materiales de Mantenimiento	30,535	30,535	30,535	34,606	34,606	34,606	34,606	34,606	40,713	40,713
Laboratorio	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547
Seguros	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377	8,377
Indirectos de planta	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922	22,922
Administración	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457	9,457
Ventas	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284	26,284
UTILIDAD DE OPERACION	103,146	131,271	201,704	240,785	288,040	340,060	397,089	459,659	522,182	597,178
GASTOS FINANCIEROS	292,508	293,111	271,921	240,367	209,236	178,588	148,457	118,869	92,142	93,025
Crédito a Largo Plazo	251,684	249,437	220,226	184,270	148,317	112,362	76,410	40,454	6,745	0
Crédito a Corto Plazo	40,824	43,674	51,695	56,097	60,919	66,226	72,047	78,415	85,397	93,025
UT. DESPUES DE GASTOS FINANCIEROS	(189,362)	(161,840)	(70,217)	418	78,804	161,472	248,632	340,790	430,040	504,153
DIVIDENDOS	0	0	0	0	105	19,675	35,449	51,002	35,204	48,651
UTILIDAD CRAWABLE	(189,362)	(161,840)	(70,217)	418	78,699	141,797	213,183	289,788	394,836	455,502
Pago del ISR (42%)	0	0	0	0	0	0	5,326	121,711	165,831	191,311
Pago del RUT (8%)	0	0	0	0	0	0	27,263	34,403	40,332	
UTILIDAD NETA	(189,362)	(161,840)	(70,217)	418	78,699	141,797	204,007	140,814	194,602	223,859

SENSIBILIDAD AL MONTO DE LA INVERSION: AUMENTO + 20%

CUADRO 5.16

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA

(Millen de pesos)

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>
ORIGENES												
Utilidad después de Gastos Financieros	0	0	(189,362)	(161,840)	(70,217)	618	78,803	161,472	268,632	360,790	430,060	504,153
Depreciación y Amortización	0	0	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454	117,454
Crédito Largo Plazo	150,000	300,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito Corto Plazo	0	0	69,275	74,112	87,723	95,193	103,375	112,381	122,258	133,065	144,913	157,857
Capital Social	752,641	153,410	71,907	76,528	17,048	0	0	0	0	0	0	0
Otros Ingresos no Gravables												
CEPROFIS sobre Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEPROFIS sobre Equipo Nat.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ORIGENES	902,641	453,410	69,275	106,255	152,009	213,065	299,633	391,307	488,344	591,309	692,407	779,464
APLICACIONES												
Activo Fijo	782,106	269,618	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activo Diferido	120,535	203,792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	0	0	69,275	4,837	11,611	7,470	8,182	9,006	9,877	10,807	11,848	12,944
Amortización crédito largo plazo	0	0	0	32,143	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	64,286	32,141	0
Amortización crédito corto plazo	0	0	0	69,275	74,112	87,723	95,193	103,375	112,381	122,258	133,065	144,913
Pago de ISR	0	0	0	0	0	0	0	0	5,326	121,711	165,831	191,311
Pago de RUT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,850	27,263	34,403
Pago de dividendos	0	0	0	0	0	0	105	19,675	35,449	51,002	35,204	48,651
TOTAL DE APLICACIONES	902,641	453,410	69,275	106,255	152,009	159,479	167,766	196,342	227,319	373,914	405,352	432,222
FLUJO NETO	0	0	0	0	0	53,586	131,867	194,965	261,025	217,395	287,055	347,242
FLUJO ACUMULADO	0	0	0	0	0	53,586	185,453	380,418	641,443	858,838	1'145,893	1'493,135

SENSIBILIDAD AL MONTO DE LA INVERSION: AUMENTO + 20%

CUADRO 5.17

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los capítulos precedentes, principalmente a los referidos a la evaluación del proyecto y el análisis de sensibilidad realizados, se puede concluir lo siguiente:

" El proyecto para la fabricación de melamina en el país, bajo las condiciones actuales no es recomendable ".

Las razones que hacen que no sea atractivo el realizar una inversión para la fabricación de melamina en la actualidad es:

- 1.- La baja rentabilidad que se obtiene con respecto al monto de la inversión que se requiere, esto es debido principalmente a la baja demanda de este producto en el país, y que durante los dos primeros años de operación de la planta apenas se alcanza a utilizar el 50% de la capacidad total instalada y durante los siguientes seis años solo se alcanza a utilizar el 75% del total de la capacidad instalada, aún incluyendo las exportaciones de melamina dirigidas hacia -- Sudamérica las cuales no son significativas alcanzando un máximo de 850 toneladas durante un período de 10 años con un crecimiento promedio anual del 6% sin ser posible un incremento adicional ya que la oferta mundial es superior a la demanda.
- 2.- Una capacidad sobrada, la cual es de 5,000 toneladas anuales, que es sin embargo, el nivel comercial de capacidad instalado más pequeño que existe, siendo Nissan Melamine Process, una firma que cuenta con una capacidad similar en operación.
- 3.- De acuerdo a los párrafos anteriores, los costos de producción son muy elevados, siendo los gastos fijos mayores, dando como resultado una baja utilidad, a los niveles de venta estimados.

4.- Otros factores los cuales disminuyen considerablemente la utilidad neta ó beneficio y son, los gastos financieros; principalmente los correspondientes al crédito refaccionario otorgado por FONEI, el cual se requiere como complemento de la inversión total a realizar y que en los primeros años de operación de la planta, constituyen una enorme carga financiera, haciendo que resulten pérdidas netas durante los primeros tres años de operación.

Todo lo anterior se encuentra soportado por las cifras obtenidas en el estado de origen y aplicación de recursos y balance general proforma; en el primero, se observa que durante los primeros tres años de operación fue necesario el realizar aportaciones adicionales de dinero por parte de los accionistas (1987, 71,908 M\$; 1988, 76,528 M\$; -- y 1989, 17,047 M\$), a fin de poder cubrir las obligaciones que se tienen, haciendo que el flujo acumulado sea cero. La estructura financiera de acuerdo a lo antes dicho es la siguiente:

	<u>(M\$)</u>	<u>%</u>
Recursos Propios	877,549	66
Crédito Refaccionario FONEI	450,000	34
	<u>1'327,549</u>	<u>100</u>

En el segundo, con base en las razones financieras (cuadro 4.11.1) se observa que la situación de liquidez es altamente crítica y solo cuatro años después de iniciar operaciones la planta, la liquidez se observa favorable.

En lo que se refiere al criterio de solvencia, este es poco favorable durante los primeros años sin llegar a ser crítico. En cuanto a los criterios de actividad y rentabilidad, son bastante adecuados pero solo después del cuarto año de operación de la planta, que es una situación poco ventajosa, producto de las pérdidas netas obtenidas en los inicios de operación.

Adicionalmente, las tasas internas de retorno de la inversión así como, las del capital social con valores de 13.75% y 16.99% respectivamente, resultan ser muy bajas, comparadas contra otras alternativas de inversión que resultan ser más redituables y con menos riesgos, como son; las inversiones a plazo fijo que se pueden realizar en instituciones bancarias, compra de bonos de la Tesorería de la Federación (CETES), papel comercial, mercado accionario, etc.

Con base en el análisis de sensibilidad, solo existen dos opciones que mejoran al proyecto de inversión para fabricar melamina, pero que sin embargo, no hacen que sea totalmente factible. Estas opciones son: aumento en el precio de venta en un 10% y el aumento en la demanda en un 8%.

De estas opciones la más probable sería la del aumento en la demanda y solo en lo que concierne al mercado nacional por las razones expuestas con anterioridad en el capítulo dos.

La opción del aumento del precio de venta no es probable, ya que esto incrementaría en un 50% el precio de la melamina con respecto al precio del mercado internacional sin incluir los gastos de importación corres -

pondientes, haciendo que los consumidores domésticos tengan que pagar más al comprarla en el país que realizando importaciones directas. Otra consecuencia adicional es que el precio no sería competitivo a nivel internacional, presentandose pérdidas en las exportaciones que se estima realizar.

También, cabe hacer notar que del resumen del análisis de sensibilidad y las gráficas correspondientes a cada alternativa, el proyecto es poco flexible, observandose grandes cambios en el flujo de efectivo acumulado a pequeños incrementos en el precio de la materia prima y la disminución en la demanda, haciendo al proyecto aún más riesgoso.

Es necesario aclarar que a pesar de todas las razones expuestas, en el mercado externo existe una gran presión sobre este producto, ya que, en base a la información contenida en el capítulo dos del estudio de mercado, se puede apreciar que la oferta mundial de melamina es mucho mayor a la demanda, lo cual obliga a muchas empresas en el mundo a mantener precios bajos y en algunas ocasiones, precios de oportunidad, a fin de disminuir sus inventarios. Esta información, aunque no parece reciente, se puede considerar como actual ya que de acuerdo a las fuentes de información empleadas, de existir algún cambio, aparecería en el reporte anual de dichas fuentes ó publicaciones.

Con base en todos los párrafos precedentes, se recomienda aplazar el proyecto de inversión para fabricar melamina en México al menos duran

de tres años, esperando que la demanda de este producto halla crecido al menos a un nivel de 2,300 toneladas para el año de 1991 haciendo que sea favorable para una futura inversión, ya que, otros factores como, la --- gran disponibilidad de materias primas hacen atractivo y posible el poder instalar una planta para fabricar la melamina en el país, con la subsecuente sustitución de importaciones, vital para el país.

CAPITULO 7

BIBLIOGRAFIA

1. R.E. Kirk y D.F. Othmer, Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 3a. edición, E.U.A. 1979, Editorial Jhon Wiley & Sons, Vol. 7
2. F.D. Snell y L.S. Ettre, Encyclopedia of Industrial Chemical-Analysis, Ed. Jhon Wiley & Sons, E.U.A. 1971, Vol. 1
3. Chemicals Economics Handbook of SRI, 1976.
4. Chemicals Economics Handbook of SRI, 1980.
5. Anuario de la ANIQ 1985.
6. W.B. Deichmann y H.W. Gerarde, Toxicology of drugs and Chemicals, Ed. Academic Press, New York 1969.
7. Tarifa General de Importaciones y Exportaciones (18/Nov./83).
8. Chemical Marketing Reporter, O.P.D. Chemical Profil, Noviembre de 1981.
9. Anuarios Estadísticos de Importaciones de Brasil (1976-1982), - Venezuela (1976-1982), Argentina (1976-1982), Colombia (1976 - 1981), Uruguay (1976-1982), Perú (1976-1981) y Chile (1980 --- 1981).
10. Asociación Latinoamericana de Importadores (ALADI) 1983.
11. Technical Presentation: Melamine Plant; Nissan Melamine Process; 1973.
12. M.R. Spiegel, Probabilidad y Estadísticas, Serie Schaum, Ed. McGraw-Hill, México 1975.

13. Patente E.U.A. 3177215, 6/Abril/1965, (Standard Oil Co. Ohio).
14. Anuarios Estadísticos del Instituto Mexicano de Comercio Exterior (IMCE) 1974 a 1983.
15. Memorias de PEMEX 1974 a 1982.
16. HPI construction Boxcore de Julio de 1984.
17. Chemical Marketing Reporter (O.P.D) 1° de Octubre de 1984.
18. Chemical Engineering, Noviembre de 1979 y Junio de 1984.
19. Reglas Generales de operación del Fondo de Equipamiento Industrial (FONEI) del Banco de México (Mayo de 1984).
20. Apuntes personales: Planeación y Desarrollo e Ingeniería Económica I y II.
21. Tesis "Análisis del comportamiento de Plantas de la Industria Química", José Luis Uriegas Uriegas, México 1979.