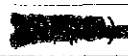


**INFORME DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD  
SOBRE  
EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA DE FERTILIZANTES FOSFATADOS  
EN  
LA REPUBLICA DEL PARAGUAY  
(SUMARIO)**

**MARZO, 1987**

**AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON**

MPI

87-70

RY



**INFORME DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**  
**SOBRE**  
**EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA DE FERTILIZANTES FOSFATADOS**  
**EN**  
**LA REPUBLICA DEL PARAGUAY**  
**(SUMARIO)**

JICA LIBRARY



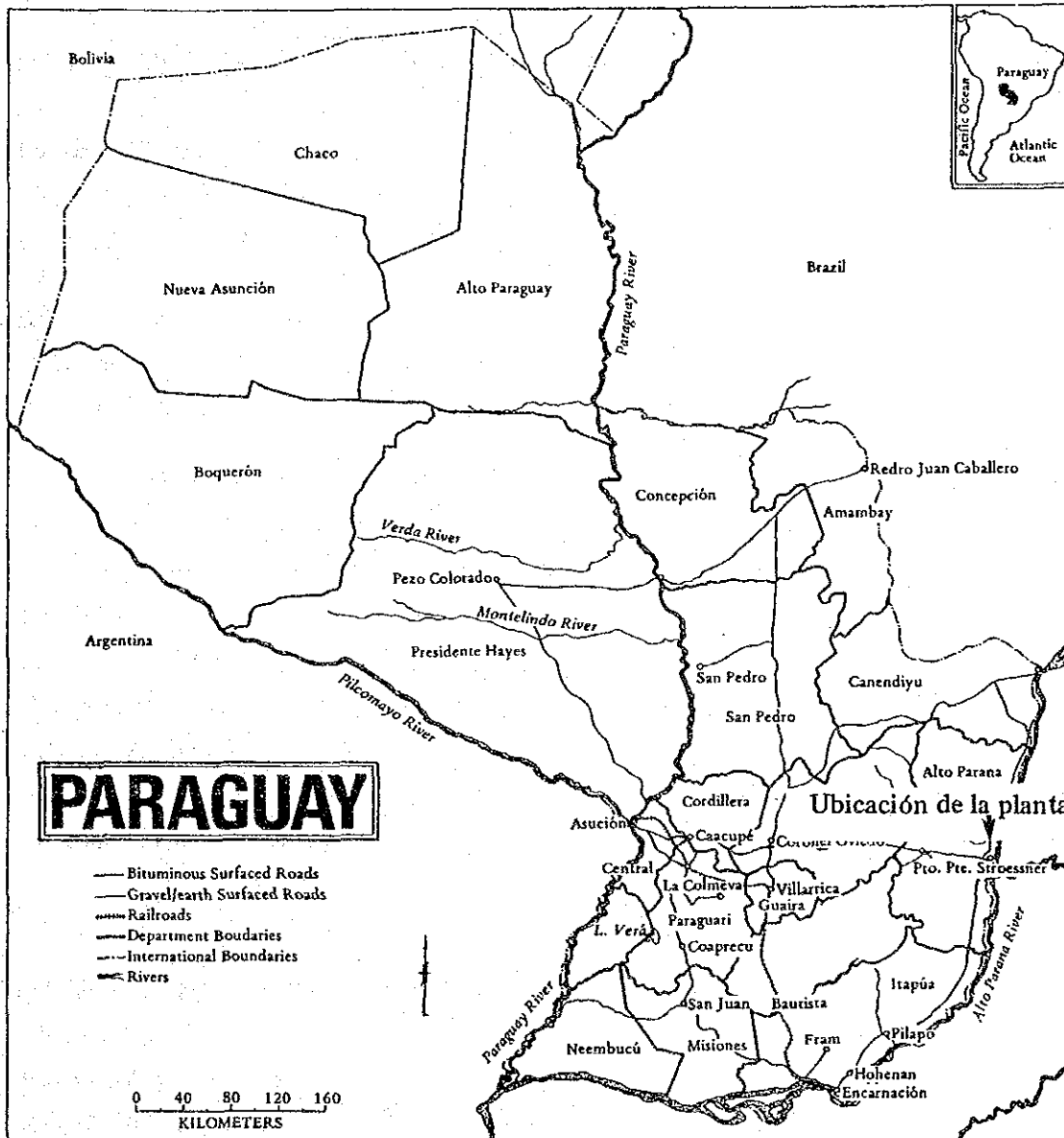
1030263E6J

**MARZO, 1987**

**AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON**

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 4. 27	708
登録No.	16233	68.4 MPI

マイクロ  
フィルム作成





## Tabla de Materias

	Página
<b>CAPITULO I INTRODUCCION</b> .....	1-1
1.1 Antecedentes .....	1-1
1.2 Objetivo del Estudio .....	1-1
1.3 Planes Nacionales para el Desarrollo .....	1-2
1.4 Resumen del Proyecto .....	1-3
 <b>CAPITULO II OFERTAS Y DEMANDAS MUNDIALES DE FERTILIZANTES</b>	
<b>FOSFATADOS Y LA TENDENCIA DE SU PRECIO</b> .....	2-1
2.1 Ofertas y Demandas Mundiales de Fertilizantes Fosfatados .....	2-2
2.2 Ofertas y Demandas Regionales de Fertilizantes Fosfatados en los Países Vecinos .....	2-3
2.3 Comercio de Fertilizantes Fosfatados y Precio en el Mercado Mundial .....	2-6
 <b>CAPITULO III AGRICULTURA PARAGUAYA</b> .....	3-1
3.1 Introducción a la Agricultura en Paraguay .....	3-1
3.2 Papel de Fertilizantes en la Agricultura Paraguaya .....	3-2
 <b>CAPITULO IV ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	4-1
4.1 Ofertas y Demandas de Fertilizantes .....	4-1
4.2 Fertilizantes y Precios de Productos Agrícolas .....	4-2
4.3 Fertilización y Cosecha .....	4-4
4.4 Previsión de la Demanda de Fertilizantes .....	4-4
4.5 Composición Estimada de Productos y Oferta de Fertilizantes .....	4-9
4.6 Créditos Agrícolas .....	4-11
4.7 Investigaciones y Actividades de Extensión .....	4-11
4.8 Sistema de Distribución de Fertilizantes .....	4-12
 <b>CAPITULO V COMPOSICION DE PRODUCTOS Y CAPACIDAD</b> .....	5-1
 <b>CAPITULO VI ELECTRICIDAD Y MATERIAS PRIMAS</b> .....	6-1
6.1 Electricidad .....	6-1
6.2 Roca Fosfática .....	6-3
6.3 Acido Fosfórico como Materia Prima para la Producción de Fertilizantes .....	6-3
6.4 Amoníaco .....	6-4
6.5 Potasio .....	6-4

6.6	Grava de Sílice .....	6-5
6.7	Coque .....	6-5
6.8	Serpentina .....	6-5
6.9	Combustible .....	6-5
6-10	Materiales de Embalaje .....	6-6
6-11	Electrodos .....	6-6
6-12	Urea .....	6-6
6-13	Agentes de Revestimiento .....	6-6
CAPITULO VII PLAN BASICO DEL PROYECTO DE FERTILIZANTES .....		7-1
7.1	Plan Básico .....	7-1
7.2	Resumen del Proceso de Producción .....	7-3
7.3	Uso de Subproductos y Medidas contra la Contaminación .....	7-5
7.4	Esbozo de la Planta .....	7-6
CAPITULO VIII ESTIMACION DE GASTOS DE CONSTRUCCION .....		8-1
8.1	Construcción de la Planta .....	8-1
8.2	Estimación de Gastos de Construcción .....	8-1
CAPITULO IX CAPITAL TOTAL REQUERIDO .....		9-1
9.1	Generalidades .....	9-1
9.2	Principales Suposiciones .....	9-1
9.3	Costos de Pre-operación .....	9-2
9.4	Capital de Trabajo .....	9-2
9.5	Plan Financiero e Interés durante la Construcción .....	9-3
9.6	Estimación del Capital Total Requerido .....	9-3
CAPITULO X ANALISIS FINANCIERO .....		10-1
10.1	Generalidades .....	10-1
10.2	Principales Suposiciones .....	10-1
10.3	Costo de Producción y Costo de Productos Vendidos .....	10-3
10.4	Plan de Ventas y Suma Total .....	10-8
10.5	Resultados del Análisis Financiero .....	10-9
10.6	Análisis Financiero del FMP .....	10-12



CAPITULO XI	ANALISIS ECONOMICO	11-1
11.1	Beneficios Económicos y Costos	11-1
11.2	Tasa Interna de Rentabilidad	11-1
11.3	Efectos sobre el Balance de Divisas	11-1
CAPITULO XII	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	12-1
12.1	Conclusiones	12-1
12.2	Recomendaciones	12-4



## CAPITULO I INTRODUCCION

### 1.1 Antecedentes

La agricultura es la industria más importante del Paraguay y representa más del 30% del PIB. Sin embargo, como resultado de prácticas tradicionales de la agricultura extensiva, la productividad ha disminuido debido al deterioro del suelo. En los años recientes, ha sido alentado el cambio a la producción intensiva con la fertilización activa, pero como no existe planta de fertilizantes en el país, todos los fertilizantes deben importarse. Esta situación conduce no sólo a la pérdida de divisas sino también al suministro inestable de fertilizantes.

La central eléctrica Itaipú (12,6 millones de kW), proyecto conjunto entre Paraguay y Brasil, espera completar a principio de los años 90. En 1982, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón implementó la investigación preliminar para determinar cómo utilizar eficazmente esta gran cantidad de energía en la industria que consume mucha electricidad. Como resultados de la investigación, la producción de fertilizantes que utiliza esta gran cantidad de electricidad fue considerado como uno de los posibles proyectos en Paraguay. Y el gobierno del Paraguay solicitó al gobierno de Japón realizar un estudio de factibilidad para el establecimiento de una planta del fertilizante fosfatado. En respuesta a la solicitud, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón envió una misión de estudio preliminar en febrero de 1986 y fue acordado el alcance de trabajo para el estudio de factibilidad.

El estudio en el campo se llevó a cabo del 16 de junio al 17 de julio de 1986, basándose en el alcance de trabajo. Este informe se elaboró en base a los resultados sobre terreno en Paraguay y el estudio en la oficina en Japón.

### 1.2 Objetivo del Estudio

El objetivo de este estudio es cooperer con el gobierno del Paraguay en sus planes de desarrollo de la industria nacional de fertilizantes, analizando el mercado y los aspectos técnicos, financieros y económicos en la República del Paraguay.

### 1.3 Planes Nacionales para el Desarrollo

El desarrollo económico del Paraguay se planea de acuerdo con los "Planes Nacionales para el Desarrollo Económico y Social" de dos a cinco años de duración, que se idean por la Agencia Nacional de la Planificación que depende directamente del Presidente. Dentro de la Agencia Nacional de la Planificación, están las "oficinas del proyecto" que supervisan los proyectos reslizados bajo estos planes.

Los tres dichos planes nacionales se implementaron en la decada de 1960, y el primer proyecto formalizado para el desarrollo fue el proyecto bajo el plan que duró de 1971 a 1975. Durante este período se estableció una meta del 6% del crecimiento anual en el PIB, siendo el resultado real de un incremento del 6,6%. Durante el siguiente período del plan, de 1977 a 1981, la meta del crecimiento anual fue de 7,6%, pero se obtuvo mejor resultado logrando un crecimiento real del 10,9%.

Sin embargo, entre los años 1980 y 1984, la producción doméstica total creció en una tasa media de un 1,9% anualmente, y la producción en el sector agrícola de un 3,4%.

El plan quinquenal nacional que se elabora actualmente, como sus predecesores, contiene principalmente proyectos del desarrollo agrícola. Las cuatro principales direcciones del plan son: ayuda a los pequeños agricultores, mayor producción de cultivos para la exportación, sustitución por cultivos domésticos para la importación (principalmente el trigo) y la protección del medio ambiente. Como este plan no ha sido aprobado por el gobierno, no han sido publicados en detalle algunos aspectos tales como el incremento total proyectado en la producción doméstica.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay, reconociendo la importancia de la fertilización para el incremento de la producción de recursos alimenticios y el fomento de la productividad del suelo, está muy interesado en construir una planta doméstica del fertilizante.

#### 1.4 Resumen del Proyecto

Los productos seleccionados para la fabricación bajo este proyecto son fertilizantes fosfatados adecuados para la industria agrícola del Paraguay que se importan en la actualidad. El proceso que se emplea en este estudio necesita gran cantidad de electricidad, la cual se podrá suministrar directamente de la central eléctrica de Itaipú.

La roca fosfática, materia prima principal, se importará, se importará de Brasil, y se usará para producir los fertilizantes DAP (29.000 ton/año), TSP (5.000 ton/año), NPK 6-30-10 (32.000 ton/año) y NPK 15-15-15 (4.000 ton/año). Además de fertilizantes fosfatados solubles en el agua, se ha estudiado la producción del FMP (15.000 ton/año) que es soluble en el ácido cítrico. Tomando en consideración factores tales como el suministro de la electricidad, el transporte de materias primas y la comercialización, se eligió como sitio de la planta la ciudad de Hernandarias, cerca de la Presa de Itaipú.



## CAPITULO II OFERTAS Y DEMANDAS MUNDIALES DE FERTILIZANTES FOSFATADOS Y LA TENDENCIA DE SU PRECIO

### 2.1 Ofertas y Demandas Mundiales de Fertilizantes Fosfatados

El Cuadro 2-1-1 muestra la producción y el consumo anuales de fertilizantes fosfatados. ladas a 3,17 millones de toneladas de  $P_2O_5$ . Sin embargo, después la producción se recobró, y para 1983/84 se recuperó el nivel de 1980/81, con un total de 3,49 millones de toneladas de  $P_2O_5$ .

El consumo mundial disminuyó en 1981/82 y en 1982/83, pero después aumentó otra vez en 1983/84, llegando al nivel de 3,29 millones de toneladas de  $P_2O_5$  en ese año.

Cuadro 2-1-1 Producción y Consumo de Fertilizantes Fosfados

	Producción (millones tP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )					Consumo (millones tP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				
	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
Economías del Mercado Desarrollado	18,29 (54,8%)	18,07 (52,4%)	15,08 (47,6%)	15,17 (47,2%)	16,64 (47,8%)	14,27 (45,9%)	13,48 (42,8%)	12,68 (41,2%)	12,00 (39,2%)	12,86 (39,1%)
Economías del Mercado en vías de desarrollo (incluyendo América Latina)	4,21 (12,6%)	5,19 (15,0%)	4,73 (14,9%)	5,10 (15,9%)	5,73 (16,4%)	5,94 (19,1%)	6,64 (21,0%)	6,09 (19,8%)	6,41 (21,0%)	6,55 (19,9%)
Economías Centralizadas Planeadas	10,89 (32,6%)	11,25 (32,6%)	11,88 (37,5%)	11,87 (36,9%)	12,48 (35,8%)	10,88 (35,0%)	11,43 (36,2%)	12,03 (39,0%)	12,18 (39,8%)	13,44 (41,0%)
<b>Total Mundial</b>	<b>33,39 (100%)</b>	<b>34,51 (100%)</b>	<b>31,69 (100%)</b>	<b>32,14 (100%)</b>	<b>34,85 (100%)</b>	<b>31,09 (100%)</b>	<b>31,56 (100%)</b>	<b>30,80 (100%)</b>	<b>30,59 (100%)</b>	<b>32,86 (100%)</b>

Fuente: FAO



## 2.2 Ofertas y Demandas Regionales de Fertilizantes Fosfatados en los Países Vecinos

### 2.2.1 América Latina

El Cuadro 2-2-1 muestra el balance de la oferta ya la demanda de fertilizantes fosfatados en América Latina.

Cuadro 2-2-1 América Latina: Balance de Oferta-Demanda  
1984/85 – 1989/90 (previsión)

(Unidad: 1.000 tP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
Oferta Potencial de Fertilizantes P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.580	1.593	1.752	1.975	1.980	2.049
Consumo del Fertilizantes P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.490	2.210	2.390	2.580	2.740	2.900
Sobrante (déficit)	(910)	(617)	(638)	(605)	(760)	(851)

Fuente: British Sulfur

Aunque Fertimex ha completado una nueva planta de ácido fosfórico/fertilizante fosfatado en Lázaro Cárdenas en México, la escasez de este fertilizante en América Latina continúa en la misma situación.

Venezuela y Brasil tienen planes de nuevas plantas del ácido fosfórico, pero hay poca posibilidad de que se realicen estos proyectos antes de los primeros años de los 90. Por lo tanto, la escasez de fertilizantes fosfatados en América Latina, 600 mil toneladas en 1985/86, se considera que llegará a un millón de toneladas para 1990. El déficit en el suministro será compensado por los países como EE.UU. y Marruecos.

### 2.2.2 Brasil

El Cuadro 2-2-2 muestra el balance de la oferta y la demanda de fertilizantes fosfatados en Brasil.

Cuadro 2-2-2 Balance de Ofertas y Demandas de Fertilizantes Fosfatados en Brasil

(unidad: tP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
<u>Oferta</u>				
Producción	1.582.478	1.186.600	1.115.200	1.055.200
Importación	408.608	135.600	98.100	N.A.
Oferta Total	1.991.086	1.322.200	1.213.300	—
<u>Demanda</u>				
Consumo	1.988.486	1.318.300	1.210.400	999.700
Exportación	2.600	3.900	2.900	55.500
Demanda Total	1.991.086	1.322.200	1.213.300	1.055.200

Fuente: FAO

Tanto la producción como el consumo llegó a su apogeo en 1980/81. Desde entonces, ambos han disminuido, siendo alrededor de un millón de toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 1983/84. Esta disminución se puede atribuir a la reducción en programas de ayuda agrícola, debido a la baja de la actividad económica nacional.

Sin embargo, en 1986, debido a las medidas tomadas para la recuperación de la economía, basadas en la introducción del nuevo sistema monetario (El Plan Cruzado) en febrero, y también al nuevo Plan de Desarrollo Agrícola (1986–1989), anunciado en agosto que tiene por objeto aumentar la producción de cereales, el consumo de fertilizantes se espera aumentar en un 7–8%.

### 2.2.3 Argentina

El balance de la oferta y la demanda de fertilizantes fosfatados en Argentina se muestra en el Cuadro 2-2-3.

Cuadro 2-2-3 Balance de Ofertas y Demandas de Fertilizantes Fosfatados en Argentina

(Unidad: tP<sub>1</sub>O<sub>5</sub>)

	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
<b>Oferta</b>				
Producción*	500	89	100	—
Importación	49.515	42.500	55.914	56.100
Oferta Total	50.015	42.589	56.014	56.100
<b>Demanda</b>				
Producción	44.164	40.000	48.400	49.700
Importación	405	—	—	—
Demanda Total	44.569	40.000	48.400	49.700

\* : Escoria básica      Fuente: FAO

A excepción de algunas escorias básicas, Argentina no produce fertilizantes fosfatados, contando totalmente con la importación de estos. El consumo disminuyó en 1981/1982, pero se ha recuperado desde entonces, y fue de 50.000 toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 1983/84.

El Cuadro 2-2-4 muestra el consumo estimado de diversos fertilizantes en 1985/86. Las cifras de 100.000 toneladas para DAP, 50.000 toneladas para TSP y 30.000 toneladas para NPK, llevan el total de fertilizantes fosfatados hasta 180.000 toneladas.

Cuadro 2-2-4 Previsión del Consumo de Fertilizantes

(Unidad: t)

Cultivos	Urea	DAP	TSP	Compuestos	Amoníaco	Sulfato de Amoníaco
Trigo	150.000	80.000	30.000	—	5.000	—
Maíz	20.000	—	—	—	3.000	—
Caña de azúcar	40.000	—	—	—	—	—
Frutas	10.000	10.000	—	15.000	—	—
Tabaco	—	—	—	10.000	—	—
Otro productos	50.000	10.000	20.000	5.000	—	20.000
Total (est.)	270.000	100.000	50.000	30.000	8.000	20.000

Fuente: Fertilizer International No. 203, 23 May 1985, British Sulfur

## 2.3 Comercio de Fertilizantes Fosfatados y Precio en el Mercado Mundial

### 2.3.1 Comercio de Fertilizantes Fosfatados

El volumen anual y la tasa de crecimiento para la exportación y la importación de fertilizantes fosfatados se muestran en el Cuadro 2-3-1. En 1983/84, el volumen de la exportación mundial era de 82 millones de toneladas de  $P_2O_5$ , o lo que es lo mismo 1/4 de la producción total. De esto, el 70% se llevó a cabo por los países desarrollados, los cuales exportan a otros países desarrollados, a países en vías de desarrollo y los países del bloque comunista. Sin embargo, los países en vías de desarrollo están aumentando la exportación mientras que están disminuyendo la importación, reflejando la creciente importancia de fertilizantes fosfatados en estos países.

Por regiones, el volumen de exportaciones se registra en el orden siguiente de América del Norte (especialmente EE.UU.), Europa Occidental y África del Norte (especialmente Marruecos y Túnez). Sin embargo, la exportación de Europa Occidental se limita principalmente a su propia región, y Estados Unidos, Marruecos y Túnez llevan la delantera en la exportación a otras partes del mundo.

Por otra parte, la importación está concentrada en Asia y, China, India e Irán están importando grandes cantidades de fertilizantes fosfatados.

Cuadro 2-3-1 Exportación e Importación de Fertilizantes Fosfatados

	Exportación (1.000 tP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )					Importación (1.000 tP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				
	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84
<u>Economías del Mercado Desarrollado</u>	5.442 (80,0%)	6.033 (80,3%)	5.108 (79,2%)	5.372 (76,1%)	6.017 (73,4%)	2.474 (42,4%)	2.323 (35,2%)	2.247 (40,8%)	2.444 (39,5%)	2.604 (38,2%)
América del Norte	3.790	4.217	3.565	3.649	4.042	392	359	313	283	260
Europa Occidental	1.570	1.721	1.453	1.591	1.798	1.956	1.797	1.717	1.814	1.955
Oceanía	3	5	1	0	0	26	50	61	148	203
Otros	78	90	89	132	176	101	117	156	199	186
<u>Economías del Mercado en vías de Desarrollo</u>	872 (12,8%)	973 (13,0%)	875 (13,6%)	1.182 (16,7%)	1.610 (19,6%)	2.731 (46,8%)	3.361 (51,0%)	2.306 (41,8%)	2.446 (39,5%)	3.458 (36,1%)
Africa	377	431	584	671	896	205	284	293	230	321
América Latina	71	42	21	15	71	973	960	705	713	543
Cercano Oriente	100	121	100	208	339	667	855	482	562	752
Lejano Oriente	283	344	142	262	282	881	1.257	820	936	837
Otros	40	36	28	27	22	5	5	6	4	4
<u>Economías Centralizadas Planeadas</u>	488 (7,2%)	500 (6,7%)	467 (7,2%)	509 (7,2%)	576 (7,0%)	632 (10,8%)	911 (13,8%)	959 (17,4%)	1.298 (21,0%)	1.742 (25,6%)
Asia	2	N.A.	N.A.	1	N.A.	176	378	374	633	1.023
Europa/U.R.S.S.	486	500	467	509	576	456	533	585	665	718
Total Mundial	6.802 (100%)	7.506 (100%)	6.450 (100%)	7.064 (100%)	8.202 (100%)	5.837 (100%)	6.595 (100%)	5.512 (100%)	6.188 (100%)	6.804 (100%)

Fuente: FAO

### 2.3.2 Tendencias del Precio de Fertilizantes Fosfatados en el Mercado Mundial

Casi la mitad de las exportaciones de fertilizantes fosfatados se origina en EE.UU., y se puede concluir con toda seguridad que los precios de fertilizantes se basan en el precio base de EE.UU.

Se producen numerosos tipos de fertilizantes fosfatados, pero DAP, TSP y NPK son los más importantes en el mercado mundial. Los fertilizantes NPK están disponibles bajo muchos nombres comerciales con diferentes proporciones del nutriente, pero aquí discutiremos del 15-15-15, que es el más común en el mercado internacional. La Figura 2-3-1 muestra las tendencias de los precios de exportación de fertilizantes DAP, TSP y 15-15-15.

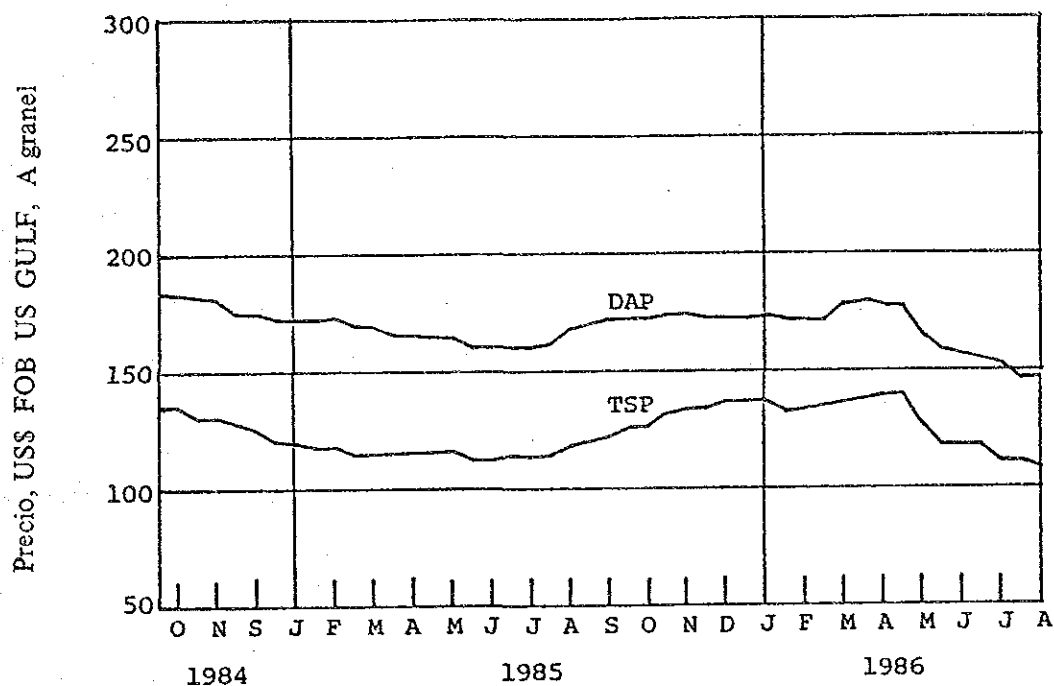
En julio de 1986, el precio de exportación de DAP bajó a US\$149–155/ton. FOB a granel U.S. Gulf, el más bajo desde la crisis del petróleo de 1978/79. Los precios de fertilizantes empaquetados son un poco más elevados, oscilando entre US\$180 y US\$190/ton. FOB del país exportador. Estos niveles de precio son excepcionalmente bajos, y EE.UU. estima que el precio de US\$200/ton. FOB a granel U.S. Gulf es necesario para obtener ganancia.

La razón de que estos precios sean bajos es debida a un estancamiento en la demanda. El excedente de cereales en los países como EE.UU. origina la disminución de la demanda para fertilizantes. Además, los países exportadores de petróleo tales como México, Iran e Indonesia están con escasez de divisas, a causa de la caída de los precios del petróleo, por consiguiente incapacitados para comprar fertilizantes del extranjero.

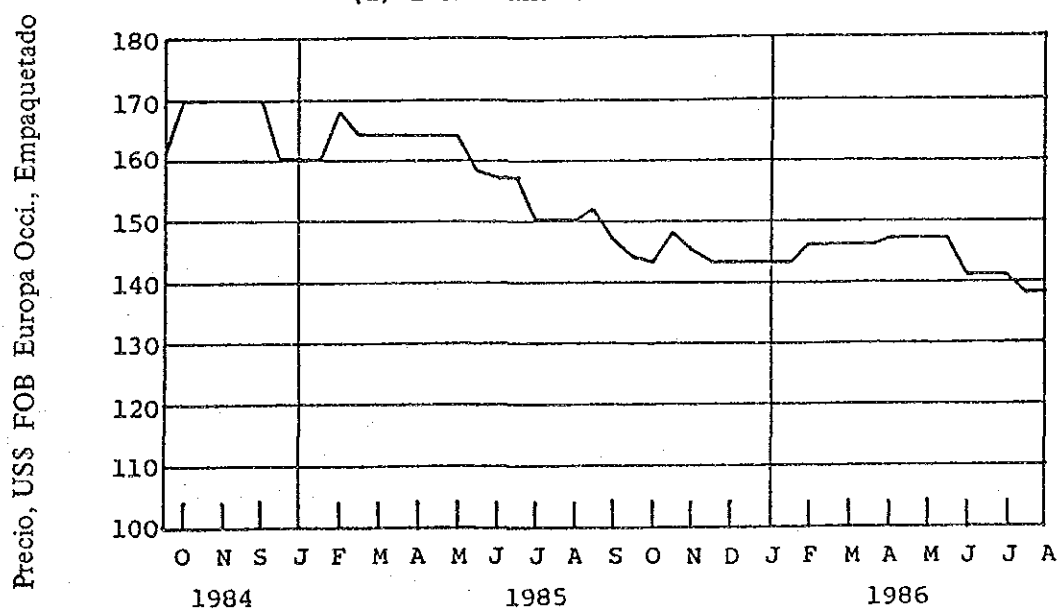
Bajo estas difíciles condiciones, se dice que las plantas de fertilizantes de Estados Unidos están operando a un promedio de 52–55% de su capacidad. La construcción de nuevas plantas sólo aumenta esta discrepancia entre la oferta y la demanda y no se ven signos de solución. Sin embargo, los precios recientes son anormalmente bajos, y si los juzgamos con perspectiva, se puede esperar que se recobren y oscilen entre US\$180 y US\$200/ton. a granel.

Los precios de TSP están ligados con los de DAP, de manera que las tendencias de mercado son aproximadamente similares. Los precios de FOB U.S. Gulf para TSP están actualmente alrededor de US\$109–112/ton. a granel y US\$143–168/ton. para fertilizantes empaquetados. Sin embargo, por fin, si los precios de DAP a granel vuelven al límite oscilable de US\$180–200 ton., se puede esperar que TSP oscile entre US\$140 y US\$ 150/ton. a granel.

Los precios del fertilizante 15-15-15 no han bajado tan rápidamente como los de TSP y de DAP, y ahora están a US\$135-140/ton. FOB en Europa Occidental para fertilizantes empaquetados.



(a) D A P and T S P



(b) 15 - 15 - 15

Figura 2-3-1 Tendencias de los Precios de Exportación





## CAPITULO III AGRICULTURA PARAGUAYA

### 3.1 Introducción a la Agricultura en Paraguay

Paraguay ocupa un área total de 406.752 km<sup>2</sup>. El río Paraguay corre de norte a sur a través del centro del país, dividiéndolo en dos regiones que tienen características geográficas propias.

La parte occidental del río se conoce como la región de "el Chaco". Aunque esta región tiene una topografía llana, por razones del clima y condiciones de la tierra, el desarrollo de la agricultura ha sido lento y la densidad demográfica está a nivel bajo.

La zona más importante para la agricultura es la parte oriental del río, donde casi todos los productos agrícolas tales como soja, trigo, algodón, maíz y hortalizas se cultivan.

Unas 22 millones de hectáreas, que representan el 54% del territorio nacional, se consideran como terreno agrícola. Sin embargo, casi la mitad de esta cifra está dedicada a pastos permanentes y también permanecen los bosques extensos. Así, sólo quedan 2,8 millones de hectáreas como tierra "arable", de la cual 1,2 millones de hectáreas se usan para productos agrícolas temporales.

El Cuadro 3-1-1 muestra el área cultivada y la producción de los principales productos agrícolas.

Cuadro 3-1-1 Área Cultivada y Producción de los Principales Productos Agrícolas (1984)

Cultivos	Área Cultivada (1.000 ha)	Producción (1.000 t)	Cosecha (kg/ha)
Soja	746,8	1.172,5	1.631
Trigo	134,4	184,6	1.477
Maíz	481,5	800,8	1.702
Algodón	400,7	469,3	1.216
Caña	56,0	2.726,5	49.000
Mandioca	202,2	2.633,3	14.154

### 3-2 Papel de los Fertilizantes en la Agricultura Paraguaya

La agricultura paraguaya está concentrada principalmente en la parte central de la Región Oriental, donde predominan las tierras derivadas de la arenita, y en los suelos de la "tierra roja" en la meseta del Paraná. El trigo y la soja, que son los productos agrícolas más fertilizados, están cultivados en la meseta del Paraná.

Los suelos de la "tierra roja" se conocen como suelos altamente fértiles que contienen gran volumen de nutrientes; pero una vez roturados, los nutrientes se lixivian al alcance de las raíces de productos agrícolas. Además, los nutrientes tienden a agotarse por los productos agrícolas, reduciendo la fertilidad del suelo.

Fuertes lluvias también pueden erosionar y llevar el suelo, y en algunos lugares el subsuelo, que es inferior en propiedades físicas y químicas, resultando la pérdida de la fertilidad. Muchos agricultores se dan bien cuenta de la declinación de la fertilidad del suelo en sus tierras.

En comparación con la cosecha natural de soja, la cosecha después de la fertilización con tres elementos nutritivos muestra un incremento substancial, indicando que la fertilidad natural se ha agotado. En particular, el uso del fertilizante  $P_2O_5$  contribuye más al aumento de cosechas. Esto indica que los suelos de la "tierra roja" son pobres en el suplemento del fósforo natural.

Las investigaciones realizadas en las zonas colonizadas de Iguazú del Departamento de Alto Paraná confirman el hecho que los niveles del fosfato disponible en los suelos son bajos, y la fertilización de soja y trigo con fosfato da como resultado el aumento substancial de la cosecha.

De lo arriba mencionado, se hace evidente que los suelos de la "tierra roja", que han sido considerados altamente fértiles, carecen de algunos nutrientes. Por lo tanto, si los niveles actuales de producción han de aumentarse o aún mantenerse, el reabastecimiento de los nutrientes para los suelos será necesario. Aunque la máxima prioridad debe darse al reabastecimiento del fosfato, cuya escasez es más notable en el contenido natural, el nitrógeno y el potasio también deben tenerse con la debida consideración. Aunque el contenido natural de  $K_2O$  es relativamente alto, existe un límite en la capacidad natural del suelo para

suministrar continuamente este nutriente, especialmente bajo el cultivo intenso de productos agrícolas como la soja que necesita gran cantidad de potasio.

La necesidad de nutrición varía según los productos agrícolas, y el uso de fertilizantes debe adaptarse para estos requerimientos individuales. En el pasado, diferentes fertilizantes se suministraron en unidades individuales y se usaron para satisfacer las necesidades a mano. Recientemente, sin embargo, los fertilizantes compuestos diseñados para productos agrícolas específicos han empezado a utilizarse extensivamente. Tales fertilizantes compuestos deben de desempeñar un papel importante en la agricultura paraguaya a gran escala.

Se puede esperar que la planta paraguaya de fertilizantes produzca eventualmente los fertilizantes que son apropiados a las necesidades de la agricultura paraguaya. Sin embargo, en la actualidad, todavía quedan muchas investigaciones por hacer para determinar cuales son las mejores combinaciones para la fertilización real. De manera que, por el momento, la planta debe concentrarse en la producción de los fertilizantes más útiles y efectivos de los que se usan actualmente.

En cuanto a los tipos de fertilizantes usados actualmente en Paraguay con la soja y el trigo, el fertilizante NPK de 4-30-101 (o 5-30-10) será probablemente el mejor para la soja. Para el trigo que necesita más nitrógeno que la soja, el DAP (18-48-0) será el apropiado. Para las verduras y el arroz cultivado en terrenos de regadío, aunque el área del cultivo de estos productos agrícolas es relativamente pequeña, debe suministrarse el fertilizante NPK 12-12-17-2.

Además, siendo los suelos paraguayos básicamente deficientes en fósforo, el fertilizante del elemento simple será también necesario. El TSP (0-46-0), muy usado en la actualidad, satisfará este objetivo, pero la posibilidad de usar el fosfato magnésico fundido (FMP) a cambio de aquel también debe investigarse.

La ventaja del fosfato magnésico fundido es que el fósforo contenido dentro no se disuelve en el agua, y no lo absorbe fácilmente el suelo ni se lixivia. La desventaja es que el efecto de fertilización tiene una reacción tardía. Además, como el porcentaje de fosfato es bajo, es necesario que se aplique en grandes cantidades. Estas son las razones por las cuales el FMP no se ha usado todavía en Paraguay.

Hasta ahora, sin embargo, no se ha realizado una investigación detallada sobre el fosfato magnésico fundido en Paraguay, y los agricultores no están bien enterados de la posibilidad de uso de este fertilizante. Sólo una serie de resultados experimentales que compara diversos tipos del fertilizante fosfatado está disponible, y muestra que el FMP tiene aproximadamente el mismo efecto sobre la cosecha de productos agrícolas que el TSP o superfosfato (Estación Experimental Agropecuaria en Paraguay 1985). El fosfato magnésico fundido goza de varias ventajas sobre otros fertilizantes fosfatados. Deben realizarse experimentos detallados para ver si estas ventajas se pueden utilizar en la agricultura paraguaya.

## CAPITULO IV ESTUDIO DE MERCADO

### 4.1 Ofertas y Demandas de Fertilizantes

Todos los fertilizantes necesarios para el Paraguay se importan, de los cuales un 80% vienen de Brasil. El tipo de cambio oficial (240 Gs/US\$) se aplica para los fertilizantes con permiso gubernamental de importación. Hay otra afluencia de fertilizantes no figurada en la estadística comercial con un tipo de cambio libre (alrededor de 700 Gs/US\$) y la cantidad se estima en un 30% de la importación oficial. Las estadísticas del comercio de fertilizantes en Paraguay no son exactas. Sin embargo, la estimación de la oferta y la demanda de fertilizantes para los pasados cinco años se resume en el Cuadro 4-1-1.

Cuadro 4-1-1 Ofertas y Demandas de Fertilizantes

(Unidad: t)

	1981	1982	1983	1984	1985
<b><u>Demanda</u></b>					
Fertilizantes Fosfatados	16.000	19.000	22.000	25.000	31.500
Fertilizantes N, K*	3.000	3.000	3.000	3.000	3.500
<b>Total</b>	19.000	22.000	25.000	28.000	35.000
<b><u>Ofertas (Importación)</u></b>					
Fertilizantes Fosfatados	16.000	19.000	22.000	25.000	31.500
Fertilizantes N, K*	3.000	3.000	3.000	3.000	3.500
<b>Total</b>	19.000	22.000	25.000	28.000	35.000

\* : Urea, KCl, etc.

Los cambios en el consumo de fertilizantes para los productos agrícolas individuales son difíciles de estimar debido a la falta de datos sobre el nivel y la extensión del uso de los mismos. Sin embargo, para 1985, una estimación del consumo de fertilizantes para productos agrícolas individuales puede obtenerse de estadísticas y de la investigación mediante entrevistas. Estas estimaciones están expuestas en el Cuadro 4-1-2. Una amplia variedad de fertilizantes están en uso en Paraguay. El Cuadro 4-1-2, sin embargo, agrupa estos en

categorías afines e informa los tipos usados normalmente con bastante frecuencia por los agricultores.

**Cuadro 4-1-2 Uso de Fertilizantes por Productos Agrícolas (1985)**

(Unidad: t)

	Soja	Trigo	Tomate	Otros	Total
P, NP, NPK					
TSP (0-46-0)	900	1.500			2.400
DAP (18-46-0)		13.800			13.800
5-30-10	12.600				12.600
12-12-17-2			1.800		1.800
15-15-15				900	900
Sub Total	13.500	15.300	1.800	900	31.500
N (Urea etc.)					2.600
K (KCl etc.)					900
Total					35.000

Como se puede ver, la mayoría de los fertilizantes se usan para el trigo y la soja y sólo cantidades menores para el tomate, otros cereales y verduras. La producción del trigo y la soja se concentra en los Departamentos de Itapúa y Alto Paraná y la de los tomates en los de Central, Caaguazú y Alto Paraná. De esta manera, la distribución geográfica del uso de fertilizantes se concentra en estas regiones.

#### 4.2 Fertilizantes y Precios de Productos Agrícolas

Todos los fertilizantes usados en Paraguay se importan, y alrededor de un 80% viene del país vecino, Brasil. Tomando los importados como ejemplo, el precio final de los fertilizantes para los agricultores paraguayos incluyen normalmente los siguientes costos:

- Precio FOB
- Gastos de transporte en camión y de seguro hasta la frontera nacional (Foz do Iguazú)

- Gastos de transbordo en camión (Transportista brasileño al paraguayo)
- Gastos de despacho aduanero (el 20% del precio CIF)
- Comisión de banco (el 10,5% del precio CIF)
- Gastos de transporte en el interior del país
- Comisión de cooperativas agrícolas o firma farmacéutica agrícola/fertilizantes

El Cuadro 4-2-1 compara los precios FOB de fertilizantes exportados a Paraguay y los precios de mercado internacional.

Cuadro 4-2-1 Comparación de Precios FOB (1985)

(unidad: US\$/t)

	FOB Brasil para Paraguay (saco) (Promedio durante Ene./Oct., 1985)	Mercado Internacional	
		FOB	Lugar
DAP	341	165 – 175	US Gulf, a granel
TSP	250	120 – 135	US Gulf, a granel
Urea	226	110 – 130	Europa Occ., sacos
KCl	180	78 – 82	Vancouver

Fuente: CACEX (FOB Brazil)  
British Sulfur Corp. (International Market)

El alto precio FOB de fertilizantes brasileños se relaciona con la política de este país para proteger a sus fabricantes domésticos de fertilizantes. La restricción oficial de importaciones de fertilizantes básicos tales como TSP aísla los precios domésticos de la influencia del mercado mundial, y los mantienen altos. Además, el Paraguay importa sólo cantidades limitadas y no existe ningún suministrador competitivo que obliga a hacer bajar los precios.

Los precios de productos agrícolas se han venido aumentando. Sin embargo, todavía están a nivel bajo en comparación con los precios de fertilizantes. Como se muestra en el Cuadro 4-2-2, la razón del precio de productos agrícolas al de fertilizantes es menor a uno. El valor económico del uso de fertilizantes, que se evalúa por esta razón, no es muy prometedor.

Cuadro 4-2-2 Precio de Productos Agrícolas vs. Precios de Fertilizantes para 1985

	Precio de Productos (A) (Gs/kg)	Precio de Fertilizantes (B) (Gs/kg)	A/B
Soja	92,0	119 (5-30-10)	0,77
Trigo	64,9	126 (DAP)	0,52

#### 4.3 Fertilización y Cosecha

La eficiencia económica total de la fertilización no puede derivarse sólo del volumen de la cosecha adicional producida por los fertilizantes. También el precio de la cosecha y el costo del fertilizante deben tenerse en cuenta. Como una medida de la eficiencia económica total, la Razón de Valor y Costo (VCR) compara el costo de la fertilización con el valor (no cantidad) de la cosecha. En este cálculo, el costo de fertilizantes no incluye los costos de mano de obra o costos de la operación de máquinas que se han necesitado durante el procedimiento real de fertilización. En general, el valor económico del uso de fertilizantes se puede justificar cuando la VCR sea mayor a dos.

Basado en los resultados experimentales en las instituciones de investigación de Paraguay, la VCR se calcula por los precios de fertilizantes y de cosechas. La soja da alrededor de 3 de la VCR a 30 kg  $P_2O_5$ /ha, y el trigo alrededor de 3 a 30-70 kg  $P_2O_5$ , mostrando los niveles de dosificación más económicos.

#### 4.4 Previsión de la Demanda de Fertilizantes

En la actualidad, el uso de fertilizantes se concentra en la soja y el trigo. Las investigaciones y experimentos se concentran en estos dos productos agrícolas, y los resultados se conocen eventualmente entre los agricultores. Pocas investigaciones sobre la fertilización de productos agrícolas, excepto el trigo y la soja, se han llevado a cabo, y el gobierno no está promoviendo activamente tal fertilización entre los labradores. Además, los agricultores que no tienen experiencias previas con fertilizantes no lo practican en caso de falta de suficiente ayuda técnica y consejos.



Considerando la demanda para fertilizantes durante los próximos diez años, hay poca expectativa de que el gobierno promueva activamente la fertilización de los productos agrícolas excepto la soja y el trigo. Por lo tanto, la demanda de fertilizantes para tales productos agrícolas, excepto las verduras, parte del arroz cultivado en terrenos de regadío y la caña de azúcar, que han sido abonados, se puede fundamentalmente desatender.

El análisis de la futura demanda, por lo tanto, se concentrará en el trigo y la soja, con distribuciones para el arroz, la caña de azúcar y los tomates.

El análisis de la demanda futura, estimada para el período de diez años desde 1985/86 hasta 1995/96, se basa en tendencias previstas de dosificación normal, áreas cultivadas y áreas abonadas para cada producto agrícola. Como las dosificaciones medias de fertilizantes implementadas por productores paraguayos de origen japonés se comparan estrechamente con las dosificaciones recomendadas que se establecieron por el máximo VCR, éstas se tomarán como normas.

El precio del fertilizante en Paraguay es elevado, y los labradores dependen del crédito agrícola para sus compras. Así que es poco probable que el nivel de dosificaciones de fertilizantes suba en el futuro cercano; y el siguiente análisis de la futura demanda supone que las normas de la dosificación permanecerán fijas durante todo el período de 10 años de previsión.

El Cuadro 4-4-1 resume la base de previsión.

Cuadro 4-4-1 Sumario de la Base de Previsión

Cultivos	Dosificación Recomendada		Area Cultivada (1.000 ha)		Area Abonada (1.000 ha)	
	Producto kg/ha	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	1985/86	1995/96	1985/86	1995/96
Soja	90 (5-30-10)	27,0	780	1.000	156	400
Trigo	140 (DAP)	64,5	155	255	109	230
Tomate	700 (12-12-17-2)	84,0	2,5	3,5	2,5	3,5
Arroz	133 (15-15-15)	20,0	22,0	22,0	2,2	4,4
Caña	250 (15-15-15)	37,5	57,0	67,0	2,3	5,4
Total	—	—	1.016,5	1.347,5	272,0	643,3

Respecto al fertilizante de fosfato magnésico fundido (FMP), no se están realizando experimentos sistemáticos y el análisis de la futura demanda implicará sólo a los agricultores paraguayos de origen japonés, que tienen ya experiencia con el FMP, y los de las Cooperativas UNIDAS.

La demanda total de fertilizantes fosfatados se muestra en el Cuadro 4-4-2.

Cuadro 4-4-2 Sumario de Necesidades Previstas de Fertilizantes por Cultivos

(Unidad: t P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

Año	Soja	Trigo	Tomate	Arroz	Caña	Total
1985/86	4.212	7.031	210	44	86	11.583
1986/87	4.806	7.676	218	48	96	12.844
1987/88	5.454	8.385	227	52	105	14.223
1988/89	6.102	9.095	235	58	116	15.606
1989/90	6.804	9.804	244	62	128	17.042
1990/91	7.533	10.578	252	66	139	18.568
1991/92	8.289	11.352	260	70	150	20.121
1992/93	9.099	12.191	269	74	165	21.798
1993/94	9.720	13.029	277	80	176	23.282
1994/95	10.260	13.932	286	84	188	24.750
1995/96	10.800	14.835	294	88	203	26.220
Crecimiento Medio (% p.a.)	9,9	7,8	3,4	7,2	9,0	8,5

La demanda para fertilizantes fosfatados se calcula que aumenta a la tasa anual del 8,5%, llegando a 26.200 toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 1995/96, que representa 2,3 veces la cifra actual. De esta demanda total, el 98% será generada por la soja y el trigo (el 57% para el trigo y el 41% para la soja).

La estructura de la demanda para cada tipo de fertilizantes fosfatados se estima como sigue:

- DAP : el 90% del trigo
- TSP : el 10% del trigo y de la soja, respectivamente
- NPK (5-30-10) : el 90% de la soja

- NPK (12-12-17-2): tomate
- NPK (15-15-15) : arroz y caña de azúcar

La demanda real prevista para cada tipo de fertilizantes se muestra en el Cuadro 4-4-3. En 1995/96, la demanda para fertilizantes DAP, TSP, NP y NPK se estima será alrededor de 71.400 toneladas, es decir, 2,3 veces el nivel actual. El DAP y el NPK (5-30-10) representan el 86% de la demanda total.

**Cuadro 4-4-3 Sumario de Necesidades Previstas de Fertilizantes por Tipos**

(Unidad: t)

Año	TSP	DAP	5-30-10	12-12-17-2	15-15-15	Total
1985/86	2.400	13.800	12.600	1.800	900	31.500
1986/87	2.700	15.000	14.400	1.800	1.000	34.900
1987/88	3.000	16.400	16.400	1.900	1.000	38.700
1988/89	3.300	17.800	18.300	2.000	1.200	42.600
1989/90	3.600	19.200	20.400	2.000	1.300	46.500
1990/91	3.900	20.700	22.600	2.100	1.400	50.700
1991/92	4.300	22.200	24.900	2.200	1.500	55.100
1992/93	4.600	23.900	27.300	2.200	1.600	59.600
1993/94	4.900	25.500	29.200	2.300	1.700	63.600
1994/95	5.300	27.300	30.800	2.400	1.800	67.600
1995/96	5.600	29.000	32.400	2.500	1.900	71.400

Los agricultores paraguayos de origen japonés estaban haciendo experimentos con fertilizantes del fosfato magnésico fundido (FMP) hace varios años, pero hoy en día el uso de FMP ha desaparecido casi totalmente a causa de la dificultad de su disponibilidad, etc.

Sin embargo, los labradores que han probado el FMP piensan que trabaja bien en la recuperación de antiguos suelos ácidos, indicando que podría ser útil como restaurativo de suelos. Muchos de estos labradores parecen ansiosos por usar el FMP, siempre y cuando ellos pudieran obtener una oferta segura a un precio razonable.

Por otra parte, no se están realizando experimentos sistemáticos sobre el poder restaurativo del suelo del FMP. Por tanto, son necesarias investigaciones y experimentaciones sólidas durante varios años antes de que pueda introducirse sistemáticamente en la agricultura paraguaya. Bajo tales condiciones, es difícil llegar a una previsión para la futura demanda del FMP. Sin embargo, basado en las tres siguientes premisas, el Cuadro 4-4-4 intenta estimar la demanda para el FMP durante los próximos diez años:

- El análisis asume que serán llevadas a cabo las investigaciones y experimentaciones necesarias, serán verificadas las propiedades restaurativas del suelo del FMP, y serán desarrolladas las técnicas adecuadas de esparcir.
- En caso de no existir los datos de las investigaciones arriba mencionadas, el análisis asume una norma temporal de dosificación de 300 kg/ha.
- Como las regiones donde se podrán introducir el FMP, el análisis se limitará a las áreas de las Cooperativas Agrícolas Japonés-Paraguayas y de la Cooperativa Agrícola UNIDAS (área total cultivada de 120.000 ha).

**Cuadro 4-4-4 Previsión del Consumo de FMP**

Año	Consumo de FMP (t)
1985/86	—
1986/87	—
1987/88	—
1988/89	—
1989/90	5.000
1990/91	6.000
1991/92	7.000
1992/93	9.000
1993/94	11.000
1994/95	13.000
1995/96	15.000

#### 4.5 Composición Estimada de Productos y Oferta de Fertilizantes

Suficientes fertilizantes, que casi completamente satisfarán la demanda prevista para 1995/96, podrán producirse en la planta de fertilizantes planeada. El fertilizante 12-12-17-2 usado extensivamente en Paraguay podrá ser cubierto por el fertilizante 15-15-15. Con el procedimiento de producción empleado en este proyecto, el 6-30-10 podrá ser producido en vez del 5-30-10.

La composición de productos para la planta de fertilizantes se resume en el Cuadro 4-5-1.

Cuadro 4-5-1 Composición de Productos

(Unidad: t/a)

Fertilizantes	Composición
DAP (18-46-0)	29.000
TSP (0-46-0)	5.000
NPK (6-30-10)	32.000
NPK (15-15-15)	4.000
Total	70.000

La capacidad de producción de la planta se fija en 70.000 toneladas. Los tipos individuales de fertilizantes que se muestran en el Cuadro 4-5-1 indican la composición representativa de los productos. Sin embargo, si los resultados experimentales en las Estaciones de Investigación o de otros sitios muestran que los fertilizantes NPK de componentes distintos son más apropiados, la composición de productos podrá ser cambiada para producir tales fertilizantes, aunque existirían algunas restricciones de procedimientos.

La planta FMP tendrá capacidad de producir 15.000 toneladas por año de fertilizantes de fostato magnésico fundido.

El Cuadro 4-5-2 muestra la oferta prevista durante los próximos diez años. Se espera que la planta de fertilizantes empiece a funcionar en 1992, y pueda cubrir la demanda total desde entonces hasta 1994/95.

Cuadro 4-5-2 Ofertas y Demandas Previstas

(Unidad: t)

	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96
<u>Oferta</u>											
<u>Importación</u>											
DAP	13.800	15.000	16.400	17.800	19.200	20.700	10.600	-	-	-	-
TSP	2.400	2.700	3.000	3.300	3.600	3.900	2.300	-	-	-	-
5-30-10	12.600	14.400	16.400	18.300	20.400	22.600	12.100	-	-	-	-
12-12-17-2	1.800	1.800	1.900	2.000	2.000	2.100	0	-	-	-	-
15-15-15	900	1.000	1.000	1.200	1.300	1.400	1.600	-	-	-	-
Sub-total	31.500	34.900	38.700	42.600	46.500	50.700	0	-	-	-	-
<u>Producción</u>											
DAP	0	0	0	0	0	0	11.600	24.650	27.550	29.000	29.000
TSP	0	0	0	0	0	0	2.000	4.250	4.750	5.000	5.000
6-30-10	0	0	0	0	0	0	12.800	27.200	30.400	32.000	32.000
15-15-15	0	0	0	0	0	0	1.600	3.400	3.800	4.000	4.000
Sub-total	0	0	0	0	0	0	28.000	59.500	66.500	70.000	70.000
Oferta total	31.500	34.900	38.700	42.600	46.500	50.700	54.600	59.500	66.500	70.000	70.000
<u>Demanda</u>											
DAP	13.800	15.000	16.400	17.800	19.200	20.700	22.200	23.900	25.500	27.300	29.000
TSP	2.400	2.700	3.000	3.300	3.600	3.900	4.300	4.600	4.900	5.300	5.600
5(6)-30-10	12.600	14.400	16.400	18.300	20.400	22.600	24.900	27.300	29.200	30.800	32.400
12-12-17-2	1.800	1.800	1.900	2.000	2.000	2.100	0	0	0	0	0
15-15-15	900	1.000	1.000	1.200	1.300	1.400	3.200	3.400	3.600	3.700	3.900
Demanda total	31.500	34.900	38.700	42.600	46.500	50.700	54.600	59.200	63.200	67.100	70.900
Balance (Ofertas-Demandas)	0	0	0	0	0	0	0	300	3.300	2.900	(- )900

#### 4.6 Créditos Agrícolas

Los créditos agrícolas en 1985 ascendieron a 77 billones de Gs., que representaban aproximadamente un 20% de los créditos totales.

Los créditos agrícolas son concedidos por el Banco Central del Paraguay (BCP), el Banco Nacional de Fomento (BNF), el Crédito Agrícola de Habilitación (CAH) y el Fondo Ganadero (FG), así como por los bancos privados. Sin embargo, los préstamos a corto plazo para la compra de fertilizantes, semillas y productos farmacéuticos agrícolas son concedidos sólo por el BNF, el CAH y los bancos privados. El BNF desempeña el papel más importante en créditos agrícolas.

El BNF requiere hipotecas con condiciones de tasa anual de interés al 12%, impuesto de timbre del 1,75% y otras comisiones. La tasa final de interés para agricultores equivale aproximadamente al 19% por año, con un término de préstamo de siete meses.

El CAH provee créditos para labradores de pequeña escala. Aunque el monto proveído en cada caso es normalmente pequeño, los servicios de CAH cubren un área extensa y llegan a proveer a un gran número de agricultores de pequeña escala. Los préstamos se extienden a miembros de grupos de cooperativas de agricultores de pequeña escala llamados AUCA (Asociación de Usuarios del Crédito). Normalmente no se requiere la escritura de la propiedad de la tierra para poder gozar de los préstamos que concede el CAH, que llegan a 5.450 labradores de escala pequeña en 288 organizaciones de AUCA a través de sus 22 oficinas sucursales regionales.

#### 4.7 Investigaciones y Actividades de Extensión

Al nivel del gobierno nacional del Paraguay, existen dos organizaciones de investigaciones y experimentos, el IAN (Instituto Agronómico Nacional) y el CRIA (Centro Regional de Investigación Agrícola), bajo la supervisión del Servicio de Extensión de Investigación Agrícola-Forestal del MAG.

El IAN realiza gran variedad de experimentos de importantes productos agrícolas, así como investigaciones básicas y experimentos sobre suelos, enfermedades de productos agrícolas e insectos perjudiciales. Los experimentos de CRIA se concentran en el desarrollo

de variedades de productos agrícolas del campo tales como sojas, trigo y maíz.

Las facilidades para investigaciones y experimentos de JICA, la Estación Experimental Agropecuaria en Paraguay, están ubicadas en Iguazú en el Departamento de Alto Paraná. Los principales objetivos de la Estación son promover y establecer la administración de granjas entre los labradores paraguayos de origen japonés, ayudar a mejorar la administración de granjas regionales en Paraguay, y fomentar la cooperación internacional.

El gobierno del Paraguay está activamente trabajando en servicios de extensión agrícola a través del Servicio de Extensión Agrícola-Ganadera (SEAG). Actualmente, el SEAG tiene 434 trabajadores de extensión agrícola en 125 oficinas regionales esparcidas por todo el país.

Las actividades de las oficinas regionales se concentran en granjas pequeñas que cultivan 20 has o menos. Cada oficina tiene de uno a tres trabajadores residentes que proveen orientación en la granja a los agricultores individuales.

Además de las agencias gubernamentales arriba mencionadas, casas de comercio privadas de fertilizantes también proveen consejos y orientación a sus clientes. Generalmente, sin embargo, las actividades de extensión proveídas por SEAG, IAN y CRIA son todavía insuficientes, y deben adelantarse en el futuro.

#### **4.8 Sistema de Distribución de Fertilizantes**

Las cooperativas agrícolas de comercio de fertilizantes y de productos farmacéuticos agrícolas que quieren importar deben solicitarlo al Banco Central del Paraguay (BCP).

El problema de este sistema es el período necesario entre la aplicación inicial y la aprobación final, lo que ha impedido en estos últimos años a los agricultores obtener el tipo adecuado de fertilizantes a su debido tiempo. La razón de esta demora en el trámite de la solicitud es la escasez de divisas que deben ser asignadas cuidadosamente entre muchos grupos de usuarios potenciales. A este respecto, una política que de prioridad a la importación de materiales agrícolas es el paso necesario para resolver este problema.



Las casas de comercio de fertilizantes y de productos farmacéuticos participan directa o indirectamente en la importación de fertilizantes. Importan fertilizantes ellas mismas y los venden directamente a los consumidores; o importan bajo la consignación de cooperativas agrícolas que han obtenido el permiso de importación.

Fertilizantes que han sido recibidos por la donación del extranjero (tales como el 2 KR del Japón), se tratan por el MAG o por el Crédito Agrícola de Habilitación (CAH), y se venden a un precio inferior al del mercado, principalmente a los agricultores de pequeña escala a través del sistema AUCA, pero también a cooperativas agrícolas. Además, hay fertilizantes que no se muestran en estadísticas del comercio. Aunque no es claro el sistema de afluencia, en algunos casos los consumidores viajan directamente al Brasil para hacer sus propias compras, y en otros casos los comerciantes los traen y los venden.

En Paraguay, los fertilizantes se transportan casi totalmente en camiones, y se distribuyen directamente a los agricultores y cooperativas agrícolas que los usan. Los empresarios de transportes *no tienen facilidades para almacenarlos*.

Un problema importante para el sistema actual de distribución es la situación mediterránea del Paraguay con escaso transporte ferroviario. El transporte de larga distancia depende totalmente de camiones, y en consecuencia resulta muy caro.



## CAPITULO V COMPOSICION DE PRODUCTOS Y CAPACIDAD

En este estudio de factibilidad, la composición de productos que se adopta para este proyecto se elige entre los seis tipos de fertilizantes enumerados abajo. La evaluación se basa en la comparación de las materias primas requeridas, procedimientos de producción, características de fertilizantes y el análisis de la demanda en el mercado.

1. TSP (Superfosfato Triple)
2. FMP (Fosfato Magnésico Fundido)
3. MAP (Fosfato Monoamónico)
4. DAP (Fosfato Diamónico)
5. APP (Polifosfato Amónico)
6. NPK (Fertilizante Compuesto NPK)

De estos seis productos potenciales, APP, aunque es similar a DAP en su efecto de fertilización, tiende a tener efecto tardío. Además, este fertilizante no se ha usado nunca en Paraguay y está fuera de la corriente principal del comercio internacional. De manera que se eliminó APP de la consideración. Las siguientes discusiones presentan la composición de productos y la capacidad determinada para los Escenarios de 1 a 3.

### (1) Escenario 1

El Cuadro 5-1-1 muestra la composición de productos y la capacidad de la planta del Escenario 1. Todos estos fertilizantes se producirán del ácido fosfórico, usando el procedimiento "seco" (horno eléctrico), y así podrán manufacturarse económicamente usando el mismo juego de facilidades. En el Escenario 1, el amoníaco necesario se importará.

**Cuadro 5-1-1 Capacidad de Producción**

(Unidad: ton/año)

Fertilizantes	Composición de Productos
DAP (18-46-0)	29.000
TSP (0-46-0)	5.000
NPK (6-30-10)	32.000
NPK (15-15-15)	4.000
Total	70.000

(2) Escenario 2

La composición de productos y la capacidad para el Escenario 2 serán las mismas que las del Escenario 1. Aunque el proceso de la producción de fertilizantes que usa el ácido fosfórico será lo mismo, el amoníaco será producido en la planta usando el hidrógeno obtenido por la electrólisis del agua y el nitrógeno separado del aire.

(3) Escenario 3

Este Escenario es completamente diferente de los Escenarios 1 y 2. Unas 15.000 toneladas/año de FMP se producirán.

## CAPITULO VI ELECTRICIDAD Y MATERIAS PRIMAS

### 6.1 Electricidad

#### (1) Suministro

La electricidad en Paraguay se suministra de la central hidroeléctrica Acaray (194 MW), y de la central hidroeléctrica Itaipú que está en construcción por la Bi-nacional Itaipú.

La Presa de Itaipú aprovecha la tremenda fuerza hidráulica del río Paraná que corre a lo largo de la frontera entre el Paraguay y el Brasil. El proyecto empezó en 1973, con una proporción de capital pagado 50/50 entre estos dos países, y se espera completar en los primeros años de los 90. La capacidad generadora de esta central será enorme, con 18 generadores capaces de generar 700 MW cada uno, para un total de 12.600 MW. En la actualidad, tres de estos generadores están ya operando a base comercial, y el cuarto está en la etapa de pruebas. Paraguay tiene el derecho de recibir el 50% de la electricidad generada en Itaipú, pero siendo mucho más que las necesidades nacionales, venderá el sobrante a Brasil.

En 1986, ANDE, corporación pública de electricidad de Paraguay, estaba en una posición de suministrar 1.400 MW de la electricidad, pero la demanda nacional era sólo de 285 MW. Además, los proyectos de otras centrales eléctricas a gran escala, tales como centrales eléctricas Yacyreta y Corpus, están planeadas; y la construcción de la central Yacyreta (4.500 MW), proyecto común con Argentina está en construcción.

#### (2) Demanda Prevista

La ANDE está llevando adelante un proyecto de extender la red de distribución de la electricidad en Paraguay, y la demanda futura se puede prever como se muestra en el Cuadro 6-1-1.

### Cuadro 6-1-1 Demanda Prevista de Electricidad

(Unidad: MW)

Año	Demanda Prevista
1986	285
1987	350
1988	380
1989	415
1990	450

#### (2) Precio

Si este proyecto se realizara sería necesaria una energía de aproximadamente 25.000 – 30.000 kW. Para el Paraguay, este es un consumo de relativamente alto nivel; pero como se explicó anteriormente, el suministro no presentará problemas. Sin embargo, un prerequisite para una operación con éxito de la planta de fertilizantes es el bajo costo de la energía. Así es que la planta debe recibir la electricidad directamente de la vecina central Itaipú, y en este caso el costo debe de ser el mismo que el pagado por ANDE a la Bi-nacional Itaipú.

##### (a) Contrato de la electricidad

Un programa del uso de la electricidad debe planearse dos años antes y presentarse a la Bi-nacional Itaipú. El contrato será de base anual, pero las demandas específicas de la electricidad deberán solicitarse cada mes. No habrá limitación de niveles mínimo o máximo.

##### (b) Costo

En la actualidad, ANDE compra la electricidad a la Bi-nacional Itaipú a US\$10/kW por mes. Esta tarifa, sin embargo, es válida sólo en 1986, y se prevé que suba a US\$ 14,06 en 1987. Calculando en base de US\$10/kW-mes, y asumiendo que el uso real de la electricidad será, por término medio, del 95% de la energía contratada, el costo real de la electricidad para la planta será alrededor de US¢ 1,46/kWh.

## 6.2 Roca Fosfática

La roca fosfática es la materia prima más importante para el proyecto de fertilizantes de Paraguay. Los recursos minerales del subsuelo de Paraguay todavía no se han explorado totalmente; pero aún la mejor roca fosfática doméstica descubierta hasta ahora tiene demasiado poco contenido de  $P_2O_5$  para usarse en la fabricación de fertilizantes fosfatados. La roca fosfática necesaria, por lo tanto, debe importarse. La fuente más probable es del vecino Brasil, donde la compañía Goiasfertil está en condiciones de suministrar la cantidad y la calidad requeridas.

La roca fosfática de Goias es de origen ígneo, y el 38% de  $P_2O_5$  la califica de alta calidad comercial. Las propiedades físicas difieren un poco de las de la roca fosfática de Florida y de Marruecos, pero estas diferencias no presentarán problemas en la fabricación de fertilizantes. El transporte desde la ciudad de Catalao en Brasil al sitio de la planta será por vía terrestre, en camión. Afortunadamente se dispone de una carretera nacional pavimentada de primera clase, por la que el transporte en camión no presentará problemas.

A juzgar por aspectos mundiales de la producción y el suministro de la roca fosfática, la planta paraguaya de fertilizantes podrá obtener también esta materia prima desde Florida o Marruecos. Desde el punto de vista del costo de entrega a la planta, sin embargo, de roca de Goias goza de una posición favorable, por consiguiente es la mejor selección. El costo de esta roca fosfática se estima en US\$66,7/ton. transportada a la frontera de Paraguay cercana al sitio de la planta.

## 6.3 Acido Fosfórico como Materia Prima para la Producción de Fertilizantes

El ácido fosfórico para la fabricación de fertilizantes, producido por el proceso "húmedo", se vende en el mercado internacional. Si el proyecto paraguayo desea importar el ácido fosfórico en vez de la roca fosfática, las condiciones mundiales de ofertas y demandas indican que Florida o Marruecos serían fuentes posibles. Sin embargo, este proyecto planea aprovechar la electricidad abundante y relativamente económica para producir el ácido fosfórico como producto intermedio, usando el proceso "seco" (horno eléctrico).

#### 6.4 Amoníaco

El amoníaco será necesario en la planta paraguaya como fuente del nitrógeno para la fabricación de NPK y DAP. La capacidad mundial de producción del amoníaco se estimó en 114,5 millones de toneladas N en 1984/85, esta cifra se espera que exceda de 122 millones de toneladas N en 1988/89. Además, buques cisternas especiales, que son capaces de transportar el amoníaco, se han desarrollado, y esta sustancia se comercia actualmente extensamente por todo el mundo. En 1984, el volumen de comercio llegó a 7,44 millones de toneladas N.

La planta paraguaya de fertilizantes será capaz de producir el amoníaco, pero como los requerimientos son sólo 30 ton/día, la capacidad de la planta será muy pequeña en comparación con plantas de 1.000 ton/día que son actualmente estándar en la mayor parte de las áreas. Estas plantas de gran escala disfrutan de un gran beneficio por su mérito de escala.

La posibilidad de producir el amoníaco en el sitio, usando el hidrógeno que se extrae por la hidroelectrólisis, se examina en el Escenario 2. La producción del amoníaco, sin embargo, es una industria química básica. Antes de que el Paraguay decida invertir en la planta del amoníaco de pequeña escala, se debería considerar el nivel total de la demanda doméstica para el amoníaco y la fuente del hidrógeno ubicado a bajo costo.

El Escenario 1 importará el amoníaco necesario del Brasil. El costo transportado a la frontera de Paraguay puede estimarse en US\$180/ton.

#### 6.5 Potasio

El cloruro potásico se usa como fuente del potasio en fertilizantes NPK. Mundialmente hay una tendencia que la oferta sea mayor que la demanda, que se espera continúe durante los próximos años. Desde el punto de vista de la proximidad geográfica y de la capacidad de suministro, EE.UU. o Canadá serán las fuentes posibles de importación del cloruro potásico. El cloruro potásico de América del Norte se comprará a granel, descargado en el Puerto Paranaguá en Brasil, entonces se transportará a la planta en camión. El costo en la frontera de Paraguay cercana al sitio de la planta será alrededor de US\$140/ton.



## 6.6 Grava de Sílice

Para la producción del fósforo amarillo por el proceso del horno eléctrico, la roca fosfática se funde por la electricidad y luego se reduce con coque. La sílice es necesaria como agente fundente en este proceso. Para este objeto, una concentración de más del 90% de  $\text{SiO}_2$  es necesaria, y la sílice que se puede obtener en la cercanía del sitio de la planta se utilizará. Esta sílice se estima en un costo de 4.000 Gs/ton. entregada en la planta.

## 6.7 Coque

El coque es necesario como agente reductor en el horno eléctrico para producir el fósforo amarillo. La posibilidad de usar el carbón vegetal para este objeto se ha considerado. Sin embargo, el carbón vegetal carece de la solidez necesaria, y así es que el coque será utilizado. El coque puede importarse de Brasil o Argentina, y costará alrededor de US\$ 130/ton. en la frontera de Paraguay cercana al sitio de la planta.

## 6.8 Serpentina

La serpentina es necesaria como materia prima del magnesio para la producción de fertilizantes de fosfato magnésico fundido. El contenido de  $\text{MgO}$  superior al 35% es necesario. Se sabe que las reservas de la serpentina existen al este de Asunción, pero en cuanto a detalle de su tamaño y calidad se tiene que esperar resultados de futuras investigaciones de recursos minerales. Si el Escenario 3 implementara, estas reservas se explotarían como fuente para la serpentina.

## 6.9 Combustible

Una parte de requerimientos del combustible para la planta paraguaya de fertilizantes se satisfará por el gas de monóxido de carbono, generado como subproducto durante la producción del fósforo amarillo. El restante será el fueloil (aceite pesado) que se compra de PETROPAR. Este aceite se distribuiría a la planta en camión al costo de 75 Gs/lit.

#### **6.10 Materiales de Embalaje**

Los productos fabricados de fertilizantes se meten en sacos tejidos de polipropileno o de polietileno de 50 kg de fabricación nacional. Los sacos tejidos, que ya se producen para almacenar semillas de productos agrícolas como soja, se usarán, pero estos deben ser reforzados y laminados en su interior para el uso de fertilizantes. Su costo será alrededor de 300 Gs/saco entregado en la planta.

#### **6.11 Electrodo**

Los electrodos de grafito negro artificial, disponibles comercialmente, se usarán en el horno eléctrico. Los modelos tales como los producidos en EE.UU. por UCC serán considerados, y se puede esperar que cuesten aproximadamente US\$3.000/ton. en la frontera de Paraguay cercana al sitio de la planta.

#### **6.12 Urea**

Si se produjera el fertilizante NPK 15-15-15 a razón de 4.000 ton/año, se necesitarían alrededor de 890 ton/año de urea como una de las materias primas. Un saco de 50 kg, importado de Brasil y almacenado en el sitio, costaría aproximadamente \$175/ton. transportada a la frontera de Paraguay cercana al sitio de la planta.

#### **6.13 Agentes de Revestimiento**

Los gránulos del fertilizante NPK tienden a aglutinarse durante su almacenamiento, lo que hace disminuir su valor. Para evitar esto, el revestimiento micro-fino por agentes de antiaglutinación debe aplicarse al fertilizante. Los materiales adecuados son el talco, la arcilla o la tierra de diatomeas, y están disponibles en el país. Sus costos serán de alrededor de 80.000 Gs/ton. entregados en el sitio de la planta.

## CAPITULO VII PLAN BASICO DEL PROYECTO DE FERTILIZANTES

### 7.1 Plan Básico

Basado en la selección de composición de productos presentada en el Capítulo 5, se han considerado los tres escenarios alternativos para la planta paraguaya de fertilizantes. Estos escenarios se muestran abajo en las Figuras 7-1-1, 7-1-2 y 7-1-3.

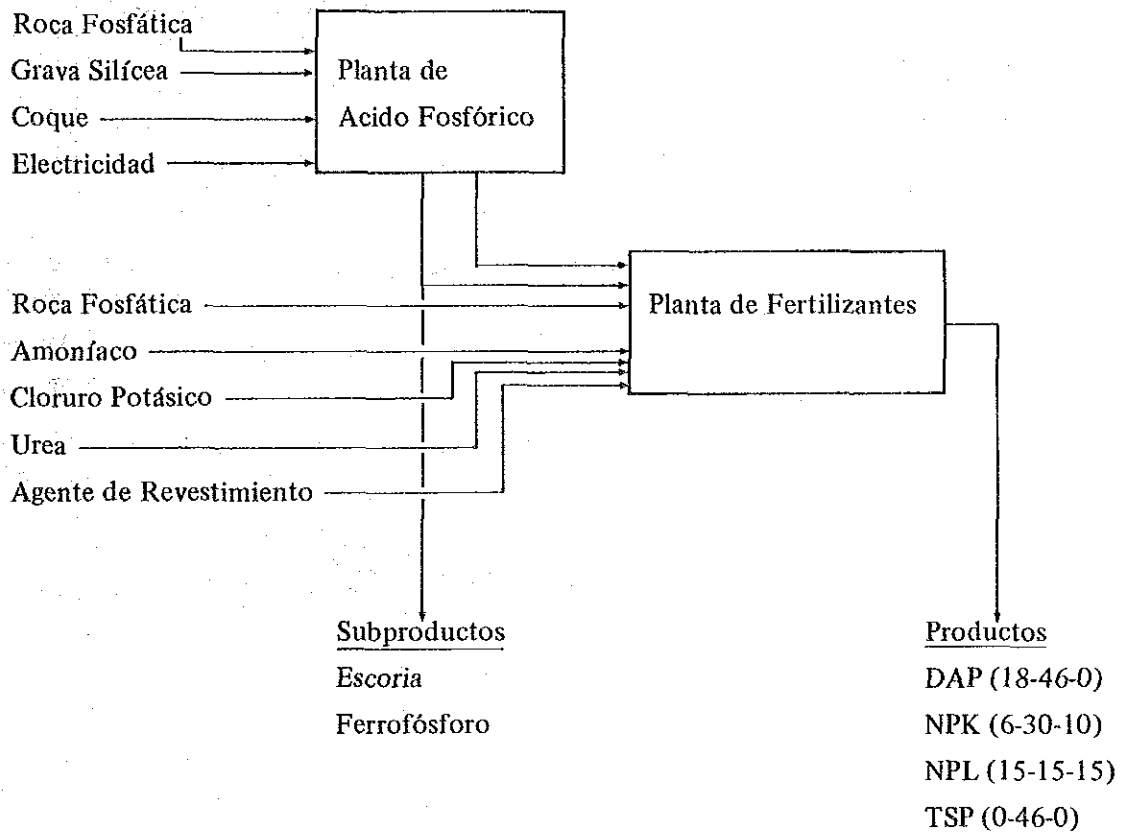


Figura 7-1-1 Flujo del Escenario 1

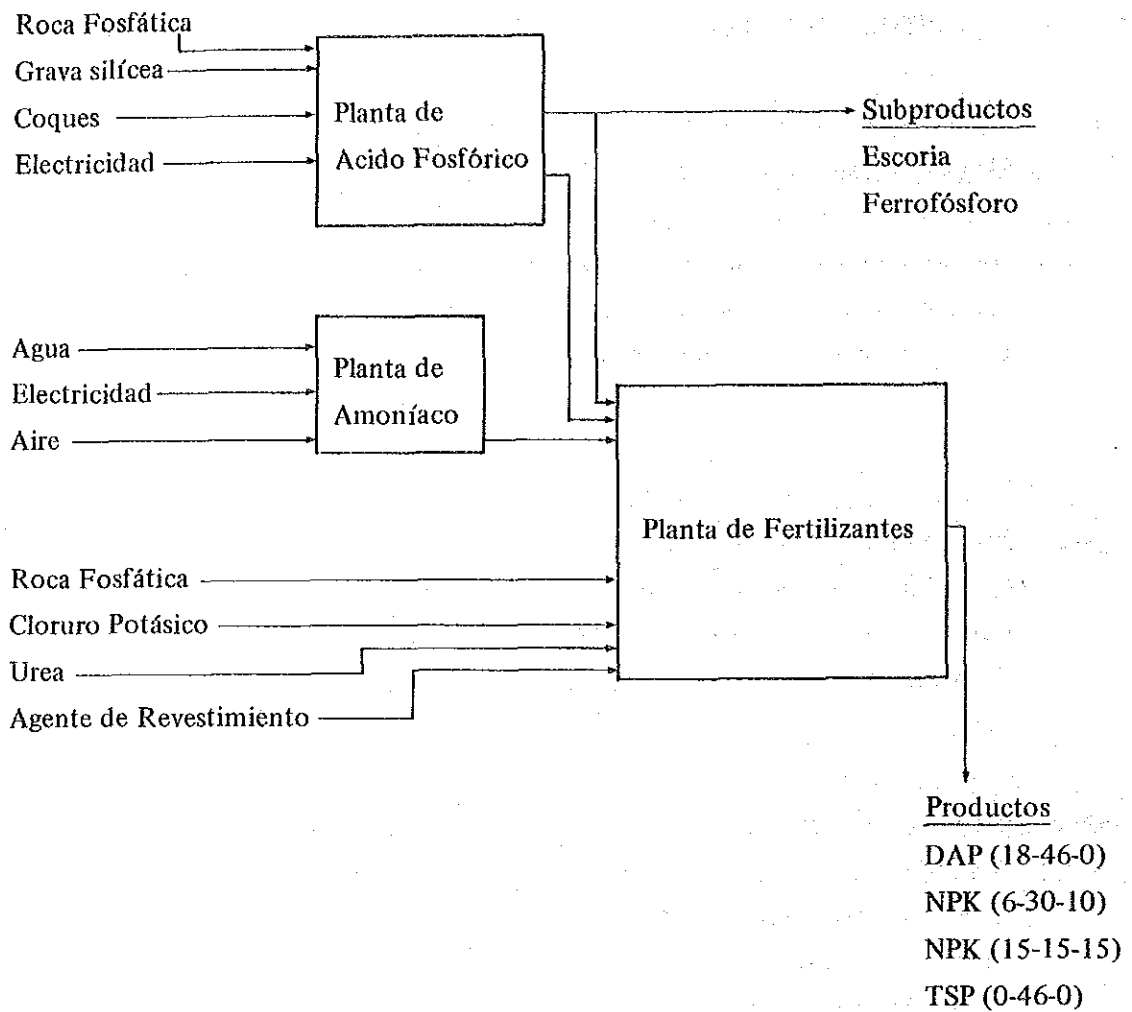


Figura 7-1-2 Flujo del Escenario 2

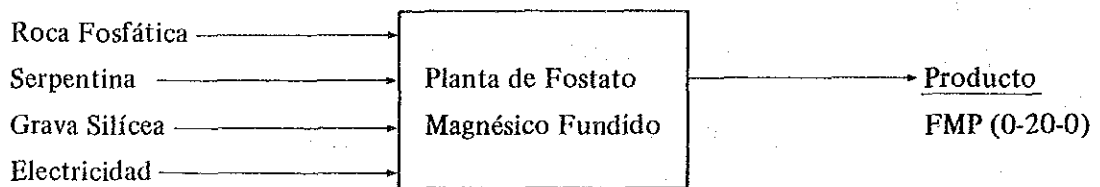


Figura 7-1-3 Flujo del Escenario 3

## 7.2 Resumen del Proceso de Producción

### (1) Planta del ácido fosfórico

El proceso "húmedo" así como el proceso "seco" (horno eléctrico) están disponibles para la producción del ácido fosfórico. El proceso húmedo, a causa de sus costos bajos de energía, se usa normalmente en la producción del ácido fosfórico para la fabricación de fertilizantes. Sin embargo, en Paraguay, el azufre, una de las principales materias primas de proceso húmedo, es difícil de obtener y no existe la planta del ácido sulfúrico en el país. Por otra parte, la electricidad es abundante y relativamente barata. Por lo tanto, la planta de fertilizantes debe aprovechar las condiciones locales, optando por el horno eléctrico.

En la planta del ácido fosfórico, la roca fosfática se reduce en el horno eléctrico. El fósforo gaseoso resultante se enfría para formar el fósforo amarillo, el cual se quema para hacer el ácido fosfórico. El ácido fosfórico obtenido por medio de este proceso es excepcionalmente puro y concentrado. La planta paraguaya será capaz de producir 25.380 ton.  $P_2O_5$ /año.

### (2) Planta de fertilizantes

La planta paraguaya empleará el proceso "slurry" desarrollado por TVA. La flexibilidad de este proceso permitirá que la planta responda eficientemente a la demanda paraguaya, produciendo los fertilizantes DAP, NPK y TSP en la misma planta. La capacidad de producción, que se clasifica en el Cuadro 7-2-1, se totalizará en 70.000 ton/año.

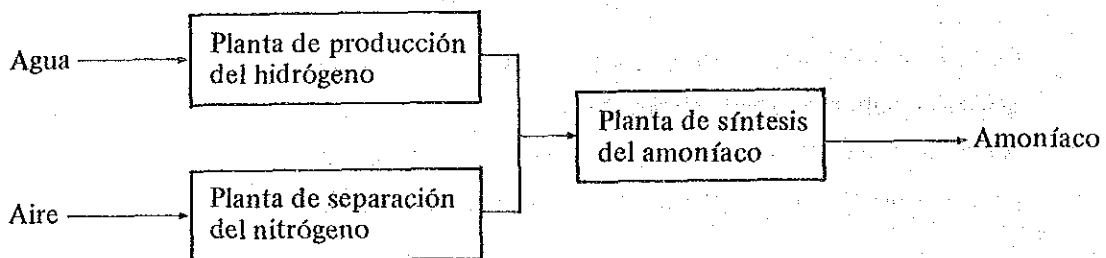
Cuadro 7-2-1 Capacidad de Producción

(Unidad: t/año)

Fertilizantes	Capacidad
DAP (18-46-0)	29.000
NPK (6-30-10)	32.000
NPK (15-15-15)	4.000
TSP (0-46-0)	5.000
Total	70.000

(3) **Planta de amoníaco**

El Escenario 2 examina el caso de la producción del amoníaco en la planta. El proceso constará de una planta de producción del hidrógeno, otra planta de separación del nitrógeno y una tercera planta de síntesis del amoníaco. En la actualidad, las plantas del amoníaco normalmente usan materias primas de hidrocarburos tales como, el gas natural, la nafta o el fueloil para producir el gas de hidrógeno. Sin embargo, la planta paraguaya utilizará la electricidad abundantemente disponible para extraer el hidrógeno del agua. Este hidrógeno se reaccionará con el nitrógeno obtenido del aire por el proceso criogénico, produciendo el amoníaco. Este proceso se muestra abajo. La capacidad de la planta paraguaya será de 9.030 ton/año.



(4) **Planta del fosfato magnésico fundido (FMP)**

El fertilizante del fosfato magnésico fundido se desarrolló en Japón. El nutriente activo,  $P_2O_5$ , es soluble no en el agua, sino en el ácido cítrico. Por consiguiente, este fertilizante tiene la característica de proceso lento. Sin embargo, el FMP contiene también el calcio (CaO), el magnesio (MgO) y la sílice ( $SiO_2$ ), por lo tanto es útil como restaurativo del suelo.

Para producir el FMP, la roca fosfática se mezcla con la serpentina luego se funde en el horno de reverbero o en el horno eléctrico. La colada resultante se enfría con el agua. En el proyecto paraguayo, la planta de FMP empleará el proceso del horno eléctrico, siendo capaz de producir 15.000 ton/año.

### 7.3 Uso de Subproductos y Medidas contra la Contaminación

#### (1) Tratamiento de los subproductos

73.590 ton/año de la escoria, 1.670 ton/año del ferrofósforo y  $2,3 \times 10^7$  Nm<sup>3</sup>/año del monóxido de carbono se producirán como subproductos en la planta del ácido fosfórico.

##### (a) Gas monóxido de carbono

El gas monóxido de carbono, generado en el horno eléctrico, se utilizará como combustible para hacer briquetas de la roca fosfática en polvo.

##### (b) Escoria

El principal componente de la escoria producida en el horno eléctrico es el silicato cálcico que se compone del calcio y de la sílice. Una parte de esta escoria se usará como "filler" de fertilizantes, y 29.295 ton/año se empaquetarán en sacos de 50 kg y se venderán, como fertilizantes del silicato cálcico, en el mercado doméstico. Las restantes 29.300 ton/año se desechará.

##### (c) Ferrofósforo

En Japón, el ferrofósforo producido en hornos eléctricos se usa como ferroaleación. Sin embargo, en Paraguay no se usa actualmente este subproducto. Así es que el ferrofósforo se almacenará cerca de la planta hasta que llegue a usarse.

#### (2) Medidas contra la contaminación

Las medidas para prevenir la contaminación atmosférica y del agua, son de consideración importante para la planta paraguaya de fertilizantes. Este informe diseña las siguientes medidas.

##### (a) Contaminación del aire

Las sustancias perjudiciales, que probablemente existen en el gas de escape de la planta,

incluyen compuestos de flúor, el dióxido de azufre, amoníaco y polvos. Basado en las normas ambientales de Paraguay, así como en las normas existentes en Japón, las facilidades están diseñadas para tratar estos gases antes que se suelten en la atmósfera.

(b) Contaminación del agua

La planta está diseñada para tratar sustancias perjudiciales antes de evacuarlas al río, basada en las normas existentes en Japón.

#### 7.4 Esbozo de la Planta

(1) Ubicación de la planta

Tomando en consideración importantes y amplios factores tales como el fácil suministro de la electricidad y del agua industrial, la entrega de materias primas y la expedición de fertilizantes producidos, el acceso fácil para la instalación y el transporte de equipos de construcción y de la planta y la proximidad a las principales regiones consumidoras de fertilizantes; la ciudad de Hernandarias, ubicada en el Departamento de Alto Paraná en la parte alta de la Presa de Itaipú, se eligió como el sitio más apropiado para la planta paraguaya de fertilizantes.

##### Esbozo de la Ciudad de Hernandarias

Población:

50.000 (30.000 en la ciudad, 20.000 en la región agrícola circundante)

Facilidades Educativas:

8 escuelas secundarias

Industrias Principales:

Principal Producto Agrícola: soja

Silos para Productos Agrícolas: 23

Aserraderos y talleres de trabajos de madera: 20

(2) Disposición de la planta

La disposición de la planta del Escenario 1 se ilustra en la Figura 7-4-1.



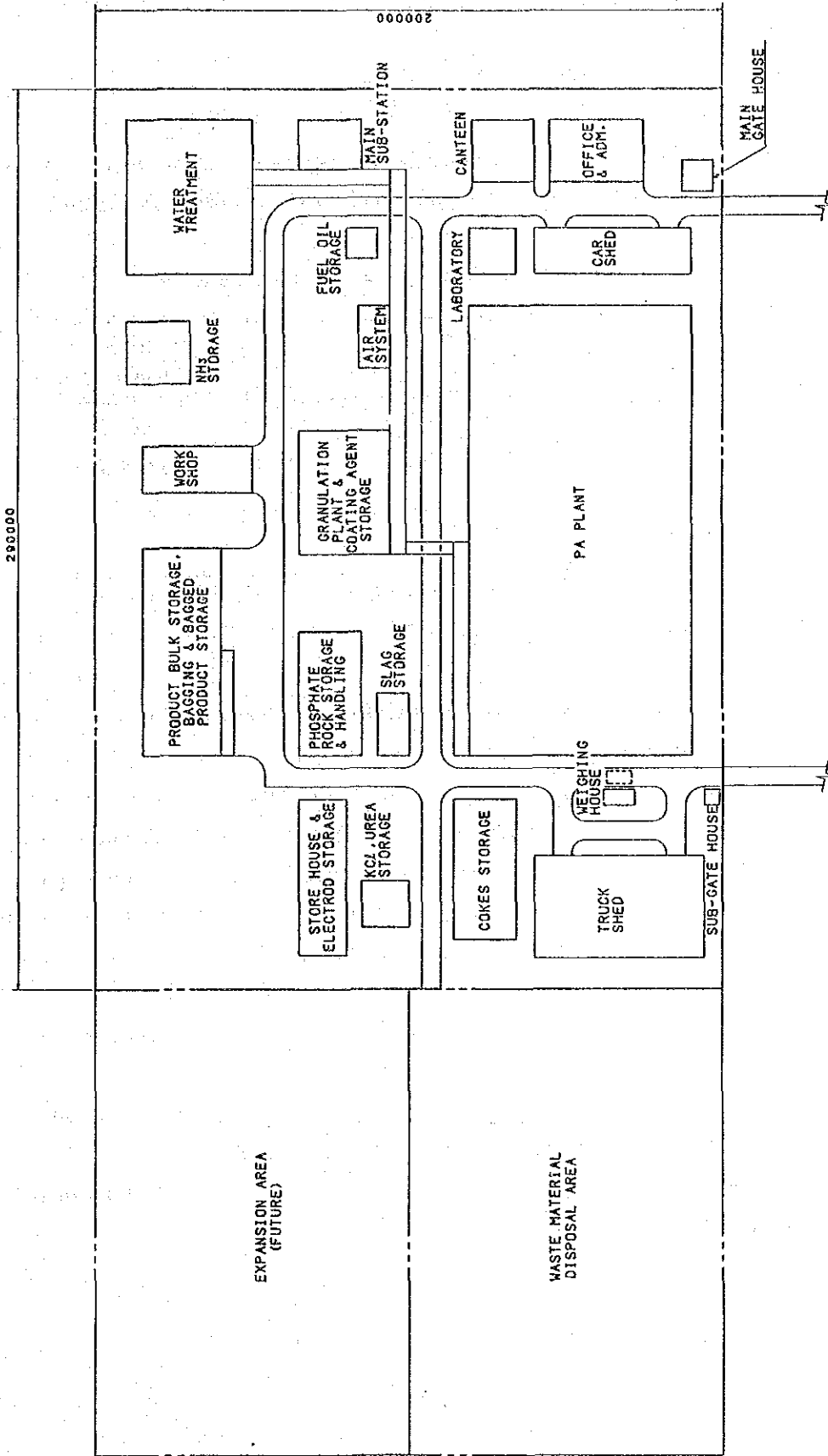
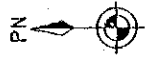


Figura 7-4-1 Disposición de la Planta (Escenario 1)

(3) La operación y la administración de la planta

(a) Programa de producción

El Cuadro 7-4-1 muestra el porcentaje de operación y la producción programadas, una vez completada la planta y entrada en el estado de operación comercial.

Cuadro 7-4-1 Programa de Producción

Año	Operaciones Programadas (%)	Producción Programada (t/año)
1 (1992)	80	56.000
2 (1993)	90	63.000
3 (1994) y en adelante	100	70.000

(b) Administración de la planta

El proyecto de fertilizantes es el primero de su género en Paraguay, representando una importante industria básica. Por lo tanto, la construcción y la administración deben planearse cuidadosamente de antemano. Para tener éxito, la planta tendrá que operarse eficiente y eficazmente para producir los fertilizantes en el tiempo justo y a precio adecuado. Teniendo en cuenta esto, sería mejor que se creara una nueva corporación pública para administrar la planta de fertilizantes. La estimada mano de obra necesaria para los tres Escenarios alternativos es la siguiente:

Escenario 1 (plantas del ácido fosfórico y de granulación)	287 personas
Escenario 2 (plantas del ácido fosfórico, de amoníaco y de granulación)	348 personas
Escenario 3 (planta de fertilizante FMP)	244 personas

## CAPITULO VIII ESTIMACION DE GASTOS DE CONSTRUCCION

### 8.1 Construcción de la Planta

Si el contrato entra en vigor en 1989, la planta podrá entrar en operación en 1992. El personal de la planta debe adiestrarse mientras la construcción esté en desarrollo. Los gerentes, técnicos y personal de mantenimiento, 3 o 4 representantes de cada sección, deben adiestrarse en el extranjero, durante un mes y medio en las plantas de fertilizantes en operación. Este personal, debe regresar a la planta y adiestrar a los operarios y otros trabajadores, según un programa planeado con contratistas.

### 8.2 Estimación de Gastos de Construcción

La estimación de los gastos de construcción de la planta se realice en base de precios constantes a mediados de 1986. El tipo de cambio oficial, vigente en julio de 1986, es el siguiente:

$$\text{US\$1} = 240 \text{ Gs}$$

Cuadro 8-2-1 Costo de la Construcción de la Planta  
(Escenario 1)

F: Moneda Extranjera (unidad: millones de US\$)  
L: Moneda Local (unidad: millones de Gs)

AÑO MONEDA	-3		-2		-1		SUB TOTAL	
	F	L	F	L	F	L	F	L
1. Adquisición del Terreno y Preparación	-	198,0	-	-	-	-	-	198,0
2. Maquinaria y Equipos	10,07	-	7,62	-	0,68	-	18,37	-
3. Obras Públicas y Edificios	2,08	210,7	0,96	96,2	0,16	21,1	3,2	328,0
4. Construcción	0,23	34,9	3,27	238,2	1,06	67,6	4,56	340,7
5. Transportación (Océano e Interior)	0,46	22,8	0,26	33,9	0,04	4,3	0,76	61,0
6. Honorario de Ingeniería y Consultor	2,66	-	-	-	-	-	2,66	-
7. Gastos de Construcción	-	-	1,12	28,6	1,91	45,3	3,03	73,9
8. Contingencias	0,78	13,4	0,66	19,9	0,19	6,9	1,63	40,2
Total	16,28	479,8	13,89	416,8	4,04	145,2	34,21	1.041,8

Excluyendo costos relacionados con la planta tales como costos de camino de acceso, construcción de cable eléctrico y cañería de suministro de agua.

Cuadro 8-2-1 Costo de la Construcción de la Planta  
(Escenario 2)

F: Moneda Extranjera (unidad millones de US\$)

L: Moneda Local (unidad millones de Gs)

AÑO MONEDA	-3		-2		-1		SUB TOTAL	
	F	L	F	L	F	L	F	L
1. Adquisición del Terreno y Preparación	-	205,5	-	-	-	-	-	205,5
2. Maquinaria y Equipos	13,69	-	10,17	-	1,44	-	25,3	-
3. Obras Públicas y Edificios	2,45	242,7	1,14	112,2	0,21	29,1	3,8	384,0
4. Construcción	0,27	73,9	3,72	313,9	1,15	83,3	5,14	471,1
5. Transportación (Océano e Interior)	0,57	46,2	0,4	64,4	0,07	9,6	1,04	120,2
6. Honorario de Ingeniería y Consultor	3,33	-	-	-	-	-	3,33	-
7. Gastos de Construcción	-	-	1,75	72,4	2,89	110,6	4,64	183,0
8. Contingencias	1,01	18,1	0,86	28,1	0,29	11,7	2,16	57,9
Total	21,32	586,4	18,04	591,0	6,05	244,3	45,41	1.421,7

Excluyendo costos relacionados con la planta tales como costos de camino de acceso, construcción de cable eléctrico y cañería de suministro de agua.

Cuadro 8-2-1 Costo de la Construcción de la Planta  
(Escenario 3)

F: Moneda Extranjera (unidad millones de US\$)  
L: Moneda Local (unidad millones de Gs)

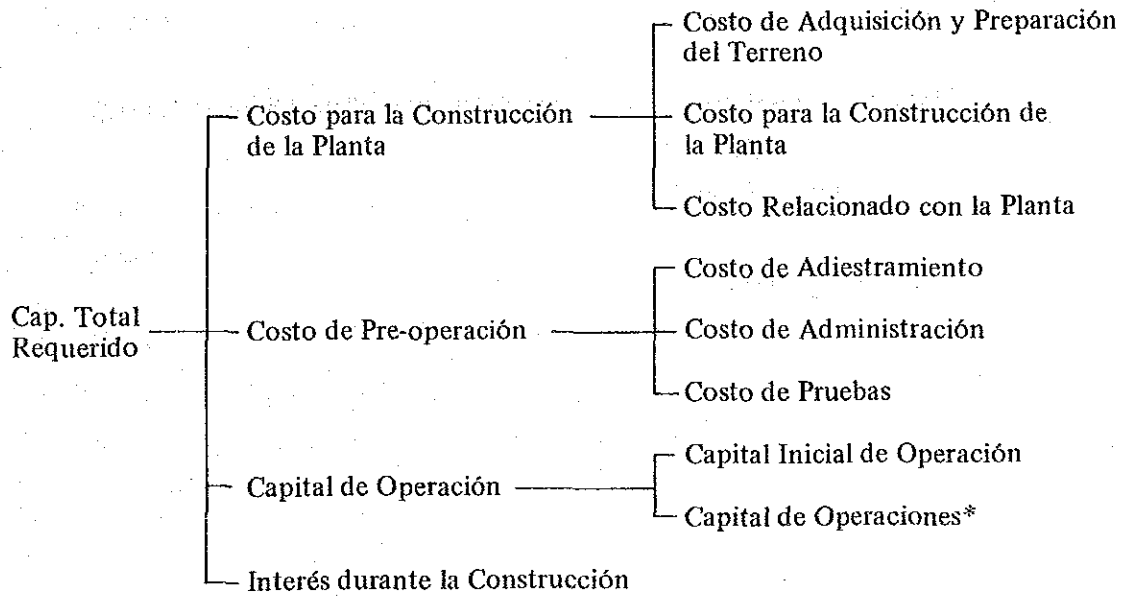
AÑO MONEDA	-3		-2		-1		SUB TOTAL	
	F	L	F	L	F	L	F	L
1. Adquisición del Terreno y Preparación	-	138,0	-	-	-	-	-	138,0
2. Maquinaria y Equipos	1,44	-	1,79	-	0,22	-	3,45	-
3. Obras Públicas y Edificios	0,9	77,8	0,42	34,8	0,08	7,3	1,4	-
4. Construcción	0,03	1,2	0,57	48,1	0,15	11,5	0,75	60,8
5. Transportación (Océano e Interior)	0,07	2,0	0,05	3,8	0,02	1,5	0,14	7,3
6. Honorario de Ingeniería y Consultor	0,84	-	-	-	-	-	0,84	-
7. Gastos de Construcción	-	-	0,14	12,0	0,66	18,4	0,8	30,4
8. Contingencias	0,16	4,1	0,15	4,9	0,06	1,9	0,37	10,9
Total	3,44	223,1	3,12	103,6	1,19	40,6	7,75	367,3

Excluyendo costos relacionados con la planta tales como costos de camino de acceso, construcción de cable eléctrico y cañería de suministro de agua.

## CAPITULO IX CAPITAL TOTAL REQUERIDO

### 9.1 Generalidades

El capital total requerido, que incluye diversos costos especificados abajo, es la suma de todas las inversiones necesarias para llevar la planta de fertilizantes en condiciones de operación.



\* necesario después del comienzo de operación

### 9.2 Principales Suposiciones

Para estimar el capital total requerido, se han supuesto los siguientes.

#### (1) Método de contrato

Contrato de "turnkey/lump sum" (llave en mano/suma global).

#### (2) Método de Provisión

Basado en la licitación competitiva

**(3) Bases de costos**

La base del precio constante es la de mediados de 1986. No se alteran las cifras disponibles para 1986 hasta que se hagan las inversiones reales.

**(4) Moneda y tipos de cambio**

El costo local se calcula en guaraníes, y el costo extranjero en dólares de EE.UU. se convirtió en guaraníes. El tipo de cambio usado en el análisis encierra las tres siguientes posibilidades.

1) US\$1 = 240 Gs (Caso Básico: tipo de cambio oficial de julio de 1986.)

2) US\$1 = 400 Gs (Caso 1)

3) US\$1 = 700 Gs (Caso 2)

**(5) Derechos de importación**

Extento

**9.3 Costos de Pre-operación**

Los costos de pre-operación incluyen los costos de la capacitación y la administración que son necesarios antes de que la planta empiece a funcionar.

**9.4 Capital de Trabajo**

El capital de trabajo es necesario para el buen funcionamiento financiero de la planta durante la operación normal, y se divide normalmente en el capital de trabajo inicial y el otro de la explotación. En este análisis, sólo el capital de trabajo inicial está incluido en el cálculo del capital total requerido. El capital de trabajo de la explotación se calcula en los estados financieros después del comienzo de la operación comercial.



## 9.5 Plan Financiero e Interés durante la Construcción

Las siguientes suposiciones se usan del cálculo del interés durante la construcción.

### 1) Capital Pagado y Deuda

Se espera que el propietario del proyecto pague el 30% del capital total requerido, excluyendo el interés durante la construcción como capital pagado. La porción del capital total requerido que no se provee por el propietario del proyecto será cubierta por un préstamo a largo plazo.

### 2) Condiciones del préstamo a largo plazo

El interés del préstamo a largo plazo y las condiciones de reembolso se asumen como siguen:

Interés: 10% anual

Reembolso: 3 años del período de gracia después del comienzo de la operación comercial, después del cual el balance debe reembolsarse en un monto igual una vez por año durante diez años.

## 9.6 Estimación del Capital Total Requerido

El capital total requerido incluye todas las inversiones necesarias antes de que la planta empiece la operación a base comercial. El capital total requerido para el Escenario 1, que implica la importación del amoníaco, se muestra en el Cuadro 9-6-1; y el mismo para el Escenario 2, en el que el amoníaco se producirá en la planta, en el Cuadro 9-6-2; y el mismo para el Escenario 3, en el que se producirá el FMP, en el Cuadro 9-6-3. Estos cuadros dan las cifras alternativas basadas en tres posibles tipos de cambio de Gs por dólar estadounidense.

**Cuadro 9-6-1 Capital Total Requerido para el Escenario 1**  
**(Importación del Amoníaco)**

— Base de Precio Constante a Mediados de 1986 —

(Unidad: Millones de Gs)

	Caso Básico (240 Gs/US\$)	Caso 1 (400 Gs/US\$)	Caso 2 (700 Gs/US\$)
Costo del terreno	198,0	198,0	198,0
Costo de construcción de planta, incluyendo facilidades replacionadas con la planta	9.362,2	14.835,8	25.098,8
Costo de Pre-operación	458,9	474,9	504,9
Capital inicial de operación	196,3	196,3	196,3
Interés durante la construcción	938,2	1.467,6	2.486,3
<b>Total</b>	<b>11.153,6</b>	<b>17.181,6</b>	<b>28.484,3</b>

**Cuadro 9-6-2 Capital Total Requerido para el Escenario 2**  
**(Producción del Amoníaco)**

— Base de Precio Constante a Mediados de 1986 —

(Unidad: Millones de Gs)

	Caso Básico (240 Gs/US\$)	Caso 1 (400 Gs/US\$)	Caso 2 (700 Gs/US\$)
Costo del terreno	205,5	205,5	205,5
Costo de construcción de la planta, incluyendo facilidades relacionadas con la planta	12.422,6	19.688,2	33.311,2
Costo de Pre-operación	458,9	474,9	504,9
Capital inicial de operación	251,2	251,2	251,2
Interés durante la construcción	1.213,5	1.917,1	3.236,1
<b>Total</b>	<b>14.551,7</b>	<b>22.536,9</b>	<b>37.508,9</b>

**Cuadro 9-3-3 Capital Total Requerido para el Escenario 3**

**(Producción del FMP)**

**— Base de Precio Constante a Mediados de 1986 —**

(Unidad: Millones de Gs)

	Caso Básico (240 Gs/US\$)	Caso 1 (400 Gs/US\$)	Caso 2 (700 Gs/US\$)
Costo del terreno	138,0	138,0	138,0
Costo de construcción de planta, incluyendo facilidades replacionadas con la planta	2.397,3	3.637,3	5.962,3
Costo de Pre-operación	427,0	443,0	473,0
Capital inicial de operación	127,1	127,1	127,1
Interés durante la construcción	244,6	360,4	577,7
<b>Total</b>	<b>3.334,0</b>	<b>4.705,8</b>	<b>7.278,1</b>



## CAPITULO X ANALISIS FINANCIERO

### 10.1 Generalidades

A este análisis financiero se aplica el método analítico usado normalmente en los proyectos de inversión industrial, por el cual se evalúa la seguridad financiera del proyecto paraguayo de la planta de fertilizantes. Esto quiere decir que los estados financieros se preparan, basándose en el capital total requerido, el costo total para la producción de fertilizantes e ingresos proyectados de las ventas de los productos. De los estados financieros se calcula la tasa interna financiera de rentabilidad (FIRR), que se usa para evaluar el proyecto desde el punto de vista financiero. Este capítulo presenta el análisis del Escenario 1, en el que el amoníaco se importa, y el Escenario 2, en el que se incluye la producción del amoníaco en el sitio, y el Escenario 3, en el que el fertilizante FMP se fabrica, se muestra en 10.6 de este capítulo.

### 10.2 Principales suposiciones

Las principales suposiciones usadas en este análisis son las siguientes.

1) Período del proyecto para el análisis financiero

Período de construcción: 3 años

Período de operación: 15 años

2) Moneda

En Guaraníes

3) Bases de costo

Basado en precios de mediados de 1986, sin alteración

4) Porcentaje de operación

Primer año: 80%

Segundo año: 90%

Tercer año y después: 100%

5) Préstamos a corto plazo

Una vez empezada la operación, la falta temporal de fondos se cubrirá con préstamo a corto plazo con las condiciones siguientes:

Taza de interés: 25% p.a.

Reembolso: Anual

6) Impuesto sobre la sociedad

Las sociedades anónimas, de responsabilidad limitada y otras empresas comerciales, que predominan en el país, son objeto de impuestos sobre la renta de la siguiente forma:

Impuestos

Renta Imponible	Impuestos	
en Guaraníes	Suma base	Porcentaje sobre exceso de la suma base
de 1 a 500.000		25%
500.001 a 1.000.000	125.000	26%
1.000.001 a 2.000.000	255.000	27%
2.000.001 a 3.500.000	525.000	28%
3.500.001 a 5.000.000	945.000	29%
5.000.001 más	1.380.000	

Sin embargo, una cláusula preferente exime del 50% de impuestos sobre la renta durante los 5 años siguientes del primer estado de pérdidas y ganancias.

7) Gastos de administración

Equivalentes al 50% del costo directo de la mano de obra

8) Gastos de venta

Equivalentes al 10% del costo directo de la mano de obra

### 10.3 Costo de Producción y Costo de Productos Vendidos

#### 10.3.1 Electricidad

Este análisis financiero se hace basado en la compra de la electricidad directamente de la Bi-nacional Itaipú. La tarifa es la misma que la ANDE paga ahora a Itaipú, pero la energía deberá contratarse por la cantidad mensual predeterminada por lo menos con dos años de antemano.

La actual tarifa pagada por ANDE es de 10US\$/kW.M, pero vigente sólo durante 1986. Además, se debe instalar el cable de electricidad desde la central eléctrica Itaipú hasta el sitio de la planta, y su costo está incluido en el costo de la construcción de la planta. La demanda anual de la electricidad de la planta de fertilizantes, basada en una cifra anual de producción de 70.000 toneladas de fertilizantes fosfatados, se muestra abajo.

#### Demanda Contratada de Electricidad

	<u>Escenario 1</u>	<u>Escenario 2</u>
Para 10 meses	26.499 kW	42,334 kW
Para 1 mes	1,432 kW	1,432 kW
Para 1 mes	700 kW	700 kW

### 10.3.2 Materias Primas y Otras Materias Primas

Las demandas y precios de las principales materias primas, la roca fosfática y el amoníaco, se discuten abajo, seguidas por las de otras materias primas.

#### 1) Roca Fosfática

	<u>Precio de Roca Fosfática</u>	
	<u>Porción de Moneda Extranjera</u>	<u>Porción de Moneda Doméstica</u>
FOB Goias	US\$ 31,7/ton	
Costo de Transportación	US\$ 35,0/ton	
Gastos de Importación		el 8% de la porción de moneda extranjera

La planta necesita aproximadamente 77.240 toneladas de la roca fosfática anualmente.

#### 2) Amoníaco

En el caso del Escenario 1, el amoníaco se importará en vez de producirse.

	<u>Precio de Amoníaco</u>	
	<u>Porción de Moneda Extranjera</u>	<u>Porción de Moneda Doméstica</u>
Precio CIF	US\$ 180/ton	—
Gastos de Importación	—	el 8% de la porción de extranjera

La planta necesita 9.025 toneladas del amoníaco anualmente.

#### 3) Otras Materias Primas

Las otras materias primas necesarias para la producción de fertilizantes fosfatados son el potasio, sílice, coque, urea, electrodos y agentes de revestimientos.



### 10.3.3 Utilidades y Productos Químicos

Las utilidades y productos químicos, que se compran desde fuera son el fueloil, cal, cloruro de hidrógeno, sosa cáustica, oxígeno y nitrógeno.

### 10.3.4 Otro Costo

- 1) Cost de Embalaje : 300Gs/1 lámina
- 2) Costo Directo de la Mano de Obra : Operarios 1.852 mil Gs/año-persona  
Obreros 1.111 mil Gs/año-persona  
Conductores 1.111 mil Gs/año-persona
- 3) Cost de Mantenimiento : el 3% del costo de construcción de la planta
- 4) Costo de Seguro : el 0.6% del costo de construcción de la planta
- 5) Gastos Generales de la Planta : el 50% del costo directo de la mano de obra
- 6) Gastos de Artículos de Consumo de la Planta : el 10% del costo directo de la mano de obra
- 7) Depreciación : Planta y equipos : el 6%/año, suma fija  
: Edificio : 3%/año, suma fija

### 10.2.5 Costo de Ventas

El costo de ventas se calcula añadiendo el valor del inventario inicial del año al costo anual de fabricación, y substrayendo el valor del inventario final del año. Se estima el inventario en un valor de 0,5 mes. Suponiendo el 100% de operación, el costo de ventas para el Escenario 1 (amoníaco importado) y del Escenario 2 (amoníaco producido en el sitio) se calculan en los Cuadros 10-3-1 y 10-3-2, respectivamente.

**Cuadro 10-3-1 Costo de Ventas (Esenario 1)**  
(Para el 5º año de operación)

	<u>(Millones de Gs)</u>	<u>(Gs/kg de Fertilizantes Fosfatados)</u>
<b>Gastos Variables de Operación</b>		
Inventario Inicial de Materias Primas	123,5	
Materias Primas Compradas	2.962,8	
Inventario Final de Materias Primas	123,5	
Materias Primas Consumidas	2.962,8	42,3
Electricidad	639,9	9,1
Utilidades & Productos Químicos	516,4	7,3
Sacos	420,0	6,0
Sub-total	4.539,1	64,8
<b>Gastos Fijos de Operación</b>		
Costo Directo de la Mano de Obra	196,3	2,8
Costo de Mantenimiento	280,9	4,0
Costo de Seguro	46,8	0,7
Costo de Artículos de Consumo de la Planta	19,6	0,3
Gastos Generales de la Planta	98,2	1,4
Sub-total	641,8	9,2
<b>Gastos Totales de Operación</b>	<b>5.180,8</b>	<b>74,0</b>
Depreciación	519,6	7,4
Amortización	83,8	1,1
<b>Costo de Producción</b>	<b>5.784,3</b>	<b>82,6</b>
Inventario Inicial de Productos	241,0	
Costo de Producción	5.784,3	
Inventario Final de Productos	241,0	
<b>Costo de Ventas</b>	<b>5.784,3</b>	<b>82,6</b>

**Cuadro 10-3-2 Costo de Ventas (Esenario 2)**  
 (Para el 5º año de operación)

	<u>(Millones de Gs)</u>	<u>(Gs/kg de Fertilizantes Fosfatados)</u>
<b>Gastos Variables de Operación</b>		
Inventario Inicial de Materias Primas	108,3	
Materias Primas Compradas	2.598,1	
Inventario Final de Materias Primas	108,3	
Materias Primas Consumidas	2.598,1	37,1
Electricidad	1.021,1	14,6
Utilidades & Productos Químicos	505,6	7,2
Sacos	420,0	6,0
<b>Sub-total</b>	<b>4.544,9</b>	<b>64,9</b>
<b>Gastos Fijos de Operación</b>		
Costo Directo de la Mano de Obra	251,2	3,6
Costo de Mantenimiento	372,7	5,3
Costo de Seguro	62,1	0,9
Costo de Artículos de Consumo de la Planta	25,1	0,4
Gastos Generales de la Planta	125,6	1,8
<b>Sub-total</b>	<b>836,7</b>	<b>12,0</b>
<b>Gastos Totales de Operación</b>	<b>5.381,6</b>	<b>76,9</b>
<b>Depreciación</b>	<b>697,2</b>	<b>10,0</b>
<b>Amortización</b>	<b>100,3</b>	<b>1,4</b>
<b>Costo de Producción</b>	<b>6.179,2</b>	<b>88,3</b>
Inventario Inicial de Productos	257,5	
Costo de Producción	6.179,2	
Inventario Final de Productos	257,5	
<b>Costo de Ventas</b>	<b>6.179,2</b>	<b>88,3</b>

#### 10.4 Plan de Ventas y Suma Total

Se prevé el 80% de la operación durante el primer año de operación comercial, el 90% durante el segundo año y el 100% durante el tercer año y así en lo sucesivo. Se espera que todos los fertilizantes producidos se vendan.

La suma total de ventas de cada tipo de fertilizantes se puede calcular multiplicando la capacidad anual por el porcentaje de operación y los precios de venta. La suma total de todos estos es la venta total anual. El Cuadro 10-4-1 muestra la capacidad anual de producción y la suma total de ventas.

Sin embargo, todos los años, el inventario será ajustado por el valor de 0,5 mes de venta. Además, la escoria del silicato cálcico, producida como subproducto del fósforo amarillo, se venderá para el uso en la restaruración del suelo y como fertilizante de cal silícea. Se supone que alrededor de la mitad del sobrante (29.295 ton/año) se venderá a 12 Gs/kg. El ferrofósforo se produce también como subproducto, pero como no está disponible todavía el mercado de este material, no se puede calcular como parte de las ventas.

Cuadro 10-4-1 Renta de Ventas

	Precio de Productos (Gs/kg)	Volumen de Ventas (ton/año)	Renta de Ventas (Millones de Gs)
DAP	101,0	29.000	29.290,0
TSP	76,0	5.000	380,0
NPK (6-30-10)	95,0	32.000	3.040,0
NPK (15-15-15)	86,0	4.000	344,0
Total	95,6 (Promedio)	70.000	6.693,0
Subproducto (Escoria)	12,0	29.250	351,0
Total	—	99.250	7.044,0

## **10.5 Resultados del Análisis Financiero**

### **10.5.1 Comparación de Escenarios**

Los Cuadros 10-5-1 a 10-5-4 en el Apéndice presentan el Costo de Ventas y el Estado de Pérdidas y Ganancias del Escenario 1 (el amoníaco importado) y del Escenario 2 (el amoníaco producido en el sitio), no contando con la venta del subproducto (escoria) para ambos escenarios.

El Escenario 2 redundaría en costos más altos de producción; y como se puede ver en el estado de pérdidas y ganancias (Cuadro 10-5-4), dejaría a la operación de la planta en un déficit durante todo el período de implementación del proyecto. Estas pérdidas probablemente podrían recubrirse alzando el precio de los fertilizantes producidos; pero el Escenario 1 permitirá que se produzcan fertilizantes a costo más bajo y se vendan al mismo precio, redundando en ganancias continuas a partir del 5<sup>o</sup> año de operación.

Por consiguiente, este informe concluye que el amoníaco no debe producirse en Paraguay hasta que se satisfagan las dos siguientes condiciones.

- \* Que la demanda del amoníaco aumente al punto donde la planta disfrute del mérito de la economía de escala.
- \* Que el costo de la electricidad se haga competitivo con el gas natural; o se desarrolle una fuente doméstica tales como el gas natural o alguna otra materia prima económica para la producción del amoníaco.

### **10.5.2 Resultados del análisis financiero para el Escenario 1**

#### **(1) Resultados**

Los Cuadros 10-5-5 al 10-5-8 en el Apéndice presentan los resultados de los estados financieros para el Escenario 1, suponiendo que la mitad del subproducto sobrante de la escoria (29.295 ton/año) se venda.

La tasa interna financiera de rentabilidad sobre la inversión (FIRR en I) se calcula el 11,1% antes de impuestos, y el 10,2% después de impuestos.

El precio en planta de fertilizantes usado en este análisis representa una disminución del 20% del precio actual en la puerta de las granjas. No obstante, este precio en planta es relativamente alto todavía en comparación con el nivel internacional.

La tasa interna financiera de rentabilidad sobre el capital (IRR en E) no es una cifra muy alta, calculándose en 12,8% antes de impuestos, y 10,4% después de impuestos.

## (2) Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad se usa para examinar el impacto que el cambio en estos factores tenga en los indicadores financieros.

### 1) Factores seleccionados

Los siguientes factores y sus valores de cambio han sido fijados para el análisis de sensibilidad.

- i) Precio de venta de fertilizantes:  $\pm 10\%$
- ii) Costo de construcción de la planta:  $\pm 10\%$
- iii) Costo de electricidad: 14,06 \$US/kW M
- iv) Costo total de operación:  $\pm 10\%$
- v) Porcentaje de operación:  $\pm 10\%$
- vi) Interés del préstamo a largo plazo disminuye del 10% al 5% por año.

### 2) Resultados

Los resultados del análisis de sensibilidad se resumen en el Cuadro 10-5-9.

**Cuadro 10-5-9 Resultado del Análisis de Sensibilidad**

(Unidad: %)

	FIRR en I		FIRR en E	
	Antes de Impuestos	Después de Impuestos	Antes de Impuestos	Después de Impuestos
Caso Básico	11,1	10,2	12,8	10,4
Precios de Venta	+10% 15,9	14,3	24,6	21,4
	-10% 5,3	5,3	—	—
Costo de Construcción de la planta	+10% 9,7	9,0	9,3	7,3
	-10% 12,7	11,5	16,7	14,0
Costo de Electricidad 14,06\$/kW M	9,0	8,4	7,2	5,4
Costo Total de Operación	+10% 6,7	6,7	—	—
	-10% 14,9	13,5	22,2	19,2
Porcentaje de Operación	+10% 13,0	11,8	17,4	14,7
	-10% 9,1	8,5	7,6	5,7
Interés	5%		20,1	17,1

3) Resultados del estudio de casos

Si el tipo de cambio variara del tipo oficial de 240 Gs/US\$, vigente a mediados de 1986, el precio de venta de fertilizantes se calcula para mostrar un 10% de IRR en I (después de impuestos). Estos cálculos se presentan en el Cuadro 10-5-10 abajo.

**Cuadro 10-5-10 Precio de Productos**

(Unidad: Gs/kg)

	Caso Básico	Caso 1 (400Gs/US\$)	Caso 2 (700Gs/US\$)	Caso (550Gs/US\$)
DAP	100	156	258	207
TSP	76	117	194	156
NPK (6-30-10)	95	146	243	195
NPK (15-15-15)	86	133	220	176
Escoria	12	12	12	12

## 10.6 Análisis Financiero del FMP

### 10.6.1 Principales Suposiciones

Las principales suposiciones para el análisis financiero para el FMP son las mismas que para los fertilizantes fosfatados.

### 10.6.2 Base de Costo

#### (1) Electricidad

La electricidad necesaria es de 2.526 kW para 11 meses y 450 kW por mes. El precio de la electricidad para el cálculo es de 10 US\$/kW.M.

#### (2) Materiales

Los materiales y utilidades necesarios son los siguientes:

Roca Fosfática	8100 t/año *1
Serpentina	6800 t/año *2
Grava Silícea	885 t/año *1
Electrodos	30 t/año *3
Fueloil	150 t/año *1
Cal	204 t/año *1
NaClO	111 t/año *1

Nota: \*1 Los precios son los mismos que los aplicados al cálculo de fertilizantes fosfatados.

\*2 El precio de la serpentina es de 20 Gs/kg.

\*3 El electrodo para la producción de EMP es de US\$2500/t y los gastos de importación son del 8% de US\$2500.

#### (3) Otros

El costo necesario para la producción de FMP es el mismo que el aplicado al análisis para



el fertilizante fosfatado, excluyendo la mano de obra directa necesaria que se muestra abajo:

El requerimiento de la mano de obra directa para la operación de la planta de FMP se muestra abajo:

Operarios	44 personas
Obreros	45 personas
Conductores	14 personas

El costo de la mano de obra es el mismo que el aplicado al cálculo del análisis de fertilizantes fosfatados.

### 10.6.3 Evaluación

El precio del FMP de 89 Gs/kg se calcula basándose en un FIRR en I del 10% después de impuestos. Como el contenido de  $P_2O_5$  de FMP es menor que el de TSP, el precio de FMP deberá ser normalmente más bajo. Sin embargo, en este caso, el precio del FMP 89 Gs/kg es más alto que el de TSP. Por lo tanto, no se puede esperar que la producción de FMP en Paraguay sea factible económicamente. Por consiguiente, el FMP debe importarse de la fuente capaz de suministrar a US\$100/ton–150/ton.



## CAPITULO XI ANALISIS ECONOMICO

### 11.1 Beneficios Económicos y Costos

Los beneficios económicos y costos esperados de este proyecto se resumen en el Cuadro 11-1-1.

Cuadro 11-1-1 Beneficios Económicos y Costos

Beneficios	Costo
Producción de fertilizantes	Costo de inversión
Producción de la escoria	Costo de pre-operación
Aumento de la oportunidad de empleo	Costo de materias primas y utilidades
Desarrollo de fertilizantes	Costo directo de la mano de obra
Industria relacionada	Costo de mantenimiento
	Costo de artículos de consumo de la planta
	Gastos generales de la planta
	Gasto de administración
	Gastos de ventas

### 11.2 Tasa Interna Económica de Rentabilidad (EIRR)

EIRR de este proyecto muestra el 10,7%, que no es excepcionalmente alta en comparación con la "cut off rate" que se aplica normalmente (8-12%).

### 11.3 Efectos sobre el Balance de Divisas

La reserva de divisas llega a 47,1 millones de dólares estadounidenses durante el período de 15 años de operación comercial bajo las condiciones descriptas abajo.

- La porción requerida de divisas durante la construcción de la planta se cubre por la suma total del préstamo a largo plazo.
- Tasa de interés del 10% por año.
- 10 años de reembolso con el período de 3 años de gracia, después de la operación comercial.

## CAPITULO XII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 12.1 Conclusiones

Este capítulo presenta los resultados finales y las recomendaciones del estudio sobre la planta propuesta de fertilizantes en Paraguay. Basado en el análisis de la demanda doméstica de fertilizantes, se decidió la capacidad de la planta en 70.000 ton/año. La planta recomendada del fertilizante es el Escenario 1 que consiste en una planta del ácido fosfórico y otra del fertilizante. Ya que los procesos de producción recomendados tienen una larga historia de uso comercial por todo el mundo, a juzgar por experiencias de operación, no se presentarán problemas.

Además, desde el punto de vista de la selección del sitio, la infraestructura requerida y la potencialidad de ingenieros paraguayos para la operación de la planta, este proyecto es factible.

Sin embargo, existen algunos problemas que deben tenerse en cuenta para el proyecto: uno es la necesidad de depender de las importaciones del Brasil para una gran cantidad de roca fosfática, materia prima principal en el proceso de producción.

El otro es el costo de producción de fertilizantes. En la industria de elaboración como este proyecto de fertilizantes, la seguridad del suministro de materias primas es de suma importancia para el alto porcentaje de operación. En el caso de Paraguay, no sólo la roca fosfática sino también otras principales materias primas deben depender de las importaciones. Además de este problema, el Paraguay es un país mediterráneo, aislado de regiones productoras, lo que significa que el costo de transporte es siempre alto. Este elevado costo de transporte se refleja naturalmente en los altos costos de producción.

Si la planta paraguaya de fertilizantes tuviera que ofrecer sus productos a precios disponibles actualmente en el mercado mundial o en Brasil oriental (DAP = US\$250–300/ton), este proyecto no sería factible en vista de la rentabilidad financiera.

Para justificar la rentabilidad financiera del proyecto, el precio en fábrica de fertilizantes debe fijarse en un 80% del precio en la puerta de las granjas. También es necesario importar

el amoníaco que es indispensable para la fabricación de fertilizantes y vender la mitad de la escoria sobrante.

No obstante, para país agrícola como el Paraguay, la construcción de esta planta de fertilizantes será importante, con contribuciones significativas al desarrollo social y económico.

### 12.1.1 Mercado

El uso de fertilizantes en la industria agrícola paraguaya es reciente, con sólo 10 años aproximadamente de historia. La demanda para fertilizantes fosfatados en 1985 era de 31.500 ton/año; y el precio en la puerta de las granja era excepcionalmente alto, alrededor de 126 Gs/kg para DAP (US\$525/ton., calculado al tipo de cambio oficial de 240 Gs/US\$, vigente a mediados de 1986). Los precios para TSP (76 Gs/kg) y NPK 5-30-10 (95 Gs/kg) eran igualmente elevados mientras que los precios que recibían los agricultores por sus productos eran comparativamente bajos.

En este ambiente desfavorable de precio es muy poco probable que los labradores aumenten las dosificaciones de fertilizantes por área unitaria aplicados a sus productos. Sin embargo, como los beneficios de niveles iniciales de fertilización son substanciales, se puede esperar que los agricultores que no utilizan actualmente fertilizantes adopten la práctica en los años futuros. De esta manera, la demanda para fertilizantes del ácido fosforoso, NP y NPK se estima llegar a 71.400 ton/año en 1995. La recomendada composición de productos de la planta, con una capacidad de 70.000 ton/año se basa en esta estimación.

### 12.1.2 Materias Primas

En la industria de elaboración como la planta paraguaya de fertilizantes, un suministro seguro de materias primas es de primera importancia. Para la manufactura de fertilizantes fosfatados, la roca fosfática es la materia prima decisiva. No obstante, el yacimiento de calidad aceptable de la roca fosfática no ha sido descubierto hasta la fecha en Paraguay. Por lo tanto, el proyecto se ve obligado a depender totalmente de la roca importada. La mina Goias en Brasil está produciendo actualmente un gran sobrante de roca fosfática de alta

calidad; y como el precio es competitivo, ésta es la fuente de importación más prometedora.

Las otras materias primas suplementarias, tales como coque y electrodo, deben también importarse del extranjero. Aunque los altos costos de transporte y algunos obstáculos de operación de estas materias serán inevitables, no habrá problemas técnicos en cuanto a su expedición y entrega. Con el fin de asegurar que estas importaciones extranjeras puedan obtenerse de modo estable, se deberán hacer arreglos especiales para facilitar formalidades de aduanas en la frontera.

### 12.1.3 Aspectos Técnicos

Las fuentes de suministro del fósforo y del nitrógeno son necesarias para la producción de fertilizantes fosfatados tales como DAP, TSP y NPK. En Paraguay no existen depósitos de azufre ni plantas de ácido sulfúrico, pero el proyecto de fertilizantes tendrá acceso a la electricidad abundante de la central eléctrica Itaipú. Por lo tanto, el proceso "seco", en vez del proceso "húmedo" que usa el ácido sulfúrico, será empleado en la producción del fósforo amarillo para producir el ácido fosfórico.

El amoníaco es necesario como fuente del nitrógeno. Ya que las fuentes de hidrocarburos tales como el gas natural y el aceite no se han desarrollado en Paraguay, se ha estudiado lo siguiente. El hidrógeno, extraído por la electrólisis del agua, reaccionará con el nitrógeno separado del aire, produciendo el amoníaco, o importar el amoníaco.

El proceso recomendado para la producción del ácido fosfórico y el amoníaco se ha desarrollado ya completamente, y tiene una larga historia de operación estable con resultados. No obstante, según el análisis financiero, resulta que el proceso último no es viable; por consiguiente el amoníaco se importará. Los ingenieros y técnicos paraguayos poseen una potencialidad relativamente alta, y con la transferencia de la tecnología necesaria, no tendrán problemas en la operación y mantenimiento de la planta. De este modo, se prevé que el proyecto paraguayo de fertilizantes no tendrá tropiezo por dificultades técnicas.

#### 12.1.4 Aspectos Financiero y Económico

Actualmente en el Paraguay, como los fertilizantes se importan pasando larga distancia en sacos más que a granel, y las cantidades tratadas son relativamente pocas, los precios son substancialmente más altos que en el mercado internacional. Por ejemplo, el precio en la puerta de granja del DAP a mediados de 1986 fue de 126 Gs/kg.

Este precio, sin embargo, incluye el costo de distribución en el Paraguay y las comisiones tomadas por los comerciantes y las cooperativas agrícolas. Si estos costos llegan al 20% del precio, el precio en planta será de 101 Gs/kg. Si la planta paraguaya pudiera ofrecer DAP a este nivel de precio, la tasa interna financiera de rentabilidad (FIRR) será el 7,9% después de impuestos.

En el horno eléctrico usado para producir fósforo amarillo se produce la escoria del silicato cálcico como subproducto. Esta escoria se puede utilizar como fertilizante capaz de suministrar la sílice y el calcio necesarios a los productos agrícolas; y también es muy efectiva cuando se usa como restaurativa del suelo para ayudar a equilibrar el pH. De esta manera, la escoria de subproducto será no sólo útil para la agricultura paraguaya; sino también que si la mitad del sobrante se vende a 12 Gs/kg, hará subir la FIRR del 7,9% al 10,2%. En este caso, la tasa interna de rentabilidad económica (EIRR) muestra 10,7%.

Por lo tanto, si no estalla la guerra de precio instigada por la reducción drástica del precio de fertilizantes importados, la planta paraguaya de fertilizantes podrá operarse en base factible, financier a y económicamente.

#### 12.2 Recomendaciones

Esta es la primera planta de fertilizantes que se construye en Paraguay. Por lo tanto, el gobierno, al trazar el programa para la industria nacional de la producción de fertilizantes, deberá dar debida consideración a las siguientes recomendaciones.



### 12.2.1 Mercado

- (1) Los suelos en Paraguay carecen del fósforo. El gobierno debe apoyar activamente al programa de promoción de la fertilización mientras considera las posibilidades de la producción doméstica de fertilizantes.
- (2) Si este proyecto se implementara con la capacidad recomendada, un equilibrio entre el suministro doméstico y la demanda será logrado para 1995/96. De esta etapa en adelante, el suministro adicional será complementado por la importación o la expansión de la capacidad de la planta. Estas opciones deberán considerarse observando el funcionamiento de la planta una vez entrada en el estado de operación comercial.
- (3) El gobierno necesita una investigación estadística extensiva sobre la importación del fertilizante. Un conocimiento completo de las condiciones de la oferta y demanda es necesario para elaborar planes del programa para el desarrollo del fertilizante. La cantidad del fertilizante importada oficialmente debe verificarse con precisión, y es igualmente importante averiguar más la afluencia no figurada en la estadística. El gobierno debe tomar las medidas necesarias para hacer disponible la cantidad suficiente de tipo deseado de fertilizantes importados a su debido tiempo y a un precio razonable.
- (4) Como el costo de producción de los agricultores en Paraguay depende de los créditos agrícolas, estos programas deben extenderse. Junto con el incremento del marco del presupuesto del BNF, que es el órgano central de financiación para la agricultura, los requerimientos para la hipoteca y la tasa de interés deben aliviarse. Estas medidas permitirán que el sistema de crédito llegue a un mayor número de labradores. Además, el gobierno debe considerar el subsidio para el fertilizante.
- (5) Los agricultores paraguayos han venido usando fertilizantes sólo durante un período relativamente corto. En el futuro las investigaciones deben llevarse a cabo en instituciones tales como el CRIA y la Estación de JICA para determinar qué tipos de fertilizantes son los más adecuados para los suelos locales. Estas investigaciones incluirán el ensayo de fertilizantes de fosfato magnésico fundido.
- (6) Hasta que se establezca la planta de fertilizantes en Paraguay, el gobierno debe tomar medidas para facilitar la importación. Además, a los fertilizantes se les debe conceder

un estado preferente en términos de cuotas de divisas.

### 12.2.2 Materias Primas

- (1) El suministro estable de materias primas, particularmente de la roca fosfática y el coque, es esencial. Para asegurar tal suministro estable, a las materias primas para la producción de fertilizantes deben darse prioridad en la asignación de divisas. Además, contratos a largo plazo deben firmarse con los suministradores y debe asegurarse el fluido transporte y la entrega bajo la protección del gobierno paraguayo.
- (2) Es importante especialmente que se establezca un sistema del precio de la electricidad para este proyecto, con el propósito de reducir el costo de la electricidad, revisando el método actual de la electricidad, ya que el proceso de la producción del ácido fosfórico que se emplee consumirá gran cantidad de energía. Una recomendación es que la electricidad se compra directamente a la central eléctrica Itaipú a un nivel de US\$10/kW. La recepción directa será ventajosa desde el punto de vista técnico, pudiéndose así reducir la pérdida de la energía. Esto ayudará a mantener que la planta funcione con normalidad. Además, la compra directa de la electricidad desde Itaipú será beneficiosa desde el punto de vista del costo. Esto es especialmente importante ya que el proceso de producción del ácido fosfórico, empleado aquí, consumirá gran cantidad de la energía.
- (3) Paraguay tiene el derecho de recibir la mitad de la electricidad generada en la central Itaipú, pero la energía sobrante será contratada para venderla al Brasil. El trueque de esta electricidad con la roca fosfática debe investigarse como una medida posible para asegurar un suministro estable de esta materia prima.
- (4) Aunque no han sido descubiertas en Paraguay las reservas de la roca fosfática de una calidad aceptable para la producción de fertilizantes, todavía están en progreso los reconocimientos de minerales. Si una reserva doméstica se localizara, un gran problema, el de depender de importaciones para la materia prima más importante, se resolverá. Por lo tanto, los esfuerzos para localizar tales recursos se deben continuar en el futuro.
- (5) La opción de producir el amoníaco en la planta se ha investigado. Sin embargo, la capacidad será sólo de 30 ton/día. Además, el costo de la electricidad, US\$10/kW por mes, será más alto que el de la energía por el gas natural experimentado en otras áreas. De esta manera,

los costos para el amoníaco serán más altos que los niveles mundiales, y el proyecto paraguayo deberá importar la cantidad necesaria.

### 12.2.3 Tecnología

(1) Bastantes conocimientos técnicos sobre operación son necesarios para operar las plantas del ácido fosfórico de proceso "seco" y de la granulación. Por lo tanto, no sólo deben adiestrarse los técnicos y operarios antes de que la planta empiece la operación, sino también el personal extranjero altamente experimentado debe residir en la planta durante los primeros tres años de operación. Estos expertos son necesarios para hacer la transferencia tecnológica y para adiestrar y educar a los técnicos paraguayos.

(2) El coque es necesario como agente reductor para la producción del fósforo amarillo en el proceso "seco". La posibilidad de sustituir el coque por carbón vegetal se ha investigado.

Sin embargo, bajo la tecnología existente, el carbón vegetal resulta que carece de la solidez necesaria y no es utilizable. No obstante, como el coque no se produce en Paraguay, deben hacerse esfuerzos para desarrollar un método que use el carbón vegetal en su lugar.

### 12.2.4 Aspectos Financieros

(1) Si los fertilizantes producidos en la planta se vendieran a precios que prevalecen actualmente en Paraguay, la operación será factible, desde el punto de vista financiero.

Sin embargo, si el precio de fertilizantes importados bajaran sustancialmente, y la planta se viera obligada a tomar parte en la guerra de precio para mantenerse el mercado, serían necesarios subsidios gubernamentales.

(2) Las siguientes medidas deberán implementarse para mejorar la factibilidad financiera del proyecto:

1) Como se recomendó en la Sección 12.2.2, la importación del amoníaco es ventajosa desde el punto de vista financiero.

- 2) Numerosos derechos y tarifas, tales como derechos para abrir carta de crédito (L/C), derechos aduaneros y comisiones de importación gravan la importación de materias primas. El gobierno debe establecer un sistema que de el trato de preferencia a estas materias primas, ayudando así a reducir el costo.
  - 3) Una investigación deberá realizarse para determinar cómo vender la escoria de subproducto a un precio de valor agregado más elevado.
- (3) Si la tasa de cambio extranjera bajara (el tipo de cambio oficial 240 Gs = US\$1), subirían no sólo el precio de fertilizantes importados sino también el costo de producción. Un aumento repentino del precio de fertilizantes provocará una disminución de demanda, y quizás obligará a que la planta reduzca su porcentaje de operación. En este caso, el gobierno debe considerar la posibilidad de tomar medidas de favor para la importación de materias primas para la planta de fertilizantes.
- (4) Fertilizante del fosfato magnésico fundido (FMP)

Siendo pequeña la escala de producción, no es factible desde el punto de vista financiero, a menos que se venda el FMP a precio más alto que el TSP. Por consiguiente, si se necesita FMP, se recomienda que se importe la cantidad necesaria.

#### 12.2.5 Otros

La reducción del porcentaje de operación empeorará la rentabilidad del proyecto tal como en otros proyectos industriales, y podría constituir una herida mortal para el proyecto. El porcentaje de operación de este proyecto es el 80% en el primer año, el 90% en el segundo año y el 100% después del tercer año para la capacidad normal proyectada (70.000 ton/año), pero para la capacidad real productora, el 70%, 79%, y 88%, respectivamente.

Sin embargo, con el fin de lograr estos porcentajes de operación, los siguientes esfuerzos son necesarios. La financiación rápida de fondos incluyendo divisas para el suministro de materias primas, el transporte continuo, el control justo de inventarios, el adiestramiento de operarios de la planta, el mantenimiento y administración apropiados de la planta, así como los esfuerzos generales de la empresa para establecer el conocimiento técnico sobre la venta de productos y la administración y control de la empresa.





Table 10-5-1 Cost of Goods Sold Table  
Scenario 1 without By-product

(Unit : ¥66)

	<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	
Variable Operating Cost																					
Initial Inventory of Raw Materials		--	--	--	0.0	98.8	111.1	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5
Raw Materials Purchased		--	--	--	2,469.0	2,678.9	2,975.1	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8
Final Inventory of Raw Materials		--	--	--	98.8	111.1	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5
Raw Materials Consumed		--	--	--	2,370.2	2,666.5	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8
Electricity		--	--	--	511.9	575.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9
Utilities & Chemicals		--	--	--	413.1	464.7	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4
Bag		--	--	--	336.0	378.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0
Sub-total		--	--	--	3,631.3	4,085.2	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1
Fixed Operating Cost																					
Direct Labor Cost		--	--	--	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3
Maintenance Cost		--	--	--	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9
Insurance Cost		--	--	--	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8
Plant Consumables		--	--	--	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
Plant Overhead		--	--	--	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2
Sub-total		--	--	--	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8
Total Operating Cost		--	--	--	4,273.0	4,726.9	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8
Depreciation Amortization																					
Depreciation		--	--	--	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6
Amortization		--	--	--	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8
Cost of Production		--	--	--	4,876.5	5,330.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3
Initial Inventory of Products																					
Initial Inventory of Products		--	--	--	0.0	203.2	222.1	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0
Cost of Production		--	--	--	4,876.5	5,330.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3
Final Inventory of Products		--	--	--	203.2	222.1	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0
Costs of Goods Sold		--	--	--	4,673.3	5,311.4	5,765.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3

Table 10-5-2 Income Statement  
Scenario I without By-product

( Unit : MK\$ )

Project Year	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total		
Sales Revenue																					
DSP	--	--	--	2,245.6	2,623.9	2,916.8	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	42,934.3	
TSP	--	--	--	291.3	340.4	378.4	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	5,570.2
MPK (6-30-10)	--	--	--	2,330.7	2,723.3	3,027.3	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	44,561.3
MPK (15-15-15)	--	--	--	263.7	308.2	342.6	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	5,042.5
By-products	--	--	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Revenue	--	--	--	5,131.3	5,995.8	6,665.1	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	98,108.2
Costs of goods Sold	--	--	--	4,673.3	5,311.4	5,765.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,161.3
Administration Cost	--	--	--	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	1,472.3
Sales Expense	--	--	--	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	294.5
Cost Total	--	--	--	4,791.0	5,429.2	5,883.1	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	86,928.0
Interest on Long-term Loan	--	--	--	808.9	808.9	808.9	808.9	728.0	647.1	566.2	485.3	404.4	323.6	242.7	161.8	80.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6,875.6
Interest on Short-term Loan	--	--	--	0.0	70.1	16.0	0.0	54.2	101.4	141.0	171.9	192.3	200.0	192.2	175.7	142.1	88.1	0.0	0.0	0.0	1,544.9
Net Profit before Tax	--	--	--	-468.6	-312.4	-42.9	-17.9	8.8	42.5	83.7	135.7	194.2	267.4	356.0	453.5	561.9	702.8	791.0	791.0	791.0	2,759.8
Tax	--	--	--	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	7.1	13.3	20.7	29.8	81.6	108.2	137.4	171.8	212.2	238.7	238.7	238.7	1,022.8
Net Profit after Tax	--	--	--	-468.6	-312.4	-42.9	-17.9	6.8	35.4	70.5	115.0	164.4	185.8	247.9	316.1	396.2	490.6	552.3	552.3	552.3	1,737.0



Table 10-5-3 Cost of Goods Sold  
Scenario 2 without By-product

( Unit : MGS )

Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	
<b>Variable Operating Cost</b>																				
Initial Inventory of Raw Materials	--	--	--	0.0	87.1	97.7	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	--
Raw Materials Purchased	--	--	--	2,176.9	2,354.6	2,688.7	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	38,517.7
Final Inventory of Raw Materials	--	--	--	87.1	97.7	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	108.3	--
Raw Materials Consumed	--	--	--	2,089.8	2,344.0	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	2,598.1	38,209.5
Electricity	--	--	--	816.9	919.0	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	1,021.1	15,810.7
Utilities & Chemicals	--	--	--	404.5	455.1	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	505.6	7,432.7
Bag	--	--	--	336.0	378.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	6,174.0
Sub-total	--	--	--	3,647.2	4,096.0	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	4,544.9	66,826.8
<b>Fixed Operating Cost</b>																				
Direct Labor Cost	--	--	--	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	251.2	3,768.0
Maintenance Cost	--	--	--	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	372.7	5,590.2
Insurance Cost	--	--	--	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	931.7
Plant Consumables	--	--	--	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	376.8
Plant Overhead	--	--	--	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	1,884.0
Sub-total	--	--	--	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	12,550.7
Total Operating Cost	--	--	--	4,483.9	4,932.8	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	5,381.6	79,377.5
<b>Depreciation Amortization</b>																				
Depreciation	--	--	--	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	697.2	10,458.5
Amortization	--	--	--	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3	1,505.2
Cost of Production	--	--	--	5,281.5	5,730.5	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	91,341.2
<b>Cost of Goods Sold</b>																				
Initial Inventory of Products	--	--	--	0.0	220.1	238.8	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	--
Cost of Production	--	--	--	5,281.5	5,730.5	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	91,341.2
Final Inventory of Products	--	--	--	220.1	238.8	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	257.5	--
Costs of Goods Sold	--	--	--	5,061.4	5,711.6	6,160.5	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	91,083.7

Table 10-5-4 Income Statement  
Scenario 2 without By-product

( Unit : MGS )

(( Project Year ))	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total		
Sales Revenue																					
DAP	--	--	--	2,245.6	2,623.9	2,916.8	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	42,934.3	
TSP	--	--	--	291.3	340.4	378.4	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	5,570.2
MPK (6-30-10)	--	--	--	2,330.7	2,723.3	3,027.3	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	44,561.3
MPK(15-15-15)	--	--	--	283.7	308.2	342.6	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	5,042.5
By-products	--	--	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Total Revenue	--	--	--	5,131.3	5,995.8	6,665.1	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	6,693.0	98,108.2	
Costs of Goods Sold	--	--	--	5,081.4	5,711.6	6,160.5	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	6,179.2	91,083.7	
Administration Cost	--	--	--	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	125.6	1,894.0	
Sales Expense	--	--	--	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	376.8	
Cost Total	--	--	--	5,212.1	5,862.4	6,311.2	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	6,329.9	93,344.5	
Interest on Long-term Loan	--	--	--	1,055.0	1,055.0	1,055.0	949.5	844.0	738.5	633.0	527.5	422.0	316.5	211.0	105.5	0.0	0.0	0.0	0.0	8,967.7	
Interest on Short-term Loan	--	--	--	0.0	184.6	274.0	328.0	355.2	396.1	440.5	489.1	547.2	617.0	697.5	789.7	897.7	1,019.6	1,151.0	1,331.0	43,715.9	
Net Profit before Tax	--	--	--	-1,135.9	-1,106.2	-975.1	-1,020.0	-1,221.6	-1,471.1	-1,780.4	-2,164.0	-2,639.6	-3,229.4	-3,960.7	-4,867.6	-5,992.1	-7,386.5	-8,967.9	-10,918.0	-47,918.0	
Tax	--	--	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Net Profit after Tax	--	--	--	-1,135.9	-1,106.2	-975.1	-1,020.0	-1,221.6	-1,471.1	-1,780.4	-2,164.0	-2,639.6	-3,229.4	-3,960.7	-4,867.6	-5,992.1	-7,386.5	-8,967.9	-10,918.0	-47,918.0	

Table 10-5-5 Cost of Goods Sold  
Scenario 1, without By-product

( Unit : ¥Ks )

Project Year	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total	
<b>Variable Operating Cost</b>																				
Initial Inventory of Raw Materials	--	--	--	0.0	98.0	111.1	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	--
Raw Materials Purchased	--	--	--	2,489.0	2,678.9	2,975.1	2,982.8	2,982.8	2,982.8	2,982.8	2,982.8	2,982.8	2,982.8	2,982.8	2,982.8	2,982.8	2,982.8	2,982.8	2,982.8	43,676.7
Final Inventory of Raw Materials	--	--	--	98.8	111.1	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	--
Raw Materials Consumed	--	--	--	2,370.2	2,666.5	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	2,962.8	43,553.2
Electricity	--	--	--	511.9	575.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	639.9	9,486.4
Utilities & Chemicals	--	--	--	415.1	464.7	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	516.4	7,590.8
Bag	--	--	--	356.0	378.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	420.0	6,174.0
Sub-total	--	--	--	3,631.3	4,085.2	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	4,539.1	66,724.4
<b>Fixed Operating Cost</b>																				
Direct Labor Cost	--	--	--	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	196.3	2,944.5
Maintenance Cost	--	--	--	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9	4,213.0
Insurance Cost	--	--	--	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	702.2
Plant Consumables	--	--	--	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	294.5
Plant Overhead	--	--	--	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	1,472.3
Sub-total	--	--	--	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	641.8	9,626.4
Total Operating Cost	--	--	--	4,273.0	4,726.9	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	76,350.8
Depreciation	--	--	--	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	519.6	7,794.2
Amortization	--	--	--	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8	1,257.3
Cost of Production	--	--	--	4,876.5	5,330.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,402.3
Initial Inventory of Products	--	--	--	0.0	203.2	222.1	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	--
Cost of Production	--	--	--	4,876.5	5,330.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,402.3
Final Inventory of Products	--	--	--	203.2	222.1	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	--
Costs of Goods Sold	--	--	--	4,876.5	5,331.4	5,785.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,161.3

Table 10-5-6 Income Statement  
Scenario 1 with By-product

( Unit : 1000s )

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total		
<b>Sales Revenue</b>																					
DAP	--	--	--	2,245.6	2,623.9	2,916.8	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	2,929.0	42,934.3	
TSP	--	--	--	291.3	340.4	378.4	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	5,570.2
HPKI 6-30-10)	--	--	--	2,330.7	2,723.3	3,027.3	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	3,040.0	44,561.3
HPK(15-15)	--	--	--	265.7	308.2	342.6	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	344.0	5,042.5
By-products	--	--	--	269.5	314.9	350.1	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	351.5	5,153.0
Total Revenue	--	--	--	5,400.8	6,330.7	7,015.2	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	103,261.2
<b>Costs of Goods Sold</b>																					
Administration Cost	--	--	--	4,633.3	5,311.4	5,765.4	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	5,784.3	85,161.3
Sales Expense	--	--	--	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	1,472.3
Cost Total	--	--	--	4,791.0	5,429.2	5,883.1	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	5,902.0	86,928.0
<b>Interest on Long-term Loan</b>																					
Interest on Short-term Loan	--	--	--	808.9	808.9	808.9	808.9	728.0	647.1	566.2	485.3	404.4	323.6	242.7	161.8	80.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6,875.6
<b>Net Profit before Tax</b>																					
Tax	--	--	--	-199.1	61.8	323.2	333.6	414.5	495.4	576.3	657.2	738.0	818.9	899.8	980.7	1,061.6	1,142.5	1,142.5	1,142.5	1,142.5	9,446.8
<b>Net Profit after Tax</b>																					
	--	--	--	-199.1	51.8	274.0	282.9	351.6	420.4	402.0	458.6	515.3	571.9	628.5	685.1	741.7	798.4	798.4	798.4	798.4	6,781.4

Table 10-5-7 Fund Flow Statement  
Scenario 1 with By-Product

ROI (before Tax) = 11.1%  
ROI (after Tax) = 10.2%  
ROE (before Tax) = 12.8%  
ROE (after Tax) = 10.4%

(Unit : PPKs)

	<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Sources of Fund</b>																				
Sales Revenue		0.0	0.0	0.0	5,400.8	6,310.7	7,015.2	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5
Equity		1,357.1	1,170.7	536.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Long-term Loan		3,166.7	3,048.2	1,874.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Short-term Loan		0.0	0.0	0.0	45.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Increase in Account Payable		0.0	0.0	0.0	302.6	37.8	37.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Source		4,523.8	4,218.9	2,410.9	5,748.5	6,348.6	7,053.0	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5	7,044.5
<b>Applications of Fund</b>																				
Land		198.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Plant Investment		4,220.0	3,726.4	1,345.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pre-operation Cost		105.8	105.8	247.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Initial Working Capital		0.0	0.0	196.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Interest during Construction		0.0	316.7	621.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Operating Cost		0.0	0.0	0.0	4,273.0	4,726.9	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8	5,180.8
Administration Cost		0.0	0.0	0.0	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2
Sales Expense		0.0	0.0	0.0	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
Debt Service																				
- Long-term Loan -																				
Principal		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9	808.9
Interest		0.0	0.0	0.0	808.9	808.9	808.9	728.0	728.0	647.1	566.2	485.3	404.4	323.5	242.7	161.8	80.9	0.0	0.0	0.0
- Short-term Loan -																				
Principal		0.0	0.0	0.0	45.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Interest		0.0	0.0	0.0	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tax Payment		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	49.2	50.7	62.9	75.0	174.3	198.5	222.8	247.1	271.3	295.6	319.9	344.1	344.1
Increase in Account Receivable		0.0	0.0	0.0	450.1	75.8	58.7	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Increase in Raw Material Inventory		0.0	0.0	0.0	98.8	12.3	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Application		4,523.8	4,218.9	2,410.9	5,748.5	5,726.9	6,188.5	6,198.0	6,188.5	6,187.5	6,174.7	6,174.7	6,170.5	6,153.9	6,137.2	6,120.6	6,104.0	6,087.5	6,071.0	6,054.5
<b>Cash Surplus</b>																				
Cumulative Cash Surplus		0.0	0.0	0.0	550.9	864.5	76.5	158.3	227.1	295.8	277.4	334.1	390.7	447.3	503.9	560.6	617.3	674.0	730.7	787.3
Cash Flow (ROI before/Tax)		-4,523.8	-3,902.2	-1,789.4	763.8	1,415.7	1,683.4	1,743.5	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9	1,745.9
Cash Flow (ROI after/Tax)		-4,523.8	-3,902.2	-1,789.4	763.8	1,415.7	1,683.4	1,694.3	1,695.2	1,683.1	1,670.9	1,571.7	1,547.4	1,523.1	1,498.9	1,474.6	1,450.3	1,426.1	1,401.8	1,401.8
Cash Flow (ROE before/Tax)		-1,357.1	-1,170.7	-536.8	0.0	550.9	874.5	125.7	209.0	289.9	370.8	451.7	532.6	613.5	694.4	775.3	856.1	936.9	1,017.8	1,100.0
Cash Flow (ROE after/Tax)		-1,357.1	-1,170.7	-536.8	0.0	550.9	864.5	76.5	158.3	227.1	295.8	277.4	334.1	390.7	447.3	503.9	560.6	617.3	674.0	730.7

Table 10-5-8 Balance Sheet  
Scenario I with By-product

( Unit : ¥M's )

<< Project Year >>	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Current Assets</b>																			
Cash on Hand	0.0	0.0	196.3	196.3	747.2	1,611.7	1,688.2	1,846.5	2,073.6	2,339.4	2,646.8	2,980.9	3,371.5	3,818.9	4,322.8	4,883.3	5,309.4	5,711.2	6,100.0
Account Receivable	0.0	0.0	0.0	450.1	525.9	584.6	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0	587.0
Raw Material Inventory	0.0	0.0	0.0	98.8	111.1	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5	123.5
Product Inventory	0.0	0.0	0.0	203.2	222.1	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0	241.0
Total Current Assets	0.0	0.0	196.3	948.3	1,606.3	2,560.3	2,639.7	2,798.0	3,025.1	3,320.9	3,598.3	3,932.4	4,323.1	4,770.4	5,274.3	5,834.8	6,260.9	6,662.7	7,073.5
<b>Fixed Assets</b>																			
Land	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0	198.0
Plant	4,220.0	8,016.4	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2	9,362.2
Depreciation	0.0	0.0	0.0	519.6	1,039.2	1,558.8	2,078.4	2,598.1	3,117.7	3,637.3	4,156.9	4,676.5	5,196.1	5,715.7	6,235.3	6,755.0	7,274.6	7,794.2	8,313.8
Book Value	4,220.0	8,016.4	9,362.2	8,842.6	8,323.0	7,803.4	7,283.8	6,764.1	6,244.5	5,724.9	5,205.3	4,685.7	4,166.1	3,646.5	3,126.9	2,607.2	2,087.6	1,568.0	1,048.4
Intangible Asset	105.8	528.3	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1	1,397.1
Amortization	0.0	0.0	0.0	83.8	167.6	251.5	335.3	419.1	502.9	586.8	670.6	754.4	838.2	922.1	1,005.9	1,089.7	1,173.5	1,257.3	1,341.1
Book Value	105.8	528.3	1,397.1	1,313.2	1,229.4	1,145.6	1,061.8	977.9	894.1	810.3	726.5	642.6	558.8	475.0	391.2	307.4	223.5	139.7	55.9
Total Fixed Assets	4,523.8	8,742.7	10,957.3	10,353.8	9,750.4	9,146.9	8,543.5	7,940.1	7,336.6	6,733.2	6,129.8	5,526.3	4,922.9	4,319.5	3,716.0	3,112.6	2,509.2	1,905.7	1,302.2
<b>Total Assets</b>	4,523.8	8,742.7	11,153.6	11,302.1	11,356.6	11,707.7	11,183.2	10,738.1	10,361.7	10,054.1	9,728.1	9,458.7	9,246.0	9,089.8	8,890.3	8,697.4	8,504.1	8,311.7	8,119.5
<b>Current Liabilities</b>																			
Account Payable	0.0	0.0	0.0	302.6	340.4	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3	378.3
Short-term Loan	0.0	0.0	0.0	45.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tax Payable	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	49.2	50.7	62.9	75.0	174.3	198.5	228.8	247.1	271.3	295.6	319.9	344.1	368.4	392.7
Total Current Liabilities	0.0	0.0	0.0	347.7	350.4	427.4	429.0	441.1	453.3	552.5	576.8	607.1	625.3	649.6	673.9	698.1	722.4	746.7	771.0
<b>Long-term Liabilities</b>																			
Long-term Liabilities	3,166.7	6,214.9	8,088.9	8,088.9	8,088.9	8,088.9	7,280.0	6,471.1	5,662.3	4,853.4	4,044.5	3,235.6	2,426.7	1,617.8	808.9	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Stockholders Equity</b>																			
Capital	1,357.1	2,527.8	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6	3,064.6
Retained Earnings	0.0	0.0	0.0	-199.1	-147.3	126.7	409.6	761.2	1,181.6	1,593.6	2,042.2	2,557.5	3,129.3	3,757.8	4,443.0	5,184.7	5,983.1	6,781.4	7,648.6
Total Equity	1,357.1	2,527.8	3,064.6	2,865.5	2,917.3	3,191.3	3,474.2	3,825.8	4,246.2	4,658.2	5,106.8	5,622.1	6,194.0	6,822.5	7,507.6	8,249.3	9,047.7	9,846.0	10,713.2
<b>Total Equity &amp; Liabilities</b>	4,523.8	8,742.7	11,153.6	11,302.1	11,356.6	11,707.7	11,183.2	10,738.1	10,361.7	10,054.1	9,728.1	9,458.7	9,246.0	9,089.8	8,890.3	8,697.4	8,504.1	8,311.7	8,119.5







## LISTA DE LOS MIEMBROS DE LA MISION DE ESTUDIOS

	Nombre y Apellido
	Sachihiko Fujiki
	Yoichi Izumiyama
Jefe de la Misión	Haruo Ito
Miembros de la Misión (En el campo y en el interior del país)	Hiroshi Kurita
	Kunio Otsuka
	Akinori Hashimoto
	Nobuo Yamanaka
Miembros de la Misión en el interior del país	Mitsuo Kobayashi
	Yoshitada Kamiya

## LISTA DE LOS MIEMBROS DE LA CONTRAPARTE DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

### Ministerio de Industria y Comercio (MIC)

Dr. Emilio A. Ramírez Russo  
Director del Gabinete Técnico del MIC

Dr. Dionisio Coronel  
Coordinador del Gabinete Técnico del MIC

Dr. Raúl Silvero Silvagni  
Personal del Gabinete Técnico del MIC

### Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

Ing. Agr. Oscar Meza Rojas  
Director del Gabinete Técnico del MIC

Ing. Conrado Pappalardo  
Coordinador del Gabinete Técnico del MIC

Ing. Elvio D. Morfnigo A.  
Personal del Gabinete Técnico del MIC





JICA

11