

Universidad Nacional de Ingeniería

PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA

QUIMICA Y MANUFACTURERA



**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCION
DE ACRILONITRILO EN EL PROYECTO BAYOVAR**

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO QUIMICO

EOWIN FAUSTO VARGAS ALBARRACIN

PEDRO PARRAGUEZ VILCHEZ

LIMA ★ PERU ★ 1978

"Dedicamos la presente a nuestros queridos
Padres, que nos brindaron su apoyo y alien
to en forma constante"

AGRADECIMIENTO A :

- Ing° Manuel Nieto V.
- Dr. Edilberto Mogollón F.
- Ing° Roberto Caro D.
- Ing° Carlos Torres M.

A todos vayan nuestros más sinceros agradecimien
tos, haciendo votos para que todos los consejos
y ayuda por ellos proporcionada, hayan tenido un
fiel reflejo en la presente Tesis.

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION

- 1.1. Objetivos del proyecto
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Resumen del Proyecto

2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3. ESTUDIO DE MERCADO

- 3.1. Definición del producto
- 3.2. Usos del producto
- 3.3. Definición de las áreas geográficas
- 3.4. Estudio de mercado por países
- 3.5. Producción de ACN
- 3.6. Mercado potencial del proyecto
- 3.7. Precios
- 3.8. Comercialización

4. DISPONIBILIDAD DE INSUMOS

- 4.1. Cantidad especificaciones y disponibilidad
- 4.2. Reservas probadas
- 4.3. Cálculo estimado del costo de explotación
- 4.4. Servicios disponibles

5. PROCESOS PRODUCTIVOS E INGENIERIA DEL PROYECTO

- 5.1. Especificaciones del producto
- 5.2. Proceso de producción
- 5.3. Tecnologías del proceso de amoxidación del propileno
- 5.4. Requerimientos del proceso
- 5.5. Características físicas del proyecto
- 5.6. Planificación y ejecución del proyecto

6. TAMAÑO DE LA PLANTA

- 6.1. Tamaño de la planta de ACN y mercado
- 6.2. Tamaño de la planta en relación a la tecnología
- 6.3. Conclusiones sobre el tamaño de la planta

7. LOCALIZACION DE LA PLANTA

- 7.1. Disponibilidad de materias primas
- 7.2. Servicios industriales
- 7.3. Disponibilidad de mano de obra
- 7.4. Distancia a los centros de consumo
- 7.5. Medios de transporte
- 7.6. Area y disponibilidad de terreno
- 7.7. Condiciones climáticas
- 7.8. Equipamiento urbano
- 7.9. Política de descentralización industrial

8. INVERSIONES EN EL PROYECTO

- 8.1. Inversión fija
- 8.2. Gastos preoperativos
- 8.3. Capital de trabajo inicial
- 8.4. Calendario de inversiones

9. ESTUDIO DEL FINANCIAMIENTO

- 9.1. Financiamiento de la inversión fija
- 9.2. Financiamiento de los gastos preoperativos y capital de trabajo
- 9.3. Calendario de operaciones y préstamos
- 9.4. Servicio de la deuda

10. ESTUDIO DE LOS INGRESOS Y EGRESOS DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO

- 10.1. Ingresos
- 10.2. Presupuesto de gastos
- 10.3. Estado de ganancias y pérdidas
- 10.4. Flujo de caja
- 10.5. Balances proyectados

11. ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO DEL PROYECTO

- 11.1. Determinación y análisis del punto de equilibrio
- 11.2. Rentabilidad del proyecto
- 11.3. Análisis contable
- 11.4. Ahorro de divisas

BIBLIOGRAFIA

C A P I T U L O I

I N T R O D U C C I O N

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. Objetivos del proyecto

Fundamentalmente podemos señalar como objetivo del presente estudio de prefactibilidad, el contribuir en forma precisa y acertada a la materialización del "Complejo Petroquímico integrado de Bayóvar". Además consideramos que es un aporte importante, no sólo, dentro del contexto del mencionado proyecto (el ACN es uno de los productos que se tiene como meta obtener en el complejo); sino también para el desarrollo industrial del país.

El proyecto para la producción de ACN en el país forma parte del programa en desarrollo de la industria petroquímica, que recientemente está tomando un ritmo de crecimiento acelerado.

Este producto es la materia prima fundamental en la elaboración de las fibras poliacrílicas, que tienen un uso ampliamente difundido en la confección de vestido. Este hecho es reforzado por la asignación al Perú de la fabricación de acrilonitrilo (ACN) según el Acuerdo # 6 del GRAN. En el mismo acuerdo se le ha concedido también la fabricación del polímero, para el cual el ACN es insumo importante.

El estudio de mercado nos muestra un panorama prometedor para la materialización de este proyecto, por cuánto el consumo de las fibras acrílicas viene aumentando constantemente; tanto en el mercado nacional como en el mercado que constituyen los países del GRAN; además el consumo de fibras naturales va decayendo cada vez más, lo cual es un resultado lógico debido al desplazamiento producido por los productos sustitutorios sintéticos.

Por todas estas razones es que el Perú necesita abocarse lo más pronto en la elaboración y puesta en marcha de un proyecto que haga factible la producción de acrilonitrilo en el país, para satisfacer no solamente la demanda nacional de fibras acrílicas, sino también la demanda existente en los países del GRAN; lográndose de este modo el ahorro y captación de divisas que tanta falta le hacen al país en la actual coyuntura económica mundial.

1.2. Antecedentes

En los últimos años se han producido acontecimientos de gran importancia para el desarrollo del proyecto petroquímico peruano; la crisis energética, el desarrollo petrolífero de la selva del Perú y la iniciación de operaciones del Oleoducto Norperuano.

La crisis energética originó la escases de materias primas en el mercado internacional y la consiguiente inseguridad respecto al abastecimiento de las mismas en el futuro.

Los recientes descubrimientos de recursos petrolíferos así como el avance de la explotación petrolera en la selva peruana justifican la decisión de implementar la Refinería de Bayóvar, que suministrará las materias primas necesarias para la petroquímica básica; además de combustibles para el país.

En el mes de Diciembre de 1974, mediante el Decreto Ley # 21027, se asignó el Sector Industrial y Turismo la Petroquímica Básica, que hasta entonces había estado a cargo del Sector de Energía y Minas.

En marzo de 1975 (por Resolución # 098-75 IT/DS) el Ministerio de Industria y Turismo encargó a Induperú el desarrollo del Complejo Petroquímico Integrado de Bayóvar. La proforma respectiva ha sido ya elaborada por Induperú.

En mayo de 1976, mediante el Decreto Ley # 21487, se ha creado el Organismo de Desarrollo del Complejo de Bayóvar (ODE COB) que reemplazará al CECOB y será el encargado del desarrollo integral del Complejo de Bayóvar, ejecutará los proyectos de infraestructura y controlará la ejecución de los proyectos productivos que se realicen en la zona.

1.3. Resumen del proyecto

El estudio consta de tres partes principales y definidas; ellas son: El "Estudio de Mercado", la "Ingeniería del Proyecto" y el "Estudio Económico".

El estudio de mercado del presente proyecto nos muestra la existencia de un gran mercado potencial para acrilonitrilo, tanto a nivel nacional como a nivel de los países del Grupo Andino. Se ha estimado para la fecha de inicio de la producción en 1982 (según se ha establecido en el presente proyecto), una demanda potencial en el mercado nacional de 22,236 TM de ACN y a nivel del GRAN, incluido Chile, de 51,731 TM de ACN (ver Cuadro # 3.37); estas cantidades tendrán un incremento en los años sucesivos a una tasa anual del 9 % hasta 1988.

Aparentemente esta disposición del mercado nos induciría a pensar en la instalación de una planta que produzca en el "Límite de Batería" 50,000 TM como mínimo; pero este mercado, como se verá posteriormente, a sido estimado considerando el ACN como producto incorporado de las fibras acrílicas además actualmente a nivel del GRAN el Perú (concretamente la firma Bayer industrial S.A.) es el único productor de fibras acrílicas y por lo tanto el único consumidor de ACN.

Recientemente la firma Bayer industrial S.A. amplió su producción a 18,000 TM/año de fibras acrílicas y tienen proyectado realizar una ampliación de su planta (diseñada para ser ampliada hasta 40,000 TM/año) hasta las 24,000 TM/año para el año 1980; esta ha sido una de las razones por la cual hemos considerado la instalación de una planta que produzca en el límite de Batería 24,000 TM/año de acrilonitrilo.

La planta de ACN que se ubicará en Bayóvar formará parte del Complejo Petroquímico Integrado de Bayóvar, lo cual permite una serie de facilidades en cuanto a la disponibilidad de insumos; además decide la localización de la misma y también su tamaño.

En la ingeniería del proyecto se hace una descripción de los diferentes procesos usados hasta la fecha en la fabricación del ACN, poniéndose especial interés en el proceso de amoxidación catalítica del propileno; que es utilizado por la industria moderna.

En el mismo capítulo se describe en forma general las características de las principales tecnologías, en base a lo cual se determina la lista de equipos necesarios para la instalación de la planta.

Hemos considerado conveniente incluir en este capítulo de "Procesos Productivos e Ingeniería del Proyecto" a los requerimientos del proceso determinándose en forma exacta las cantidades y la calidad necesarias de los diferentes insumos.

Igualmente se realiza el estudio de las características físicas del proyecto determinándose las áreas y la disposición interna de la planta, así como un cronograma general de actividades para la implementación del proyecto de ACN.

En base a las propuestas presentadas a Induperú por las diferentes compañías constructoras de plantas de ACN se ha determinado una inversión fija del orden de los 19'302,000 \$ EEUU, se ha estimado además gastos preoperativos del orden de los 3'485,000 \$ EEUU. La inversión necesaria será cubierta por el aporte de Induperú, socios privados y por los préstamos a largo, mediano y largo plazo.

El costo de producción por TM de ACN será de 479,98 \$ EEUU y se ha estimado que la utilidad bruta acumulada en diez años de operación de la planta llegará a ser de 55'762,000 \$ EEUU y la renta neta total sumará 21'486,000 \$ EEUU.

Los estudios de sensibilidad nos indican que el proyecto es resistente a variaciones de hasta el 10 % en precios y costos, asimismo el proyecto muestra una alta tasa interna de retorno (18 %) que implica una buena rentabilidad.

En cuanto a la incidencia en la economía nacional; el proyecto producirá un ahorro de divisas de 114'200,000 \$ EEUU durante los diez años de operación de la planta.

C A P I T U L O I I

- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente proyecto consideramos importante en la actualidad por constituir un aporte a la pronta implementación del Complejo Petroquímico Integrado de Bayóvar, demuestra la factibilidad así como la necesidad de su pronta implementación.

Dentro del contexto del Acuerdo de Cartagena la asignación de la producción de acrilonitrilo al Perú mediante su Decisión # 91 abre una brillante oportunidad para poner en marcha y convertir los proyectos en realidades tangibles.

En nuestro país mediante el Decreto Ley de Descentralización Industrial DL # 18977 se favorece e incentiva la instalación de plantas industriales fuera de Lima y Callao; además se da una serie de incentivos tributarios y crediticios para este tipo de proyectos.

Es decir las decisiones en el campo político son ampliamente favorables para la implementación del proyecto.

En cuanto a las perspectivas en el futuro mercado, señalaremos que estas no podían ser más favorables como se puede observar en el cuadro # 2.1.

CUADRO # 2.1.

DEMANDA POTENCIAL DE ACRILONITRILO EN EL GRAN (TM) *

AÑO	CANTIDAD
1980	37,514
1981	40,890
1982	44,573
1983	48,585
1984	52,957
1985	57,725
1986	62,922
1987	68,588
1988	74,668

* Considerado el ACN como producto incorporado.

Además tenemos la ventaja de que el Perú es en la actualidad el único productor de fibras acrílicas en el GRAN, de las cuales el acrilonitrilo es el insumo principal. Por lo tanto el estudio de mercado da un resultado ampliamente favorable a la implementación del proyecto.

El estudio de Ingeniería indica la conveniencia de adoptar una tecnología que utilice el reactor de lecho fluidizado, estas son la SOHIO y la Montecatini Edison; de estas dos tecnologías nos permitimos sugerir la adopción de la tecnología SOHIO por ser la de aplicación más difundida y conocida y por tener

características técnicas superiores.

El análisis económico financiero del proyecto nos muestra la resistencia del presente proyecto a variaciones de precios y costos relativamente altos, así como una tasa de retorno aceptables; en el cuadro # 2.2 se puede observar los valores correspondientes. (44) (45).

CUADRO # 2.2

RENTABILIDAD DEL PROYECTO

<u>RENTABILIDAD</u>	INDICE
Económica	15.3 %
Financiera	21.5 %
Del Accionista en general	18.5 %
Privado	18.0 %

El ahorro de divisas producido durante los diez años de funcionamiento de la planta sería del orden de los 114"200,000 \$ EEUU que darían un impulso favorable a la endeble economía nacional.

Consideramos conveniente señalar el hecho de que la implementación del presente proyecto conjuntamente con la del Complejo Petroquímico Integrado de Bayóvar constituirán un polo de desarrollo y una gran fuente de trabajo tan necesaria en la actualidad dado los altos índices de desempleo en el país.

Por lo dicho anteriormente recomendamos el presente desarrollo del proyecto en bien del país; la Ingeniería del Proyecto nos permite recomendar además el uso de una desalinización "flash" del agua de mar, de este modo obtendremos un agua desmineralizada que cumple con las condiciones requeridas en el proceso, en caso contrario será necesaria la instalación de un desmineralizador en la planta de ACN.

Recomendamos también la necesidad de coordinar tanto con la planta de Urea de Talara como con la que funcione con el Complejo Bayóvar la producción de amoníaco adicional que permita cubrir nuestras demandas de esta materia prima.

C A P I T U L O I I I

- ESTUDIO DE MERCADO -

ESTUDIO DE MERCADO

En el presente capítulo se hará una descripción somera del producto ACN así como de sus usos, siguiendo a continuación el estudio de mercado en base a los datos obtenidos de fuentes primarias de información; tal como es exigido por las normas vigentes en el desarrollo de un estudio de Prefactibilidad.

3.1. Definición del Producto

El Acrilonitrilo (ACN) tiene como fórmula química $CH_2=CHCN$, a temperatura ambiente es un líquido incoloro inflamable, El grado técnico tiene una pureza de 99.9%. Se transporta en buques tanques y tambores de acero.

Se emplea como materia prima para fibras sintéticas, resinas plásticas y caucho. Existen diferentes procesos para producción de ACN, sin embargo el proceso más ampliamente utilizado en la actualidad es la Amonoxidación del propileno. El que utiliza como materias primas el Propileno y el Amoníaco.

Este proceso ha desplazado a los anteriormente utilizados para la producción del ACN, tales como aquellos en que se hacía reaccionar el acetaldehído con ácido cianhídrico, ó el C_2H_2 con el HCN. En la producción del ACN mediante el proceso de Amonoxidación del propileno, se obtienen como subproductos el HCN y el Acetonitrilo; aunque estos productos tienen numerosas aplicaciones industriales, no se han incluido como productos comerciales del proyecto, puesto que no existen planes concretos ni inmediatos para su industrialización.

3.2. Usos del Producto

Su principal uso es para la producción de fibras acrílicas, se utiliza también para la fabricación de resinas Acrilonitrilo Butadieno-Estireno (ABS) y Estireno Acrilonitrilo (SAN) y para el caucho nitrilo.

La estructura del mercado del ACN es aproximadamente la siguiente.

CUADRO # 3.1

ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE ACN (EE UU)

<u>USOS</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Fibras Acrílicas	71
Resinas ABS y SAN	17
Caucho nitrilo	7
Misceláneas	5

3.2.1. Fibras Acrílicas

Las fibras acrílicas pueden ser homopolimeros (Poliacrilonitrilo) del ACN monómero con un contenido promedio de 93% del monómero.

Pueden ser también fibras modacrílicas conteniendo de 35 a 85% de ACN y usualmente 20% o mas de comonómeros, tales como el cloruro de vinilo y el acrilato de metilo; las diferentes combinaciones proporcionan diferentes características o propiedades a los productos manufacturados con este tipo de fibras.

Las fibras acrílicas se presentan comercialmente en forma sólida en trozos pequeños (chips) de tamaño homogéneo y color blanco, en mechas (tow) con largo de fibra y "denier" especificado.

Las fibras acrílicas han cobrado especial interés e importancia a partir de 1960 con la introducción de las fibras tipo lineales-enlazadas ("cross-dyable") que mejoraron sus características de teñido y comportamiento en su acabado lo que amplió la versatilidad de su uso.

Las fibras acrílicas es el principal competidor de la lana por su textura similar y tener características de teñido y comportamiento en su acabado. Actualmente sustituye parcialmente o totalmente a la lana en la manufactura de tejidos planos y de punta.

Las fibras acrílicas se utilizan también en la manufactura de las alfombras, mantas, frazadas, pieles artificiales, cubiertas térmicas.

En 1970, la producción mundial se estimó en 863,000 TM correspondiendo a Europa el 47%, a los EE UU el 25% y a Japón el 20%.

La estructura del mercado de las Fibras Acrílicas es la que se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO # 3.2.

ESTRUCTURA DEL MERCADO DE FIBRAS ACRILICAS (EE UU)

<u>USOS</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Alfombras	40
Tejidos Planos	20
Tejidos de Punta	14
Tejidos Teñidos	10
Artículos Tejidos	7
Mantas	5
Misceláneas	8

Fuente : (o)

En general, las prendas confeccionadas con fibras acrílicas son de gran aceptación por su durabilidad, resistencia a las arrugas, buena apariencia y fácil cuidado, además son resistentes al calor, la grasa, los olores y toda clase de insectos y de costo relativamente baja.

3.2.2. Resinas ABS y SAN

Las resinas ABS es un copolímero con un contenido promedio de 10-15% de Butadiene, 20-25% de ACN y el resto de estireno monómero.

Los plásticos de ABS y SAN se caracterizan por su resistencia mecánica, dureza y fácil moldeo.

Desde su introducción en el mercado, su campo de aplicación se ha diversificado tanto para productos moldeados como para las láminas. Se emplea en la fabricación de piezas y partes (para las láminas) automotrices y navales, en la fabricación de artefactos domésticos, muebles, etc.

Se prevee que esta resina competirá y podrá sustituir a otros materiales y resinas como el PVC el poliuretano, etc. (1)
 En el cuadro número 3.3 se muestra la estructura promedio del mercado de las resinas ABS.

CUADRO # 3.3

ESTRUCTURA DEL MERCADO DE RESINAS ABS (EE UU)

<u>USOS</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Equipos de transporte	15
Envases y empackado	5
Equipo eléctrico	19
Otros equipos	3
Productos para construcción	15
Bienes de consumo	20
Exportación	8
Misceláneas	15

Fuente de información : (o)

3.2.3. Caucho Nitrilo

Es un copolímero de Butadiene y ACN con un contenido de ACN de 18-50%; el caucho nitrilo es óleo resistente y el grado de resistencia está directamente relacionado al contenido de ACN en el caucho (2).

El caucho nitrilo tiene su principal aplicación en la fabricación de productos en los que se requiere cualidades de óleo resistencia, mangueras, empaquetaduras, sellos etc. Las aplicaciones en el mercado mundial del CN se han mantenido relativamente estáticas y no se prevé incrementos en su demanda.

3.3. Definición de las áreas geográficas

La asignación de la producción del acrilonitrilo y de los productos en los que se le utiliza como materia prima se encuentran en programación en la Junta del Acuerdo de Cartagena por lo que se ha considerado como mercados primarios del proyecto, los países del Grupo Andino. (GA).

La Junta del A. C. en la propuesta 44, sobre el Programa Sectorial de Desarrollo de la Industria Petroquímica, ha asignado a los países miembros;

<u>PRODUCTOS</u>	<u>PAIS</u>
Acrilonitrilo	Perú
Poliacrilonitrilo, Fibras Acrílicas y cables para discontinuos de fibras acrílicas	Perú, y Colombia
Resinas ABS y SAN	Ecuador

La relación técnica de 0.93 Kg de ACN por Kg de fibra acrílica (x) esta información es proporcionada por Bayer S. A. Para el estudio de mercado se ha empleado los siguientes documentos.

- "Estudio sobre fibras textiles químicas en los países de la ALALC" Secretaría de la Asociación Latinoamericana de L. C, Febrero 1971.
- "Identificación de oportunidades de fibras sintéticas artificiales y productos auxiliares Textiles a nivel Andino" Consultores andinos S. A. Lima Perú, Julio de 1973.
- "Propuesta sobre el Programa Sectorial de Desarrollo de la Industria Petroquímica" propuesta 44 J/A/C Marzo 1974.

Estos documentos aunque relativamente recientes y basados en fuentes primarias, han sido actualizados y complementados con información de usuarios y de Bayer Industrial S. A. Dep. de Mercado, Productos de fibras Acrílicas.

Para mayor información sobre el mercado peruano se recurrió a entrevistas a hilanderías, fabricantes de confecciones textiles y distribuidores comerciales.

Con la información recopilada, se ha desarrollado para el estudio de mercado de cada uno de los países, los siguientes aspectos:

- Producción local
- Importaciones

Exportaciones

Puesto que no existen proyectos concretos para la producción de resinas ABS y SAN en el Ecuador, se ha previsto que el único mercado del ACN será la fabricación de fibras acrílicas. Por tanto, los mercados potenciales del proyecto de ACN serán el Perú y Colombia que han sido preasignados para la producción de fibras acrílicas para satisfacer la demanda de la subregión, por lo que se estudiará su mercado en estos países: Perú, Bolivia, Colombia, Chile *, Ecuador y Venezuela.

En el Perú existen actualmente producción de fibras acrílicas Colombia tiene estudios sobre proyectos para una planta de fibras acrílicas que se instalaría en la ciudad de Medellín, aunque no se tiene planes definitivos para su implementación.

* Chile está actualmente retirado del GRAN.

3.4. Estudio de Mercado por Países

3.4.1. Metodología del Estudio

Se ha previsto que el único mercado usuario para ACN dentro de los países del Grupo Andino hasta 1985, será para la fabricación de fibras acrílicas, puesto que no existen producción ni proyectos definitivos de implementación de plantas de resinas ABS y SAN y de caucho nitrilo.

En el presente estudio se ha asumido que la demanda potencial del ACN del proyecto estará en función de la demanda de fibras acrílicas en el G. A. y la cual será satisfecha por la producción subregional que empleará el ACN del proyecto en estudio.

En el estudio se utiliza como promedio

- Demanda Histórica
- Proyección de la Demanda de Fibras Acrílicas y de ACN.

La demanda de fibras textiles corresponde a la satisfacción de una necesidad primaria, la vestimenta, por tanto, la demanda está relacionado con el precio, nivel de ingre-

sos, grado de urbanización del país, etc. Sin embargo se ha encontrado dificultad en correlacionar la demanda de fibras acrílicas con dichos indicadores económicos en un modelo econométrico.

El método empleado en el presente estudio para proyectar la demanda de las fibras acrílicas se ha basado en el análisis de las series históricas de consumo y de las tasas de crecimiento proyectados en los estudios de mercado antes citados.

Con la evaluación de esta información se han determinado las tasas para la producción de la demanda en cada uno de los países en estudio; estas han sido corregidas con las variables cualitativas que influyen en su demanda y las cuales se desarrollan en el siguiente numeral.

La determinación de las tasas de crecimiento para la proyección de la demanda de fibras acrílicas se desarrollan en el numeral 3.4.3.

3.4.2. Características del mercado de las Fibras Textiles Acrílicas.-

La versatilidad de usos de las fibras acrílicas han incrementado su campo de aplicación, incluyendo la sustitución de algunos materiales de origen natural puesto que pueden alcanzar el aspecto y propiedades de éstos. Las fibras acrílicas han incursionado con éxito en la industria textil compitiendo directamente con la lana no solo en la rama del vestuario, tejidos planos y de punta, sino también en el renglón de las alfombras, frazadas, mantas, pieles artificiales, aislantes térmicos.

Como consecuencia de lo anterior, por ejemplo, el campo de aplicación de la lana está siendo restringida a los sectores productores de lana fina y a los usuarios de mayores ingresos, especialmente en los países desarrollados, tradicionales importadores.

La industria textil usuaria de las fibras acrílicas, al igual que la industria de productos alimenticios tiene una primera prioridad en los países en los que el proceso de industrialización es relativamente reciente, tales como los países en estudio. Puesto que esta industria satisface una necesidad primaria de la población, se caracteriza por la regularidad de su mercado, que se incrementa progresivamente de acuerdo con el crecimiento demográfico, el crecimiento del índice de urbanización, las mejoras de los niveles de ingresos de la población y el ingreso creciente al mercado de la población de autoconsumo, procesos especialmente manifiestos en los países del área andina.

El mercado de las fibras acrílicas han venido desarrollándose aceleradamente en vista de la escasez de materias primas que incluye las fibras animales y vegetales, sin embargo, la actual crisis energéticas que ha traído como consecuencia la escases y el aumento de precio de los productos petroquímicos, ha frenado el incremento tan dinámico que caracterizaba la demanda de fibras acrílicas. Sin embargo se prevé el mantenimiento de la preponderancia de las F.A. sobre las naturales por la limitación en el crecimiento de la oferta de éstas.

3.4.3. Determinación de las tasas de crecimiento de la demanda de Fibras Acrílicas

En el año 1970, las fibras acrílicas representaron el 18.118 de la producción mundial de fibras sintéticas. Las fibras sintéticas de mayor volumen de producción fueron las poliamidas y los poliésteres, que en conjunto representaron el 73.3% del total de fibras producidas, según puede verse en el cuadro # 3.4.

En el período 1960-1970, las fibras poliéster y las acrílicas experimentaron un crecimiento mayor que el de los poliamidas, demostrándose la aceptación y la preferencia del consumidor por productos elaborados con los mencionados fibras según puede deducirse del cuadro 3.5.

CUADRO # 3.4

PRODUCCION MUNDIAL DE FIBRAS SINTETICAS AÑO 1970 miles TM.

País	Acrílicas	Poliéster	Poliamidas	Otras	Total
EE UU	226.9	657.6	599.3	122.8	1606.6
Europa Occ.	403.7	483.8	604.7	68.3	1530.5
Japón	172.5	308.5	305.0	149.6	935.8
Otros	59.5	123.5	307.0	22.5	512.5
Total Mundial	862.6	1543.6	1816.0	363.2	4585.4
% por Fibra	18.8	33.7	39.6	7.9	100

Fuente : (4)

CUADRO # 3.5
CONSUMO MUNDIAL DE FIBRAS SINTETICAS POR TIPO
Miles de TM.

Fibras	1960	1970	Tasas de crecimiento 1960 - 1970
Acrílicas	109	862.6	23 %
Poliamidas	408.6	1816.	16.1 %
Poliéster	122.6	1543.6	28.8 %
Otras	61.2	363.2	19.5 %
Total	701.4	4585.4	

Fuente : (4)

El Instituto Francés del Petróleo ha estimado las tasas de crecimiento de la demanda mundial futura de fibras sintéticas en las que se señalan en el cuadro 3.6.

CUADRO # 3.6

MUNDO: DEMANDA FUTURA DE FIBRAS SINTETICAS
Miles de TM.

Fibras	1975	1980	Tasas de crecimiento 1975-1980
Acrílicas	1675.5	3254.4	14.2 %
Poliámidas	2885.	4583.3	9.7 %
Poliéster	2907.4	1644.2	16.3 %
Total mundial	7467.9	9481.9	

Fuente : (4)

Por otro lado H.P Julio 1974, estima un aumento del consumo de F. A. a nivel mundial en 12% anual hasta alrededor de 1975.

Consultores Andinos (5) estima el crecimiento de la demanda hasta 1980 de los países del Grupo Andino en 10 al 15% anual.

La Junta del Acuerdo de Cartagena-propuesta 44(6) postula una tasa de crecimiento anual de la demanda en 11.3% hasta 1980 y en 7.2% en el período 1980-1985.

De acuerdo a las tasas de crecimiento estimados en los estudios referidos y con las consideraciones cualitativas descritas en el acápite 3.4.2 en el presente estudio se postulan tasas de crecimiento que aparecen en el cuadro 3.8 Estas tasas tienen una tendencia moderada por lo que un mayor crecimiento del mercado redundaría en beneficio del proyecto.

Se postula que la demanda de fibras acrílicas en Chile y Bolivia crecerán en el período 1975-80 a una tasa del 15% anual, mayor que en el resto de los países del Grupo Andino.

En el caso de Chile, los estudios realizados sobre su industria textil se ha concluido que luego de su estancamiento en 1971-73, se estará recuperando hacia 1976-77 utilizando la capacidad instalada en la industria, además, el país por sus condiciones climáticas, es un mercado particularmente favorable para las fibras acrílicas.

Varias instituciones oficiales han realizado el diagnóstico de la Industria Textil Boliviana, recomendando el recondicionamiento y el reemplazo de algunas maquinarias y equipos textiles (7).

CUADRO # 3.7

TASAS DE CRECIMIENTO POSTULADOS PARA LA DEMANDA DE FIBRAS ACRILICAS

<u>ESTUDIO</u>	<u>AREA GEOGRAFICA</u>	<u>PERIODO</u>	<u>TASA</u>
Instituto Francés del Petróleo	Mundial	1970-1980	14.2 %
Hydrocarbon Processing	Mundial	1971-1975	12.0 %
Consultores Andinos	Países del GA		
	- Bolivia	1973-80	12 %
	Colombia	1973-80	12 %
	Chile (*)	1973-80	10 %
	Ecuador	1973-80	12 %
	Perú	1973-80	15 %
	Venezuela	1973-80	10 %
Junta del Acuerdo de Cartagena-Propuesto 44	Países del GA		
	Bolivia	1970-80	17.6 %
		80-85	15.0 %
	Colombia	1970-80	12.1 %
		80-85	5.9 %
	Chile (*)	1970-80	10.3 %
		80-85	8.5 %
	Ecuador	1970-80	10.3 %
		80-85	8.5 %
	Perú	1970-80	10.2 %
		80-85	7.4 %
	Venezuela	1970-80	14.1 %

CUADRO # 3.8

GRAN : TASAS ESTIMADAS DE CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE FIBRAS ACRILICAS EN EL PRESENTE ESTUDIO (1975-88).

<u>PAIS</u>	<u>PERIODO 1975-1980</u>	<u>PERIODO 1980-1988</u>
Bolivia	15 %	9
Colombia	12 %	9
Chile (*)	15 %	9
Ecuador	12 %	9
Perú	11 %	9
Venezuela	12 %	9

(*) Chile está actualmente retirado del GRAN pero es un comprador importante de F. A. de la Bayer Industrial S. A.

La modernización de esta industria incluyendo el incremento de la capacidad instalada significarán un aumento de la demanda de fibras acrílicas. Por otro lado, puesto que el consumo actual en términos absolutos es realmente bajo, los incrementos se reflejarán en tasas de crecimiento altas.

Se postula una tasa de crecimiento de la demanda de fibras acrílicas durante el período 1975-1980 para el Perú, Colombia, Ecuador y Venezuela del 11 y 12 % anual, tasa promedio pronosticada en los documentos indicados en el numeral 3.4.1 se ha estimado que el período 1980-88, el consumo de fibras acrílicas en los países en estudio crecerán a una tasa promedio del 9%, siguiendo la tendencia pronosticada del consumo mundial. Esta baja se justifica también por cuanto se considera que el acrilonitrilo, como otros productos petroquímicos, tendrán una primera etapa de introducción en el mercado disminuyendo su crecimiento posterior, además para reducir el margen de error por exceso que pueden influir las proyecciones en la medida que estas se extiendan en el tiempo.

Estas proyecciones son conservadoras en cuanto al mercado de fibras acrílicas en el Pacto Andino no se han desarrollado aún plenamente. En el cuadro 3.2. se puede apreciar que los tejidos planos que representan esencialmente todo el consumo de fibras acrílicas en los países andinos como sólo constituyen un 20% del mercado de las mismas en los EE UU. Existe por tanto un gran mercado potencial de expansión en alfombras, tejidos de punto y fundidos, etc.

3.4.4. Estudio de la demanda de Acrilonitrilo por Países

En el presente acápite se desarrollarán para cada país los siguientes aspectos.

- Producción de fibras acrílicas
- Importaciones de fibras acrílicas
- Exportaciones de fibras acrílicas
- Consumo aparente de fibras acrílicas
- Proyecciones de la demanda de F. A. y ACN.

Como se detalla en 3.4.1, la proyección de la demanda de ACN se determinará a partir de la proyección de la demanda de fibras acrílicas y según la relación técnica 0.93 kg ACN/kg de F. A. Este significaría la demanda de ACN como producto incorporado en las F. A.

3.4.4.1. P E R U

Las fibras acrílicas han logrado introducirse y conquistar el mercado peruano favorecidos principalmente por su bajo precio, en comparación con las fibras naturales por las condiciones climáticas del país y porque la industria textil cuenta con el abastecimiento seguro y eficiente de la producción local.

Las fibras acrílicas han logrado sustituir a la lana en una gran variedad de aplicaciones y captar gran parte del incremento del consumo que hubiera correspondido a la lana. El desarrollo de esta fibra en el mercado peruano puede derivarse del cuadro # 3.9 (8)

El consumo de lana permaneció estacionario durante el período 1970-1972 mientras que el consumo de las fibras sintéticas artificiales dentro de las cuales se encuentran las fibras acrílicas experimentó una tasa de crecimiento del 23% anual en el mismo período. Sin embargo durante el período 1973-75 el consumo de lana creció en un 13% anual mientras que el consumo de fibras sintéticas artificiales lo hizo con una tasa de crecimiento del 5% anual; esta sensible baja en el consumo de fibras sintéticas y la consiguiente alza en el consumo de lana se debió al desabastecimiento de fibras sintéticas producido en este período, posteriormente al entrar en funcionamiento la expansión de la planta de Bayer Industrial S. A. se produce una recuperación en el crecimiento del consumo de fibras sintéticas (las acrílicas incluidas) como puede observarse en el cuadro # 3.12.

CUADRO # 3.9

PERU: CONSUMO DE MATERIA PRIMA POR LA INDUSTRIA TEXTIL

Año	Algodón	Lana y pelos	Sintéticas y artificiales	Fibras duras	Total
1970	22000	3860	15760	7580	49200
1971	28590	5820	21660	7200	63230
1972	31918	3919	23820	6417	66074
1973	30580	4300	20800	5230	60910
1974	32367	5214	21892	3836	63309
1975	29684	6031	24368	4175	64258

a. Producción de Fibras Acrílicas.- Bayer Industrial SA. es la única productora de fibras acrílicas. Es una empresa mixta donde el Estado peruano participa con el 30.14% del capital.

a.1. La planta localizada en Lima empezó a operar en 1972. La capacidad instalada original es de 7,000 TM/año, sin embargo la producción llegó a 9,000 TM año en 1974, lograda con la racionalización y reducción de tipos de productos. La planta produce actualmente 18,000 TM/año, capacidad con la que empezó a producir a fines de 1975. La planta está diseñada para una ampliación de hasta 40,000 TM/año, aunque el diseño planimétrico de la planta permite su ampliación hasta 100,000 TM.año.

La producción de la planta es casi íntegramente de "TOWS" y en menor volumen de "TOPS" y Fibra Cortada. La materia prima, el ACN es importada del Japón y de los EE UU.

a.2. Volumen de Producción.- La producción de esta empresa que corresponde a la del país y la del Grupo Andino, por ser la única productora se muestra en el cuadro # 3.10 (12)

CUADRO # 3.10

PERU PRODUCCION DE FIBRAS ACRILICAS (TM)

Año	<u>Cantidad</u>
1972	6000
1973	7000
1974	9000
1975	12800
1976	14600

Fuente : Bayer Industrial S. A.

La producción ha tenido un incremento sostenido, produciéndose un 50% adicional a la capacidad original de diseño en 1974 y un 100% ha 1977.

- b. Importaciones de fibras acrílicas.- El país cubre su demanda mediante la producción local, no realizándose importaciones.
- c. Exportaciones de fibras acrílicas.- El país exporta fibras acrílicas a Ecuador, Bolivia y Chile; dichas exportaciones en 1974-1976 han sido las siguientes:

CUADRO # 3.11

PERU: EXPORTACIONES DE FIBRAS ACRILICAS

Año	Peso (TM)	<u>Valor FOB(\$)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor CIF(S/)</u>
1974	2225	4965000	2301	155506000
1975	263	411993	275	15944230
1976	4737	7422671	4985	415369187

Fuente.- Bayer Ind S. A. Departamento Comercial (12).

La gran baja de las exportaciones en el año 1975 se debió a una contracción en las compras del mercado Chileno, (Chile es uno de los principales compradores) debido a problemas de tipo político-económicos; así como por su retiro del GRAN.

- d. Consumo aparente de fibras acrílicas.- El consumo en los últimos 6 años ha sido el siguiente :

CUADRO # 3.12

PERU: CONSUMO APARENTE DE FIBRAS ACRILICAS

Año	Cantidad (TM)
1968	2700
1969	2400
1970	3500
1971	4000
1972	4500
1973	5400
1974	7000
1975	12500
1976	13500

Fuente : Años 68-71 Comisión Nacional de Petroquímica
Lima Perú.
Años 72-76 Bayer Industrial S. A.

El consumo aparente en el período 70-74 creció en un promedio de 19% anual. Sin embargo se produjo un relativo estacionamiento en el período 70-72, debido a razones de orden climatológico, el consumo en el período 72-74 creció al 24% anual; mientras que el consumo en el período 74-75 creció al 78% anual y 8% anual en el período 75-76; la fluctuación enorme producida en estos períodos se debe a la puesta en marcha de la ampliación de la planta de Bayer Industrial S.A. en Lima así como a la comercialización agresiva realizada por esta Cía con el fin de colocar su producción creciente, campaña que encontró un mercado propicio debido a la escasez de fibras naturales.

- e. Proyección de la demanda de fibras acrílicas.- Como se ha indicado en el punto 3.4.3, se estima que el consumo de fibras acrílicas crecerá a una tasa del 11% anual hasta 1980 y un 9% hasta 1988. El cuadro # 3.13 muestra los resultados de la proyección.

CUADRO # 3.13

PERU: PROYECCION DE LA DEMANDA DE FIBRAS ACRILICAS (TM)

Año	Cantidad	Año	Cantidad
1977	14985	1983	26062
1978	16633	1984	28407
1979	18463	1985	30964
1980	20124	1986	33751
1981	21936	1987	36789
1982	23910	1988	40100

- f. Proyección de la demanda de ACN.- Como la relación de fibras acrílicas a acrilonitrilo es directamente proporcional entonces el consumo de ACN crecerá también a una tasa del 11% anual hasta 1980 y un 9% hasta 1988.

CUADRO # 3.14

PERU: PROYECCION DE LA DEMANDA DE ACN COMO PRODUCTO INCORPORADO (TM)

Año	Cantidad	Año	Cantidad
1977	13936	1983	24238
1978	15468	1984	26418
1979	17170	1985	28796
1980	18715	1986	31388
1981	20400	1987	31214
1982	22236	1988	37293

3.4.4.2. BOLIVIA

Las fibras acrílicas han logrado la aceptación del mercado Boliviano. Así, durante el período 1965-1970 la producción de tejidos de lana permaneció estática, mientras que la de sintéticos y artificiales se incrementó en un promedio anual del 16% según puede verse en el cuadro # 3.15

Las fibras acrílicas en particular, utilizadas para la confección de prendas abrigadoras, se ha visto favorecida por las condiciones climáticas del país, puesto que la población se encuentra concentrada mayormente en las ciudades vecinas a la cordillera de los Andes: La Paz, Colcabamba y Oruro.

CUADRO # 3.15

BOLIVIA: PRODUCCION DE TEJIDOS
(toneladas métricas)

Año	Algodón	Lana	Sintéticos y/o artificiales.
1965	2113	458	297
1970	3275	556	626

Fuente Ministerio de Integración.

- a. Producción de Fibras Acrílicas.- No existe producción de fibras acrílicas en el país, por lo que la demanda se satisface mediante importaciones.
- b. Importaciones de Fibras Acrílicas.- Las importaciones de fibras acrílicas tienen su origen principalmente de EE UU, Japón y Alemania Federal. El volumen de las importaciones de los últimos años y el estimado para 1974 que corresponde también al consumo aparente se muestran en el cuadro # 3.16
- c. Consumo aparente de Fibras Acrílicas.- El consumo aparente se muestra en el cuadro 3.16.

CUADRO # 3.16

BOLIVIA : CONSUMO APARENTE DE FIBRAS ACRILICAS (TM)

Año	Cantidad
1968	60
1969	200
1970	250
1971	350
1972	450
1973	600
1974	800
1975	920
1976	1050
1977	1217

Fuente : (13)

Años 1968-71 Comisión Nacional de Petroquímica Lima Perú
 Años 1972-76, Bayer Ind S. A.
 Año 1977, estimado Bayer Ind S. A.

El consumo de fibras acrílicas ha mantenido un ritmo creciente de 34% anual durante el período 1970-77. Este país tiene la tasa más alta del crecimiento de los países en estudio, aunque las cantidades absolutas son las más bajas.

- d. Proyecciones de la demanda de Fibras Acrílicas.- Se ha estimado, punto 3.4.3 que el consumo de fibras acrílicas crecerán a una tasa del 15% anual hasta 1980 y a un 9% hasta 1988. Los resultados de la proyección se muestran en el cuadro # 3.17.

CUADRO # 3.17

BOLIVIA : PROYECCION DE LA DEMANDA DE FIBRAS ACRILICAS (T. M.)

Año	Cantidad	Año	Cantidad
1978	1400	1984	2615
1979	1610	1985	2851
1980	1852	1986	3108
1981	2019	1987	3388
1982	2201	1988	3693
1983	2399		

- e. Proyecciones de la demanda de acrilonitrilo.- La proyección de la demanda de acrilonitrilo derivada de las fibras acrílicas es la siguiente :

CUADRO # 3.18

BOLIVIA: PROYECCION DE LA DEMANDA DE ACN COMO PRODUCTO INCORPORADO. (TM)

Año	Cantidad	Año	Cantidad
1978	1302	1984	2432
1979	1497	1985	2651
1980	1722	1986	2890
1981	1877	1987	3151
1982	2201	1988	3434
1983	2399		

3.4.4.3. COLOMBIA

La industria textil colombiana que figura hoy como la mas grande e integrada del Grupo Andino, satisface parte de su demanda de fibras textiles como fibras acrílicas. En 1969, las fibras sintéticas y artificiales representaron el 13% del consumo total, la lana, el 7% y el algodón, el 69 %.

- a. Producción de Fibras Acrílicas.- No hay producción de fibras acrílicas en el país, por lo que la demanda se satisface mediante importaciones. El país ha sido preasignado, conjuntamente con el Perú en el programa sectorial de desarrollo de la industria petroquímica del acuerdo de Cartagena para la producción de fibras acrílicas. La corporación financiera de Caldas y la Cía Fibras Acrílicas S. A. Han realizado un estudio de un proyecto para la fabricación de fibras acrílicas, y cuya planta sería instalada en la ciudad de Medellín (hasta la fecha no hay decisión por parte de estas empresas para implementar este proyecto).

Encuesta para estudio integral de la Industria Petroquímica Informe de Colombia grupo técnico de Coordinación Lima, 1969.

- b. Importaciones de Fibras Acrílicas.- Las importaciones tienen su origen principalmente en EE UU, Japón y Alemania Federal.

Las importaciones de los últimos 9 años y el estimado para 1977 que corresponden igualmente al consumo aparente se muestra en el cuadro # 3.19

- c.-Consumo aparente de Fibras Acrílicas.- El consumo ha tenido un crecimiento del 19% anual durante los años 1972-1977 ha mantenido. el volumen de consumo y su crecimiento anual hasta 1974 ha mantenido una figura similar a la del mercado peruano. El consumo aparente histórico de país, figura en el cuadro 3.19 (14).

CUADRO # 3.19

COLOMBIA : CONSUMO APARENTE DE FIBRAS ACRILICAS
(TM)

Año	Cantidad	Año	Cantidad
1968	500	1972	4400
1969	900	1973	5200
1970	1600	1974	6200
1971	2600	1975	6944
		1976	7778
		1977	8712

Fuente Años 1968-71; comisión Nacional de Petroquímica Lima Perú
Años 1972-76; Bayer Industria S. A.
Años 1977-; Bayer Industrial S. A.

- d. Proyección de la demanda de Fibras Acrílicas.- Según el punto 3.4.3 se ha estimado que el consumo de fibras acrílicas crecerá a una tasa del 12% anual hasta 1980 y a 9% hasta 1988.

CUADRO # 3.20

COLOMBIA : PROYECCION DE LA DEMANDA DE FIBRAS ACRILICAS
(TM)

Año	Cantidad	Año	Cantidad
1978	9758	1984	17280
1979	10929	1985	18836
1980	12241	1986	20532
1981	13343	1987	22380
1982	14544	1988	24394
1983	15853		

- e. Proyección de la demanda de ACN.- La demanda de ACN proyectada derivada de la proyección de la demanda de fibras acrílicas es la siguiente :

CUADRO # 3.21

COLOMBIA : PROYECCION DE LA DEMANDA DE ACN COMO PRODUCTO INCORPORADO. (TM).

Año	Cantidad	Año	Cantidad
1978	9075	1984	16070
1979	10164	1985	17517
1980	11384	1986	19094
1981	12409	1987	20813
1982	13526	1988	22686
1983	14743		

3.4.4.4. CHILE

Actualmente Chile se encuentra retirado del GRAN debido a razones político-económicas, pero es considerado en este "Estudio de Prefactibilidad" debido a su posición de comprador importante de los productos de la firma Bayer Industrial S. A.; además se encuentra entre los firmantes de la ALALC, lo que le proporciona facilidades arancelarias que hacen aparecer al Perú como un vendedor preponderante. Creemos que esto justifica su inclusión en el presente Estudio de Mercado.

Las fibras acrílicas competidoras directas de la lana en todas sus formas, han logrado afianzarse en el mercado Chileno, compitiendo con la lana de la cual el país es un gran productor. Los factores principales para este hecho han sido el precio y la versatilidad de aplicación de las fibras acrílicas.

Lo anterior se ha traducido en incrementos sucesivos de la demanda de fibras acrílicas y el estancamiento del consumo de la lana.

- a. Producción de fibras acrílicas.- No hay producción de fibras acrílicas en el país por la que la demanda se satisface mediante importaciones. No existían proyectos para la fabricación, puesto que estos habían sido preasignados a Colombia y Perú en el Programa Sectorial de Desarrollo de la Industria Petroquímica del Acuerdo de Cartagena. Actualmente en Chile no se han presentado proyectos para la producción.
- b. Importaciones de fibras acrílicas.- Las importaciones tienen su origen principalmente en EEUU, Japón, Alemania Federal y Perú.
- c. Consumo aparente de fibras acrílicas.- El consumo de los últimos 9 años y el estimado para 1977 se muestran en el Cuadro # 3.22. (15).

Puede establecerse un definido crecimiento en el consumo durante el período 1970-1974 que alcanzó un 26% anual, sin embargo durante 1972-74 el consumo creció en solo 8% anual volviendo a aumentar en el período 75-77 con un 10.7% de crecimiento anual.

CUADRO # 3.22

CHILE : CONSUMO APARENTE DE FIBRAS ACRILICAS

Año	Cantidad	Año	Cantidad
1968	800	1973	2400
1969	1500	1974	2800
1970	1100	1975	3220
1971	2000	1976	3703
1972	2400	1977	4259

Fuente : Años 1968-71 Comisión Nacional de Petroquímica Lima Perú, 1972-74 Bayer Industrial SA. La serie histórica muestra un estancamiento en el consumo durante el período 1971-73. Esto es consecuencia de la situación económica

del país en dichos años la producción Chilena en el último trimestre de 1973 bajó en un 25% en relación al mismo período en 1972 esto se atribuye a que numerosas empresas estuvieron inactivas, según el informe de la Sociedad de Fomento Fabril (10).

- d. Proyección de la demanda de Fibras Acrílicas.- La producción de fibras acrílicas se han estimado punto 3.4.3 crecerá a una tasa anual de 15% hasta 1980 y a 9% desde 1980 á 1988.

CUADRO # 3.23

CHILE PROYECCION DE LA DEMANDA DE FIBRAS ACRILICAS

Año	Cantidad
1978	4898
1979	5633
1980	6478
1981	7061
1982	7697
1983	8390
1984	9146
1985	9970
1986	10868
1987	11847
1988	12913

- e. Proyección de la demanda de Acrilonitrilo.- La proyección de la demanda de Acrilonitrilo derivada de la demanda de fibras acrílicas y según la relación técnica 0.93 kg de Acrilonitrilo, por kilogramo de fibra acrílica resulta según el cuadro # 3.24

CUADRO # 3.24

CHILE : LA DEMANDA DE ACRILONITRILO COMO PRODUCTO INCORPORADO. (TM).

Año	<u>Cantidad</u>
1978	4555
1979	5239
1980	6025
1981	6567
1982	7157
1983	7803
1984	8506
1985	9272
1986	10107
1987	11018
1988	12009

3.4.4.5. ECUADOR

En el Ecuador la fibra acrílica ha tenido que competir con la lana de la cual el país es productor, sin embargo ha logrado la aceptación del mercado y las fibras sintéticas satisfacen el 11% del consumo de fibras textiles en el año 1968; en tanto la lana representó sólo el 5% de dicho consumo.

- a. Producción de Fibras Acrílicas.- No hay producción de fibras acrílicas en el país por lo que la demanda se satisface mediante importaciones.
- b. Importaciones de fibras acrílicas.- Las importaciones tienen su origen principalmente en EE UU, Japón, Alemania Federal y el Perú. (16).
- c. Consumo de fibras acrílicas.- El consumo de los 9 años recopilados, se muestra en el cuadro N° 3.25.

El consumo aparente en el período 1972-1974 declinó en 10.8% anual; esto es atribuido a problemas de abastecimiento.

Los industriales han notado además un cambio marcado en la estructura de la demanda, pues indicada un gran crecimiento de las mezclas lana acrílicas en detrimento de la fibra natural (11).

CUADRO # 3.25

ECUADOR CONSUMO APARENTE DE FIBRAS ACRILICAS

Año	<u>Cantidad</u>
1968	1900
1969	2300
1970	2600
1971	2650
1972	2700
1973	2000
1974	2200
1975	2464
1976	2760
1977	3092

Fuente : Años 1968-1971 Comisión Nacional de Petroquímica Lima Perú, 1972-1977 Bayer Industrial S.A.

- d. Proyección de la demanda de fibras acrílicas.- Se ha estimado que el consumo de fibras acrílicas, punto 3.4.3 crecerá al 12% anual hasta 1980 y a una tasa de 9% desde 1980 hasta 1988.

CUADRO # 3.26

ECUADOR : PROYECCION DE LA DEMANDA DE FIBRAS ACRILICAS
(TM)

Año	Cantidad
1978	3463
1979	3879
1980	4345
1981	4736
1982	5163
1983	5628
1984	6135
1985	6688
1986	7290
1987	7947
1988	8662

e. Proyección de la demanda.- La demanda futura de Acrilonitrilo, como producto incorporado en las fibras sintéticas, se muestra en el cuadro # 3.27.

CUADRO # 3.27

ECUADOR : PROYECCION DE LA DEMANDA DE ACRILONITRILO COMO PRODUCTO INCORPORADO (TM).

Año	<u>Cantidad</u>
1978	3221
1979	3607
1980	4041
1981	4404
1982	4802
1983	5234
1984	5706
1985	6220
1986	6780
1987	7391
1988	8055

3.4.4.6. VENEZUELA

El país se encuentra en la zona intertropical y su clima se caracteriza por ser isotermo; debido principalmente a estas características climáticas la demanda de las fibras acrílicas y lana no son significativas, obstante que el mercado goza de alto poder adquisitivo, Por lo tanto, los productos textiles de mayor demanda son los elaborados a base de algodón, poliésteres y poliamidas.

a. Producción de fibras acrílicas.- No existe producción de fibras acrílicas en el país, por lo que la demanda se satisface mediante importaciones.

b. Importaciones de Fibras Acrílicas.- Las importaciones provienen principalmente de EEUU, Japón é Italia.

c. Consumo aparente de fibras acrílicas.- El consumo durante los últimos años y el estudio para 1977 se muestra en el cuadro # 3.28.(17)

Aunque la demanda de fibras acrílicas en el país en el período de 1972-1977 creció al 35% anual, los volúmenes considerados no son significativas, debido básicamente a las condiciones climáticas del país, como se explicó anteriormente.

CUADRO # 3.28

VENEZUELA : CONSUMO APARENTE DE FIBRAS ACRILICAS
(TM)

Año	Cantidad
1972	500
1973	700
1974	900
1975	1008
1976	1129
1977	1265

Fuente : Bayer Industrial S. A.

d. Proyección de la demanda de fibras acrílicas.- Se ha estimado que el consumo de fibras acrílicas crecerá al 12% anual hasta 1980 y a una tasa de 9% desde 1980-1988 según el punto 3.4.3.

CUADRO # 3.29

VENEZUELA : PROYECCION DE LA DEMANDA DE FIBRAS ACRILICAS
(TM).

Año	Cantidad
1978	1416
1979	1586
1980	1776
1981	1936
1982	2100
1983	2300
1984	2506
1985	2732
1986	2975
1987	3246
1988	3538

e. Proyección de la demanda de acrílonitrilo.- La demanda proyectada de acrílonitrilo como producto incorporado en las fibras acrílicas es la siguiente:

CUADRO # 3.30

VENEZUELA : PROYECCION DE LA DEMANDA ACRILONITRILLO COMO PRODUCTO INCORPORADO (TM).

Año	<u>Cantidad</u>
1978	1317
1979	1475
1980	1652
1981	1800
1982	1962
1983	2139
1984	2331
1985	2541
1986	2770
1987	3019
1988	3290

3.5. Producción de Acrilonitrilo

3.5.1. Grupo Andino

Actualmente no existe producción de acrilonitrilo en el Grupo Andino.

El Perú tiene pre-asignado en exclusividad su producción dentro del acuerdo de Cartagena (GRAN) y es el único país de la Sub-región que se encuentra desarrollando la implementación del proyecto.

3.5.2. Nivel Mundial

La producción de ACN se encuentra concentrada en los EEUU Europa Occidental y Japón.

En el Cuadro # 3.31 se presenta la capacidad mundial instalada en el año 1972. En los Cuadros 3.32 al 3.35 se indican las principales empresas productoras, así también en el cuadro # 3.36 se encuentran las plantas en proceso de implementación.

CUADRO # 3.31

CAPACIDAD MUNDIAL INSTALADA DE ACN - AÑO 1972
(miles de T. M.)

	<u>LOCALIZACION</u>	<u>CAPACIDAD</u>	<u>PROYECTOS</u>
<u>AMERICA DEL NORTE</u>	EE. UU.	532	----
	CANADA	14	----
	TOTAL	<u>546</u>	
<u>AMERICA CENTRAL Y SUR</u>	MEXICO	24	----
	ARGENTINA	--	15
	BRASIL	<u>--</u>	<u>24</u>
	TOTAL	24	29
			+
<u>EUROPA OCCIDENTAL</u>	ALEMANIA OOCID.	310	70
	FRANCIA	120	30
	HOLANDA	90	----
	ITALIA	141	78
	REYNO UNIDO	139	51
	ESPAÑA	80	----
	FINLANDIA	<u>25</u>	<u>----</u>
	TOTAL	905	229
			+
<u>A S I A</u>	JAPON	674	47
	INDIA	--	24
	COREA DEL NORTE	27	10
	COREA DEL SUR	--	----
	TAIWAN	--	33
	TURQUIA	<u>--</u>	<u>10</u>
	TOTAL	701	124
			+
<u>PAISES DEL ESTE</u>	ALEMANIA DEL ESTE	35	----
	BULGARIA	72	----
	POLONIA	10	----
	RUMANIA	45	40
	URSS	130	----
	YUGOSLAVIA	5	10
	CHINA	10	----
	TOTAL	<u>307</u>	<u>50</u>
TOTAL MUNDIAL	2483	442	

Fuente : (18).

CUADRO # 3.32

AMERICA : PRINCIPALES EMPRESAS PRODUCTORAS DE ACN AÑO 1972
(Capacidad; miles de toneladas/año)

<u>PAIS</u>	<u>EMPRESA</u>	<u>LOCALIZACION</u>	<u>CAPACIDAD</u>	<u>TECONOLOGIA</u>
EE.UU.	AMERICAN CYANAMID	FORTIER LA	80	SOHIO
	DU PONT DE NEMOURS	MENPHIS, TENN BEAUMONT TEX	173	SOHIO
	MONSANTO	CHOCOLATE BAYOU TEX	170	SOHIO
	VISTRON CORP (STANDART OIL OHIO)	LIUS, OHIO	109	SOHIO
CANADA	IMPERIAL OIL	SARNIA ONT	14	SOHIO
MEXICO	PEMEX	COSOLEACAQUE VERACRUZ	24	DESTILLERS UGINE
		T O T A L	<hr/> 570	

Fuente : (18)

CUADRO # 3.33

EUROPA : PRINCIPALES EMPRESAS PRODUCTORAS DE ACN AÑO 1972
(Capacidad : miles de T.M./año)

<u>EMPRESA</u>	<u>LOCALIZACION</u>	<u>CAPACIDAD</u>	<u>TECNOLOGIA</u>
<u>ALEMANIA FEDERAL</u>			
ERDOCHEMIE	DORTMAGEN	200	SOHIO
KNAPSACK (HOE- CHST)	KNAPSACK	20	ACETILENO
KAL KSTICKSTOFF WERKE A. G. (HOECHST)	TROSTBERG (baviera)	90	SOHIO
<u>FRANCIA</u>			
UGICOLOR	ST-AVOLD IVOIRS	80 40	DESTILLERS UGINE
<u>HOLANDA</u>			
D. S. M.	GELEEN	90	SOHIO
<u>ITALIA</u>			
ANIC	GELA	26	SNAM PROGETTI
ACRYLSARDA	CAGLIARI	25	SOHIO
SINCAT (MONTEDISON)	PRIOLO	60	MONTEDISON
MONTEDISON	PORTO MARGHERA	30	MONTEDISON
<u>REINO UNIDO</u>			
BARDER CHEMICALS (ICI + BP)	GRANGEMOUTH	70	UGINE
MONSANTO TEXTI- LES	SEAL SANDS	69	SOHIO
<u>ESPAÑA</u>			
PAULAR (PART MONTEDISON)	PUERTO LLANO	40	SOHIO
IBERACRYL (UGI- NE KUHLMANN, EN IND ARAGONESAS	TARRAGONA	40	DESTILLER UGINE
<u>FINLANDIA</u>			
SATERY OY	PORVOO	25	- - -

Fuente : (18)

CUADRO # 3.34

ASIA : PRINCIPALES EMPRESAS PRODUCTORAS DE ACRILONITRILLO
AÑO 1972 (Capacidad : Miles de T.M./año)

<u>EMPRESA</u>	<u>LOCALIZACION</u>	<u>CAPACIDAD</u>	<u>TECNOLOGIA</u>
<u>JAPON</u>			
ASAHI CEMICAL	MIZUSHIMA, OKAYAWA KAWASAKI, KANAGAWA	186	SOHIO
SUMIMOTO CHE- MICAL	NIIHAMA - EHIME	140	SOHIO
MITSUBISHI CHEMICAL IND.	MIZUSHIMA	97	SOHIO
NITTO CHEMICAL	YOKOHAWA		
	OHTAKEHIROSHIMA	142	SOHIO
SHOWA DENKO	KAWASAKI	51	SOHIO
mitsui PETROCH IND.	IWAKUNI YAMAGUCHI	11	SOHIO
mitsui TOAT SU CHEM	SAKAI OSAKA	47	SOHIO
<u>INDIA</u>			
GOBIERNO DE INDIA	KAYALI, GUJARAT	24	En proyecto
<u>COREA DEL NORTE</u>			
	- - - -	10	En proyecto DESTILLERS pro- UGINE
<u>COREA DEL SUR</u>			
TONG SUH PE- TROCH CORP	UISAN	27	SOHIO
<u>TAIWAN</u>			
CHINESE PE- TROCH DEVEL CORP.	KAHHSIUNG	33	En proyecto
<u>TURQUIA</u>			
PET KIM PE- TROCH A.S	YARIMCA-IZNUT	10	En proyecto
	T O T A L	701	

Fuente : (18)

CUADRO # 3.35

PAISES DEL ESTE : PRINCIPALES EMPRESAS PRODUCTORAS DE
ACN AÑO 1972 (Cap: miles de TM/año)

<u>EMPRESA</u>	<u>LOCALIZACION</u>	<u>CAPACIDAD</u>	<u>TECNOLOGIA</u>
<u>ALEMANIA</u>			
<u>ORIENTAL</u>			
DIA CHEMIE ANLAGEN	SCHWEDT	35	SOHIO
<u>BULGARIA</u>			
TECHNOIMPORT	BUGAS	25	SOHIO
	PLEVEN	50	SOHIO
<u>POLONIA</u>			
	TARNON	10	DESTILLERS UGINE
<u>RUMANIA</u>			
	SAVINESTI	25	SOHIO
	PITESTI	20	SOHIO
<u>URSS</u>			
	KALININ POLOTSK	130	SOHIO
<u>YUGOSLAVIA</u>			
VOEST	LJUBLJANA	5	---
<u>CHINA</u>			
	-- --	10	OSW
	T O T A L	<u>307</u>	

Fuente : (18).

3.6. Mercado Potencial del Proyecto

La demanda potencial del ACN, del proyecto corresponde a la demanda de fibras acrílicas en las que el ACN se encuentra como producto incorporado. El cuadro # 3.37 muestra la demanda correspondiente a los países en estudio.

Sin embargo; la demanda real del proyecto estará en función de la producción de fibras acrílicas en la Subregión. La Capacidad en el año 1975 de dicha producción es de 18,000 t.m. año, correspondiente a Bayer Industrial S. A.

3.7. Precios

El precio del ACN ha sufrido notables variaciones desde su introducción en el mercado, el precio del ACN decreció sustancialmente con la producción en unidades de mayor capacidad y el desarrollo de nuevas tecnologías; sin embargo, como consecuencia de la crisis energética los precios estuvieron sujetos a la especulación y posteriormente afectados por la inflación mundial.

El precio proyectado del ACN para 1975, antes de la crisis energética era de 217 dólares EE UU/TM.

Sin embargo, estos se encuentran a los niveles que se indican en el siguiente cuadro donde se muestra la evaluación de los precios.

CUADRO # 3.37 A

AÑO	<u>PRECIOS</u>
1960	460
1965	280
1970-73	230
1º Set 74	800-1200
2º Set 74	700-750

La especial situación de la Industria Petroquímica debido a la crisis energética, hace difícil realizar una proyección de precios .

Los estudios de mercado de especialistas recogidos en las diferentes publicaciones, previan que el nivel de precio probable sería de 600-650 dólares EE UU/TM, el que se mantendría hasta 1976; otros especialistas pronostican que los precios en 1980, estarán al nivel de 550-683 dólares EEUU/TM

Para el presente proyecto cuyas ventas se destinarán al mercado peruano y al mercado Andino, cuando se implementen otros proyectos insumidores de ACN, se ha tenido en cuenta para fijar el precio - el arancel externo común que según la propuesta 44 será de 35%.

Se ha determinado en precio ex planta Bayovar donde estará localizada la planta de U.S. \$ 600.00/TM, tanto para el mercado nacional como para el mercado de exportación del G. A.

El precio indicado, igual al FOB, Puerto Norteamericano y la protección del arancel Externo Común permitirá ingresar el producto peruano a los mercados seleccionados en condiciones muy favorables frente a terceros países, como puede verse en el cuadro # 3.38. Este cuadro muestra la estructura de precios para el producto procedente del proyecto en estudio y de terceros países.

CUADRO # 3.38

ESTRUCTURA DE PRECIOS DE EXPORTACION DE ACRILONITRILO

	<u>TERCEROS PAISES</u>				<u>PROYECTO PERUANO</u>			
	Dólares	US	S/TM	%	Dólares	\$ US/TM	%	
PRECIO FOB	600	(*)		100	600(**)		100	
FLETES	100			17	100		17	
SEGUROS	18			3	18		3	
PRECIO CIF	718			120	718		120	
ARANCEL EX- TERNO COMUN (35%)	251			42	--		--	
PRECIO PAISES ANDINOS	969			162	713		120	

(*) FOB PUERTO DEL GOLFO EE UU

(**) FOB PUERTO DE BAYOVAR-PERU

3.8. Comercialización

El acrilonitrilo comercial es una sustancia química de alta pureza, las especificaciones se refieren principalmente a la tolerancia de impurezas.

3.8.1. Distribución

Puesto que el único consumidor será Bayer Industrial S.A. Lima-Perú, la distribución se haría directamente con esta empresa.

3.8.2. Almacenamiento y Transporte.

El bajo punto de congelación y el punto de ebullición moderadamente alto (P. en 77.3°C a 760 mm Hg) del ACN son ventajosos para su almacenamiento y transporte.

Se despacha en Camiones-Tanques, buques-tanques y tambores de acero. La ICC (Interstate Commerce Commission, EE UU), recomienda etiqueta roja para su transporte.

El transporte desde la planta que se localizará en Bayóvar hasta la planta de Bayer Ind S. A. situado a 1100 Km podría utilizarse por vía terrestre en camiones-tanque o por vía marítima en barcazas o buques-tanque hasta el muelle terminal de Petroleos del Perú, donde se encuentran los tanques de almacenamiento de la firma Bayer.

Las exportaciones podrían realizarse con la infraestructura a instalarse en el Complejo Petroquímico de Bayovar entre los que se encuentran los muelles y tanques de almacenamiento especialmente acondicionados.

El estudio de Comercialización será analizado con la profundidad suficiente en la etapa de implementación física de la planta.

CUADRO # 3.36
 PLANTAS DE ACN EN PROCESO DE IMPLEMENTACION - AÑO 1977 (19)
 (Capacidad: miles de TM/año; costo estimado: millones \$ EEUU)

PAIS	EMPRESA	LOCALIZACION	CAPA- CIDAD	COSTO ESTIMADO	SITUACION	LICEN-	INGENIERIA	CONTRA- TISTA
I. AMERICA								
EE UU	Monsanto Co.	Texas City	230	--	En Const 77	- -	Badger	Badger
BRASIL	Fisiba Petro- química Ltda	Gamacari	60	50.0	Ingeniería 79	SOHIO	Litwin y S	Serete
MEXICO	Petroleos Mexicanos	- -	50	--	Ingeniería	SOHIO	- -	Niigata
II. EUROPA								
INGLATE RRA	Monsanto Co.	Seal Sands Tees	190	--	Ingeniería 77	- -	- -	- -
AUSTRIA	Chemie Linz	Linz	75	--	En Const 77	SOHIO	Badger	STAFF
FRANCIA	- -	Saint Avoird	70	--	Ingeniería	- -	- -	- -
ITALIA	Rumianca SA,	Cagliari	78	--	En Const.	- -	OPT	OPT
RUMANIA	- -	Pitesti	40	- -	Completada	- -	Badger	Badger
ESPAÑA	- -	- -	80	--	En Planeam.81	SOHIO	- -	- -
U R S S	Techmashimport	Saratov	150	--	Ingeniería 78	SOHIO	Tecnimont	USSR Gov.
ESPAÑA	- -	Tarragona	75	--	En Const.	SOHIO	IPQ	IPQ
III. MEDIO								
ORIENTE								
I R A N	- -	- -	70	--	En Planeam.	- -	- -	- -
TURQUIA	- -	- -	70	52.6	En Planeam. 79	- -	- -	- -
IV. PAISES DEL ESTE								
JAPON	Showa Denko KK	Oita	80	--	En Planeam.	- -	- -	- -
INDIA	- -	- -	24	22.5	En Const. 77	SOHIO	Badger	Engr.India
COREA DEL SUR	Tong Suh Petro- cheml Ltda	Ulson	90	43.0	Ingeniería 77	SOHIO	Niigata	- -
TAIWAN	China Petro- cheml Develop	Kaoshiung	66	35.0	En Const. 77	SOHIO	Badger	CTCI

GRUPO ANDINO - DEMANDA POTENCIAL DE ACRILONITRILO (*)

<u>AÑO</u>	<u>PERU</u>	<u>BOLIVIA</u>	<u>COLOMBIA</u>	<u>CHILE (**)</u>	<u>ECUADOR</u>	<u>VENEZUELA</u>	<u>TOTAL</u>
1977	13936	1132	8102	3961	2876	1176	31183
1978	15468	1302	9075	4555	3221	1317	34938
1979	17170	1497	10164	5239	3607	1475	39152
1980	18715	1722	11384	6025	4041	1652	43539
1981	20400	1877	12409	6567	4404	1800	47457
1982	22236	2047	13526	7158	4802	1962	51731
1983	24238	2231	14743	7803	5234	2139	56388
1984	26418	2432	16070	8506	5706	2331	61463
1985	28796	2651	17517	9272	6220	2541	66997
1986	31388	2890	19094	10107	6780	2770	73029
1987 (*)	34214	3151	20813	11018	7391	3019	79606
1988	37293	3434	22686	12099	8055	3290	86767

(*) Como producto incorporado en las fibras acrílicas.

(**) Chile se retiró del GRAN pero es considerado en el estudio por ser este país un gran comprador de fibras acrílicas de la firma Bayer Industrial S. A.

Fuente : Cuadros 3.14, 3.18, 3.21, 3.24, 3.27 y 3.30

CUADRO 3.37: GRUPO ANDINO - DEMANDA POTENCIAL DE ACRILONITRILO.

C A P I T U L O I V

- DISPONIBILIDAD DE INSUMOS -

DISPONIBILIDAD DE INSUMOS

En el presente capítulo se determinará la disponibilidad de insumos , mano de obra, materiales, etc; también se hará un cálculo económico introductorio sobre la inversión necesaria para el proyecto.

4.1. Cantidad, especificaciones y disponibilidad

El presente estudio está dirigido a determinar la factibilidad de instalar una planta de ACN en Bayóvar, la cual será sólo una parte del todo que es el "Complejo Petroquímico Integrado de Bayóvar"; por lo tanto las cantidades especificaciones y disponibilidad de insumos estarán sujetos a la producción correspondiente de las etapas anteriores.

Sabemos que en el "Límite de batería" la planta producirá 24,000 TM de ACN al año y aplicando la relación técnica de rendimiento de 1.2 TM de propileno/TM de ACN determinamos una necesidad anual de propileno de 28,800 TM. Según el proyecto del complejo se ha determinado que a partir del procesamiento de 20,300 BPD de gasóleo se obtendrá 130 TM de propileno de los cuales se ha hecho una asignación inicial de 65 TM para la producción del ACN por día; ver gráfico # 4.1.

Con esta asignación de 65 TM/día de propileno a partir del obtenido en la refinería, tendremos al año una producción inicial de 23,725 TM de ACN, posteriormente esta cuota de propileno será aumentada según la demanda del mercado y según las necesidades de la planta hasta completar la cantidad programada de ACN.

Respecto a las especificaciones de los insumos así como a su cantidad y demás requerimientos del proceso, nos remitimos al numeral # 5.4. del capítulo V donde se hace un estudio más amplio y detallado.

4.2. Reservas probadas

Como señalamos en el numeral anterior se podrá disponer de un promedio de 65 TM/día de propileno (materia prima principal), cantidad esta que depende de la producción de petróleo en la selva peruana y que será transportada por el Oleoducto Norperuano (con capacidad hasta 500 mil BPD).

La asignación de la instalación de una refinería de petróleo en Bayóvar (de 100 a 150 mil BPD) a Petroperú así como su construcción, asegurarán el abastecimiento del propileno necesario para la producción de ACN.

4.3. Cálculo estimado del costo de producción

Aquí sólo haremos un estimado preliminar del costo de producción así como de la inversión en el proyecto, el cálculo más exacto es desarrollado en el capítulo VIII. El cálculo preliminar se realizará con la ayuda de los métodos presentados por C.H. Chilton y H.J. Lang, así como por Frank Vilbrandt. (20), (21) y (22).

20300
BPD
Gasóleo

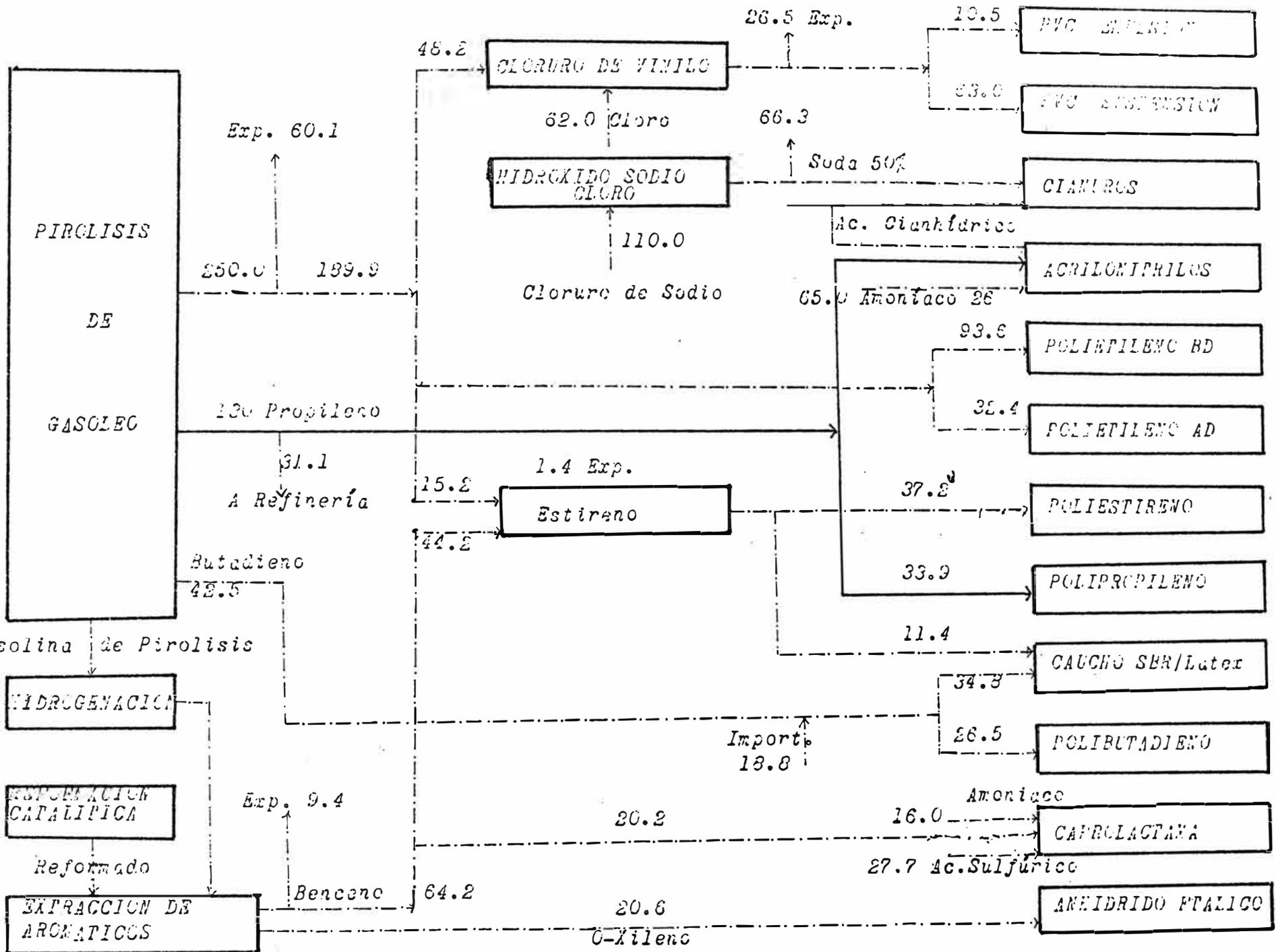


GRAFICO # 4.1 : Esquema del Complejo Petroquímico

I N D U S T R I A

PETROPERU

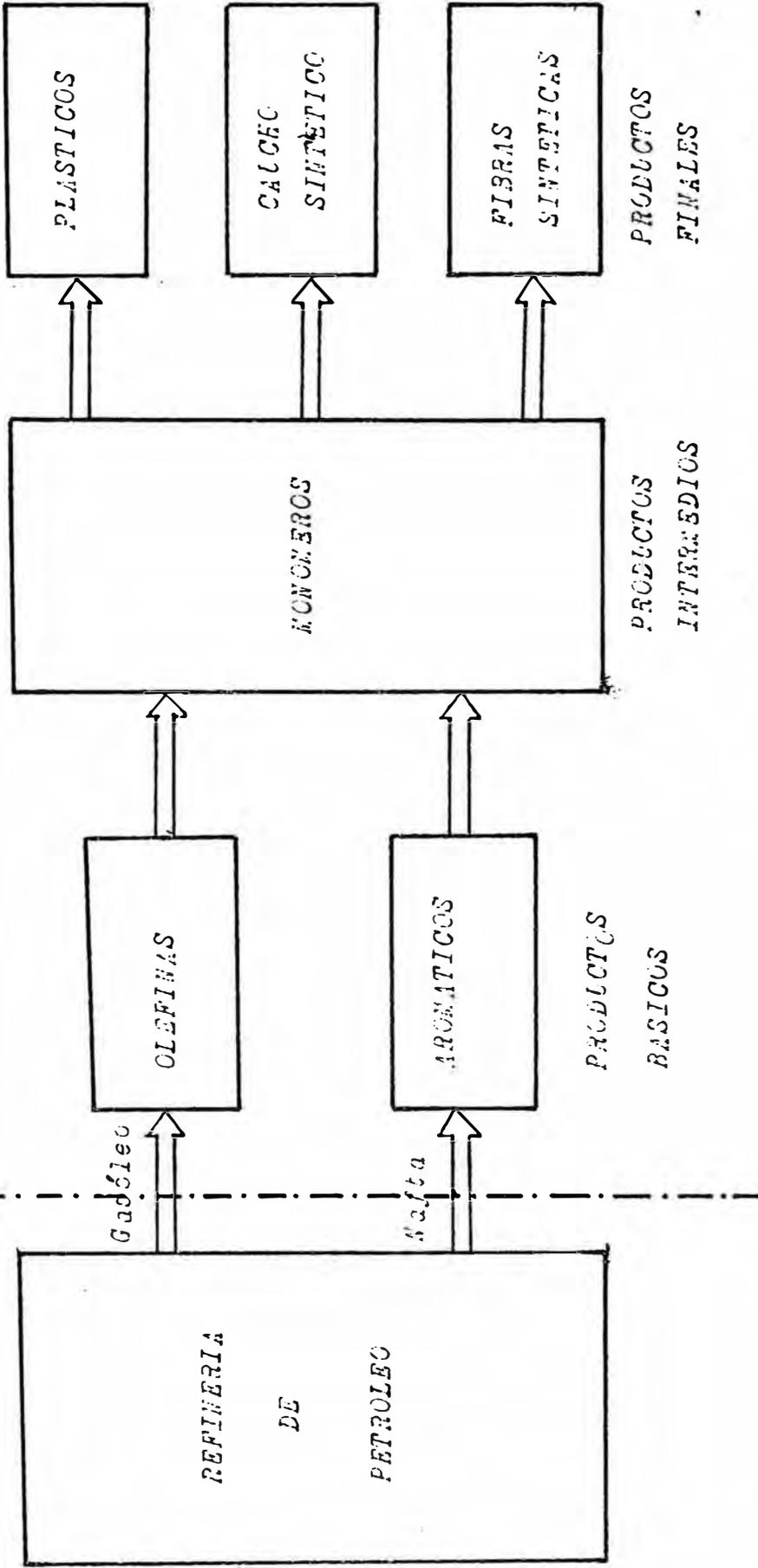


GRAFICO # 4.2 : Complejo Petroquímico Integrado de Bayovar

4.3.2. Indice de Costos

Para la actualización de los costos se ha usado los índices de costos dados por Marshall y Stevens. (23)
En el cuadro # 4.1. se pueden observar los valores y las tasas medias de crecimiento de estos índices.

CUADRO # 4.1.

INDICE DE COSTOS DE M & S
año base 1926 (Indice - 100.00)

<u>PERIODO</u>	<u>CRECIMIENTO ANUAL MEDIO</u>	<u>AÑO</u>	<u>INDICE</u>
1926-73	5.19%	1973	344.1
73-74	15.66%	1974	398.4
74-75	11.63%	1975	444.3
75-76	6.25%	1976	472.1
76-77	4.13%	1977	491.6

Si asumimos que en los próximos tres años no se producirán problemas de tipo económico como el del alza violenta del precio del petróleo, que ocasionó el alza de los índices en el período 73-75; entonces con un crecimiento anual medio del 5.2% obtenemos los resultados mostrados en el cuadro número 4.2., para el período 77-80.

CUADRO # 4.2

ESTIMADO DE LOS INDICES DE M & S

<u>AÑO</u>	<u>INDICE</u>
1977	491.6
1978	517.1
1979	544.0
1980	572.3

4.3.3. Cambio de Moneda

Estamos considerando un cambio de los dólares americanos (US\$) hacia soles peruanos como factor un dólar americano igual ha 180 Soles Peruanos.

4.3.4. Costos Fijos

Los costos fijos son aquellos que no varían con el volúmen de la producción, están constituidos por: equipo y maquinaria, tuberías, instrumentación, etc. En el cuadro 4.3. se muestran los costos fijos estimados.

CUADRO # 4.3.

ESTIMADO DE LOS COSTOS FIJOS

	<u>US\$ (miles)</u>	<u>S/.(millones)</u>
<u>I. PLANTA</u>		
Equipo instalado	6600.71	1188.12
Tuberías	4026.42	724.75
Instrumentación	1320.13	237.62
Edificios y construcciones	660.06	118.81
Servicios	462.04	83.10
Líneas externas	330.02	59.40
Costo total de planta	13399.38	2411.90
<u>II. INGENIERIA Y CONST.</u>	3349.85	602.97
<u>III. CONTINGENCIAS</u>	4019.81	723.56
<u>IV. FACTOR DE TAMAÑO</u>	401.97	72.35
TOTAL COSTOS FIJOS	21171.01	3810.78

4.3.5. Capital de trabajo

El Capital de trabajo es el necesario para empezar la producción H.E. Wessel (24) señala para el cálculo del capital del trabajo los siguientes puntos :

- Inventario de materia prima Provisión de un mes al costo
- Inventario de materia en proceso una semana al costo de manufactura.
- Cantidad recibida un mes ha precio de venta.
- Efectivos para afrontar alzas - Un mes al costo de manufactura.

Según F. C. Vilbrandt podemos considerar los costos variables como el 25% de los costos fijos, luego se obtiene los resultados mostrados en el cuadro # 4.4.

CUADRO # 4.4

ESTIMADO DE LA INVERSION INICIAL

	<u>US\$ (miles)</u>	<u>S/.(millones)</u>
COSTOS FIJOS	21,171.04	3,810.78
COSTOS VARIABLES	5,292.76	952.69
INVERSION INICIAL		
T O T A L	26,463.80	4,763.47

4.3.6. Cálculo del costo de manufactura

Para el cálculo del costo de manufactura usamos el método de estimación presentado por E. C. Dybal (23). Un estudio más profundo sobre el particular es realizado en el capítulo X de "Estudio de los ingresos y egresos durante la vida útil del proyecto"; asimismo en este capítulo

tulo y en el V "Procesos productivos e ingeniería del proyecto" se hace una presentación detallada de todos los precios, consumos y demás considerandos del estudio económico.

En el cuadro # 4.5. se muestra el estimado del costo de manufactura.

4.4. Servicios disponibles

Los servicios industriales requeridos para la producción de acrilonitrilo son :

- Agua de enfriamiento
- Agua desmineralizada
- Aire comprimido
- Aire para instrumentos
- Nitrógeno
- Vapor de alta presión
- Electricidad

Si se tratara sólo de la instalación de la planta para la producción de acrilonitrilo, entonces hubiera sido necesario realizar el diseño y los cálculos de costos para la implementación de estos servicios; pero como nuestra planta va a estar ubicada dentro de la construcción de un gran complejo industrial, entonces se contará con una estructura destinada a proveer de estos servicios industriales no solamente a la planta de acrilonitrilo sino también a todo el resto de plantas que conformaran el Complejo Petroquímico de Bayóvar. Por lo tanto todos los servicios industriales requeridos serán suministrados por el "Centro de Servicios Industriales" que se instalará en el complejo.

En el capítulo de Ingeniería del proyecto, numeral 5.4. se realiza una exposición más detallada.

CUADRO # 4.5

COSTOS ESTIMADOS DE MANUFACTUA

1. Producción.- Acrilonitrilo
2. Producción promedio : 24000 TM/ año
3. Localización de la planta : Bayóvar
4. Inversión en planta :

Maquinaria y equipo	13399.4 miles \$ EEUU.
Construcción	3349.85 miles \$ EEUU

		Cantidad	Costo	Costos	S/Unidad
UNIDAD	por año	Unita-	Local.	de pro-	ducto
		rio \$	miles		
5. Materias Primas					
Propileno	TM	28800	120	3456.00	144.00
Amoníaco	TM	12000	80	960.00	40.00
Acido Sulfúrico	TM	960	46	44.16	1.84
React. y Ag Quim.	--	--	--	240.00	2.50
Catalizadores	--	--	--	60.00	10.00
Costo neto de M.P.				4760.16	198.34
6. Costos Directos de Conversión					
a. Servicios					
Vapor	TM	2400	6.4	15.36	0.64
Electricidad	Kw/h	10x10	0.015	151.26	6.3
Combustible	TM	7920	112	887.04	36.96
Agua de proceso	TM	72000	0.25	18.00	0.75
Agua de Enf.	TM	12x10	0.006	74.88	3.12
b. Labor	h-hr	7440	1.74	13.00	0.54
c. Supervisión				16.80	0.70
d. Carga de labor				53.34	2.21
Total de C. D.				1199.82	49.98
7. Costos indirectos de conversión				3810.78	158.78
8. Costos de Conversión Bruta				5010.60	208.76
9. Costo Bruto de Manufactura				9770.76	407.11

CUADRO # 4.6

COSTO ESTIMADO TOTAL DEL PRODUCTO

1. Productos : Acrilonitrilo
2. Producción : 24000 TM/año
3. Costos de Manufactura :

	<u>Miles \$/año</u>	<u>\$/TM</u>
a. Materias Primas	4760.16	198.34
b. Conversión Directa	1199.82	49.98
c. Conversión Indirecta	3810.78	158.78
	<u>9770.76</u>	<u>407.11</u>
4. Administración y Comercialización	1152.00	48.00
	<u>10922.76</u>	<u>455.16</u>
5. Costo total del Producto	10922.76	455.16
	=====	

C A P I T U L O V

- PROCESOS PRODUCTIVOS E INGENIERIA
DEL PROYECTO

CAPITULO V

PROCESOS PRODUCTIVOS E INGENIERIA DEL PROYECTO

5.1. Especificaciones del producto

El acrilonitrilo es un producto incoloro y tóxico, con un ligero olor pungente; es miscible con la mayoría de solventes orgánicos pero tiene solo una limitada solubilidad en el agua (26).

Otras propiedades físico químico son las siguientes :

Fórmula	$\text{CH}_2 = \text{C H CN}$
Peso molecular	53.03
Punto de ebullición	77.3° C a 760 mm.Hg.
Calor de vaporización	147 Kcal/kg
Densidad	0.806 Kg a 20°C.
Solubilidad de ACN en agua	7.4% a 20°C.
Solubilidad del agua en ACN	3.1% a 20°C.

El acrilonitrilo forma un azeótropo con el agua (12% ACN, 88% H₂O) con un punto de ebullición de 71°C.

Las especificaciones técnicas promedio son las siguientes:

Pureza	99.9% en base seca
Acido cianhidrico total	5 p.p.m.
Acetonitrilo	400 p.p.m.
Peroxidasas como H ₂ O ₂	0.2 p.p.m.
Residuos no volátiles	100 p.p.m.
Fe	0.1 p.p.m.
Propión nitrilo	50 p.p.m.
Acetaldehido	20 p.p.m.
Acroleína	5 p.p.m.
Acetona	300 p.p.m.
Acido acético	20 p.p.m.
P. h.	6 á 7
Aspecto libre de materiales en suspensión	
Peso específico a 25°	0.799 á 0.803
Agua	0.2 á 0.48%
Color	Menor que 5 a PH á Pt Co.

La toxicidad del Acrilonitrilo ha sido investigado detenidamente en relación con el riesgo para los trabajadores por el contacto con el líquido o por la inhalación de sus vapores durante operaciones de polimerización, se ha recomendado un máximo de 20 p.p.m. en el aire para una exposición diaria de 8 horas.

Hasta hoy no se ha publicado un informe de envenenamiento grave con acrilonitrilo.

5.2. Proceso de Producción

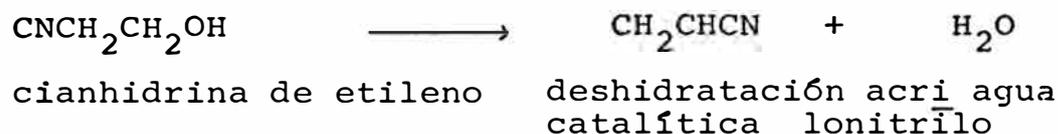
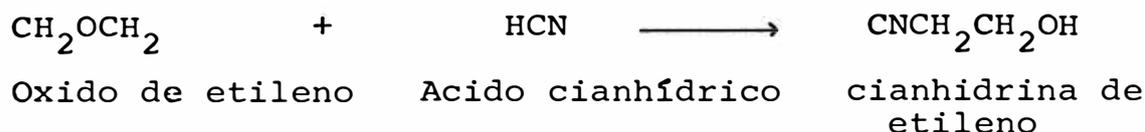
Se ha desarrollado diversos procesos para la producción de Acrilonitrilo (27) (28). Los más importantes y de acuerdo a su desarrollo cronológico son los que se indican a continuación:

- Deshidratación catalítica de la Cianhidrina de etileno
- Reacción catalítica del acetileno y el ácido cianhídrico
- Reacción catalítica de propileno con ácido nítrico
- Oxidación catalítica del propileno y el amoníaco.

5.2.1. Deshidratación catalítica de la Cianhidrina de Etileno

La cianhidrina de etileno es un líquido que hierve a 227-228°C con descomposición lenta en acrilonitrilo y agua.

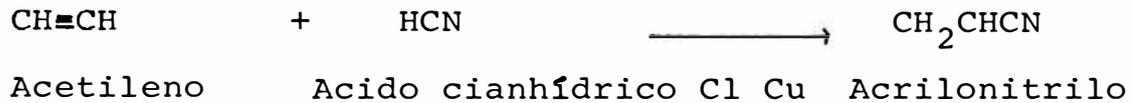
La descomposición o deshidratación se puede realizar en fase líquida o de vapor mediante el paso sobre un catalizador generalmente de alumina activada, el producto impuro es una mezcla compuesta principalmente de acrilonitrilo y agua, se refina por destilación fraccionada y se obtiene el acrilonitrilo muy puro, casi seco y estable, esta vía de obtención de acrilonitrilo fue el primer proceso utilizado para su producción comercial. Las reacciones químicas son las siguientes :



5.2.2. Reacción catalítica del acetileno y el ácido cianhídrico

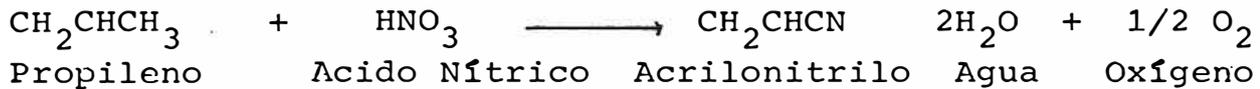
En este proceso el acetileno y el ácido cianhídrico son alimentados a 80-90°C en una solución acuosa saturada con cloruro cuproso y cloruro de amonio contenida en un convertidor catalítico o reactor; el exceso de acetileno, el acrilonitrilo y los productos secundarios en el reactor se lavan en contracorriente con agua para separar el acrilonitrilo.

La solución acuosa con 1.5% de acrilonitrilo se trata con vapor de agua en una columna de donde se recoge una solución con 80% de acrilonitrilo y muchos productos secundarios, el producto impuro se fracciona en un sistema de 3 columnas de donde se obtiene el acrilonitrilo con 99% de pureza, la principal reacción química.



5.2.3. Reacción catalítica de propileno con Acido Nítrico

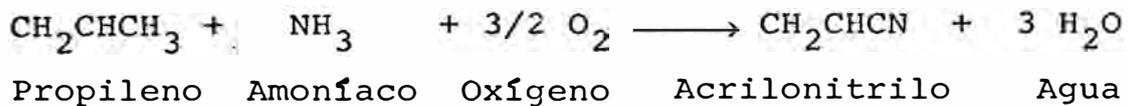
Este proceso, cuya reacción química se indica más abajo, no ha sido empleada en forma comercial pues fue superada rápidamente por el proceso de amoxidación del propileno.



5.2.4. Oxidación catalítica del propileno y del Amoníaco (Amoxidación del propileno)

Este proceso es el más empleado actualmente por la industria, este proceso es el mas eficiente en cuanto al rendimiento del producto y subproductos y el mas económico (29) (30) (38).

La reacción química principal es la siguiente :



Se han desarrollado diversas tecnologías sobre este proceso las cuales se describen en el numeral 5.3. Para el presente estudio se ha seleccionado el proceso de amoxidación del propileno con catalizador en lecho fluido que es el más eficiente y empleado actualmente por la industria. La descripción detallada del proyecto se desarrolla en un título siguiente.

5.2.5. Descripción del proceso de amoxidación del propileno en Lecho Fluido

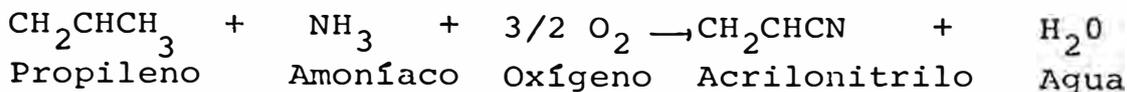
El proceso comprende las siguientes operaciones principales :

- a. Reacción
- b. Enfriamiento
- c. Recuperación
- d. Purificación

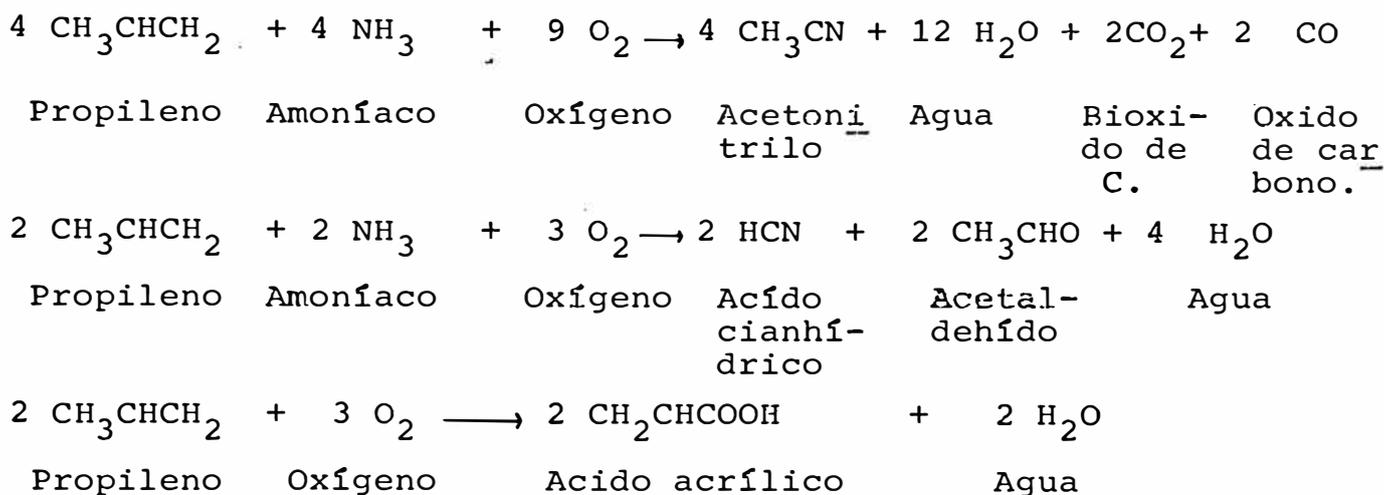
El diagrama de flujo del proceso se muestra en la figura 5.1.

a. Reacción.- El propileno y el amoníaco originalmente en estado líquido son evaporados, estos gases mezclados con el aire comprimido se introducen por la base del reactor tomando contacto con el catalizador (31) (32).

Este catalizador se encuentra a 450°C en forma de partículas muy finas lo que permite su fluidización, las reacciones se realizan en fase gaseosa y el acrilonitrilo es sintetizado en la siguiente reacción principal :



Algunas reacciones secundarias :



La producción de subproductos depende de la actividad del catalizador y de las condiciones de la reacción!

Los principales subproductos orgánicos son el ácido cianhídrico y el acetonitrilo, también se producen otros subproductos en cantidades extremadamente pequeñas como la acroleína, el propionitrilo, ácido acrílico, ácido acético, etc. los subproductos inorgánicos son el CO₂, CO, H₂O y N₂; los cuales no solo se producen en la reacción de amoxidación del propileno sino también en las reacciones de oxidación del Acrilonitrilo, del acetonitrilo y otros compuestos.

Las materias primas deben de cumplir con las especificaciones que se anotan seguidamente para garantizar los rendimientos previstos, los catalizadores que se emplean en este proceso son los óxidos de fósforo, molibdeno-bismuto, óxido de antimonio y uranio y otros recientemente desarrollados que contienen óxidos de Fe, P., Bi, y Mo. Las reacciones que se producen son exotérmicas generan aproximadamente 3500 K cal/Kg de Acrilonitrilo, el enfriamiento y control de la temperatura del reactor se realizan por medio de agua desmineralizada se vaporiza gerándose vapor de alta presión saturado y sobrecalentado, el que es aprovechado para las diversas operaciones de la planta. La separación de las partículas de catalizador de la mezcla de

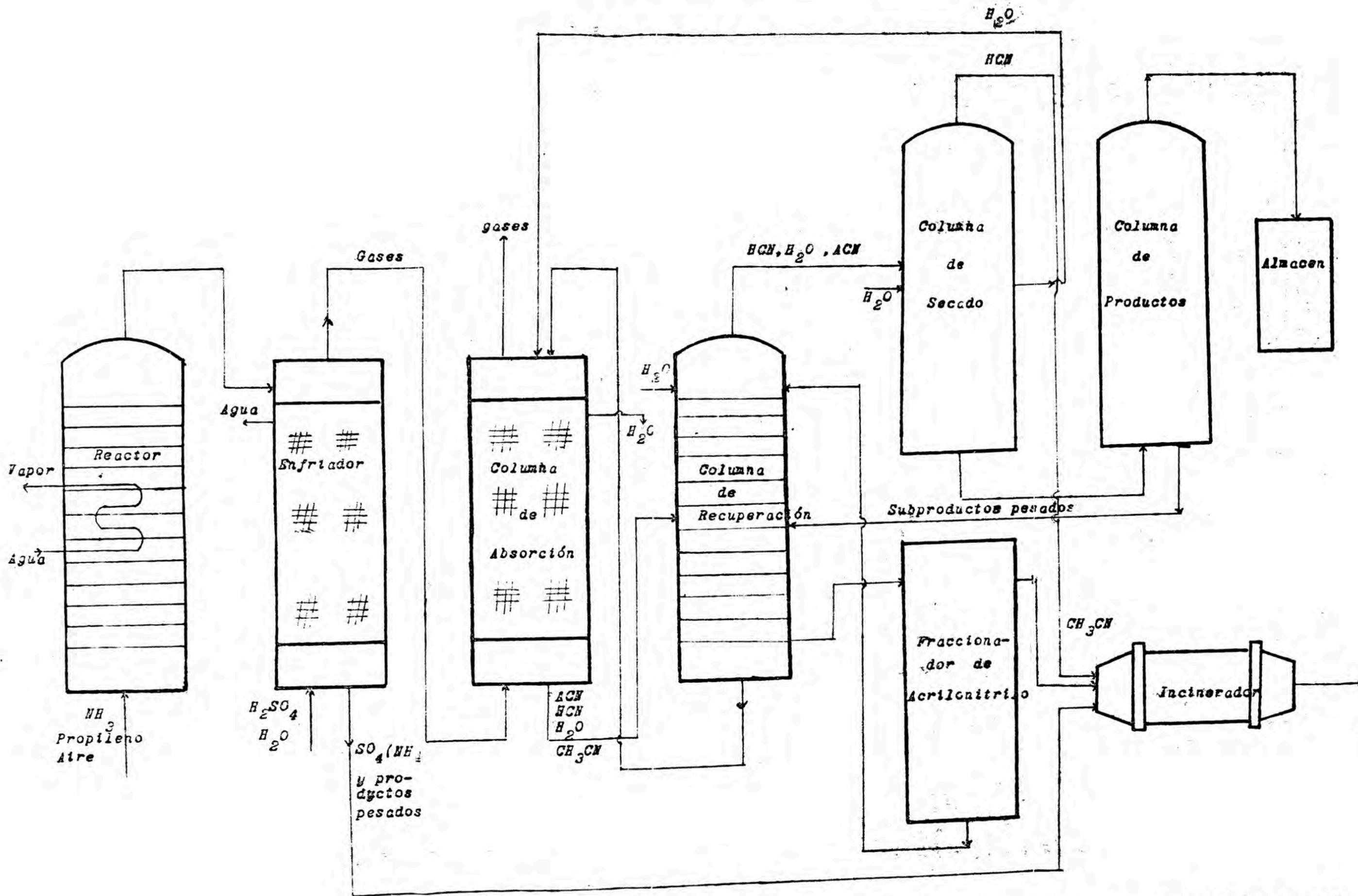


FIG. # 5.1 Diagrama de Flujo del Proceso

gases se realiza en los ciclones situados dentro del reactor, dichas partículas fluyen hacia la base del reactor, mientras los gases calientes pasan a las columnas de enfriamiento o quench.

- b. Enfriamiento de los gases del reactor (quench).- Los gases calientes provenientes del reactor ingresan a la columna de enfriamiento rápido o quench donde son enfriados por contacto en contracorriente con agua previamente gasificada con H_2SO_4 el que a su vez neutraliza el amoníaco que ha quedado sin reaccionar en el reactor pasando a la forma de $SO_4(NH_4)_2$. El sulfato de amonio y los subproductos de alto peso molecular formados en el reactor son conducidos al incinerador y eliminados a la atmósfera, la corriente gaseosa que sale de la columna de adsorción donde en contracorriente con agua proveniente de la columna de secado y los fondos de la columna de recuperación se produce la separación total de los productos acrilonitrilo, acetonitrilo, ácido cianhídrico y otros productos en solución acuosa diluida y los incondensables que son eliminados a la atmósfera.
- c. Recuperación.- La solución acuosa de acrilonitrilo, ácido cianhídrico y otros subproductos ingresan a la columna de recuperación, esta columna emplea una destilación extractiva con agua para separar el acrilonitrilo; el ACN y el ácido cianhídrico salen por la parte superior de la columna; por la parte inferior de la columna sale una solución acuosa de acetonitrilo la cual es concentrada en el fraccionador de acetonitrilo. El acetonitrilo concentrado se envía al incinerador, el agua separada en esta operación es recirculada al sistema.
- d. Purificación.- Esta operación se realiza en las columnas de secado y producto, las cuales trabajan al vacío para minimizar la polimerización de ACN, la alimentación a la columna de secado es la corriente proveniente de la parte superior de la columna de recuperación, esta corriente es básicamente una solución de acrilonitrilo y ácido cianhídrico saturada de agua.

Por la parte superior de esta columna se separa el ácido cianhídrico que es incinerado; el agua se separa en un corte lateral mediante un decantador aprovechando su limitada solubilidad en acrilonitrilo, en el fondo de la columna se extrae el acrilonitrilo contaminado con pequeñas cantidades de polímeros y subproductos pesados que es alimentado a la columna de productos; en la parte superior de esta columna se obtiene el acrilonitrilo puro que es enviado a almacenamiento.

El producto obtenido en los fondos es recirculado para la separación final de subproductos pesados los cuales son finalmente incinerados.

5.3. Tecnologías del Proceso de Amoxidación del Propileno.

Se han desarrollado diversas tecnologías sobre el proceso de amoxidación del propileno, diferenciando esencialmente unas de otras en el tipo de catalizador utilizado y el tipo de lecho fijo o fluido en que se realiza la reacción (ver cuadro 5.3.) (33).

Las principales tecnologías desarrolladas son las siguientes :

- a. STANDARD OIL SOHIO.- Emplea el lecho fluidizado y catalizador de uranio y recientemente introducido el catalizador C41 (34)
- b. BRITISH PETROLEUM PP DESTILLER UGINE.- utiliza el lecho fijo y catalizador destillers. (35)
- c. MONTECATINI EDISON.- Emplea el lecho fluido y un catalizador ME consistente de compuestos oxigenados de Te Ce y Mo.(36).
- d. OSTEREICHCHIFCHE STICKSTOPP WORKEAGOSK.- utiliza un lecho fijo y catalizador de Bi, Mo V; en los cuadros 3.32 al 3.36 se presentan los principales plantas de acrilonitrilo que operan en el mundo y en donde se indica las tecnologías empleadas. Cuadro 5.1 indica la distribución y evolución de las capacidades instaladas de las tecnologías existentes sobre el proceso de amoxidación del propileno.(37)

5.3.1. Características de las principales tecnologías

- 5.3.1. a. Reactor.- La amoxidación catalítica del propileno puede llevarse a cabo en reactores de lecho fluido o lecho fijo, ambos tipos de reactores se emplean industrialmente, la reacción es altamente exotérmica como se observa en los cuadros 5.4.a y 5.4b y además presenta una fuerte variación en selectividad con respecto a la temperatura, por lo tanto es deseable mantener una operación isotérmica para maximizar los rendimientos.

Los reactores de lecho fluido permiten un control preciso de la temperatura debido a la turbulencia del lecho, a su gran superficie de transferencia de calor y a su gran masa con respecto a los gases que lo atraviesan; la disipación de calor es asimismo óptima en un lecho fluidizado y permite la generación de vapores directamente en serpentines, localizados dentro del reactor.

En los reactores de lecho fijo, la exotermicidad de la reacción limita el diámetro de las partículas del catalizador, debido al peligro de sobrecalentamiento de las capas interiores; este problema puede ser parcialmente obviado empleando partículas de material conductor del calor, recubiertas con catalizador, los reactores de lecho fijo emplean una multiplicidad de tubos rellenos de catalizador, por los cuales circula la mezcla de reactantes; la disipación del calor se lleva a cabo por la circulación de sales fundidas alrededor de los tubos, la generación de vapor se lleva a cabo indirectamente al enfriarse las sales fundidas con agua en un intercambiador de calor externo al reactor.

Un problema que se presenta en el reactor de lecho fijo es la degradación mecánica del catalizador debido al calor de reacción, esto puede causar una mayor resistencia hidráulica en los tubos lo que a su vez ocasiona una redistribución del flujo de reactantes y serios disturbios en la operación, por otra parte las partículas del catalizador en lecho fluido se ven constantemente sometidos a fricción y choques con otras partículas y contra las paredes y serpentines del reactor; parte del catalizador es arrastrado con los gases de reacción y solo una fracción es recogida en los ciclones, las partículas finas producidas por atricción abandonan el reactor y son llevadas al quench de donde deben ser separadas. Finalmente los de lecho fluido permiten la adición de catalizador sin interrumpir la operación mientras los de lecho fijo deben ser puestos fuera de operación para realizar el cambio de catalizador; los reactores de lecho fijo permiten también una mayor flexibilidad en la operación.

- b. Recuperación y purificación.- Se ha propuesto numerosos esquemas para la recuperación y purificación del Acrilonitrilo, recuperable en solución acuosa diluida del absorbedor y contaminada con acetonitrilo, ácido cianhídrico y otras impurezas; la separación entre acetonitrilo y acrilonitrilo se lleva a cabo industrialmente mediante una destilación extractiva con agua, existen también otros métodos, extracción por solventes, destilación directa, etc. pero no han sido utilizados comercialmente.

Algunos procesos como el Sohio por ejemplo someten directamente la solución diluida de acrilonitrilo a la destilación extractiva en tanto que otros eliminan primero la mayor parte de agua y luego el ácido cianhídrico antes de proceder a separar el acrilonitrilo y el acetonitrilo. Una ventaja de la separación previa del agua y del ácido cianhídrico consiste en la eliminación temprana de un subproducto peligroso y corrosivo, además se obtiene una solución más concentrada de acrilonitrilo, sin embargo también implica la instalación de una columna de destilación más; es decir el agotador (stripper) de agua de absorción.

Una última diferencia entre procesos consiste en el esquema de purificación final, la eliminación de, como puestos carbonílicos saturados, p.e. la acetona y no saturados, p.e. la acroleína; así como trazas de ácido cianhídrico; es necesario para la obtención de acrilonitrilo adecuada para la polimerización.

Estas operaciones se llevan a cabo mediante reactores o digestores especiales mediante control cuidadoso del ph en cada columna de destilación por medio de secciones de pasteurización y/o mediante hidrólisis de algunas impurezas.

LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES

Los equipos principales de la planta de acrilonitrilo en el límite de batería son los siguientes :

<u>EQUIPOS</u>	<u>CANTIDAD</u>
a. <u>TORRES</u>	
Enfriador de gases o quench	1
Absorvedores	1
Columna de recuperación	1
Columna de Secado	1
Columna de producto	1
Fraccionador de Acetonitrilo	1
b. <u>REACTORES</u>	1
c. <u>COMPRESORES</u>	1
d. <u>EYECTORES PARA EL FRACCIONADOR DE ACETONITRILLO</u>	1
EYECTOR PARA LA COLUMNA DE SECADO	1
EYECTOR PARA LA COLUMNA DE PRODUCTO	1
e. <u>BOMBAS</u>	
Las bombas de proceso deben de contar con un reemplazo, en algunos casos puede ser compartidas por dos bombas Recirculación a la columna de enfriamiento de gases	1
Enfriador de gases a recuperación	1
Transferencia de ácido sulfúrico	1
Fondos de columna de recuperación	1
Transferencia a Incinerador	1
Agua a absorvedor	1
Agua a columna de recuperación	1
Fondos de columna de recuperación	1
Reciclo acuoso de columna de recuperación	1
Acrilonitrilo crudo o almacenamiento en proceso	1
Alimentación a columna de secado	1
Alimentación a rehervido de columna de recuperación	1
Fondos de fraccionador de acetonitrilo	1
El, flujo a fraccionador de acetonitrilo	1
Fondos de absorvedor	1
Corte lateral de columna de secado	1
Retorno de agua a columna de secado	1
Reflujo a columna de secado	1
Alimentación a rehervidor de columna de secado	1

Acido cianhídrico a incineración	1
Fondos de columna de productos	1
Alimentación a rehervidor de columna de producto	1
Reflujo a columna de producto	1
Transferencia de producto a tanque de prueba	1
Transferencia de producto a almacenamiento final	1
Alimentación de agua desmineralizada al reactor	1
Transferencia de condensador	1
Transferencia de acetonitrilo a tanque de almacenamiento temporal	1
Transferencia de ácido cianhídrico a tanque de almacenamiento temporal	1
Transferencia de salmuera	1
Bombas de dosificación de inhibidores y otros productos químicos	9
f. <u>INTERCAMBIADORES DE CALOR</u>	
Vaporizador de propileno	1
Vaporizador de amoníaco	1
Calentador de propileno	1
Calentador de amoníaco	1
Calentador de Aire	1
Generador de vapor en el reactor	1
Enfriador de fluentes del reactor	1
Enfriador de recirculación del quench	1
Enfriador de gas	1
Enfriador de circulación de agua al absorvedor	1
Enfriador de circulación de agua a columna de recuperación	1
Condensador de columna de recuperación	1
Subenfriador de destilado de la columna de recuperación	1
Condensador de fraccionador de acetonitrilo	1
Rehervidor de columna de recuperación	1
Calentador de alimentación a columna de secado	1
Enfriador de corte lateral en columna de secado	1

Calentador de reflujo lateral en columna de secado	1
Condensador de columna de secado	1
Rehervidores de columna de secado	1
Subenfriador de producto	1
Condensador de columna de producto	1
Rehervidores de columna de producto	1
g. <u>RECIPIENTES Y TANQUES</u>	
Tanques de compensación para propileno	1
Tanques de compensación para amoníaco	1
Tanques de compensación para aire	1
Tanque de sedimentación de catalizador	1
Decantador y tanque de reflujo para la columna de recuperación	1
Tanque de reflujo para el fraccionador de acetonitrilo	1
Tanque de reflujo para la columna de secado	1
Tanque de reflujo para la columna de producto	1
Decantador para corta lateral de agua en columna de secado	1
Tanque de acrilonitrilo crudo	2
Tanque de prueba de acrilonitrilo puro	2
Tanque de colección de condensados	1
Tanque de compensación de vapor	1
Silos de catalizador	2
Tanque de colección de condensados	1
Esfera de almacenamiento de propileno	1
Tanque de almacenamiento de amoníaco	1
Tanque de almacenamiento de producto final	1
Tanque de almacenamiento temporal de acetonitrilo	1
Tanque de almacenamiento temporal de ácido cianhídrico	1
Tanque de salmuera	1
Tanques y recipientes para productos químicos	8
h. <u>HORNOS Y CALENTADORES</u>	
Calentador de aire para arranque	1
Incinerador	1

i. EQUIPOS Y MATERIALES ACCESORIOS

Válvulas y tuberías, ventiladores, agitadores equipos de transporte, catalizadores, instrumentación, ciclones dentro del reactor

5.4. Requerimientos del Proceso

La producción de acrilonitrilo requiere las materias primas productos químicos, servicios industriales y mano de obra que se enumera a continuación; para que el producto cumpla con los estándares de calidad establecidos.

5.4.1. Materias Primas

Las materias primas requeridas para la producción de acrilonitrilo son el propileno y el amoníaco. (33)

Especificaciones.- Las materias primas deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas :

a. PROPILENO

Para la producción de acrilonitrilo puede emplearse la fracción propileno-propano obtenido del craqueo de la nafta o el procedente de la refinación del petróleo. Debe de cumplir las siguientes especificaciones :

Propileno mínimo	90%
Etileno máximo	1000 p.p.m.
Metil-Acetileno máximo	10 p.p.m.
Propadieno máximo	50 p.p.m.
Butadieno y butileno máximo	1000 p.p.m.
Sulfuro de Hidrógeno con S máximo	10 p.p.m.

b. AMONIACO

Puede emplearse el amoníaco anhidro grado fertilizante que cumpla las siguientes especificaciones :

Amoníaco mínimo	99.8%
Aceites máximo	35 p.p.m.

CONSUMOS.- Los consumos unitarios por TM de acrilonitrilo producido son en promedio los siguientes :

Propileno 100% de pureza	1.2 T.M.
Amoníaco 100% de pureza	0.5 T. M.

5.4.2. Reactivos agentes químicos y catalizador.

Especificaciones :

a. REACTIVOS Y AGENTES QUIMICOS

El principal reactivo químico es el ácido sulfúrico cuyas especificaciones deben ser las siguientes :

ácido sulfúrico mínimo	96%
- hierro máximo	0.03%

residuos de ignición máximo	0.05%
mercurio máximo	0.8 p.p.m.

Los principales agentes químicos son los siguientes:

Inhibidores para la polimerización.- se emplea el mono metil, hidroquinona, el dióxido de azufre y/o hidroqui nona.

Agentes Antiespumantes.- Hidróxido de sodio.

b. CATALIZADOR

Existen varios tipos de catalizadores siendo los principales el bismuto, fosfomolibdato de hierro, catalizador C41 Sohio, el óxido de bismuto molibdeno, OSW, el óxido de telurio cesio, molibdato Montedison.

5.4.3. Consumos

Los consumos unitarios por tonelada métrica (T.M.) de acrilonitrilo producidos son aproximadamente los siguientes

Acido sulfúrico 100% pureza	40 kg
Reactivos y agentes químicos	2.50 \$ EEUU.
Catalizadores	10 \$ EEUU.

5.4.4. Servicios Industriales

Los servicios industriales requeridos para la producción de acrilonitrilo son los siguientes:

- Agua de enfriamiento
- Agua desmineralizada
- Aire comprimido
- Aire para instrumentos
- Nitrógeno
- Vapor de alta presión
- Electricidad

Estos serán suministrados por el Centro de Servicios Industriales, que prestará servicios a las plantas que conforman al Complejo Petroquímico.

Especificaciones.- Las especificaciones que deben cumplir los servicios industriales son los siguientes :

a. AGUA DE ENFRIAMIENTO

Temperatura 30°C, aproximadamente, presión 4 kg/cm² g de entrada y 2.0 kg/cm² g de salida, turbidez menos de 10; dureza total menos de 100 p.p.m. como CaCO₃.

b. AGUA DESMINERALIZADA PARA EL PROCESO

Presión 4 kg/cm².g de entrada, calidad SiO₂ 0.5 p.p.m. o menos como SiO₂, iones fierro 0.005 p.p.m. o menos

como Fe, resistencia eléctrica 0.2 miniampere/cm o superior.

c. AIRE COMPRIMIDO

Presión 5 kg/cm².g de entrada; punto de rocío -15°C.

d. AIRE PARA INSTRUMENTOS

Presión 5 kg/cm².g.

e. NITROGENO

Presión 3 kg/cm².g

f. VAPOR DE ALTA PRESION

Presión 30kg/cm².g.

g. ELECTRICIDAD

AC 6-11 Kwatts

h. COMBUSTIBLE

Petroleo Diesel # 6

5.4.5. Consumos

Los consumos unitarios dentro del límite de batería por T. M. de Acrilonitrilo producido son en promedio, los siguientes :

- Vapor 30 kg/cm ² .g	0.1 T.M.
- Electricidad	420 Kwatt/hora
- Agua de proceso	3.0 mts ³
- Agua de enfriamiento circulación	520.0 mts ³
- Combustible	0.33 T.M.
- Aire para instrumentos	Mínimo

5.4.6. Mano de obra directa

El personal requerido para operar la planta de acrilonitrilo dentro del límite de batería sobre la base de 3 turnos por día es el siguiente:

- Ingenieros	1
- Capataces	5
- Operarios	18
Ayudantes	6

Todo este personal requiere ser especializado en plantas químicas. La distribución de los operadores en las secciones de la planta es la siguiente :

AREA DE PROCESOS

AREA DE TANQUES

CUARTO
DE
CONTROL

ALMACEN

AREA DE
REPARTO

PARQUEO

EDIFICIOS
ADMINISTRATIVOS

INCINERADOR

grafico # 5.2 : Plano Simplificado de la Planta

Sección de reactores	2/turno
Sección de purificación	1/turno
Servicios Industriales	1/turno
Tratamiento de fluentes	1/turno
- Operaciones miscelaneas incluyendo despacho de productos y mezclas de reactivos químicos	3/día

Se requiere además de 6 Ayudantes para labores miscelaneas, el resto del personal que labora fuera del límite de batería formará parte de un equipo del complejo petroquímico en su conjunto por ejemplo, personal de mantenimiento, laboratoristas, etc.

5.4.7. Programa de producción

De acuerdo al estudio de mercado y al estudio de tamaño de la planta se ha determinado que la producción de la de acrilonitrilo será de 24,000 TM/año.

La próxima ampliación de Bayer Industrial S. A. a partir de 1980 sería a 24,000 TM/año ó mas de fibras acrílicas, por lo tanto la planta de acrilonitrilo empezará a operar a plena capacidad y toda la producción estará destinada al mercado peruano.

En el cuadro 5.2. se muestra el programa de producción que servirá de base para los balances de materiales y costos. Se puede observar que en este proyecto no se ha considerado una ampliación de la planta.

5.5. Características físicas del proyecto

5.5.1. Terrenos

El área total requerida es de 21,600 m² que incluye la superficie para la maquinaria y equipo, edificios administrativos, almacenamiento, así como para las futuras expansiones, el área requerida para las secciones principales de la planta es la siguiente :

Sección de reactores y recuperadores	3600	m ²
Sección de purificación	4200	m ²
Cuarto de control de electricidad, de compresores y refrigeración	1500	m ²
Area de tanque	2600	m ²
Incineradores	300	m ²
Edificios Administrativos	450	m ²
Almacenes	360	m ²
Vías y caminos internos	3000	m ²

5.5.2. Disposición interna de la planta

La planta estará diseñada de tal manera que la disposición de los equipos, maquinarias y edificios permitan la máxima funcionalidad y flexibilidad de las operaciones de la planta. La figura 5.2. muestra el plano simplificado de la planta. Las principales secciones de la planta son las siguientes :

- a. Sección de reacción y recuperación, comprende el reactor, la columna de enfriamiento de gases y el absorbedor así como el equipo generador de vapor, intercambiadores de calor, bombas, etc también incluye la sección de almacenamiento y manejo del catalizador.
- b. Sección de purificación, incluye el equipo necesario para obtener producto final a partir del acrilonitrilo bruto, en esta sección se encuentran las columnas de separación de ácido cianhídrico, acetonitrilo, de productos ligeros y de purificación final; también incluye el equipo auxiliar necesario para estas operaciones tales como intercambiadores de calor, rehervidores, bombas de cantadoras, etc.
- c. Cuarto de control, electricidad, compresoras y refrigeración,- El cuarto de control centraliza la instrumentación necesaria para la correcta operación y control del proceso. En las subestaciones eléctricas se encuentran los transformadores que entregan la energía eléctrica a las diversas tensiones que requiere la operación de la planta. La unidad de refrigeración provee al proceso con salmuera enfriada, incluye compresores y evaporadores entre otros equipos. En el cuarto de compresores se filtra y comprime en un turbocompresor, el aire necesario para la reacción.
- d. Area de tanques.- Reservada para el almacenamiento de productos en proceso, incluye tanques de retención de productos a ser incinerados, así como tanques de prueba de producto final, también comprende tanques de productos químicos necesarios para el proceso.

5.6. Planificación y ejecución del proyecto

La figura 5.3. muestra el cronograma general de actividades para la implementación del proyecto de ACN, la duración total de la ingeniería básica hasta la puesta en marcha de la planta se ha calculado en 40 meses.

- a. Ingeniería básica.- Inicio primer mes, finalización octavo mes,- Esta actividad se ha calculado en 8 meses y comprende los cálculos de Ingeniería Química que permiten definir las características, dimensiones y ubicación básica de los equipos y accesorios de la planta, comprende también la determinación de los balances de materia y energía, los diagramas de redes de tubería y de instrumentación y el plano de la distribución interna de la planta.

Actividades

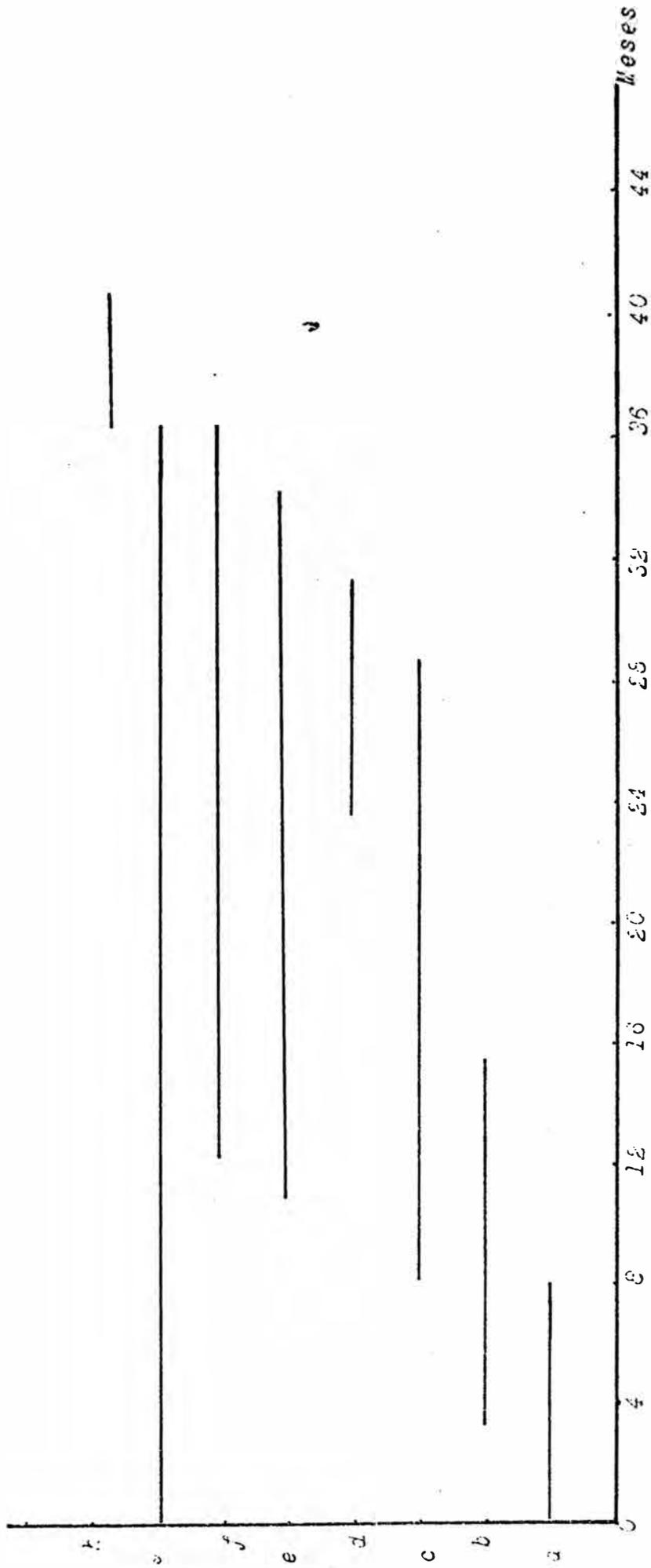


GRAFICO # 5.3 : Cronograma de Actividades

- b. Ingeniería de detalle.- Inicio tercer mes, finalización quinceavo mes.- Se ha estimado que se empleará 12 meses en esta actividad, en la ingeniería de detalle se realizarán los cálculos de ingeniería mecánica electroinstrumental y civil con los cuales se elaborarán los planos definitivos y las especificaciones técnico-económicas , para la construcción y montaje de la planta.
- c. Fabricación y procuración de equipo.- Inicio en el octavo mes y finalización veintinueveavo mes.- Se ha estimado que esta actividad tendrá una duración de 18 meses, dicha actividad comprende la selección de firmas y la suscripción de los contratos de fabricación, compra e inspección de los equipos y maquinarias.
- d. Transporte.-Inicio 23 avo mes y finalización 31 avo mes Para esta actividad se considera un período de 8 meses y comenzará 12 meses después de iniciada la fabricación de los equipos. Esta actividad involucra el despacho hasta Puerto Peruano y desembarco y transporte hasta el sitio de los equipos y maquinarias.
- e. Obras civiles.-Inicio en el 11avo mes y finalización en 34avo mes.- La duración de esta actividad se ha calculado en 23 meses a partir del noveno mes de iniciada la ingeniería de detalle. La actividad comprende la preparación del terreno, construcción de los cimientos y fundaciones, edificios e instalaciones de redes de agua y desagüe.
- f. Construcción y montaje.-Inicio 12avo mes, finalización 36avo mes.-Se ha estimado una duración de 24 meses a partir de la llegada de los equipos previendo tres meses desde el despacho hasta el transporte al sitio. La actividad comprende la instalación y acoplamiento de equipos y maquinarias, el tendido de las tuberías de conexiones, instalaciones de instrumentos, redes eléctricas y puesta a punto.
- g. Selección y entrenamiento de personal.-Inicio 1er mes y finalización el 36avo mes.- La actividad comprende el reclutamiento de personal y entrenamiento tanto en el país como en el extranjero.
- h. Prueba y puesta en marcha.-Inicio 36avo mes y finalización 40avo mes.- Para el arranque de la planta se ha considerado un período de 2 meses y para las pruebas de operaciones 2 meses adicionales a partir de los cuales se prevee el inicio de operación normal de la planta.

CUADRO # 5.1.

CAPACIDAD INSTALADA DE TECNOLOGIAS DEL PROCESO DE AMOXIDACION DEL PROPILENO

<u>TECNOLOGIAS</u>	<u>% DE CAPACIDAD INSTALADA</u>		
	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>
SOHIO	70	74.5	76
Destiller Ugine	10.5	12.1	13.1
Snamprogetti	2.5	2.2	1.8
Montedison	3.1	2.8	2.3
Osw	0.2	0.2	0.1
Cianhidrina	7.7	2.8	2.3
No especificados	6.0	5.4	4.4
Total proceso de Amoxidación	86.3	91.8	93.3

Fuente : (54)

CUADRO # 5.2.

PROGRAMA DE PRODUCCION DE LA PLANTA DE ACRILONITRILO (TM.)

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION</u>	<u>CAPACIDAD UTILIZADA</u> %
1982	24,000	100
1983	24,000	100
1984	24,000	100
1985	24,000	100
1986	24,000	100
1987	24,000	100
1988	24,000	100
1989	24,000	100
1990	24,000	100
1991	24,000	100

CUADRO # 5.3.

DIFERENCIAS ENTRE PROCESOS DE AMOXIDACION

<u>PROCESO</u>	<u>CATALIZADOR</u>	<u>TIPO DE REACTOR</u>	<u>CONDICIONES DE REACCION</u>
SOHIO	P-Mo-Bi-O	Lecho fluído	3 atm. 500°C
	U-Sb-O	Lecho fluído	1.16 atm. 300-500°C
OSW	Bi-Mo-Si-O	Lecho fijo...	- - 400°C
SNAM	V-Bi-Mo-O	Lecho fijo	1 atm. 400-500°C
DESTILLER UGINE	Bi-Mo-O	Lecho fijo	- - 370-480°C
MONTEDISON	Te-Ce-Mo-O	Lecho fluído	1 atm 420-460°C

CUADRO # 5.4.a

ENTALPIAS Y ENERGIAS LIBRES EN LA REACCION DE AMOXIDACION EN RANGOS DE TEMPERATURA DE TRABAJO.

<u>T°K</u>	<u>-ΔH x 10² Kcal/mol</u>	<u>-ΔG x 10² Kcal/mol</u>
650	2.443	2.701
690	2.442	2.717
730	2.442	2.733
770	2.442	2.749

CUADRO # 5.4.b

ENTALPIAS Y ENERGIAS LIBRES EN LAS REACCIONES SECUNDARIAS DE ACETONITRILO Y ACIDO CIANHIDRICO EN RANGOS DE TEMPERATURA DE TRABAJO.

<u>T°K</u>	<u>- ΔH x 10² Kcal/mol</u>		<u>- ΔG x 10² Kcal/mol</u>	
	<u>Acetonitrilo</u>	<u>Ac.Cianhídrico</u>	<u>Aceton. Ac.</u>	<u>Cianhid.</u>
650	8.236	2.35	8.871	2.606
690	8.236	2.35	8.909	2.622
730	8.238	2.35	8.948	2.638
770	8.239	2.35	8.985	2.654

C A P I T U L O V I

TAMAÑO DE LA PLANTA

CAPITULO VI

TAMAÑO DE LA PLANTA

6.1. Tamaño de la planta de Acrílonitrilo

La selección del tamaño de la planta se ha realizado fundamentalmente en función del mercado que va a cubrir el proyecto y teniendo en cuenta la flexibilidad de las ampliaciones de la capacidad de la planta que permitan la tecnología actual.

6.1.1. Tamaño de la Planta y Mercado

Según los resultados del estudio de mercado del Capítulo 3, la demanda de fibras acrílicas en términos de acrílonitrilo es la siguiente :

CUADRO # 6.1

AÑOS	DEMANDA POTENCIAL (TM.)
1980	43539
1981	47457
1982	51731
1983	56380
1984	61463
1985	66997
1986	73029
1987	79606
1988	86767

Las cifras del cuadro corresponden a la demanda potencial del proyecto de Acrílonitrilo.

Considerando que las plantas de acrílonitrilo deben operar con un mínimo del 60% de su capacidad instalada, resulta que el tamaño de la planta recomendable para satisfacer la demanda potencial del proyecto sería de 60,000 TM/año.

Con esta capacidad la planta que comenzaría a producir en 1982 arrancarían con el 66% de su capacidad instalada, y operaría a plena capacidad el sexto año de operación.

Sin embargo, como el acrílonitrilo es un producto intermedio, la demanda real del proyecto estaría dada por la capacidad de procesamiento de las plantas de fibras acrílicas.

Actualmente la capacidad de producción de fibras acrílicas en el Grupo Andino es de 18,000 TM/año, correspon-

dientes a Bayer Ind. S. A., puesto que los módulos de ampliación de esta empresa son de 6,000 TM/año; se prevee que su próxima ampliación antes de 1980 sería de 24,000 TM/año o más considerando que está diseñada para producir 40,000 TM/año.

Aunque Colombia tiene proyectada una planta de fibras acrílicas hasta el momento de la realización del presente estudio no existe una definición sobre su implementación.

En cuanto al resto de países americanos, sabemos de la existencia de proyectos en Brasil, México que bien podrían entrar a formar parte del mercado potencial de nuestro producto.

En conclusión, de acuerdo al mercado asegurado del proyecto, el tamaño de la planta en la primera etapa será de 24,000 TM/año. La planta deberá estar en condiciones de ampliación de su capacidad en la oportunidad en que se concrete el proyecto de fibras acrílicas en Colombia, o se amplíe la planta de Bayer Industrial S. A.

6.2. Tamaño de la Planta en relación a la tecnología

Desde el punto de vista de la tecnología, el equipo de menor capacidad es el reactor; lo que implica la duplicación del sistema de reacción en plantas de mayor tamaño.

Existen en la actualidad reactores de lecho fluido para acrilonitrilo de 26 ft de diámetro, cuya capacidad es de 50,000 TM/año y aún mayores gracias a mejores diseños, se podrán en el futuro alcanzar ya que mejorara los catalizadores. También se cree que las economías de escala óptima se obtendrían en plantas con una producción de 100,000 a 125,000 TM/año.

Las tecnologías actuales en diseño de reactores permiten la continuidad de operación por mas de 8,000 horas obviando la necesidad de contar con 2 unidades en paralelo.

Para el proyecto en estudio se ha determinado que en la primera etapa la planta operará con un reactor de 24,000 TM/año, para las futuras ampliaciones se evaluarán las alternativas de instalar otros reactores en paralelo o un reactor de capacidad equivalente.

De la información de los cuadros 3.3.1, 3.3.3. y 3.3.4 se puede ver que la capacidad promedio por planta excluyendo los países desarrollados; Europa Occidental, EE UU, Rusia Japón; es de 22,000 TM/año. Esto coloca a la planta en el presente proyecto en el promedio de capacidad de planta en estos países.

6.3. Conclusión sobre el tamaño de la Planta

Teniendo en cuenta los factores tamaño de mercado y tecnología se ha determinado que para la primera etapa la capacidad de la planta será de 24,000 TM/año y planeada para una ampliación a 60,000 TM/año.

La ampliación de la capacidad de la planta se realizará cuando se empiece la ampliación de la planta de fibras acrílicas de Bayer Ind. S. A. y/o las construcciones de las plantas Colombianas de fibras acrílicas.

C A P I T U L O V I I

LOCALIZACION DE LA PLANTA

CAPITULO VII

LOCALIZACION DE LA PLANTA

La planta de Acrilonitrilo integrante del Complejo Petroquímico integrado se localizará en Bayóvar, desierto de Sechura, Departamento de Piura; esta localización ha sido determinado por el Gobierno peruano siguiendo la política de descentralización industrial, para impulsar el desarrollo armonioso de las regiones fuera del Departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

La zona de Bayóvar se encuentra dentro de la zona de acción concentrada de ventajas comparativas del litoral Tumbes-Piura la coordinación del desarrollo de la Zona de Bayóvar ha sido encargada al Comité Ejecutivo del Complejo de Bayóvar CECOMBA, institución creada por el gobierno peruano mediante el Decreto Ley N° 20738 y que funciona en la actualidad bajo el DL N°21107.

Las funciones del CECOMBA son las de preveer, coordinar, impulsar, controlar y determinar la prioridad de las obras que ejecuten las empresas tales como INDUPERU, PETROPERU, MINEROPERU y Sectores, etc en el área de Bayóvar.

7.1. Disponibilidad de materias primas

Las materias primas principales requeridas para la producción de acrilonitrilo son : Propileno, Amoníaco, Aire y el Acido Sulfúrico.

El propileno será abastecido de la unidad de craqueo catalítico fluido (FCC) de la planta de craqueo catalítico, la cual ya se encuentra en funcionamiento; el amoníaco provendrá de la planta de Fertilizantes de Petroperú en Talara, el ácido sulfúrico, será abastecido por la refinería metalúrgica de Centromín en la Oroya y posteriormente por la Planta refinería de Cajamarquilla en la ciudad de Lima.

Los reactivos, agentes químicos y catalizadores que no se producen en el país serán importados.

7.2. Servicios Industriales

En la actualidad no existe infraestructura alguna en la zona, sin embargo se ha realizado estudios, diagnósticos para determinar los servicios e infraestructuras requeridas por las unidades productivas a instalarse en la zona.

En una primera etapa el Complejo Petroquímico Integrado de Bayóvar contará con un centro de servicio propio que atenderá a las plantas del Complejo y se implementará paralelamente a la construcción de las plantas petroquímicas.

El centro de servicios industriales del Complejo Petroquímico comprende un sistema de Generador Turbina para 30,000 KW H, un caldero de 200 TM/ hora de vapor, que se utilizará en los procesos y para el generador turbina, un sistema de desalinización de agua de mar con capacidad para 2,600 m³/hr de agua para el proceso y enfriamiento.

7.3. Disponibilidad de Mano de Obra

La zona norte del Perú por no estar ampliamente industrializada no posee mano de obra calificada para la industria petroquímica, se ha previsto que la refinería de Talara sirva como centro de entrenamiento para el personal requerido. Se ha realizado un estudio para el entrenamiento y capacitación del personal para el Complejo Petroquímico Peruano que se hará efectivo según el cronograma y desarrollo del proyecto (Dr A. Rodouski Staff Plant Report por the Petrochemical Complex in Perú Lima Diciembre de 1972).

7.4. Distancia a los Centros de Consumo

El único usuario de Acrilonitrilo es la firma Bayer Industrial S. A. que opera en el área de Lima, la distancia de Bayóvar y Lima es de 1,100 Km.

7.5. Medios de transporte

7.5.1. Marítimo

En la zona norte del país se encuentran los puertos de Paita y Talara, calificados por la Empresa Nacional de Puertos del Perú (ENAPU-PERU) como puertos mayores de atraque directo para barcos de gran calado (7a 10.5 m).

El puerto de Talara funciona como puerto especializado para la actividad petrolera. El de Paita es utilizado para comercio exterior (Importación y Exportación).

En la zona de Bayóvar se tiene proyectada la construcción de 2 muelles de atraque que se utilizarán para el embarque y desembarque de materias primas y productos.

7.5.2. Aéreo

En el Departamento de Piura existen 2 aeropuertos comerciales; el de Piura y el de Talara.

Las empresas nacionales de aviación prestan servicios de pasajeros y cargas con frecuencia de 2 a 3 veces por día. En la zona de Bayóvar existe un campo de aterrizaje para avionetas.

7.5.3. Terrestre

La zona de Bayóvar dispone de una red de carreteras que la conectan con la carretera Panamericana y por lo tanto al sistema vial departamental y nacional.

7.6. Area y disponibilidad del Terreno

La zona de Bayóvar está conformada principalmente por el desierto de Sechura, el terreno presenta mayormente superficies llanas de suave pendiente.

La unidad de mayor relieve es el macizo Illescas 480 m snm, el área de la zona es de aproximadamente 20,000 Km² que da una disponibilidad de terreno.

La extensión del terreno que demandará el Complejo Petroquímico es alrededor de 2 KM² que incluye área para expansiones.



Fig. 7.1 Mapa del Perú.- Ubicación de Bayovar

7.7. Condiciones climáticas

La zona de Bayóvar tiene un clima templado y seco durante el día con variaciones notables entre las temperaturas del día y la noche, la temperatura promedio es de 25.3°C con una variación mensual promedio entre 17.1°C y 31.6°C.

Las precipitaciones fluviales ocurren entre los meses de enero a marzo. La precipitación máxima anual es de 18.2 mm y la máxima mensual es de 11.2 mm.

La humedad relativa promedio varía entre 47% y 84%, los promedios mensuales en verano e invierno varían entre el 60% y 70% respectivamente.

Los vientos predominantes provienen de sur este y sur, la velocidad promedio del viento es de 10 nudos y la velocidad media máxima es de 18 nudos por tanto las condiciones climáticas de la zona de Bayóvar no son serias y no prestan dificultades para la instalación de plantas petroquímicas sin embargo la alta temperatura ambiental puede limitar la selección de equipos de enfriamiento e intercambiadores de calor operados con aire.

7.8. Equipamiento urbano

En el plan de desarrollo de la zona de Bayóvar se ha previsto la construcción de un centro Urbano Industrial para la población que será empleada en el complejo industrial.

La ciudad de Piura situada a 120 Km de Bayóvar cuenta con todas las facilidades de alojamiento, alimentación y salud. En esta ciudad existen además todas las facilidades financieras comerciales necesarias, la ciudad de Piura cuenta además con Universidades, Hospitales y sucursales de las entidades estatales, etc.

7.9. Política de Descentralización Industrial

Como se indicó anteriormente el desarrollo de la zona de Bayóvar está enmarcada dentro de la política de descentralización industrial del Gobierno Peruano y dicha zona está considerada como zona de acción concentrada, por esta razón el proyecto de Acrilonitrilo goza de los incentivos indicados en los siguientes dispositivos legales:

Ley General de Industrias, DL N°18350 - DL N°19262

Ley de Descentralización Industrial, DL N°18977

Reformas Tributarias, Decreto Ley N°19621

Entre los principales incentivos se encuentran :

Menores derechos arancelarios para la importación de Bienes de Capital e Insumos

Menores impuestos a las ventas

Incentivos para propiciar la reinversiones

Menores impuestos a los dividendos

Menores impuestos a la renta

Incentivos crediticios

Estos incentivos se aplicarán al proyecto en los Capítulos Económicos y financieros. En el plano se muestra la zona de Bayóvar en el mapa del Perú.

C A P I T U L O V I I I

INVERSIONES EN EL PROYECTO -

CAPITULO VIII

INVERSIONES EN EL PROYECTO

Las inversiones que se discuten en el presente capítulo corresponden a los activos fijos y gastos preoperativos en el límite de batería y el capital de trabajo, para una planta de acrilonitrilo de 24,000 TM/año de capacidad.

La inversión inicial a precio de 1977 que requerirá el proyecto para su puesta en marcha en 1980, asciende a 25'471,000 \$ EE UU. de los cuales 9'950,000 \$ EEUU corresponden a moneda nacional y 15'521,000 \$ EEUU a moneda extranjera.

La inversión de acuerdo a la naturaleza del activo se compone de la siguiente manera:

	Miles de \$ EE UU	Porcen- taje
a. Activo Fijo	19302	76%
b. Gastos Preoperativos	3485	14%
c. Capital de trabajo inicial	2684	10%
	25471	100%

En el cuadro # 8.1 se puede ver en detalle cada uno de estos rubros.

CUADRO # 8.1

INVERSION TOTAL INICIAL (miles de \$ EEUU)

	<u>MN</u> <u>Nac</u>	<u>MN</u> <u>Ext</u>	<u>Total</u>	<u>%</u>
I. <u>INVERSION FIJA</u>				
1. Equipo y Maquin.	1308	2657	3965	21
2. Obras Civ. ED.	1200	--	1200	6
3. Ingeniería	--	3000	3000	15
4. Erección	3340	1647	4987	26
5. Licencia de Tec.	--	3810	3810	20
6. Superv y Consult.	110	110	220	1
7. Repuestos	--	190	190	1
8. Impuestos	662	1218	1930	10
SUB-TOTAL	6620	12682	19302	100
II. <u>GASTOS PREOPERATIVOS</u>				
1. Gastos de Prod.	318	100	418	12
2. Carga Inic. de Catal	--	650	650	19
3. Gastos Administ.	77	--	77	2
4. Intereses durante la construcción	251	2089	2340	67
SUB-TOTAL	646	2839	3485	100

SUB-TOTAL	7266	15521	22787	100
III. CAPITAL DE TRABAJO				
1. Materias primas	1587	- -	1587	59
2. Servicios Indust.	190	- -	190	7
3. Mano de Obra	56	- -	56	2
4. Mantenimiento	192	- -	192	7
5. Seguros	110	- -	110	4
6. Gastos Comerc.	144	- -	144	5
7. Gastos Generales	237	- -	237	9
8. Caja Inicial	168	- -	168	7
SUB-TOTAL	2684	-	2684	100
T O T A L	9950	15521	25471	100

8.1. Inversión Fija.

La inversión fija que se calcula en este capítulo corresponde a los considerandos dentro del "Límite de Batería".

Las cifras de inversión han sido calculados a base de las ofertas técnico-económicas de las principales compañías proveedoras de tecnología y equipo necesario para la producción de acrilonitrilo, estas cifras han sido adaptadas a las condiciones peruanas y teniendo como base el año 1977 (48).

La inversión fija alcanza a 19'302,000 \$EEUU, es interesante remarcar que el 36% de la inversión fija corresponde a activos fijos intangibles: Ingeniería, Licencia de Tecnología y Supervisión.

Esto es debido a que el costo de la ingeniería (y en menor proporción los de licencia y erección) es independiente del tamaño de planta y por lo tanto, tiene mayor incidencia en plantas relativamente pequeñas como la del presente proyecto.

A continuación se presenta el cálculo detallado de cada uno de los rubros de la inversión fija.

8.1.1. Equipo y Maquinarias

El costo de los equipos y maquinarias puesto en planta es de \$ EE UU 3'965,000 y han sido obtenidos multiplicando el valor FOB de éstos por el factor 1.22, que es el resultado de considerar:

- Fletes 10% sobre el valor FOB
- Seguros 5% sobre el valor FOB.
- Flote de mar 4% sobre el flete (DL 11537 y 13836)
- Derecho de aduana 5% CIF aduanero (DL 19620 y 18977)
- Gastos de transporte interno y otros 5% sobre el valor FOB

En resumen, el costo de la planta estaría dado por la siguiente fórmula en función del precio FOB:

$$\begin{aligned}\text{COSTO DE PLANTA} &= 1.0 \text{ FOB} + 0.1 \text{ FOB} + 0.005 \text{ FOB} + 0.004 \text{ FOB} + \\ &0.05 \text{ FOB} + 0.06 \text{ FOB} \\ &= 1.22 \text{ FOB}\end{aligned}$$

8.1.2. Obras civiles y Edificios

El costo de las obras civiles estimado (1'200,000 \$EEUU) ha sido ajustado a las condiciones locales multiplicándolo por el factor 0.8, estimando que la mano de obra peruana es 20% más barata que la extranjera (42)

Se ha considerado que el terreno para la planta será cedido al proyecto por el Comité Ejecutivo del Complejo Ba yóvar.

8.1.3. Ingeniería

El costo de la ingeniería básica y de detalle de acuerdo a los estimados es de 3'000,000 \$ EEUU.

8.1.4. Erección

El costo de erección es de 4'987,000 \$ EEUU; este a sido ajustado a las condiciones locales multiplicando el costo estimado por el factor 1.18; el cual se obtiene tomando en cuenta las siguientes consideraciones. (42)

$$\text{COSTO DE ERECCION} = F_1 \times P_1 + F_2 \times P_2$$

Donde :

F_1 = Relación del costo de la mano de obra extranjera en el Perú con respecto a su país de origen. En promedio se considera a 2.2

= Coeficiente del costo de la mano de obra nacional con respecto a la extranjera. Se estima en 0.85

= Participación de la mano de obra extranjera calculada en 25%

P_2 = Participación de la mano de obra extranjera calculada en 75%

$$\begin{aligned}\text{COSTO DE ERECCION EN EL PERU} &= 2.2 \times 0.25 + 0.85 \times 0.75 \\ &- 1.18 \text{ del costo en Europa.}\end{aligned}$$

8.1.5. Licencia de Tecnología

El promedio de los costos de la licencia para la producción de ACN de acuerdo a los estimados es de 3'810,000 \$ EE UU.

8.1.6. Supervisión y Consultoría

Corresponde a trabajos de supervisión y consultoría en las diferentes fases de la implementación del proyecto. Los costos de estos servicios son estimados en 220,000 \$ EE UU.

8.1.7. Impuestos

Este rubro se ha estimado en un 10% de las inversiones fijas y alcanza el monto de 1'930,000 \$ EE UU.

8.1.8. Repuestos

Se ha considerado el 5% de la inversión en maquinarias y equipo, para los repuestos, lo que representa la suma de 190,000 \$ EEUU.

8.2. Gastos Preoperativos

Los gastos preoperativos han sido determinados teniendo en cuenta las principales gastos en que se incurre durante la construcción y puesta en marcha de la planta.

Los principales rubros de estos gastos son los siguientes:

8.2.1. Gastos relacionados con la Pre-producción

Se ha asumido los siguientes gastos :

<u>GASTOS</u>	<u>DOLARES EE UU</u>
a. Mano de Obra	
120 días salarios	56,932
b. Materias Primas	
17 días consumo	226,280
c. Servicios Industriales	
30 días consumo	94,760
d. Entrenamiento de personal	
20 meses hombre	40,000
	<hr/>
TOTAL	417,972

8.2.2. Carga Inicial del Catalizador

La carga inicial del catalizador en el reactor ha sido calculado en 650,000 \$ EE UU.

8.2.3. Gastos generales y Administrativos

Se ha estimado los siguientes gastos :

<u>GASTOS</u>	<u>DOLARES EEUU</u>
a. Sueldos por dos años	
Gerente	36,000
Secretaria	4,800
Empleados : 3	21,600
b. Alquiler y Gastos de Oficina	
Por dos años	10,700
c. Imprevistos 5%	3,500
	<hr/>
TOTAL	76,600

8.2.4. Intereses durante la construcción

Se genera por los préstamos a largo y mediano plazo, estos suman 2'340,000 \$ EEUU, como puede verse en el capítulo de financiamiento, cuadro 4.

8.3. Capital de Trabajo Inicial

El Capital de trabajo inicial alcanza 2'684,000 \$ EEUU, este a sido calculado mediante el flujo de caja mensual para los primeros meses del primer año de operación, como puede verse en el cuadro # 8.2.

CUADRO # 8.2

FLUJO DE CAJA MENSUAL AÑO 1
(miles de dólares EEUU).

RUBROS ^{MESES}	1	2	3	4	5
INGRESOS					
Ventas netas	--	--	--	--	1,186
Total ingresos	--	--	--	--	1,186
EGRESOS					
Materias primas	--	--	1,190	397	397
Servs Industriales	--	--	95	95	95
Mano de obra directa	14	14	14	14	14
Mantenimiento	48	48	48	48	48
Seguro	110	--	--	--	--
Gastos comerciales	36	36	36	36	36
Gastos generales y Adm	59	59	59	59	59
Carga Inicial	168	--	--	--	--
Total egresos	(435)	(157)	(1142)	(649)	649
Saldo mensual	(435)	(157)	(1142)	(649)	537
Saldo Acumulado	(435)	(592)	(2035)	(2683)	---

a. Caja

Mano de obra 30 días salarios
Gastos generales y Administrativos 30 días de gastos
Servicios Industriales 30 días de consumo

La caja inicial requerida es de 168,000 \$ EEUU.

b. Cuentas por cobrar

Período de cobro 60 días

c. Inventarios

Materias primas 60 días consumo
Producto final 30 días de mat pri
mas y 30 días de
costo manufac.

d. Cuentas por pagar

Período de pago

60 días

8.4. Calendario de Inversiones

En el cuadro 8.3 se muestra el calendario de Inversiones tanto de moneda nacional como de moneda extranjera, de acuerdo al programa de implementación del proyecto.

Los montos requeridos de moneda nacional y extranjera son de S/ 9'950,000 y 15'521 \$ EEUU, respectivamente; estas cifras representan a su vez el 39% y el 61% de la inversión total.

El requerimiento de moneda extranjera es originado por la compra de maquinarias y repuestos, pagos de estudio de ingeniería, erección, licencia, supervisión, gastos preoperativos de producción y pago de intereses durante la construcción.

Las inversiones en moneda nacional están destinados a la compra de maquinarias, edificios, erección, supervisión, gastos administrativos, intereses durante la preproducción y capital de trabajo.

C U A D R O # 8.3

CALENDARIO DE INVERSIONES.- REQUERIMIENTO DE MONEDA NACIONAL Y EXTRANJERA
(miles de Dólares EE UU.)

INVERSIONES	AÑO	-3			-2			-1		
		M.N	M.E	TOTAL	M. N	M.E	TOTAL	M.N	M.E	TOTAL
I. INVERSIONES FIJA										
1. Maquinaria y Equipo		- -	- -	- -	260	530	790	1048	2127	3175
2. Edificios y obras civiles		- -	- -	- -	720	- -	720	480	- -	480
3. Ingeniería		- -	1800	1800	- -	1200	1200	1200	- -	- -
4. Erección		- -	- -	- -	1670	823	2493	1670	824	2494
5. Licencia		- -	3810	3810	- -	- -	- -	- -	- -	- -
6. Supervisión		- -	- -	- -	- -	110	110	- -	110	110
7. Repuestos		- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	190	190
8. Contingencias		- -	623	623	294	296	590	368	349	717
SUB-TOTAL		- -	6233	6233	2944	2959	5903	3676	3490	7166
II. GASTOS OPERATIVOS										
1. Gastos de producción		- -	- -	- -	- -	- -	- -	318	100	418
2. Carga inicial de Catalizador		- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	650	650
3. Gastos Administrativos		- -	- -	- -	39	- -	39	38	- -	38
4. Intereses durante Construc.		- -	256	256	41	690	731	210	1143	1353
SUB-TOTAL		- -	256	256	80	690	770	566	1893	2459
III. CAPITAL DE TRABAJO INICIAL										
		- -	- -	- -	- -	- -	- -	2684	- -	2684
T O T A L		- -	6489	6489	3024	3649	6673	6926	5383	12309

C A P I T U L O I X

ESTUDIO DEL FINANCIAMIENTO -

CAPITULO IX

ESTUDIO DEL FINANCIAMIENTO

La inversión para la planta de Acrilonitrilo será cubierto por el aporte de los accionistas - Induperú y Socios Privados y por los préstamos a largo, mediano y corto plazo.

Para definir la estructura de financiamiento del proyecto se ha considerado sus resultados financieros así como las estructuras más usuales de la industria Petroquímica.

Con respecto a los resultados financieros del proyecto, se ha seleccionado el "Índice de cobertura de la deuda" ICD. Para varias estructuras de financiamiento, para calcular el ICD se ha asumido las condiciones de financiamiento que se indican en los cuadros 1 y 2 y el flujo de caja del Capítulo 10.

El gráfico # 1 muestra el comportamiento del ICD para diversas estructuras de financiamiento. El gráfico muestra que aún con un financiamiento total con deuda (100% deuda), la empresa tendría fondos para cubrir el servicio de la deuda, conforme la relación capital social a deuda, aumenta; el índice de cobertura de la deuda crece con mayor rapidez.

La estructura financiera resultante para el proyecto es de 33 % de capital social y 67% de deuda. Dicha estructura tiene un índice de cobertura de la deuda de 1.5. Es decir se dispone de 1,5 dólares EE UU por cada \$ EEUU de deuda, lo cual indica la solidez de la estructura financiera adoptada para el proyecto.

Por otro lado, esta estructura es bastante común en el financiamiento de proyectos petroquímicos.

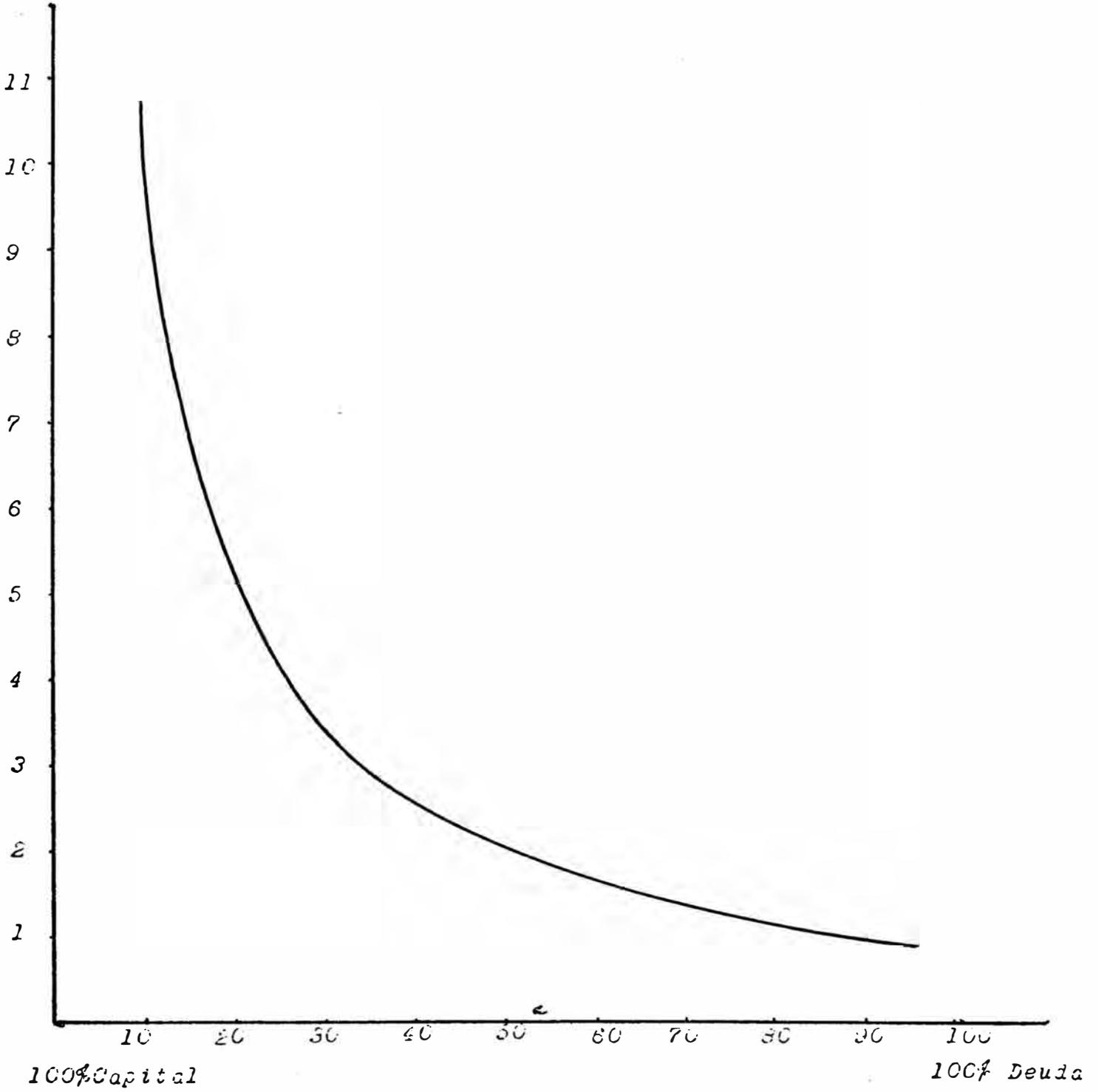
Con las consideraciones asumidas, resulta la estructura financiera que se muestra en el cuadro # 9.1 y que se resume a continuación (miles de \$ EEUU) :

<u>APORTE ACCIONARIO</u>	<u>MN NAC</u>	<u>MN EXT</u>	<u>TOTAL</u>	<u>PORCENTAJE DE INV. TOTAL.</u>
INDUPERU	2350	1951	4301	17
SOCIOS	<u>2255</u>	<u>1874</u>	<u>4129</u>	<u>16</u>
	4605	3825	8430	33
<u>PRESTAMOS</u>				
LARGO PLAZO	2790	10720	13510	53
MEDIANO PLAZO	39	976	1015	4
CORTO PLAZO	<u>2516</u>	- -	<u>2516</u>	<u>10</u>
	5345	11696	17041	67

GRAFICO # 9-1.

Indice de Cobertura de la Deuda (ICD)

(ICD)



C U A D R O # 9.1

ESTRUCTURA FINANCIERA DEL PROYECTO
(Miles de Dólares EEUU).

DESCRIPCION	FINANCIAMIENTO			
	INVERSION TOTAL	APORTE ACCION	PRESTAMO LARGO P.	PRESTAMO MED. Y CORTO P.
I. <u>INVERSION FIJA</u>				
Equipos y Maquinarias	3965	790	3175	- - -
Edificios	1200	600	600	- - -
Ingeniería	3000	1200	1800	- - -
Erección	4987	2180	2807	- - -
Licencia	3810	762	3048	- - -
Supervisión	220	220	- -	- - -
Repuestos	190	40	150	- - -
Contingencias	1930	- -	1930	- - -
SUB-TOTAL	19302	5792	13510	- - -
II. <u>GASTOS PROPERATIVOS</u>				
Pre Producción	418	- -	- -	418
Carga de Catalizador	650	130	- -	520
Gastos Administrativos	77	- -	- -	77
Intereses durante la Construcción	2340	2340	- -	- -
SUB- TOTAL	3485	2470	- -	1015
III. <u>CAPITAL DE TRABAJO</u>	2684	1638	- -	2516
T O T A L	25471	8430	13510	3531

9.1. Financiamiento de la inversión fija

El monto de la inversión fija es de 19'302,000 \$ EEUU, el cual será financiado de la siguiente manera :

(MILES DE DOLARES EE UU)

<u>APORTE ACCIONARIO</u>	<u>MN.</u>	<u>M.E</u>	<u>TOTAL</u>
Induperú	1954	1000	2954
Socios	1876	962	2838
	<u>3830</u>	<u>1962</u>	<u>5762</u>
 <u>PRESTAMOS</u>			
Largo Plazo	2790	10720	13510
T O T A L	<u>6620</u>	<u>12682</u>	<u>19302</u>

El aporte accionario inicial será cubierto por Induperú en un 51% y por los socios privados nacionales y extranjeros en un 49%.

Para el financiamiento de la deuda, se recurrirá a las siguientes fuentes.

9.1.1. Créditos de Proveedores Extranjeros

Estos intereses se utilizarán principalmente para la compra de maquinarias y equipo, la ingeniería y los repuestos.

Las condiciones financieras de estos créditos son las siguientes :

Tasa de interés	:	8%
Aval y Comisión	:	2%
Plazo de gracia	:	2-3 años
Plazo de amortización	:	8 años

9.1.2. Línea de Crédito de Moneda Extranjera de Cofide

Se emplearán para la adquisición de la maquinaria no considerada en el crédito anterior, la Ingeniería, la erección, la licencia y la supervisión.

Las condiciones de este crédito son las siguientes :

Tasa de interés	:	15%
Plazo de gracia	:	2-3 años
Plazo de amortización	:	5 años

9.1.3. Crédito en Moneda Nacional de Cofide

Se recurrirá a este crédito para la adquisición de la maquinaria y equipo nacional, para las obras civiles y edificios, la erección y la supervisión.

Las condiciones de este crédito son las siguientes :

Tasa de interés : 9%
 Plazo de Gracia : 2 años
 Plazo de amortización : 6 años

Teniendo en cuenta las características de las diferentes fuentes financieras se ha considerado para el proyecto las siguientes condiciones :

Tasa de Interés : 10% anual a rebatir
 (incluye aval y comisión)
 Plazo de gracia : 2 - 3 años
 Plazo de amortización : 8 años

En la etapa de implementación del proyecto se definirá la utilización de cada una de las fuentes financieras previstas.

9.2. Financiamiento de los gastos Preoperativos y Capital de Trabajo.

El monto de estos rubros y sus respectivos financiamientos son los siguientes :

(MILES DE DOLARES EE UU)

<u>GASTOS PREOPERATIVOS</u>	<u>M.N.</u>	<u>M.E.</u>	<u>TOTAL</u>
<u>APORTE ACCIONARIO</u>			
Induperú	310	951	1261
Socios	297	912	1209
	<u>607</u>	<u>1863</u>	<u>2470</u>
<u>PRESTAMOS</u>			
Mediano	<u>39</u>	<u>976</u>	<u>1015</u>
<u>CAPITAL DE TRABAJO</u>			
<u>APORTE ACCIONARIO</u>			
Induperú	86	--	86
Socios	82	--	82
	<u>168</u>	<u>--</u>	<u>168</u>
<u>PRESTAMOS</u>			
Corto Plazo	<u>2516</u>	<u>--</u>	<u>2516</u>
T O T A L	2684	--	2684

Para el financiamiento a mediano y corto plazo se recurrirá a Cofide y a la Banca Comercial Local.

Para esta deuda se estimó un interés del 14% anual pagaderos semestralmente.

El Capital de Trabajo para los años siguientes de producción serán financiados internamente por los fondos libres generados durante la operación.

9.3. Calendario de Operaciones y Préstamos

El cuadro # 9.2. muestra en resumen el total de aportaciones en los años de implementación del proyecto así como el total del financiamiento a corto, mediano y largo plazo.

En el cuadro 9.3 se puede ver con detalle los usos de los aportes y préstamos para cada uno de los componentes de la inversión total.

9.4. Servicio de la deuda

En el cuadro 9.4 se muestra los diferentes préstamos concertados los intereses y amortizaciones generados por dichos préstamos.

C U A D R O # 9.2

FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION.- RESUMEN DEL CALENDARIO DE APORTES Y PRESTAMOS
(Miles de Dólares EE UU).

INVERSIONES	AÑO	-3			-2			-1		
		M.N	M.E	TOTAL	M.N	M.E	TOTAL	M.N	M.E	TOTAL
I. <u>APORTE ACCIONARIO</u>										
Induperú		- -	1131	1131	1220	352	1572	1130	468	1598
Socios		- -	1087	1087	1171	338	1509	1084	449	1533
		- -	2218	2218	2391	690	3081	2214	917	3131
II. <u>PRESTAMOS</u>										
Largo Plazo		- -	4271	4271	594	2959	3553	2196	3490	5686
Mediano Plazo		- -	- -	- -	39	- -	39	- -	976	976
Corto Plazo		- -	- -	- -	- -	- -	- -	2516	- -	2516
		- -	4271	4271	633	2959	3592	4712	4466	9178
T O T A L		- -	6489	6489	3024	3649	6673	6926	5383	12309

C U A D R O # 9.3

FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION.- CALENDARIO DE APORTES Y PRESTAMOS
(Miles de Dólares EE UU).

INVERSIONES	-3			-2			-1		
	M.N	M.E	T	M.N	M.E	T	M.N	M.E	T
I. INVERSIONES FIJA									
1. Aporte Accionario									
Induperú	--	1000	1000	1199	--	1199	755	--	755
Socios	--	962	962	1151	--	1151	725	--	725
	--	1962	1962	2350	--	2350	1480	--	1480
2. Préstamos									
Largo Plazo	--	4271	4271	594	2959	3553	2196	3490	5686
TOTAL	--	6233	6233	2944	2959	5903	3676	3490	7166
II. GASTOS PRE-OPERATIVOS									
1. Aporte Accionario									
Induperú	--	131	131	21	352	373	289	468	757
Socios	--	125	125	20	338	358	277	449	726
2. Préstamos									
Mediano Plazo	--	--	--	39	--	39	--	976	976
TOTAL	--	256	256	80	690	770	566	1893	2459
III. CAPITAL DE TRABAJO									
1. Aporte Accionario									
Induperú	--	--	--	--	--	--	86	--	86
Socios	--	--	--	--	--	--	82	--	82
							168		168
2. Préstamos									
Corto Plazo	--	--	--	--	--	--	2516	--	2516
TOTAL	--	--	--	--	--	--	2684	--	2684
GRAN TOTAL	--	6489	6489	3024	3649	6673	6926	5383	12309

TOTAL ANUAL	A.M.E	-	-	-	1837	1293	1293	1293	1293	1293	1293	1300	770
	A.M.N	-	-	-	1404	1562	344	344	344	344	344	344	347
					<u>3241</u>	<u>2855</u>	<u>1637</u>	<u>1637</u>	<u>1637</u>	<u>1637</u>	<u>1637</u>	<u>1644</u>	<u>1117</u>
	I.M.E	256	690	1143	1298	1101	947	791	636	480	326	171	46
	I.M.N	-	41	210	632	482	268	227	186	145	103	62	21
		<u>256</u>	<u>731</u>	<u>1353</u>	<u>1930</u>	<u>1583</u>	<u>1215</u>	<u>1018</u>	<u>822</u>	<u>625</u>	<u>429</u>	<u>233</u>	<u>67</u>

A.M.E.= Amortización en Moneda Extranjera

A.M.N.= Amortización en Moneda Nacional

I.M.E.= Interés en Moneda Extranjera

I.M.N.= Interés en Moneda Nacional.

C A P I T U L O X

**ESTUDIO DE LOS INGRESOS Y EGRESOS
DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO**

CAPITULO X

ESTUDIO DE LOS INGRESOS Y EGRESOS DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO

En el presente capítulo se determina los presupuestos del proyecto durante la vida útil de la planta, la cual ha sido de terminada en 10 años.

Los costos y precios asumidos en el presente capítulo son asumidos en el tercer trimestre del año 1980.

Presupuesto de ingresos.- Los ingresos del proyecto provienen de la venta de acrilonitrilo, la determinación de estos ingresos involucra la definición del programa de venta y los precios de venta.

Programa de ventas.- El programa de ventas se ha determinado teniendo en consideración el potencial de ventas calculado en el capítulo # 3 del estudio de mercado y el programa de producción. El cuadro # 10.1 muestra el programa del proyecto.

CUADRO # 10.1

PROGRAMA DE VENTAS (toneladas métricas)

AÑO	MERCADO PERUANO	TOTAL
1	22000	22000
2	24000	24000
3	24000	24000
4	24000	24000
5	24000	24000
6	24000	24000
7	24000	24000
8	24000	24000
9	24000	24000
10	24000	24000

Precio de Venta.- El precio de venta ex-planta según se ha definido en el capítulo III "Estudio de Mercado" se ha determinado 600 \$ EEUU, incluyendo los impuestos por ventas (timbres). El precio de venta para el proyecto en estudio son conservadores y favorables al consumidor, las posibles variaciones en el precio de venta y sus incidencias en los resultados económicos del proyecto se analiza más adelante.

10.1. Ingresos

Los ingresos del proyecto provienen de las ventas de acrilonitrilo en el mercado local y se muestra en el cuadro # 10.2 .

CUADRO # 10.2

PRESUPUESTO DE VENTAS BRUTAS
(miles de Dólares EEUU).

AÑO	MONTO
1	13200
2	14400
3	14400
4	14400
5	14400
6	14400
7	14400
8	14400
9	14400
10	14400

10.2. Presupuesto de Gastos

Los gastos corresponden a la compra de materia prima, productos químicos y catalizadores, servicios industriales y pago a la mano de obra, depreciación del activo fijo -y mantenimiento, seguros, gastos generales y administrativos amortización de gastos preoperativos, gastos de comercialización y gastos financieros (49)

10.2.1. Materias Primas

Las materias primas requeridas son el propileno, amoníaco y el ácido sulfúrico, las especificaciones de estos productos se detallan en el Capítulo # V

Los precios considerados para las materias primas son las siguientes:

Propileno	120 \$ EEUU/t.m.
Amoníaco	80 \$ EEUU/t.m.
Acido Sulfúrico	46 \$ EEUU/t.m.

El propileno sería administrado en la primera etapa por la unidad de cráqueo catalítico de lecho fluido de la Refinería de Talara, posteriormente el propileno será producido en la planta de productos químicos básicos de Bayóvar; el amoníaco será obtenido de la planta de Urea de Talara Y/o de la planta Fertisa en Lima.

El ácido sulfúrico sería suministrado por la refinería de Centromin-Perú en la Oroya y posteriormente por la refinería de Cobre que Minero-Perú tiene proyectado instalar en Bayóvar, el costo de materia prima por tonelada métrica de acrilonitrilo resulta en 185.84 \$ EEUU.

En el cuadro 10.3 se muestra el presupuesto de materias primas para cada año de operación.

CUADRO # 10.3

PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS
(miles de Dólares EEUU)

AÑO	PROPILENO	AMONIACO	ACIDO SULFURICO	TOTAL
1	3168	880	20	4088
2	3456	960	44	4460
3	3456	960	44	4460
4	3456	960	44	4460
5	3456	960	44	4460
6	3456	960	44	4460
7	3456	960	44	4460
8	3456	960	44	4460
9	3456	960	44	4460
10	3456	960	44	4460

10.2.2. Catalizadores y Productos Químicos

Según los datos técnicos los requerimientos de estos insumos :

Catalizadores	10 \$ EEUU
Reactivos y Agentes Químicos	2.50 \$ EEUU

El costo de estos insumos por tonelada métrica de Acrilo nitrilo, resulta en 12.5 \$ EEUU en el cuadro # 10.4 se muestra el presupuesto por este rubro.

CUADRO # 10.4

PRESUPUESTO DE PRODUCTOS QUIMICOS Y CATALIZADORES
(miles de Dólares EE UU).

AÑO	CATALIZADOR	PRODUCTOS QUIMICOS	TOTAL
1	280	70	350
2	240	60	300
3	240	60	300
4	240	60	300
5	240	60	300
6	240	60	300
7	240	60	300
8	240	60	300
9	240	60	300
10	180	45	225

10.2.3. Servicios Industriales

El presupuesto de los servicios industriales se ha realizado teniendo en cuenta los consumos unitarios indicados en el Capítulo de Ingeniería y según los siguientes costos :

Electricidad	0.015	\$ EEUU/KW H.
Vapor	6.400	\$ EEUU/TM.
Agua de Proceso	0.250	\$ EEUU/CM.
Agua de enfriamiento	0.006	\$ EEUU/CM.
Combustible	112.000	\$ EEUU/TM.

El costo de Servicios Industriales por TM de Acrilonitrilo resulta en 47.38 \$EEUU. El presupuesto de servicios industriales se muestra en el cuadro # 10.5.

CUADRO # 10.5

PRESUPUESTO DE SERVICIOS INDUSTRIALES (miles de Dólares EEUU).

AÑO	COSTO
1	1137
2	1137
3	1137
4	1137
5	1137
6	1137
7	1137
8	1137
	1137
10	1042

10.2.4. Mano de Obra Directa

El presupuesto de mano de obra directa ha sido determinada teniendo en cuenta las necesidades señaladas en el Capítulo V, así como los niveles de salarios que se señalan a continuación :

Ingeniero	16,800	\$ EEUU/año
Capataz	8,000	\$ EEUU/año
Operario	5,000	\$ EEUU/año

Los sueldos incluyen los beneficios sociales 47% para Obreros y 30% para empleados.

Teniendo en cuenta el personal requerido para la producción y referido en el Capítulo V, resulta que el presupuesto anual para el pago de la mano de obra directa alcanza 170,800 \$ EEUU.

10.2.5. Depreciación del Activo Fijo

El monto de depreciación anual ha sido calculado teniendo en cuenta como base el monto de la inversión en el límite de batería. Se ha utilizado el método lineal de depreciación aplicando las siguientes tasas anuales:

Maquinarias equipos y otros	10%
Edificios y Obras Civiles	3%

La inversión fija depreciable es la correspondiente al cuadro # 8.1, sin considerar repuestos. El presupuesto anual de este rubro puede deducirse del siguiente modo:

INVERSION A DEPRECIAR		MONTO ANUAL DE DEPRECIACION
(Dólares EEUU)	Tasa anual	(Dólares EE UU)
17,912,000	10%	1'791,200
1,200,000	3%	36,000
<u>19'112,000</u>		<u>1'827,200</u>

10.2.6. Mantenimiento

El presupuesto para el mantenimiento de la planta ha sido calculado como un porcentaje de la inversión en maquinarias, erección y edificios. En las plantas de Acrilonitrilo el porcentaje promedio de gastos por mantenimiento es de 3% de dicha inversión, el presupuesto anual de mantenimiento para la planta resulta en 300,000 \$US. El 50% de dicho monto es considerado para la compra de productos comerciales y el 50% restante para el pago de sueldos y salarios.

10.2.7. Seguros

El presupuesto para seguros ha sido calculado como un porcentaje de la inversión en equipo y maquinaria, erección de edificios, repuestos y de la carga inicial del catalizador. En la industria petroquímica el gasto para seguro se estima en 1% de la inversión, el presupuesto anual para el pago de seguros para la planta de ACN resulta en 110,000 \$ EEUU.

10.2.8. Gastos Generales y Administrativos

Los gastos generales y administrativos han sido calculados como un porcentaje de los ingresos por ventas, se ha estimado que estos gastos indirectos representan en promedio un 5% de las ventas netas. El cuadro 10.6 muestra el presupuesto de este rubro durante la vida útil del proyecto.

CUADRO # 10.6

PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS
(miles de Dólares EE UU).

Año	Ventas Netas	Gastos Generales Administrativos
1	13042	650
2	14184	709
3	14141	707
4	14098	705
5	14054	703
6	13968	698
7	13968	698
8	13968	698
9	13968	698
10	13968	698

10.2.9. Gastos de Comercialización

El presupuesto de gastos de comercialización ha sido calculado como un porcentaje de las ventas netas el cual se ha estimado en el 3%, se ha considerado que el 30% son de naturaleza variable, el cuadro # 10.7 muestra el presupuesto por estos gastos.

CUADRO # 10.7

PRESUPUESTO DE GASTOS DE COMERCIALIZACION
(miles de Dólares EEUU)

Año	Ventas netas	Gastos de Comercia- <u>lización</u>
1	13042	391
2	14184	426
3	14141	424
4	14098	423
5	14054	423
6	13968	419
7	13968	419
8	13968	419
9	13968	419

10.2.10. Amortización de Gastos Pre-operativos

Los gastos preoperativos considerados como una inversión intangibles, son aquellos incurridos durante la

constitución y puesta en marcha del proyecto, estos gastos que ascienden a 3'485,000 \$ EEUU se amortiza a una tasa del 20% anual lo que resulta en 696,914 \$ EEUU/año el 30% de la amortización anual de los gastos preoperativos es incluido en el costo de ventas.

10.2.11. Gastos Financieros

Los gastos financieros corresponden al pago de los intereses por los préstamos a largo, mediano y corto plazo, para financiar la inversión fija, los gastos preoperativos y el capital de trabajo.

Los gastos financieros han sido calculados según las condiciones señaladas en el Capítulo IX, los intereses por cada uno de los préstamos a concertar han sido calculados en el cuadro 9.4 y se muestran también en el cuadro # 10.8

CUADRO # 10.8

GASTOS FINANCIEROS

Año	Monto
1	1930
2	1583
3	1215
4	1018
5	822
6	625
7	429
8	233
9	67
10	0

10.3. Estado de Ganancias y Pérdidas

El estado de ganancias y pérdidas se muestra en el cuadro # 10.9 el proyecto genera utilidades desde el primer año de operación; la razón fundamental de esto es que comienza operando a plena capacidad.

10.3.1. Ventas Brutas y Ventas Netas

Las ventas brutas son calculadas en el numeral 10.1, las ventas en el mercado local están sujetas al Impuesto de Timbres establecidos por el artículo # 9 del Decreto Ley N°19620, Decreto Ley sustitutorio de timbres que fija en 3% la base imponible, el DL N°19621 establece incentivos tributarios para la descentralización industrial y el artículo N°2 de este Decreto Ley fija las bases imponentes siguiente :

1er año 40% de las ventas locales
 2do año 50% de las ventas locales
 3er año 60% de las ventas locales
 4to año 70% de las ventas locales
 Años siguientes el 80% de las ventas locales.

Los impuestos por ventas pagados durante los 10 años de operación de la planta suman 3'441,000 \$ EEUU.

10.3.2. Costo de Ventas

El costo de ventas anuales es el resultado de los costos de producción del año más los stocks de los productos finales al principio de año menos los stocks de fin de año.

El costo de ventas ha agrupado en costos variables y fijos para poder determinar el punto de equilibrio.

- a. Los costos variables.- Involucran; las materias primas, productos químicos y catalizadores, servicios industriales y mano de obra.
- b. Los costos fijos.- Comprenden; la depreciación de activos fijos, mantenimiento, seguros y parte de la amortización de los gastos preoperativos.
 Se ha considerado que la amortización de los gastos preoperativos inciden en el costo de producción; por lo que se aplicó durante los 5 primeros años de operación el 30% de la amortización anual, que es el porcentaje de los gastos preoperativos relacionados con la producción.

El presupuesto anual de cada uno de estos costos se ha calculado en los puntos respectivos del Capítulo anterior, La composición del costo de producción se detalla en el cuadro # 11.1. Los rubros de mayor incidencia son el propileno con el 30% y la depreciación de los activos fijos con el 16%; el costo de producción del 1er al 5to año de operación resulta en 479.94 \$ EEUU.

10.3.3. Utilidad Bruta

La utilidad bruta alcanza aproximadamente el 40% de las ventas netas, permitiendo cubrir holgadamente los gastos financieros y administrativos y de comercialización.

La utilidad bruta acumulada en los 10 años de operación se muestra a continuación :

MILES DE DOLARES EEUU	
Ventas netas (10 años)	139,359
Costos de Producción	83,597
Utilidad Bruta	55,762
% de las Ventas	40%

C U A D R O # 10.9

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS
(miles de Dólares EEUU).

RUBRO	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL 10 A- ÑOS
VENTAS		13200	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400	142800
IMPUESTOS A VENTAS		158	216	259	302	346	432	432	432	432	432	3441
VENTAS NETAS		13042	14184	14141	14098	14054	13968	13968	13968	13968	13968	139359
COSTO DE VENTAS		7819	8514	8514	8514	8514	8514	8310	8305	8305	8497	83597
UTILIDAD BRUTA		5523	5670	5627	5584	5540	5658	5663	5663	5663	5471	55762
GASTOS GENERALES Y ADMINISTRACION		650	709	707	703	698	698	698	698	698	698	6964
GASTOS DE COMERCIALIZACION		391	426	424	423	423	419	419	419	419	419	4182
GASTOS FINANCIEROS		1930	1583	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AMORTIZACION DE GASTOS PREOPERA- TIVOS		487	487	487	487	487	487	- -	- -	- -	- -	2435
RENTA A DISTRIBUIR		1765	2465	2794	2951	3105	3916	4117	4313	4479	4354	34259
- Distrib. Util e Invest. 12%		212	296	336	355	373	450	494	518	537	522	4113
- Comunidad Indust (15%)		265	370	420	443	466	587	619	647	672	653	4141
RENTA NETA ANTES DEL IMPUESTO		1288	1799	2038	2153	2266	2859	3005	3148	3270	3179	25005
DEDUCCION :												
- 20% D.L. 18977 Art 10		258	360	408	431	453	572	601	630	654	636	5003
- 50% D.L. 18977 Art 18		1030	1439	1630	1722	1813	2287	2404	2518	2616	2543	20002
		515	720	815	861	907	1144	1202	1259	1308	1271	10003
RENTA IMPONIBLE		515	719	815	861	906	1143	1202	1259	1308	1271	9999
IMPUESTOS		180	252	286	302	317	400	422	445	465	450	3519
RENTA NETA TOTAL		1108	1547	1752	1851	1949	2459	2583	2703	2805	2729	21486

10.3.4. Rentas netas antes de deducciones

Las rentas netas antes de deducciones se obtienen de sus traer a la utilidad bruta, los gastos generales y admi-
trativos.

Los gastos financieros y la amortización de los gastos preoperativos.

El presupuesto de cada uno de estos rubro se ha desarro-
llado en el Capítulo anterior, esta renta representa a-
proximadamente el 21% de las ventas netas.

10.3.5. Renta a distribuir

Es también positiva y se incrementa desde el 1er año de
operación en el que llega desde el 14% de las ventas ne-
tas al 40% de las ventas netas en el décimo año de ope-
ración, dicho incremento es debido a la disminución de
los gastos preoperativos en el transcurso de los años.

10.3.6. Rentas netas antes de Impuestos

Se obtienen de deducir a la renta a distribuir los por-
centajes establecidos por la Ley de Industrias, Decreto
Ley # 18350; Art 15, 2% para la investigación tecnoló-
gica (ITINTEC) artículo 21, 10% para la distribución
de utilidades; artículo 24, 15% para la Comunidad Indus-
trial.

10.3.7. Renta neta imponible

Resulta de deducir sucesivamente la renta neta antes de
impuestos las deducciones señaladas por los artículos
10 (20%) y 18 (50%) del DL N°18977 incentivos tributa-
rios, 50% por ser empresa localizada fuera del Departam-
to de Lima y de ubicación planificada.

10.3.8. Impuestos

Los impuestos han sido calculados de acuerdo a la esca-
la señalada por el artículo 60 del Decreto Supremo N°
28768H/C. y modificado por el Decreto Ley N°18078 que
es la siguiente, expresada en \$ EEUU.

I M P U E S T O S (1 dólar = 180 S/)

DE	HASTA	%
	2,299	20
2,299	11,494	30
11,494	1'149,425	35
1'149,425	2'298,853	40
2'298,853	11'494,253	45
11'494,253	22'988,506	50
22'988,506	a más	55

Los impuestos a la renta pagados durante los 10 años de
operación de la planta suman 3'519,000 Dólares EEUU.

10.3.9. Renta neta final

Considerando que no se realizaron reinversiones, la uti

lidad disponible para los accionistas : Induperú, Socios Privados y C. I.; resulta favorable desde el primer año de operación. La utilidad para los accionistas generada por el proyecto en 10 años resulta en 21'486,000 \$ EEUU. que representa el 15.41% de las ventas netas según el siguiente cálculo :

RENDA NETA ANTES DEL IMPUESTO	IMPUESTO	UTILIDAD ACCIONISTAS	% DE LAS VENTAS NETAS
25005	3519	21486	15.41

(En miles de dólares EEUU).

10.4. Flujo de Caja

El cuadro 10.10 muestra el flujo de caja para los 10 años de vida útil del proyecto, el saldo anual resulta negativo solamente durante el primer año de operación.

La caja final o saldo acumulado resulta positivo durante dicho año, siendo suficiente para cubrir los requerimientos de nivel de caja.

El flujo de caja muestra que la operación de fondos durante la vida útil es suficiente para cubrir las necesidades operativas, la política de dividendos y los compromisos de los préstamos.

104.1. Ingresos en efectivo

- a. Período Preoperativo.- Los ingresos en este período provienen de los aportes de los accionistas y de los préstamos a largo, mediano y corto plazo.
- b. Período Operativo.- Los ingresos en efectivo provienen de las ventas del producto, estos ingresos son iguales a las ventas brutas efectuadas en el período menos las cuentas por pagar al fin del período, menos las que se cobran en el año. Las cuentas por cobrar ascienden al fin de cada año a 60 días de venta.
El ingreso por ventas del producto durante los 10 años de vida útil del proyecto suman 142'800,000 \$ EEUU.

10.4.2. Egresos en Efectivo

Comprenden los siguientes rubros:

- a. Egresos de Producción.- Representan alrededor del 50% de los egresos anuales, los mayores egresos de producción corresponden a la compra de materias primas y productos químicos y servicios industriales que representan el 77%; los egresos por estos conceptos son iguales a las compras en el período menos las cuentas por pagar al fin del período más la cuenta por pagar del período anterior.
Se hace notar que las compras del período cubren el consumo del año más o menos los incrementos de stocks. Las cuentas por pagar equivalen a 60 días de consumo de los materiales indicados; el nivel del inventario debe estar considerado en el capítulo 8.

CUADRO # 10.10

FLUJO DE CAJA
(miles de Dólares EEUU)

RUBROS. AÑOS	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. INGRESOS													
1. Aporte de Cap inicial	2218	3081	3131	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2. Préstamos													
- Largo Plazo	4271	3553	5686	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
- Mediano y Corto Plazo	--	39	3482	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3. Cobranzas por Ventas	--	--	--	10800	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
4. Cobranzas por Ctas por Cobrar	--	--	--	--	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
TOTAL INGRESOS	6489	6673	12309	10800	14400								
II. EGRESOS													
1. EGRESOS DE PRODUCCION													
1.1. Materias Primas y Quím.	--	--	--	4761	4759	4760	4760	4760	4760	4760	4760	4760	4353
1.2. Servs Indust.	--	--	--	948	1137	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1339
1.3. Mano de Obra	--	--	--	171	171	171	171	171	171	171	171	171	151
1.4. Mantenimiento	--	--	--	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
1.5. Seguros	--	--	--	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
1.6. Gastos Grales y Administ.	--	--	--	650	709	707	705	703	698	698	698	698	698
1.7. Gastos de Comercializac.	--	--	--	391	426	424	423	422	419	419	419	419	419
SUBTOTAL	--	--	--	7331	7612	7609	7606	7604	7595	7595	7595	7595	7186

RUBROS	AÑOS	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SUBTOTAL		--	--	--	7331	7612	7609	7606	7604	7595	7595	7595	7595	7186
2. IMPUESTO DE VENTAS		--	--	--	158	216	259	302	346	432	432	432	432	432
3. EGRESOS FINANC.														
3.1.Int. Préstamo Largo Plazo		256	726	1280	1565	1412	1215	1018	822	625	429	232	67	--
3.2.Int. Préstamo Mediano y Corto plazo		--	5	73	365	171	--	--	--	--	--	--	--	--
SUBTOTAL		256	731	1353	1930	1583	1215	1018	822	625	429	233	67	--
4. EGRESOS POR INVERSION														
4.1.Inversión Activo Fijo		6233	5903	7166	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.2.Gastos Preoper.		--	39	1106	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.3.Amort Préstamos		--	--	--	3240	2855	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1644
SUBTOTAL		6233	5942	8272	3240	2855	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1637	1644
5. EGRESOS POR RESULTADO														
5.1.Reparto Utilidades 10%		--	--	--	177	247	280	295	311	392	412	431	448	435
5.2.Invest Tecn 2%		--	--	--	35	49	56	60	62	78	82	87	89	87
5.3.Com.Indust 15%		--	--	--	265	370	420	443	466	587	618	647	672	653
5.4.Imp. a la Renta		--	--	--	180	252	286	302	317	400	422	445	465	450
5.5.Dividendos		--	--	--	--	1216	2638	2404	1949	2459	2583	2703	2805	2729
SUBTOTAL		--	--	--	657	2134	3680	3504	3105	3916	4117	4313	4479	4354
TOTAL EGRESOS		6489	6673	9625	13316	14400	14400	14067	13514	14205	14210	14217	13690	11972
SALDO ANUAL		--	--	2684	(2516)	--	--	333	886	198	190	183	710	2428
TRANSACC. FINANC.														
CAJA INICIAL		--	--	--	2684	168	168	168	501	1387	1582	1772	1955	2665
SALDO ANUAL		--	--	2684	(2516)	--	--	333	886	195	190	183	710	2428
CAJA FINAL		--	--	2684	168	168	168	501	1387	1582	1772	1955	2665	5093

- b. Impuestos de ventas.- Se ha considerado pagar este impuesto por la venta efectuada en el período.
- c. Egresos financieros.- Están conformados por los intereses devengados por los préstamos y las amortizaciones del principal
- d. Egresos por inversiones.- Estos egresos se realizan en los años preoperativos y corresponden a las inversiones en activos fijos y gastos preoperacionales.
- e. Egresos por resultados operativos.- Los egresos por resultados operativos están conformados por el reparto de utilidades, investigación tecnológica como unidad industrial etc.
La participación de la comunidad industrial (15%) ha sido considerado como un egreso, puesto que no se ha previsto reinversiones y por lo tanto servirán para adquirir acciones de los demás socios. Se prevee el pago de dividendos a partir del segundo año de operación del proyecto suman 21'486,000 \$ EEUU.
- f. Caja Requerida.- En el nivel de caja como se indica en el capítulo 8 está dado por el monto necesario para cubrir un mes de sueldos y salarios, un mes de servicios industriales y un mes de gastos generales y administrativos, El planteamiento financiero propuesto para el proyecto permite que este pueda utilizar todos los fondos generados por sus operaciones para autofinanciarse.

10.5. Balances proyectados

El cuadro 10.11 muestra el balance proyectado por los 10 años del proyecto. Estos estados financieros han sido elaborados conjuntamente con el estado de pérdidas y ganancias y el flujo de caja presentados anteriormente.

Los totales de activos y pasivos alcanzan en el primer año un nivel de 24,321 miles de \$ EEUU y disminuyen hasta 8,525 miles de \$ EEUU al final del décimo año; esta disminución es debido a que no se ha previsto reinversiones y se ha adoptado como política la distribución de todas las utilidades como dividendos.

10.5.1. Activo

El activo está conformado por los activos corrientes, fijo, neto y diferidos, gastos preoperativos.

- a. Activo Corriente.- Comprende a su vez caja, cuentas por cobrar e inventarios, considerandos que han sido explicados en el capítulo 8 y en los gastos financieros anteriores; así las cuentas por cobrar ascienden al final de cada año a 60 días de venta.

Al fin de cada año existe un inventario final de productos terminados equivalentes a 30 días de ventas, al décimo año se venden estos inventarios; se consideró un inventario permanente de materias primas y productos químicos y catalizadores equivalente a 60 días de producción; estos son utilizados en la producción del décimo año.

C U A D R O # 10.11

BALANCES PROYECTADOS
(miles de \$ EE UU)

CUENTAS	AÑOS	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO												
1. Activo Corriente		2684	4057	4057	4057	4390	5271	5471	5661	5844	6554	7493
1.1. Caja		2684	168	168	168	501	1387	1582	1772	1955	2665	5093
1.2. Ctas por Cobrar			2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
1.3. Inventarios			1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	1489	- -
1.3.1. Materias Primas y Prod Quím.			794	794	794	794	794	794	794	794	794	- -
1.3.2. Productos terminados			695	695	695	695	695	695	695	695	695	- -
2. Activos Fijos		19302	17475	15648	13821	11994	10167	8340	6513	4686	2859	1032
2.1. Valor Inicial		19302	19302	19302	19302	19302	19302	19302	19302	19302	19302	19302
2.2. Depreciación Acumul.		-	1827	3654	5481	7308	9135	10962	12789	14616	16443	18270
2.3. Valor Neto		19302	17475	15648	13821	11994	10167	8340	6513	4686	2859	1032
3. Activo Diferido		3485	2789	2093	1397	701	5					
3.1. Valor Inicial		3485	3485	3485	3485	3485	3485					
3.2. Amortización Acumul.		-	696	1392	2088	2784	3480					
3.3. Valor Neto		3485	2789	2093	1397	701	5					
TOTAL ACTIVOS		25471	24321	21798	19275	17085	15448	13811	12174	10530	9413	8525
PASIVO Y CAPITAL												
1. Pasivo Corriente		3531	2200	983	983	983	983	983	983	983	983	983
1.1. Cuentas por Pagar		-	982	983	983	983	983	983	983	983	983	983
1.2. Préstamos a C. P.		3531	1218	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Préstamos a L. M. P.		13510	12583	10946	9306	7672	6035	4398	2761	1117	-	-
3. Patrimonio												
3.1. Accionistas		8430	8430	8430	8430	8430	8430	8430	8430	8430	8430	8430
3.2. Comunidad Industrial		8430	8165	7795	7375	6932	6466	5879	5261	4614	4215	4215
Utilidades retenidas		-	1108	1439	553	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL PASIVOS		25471	24321	21798	19275	17085	15448	13811	12174	10530	9413	8525

- b. Activo Fijo.- El activo fijo ha sido depreciado según lo asumido en el capítulo 10, en este rubro se contabiliza también los repuestos considerados en la inversión inicial que no están sometidos a depreciación.
- c. Activos Diferidos.- Corresponde al 70% de los gastos preoperativos puesto que se han considerado el 30% restante en los costos de producción.

10.5.2. Pasivo y Capital

Está conformado por el pasivo corriente, los préstamos a largo plazo, el patrimonio y la utilidad retenida.

- a. Pasivo corriente.- Corresponde las cuentas por pagar y el préstamo a corto plazo, el primero corresponde al valor de 30 días de los insumos, la deuda a corto plazo para la financiación del capital de trabajo se cancela a mediados del primer año de producción u operación, no se prevee nuevas deudas a corto plazo por cuanto el nivel de ingresos de caja a partir de este período será más que suficiente para garantizar el financiamiento normal de la empresa.
- b. Préstamos a mediano y largo plazo.- los préstamos a mediano y largo plazo están constituidos por el saldo de los préstamos a que hubo necesidad de recurrir en el período inicial para la puesta en marcha del proyecto.

El préstamo a mediano plazo será utilizado para financiar los gastos preoperativos, el de largo plazo para financiar la inversión fija. Puesto que no se realizan nuevos préstamos la empresa se consolida financieramente pasando de una relación deuda capital de 70 por 30 en el primer año de operación a una de 0 por cien en el noveno año.

- c. Patrimonio.- Está conformado por el aporte accionario inicial de los socios que ascienden a 8'430,000 \$EEUU al no existir inversiones este capital permanece constante durante la vida útil del proyecto, el 15% del patrimonio de la Comunidad Industrial se destinará a la adquisición de los accionistas iniciales: Induperú y los socios, efectuándose una transferencia de acciones. Inicialmente el patrimonio de los accionistas es de 8'430.000 \$ EEUU e irá disminuyendo para dar paso al crecimiento de la comunidad industrial. La comunidad industrial alcanza el 50% del Capital Social en el noveno año de operación; la estructura del capital en estas condiciones es la siguiente:

Estado Peruano	30%
Socios Privados	20%
Com. Industrial	<u>50%</u>
TOTAL	100%

C A P I T U L O X I

- ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO DEL PROYECTO -

CAPITULO XI

ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO DEL PROYECTO

En este capítulo, tratamos la evaluación financiera y económica del proyecto, principalmente desde el punto de vista de la futura empresa. Los indicadores utilizados para evaluar los proyectos son los siguientes: Punto de equilibrio, rentabilidad, índices contables, valor agregado y ahorro de divisas.

11.1 Determinación y Análisis del punto de equilibrio

11.1.1. Determinación del Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio determina el volumen de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos netos.

Se ha calculado los puntos de equilibrio para los 10 años de la operación de la planta.

El punto de equilibrio ha sido calculado matemáticamente de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Cantidad producida}}{\text{en Punto de Equil.}} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio - Costos Variables}}$$

Se han agrupado los costos operacionales en fijos y variables tal como se muestra en el cuadro 11.1. En el cuadro 11.2 se determina el punto de equilibrio y el respectivo porcentaje de la capacidad de la planta. El punto de equilibrio baja de nivel anualmente; esto es debido a la disminución de las cargas financieras. La producción de las plantas está siempre sobre el punto de equilibrio lo que se asegura que se cubrirán los gastos totales. El punto de equilibrio promedio resulta ser de 16,672 TM o sea el 53% de la capacidad de la planta, este alcanza el máximo nivel en el primer año de operación con 16,867 TM esto es fácilmente cubierto puesto que la demanda solamente de Bayer Industrial S.A sería de más de 24,000 TM/año.

11.1.2. Análisis de Sensibilidad del Punto de Equilibrio

La sensibilidad del proyecto a las variaciones económicas pueden medirse tomando aisladamente los factores que conforman los costos y los ingresos, con estas consideraciones se ha realizado un análisis de sensibilidad del punto de equilibrio promedio y de las variaciones máximas en los costos y precios. (31)

11.1.2.1. Análisis de sensibilidad del punto de equilibrio promedio

En el cuadro 11.3 se muestra la sensibilidad del punto de equilibrio promedio a las variaciones de precios de venta, costos fijos y costos variables. El punto de equilibrio es particularmente sensible a los precios, una disminución del 10% en los precios de

C U A D R O # 11.1

COSTO DE OPERACION
(miles de \$ EEUU)

AÑOS COSTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. COSTOS VARIABLES										
1.1. Materias Primas	4088	4460	4460	4460	4460	4460	4460	4460	4460	4460
1.2. Productos Químicos y catalizad.	275	300	300	300	300	300	300	300	300	300
1.3. Servicios Industriales	1042	1137	1137	1137	1137	1137	1137	1137	1137	1137
1.4. Mano de Obra y Benef Sociales	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171
1.5. Gastos de Comercialización	196	213	212	212	212	210	210	210	210	210
SUB-TOTAL	5772	6281	6280	6280	6280	6280	6278	6278	6278	6278
2. COSTOS FIJOS										
2.1. Depreciación	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827
2.2. Mantenimiento	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
2.3. Seguros	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
2.4. Amortización y gastos preopera- tivos	696	696	696	696	696	5	-	-	-	-
2.5. Gastos Generales y Administrat.	650	709	707	705	703	698	698	698	698	698
2.6. Gastos de Comercialización	195	213	212	211	211	209	209	209	209	209
2.7. Gastos Financieros	1930	1583	1215	1018	822	625	429	233	67	-
SUB-TOTAL	5708	5438	5067	4867	4669	3774	3573	3377	3211	3144
3. COSTOS TOTALES	11480	11710	11347	11147	10949	10052	9851	9655	9489	9422

C U A D R O # 11.2

DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

AÑOS RUBROS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
INGRESOS POR VENTAS NETAS (miles de \$ EE UU.)	13042	14184	14141	14098	14054	13968	13968	13968	13968	13968	139359 &
UNIDADES PRODUCIDAS (TM)	22000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	22000	238000 &
PRECIO PROMEDIO (p. \$ EE UU/TM)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
COSTO FIJO (CF miles \$ EEUU)	5708	5438	5067	4867	4669	3774	3573	3377	3211	3144	4283
COSTO VARIABLE Unitario \$ EE UU/TM	262	262	262	262	262	262	262	262	262	262	262
PUNTO DE EQUILIBRIO TM.	16887	16089	14991	14399	13814	11166	10571	9991	9500	9302	12672
% CAPACIDAD DE PLANTA	70	67	62	60	58	47	44	42	40	39	53

& CIFRAS TOTALES DE 10 AÑOS.

C U A D R O # 11.3

ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE PUNTO DE EQUILIBRIO PROMEDIO

RUBROS	VARIACION DE RUBRO	PUNTO DE EQUI-LIBRIO (TM)	% DE VARIACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO
PRECIO DE VENTA	+ 10% / -10%	10,761/15,406	-15% / + 22%
COSTOS VARIABLES	+ 10% / -10%	13,727/11,766	+ 8% / - 7%
COSTOS FIJOS	+ 10% / -10%	13,938/11,405	+10% / - 10%
COSTOS VARIABLES	+ 10%	16,996	+34%

Nota.- Punto de equilibrio base 12,672 T.M., que corresponde al valor promedio calculado para la vida útil de 10 años.

de venta eleva el punto de equilibrio en 22% a 15,406 TM, sin embargo el mercado del proyecto está en todos los años de operación por encima de este nivel, el punto de equilibrio del proyecto es poco sensible a los incrementos de los costos variables y fijos. Un incremento del 10% en estos costos eleva el punto de equilibrio en un 8 y en un 10% respectivamente. Aún a condiciones severas un incremento simultáneo del 10% en costos fijos y variables, el punto de equilibrio del proyecto se encuentra por debajo del mercado asegurado durante todos los años de operación de la planta.

11.1.2.2. Variaciones máximas de los precios y costos en el punto de equilibrio

En el cuadro 11.4 se muestra para cada uno de los años de operación de la planta, las variaciones máximas del precio de venta y de los costos soportables por el proyecto.

11.1.2.3. Sensibilidad de precios

Los precios pueden disminuir sin producir pérdidas entre el 7.97% en el primer año al 32.54 % en el décimo año, los precios pueden disminuir en promedio hasta 24,21% a 455\$ EEUU/TM sin que el proyecto produzca pérdidas.

11.1.2.4. Sensibilidad de costos

- a. Costos variables.- Los costos variables pueden aumentar desde 16.52% en el primer año hasta el 72% en el décimo año; las variaciones del costo variable estarán influenciados principalmente por las materias primas, productos químicos y catalizadores que representan alrededor del 76% de dicho costo.
- b. Costos fijos.- El proyecto puede soportar desde los primeros años de operación, elevados incrementos en los costos fijos sin que se produzcan pérdidas.

11.2. Rentabilidad del Proyecto

La rentabilidad del proyecto ha sido calculada mediante la tasa interna de retorno, este parámetro ha sido determinado para 4 flujos netos que permiten obtener la rentabilidad económica del proyecto, la rentabilidad financiera del proyecto, la rentabilidad del accionista en general y del accionista privado. (46)(55)

11.2. 1. Rentabilidad económica del proyecto

Para calcular este índice se ha excluido todo tipo de financiamiento de los flujos a ser descontados, en la determinación de esta rentabilidad se han considerado los siguientes flujos:

- a. Fuentes.- Utilidades + Depreciación de Activo Fijo + Amortización de gastos preoperativos + Intereses +

C U A D R O # 11,4

ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE COSTOS Y PRECIOS EN EL PUNTO DE EQUILIBRIO- VARIACIONES MAXIMAS

RUBROS	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
INGRESOS (miles de \$ EE UU)		13042	14184	14141	14098	14054	13968	13968	13968	13968	13968	13936
SENSIBILIDAD COSTOS VARIABLES (%)		16.52	39.24	44.49	46.99	49.44	62.37	65.57	68.70	71.34	72.41	53.72
SENSIBILIDAD EN PRECIOS (%)		7.97	17.37	19.75	20.93	22.90	28.30	29.47	30.87	32.06	32.54	24.21
SENSIBILIDAD COSTOS FIJOS (%)		18.22	45.32	55.14	60.63	66.50	103.76	115.22	127.71	139.48	144.59	78.72
\$ EE UU.		552	496	482	474	467	432	423	415	408	405	458

GRAFICO # 11.1

Sensibilidad del Punto de Equilibrio
con relación al precio de Venta

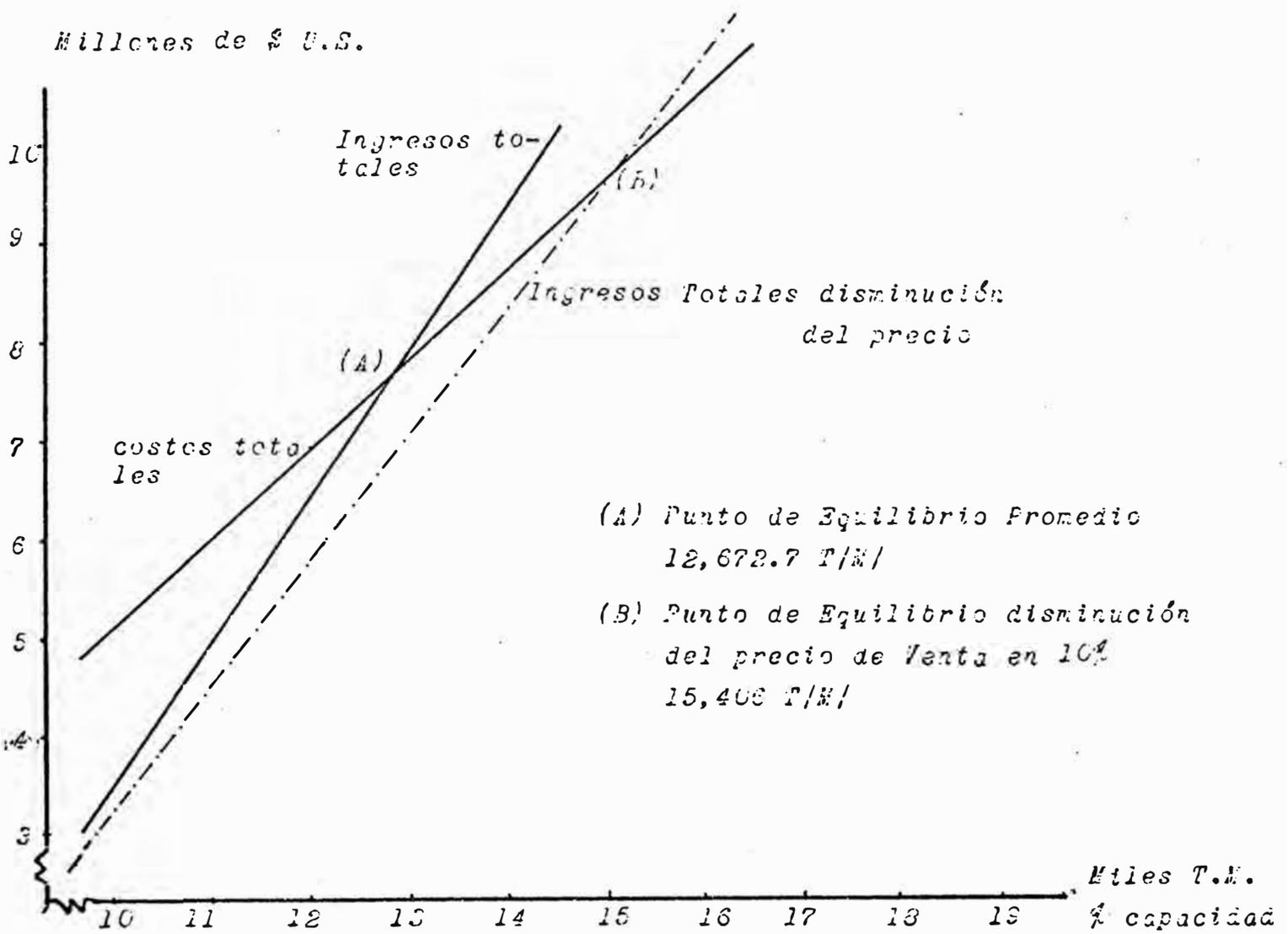
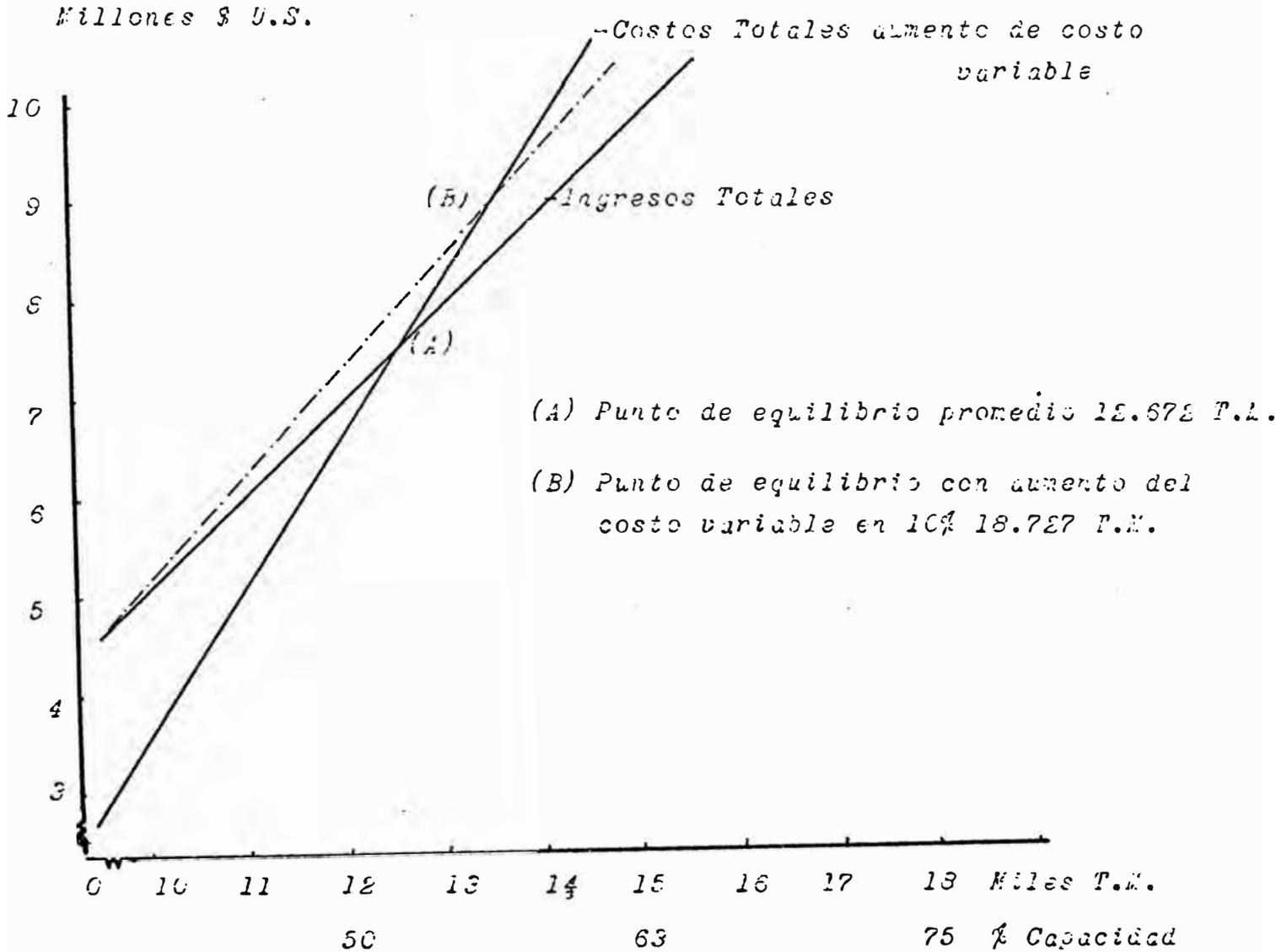


GRAFICO # 11.2

Sensibilidad del Punto de Equilibrio
con relación al costo variable



Valor residual (que comprende la recuperación de capital de trabajo y el valor residual de activos fijos al décimo año).

Las fuentes de fondo así obtenidos están disminuídos en los impuestos y los egresos del 2% y 10% correspondiente al Decreto Ley N°18350.

- b. Aplicaciones.- Inversiones en el activo fijo + gastos preoperativos + Implementos de capital de trabajo. En el cuadro 11.5 se muestra los flujos de fuentes y aplicaciones para cada uno de los años de operación del proyecto, dando como resultado una rentabilidad económica del 15.3%.

11.2.2. Rentabilidad Financiera del Proyecto

Mide la rentabilidad considerado, el palanqueo financiero asumido en el proyecto. Para la determinación de la rentabilidad financiera se tiene los siguientes flujos:

- a. Fuente.- Utilidades + Depreciación de activos fijos + Amortización de gastos preoperativos + valor residual de activos fijos al décimo año.

Las fuentes de fondos así obtenidos están disminuídos en los impuestos y en los egresos en el 2% y el 10% según Decreto Ley N°18350.

- b. Aplicaciones.- Aportes que cubren en parte las inversiones del activo fijo, gastos preoperaciones, amortización de la deuda y el incremento del capital. En el cuadro 11.6 se muestran los flujos de fuentes y aplicaciones anuales, dando como resultado una rentabilidad económica.

11.2.3. Rentabilidad del accionista en general

Para el cálculo de esta tasa interna de retorno del accionista en general (Induperú, Socios Privados y C.I.) se considera los siguientes flujos:

- a. Fuentes.- Dividendos + ventas de acciones a la comunidad + saldos libres de caja y valor residual. (53)
- b. Aplicaciones.- Aporte inicial de los accionistas, en el cuadro 11.7 se muestra los flujos anuales a descontar resultando una rentabilidad de 18.5%.

11.2.4. Rentabilidad del Accionista Privado

Para determinar la tasa interna de retorno se consideran los siguientes flujos:

- a. Fuente.- Dividendo correspondiente a los accionistas privados + ingresos por ventas de acciones a la comunidad industrial + saldos libres de caja + valor residual de los accionistas privados
- b. Aplicaciones.- Aportes originales realizados por los accionistas privados o sea 49% del capital total.

Se hace notar que cuando la comunidad industrial alcanza el 50%, los accionistas poseerán el 20% de las acciones, el cuadro 11.8 muestra los flujos a descontar resultando la tasa interna de retorno en 18%.

CUADRO # 11.5
 RENTABILIDAD ECONOMICA DEL PROYECTO
 (miles de Dólares EE UU)

RUBROS	AÑOS	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TASA IN- TERNA RETORNO
1. FUENTES															
1.1. Utilidad					1108	1547	1752	1851	1949	2459	2583	2703	2805	2729	15.3%
1.2. Depreciación				1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	
1.3. Amortización y gastos preop.				696	696	696	696	696	696	5	-	-	-	-	
1.4. Gastos Financieros				1930	1583	1215	1018	822	625	429	233	67	-	-	
1.5. Compra de Acciones C. I.				265	370	420	443	466	587	618	647	672	653	-	
1.6. Valor Res.				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8430	
TOTAL FUENTES					5826	6023	5910	5835	5760	5507	5457	5410	5371	13639	
2. APLICACIONES															
2.1. Inversión Activo fijo		6233	5903	7166											
2.2. Gastos Preoperativos		256	770	2459											
2.3. Capital de trabajo		-	-	2684	827	1217	-	333	886	195	190	183	710	1827	
TOTAL APLICACIONES		6489	6673	12309	827	1217	-	333	886	195	190	183	710	1827	
FLUJO NETO		6489	6673	12309	6653	4806	5910	5502	4874	5308	5267	5227	4661	11812	

CUADRO # 11.6

RENTABILIDAD FINANCIERA DEL PROYECTO
(miles de Dólares EE UU)

RUBROS	AÑOS	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. FUENTES														
1.1. Utilidad					1108	1547	1752	1851	1949	2459	2583	2703	2805	2729
1.2. Depreciación					1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827	1827
1.3. Amortización gastos Preoperativos					696	696	696	696	696	5	-	-	-	-
1.4. Compra de Acciones C.I.					-	-	-	-	-	-	-	-	-	8430
1.5. Valor Residual					265	370	420	443	466	587	618	687	672	653
TOTAL FUENTES		-	-	-	3836	4440	4695	4817	4938	4878	5028	5177	5304	13639
2. APLICACIONES														
2.1. Aportes		2218	3081	3131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2. Amortizac. deudas		-	-	-	3240	2855	1637	1637	1637	1637	1637	1644	1117	2.3
2.3. Capital de trabajo		-	-	-	827	1217	-	333	886	195	190	183	710	1827
TOTAL APLICACION		2218	3081	3131	2413	4076	1637	1970	2523	1832	1827	1827	1827	1827
3. FLUJO NETO		2218	3081	3131	1483	368	3058	2847	2415	3046	3201	3350	3477	11812

TASA INTERNA DE RETORNO 21.5%

CUADRO # 11.7

RENTABILIDAD DEL ACCIONISTA EN GENERAL
(miles de Dólares EE UU)

RUBROS AÑOS	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. FUENTES													
1.1. Dividendos				-	1169	2515	2181	1617	1893	1808	1712	1543	1364
1.2. Venta de Acciones C.I.				265	370	420	443	466	587	618	647	397	1214
1.3. Saldos libres de Caja				168	-	-	293	698	150	133	115	390	2649
1.4. Valor residual				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL FUENTES				433	1539	2935	2917	2751	2630	2559	2464	2330	5227
2. APLICACIONES													
2.1. Aporte Accionario	2218	3081	3131										
TOTAL APLICACION	2218	3081	3131										
FLUJO NETO	2218	3081	3131	433	1539	2935	2917	2751	2630	2559	2464	2330	5227

TASA INTERNA DE RETORNO 18.5%

Nota.- El valor en libres es 8,430 de los cuales solo corresponde a los Accionistas el 50% del saldo menos los saldos libres de Caja 3131.

CUADRO # 11,8

RENTABILIDAD DEL ACCIONISTA PRIVADO

RUBROS	AÑOS	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. FUENTES														
1.1. Dividendos					-	559	1131	1145	741	861	801	730	617	548
1.2. Ventas de Acc.C.I					157	219	249	262	276	347	866	383	184	-
1.3. Saldos libres de Caja					82	-	-	140	306	68	59	49	156	486
1.4. Valor residual					-	-	-	-	-	-	-	-	-	1417
TOTAL FUENTES					239	778	1380	1547	1323	1276	1226	1162	957	2451
2. APLICACIONES														
2.1. Aporte Acc,		1087	1509	1533										
TOTAL APLICACIONES		1087	1509	1533										
3. FLUJO NETO		1087	1509	1533	239	778	1380	1547	1323	1276	1226	1162	957	2451

TASA INTERNA DEL PROYECTO 18 %

Nota.- Los Accionistas Privados participan inicialmente con el 49% de las acciones pero en el transcurso de la vida útil del proyecto, estas deben disminuir hasta alcanzar solo el 20% del patrimonio.

11.2.5. Análisis de sensibilidad de la rentabilidad

En el presente capítulo se analiza la sensibilidad de las rentabilidades económicas y financieras del proyecto a las variaciones del precio de venta, y al costo de las materias primas y productos químicos.

- a. Variaciones del costo de las materias primas y productos químicos.- Las materias primas y productos químicos representan el 44.63% del costo total del producto.

Se ha analizado las variaciones de las rentabilidades económicas y financieras a incrementos del 5% al 20% del costo de dichos materiales, los que se indican en el cuadro # 11.9, la rentabilidad financiera muestra mayor sensibilidad a las variaciones del costo de materias primas que la rentabilidad económica.

- b. Variaciones del precio de venta del producto.- Se ha analizado las variaciones de las rentabilidades económicas y financieras a disminuciones del 5% al 15% en el precio de venta. La rentabilidad económica y financiera son altamente sensibles a los precios, manifestando esta última rentabilidad mayor sensibilidad que la económica, como puede verse en el cuadro # 11.9 y en el gráfico 11.4

11.3. Análisis Contable

El presente análisis se realizará mediante las razones contables, Las razones contables permiten evaluar el estado de operación de la empresa para el correspondiente control interno, y la comparación con otras empresas, además proporcionarán elementos de juicio adicionales a los inversionistas para definir su decisión de participar en el proyecto. Para el análisis contable se ha seleccionado las razones más representativas que evalúan las condiciones financieras de la empresa, las cuentas mayores del balance y el poder de generación de utilidades; en el cuadro # 11.10 se muestra las razones contables calculadas de los estados financieros proyectados, desarrollados en capítulo anterior y que por lo tanto expresan las premisas y consideraciones adaptadas en el cálculo y la proyección de dichos estados.

11.3.1. Evaluación de la condición financiera de la empresa

- a. Razón corriente o circulante.- Esta razón relaciona los totales de los activos y pasivos corrientes, el valor de esta razón es de alrededor de 5, lo que muestra una alta liquidez de la empresa.
- b. Razón ácida.- Esta razón relaciona el activo corriente líquido (excluyendo los inventarios) y el pasivo corriente.

El valor de esta razón es de alrededor de 4, lo que muestra una buena liquidez que permitirá a la empresa garantizar el pago de las obligaciones corrientes con un alto margen de seguridad.

CUADRO # 11.9

ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LA RENTABILIDAD A VARIACIONES DE COSTO DE MATERIAS PRIMAS Y PRECIOS DE VENTA.

	RENTABILIDAD ECONOMICA		RENTABILIDAD FINANCIERA	
	% DE VARIACION		% DE VARIACION	
	TIR %	TIR	TIR %	TIR
CASO BASE	15.3	5%	21.5%	-5% 5%
A. Incremento del costo de materias primas				
5%	14.7	-3.9	20.2	-6.1
10%	14.1	-8.2	18.8	-12.6
15%	13.4	-12.6	17.4	-19.1
20%	12.7	-17.1	16.0	-25.6
B. Disminución del Precio de venta				
5% (570 US/T.M)	13.4	-12.5	17.5	-18.9
10% (540 US/T.M)	11.4	-25.8	13.1	-39.4
15% (510 US/T.M)	9.1	-40.7	8.7	-59.9

C U A D R O # 11.10

RAZONES CONTABLES

RAZONES	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Razón Corriente		1.84	4.13	4.13	4.47	5.37	5.57	5.76	5.95	6.67	7.62
Razón ácida		1.17	2.61	2.61	2.95	3.85	4.05	4.24	4.43	5.15	7.62
Deuda sobre Capital		1.49	1.30	1.10	0.91	0.72	0.52	0.23	0.13	-	-
Cuentas por cobrar sobre venta		0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Cuentas por pagar sobre compras		0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.03
Rotación de Inv.		5.25	5.72	5.72	5.72	5.72	5.58	5.58	5.58	5.58	-
Utilidad de Imp. sobre capital		0.13	0.18	0.21	0.22	0.23	0.29	0.31	0.32	0.33	0.32
Costo de Ventas sobre ventas		0.76	0.60	0.60	0.60	0.61	0.61	0.59	0.59	0.59	0.661

GRAFICO # 11.3

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Rentabilidad (PIR) e incremento del
costo de materias primas

(PIR%)

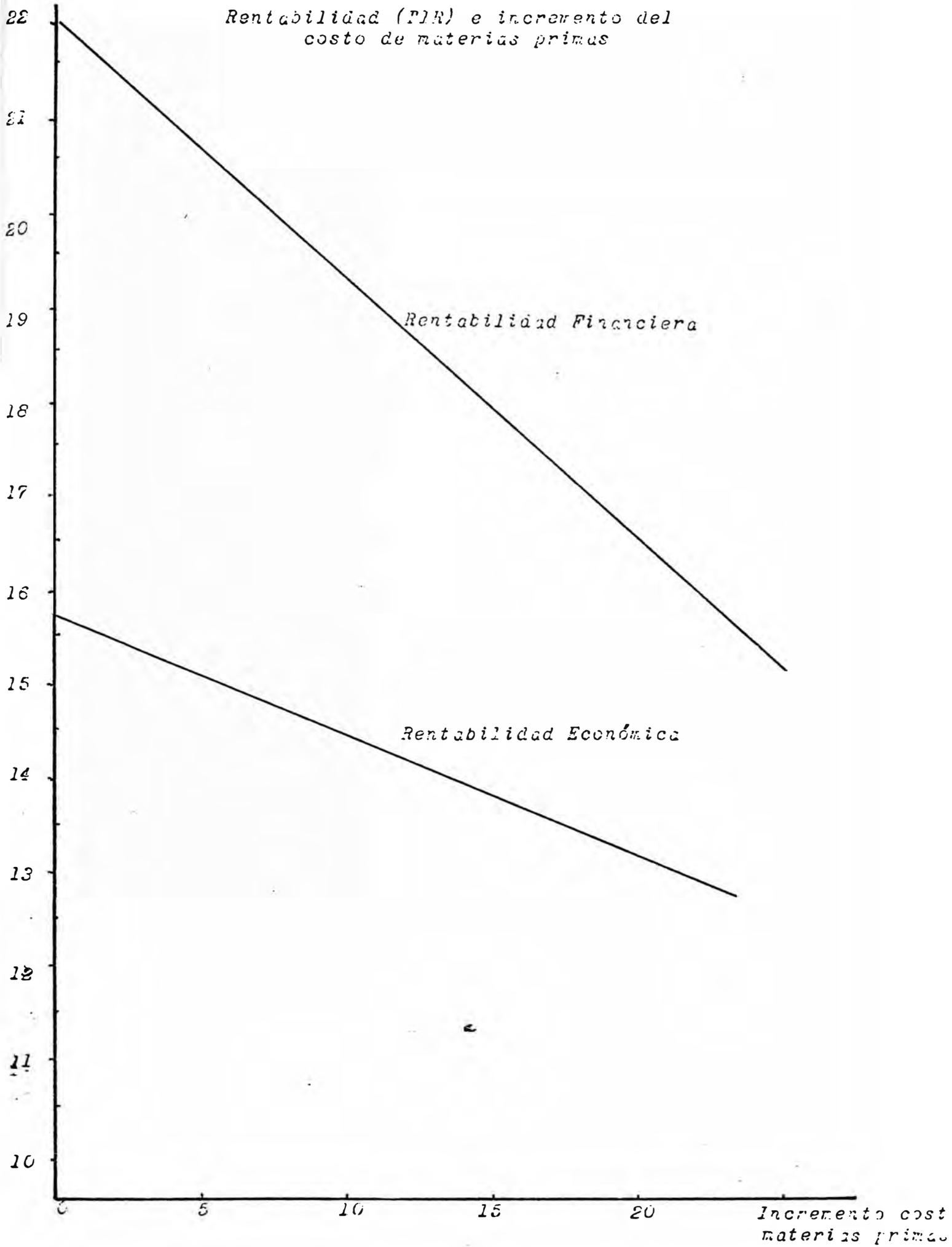
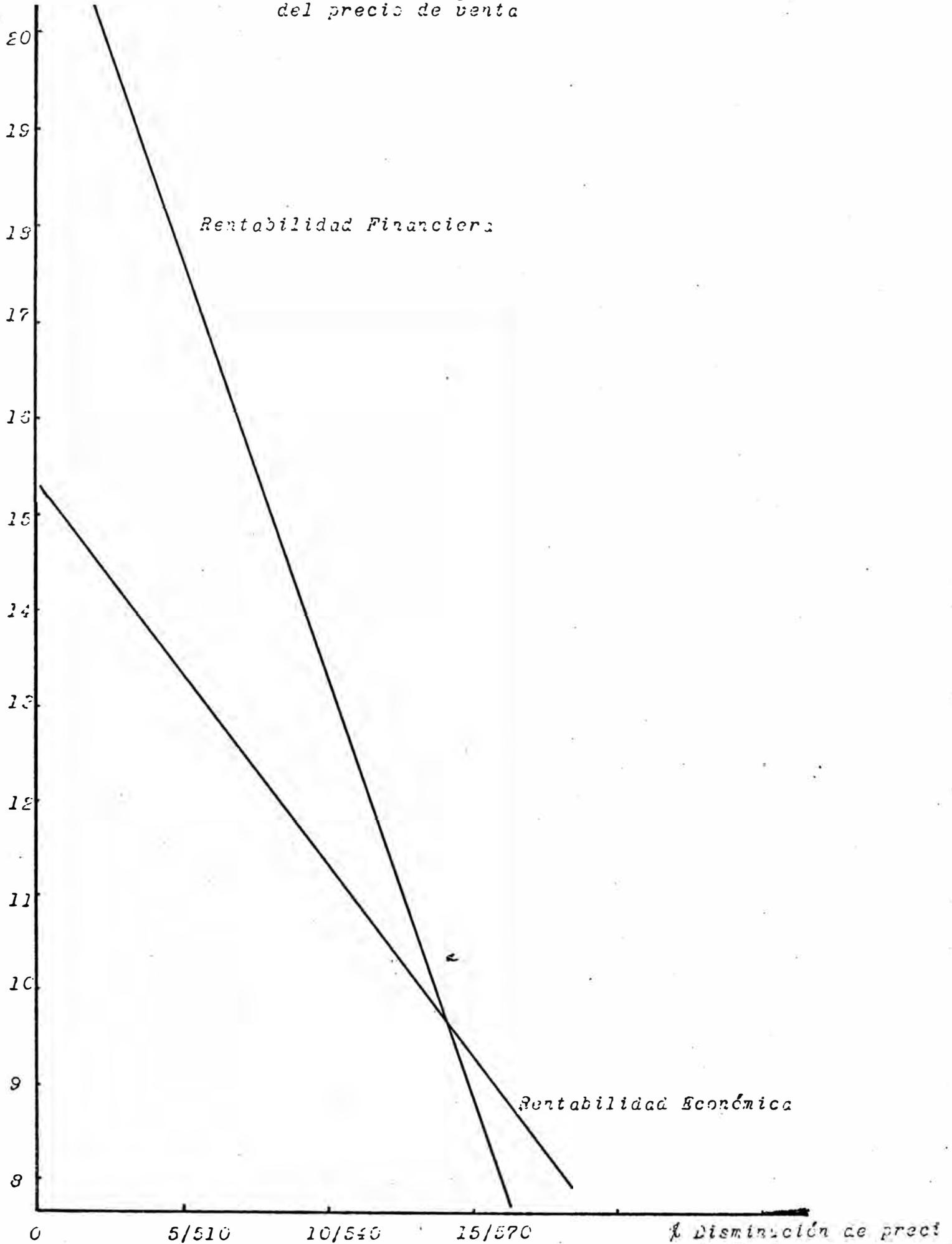


GRAFICO # 11.4

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Rentabilidad (FIR) y disminución del precio de venta

(TIR%)



- c. Razón de endeudamiento.- Esta razón indica la habilidad de la empresa para pagar sus deudas a corto plazo y largo plazo; debido a la estructura financiera adoptada para el proyecto, esta razón tiene valores elevados durante los primeros años pero a medida que los préstamos se van amortizando, estos disminuyen hasta llegar a 0 en el noveno año cuando las deudas se cancelan totalmente.

11.3.2. Evaluación de las cuentas mayores del balance

- a. Rotación de cuentas por cobrar.- Esta razón indica la liquidez de las cuentas por cobrar de la empresa, es decir cuántas veces al año se hacen efectivas estas cuentas. Como se explica en el capítulo 8 se ha asumido un período de cobro de 60 días para las cuentas por cobrar lo que resulta en un 17% de rotación.
- b. Rotación de cuentas por pagar.- Esta razón indica el número promedio de pases que se realizarán en un año por las compras efectuadas; para el proyecto en estudio se definió en el capítulo 8 un período de pagos de 60 días.

Este período de pago significa una rotación de 6 veces o un 17% de rotación.

- c. Rotación de inventarios.- Esta razón indica cuán rapidez es el flujo de fondos a través del depósito de inventarios y de la rapidez de circulación del inventario, la rotación de inventarios del proyecto es del orden de 5.6 veces; es decir que el inventario promedio da 5.6 vueltas durante las operaciones de un año, lo que indica que son inventarios relativamente corrientes y útiles dada la más o menos alta frecuencia de rotación.

11.3.3. Evaluación del poder de generación de Utilidades

- a. Ganancias relacionadas con la inversión.- Se ha utilizado la relación entre la utilidad después de las deducciones e impuestos y el capital de la empresa, los valores resultantes van del 13% al 33%, existiendo en el proyecto en niveles muy aceptables.
- b. Ganancias relacionadas con las ventas.- Se ha utilizado la relación costo de ventas a ventas, que indica la importancia relativa del costo de los productos vendidos en el valor de las ventas. El valor de las ventas es de alrededor de 0.6 lo que indica un margen de ganancias muy razonables del 40%.

11.3.4. Valor Agregado

El cuadro # 11.11 muestra el valor agregado generado por el proyecto y los insumos comprados de terceros; estos insumos comprenden básicamente las materias primas, los productos químicos y catalizadores y materiales de mantenimiento; la suma del valor agregado y la compra de insumos componen el valor bruto de la producción.

CUADRO # 11.12

AHORRO DE DIVISAS
(miles de Dólares EEUU)

AÑOS	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS													
A. INGRESOS DE DIVISAS													
1. Sustitución de Import.				13200	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400
TOTAL DE INGRESOS				13200	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400
B. EGRESOS DE DIVISAS													
1. Aporte Accionario	2218	690	917	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Gastos Preoperativos	256	690	1893	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Por operación													
3.1. Catalizador y prod. quím.	350	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
3.2. Mantenimiento				150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Subtotal				450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
4. Gastos Financieros													
4.1. Intereses				1298	1101	947	791	636	480	326	171	46	-
4.2. Amortización				1837	1293	1293	1293	1293	1293	1293	1300	770	-
Subtotal				3135	2394	2240	2084	1929	1773	1619	1471	816	-
TOTAL EGRESOS	2474	1300	2810	3635	2844	2690	2534	2379	2223	2065	1921	1286	375
C. SALDO ANUAL	2474	1380	2810	9565	11556	11710	11866	12021	12177	12331	12479	13134	14024
D. SALDO ACUMULADO	2474	3854	6664	2901	14457	26167	38033	50054	66231	74562	87041	100175	114200

El valor agregado generado por el proyecto en los 10 años de producción incluyendo depreciación es de 85'236,000 \$ EEUU; que corresponden aproximadamente al 58% del valor bruto de la producción

11.4. Ahorro de Divisas

En el , cuadro 11.12 se muestra los rubros de ingresos y egresos de divisas.

El saldo anual y el saldo acumulado de las divisas durante los años de operación de la planta.

Los saldos anual y acumulativo son negativos solamente durante los 3 años preoperativos.

El proyecto producirá a la economía un ahorro de 114'200,000 \$ EEUU, durante los 10 años de operación de la planta.

Se presenta en los acápites siguientes los componentes de los rubros de ingresos y egresos de divisas que aparece en el cuadro 11.2

11.4.1. Ingresos y Ahorro de Divisas

El proyecto produce un ahorro de divisas por sustitución de importaciones de 142'800,000 \$ EEUU durante los 10 años del proyecto.

11.4.2. Egresos de Divisas

Los egresos de divisas se efectúan por la compra de catalizadores, productos químicos y comerciales que no se fabrican en el país, tanto para la producción como el mantenimiento de la planta; estas salidas se producirán durante la vida útil del proyecto. La implementación del proyecto origina una salida de divisa de 6'664,000 \$ EEUU durante los años preoperativos lo que se refleja en los aportes accionarios y gastos preoperacionales. Por último se producen egresos de divisas por los gastos financieros relacionados con los préstamos a largo y mediano plazo que generan intereses y amortizaciones en moneda extranjera.

BIBLIOGRAFIA

- (0) Hydrocarbón Processing, Enero 1971
- (1) Petrochemical Manufacturing and Marketing Guide, Stonbah R. Gulf Publishing Co. EEUU. 1968
- (2) Ruller Technology. Maurice Morton. 1ra Ed Van Nostrand EE UU.
- (3) Estudio sobre Fibras Textiles Químicas en los Países de la ALALC, Secretaría de la ALALC, Febrero 1971
- (4) Hydrocarbón Processing, Julio 1971
- (5) Identificación de Oportunidades de Fibras Sintéticas Artificiales y Productos Auxiliares Textiles a Nivel Andino, Consultores Andinos S. A. Lima Perú, Julio 1973.
- (6) Propuesta sobre el Programa Sectorial de Desarrollo de la Industria Petroquímica, Propuesta # 44, JAC, Marzo 1974.
- (7) Boletín Económico Financiero de los Países de la ALALC, Banco Central de Reservas del Perú, Julio - Diciembre de 1973
- (8) Sociedad de Industrias, La Industria Textil, 1970-1975.
- (9) Encuesta para Estudio Integral de la Industria Petroquímica, Informe de Colombia, Grupo Técnico de Coordinación Lima 1969.
- (10) Boletín Económico Financiero de los Países de la ALALC; Banco Central de Reserva del Perú, Lima 1974.
- (11) Estudio sobre Fibras Textiles Químicas en los Países de ALALC, 1973
- (12) Anuario de Importaciones y Exportaciones del Perú, 1968 1974.
- (13) Anuario de Importaciones y Exportaciones de Bolivia, 1968-1972
- (14) Anuario de Importaciones y Exportaciones de Colombia, 1970-1973
- (15) Anuario de Importaciones y Exportaciones de Chile, 1970 1972.
- (16) Anuario de Importaciones y Exportaciones del Ecuador, 1969-1972.
- (17) Anuario de Importaciones y Exportaciones de Venezuela, 1968-1972.
- (18) Informaciones Chimie # 111, Ago-Set 1972.
- (19) Hydrocarbón Processing 1976.
- (20) C. H. Chilton, Chemical Engineering, 1949.
- (21) H. J. Lang, Chemical Engineering, 1947.
- (22) F. C. Vilbrandt, Chemical Engineering Design, 1960, Mc Graw Hill Book Company Inc. New York.

- (23) Chemical Engineering, Febrero 1977.
- (24) H. E. Wessel, Chemical Engineering, 1953.
- (25) E. C. Dybal, Chemical Engineering, 1950.
- (26) Enciclopedia de Tecnología Química, Tomos I-IV.
- (27) Groggins, Unit Processes in Organic synthesis.
- (28) K. Winnaekf, Tecnología Química.
- (29) Chemical Engineering, Marzo 1963.
- (30) Sitting Marshall, Catalysts and Catalyc Process, Chemical Process Review # 7, Noyes Development Corporation, Park Rigde, New Jersey USA, 1965
- (31) Perry John H. Chemical Engineer's Handbock, 4ta Ed.; 5ta Ed.
- (32) Sitting Marshall, Acrilonitrilo, Noyes Development Corporation, Park Rigde, New Jersey,USA 1965.
- (33) Shreve R. Norris, Chemical Process Industries.
- (34) Hydrocarbon Process, vol 41 # 11, Nov 1963.
- (35) Chemical Engineering Progress, October, 1960
- (36) Hydrocarbön Process, Vol 41 # 11, Nov 1962.
- (37) Hydrocarbön Process Vol, 38 # 7, July 1959.
- (38) Dancuart Kohler Luis, T.B., Proceso SOHIO para Producción de Acrilonitrilo, UNI, Lima- Perú.
- (39) Stephenson Richard M. Chemical Process Industries, Reinhold Publishing Co. New York, 1966.
- (40) Chemical Engineering, marzo 15, 1965.
- (41) Faith W. L., Keyes Donald L., Industrial Chemical, 3ra Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1965.
- (42) Plan de Desarrollo de la Industria Petroquímica en el Perú, Vol II, Abril, 1971.
- (43) Weaver and Caplan, Ind. Eng. Chem., 50(2), 65A (1958).
- (44) Quigley and Weaver, Ind. Eng. Chem. 52(11), 57A(1960).
- (45) Childs, Chem, Eng., 75(5), 188(En 26, 1968).
- (46) Childs, "Profit Goals and Capital Management", Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J. 1968.
- (47) Douglas, Bellin, Chem. Eng. 76 (25), 274 (Nov 17,1969).
- (48) Lyda, T. B. Chem. Eng. 79, 21, 182 (1972).
- (49) Weaver and Lyndall, Ind. Eng. Chem., 51, 49A, (Aug. 1959).
- (50) Miller, Chem. Eng., 72 (19), 226 (Sept 13, 1965).

- (51) Haselbarthm Cehm. Eng. 74 (25), 214 (Dec. 4, 1967).
- (52) Epstein, Chem. Eng., 78, 24, 160 (1971).
- (53) Malloy, Chem. Eng. Prog., 65, 47 (Nov 1969).
- (54) Dina # 5, Mayo 1973.
- (55) De Garmo, Economic Engineering, The Macmillan Co. N. Y.