



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche

07388

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Distr. RESERVADA  
UNIDO/TCD.328  
5 julio 1974  
ESPAÑOL/INGLES

Proyecto de las Naciones Unidas para la República del Paraguay  
DF/PAR/70/522

"INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA Y NORMALIZACION"

LA INDUSTRIALIZACION DE LA MANDIOCA EN EL PARAGUAY.

Informe Técnico preparado para el Gobierno del Paraguay  
por una Misión encargada del estudio de la Industrializa-  
ción de la Cassava (Mandioca) destinada a la exportación

Asunción, Paraguay

Noviembre, 1973

id. 74-4516

La Misión para el Estudio de la Industrialización de la Mandioca (Cassava) en el Paraguay destinada a la exportación, fue financiada dentro del presupuesto del Proyecto DP/PAR/70/522 "Instituto Nacional de Tecnología y Normalización" de ONUDI, y realizada con la colaboración de la FAO. Estuvo compuesta por los siguientes miembros:

Ing. Agr. Edgar S. NORMANHA, Consultor de la FAO, responsable por el estudio de la Producción y Cultivo de la Materia Prima.

Ing. Erhard A. HEIN, Consultor de la ONUDI, responsable por el estudio del Procesamiento e Ingeniería Industrial, con aspectos del Transporte y Mercadeo.

Lic. Franz C. HELM, Economista Industrial del Proyecto PAR-522/INTN, responsable por el estudio de la Economía del Proyecto y Aspectos Económicos de la Producción, Procesamiento, Transporte y Mercadeo.

El Ing. Ian S. HUNT, ex Director del Proyecto PAR-522/INTN, y actual Asesor Técnico Principal del mismo, se desempeñó en carácter de Coordinador de la Misión.

Se deja expresa constancia del sincero agradecimiento a la Organización de la FAO por facilitar los servicios del Ing. Agr. Edgar S. NORMANHA.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
<u>PREAMBULO</u> .....	viii
<u>FOREWORD</u> .....	xi
<u>SUMMARY OF THE REPORT</u> .....	xvi
1.1 Orientation and Scope .....	xvi
1.2 The Cultivation of the Raw Material .....	xvii
1.3 Outline of the Project and Principal Data .....	xvii
1.4 Conclusions .....	xviii
<u>INTRODUCCION</u> .....	1
1) Antecedentes .....	1
ii) Términos de Referencia .....	1
iii) Agradecimiento .....	2
<u>CAPITULO I</u>	
<u>RESUMEN DEL INFORME</u> .....	3
1.1 Enfoque y Alcance .....	3
1.2 El Cultivo de la Materia Prima .....	4
1.3 Boquejo del Proyecto y Datos Principales .....	4
1.4 Conclusiones .....	6
<u>CAPITULO II</u>	
<u>EL CULTIVO DE LA MANDIACA EN EL PARAGUAY</u> .....	9
2.1 El Medio Ambiente .....	10
Clima .....	10
Suelos .....	11
Suelos Derivados de Roca Ignea Básica .....	11
Suelos Derivados de Arenisca .....	12
Suelos Hidromórficos .....	12
Tenencia de las Tierras .....	14
2.2 Variedades y Métodos .....	14
Variedades .....	14
Métodos Tradicionales de Cultivo .....	17

CONTENIDO (Cont.)

	<u>Página</u>
2.3 Rendimientos .....	18
2.4 Indicación de Zonas Favorables .....	18
2.5 Volumen de la Producción .....	21
2.6 Costos de la Producción .....	21
2.7 Tendencias Futuras en el Cultivo .....	22
2.8 Recomendaciones .....	23
Conocimientos Complementarios .....	23
Comunicación .....	23
Suelos y Preparado .....	24
Material de Propagación .....	24
Siembras .....	24
Distancias .....	25
Labores .....	25
Cosecha .....	25
Rotación de Cultivo .....	25
Planeación Siembra x Cosecha .....	26
2.9 Finalizando .....	27
 <u>CAPITULO III</u>	
<u>EL MERCADO EXTERNO PARA CHIPS Y PELLETS DE MANDIOCA</u> .....	28
3.1 Alcance .....	28
3.2 La Producción Mundial de Mandioca y los Principales Países Exportadores .....	28
3.3 Estructura de la Demanda .....	31
3.4 Proyecciones de la Demanda para el Futuro .....	32
3.5 Desarrollo de los Precios CIF de la Mandioca a Europa.	33
3.6 Exigencias del Mercado Respecto a la Calidad .....	36
3.7 Condiciones de Venta .....	37
3.8 Reglamento de la Importación de la Mandioca a la CEE..	38
3.9 Transporte y Distribución .....	39
 <u>CAPITULO IV</u>	
<u>TAMAÑO Y UBICACIONES DE POSIBLES PLANTAS PROCESADORAS</u> .....	40
4.1 Tamaño de la Planta .....	40

CONTENIDO (Cont.)

	<u>Página</u>
4.2 Posibles Ubicaciones .....	41
<u>CAPITULO V</u>	
<u>LA INGENIERIA DE UNA PLANTA PROCESADORA DE MANDIACA PARA</u> <u>CHIPS O PELLETS</u> .....	43
5.1 Descripción del Proceso - Chips/Cubitos .....	43
Pellets .....	46
5.2 Factores de Producción .....	47
i) Materia Prima .....	47
ii) Agentes Auxiliares .....	48
- Agua .....	48
- Combustible .....	48
- Energía Eléctrica .....	48
iii) Edificios y Construcciones .....	49
iv) Maquinaria y Equipo .....	49
- Equipo Mínimo .....	49
- Equipo Adicional Facultativo .....	52
v) Mano de Obra .....	52
5.3 Rendimiento Técnico de la Planta .....	53
5.4 Estimación del Tiempo Necesitado para Establecer una Planta .....	54
<u>CAPITULO VI</u>	
<u>LAS INVERSIONES EN EL PROYECTO</u> .....	55
6.1 Estructura e Importe de la Inversión Fija .....	55
6.11 Terreno .....	55
6.12 Edificios y Construcciones .....	55
6.13 Costo de Maquinaria y Equipo .....	56
6.14 Equipo Rodante .....	56
6.15 Otros Costos .....	57
6.16 Resumen de la Inversión Fija .....	57
6.17 Moneda Extranjera en la Inversión .....	58
6.18 Capital de Trabajo .....	58

CONTENIDO (Cont.)

	<u>Página</u>
<u>CAPITULO VII</u>	
<u>PRESUPUESTO DE COSTOS E INGRESOS, PROYECCION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO</u> .....	59
7.1 Estimación de Costos .....	59
7.11 Materia Prima .....	59
7.12 Costos de Industrialización .....	60
a) Depreciación .....	60
b) Mantenimiento y Reparaciones .....	60
c) Materiales Auxiliares .....	60
d) Energía y Agua .....	61
- Electricidad .....	61
- Combustible .....	61
- Agua .....	61
e) Mano de Obra .....	62
f) Seguros .....	62
g) Gastos Administrativos .....	62
h) Gastos Financieros .....	63
7.13 Costos de la Distribución .....	63
a) Transporte Terrestre .....	63
b) Costos de Carga .....	64
c) Flete Fluvial .....	64
d) Tránsito .....	64
e) Flete de Ultramar .....	65
7.2 Resumen de Costos (Chips) .....	66
Resumen de Costos (Pellets) .....	67
7.3 Proyección de Ingresos .....	68
7.4 Punto de Equilibrio .....	68
<u>CAPITULO VIII</u>	
<u>EVALUACION</u> .....	71
8.1 Rentabilidad del Proyecto .....	71
8.2 Posibles Efectos sobre la Economía Nacional .....	72



CONTENIDO (Cont.)

DIAGRAMAS.

1. MANDIOCA INDUSTRIAL: Epocas Probables de Siembra y de Cosecha en el Paraguay para un Suplemento Continuado Durante el Año.
2. Temperaturas Máxima y Mínima en Encarnación y Villarrica.
3. Régimen de Precipitaciones en Encarnación y Villarrica.
4. Flujograma de Proceso - Planta Procesadora de Mandioca.
5. DIAGRAMA DE PROCESO: Producción de Chips y Pellets.
6. Composición del Costo C&F.
7. Costos e Ingresos Unitarios en Relación a la Producción.

ANEXOS.

1. Lista de Proveedores de Maquinaria y Equipo para el Procesamiento de la Mandioca.
2. Memorando Ref. Nº 804/72 de fecha 22 de noviembre de 1972.  
"Resultado de las Investigaciones sobre Transporte de Chips y Pellets de Mandioca a Granel por Barco desde Paraguay a Europa."  
  
Memorando Ref. Nº 814/72 de fecha 25 de noviembre de 1972.  
"Transporte Fluvial".
3. Cálculo de Costos de Transporte Terrestre.
4. Aide - Mémoire on Cassava Pellets for Use in Formulated Animal Foods.
5. Lista de Contactos.
6. Fuentes de Información.

## PREAMBULO

### La Situación Actual.

El presente estudio, que surgió de la iniciativa y esfuerzo del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización, juntamente con los industriales paraguayos, trata de una manera comprensiva de los factores más importantes que tendrían influencia en la factibilidad y rentabilidad de una nueva industria dirigida a la exportación de la mandioca procesada.

De igual manera que el Paraguay goza de recursos naturales de sus bosques, pastos para ganados, ríos para la pesca, transporte fluvial y fuentes de energía hidroeléctrica, el país cuenta además con tierras fértiles o en condiciones de serlas, precipitaciones bien distribuidas y adecuadas, y abundante sol. Cuenta con variedades de mandioca (Manihot esculenta; Manihot utilissima) que crecen de manera agreste, con una población cuya gran mayoría conoce la mandioca y cómo cultivarla.

Si ubicamos al otro lado de la balanza la existencia de un mercado del exterior insatisfecho y creciente, la imperativa necesidad del país por aumentar sus ingresos en divisas, la necesidad de encontrar grandes fuentes de trabajo para la gente sin empleo y para los jóvenes que cada año llegan a la edad de buscar empleo, la política del gobierno y el deseo de las autoridades e industriales del país de fomentar las actividades agrícolas, y finalmente, la significativa estabilidad económica y política del país, encontramos un juego de condiciones sumamente propicias para el comienzo de una nueva industria tal como está descrito en el presente estudio, una vez que esté demostrada su factibilidad técnica y económica.

### Alcance del Estudio.

Este informe muestra las condiciones domésticas y foráneas bajo las cuales la industria sería factible, y los requisitos en términos de zonas de cultivo, materia prima, tamaño mínimo de planta, especificaciones de planta y maquinaria, y las exigencias del sistema de transporte, tanto de la materia prima como del producto.

Cabe señalar unos aspectos de la instalación y funcionamiento de esta nueva industria que no se trata en el informe mismo. En primer lugar, el comienzo de una nueva industria mayor que dará tantos beneficios al país y que aumentará la exportación de manera significativa no debe hacerse de

modo casual. La estructura de las empresas, los sistemas de transporte, el diseño del llado de las plantas y la dirección de la construcción, todos deben efectuarse con debida seriedad y bajo el asesoramiento de instituciones y personas competentes y calificadas.

En muchas de estas tareas que tratan de aspectos de la tecnología, la ingeniería y la economía industrial, el Instituto Nacional de Tecnología y Normalización con su personal nacional y sus asesores internacionales está altamente calificado para encargarse de éstos y hasta la puesta en marcha de la planta.

Una vez en plena marcha de producción, todavía existirá la necesidad de asesoramiento y control tecnológicos. Será evidente la imprescindible necesidad de ejercitar un control continuo sobre la calidad del producto destinado a un mercado extranjero y exigente, que contribuye en gran magnitud a la economía del país. En este sentido, también el Instituto Nacional de Tecnología y Normalización es altamente competente.

Un aspecto de esta nueva industria será el impacto que podría tener sobre el desarrollo económico y social del país en cuanto a su potencial para proveer empleo para muchas gentes en el campo en actividades agrícolas. De acuerdo a las conclusiones de este estudio, las cinco plantas procesadoras propuestas utilizarían las cosechas de cultivo de hasta 20 000 hectáreas de terreno. El informe presenta algunas cifras de gastos de producción por sistemas sin mecanización. Aunque será inevitable que una cierta medida de mecanización sea adoptada, los primeros cálculos muestran el empleo de unos 2 000 obreros en la producción de la materia prima, además de los 200 empleados en las plantas de procesamiento. Sin embargo, es de suma importancia que los industriales mismos y las autoridades nacionales den suficiente consideración al establecimiento de las industrias como empresas de labor intensiva.

#### Una Segunda Etapa en el Desarrollo de la Industria.

Siendo la mandioca (conocida como Cassava en Asia y Africa) una de las más importantes fuentes de hidratos de carbono del mundo y cultivada en todos los continentes, es evidente que servirá además de base para la alimentación humana y animal, como materia prima para preparar derivados

numerosos y muy diversos. Ejemplos son el alcohol industrial, producido por fermentación, el almidón, la glucosa, la dextrosa y la proteína vegetal, también producto de fermentación.

La segunda etapa en el desarrollo de la industrialización de la mandioca en el Paraguay lógicamente sería la formación de otras industrias secundarias o "satélites" alrededor de las plantas procesadoras de chips o pellets para la fabricación de una variedad de productos derivados de la mandioca. Algunos de estos posiblemente encontrarán un mercado local además del exterior. Por el mayor valor unitario del producto, plantas de menor capacidad pueden contribuir, de una manera desproporcionada a su tamaño, a la economía del país. En los estudios de pre-factibilidad, de factibilidad, de control de construcción, la puesta en marcha y el control de calidad del producto, el Instituto Nacional de Tecnología y Normalización otra vez puede contribuir con su conocimiento y asesoramiento.

#### El Impacto Económico y Social.

La industrialización de los productos agrícolas se reconoce como uno de los caminos más directos al desarrollo económico y social de un país como el Paraguay cuyos recursos básicos principales son su buen clima y suelo. Es de conocimiento aceptado mundialmente el principio económico que es sumamente difícil para que un país aumente su nivel de vida e impulse su desarrollo por aumentar únicamente la producción agrícola.

Se necesita, por otro lado, para suministrar los recursos financieros para el desarrollo, la industrialización de los productos agrícolas, su procesamiento, un aumento del valor unitario, de tal manera que el país gane la razón del valor agregado a los productos como resultado del mismo procesamiento. Cuando la gran mayoría de dichos productos procesados se destinan a los mercados del exterior, entonces se encuentran las circunstancias en las cuales las ventajas de la industrialización se convierten en un rápido aumento del nivel de vida de la población y en el desarrollo económico y social.

Es precisamente por estas razones que la introducción de nuevas industrias, como se describe en el presente informe, jugará un papel de alta importancia en el programa nacional del desarrollo del país.

Para concluir, es evidente a la lectura de este informe, que las propuestas justifican el estudio a fondo tanto por parte de las autoridades nacionales como por los industriales, como así también por parte de las fuentes de financiamiento tanto en el Paraguay como en el exterior.

Asunción, Paraguay  
27 de Julio de 1973

Ion S. HUNT  
Coordinador de la Misión

FOREWORD

The Present Situation.

This study, which arose from the initiative and efforts of the National Institute of Technology and Standards together with those of Paraguayan industrialists, deals in a comprehensive manner with the most important factors which could influence the feasibility and profitability of a new industry directed to the export of processed mandioca (the cassava of Africa and Asia).

As well as enjoying the natural resources of its forest, pastures for cattle raising, rivers for fishing, transport and as sources of hydroelectric power, Paraguay also has soils which are fertile or capable of being made fertile, an adequate and well distributed rainfall, and abundant sunshine. The country also has varieties of mandioca (Manihot esculenta; Manihot utilissima) which grow naturally, and a people who largely know mandioca and how to cultivate it.

If we place on the other side of the balance the existence of an unsatisfied and growing overseas market, the imperative need of the country to increase its overseas earnings, the need to find large sources of work for the unemployed and for the youths who each year reach an age when they must look for work, the government policy and the wishes of the authorities and industrialists of the country to develop agricultural activities, and finally the substantial economic and political stability of the country, we find a set of conditions highly propitious for the commencement of a new industry such as is described in this study, once its technical and economic feasibility is established.

The Scope of the Study.

This report demonstrates the domestic and foreign conditions under which the industry would be feasible, and the requirements in terms of zones of cultivation, raw materials, minimum plant size, specifications for plant and machinery, and the exigencies of the transport system for the raw material as well as for the product.

Some aspects relating to the installation and operation of this new industry, which are not dealt with in the report, should be noted. In the first place, the initiation of a new major industry which will give

so much benefit to the country, and which will increase the exports by a significant amount, should not be undertaken in a casual manner. The structure of the companies, the transport systems, the detailed design of the plants and the supervision of their construction, should all be carried out with due seriousness and with the advice of institutions and persons competent and qualified. In many of these tasks, which deal with aspects of technology, engineering and industrial economy, the National Institute of Technology and Standards, with its Paraguayan staff and its international advisers, is highly qualified to undertake these tasks, up to the initial operation (running-in) of the plant.

Once in full production, the need for technological control and advice will continue. The imperative need to exercise a continuous control on the quality of a product which is destined for foreign markets with demanding requirements, and which contributes in great magnitude to the economy of the country, will be evident. In this respect also, the Institute is highly competent to undertake the quality control necessary.

One aspect of this industry will be the impact it will have on the economic and social development of the country insofar as its potential to provide employment for many people in the field of agricultural activities is concerned. According to the conclusions of this study, the five processing plants proposed will utilize the harvest from the cultivation of up to 20 000 ha of land. The report presents some figures on production costs for systems without mechanization. While it will be inevitable that a certain measure of mechanization will be adopted, the first estimates show the employment of some 2 000 workers in the production of the raw material, in addition to the 200 employees in the processing plants.

Nevertheless, it is of the greatest importance that the industrialists themselves, and the national authorities, give sufficient priority and importance to the establishment of these industries as labour-intensive undertakings.

#### A Second Stage in the Development of the Industry.

Since mandioca (known as cassava in Asia and Africa) is one of the most important sources of carbohydrates in the world, and since it is cultivated in all continents, it is evident that as well as serving as

a basis for human and animal nourishment, it will also serve as a raw material for manufacturing numerous and diverse derivatives. Examples are industrial alcohol produced by fermentation, starch, glucose, dextrose and vegetable protein which is also a fermentation product.

The second stage in the development of the industrialization of mandioca in Paraguay will logically be the formation of secondary or "satélite" industries around the chip or pellet processing plants to undertake the manufacture of a variety of products derived from the mandioca. Some of these will possibly find markets locally as well as in the exterior. Due to the higher unit value of the products, plants of smaller capacity will be able to contribute in a measure disproportionate to their size, to the economy of the country. In the studies of pre-feasibility and feasibility, in the supervision of construction, in the initial operation and in the quality control of the product, the National Institute of Technology and Standards once again can contribute with its knowledge and advice.

#### The Economic and Social Impact.

The industrialization of agricultural products is recognized as one of the most direct paths to economic and social development for a country such as Paraguay whose principal basic resources are her good climate and soils. It is an economic principle of world-wide acceptance that it is extremely difficult for a country to raise its standard of living and to give impulse to its development purely from increasing its agricultural production.

As well, in order to provide financial resources for development, there is need for the industrialization of agricultural products, their processing, and their subsequent increase in unit value, so that the country gains by the added value of the products resulting from this same processing. When the great majority of these processed products are destined for an external market, then we encounter circumstances where the advantages of industrialization are converted into a rapid rise in the standard of living of the people, and into economic and social development.

It is precisely for these reasons that the introduction of new industries, such as that described in this report, will play a part of great



importance in the national development programmes of the country.

To conclude, it is evident, through the reading of this report, that the proposals justify a study in depth by the national authorities as well as by the industrialists, and by national and international financing agencies.

Asunción, Paraguay  
July 27, 1973

Ian S. Hunt  
Mission Coordinator

SUMMARY OF THE REPORT

1.1 Orientation and Scope.

The object of this report is the presentation of a preliminary study of the basic factors which could influence the industrialization in Paraguay of mandioca in the form of dried chips or pellets destined for export for use as ingredients of balanced feedstuffs for animals.

In this context, the following aspects in particular will be studied:

- the cultivation of the raw material;
- the manner of industrial processing;
- the transport of the finished products; and
- their marketing,

concluding with a techno-economic evaluation of the feasibility of a possible industrial project of this nature. The starting point, for the purposes of this preliminary study, was taken to be a processing plant of the size which was considered to be optimum.

Due to the short time assigned to the mission, the preparation of the study has been limited strictly to the terms of reference, without entering into related problems which in a wider sense could affect the general feasibility of a mandioca processing industry in Paraguay, as for example:

- the study of markets outside the European Economic Community (EEC) which perhaps in the future could assume importance as outlets for mandioca chips and pellets;
- the possibility of utilizing dried mandioca within the country in a wider and more extensive way for feeding cattle, pigs and poultry;
- the extraction of starch on an industrial scale for export;
- the production of alcohol from mandioca to add to the locally produced gasoline;

### 1.1 (Cont.)

- the use of a larger proportion of mandioca flour in bread making;
- the preparation of ensilage from mandioca leaves;
- the manufacture of other by-products and derivatives which are technically feasible, etc., and all the aspects of the industrialization of mandioca which during the last three decades have been investigated in one form or another in Paraguay, although at times only in connection with other problems. Nevertheless there is lacking a global outlook which includes all possibilities of mandioca in the widest sense, in order to evaluate conclusively the degree of importance of this traditional product in Paraguayan agriculture. It is considered that this aspect would merit a complete study in the future.

### 1.2 The Cultivation of the Raw Material.

The present production of mandioca in Paraguay is relatively high, but is almost completely used internally and very little is processed. A significant increase in production would depend on the stimulus of new uses on a large scale and on the placing of the products in new markets. Given such motivation, the prospects for an increase in production are excellent and will count with the support of current policies for the diversification and intensification of agriculture and the development of agricultural extension services.

In paragraph 2.8 of this report, numerous specific and practical recommendations on techniques and optimum conditions for the cultivation of mandioca, will be found.

### 1.3 Outline of the Project and Principal Data.

The proposed project has the following principal characteristics:

- 1) Type: Processing plant for mandioca roots.
- 2) Products: Chips, cubes or pellets of dried mandioca for export to the European Economic Community (for use in animal feedstuffs).

1.3 (Cont.)

3) Possible Location:

- a) On the River Paraguay;
- b) On the River Paraná;
- c) In the Itapúa region;
- d) Along the highways Asunción-Coronel Oviedo and Asunción-Paraguari.

4) Size: Total scope of the project: a production of the order of 100 000 tonnes of chips and/or pellets per year in a total of five plants.

	<u>Per Plant</u>	<u>Complete Project</u>
- consumption (fresh roots)	58 000 t/y	290 000 t/y
- production	21 460 t/y	107 300 t/y
- area cultivated (about)	3 000 ha	15 000 ha.
5) Investment	Gs. 93 000 000 to Gs. 130 000 000 (US\$ 750 000 to US\$ 1 000 000)	Gs. 475 000 000 to Gs. 650 000 000 (US\$ 575 000 to US\$ 5 000 000)
6) Working Capital (about)	Gs. 8 000 000	Gs. 40 000 000
7) Annual Sales	Gs. 189 000 000 to Gs. 243 000 000 (US\$ 1 500 000 to US\$ 1 900 000)	Gs. 945 000 000 to Gs. 1 115 000 000 (US\$ 7 500 000 to US\$ 9 600 000)
8) Employment (direct)	41	205

1.4 Conclusions.

Accepting the figures and information provided to the members of the mission as correct and accurate, the industrialization of nandio-ca in Paraguay for export can be considered technically and economically feasible, given the following conditions:

1.4 (Cont.)

- a) that intensive cultivation of mandioca on a large scale in the vicinity of the respective processing plant is achieved and that continuous supply to the plant is assured;
- b) that the price of the raw material can be maintained at an acceptable level (about Zs. 1 000 per tonne);
- c) That the confidence of the European buyer is established by means of the provision of a high and uniform quality of product and by the assurance of regular deliveries;
- d) that mandioca (cassava) maintains its position in the EEC as an ingredient in balanced feedstuffs for animals and thus a future demand is assured;
- e) that the CIF price of mandioca chips or pellets does not suffer a prolonged fall to less than US\$ 70 per tonne, which price is established in this report as a probable minimum profitable sales price in the context of the proposed project;
- f) that the problems of river and ocean transport can be resolved and that the respective freight costs will not unduly prejudice Paraguayan products in comparison with those of Asian origin.

It must be emphasized that the organization of the supply of raw materials for the processing plant, as well as the transport of the manufactured product, will probably be the decisive factors in the successful outcome of the proposed project.

However, it is considered that most of these conditions can be filled by means of organization on the part of the Paraguayan industrialists. In this connection it is specially recommended that at least a part of the raw material needed (a minimum of 25% to 30%) be cultivated in plantations belonging to the processing factory in order to assure a supply of roots at all times. By this means we could expect also a stabilizing effect on the price of the raw material. Also, a cooperative organization for the production and processing could provide a solution to these problems.

1.4 (Cont.)

Other conditions, such as the demand for mandioca chips and pellets, their price in the EEC and freight costs fall largely outside the control of the Paraguayan industrialist, and therefore represent a real risk. However, it is considered that this risk, for the reasons explained in Chapter III and in Annex No 2 of this report, fall within the normal and acceptable limits, and moreover apply equally to other countries which are producers of this raw material.

It is thought convenient to emphasize that only a product manufactured by a modern and efficient process and on an industrial scale, will guarantee the quantity as well as the quality sufficient to produce a significant impact on the EEC market, can be the basis for a successful industrialization of mandioca in Paraguay.

This condition imposes certain limits to the minimum size of a project in this field.

For this reason it is considered that it would be difficult for processing plants already existing in the country<sup>1/</sup>, all of small size (none reaches a capacity greater than 20 tonnes per day of consumption of fresh roots) to form an adequate basis to create this impact.

With regard to the finished form of the product, it is recommended, at least in the initial phase, that this should be exported as chips or cubes instead of pellets. While this dried product (chips or cubes) has a larger bulk volume (20 to 25% more than for pellets) and therefore has higher freight costs, the processing is less complicated, less costly and requires lower investments, thus reducing the risk for the industrialist. Brazilian exports have shown, moreover, that chips of high quality not only have good acceptance in the EEC market, but can in certain circumstances obtain a premium price over pellets.

---

<sup>1/</sup> Apart from some 25 small mills which produce mandioca flour for local consumption from air dried chips, there exist 11 "integrated" plants for producing flour from fresh roots. Only 3 or 4 of these are still functioning due to lack of demand for the product.

## INTRODUCCION

### i) Antecedentes.

La misión surgió de una solicitud de asesoramiento técnico recibida por el Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN) de un industrial paraguayo y que fuera transmitida por las autoridades nacionales a la Sede de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). La Organización aceptó la tarea y pidió la colaboración de la FAO en los aspectos relacionados con la producción de la materia prima.

En base a un acuerdo entre la ONUDI, FAO, y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la misión se constituyó por tres expertos:

- Ing. E. Hein, Consultor de ONUDI en Procesamiento de Mandioca.
- Ing. Agr. E. Normanha, Consultor de la FAO en el Cultivo de Mandioca.
- Lic. F. C. Helm, Economista Industrial, Experto de la ONUDI en el INTN,

y tuvo una duración de 1 mes por experto. Las actividades se desarrollaron en el ramo del Proyecto de la ONUDI dentro del INTN. El Director del Proyecto, Ing. Ian S. Hunt, actuó como responsable de la coordinación y enlace.

Por el lado del personal nacional del INTN participó el Dr. V. González, en función de apoyo.

La mayor parte de las investigaciones se desarrolló en los meses de Octubre/Noviembre de 1972.

La confección del presente informe estuvo a cargo del Sr. Helm, bajo la dirección del Ing. Hunt, salvo el Capítulo 2 y gran parte del Capítulo 5, los cuales fueron redactados por el Ing. Normanha y el Dr. González, respectivamente.

### ii) Términos de Referencia.

Según el acuerdo entre las agencias pertinentes, la misión tenía como objetivo la evaluación de las posibilidades de cultivar mandioca a escala intensiva en el Paraguay y de procesarla económicamente

ii) (Cont.)

para la exportación en forma de chips (raspas), cubitos, y/o pellets (presadas) a la Comunidad Económica Europea (CEE).

Para este fin, la misión tenía los siguientes términos de referencia:

- a) estudiar el estado actual del cultivo de la mandioca en el país respecto a variedad, tipo de cultivo, rendimiento, etc., y las posibilidades de su aumento;
- b) hacer recomendaciones respecto al mejoramiento de las técnicas empleadas en el cultivo, al sistema de procesamiento a aplicar, y a la maquinaria y el equipo a utilizar en el proceso;
- c) evaluar la factibilidad técnica y económica para establecer una planta procesadora, y de la exportación de sus productos;
- d) calcular el costo de los productos de la mandioca entregada a Europa (precio de costo CIF),

resultando en un informe preliminar que se presentará en forma global al Gobierno y por su intermedio, a inversionistas interesados en los elementos de juicio para el desarrollo de una industria a base de mandioca.

iii) Agradecimiento.

El equipo quiere manifestar su aprecio y agradecimiento por la ayuda y asistencia encontrada de parte de las autoridades del Gobierno, instituciones y personas, en el desarrollo de las investigaciones que contribuyeron considerablemente al éxito de la misión, en particular a la Dirección del INTF y a:

Lic. E. Jürgens, Economista, Asistencia Técnica Alemana, Secretaría Técnica de Planificación, Asunción.

Dr. M. Morosoli, Director Técnico, Molinos Harineros del Paraguay, Asunción

por la generosa proporción de datos técnico-económicos.



CAPITULO I  
RESUMEN DEL INFORME

1.1 Enfoque y Alcance.

El objeto de este informe es la presentación de un estudio preliminar de los factores básicos que pueden influir en una posible industrialización de la mandioca en el Paraguay en forma de chips o pellets secados destinados a la exportación como ingredientes en alimentos balanceados para animales.

En este contexto está por investigarse en particular:

- el cultivo de la materia prima;
- las formas de su procesamiento industrial;
- el transporte de productos acabados; y
- su mercado;

finalizando en una evaluación técnico-económica de la factibilidad de un posible proyecto industrial de esta naturaleza. El punto de partida fue, para los fines de este estudio preliminar, una planta procesadora modelo del tamaño que se considera óptimo.

Debido al tiempo reducido asignado a la misión, la elaboración del estudio se ha limitado estrictamente a los términos de referencia, sin entrar en problemas relacionados, que en un sentido más amplio afectarían la factibilidad en general de una industria procesadora de mandioca en el país, por ejemplo:

- la investigación de mercados fuera de la CEE que quizás en el futuro podrían asumir importancia como salida para chips y pellets de mandioca;
- la posibilidad de utilizar mandioca secada en el propio país en forma más amplia e intensiva para la alimentación de ganado vacuno, de cerdos y de aves;
- la extracción de almidón a nivel industrial para la exportación;
- la producción de alcohol a base de mandioca para mejorar la nafta nacional;

1.1 (Cont.)

- el uso en mayor proporción de harina de mandioca enriquecida en la panificación;
- la preparación de silage de las hojas de mandioca;
- la manufactura de otros sub-productos y derivados técnicamente factibles;

y todos los aspectos de la industrialización de la mandioca que en las últimas tres décadas se han investigado en el Paraguay en una u otra forma, aunque a veces solamente en contexto con otros problemas. Sin embargo, hace falta una vista global que abarque todas las posibilidades de la mandioca en su conjunto para evaluar concluyentemente el grado de importancia de este producto tradicional en la agricultura paraguaya. Se opina que este aspecto merecería una investigación más completa en el futuro.

1.2 El Cultivo de la Materia Prima.

La producción actual de la mandioca en el Paraguay es relativamente grande, pero es casi totalmente dedicada al uso interno y es muy poco procesada.

Un aumento significativo de la producción dependería de un estímulo de nuevos usos en gran escala y de la ubicación de los productos en nuevos mercados.

Dada tal motivación, las perspectivas para aumentar la producción son excelentes y contará con el apoyo de las políticas vigentes de la diversificación e intensificación de la agricultura y del fomento de los servicios de extensión agrícola.

En el párrafo 2.8 de este informe se encuentran numerosas recomendaciones específicas y prácticas sobre técnicas y condiciones óptimas para el cultivo de la mandioca.

1.3 Bosquejo del Proyecto y Datos Principales.

El proyecto propuesto tiene las siguientes características principales:

1.3 (Cont.)

- 1) Tipo: Planta procesadora para raíces de mandioca.
- 2) Productos: Chips (raspas), cubos y/o pellets (comprimidos de mandioca secada para la exportación a la CEE (para alimentos de animales).
- 3) Posible Ubicación:
  - a) Sobre el río Paraguay;
  - b) Sobre el río Paraná;
  - c) Zona Itarúa;
  - d) A lo largo de las rutas Asunción-Cnel. Oviedo y Asunción-Paraguari.
- 4) Tamaño: Alcance total del Proyecto: producción del orden de 100 000 t de chips y/o pellets al año en un total de cinco plantas.

	<u>Por planta</u>	<u>Proyecto en total</u>
- insumo (raíces frescas)	58 000 t/a	290 000 t/a
- producción	21 460 t/a	107 300 t/a
- area de cultivo regular	ca. 3 000 ha.	ca. 15 000 ha.
5) Inversión Neta:	Es. 93 000 000 - 130 000 000 (US\$ 750 000 - 1 000 000)	Es. 475 000 000 - 650 000 000 (US\$ 3 575 000 - 5 000 000)
6) Capital de Trabajo:	ca. Es. 8 000 000	ca. Es. 40 000 000
7) Ventas Anuales	Es. 189 000 000 - 243 000 000 (US\$ 1 500 000 - 1 900 000)	Es. 945 000 000 - 1 115 000 000 (US\$ 7 500 000 - 9 600 000)
8) Empleo (directo):	41	205

#### 1.4 Conclusiones.

Siempre que los datos e informaciones proporcionados a los miembros de la misión hayan sido correctos y exactos, se puede considerar la industrialización de la mandioca en el Paraguay para los fines de exportación, técnica y económicamente factibles, si se dan las siguientes condiciones:

- a) que se logre introducir un cultivo intensivo de la mandioca en gran escala en los alrededores de las respectivas plantas procesadoras propuestas y que se encuentren las medidas para asegurar el abastecimiento continuo de la planta;
- b) que se pueda mantener el precio de la materia prima a un nivel aceptable (alrededor de \$s. 1 000/t);
- c) que se establezca la confianza del comprador europeo mediante la provisión de una calidad uniforme y elevada del producto y la seguridad de entregas regulares;
- d) que la mandioca mantenga en el mercado de la CEE su posición como ingrediente en la mezcla de balanceado para animales y así asegure una demanda futura;
- e) que el precio CIF de chips o pellets de mandioca no sufra una baja prolongada de menos de los US\$ 70 establecidos en este informe como probable precio de venta mínimo rentable en el contexto del proyecto propuesto;
- f) que se pueda resolver el problema del transporte fluvial y marítimo y que los respectivos costos de flete no desfavorezcan indebidamente a los productos paraguayos en comparación con los de origen asiático.

Hay que subrayar que la organización, tanto del abastecimiento de la planta como el transporte del producto elaborado, serán probablemente los puntos decisivos en una realización exitosa del proyecto propuesto.

No obstante, se considera que la mayoría de estas condiciones se puede llenar mediante medios organizativos por los mismos industriales

1.4 (Cont.)

paraguayos. En este sentido se recomienda particularmente que se cultive por lo menos parte de la materia prima necesaria (como mínimo 25%-30%) en plantaciones propias para asegurar el abastecimiento de raíces a la planta en todo momento. De esta medida se puede esperar además un efecto estabilizador sobre el nivel de precio de la materia prima. Posiblemente, también una organización cooperativa de la producción y del procesamiento podría proporcionar una solución a los problemas expuestos.

Otras condiciones, como la demanda por chips y pellets de mandioca, su precio en la CEE y el costo de flete queden necesariamente, en gran medida, fuera de la esfera de la influencia del industrial paraguayo, y por eso, representan un riesgo real. Sin embargo, se considera que este riesgo, por las razones expuestas en el Capítulo III y en el Anexo 2 de este informe queda dentro de los límites normales y aceptables, y se aplican además igualmente a otros países productores de esta materia prima.

Se cree conveniente destacar que solamente un producto elaborado por un procesamiento moderno y eficaz y a un nivel industrial que asegure tanto la cantidad como la calidad suficiente para producir un impacto significativo en el mercado de la CEE, puede ser la base para una industrialización exitosa de la mandioca en el Paraguay. Esta condición impone ciertos límites al tamaño mínimo de un proyecto en este campo.

Por esta razón se considera difícil que las plantas procesadoras existentes en el país<sup>1/</sup>, todas de tamaño más bien pequeño o casero (Ninguna alcanza una capacidad mayor de un insumo de 20 t de raíces frescas por día), por lo menos, en su estado actual puedan formar una base adecuada para crear este impacto.

---

<sup>1/</sup> Aparte de unos 25 pequeños molinos que producen harina de mandioca para el consumo local a base de raspas secadas al aire, existen 11 plantas "integrales" para la producción de harina a base de raíces frescas. Solamente tres o cuatro están todavía en pleno funcionamiento debido a la falta de demanda por el producto.

1.4 (Cont.)

Respecto a la forma del producto acabado, se recomienda por lo menos en la fase inicial, la exportación de chips o cubitos más bien que pellets. Aunque el producto secado en esta forma tiene un volumen de transporte mayor -20% a 25% sobre el volumen de pellets- y por eso cuenta con fletes más altos, el procesamiento es menos complicado, menos costoso y requiere menos inversiones, así reduciendo el riesgo para el industrial. Las exportaciones del Brasil han mostrado además que los chips de calidad no solamente tienen buena aceptación en el mercado de la CEE, sino pueden en ciertas circunstancias hasta lograr un premio sobre el precio de pellets.

CAPITULO II

EL CULTIVO DE LA MANDIOCA EN EL PARAGUAY

Introducción.

Para alcanzar la meta del presente proyecto, o sea la industrialización de la mandioca con vistas a la exportación, es indiscutible la necesidad de poder contarse, en la zona de ubicación de la industria, con un suplemento seguro, abundante, y a precios económicos de la materia prima de buena calidad.

Considerando la inversión del capital necesario, la rentabilidad de la empresa está estrechamente vinculada, por motivos obvios, a ese sector de las actividades en el cual no debe ni puede haber limitaciones si partimos del principio de que los demás factores de la producción ya se encuentran suficientemente planteados como positivos.

El país ya tiene una tradición en el cultivo de la mandioca, principalmente para el consumo humano y como alimento del ganado, señalándose aún un pequeño aprovechamiento industrial de las raíces para la preparación de mandioca seca o "popí" y de almidón, para el mercado interno, habiéndose registrado ya una exportación experimental de 30 toneladas de "chips" a Europa, como demostración del interés particular en la producción y exportación de mandioca.

Con un área superior a cien mil hectáreas y una producción de por lo menos 1,5 millones de toneladas de raíces, el cultivo ya es familiar y tiene base para posibles aumentos del área de plantación. Por supuesto hay que dar un gran paso en la organización y estructura agrícolas al pasar del cultivo familiar a los cultivos comerciales intensivos.

El clima ofrece en larga extensión, buenas condiciones de lluvias y de temperaturas para el desarrollo de la mandioca, pareciendo no haber limitaciones en este particular, considerando las principales regiones agrícolas del país.

Igualmente hay condiciones favorables de suelos para la mandioca en gran parte de las zonas agrícolas, con algunas limitaciones en lugares bajos de mal drenaje y en suelos que necesiten corrección de su acidez cuando es muy elevada por presencia de aluminio cambiante.

El mayor potencial de productividad teniendo en cuenta la fertilidad del suelo está en las tierras de la faja norte-sur del Este del país, lastimosamente las más distantes para los transportes, que dependen de embarques por el puerto de Asunción. La región agrícola, potencialmente digna de ser estudiada, y que más se acerca al puerto de la capital, está comprendida en el polígono Asunción-Colonia Nueva Italia-Piribebuy-Asunción.

## 2.1 El Medio Ambiente.

### Clima.

Un análisis climático del sector oriental, o sea la región al Este del río Paraguay, con datos suministrados por la Dirección de Meteorología (Ministerio de Defensa Nacional) y el Instituto de Tecnología Agropecuaria (Arroyos y Esteros) muestra una variación decreciente en los totales anuales de precipitaciones a partir de Encarnación con 1 700 mm hacia la dirección Noroeste, con un valor de 1 400 mm para la isoyeta pasando por Asunción. Al mismo tiempo, y en la misma dirección, la variación media anual de las líneas isotérmicas es de 22°C en Encarnación y 24°C en Asunción y Concepción.

El mismo análisis considerando el régimen mensual de precipitaciones revela de un modo general, valores muy favorables de lluvias en la estación estival, con más intensa radiación solar -octubre a marzo- oscilando entre los valores aproximados de 120 a 160 mm mensuales, habiendo todavía precipitaciones más bajas en la estación hiernal, de mayo a agosto, cuando entonces las temperaturas medias son también más bajas, a punto de ocurrir helada en algunas regiones y con más frecuencia en la zona Sudeste, departamento de Itapúa. Pero afortunadamente, este fenómeno climático puede ocurrir en los meses de junio y julio, en época de cosecha, no siendo directamente perjudicial a la producción de raíces que están siendo cosechadas. Dañan sí la parte aérea como material de propagación y los cultivos jóvenes que hayan sido recién sembrados en mayo o junio anteriores.

No solamente los valores de las precipitaciones mensuales son importantes, sino también y mucho, la manera de su distribución dentro del mes, mayormente en las épocas de siembra.



2.1 (Cont.)

"Lime, Fertilizer and Agricultural Potential in Paraguay", Tennessee Valley Authority, March 1971, por Darrel A. Russel y otros, menciona la existencia de un excedente anual de lluvias de 324 mm. para la región Este, donde la radiación solar no es suficiente para consumirlo. Por otro lado, no siendo grande ese excedente, es preferible a una deficiencia hídrica en el período de actividad vegetativa de la mandioca. No tenemos conocimiento de deficiencias hídricas en la estación hibernal cuando las exigencias de las plantas en agua ya son más bajas y mínimas en ciertos períodos. Sin embargo, debe ocurrir en el período de junio a agosto, aparentemente.

Suelos.

De un informe escrito en enero de 1966 por el especialista en suelos de la FAO, Clyde Applewhite, y de un informe basado en dicho trabajo (Nº At2647) publicado por las Naciones Unidas (Roma 1969) conseguimos datos relacionados con los estudios hechos sobre los suelos de Paraguay.

Las principales características de las formas de los suelos de interés para el presente proyecto son las siguientes:

Suelos Derivados de Roca Ignea Básica.

Ocupan alrededor del 20% de la superficie de la región Este. En la mayor parte Lateríticos rojizo y Latosoles, con una faja aproximadamente de 100 km de ancho, paralela al Río Paraná.

Profundos	- Buena retención de agua.
Bien drenados	- Buenas características físicas.
Permeables	- Responden a fertilizantes.
Textura arcillosa	- Responden a manejos de suelos.
Rojo oscuro a pardo rojizo	- Levemente ácidos a neutros.
Topografía ondulada	- Moderada o alta fertilidad natural.
Mayor parte bosque	-

Son suelos con poca limitación para la agricultura, y con una gran amplitud de uso. Sirven para la mayor parte de los cultivos del país indicando las condiciones favorables también para el cultivo de la mandioca.

2.1 (Cont.)

Suelos Derivados de Arenisca.

Cubren una superficie de alrededor del 45%, en su mayor parte Podzólicos Rojo Amarillo y Latosolos arenosos, derivados de distintos tipos de arenisca.

Profundos	- Buenas características físicas.
Bien drenados	- Acidos.
Textura arenosa	- Susceptibles a la erosión.
Color rojo amarillo	- Baja retención de humedad (algunos)
Baja a moderada fertilidad	-

Las principales limitaciones de esos suelos son su acidez, erosión, baja fertilidad de algunos y baja capacidad de retención de humedad. Forman gran parte del centro y norte de la región, y partes donde se practica el cultivo de la mandioca de manera tradicional como ser en las regiones de Coronel Oviedo y Caaguazú. En los alrededores de Caaguazú, por ejemplo, en extensa faja de tierra, donde se siembra mucha mandioca, la vegetación original y natural es de gran porte, reflejando muy buenas condiciones ecológicas. Después de desmontadas, las tierras sostienen cultivos de excelentes desarrollo y producción, principalmente el maíz y la mandioca. Los agricultores informan que sacan normalmente 30 t/ha de raíces al año, y 40 t/ha con 18-20 meses.

En la región de Caaguazú (de la misma forma que en la de Hohenau, Itapúa) observamos la existencia de plantas silvestres y nativas pertenecientes al género botánico Manihot, al cual pertenecen las variedades cultivadas de mandioca que es Manihot esculenta. Esta es una indicación de las buenas condiciones ambientales para el cultivo de la mandioca.

Suelos Hidromórficos.

Son suelos de terrenos bajos y planos, cubriendo alrededor del 26% de la superficie. Generalmente de color gris a negro, superficiales, de pobre drenaje, susceptibles a inundaciones. Con las prácticas de manejo de corrección de acidez, uso de fertilizantes, drenaje, y protección contra la inundación, pueden ser cultivados.

2.1 (Cont.)

Según Applewhite, las tierras de la región pertenecientes a los dos últimos tipos de suelos, tienen en muchos casos como problemas comunes: la acidez, la baja fertilidad, la susceptibilidad a la erosión y a la inundación, y el mal drenaje.

El autor pone gran énfasis sobre el bajo contenido de fósforo en muchos de los suelos y la necesidad de neutralizar dichas tierras con cal por su contenido de aluminio y hierro, pero considera que el bajo contenido de potasio también es generalmente adecuado.

Según los estudios hechos y publicados en el trabajo ya citado, de la Tennessee Valley Authority, los costos de los fertilizantes (que son importados) en el país son muy altos, y muchos experimentos con varios cultivos tuvieron respuestas limitadas probablemente por el grado de su acidez, pero por otro lado presenta resultados de experimentos con trigo del Ministerio de Agricultura (1967-69) en que hubo respuestas favorables al fósforo, como ser 1 527 kg/ha sin fertilizante y 2 357 kg/ha con la fórmula 20-40-0.

Como esos resultados no pueden aplicarse a la mandioca, una recomendación para la práctica de fertilización sólo debe basarse en resultados de experimentos locales con esa planta, pareciendo no haber todavía evidencia para la recomendación del uso económico de fertilizantes para la mandioca. Sin embargo, esto no significa que no pueda haber observaciones concretas del efecto positivo y económico del uso de fertilizantes (principalmente fosfatados) en el cultivo de la mandioca en el país, tampoco invalida la posibilidad de que, bajo ciertas condiciones locales ocurren aumentos económicos de producción con esa práctica agrícola, principalmente cuando entra el fósforo en la formulación.

Considerando que el fósforo puede ser un elemento limitante de la producción en muchos casos, y que la mayoría de las muestras de suelos analizados aquí fueron deficientes en dicho elemento, cuyo aprovechamiento por las plantas es afectado por la presencia del aluminio cambiante en la tierra, solamente la corrección de la acidez con la cal (en esos casos) permitirá la asimilación adecuada del fósforo.

## 2.1 (Cont.)

Afortunadamente el país tiene gran cantidad de piedra calcárea en yacimientos naturales que pueden suministrar la cal para la agricultura.

### Tenencia de las Tierras.

Por lo general los cultivos de mandioca en el país se establecen en tierras de propiedad de los agricultores, y esta condición subentiende un mayor y más bien fundamentado interés de los propietarios para el uso adecuado y criterioso de sus tierras con vistas para la preservación de la fertilidad natural. Obviamente, cuando necesario, se debe infundir esa conciencia entre ellos.

El tamaño de las plantaciones de mandioca es variable, pero generalmente pequeño, señalándose desde uno hasta ocho o diez hectáreas. Pero no se debe basar la explotación agrícola de la mandioca destinada a una industria de gran capacidad en apenas la aptitud de producción de los proveedores dueños de las tierras. Se necesita un respaldo de garantía con cierta extensión de cultivo propio de la empresa.

En esas regiones suele existir área suficiente de tierras disponibles e inmediatamente aprovechables para el aumento del cultivo, estimándose que cada agricultor puede sembrar por lo menos dos hectáreas más de mandioca. Este asunto despertó a la vez un gran interés entre los agricultores entrevistados. Por otro lado, hay también una gran disponibilidad de tierras todavía no desmontadas o con pequeña vegetación espontánea que pueden ser usadas en condiciones de explotación.

## 2.2 Variedades y Métodos.

### Variedades.

El objetivo práctico y principal de la explotación agrícola es la mayor, mejor y más barata producción por hectárea y por año.

La mayor producción anual de raíces de mandioca por hectárea está en función de muchos factores, pero el factor variedad suele pesar mucho en los rendimientos finales, y el criterio de elegir las

2.2 (Cont.)

mismas debe tener en su resistencia a las enfermedades y plagas locales, productividad, precocidad, tipo de raíces y el más elevado contenido de almidón. La mandioca industrial debe contener el mínimo porcentaje posible de fibras y de agua.

A raíz de las indicaciones oficiales y de la experiencia de los agricultores se deberá elegir las variedades de mejor adaptación y productividad.

En el Instituto Agronómico Nacional, en Cancupé, conseguimos las siguientes informaciones; (obsequio del Director Inv. Agr. Cirilo Certurión y su asistente Ing. Agr. Srta. Posita Benítez.) En la región donde se ubica el Instituto, las variedades de mandioca más corrientes son:

Variedades Bravas: Itú y Landió-ró, para almidón y "poní".

Variedades de Toxicidad Intermedia: San Quintín, Clavel, Concepción y Toledo.

Variedades mansas o comestibles:

Todas las del grupo	<u>Tapoyo-á</u>
" " " "	<u>Pombero</u>
" " " "	<u>Yeruti</u>
" " " "	<u>Caballero</u>
La variedad definida	<u>San Rafael</u>
" " " "	<u>Mandió-jhú</u> (amarilla)
" " " "	<u>Villarrica</u>

La variedad canón, es famosa en Cancupé, Cordillera, Central, siendo la que más se adapta a la región.

Para el suelo de la serie Cancupé, las más recomendables son Canón, Yeruti-i, y San Quintín, esta última de un color amarillo después de cocida.

Las variedades que aparentaron buen contenido de almidón fueron las Caballero-i y Yeruti-guazú, cuando cosechadas con dos años.

2.2 (Cont.)

Por atención del Ing. Agr. Oscar Ferrera, encargado de cultivos en la Escuela Agrícola San Benito (Misión Técnica Suiza, Pastoreo, Departamento de Itapúa) obtuvimos los datos que él mismo logró de una siembra experimental de 15 variedades de mandioca, con las siguientes características:

Fecha de plantación: 4-X-71  
Hileras de 12 m por variedad  
1,5 m entre hileras y 1 m entre plantas  
fecha de cosecha: 3-X-72  
Edad de las plantas: 12 meses.

Evaluación del rendimiento por planta:

	<u>kg/planta</u>		<u>kg/planta</u>
1. Mandiô Yoi:	2,8	8. Mandiô Caballero-f:	2,6
2. " San Quintín:	3,4	9. " Seda:	2,3
3. " Tapô yôá morotí:	4,4	10. " Toledo:	2,3
4. " Yerutí-f:	5,0	11. " Selección IAN:	2,7
5. " Canón:	2,5	12. " Bertoni:	2,7
6. " Pytá:	2,3	13. " Concepción:	3,0
7. " Señorita:	2,5	14. " Clavel:	3,1
		15. " Verde Olivo:	2,2

En la región de Coronel Oviedo y Caaguazú observamos cultivos de las variedades Caballero-f, Canón, y Verde Olivo, destinado al mercado de Asunción, el más consumidor.

Son transportadas por camiones y dentro de bolsas de fibra.

Se informó que son muy buenas variedades, pudiendo alcanzar 30 t/ha. en un año y medio, y la de Canón, 40 t/ha. en dos años. Esta última variedad presenta mayor dificultad de arrancamiento con un año, por profundizar más su sistema radicular, pero con dos años de cosecha se ve más facilitada.

Observamos la presencia de la Bacteriosis o Marchitez Bacteriana en plantas con 5 meses, y en plantas podadas y ya con nuevos brotes de 4 a 5 meses, manifestada como "mancha angular" y "bacteriosis de las hojas", raramente en los tallos.

## 2.2 (Cont.)

Esa enfermedad que suele ser grave, no se presentó generalizada, sino en áreas aisladas de los cultivos.

La presencia de la "mancha parda" causada por el hongo Cercospora Henningsii fue vista en intensidad variable. El enemigo que suele ser el más frecuente es el gusano comedor de hojas, o "marandová" (Erinnyis ello y otros).

### Métodos Tradicionales de Cultivo.

Los métodos tradicionales de cultivo de la mandioca en el Paraguay son relativamente simples y adaptados a las condiciones locales de la pequeña propiedad y se encuentran, por lo general, suficientemente bien cuidados dentro de los recursos disponibles. En la mayoría de los casos observados se acostumbra a cultivar la mandioca conjuntamente con el maíz en la misma área del terreno, para aprovechar la mano de obra y labores en común.

En tierras no destroncadas no se revuelve el suelo sino que se siembra directamente en hoyos de 10 cm de hondo preparados con la azada, en los cuales se coloca la estaca ("semilla") de 6 a 10 cm de largo en posición horizontal, y tapándole con tierra al nivel del suelo.

Cuando el terreno lo permite se ara (arado y dos bueyes) y se espera una lluvia para asentar la tierra (lo que es facilitado en los suelos derivados de arenisca). En seguida se siembra manualmente. Las estacas de 10 cm, ó con 3 a 4 yemas son tiradas a la superficie, siendo comprimidas con el pie y tapadas con tierra sin el uso de herramientas. En otros casos la siembra se practica rayando la tierra con surcador tirado por bueyes. Las distancias varían alrededor de 1 metro entre hileras y de 0,50 - 0,60 m hasta un metro entre matas. La época preferida es de julio a octubre.

Según las conveniencias se siembra el maíz en junio y la mandioca en julio en la misma área, dejando de 3 a 6 hileras de mandioca para cada dos de maíz.

Se efectúan dos carpidas con azada en el primer año, en algunos casos, tres limpiezas.

## 2.2 (Cont.)

Se puede cosechar desde los diez meses de edad, considerando principalmente la variedad.

En condiciones especiales dejan para cosechar con más de un año. En ese caso podan (corte total de la parte aérea) antes de la probable presencia de la helada, usando las ramas para la siembra siguiente, o, cuando no los usan, las queman aparte.

La poda se hace también para permitir la siembra del maíz de inmediato entre las hileras de mandioca, con el propósito de aprovechar el terreno en el período del segundo año del ciclo vegetativo de la mandioca.

La cosecha es practicada alzando la planta con movimientos vibratorios verticales, utilizando también, si es necesario, un palo o herramienta hincada por debajo de la cepa de raíces.

Las ramas cortadas durante la cosecha o también resultante de la poda, cuando destinada a la siembra siguiente, se conserva en haces en posición vertical, con la base hincada en la tierra aflojada y bajo sombra, siendo cubiertos con hojas y tallos de maíz seco u otro material vegetal que los protege contra el sol y una posible helada.

## 2.3 Rendimientos.

Como ya se ha dicho, los rendimientos varían de 10 a 30 t/ha., registrándose casos de hasta 40 t/ha., de conformidad con la variedad, la edad de las plantas, la fertilidad del suelo, etc., y se considera que 30 t/ha. de raíces con un año y 40 t/ha. con dos años, son buenas producciones capaces de asegurar éxitos económicos a la explotación.

## 2.4 Indicación de Zonas Favorables.

Una zona de producción de mandioca industrial debe estar en condiciones de producir la materia prima en forma económica continuada y suficiente durante todo o la mayor parte del año.

Otros requisitos no relacionados con la parte agrícola pueden también ser decisivos como la distancia entre las áreas de cultivo y la industria, y entre ésta y el puerto de embarque del producto industrializado.



2.4 (Cont.)

Para el Paraguay, el economista Franz C. Helm estima por el primer caso, 30 km., y que el segundo caso está en función de fletes sobre la base de 0,02 de dólar por km y por tonelada del producto.

Considerando únicamente los aspectos agronómicos de las regiones visitadas en el país, se consideran aptas las siguientes:

- a) En el Departamento de Itapúa, la región desde Hohenu hasta el arroyo Pirapó, en una extensión aproximada de 20 km a lo largo de la carretera donde la ecología permite cultivos como tung, yerba mate, soja, maíz, algodón, trigo, girasol, mandioca, etc. En la Colonia Agrícola del Alto Paraná, por ejemplo, los japoneses disponen de un área de 84 000 hectáreas, cultivando 5 000 Has. de soja, pudiendo mecanizar la agricultura del suelo de origen basáltico y, ya destronado. Toda la región presenta buenas condiciones para la mandioca que produce hasta 40 t/ha. según informaciones locales.
- b) En el Departamento de Guairá, en gran parte de la región que tiene como centro la localidad de Colonia Independencia, hay numerosos lotes de mandioca a lo largo de las rutas recorridas y todas de muy buen aspecto vegetativo, sea como cultivo exclusivo, sea conjuntamente con el maíz. Hay una industria de "popi" para harina de mandioca, y gran interés en aumentar el área de cultivo en caso de una demanda. Los suelos de formación arenisca son muy susceptibles a la erosión, por lo que se requiere un manejo adecuado para evitar mayores pérdidas de tierra.
- c) En el Departamento de Caaguazú, la extensa región que va desde Coronel Oviedo y Caaguazú, muy especialmente los alrededores de esta última, ocurren las mejores condiciones ecológicas para la mandioca, de entre las visitadas. Las producciones pueden alcanzar a 30 t/ha. en un año, y 40 t/ha. con 2 años. Suelo de origen arenisca, muy susceptible a la erosión.
- d) Finalmente, como región que por su localización se considera digna de estudios y observaciones más profundos in loco, señalamos la que abarca el Norte de los Departamentos Central y Paraguari, y

2.4 d) (Cont.)

Sureste del de Cordillera envolviendo las localidades de: Colonia Nueva Italia, Guaranbaré, Itá, Yaguarón, Paraguari, Piribebuy, Colonia Piraretá, hasta encontrar la ruta principal cerca de Carcupé. De la misma manera se recomiendan los mismos estudios en el pequeño sector entre Carcupé y San José.

Toda esa región tiene como característica importante, por una parte, la proximidad al puerto de Villeta, y para toda la región la proximidad relativa del puerto de Asunción, además de existir el cultivo de mandioca.

En la Colonia Nueva Italia, por ejemplo, (Central) se ha promovido desde hace algunos años el plantío de la batata dulce para vender a Argentina, habiendo hoy en día aproximadamente 600 has. de cultivo, cuyo producto se embarca en bolsas en el puerto de Villeta, Río Paraguay, hacia Formosa, Argentina.

Allí se practica el preparado mecanizado del suelo, existiendo tractores en disponibilidad ociosa.

El señor Adolfo Centurión, Intendente Municipal de Villeta, puede proporcionar todos los datos sobre el puerto donde existe almacén disponible con gran capacidad.

En Piribebuy, el Supervisor Rural (Sindulfo Ríos Servín) del Servicio de Crédito Agrícola de Habilitación, informó sobre la potencialidad agrícola de la región, donde se cultiva algodón, caña para miel, piña, mandioca, y donde existe gran disponibilidad de tierras. En esta región existe un cultivo de mandioca muy bien hecho en terrazas con protección contra la erosión y sembrado en curvas de nivel.

Según el Supervisor Rural, en Eusebio Ayala se puede obtener importantes datos relacionados con la infraestructura de la región y su potencialidad en las oficinas del Banco Nacional de Fomento y del Crédito Agrícola de Habilitación (con el Sr. Alvino Villalba).

## 2.5 Volumen de la Producción.

Según las estadísticas, el volumen de la producción nacional de la mandioca está estimado en por lo menos 1,5 millones de toneladas, y un área aproximada de 120 mil has., ultimamente.

Considerando la capacidad de la unidad industrial prevista como siendo de 200 toneladas diarias (24 horas de trabajo) y 25 días de actividades por mes, se necesitaría un volumen de producción del orden de 5 000 toneladas al mes, o sea 60 000 toneladas anuales.

En base a los rendimientos medios, de 15 - 20 - 25 - 30 toneladas de raíces por hectárea, se necesitaría cosechar, respectivamente 4 000 - 3 000 - 2 400 - 2 000 hectáreas durante el año para mantener la industria en actividad.

## 2.6 Costos de la Producción.

Según informa el economista Franz C. Helm, en la forma tradicional de cultivo de la mandioca en el país, los costos pueden variar de 0,40 a 0,80 \$/kg de raíz cosechada.

Obtuvimos información con los productores de que generalmente el propietario de la finca contrata los peones para los servicios a 75 hasta 100 \$/día con desayuno y una comida, o también de 100 a 150 \$/día, sin comida (a seco).

De entrevistas con dos agricultores en distintos lugares, uno de la región entre Coronel Oviedo y Caguazú, Sitin Toro Blanco, y el otro cerca de Piribebuy, resulta la información siguiente:

### Para una hectárea de tierra

<u>Operaciones</u>	<u>Gastos \$.</u>	<u>Hombres/día</u>
a) Limpieza del terreno con machete y quema	3 000	20
b) Preparado del Terreno (arado y dos bueyes)	1 000	10
c) Corte manual de estacas y siembra sin surcos (con pies)	600	4
d) Dos carpidas con azadas	3 000	20
e) Cosecha de 30 t/ha.	<u>3 000</u>	<u>20</u>
Total:	10 600	74

2.6 (Cont.)

Si se siembra en surcos hechos con un surcador y dos buyes, se consume 400 l. más.

Con esa base los gastos por hectárea alcanzan 10 600 y 11 000 \$, habiendo también noticias de gastos de 15 000 \$/ha.

Si se considera el preparado mecánico y motorizado del terreno, esta operación (b) puede costar 1 900 \$/ha.

Resumiendo:

<u>Gastos por ha.</u> <u>\$s.</u>	<u>Producción</u> <u>ton/ha.</u>	<u>Costos</u> <u>\$s.</u>
10 600	20 y 30	0,53 - 0,35
11 000	20 y 30	0,55 - 0,36
15 000	20 y 30	0,75 - 0,50

En el Brasil (Sao Paulo), el consumo de mano de obra por hectárea de mandioca, es de 60 a 70 hombres/día, considerando el preparado del terreno con arado y animales, surcamiento y cobertura con animales, dos limpiezas con animales y dos con azada, y cosecha manual.

2.7 Tendencias Futuras en el Cultivo.

En el momento actual, el cultivo de la mandioca en el Paraguay asume una extensión relativamente grande, pero toda la producción de raíces siguen siendo utilizadas y consumidas en el propio país, por una cuestión de tradición de su uso como alimento humano (raíces cocidas), como alimento del ganado, como materia prima utilizada por gran número de pequeñas instalaciones al nivel doméstico, en que se extrae el almidón por métodos muy simples, para la confección de "chipas" y panes, como materia prima para algunas industrias de farinilla de mandioca, y del tradicional producto "popi" con que se produce la harina para mezclar cerca del 5% a la de trigo.

La tendencia natural futura de aumentar la producción está condicionada al aumento del consumo interno, según dicho, y pareciendo que solamente un proyecto de diversificación para el uso de la mandioca en nuevas aplicaciones para imprimir algún impacto en la producción.

2.7 (Cont.)

En caso de haber una motivación ponderable, como la que puede resultar de la concreción del presente proyecto, son muy buenas las perspectivas de aumentar la producción de la materia prima, principalmente en las regiones donde subsiste la preocupación de diversificar la agricultura, o intensificar un cultivo como el de la mandioca, lo que vendría al encuentro del interés demostrado por los agricultores, implicando un programa específico de extensión agrícola.

2.8 Recomendaciones.

Conocimientos Complementarios.

Para la región de ubicación de una industria, indagar con más profundidad:

- a) Cultivos anuales competitivos, ingresos netos por hectárea y por año en comparación con los de la mandioca.
- b) Área media plantada con mandioca, por agricultor, y área máxima extra que cada agricultor puede sembrar con la mandioca para los usos actuales (tradicionales) sin sobrepasar la demanda.
- c) Área media prontamente disponible por agricultor para ampliar el plantío de mandioca en la región.
- d) Receptividad de los agricultores a la idea de plantar mandioca para una industria capaz de consumirla durante todo el año.
- e) Disponibilidad y calidad de caminos entre las plantaciones y la industria, su potencial de uso durante la zafra y en tiempo de lluvias.

Comunicación.

Decidida la instalación de la industria se sugiere una comunicación personal y demostrativa de las prácticas de cultivo más eficientes y que puedan contribuir para mejorar los niveles de producción del agricultor (acercarse a la producción potencial, variedad x suelo).

2.8 (Cont.)

Suelos y Preparado.

El preparado debe basarse en una arada de no más de 20 cm de hondo. Se recomienda ensayar la posibilidad de dispensar el rastreo en los casos de mayor susceptibilidad a la erosión, que como se sabe, es muy dañosa a muchos suelos de Paraguay. Incluir en el manejo de suelo las prácticas de su conservación, con por lo menos la siembra en curvas de nivel.

En los sitios de mal drenaje, el encharcamiento puede pudrir las raíces de la mandioca.

Materia de Propagación.

Elegir las mejores plantas por la sanidad y vigor de su parte aérea, manejándolas sin herirlas, desde el corte en la plantación, transporte y preparado de las estacas como "semillas". No utilizar las partes tiernas, verdes, que suelen fallar. El IAN recomienda estacas de alrededor de 6 cm, con 2 a 4 yemas para la siembra, en el Estado de Sao Paulo, Brasil, se recomiendan estacas de 20 cm.

La selección del material de propagación subentiende mucha exigencia en lo que respecta a la sanidad, integridad y vigor de las plantas, principalmente cuando hay buena disponibilidad.

Para la siembra comercial en escala intensiva se puede mecanizar el preparado de las estacas sin grandes gastos.

Siembras.

En surcos o en hoyos (según las dimensiones de la explotación y recursos) de aproximadamente 10 cm de hondo, plantar las estacas en posición horizontal y taparlas lo más pronto con tierra suelta al nivel del suelo. En cultivos extensos se puede mecanizar el surcamiento y la cobertura de los surcos. Se puede también utilizar sembradora mecánica de dos surcos a la vez. La máquina abre dos rayas, fertiliza, siembra, cubre y comprime el mismo tiempo. Con relación a las épocas de siembra se hace un comentario aparte.

2.8 (Cont.)

Distancias.

Las distancias de siembra que suelen ser de un promedio de 1,00 m entre hileras y 0,60 - 0,80 entre plantas y algunas veces 1,00 x 1,00 m, según la variedad y otras condiciones del suelo, son adecuadas para el cultivo comercial de la mandioca.

Labores.

La mantención del cultivo libre de hierbas malas se ha conseguido con dos corridas en el primer año, hasta que las plantas por su desarrollo vegetativo sombreen la tierra. El uso de carrideras "Planet" tiradas por animales, o equipos adaptados a tractores cuando las condiciones lo permitan, pueden ser complementados con el uso de azadas entre plantas. En cultivos comerciales exclusivos, es factible y eficiente el uso de herbicidas (como Karrex diuron, 1,5 kg/ha de principio activo), en pre-emergencia y en todo el área, estando esta decisión vinculada a la economía de los gastos locales.

En las plantaciones que se dejan para cosechar en el segundo año, la poda de las plantas es efectuada no solamente para ser usadas como material de propagación como para permitir la carpida del área, ya invadida por nueva población de hierbas malas.

Cosecha.

El método tradicional de cosecha, según ya descrito, es eficiente y no difiere del de otros países. Pero según lo permitan las condiciones físicas del suelo, se puede reconocer esta operación removiendo previamente la parte aérea y pasando un surcador grande de dos alas, tirado por dos bueyes, por debajo de las plantas. Es muy eficiente esta práctica, y puede ser económica.

Rotación de Cultivo.

Lo ideal sería poder practicar la rotación del cultivo de la mandioca con otros, como el maíz, el algodón, y la soja, considerando principalmente el manejo de uso de la tierra y el aprovechamiento de los restos de cultivo del maíz y de la soja, y el efecto residual de los fertilizantes aplicados al algodón.

2.8 (Cont.)

Toda sobre de la parte aérea de la mandioca, no aprovechada, debe ser mantenida y quemada, como medida útil en el aspecto fitosanitario (Bacteriosis, hongos de las hojas, barrenadoras del tallo, etc.).

Planación Siembra x Cosecha.

Para lograrse el máximo de rentabilidad, la industria debe trabajar durante todo el año, si es posible. Para satisfacer este requisito, se necesita programar convenientemente el trabajo en el campo.

En la gráfica correspondiente se representa las épocas probables de siembra y de cosecha para la mandioca industrial, para un suplemento continuado de raíces durante todo el año, con dos modelos según las épocas de siembra para cualquiera que sea la extensión del área plantada.

El modelo (A) indica:

Épocas probables de siembra desde agosto a octubre, incluso, considerando que cuanto antes dentro del período, mejor. Épocas de cosecha en que el contenido de almidón es generalmente bueno. Épocas de cosecha en que ese contenido es generalmente poco más bajo, y un período probable de extensión de la cosecha para la siembra de octubre.

El modelo (B) indica:

Épocas probables de siembra de mayo a octubre, considerando que, cuanto antes dentro del período, mejor. Para las épocas de cosecha de ese modelo, las interpretaciones son las mismas del (A).

Se consideran en cada modelo dos lotes de tierra diferentes, como ejemplo.

En la misma gráfica se representa la línea de distribución mensual de lluvias en el decurso del año, de modo a coincidir la operación agrícola indicada con el comportamiento climático.

Este último fue tomado en base a las precipitaciones mensuales de la región de Villarrica que se considera poder representar aproximadamente las condiciones generales del clima de las regiones de mandioca.



2.9 Finalizando:

Lo contenido en este informe, en el sector agrícola, expresa las impresiones personales del autor (Ing. Agr. Edgar S. Normanha), derivadas de visitas y viajes exploratorios a algunas zonas del país, con las limitaciones corrientes de factores naturales, humanos y de tiempo, en base a un número reducido de contactos, pero considerados como relativamente representativos, y a la vez originados de datos colectados en fuentes de informaciones bibliográficas encontradas, y que deben ser consideradas como una contribución preliminar e inicial a las metas del proyecto.

Considerando que estos estudios no deben ser interrumpidos hasta que se pueda concluir por el si o no del emprendimiento, ellos pueden servir de base o punto de partida para los que ciertamente serán desarrollados en seguida con el mismo propósito.

### CAPITULO III

#### EL MERCADO EXTERNO PARA CHIPS Y PELLETS DE MANDIOCA

##### 3.1 Alcance.

Como los antecedentes de la misión han establecido que existe un mercado definitivo para pellets y chips de mandioca sobre el mercado mundial, y en particular en los países de la Comunidad Económica Europea (CEE)<sup>1/</sup>, los siguientes párrafos se limitan a dar un bosquejo de los rasgos principales del mercado para este tipo de productos.

##### 3.2 La Producción Mundial de Mandioca y los Principales Países Exportadores.

La producción mundial de mandioca durante las últimas dos décadas ha aumentado casi en un 100%. El más fuerte desarrollo de este cultivo se ha experimentado en América Latina y en África que juntos producen alrededor del 80% de la producción mundial.

#### PRODUCCION MUNDIAL Y REGIONAL DE MANDIOCA

(Fuente: FAO Production Year Book 1970 Vol. 24)  
(en miles de toneladas)

	Producción Mundial	Producción América Latina %**	Producción Africana %**
1948-52*	50.577	15.622 31%	25.145 50%
1961-65*	74.772	25.751 34%	30.302 41%
1965	80.461	29.320 36%	31.159 39%
1966	81.401	29.062 34%	33.013 39%
1967	82.879	31.771 38%	32.008 39%
1968	87.724	33.745 38%	33.245 38%
1969	90.958	34,849 38%	35.901 39%

\* promedio anual

\*\*porcentajes de la producción mundial

<sup>1/</sup> Aide-memoire de ONUDI, Viena (Véase Anexo 4).

3.2 (Cont.)

Este aumento de la producción fue logrado primeramente por la extensión del área cultivada, pero desde 1965 también por un mejoramiento del rendimiento per hectárea.

Un análisis de las cifras de producción del año 1969 resulta en la siguiente lista de principales países productores:

P A I S	VOLUMEN DE PRODUCCION (en miles de toneladas)	TENDENCIA
Brasil	30 074	en ascenso
Indonesia	10 845	estable
Congo	10 000	en ascenso
Rep. Central Africana	10 000	estable
Nigeria	6 800	bajando
India	4 636	en ascenso
Uganda	2 100	estable
Mozambique	2 100	estable
Tailandia	1 932	en ascenso
Angola	1 550	estable
Paraguay	1 549	en ascenso
Ghana	1 400	estable
Tanzania	1 200	estable
Togo	1 150	en ascenso
Dahomey	1 140	estable
Camerun	1 100	en ascenso
Burundi	1 024	en ascenso

Fuente: FAO Production Year Book 1970.

Se destaca Brasil como el productor más fuerte de mandioca, alcanzando casi un tercio de la producción mundial en los últimos años.

No hay relación entre el alto volumen de producción y la exportación. Se estima que debido al consumo interno, solamente un 13% hasta un 16% de la producción total entra en el mercado exterior.

3.2 (Cont.)

Individualmente el volumen varía de país a país. El Brasil, por ejemplo, exporta un promedio menor de 1% de su producción, aunque la calidad de sus exportaciones de Mandioca está considerada como elevada. Los países tradicionalmente más fuertes en la exportación de chips y pellets de mandioca, Tailandia e Indonesia, exportan más del 50% de su producción nacional.

Ultimamente existe en varios países un naciente interés por el cultivo de la mandioca, específicamente para la exportación. La empresa Argentina SASETRU S.A.C.I.F.I., Buenos Aires, tiene, por ejemplo, planeado producir en los alrededores de Puerto Vilelas, Chaco, 100 000 t anuales de mandioca desecada.<sup>1/</sup>

La estructura de las importaciones de Alemania Occidental en 1971, el importador más fuerte, según origen puede dar una indicación sobre la importancia de los varios países exportadores:

ESTRUCTURA DE LAS IMPORTACIONES DE MANDIOCA DE ALEMANIA OCCIDENTAL  
SEGUN ORIGEN

<u>P A I S</u>	<u>PORCENTAJE DEL TOTAL</u> <u>DEL VOLUMEN IMPORTADO %</u>
Tailandia	61.0 <sup>2/</sup>
Indonesia	32.0
R. P. China	2.8
Malawi	1.4
Brasil	1.3
Angola	1.2
Otros	0.3
	100.0

(Fuente: Statistisches Bundesamt, Aussenhandel 1971)

En este contexto hay que destacar que el volumen de la producción del exportador más fuerte, Tailandia, está casi al mismo nivel del Paraguay.

<sup>1/</sup> Véase CLARIN, Buenos Aires, 14/5/1972.

<sup>2/</sup> De eso 80%-85% en pellets.

### 3.3 La Estructura de la Demanda.

La demanda por productos de mandioca se concentra en la Comunidad Económica Europea y ha tenido un desarrollo muy rápido en la última década, alcanzando un aumento de más del 300% entre 1962 y 1970.

#### IMPORTACIONES DE PRODUCTOS DE MANDIOCA A LA CEE (en miles de toneladas)

	<u>1962</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>
Harina de Mandioca	95	30	*
Chips	320	270	*
Pellets	- -	1 000	*
<b>Total:</b>	<b>415</b>	<b>1 300</b>	<b>1 400</b>

\* Detalles no disponibles.

Este desarrollo tiene su origen en un notable aumento del uso de alimentos balanceados para animales por los agricultores europeos. La producción de balanceado de los países de la CEE aumentó en los últimos 15 años en un 330% a 32 millones de toneladas (1970).

Además se ha experimentado un uso creciente de productos de mandioca como uno de los componentes principales de dichos alimentos, debido a una posición favorecida de este producto en comparación con cereales bajo la política actual de precios en la CEE, aunque hasta la fecha la baja calidad de la mandioca importada ha impedido que las fábricas de balanceado la aprovecharan al máximo. El Ministerio de Agricultura de la República Federal Alemana permite, por ejemplo, hasta un 30% de contenido de mandioca en el balanceado para cerdos y aves, pero el contenido actual rara vez sobrepasa del 10%. En total, la mandioca representaba aproximadamente el 6% de los ingredientes del balanceado producido en Alemania en 1964/70.

El mayor importador de productos de mandioca dentro de la CEE es la República Federal Alemana con un total de 75% hasta 80% del volumen total importado por la CEE, seguido por los Países Bajos,

3.3 (Cont.)

Bélgica y Francia.\* La mandioca importada está destinada casi exclusivamente a la industria de alimentos para animales, la mayor parte (aproximadamente 65%) se usa en balanceado para cerdos, el resto (aproximadamente 25% para aves y (10%) para ganado.

IMPORTACION DE MANDIOCA  
(en miles de toneladas)

	1965	1969	1970
Alemania	520	548	591
Holanda	75	430	500
Bélgica	90	200	270

En este contexto hay que destacar que otro mercado de creciente importancia es el Japón. Las importaciones de componentes para balanceados han crecido desde 1962 de un valor de US\$ 180 millones a casi US\$ 500 millones en 1969.

Además existe un mercado mundial para almidón de mandioca que actualmente se estima en 300 000 t hasta 400 000 t anuales.

3.4 Proyecciones de la Demanda para el Futuro.

En general se espera que continúe durante los próximos años el rápido ascenso de la demanda en la CEE. Se estima que en el año 1975 el volumen de importaciones de productos de mandioca alcanzará 2.0 millones t. hasta 2.5 millones t. (7% del consumo proyectado de balanceado).

La base de esta proyección es:

- a) la deficiencia de la carne vacuna en la CEE que según las estimaciones de la FAO aumentará considerablemente la producción de la carne en los próximos años. (FAO Agr. Commodities Projections for 1975), resultando en una creciente demanda por componentes de alimentos balanceados, que se estableció como la forma más eficaz de enfrentarse a la escasez de cultivos de forrajes naturales en estos países. La tasa de crecimiento se estima en por lo menos 4% por año.

\* El uso de mandioca en Italia es todavía insignificante.

### 3.4 (Cont.)

b) La entrada de Dinamarca e Inglaterra\* en la CEE, que especialmente en el último caso, tenían otras fuentes de abastecimiento para alimentos de animales, pero que tienen que adaptarse para 1977 en su producción agrícola a las realidades de la Comunidad.

La realización de esta proyección dependerá también de la política de la Comisión de la CEE respecto a la protección de productos internos.

En un sentido más amplio, la demanda por la mandioca dependerá también del desarrollo en los mercados para productos competitivos, como el maíz u otros cultivos con un alto contenido de hidratos de carbono.

Dificultades en los países exportadores tradicionales de cumplir con el aumento de la demanda prevista, por (a) supervisión más estricta de la calidad, y (b) la falta de tierra de reserva para la extensión del cultivo de la mandioca, dan buenas perspectivas a nuevas fuentes de abastecimiento, como por ejemplo, el Paraguay.

Las casas importadoras, conscientes de este factor, están dispuestas por esta razón a dar apoyo a proyectos factibles de industrialización de la mandioca.

Considerando estos aspectos se estima que el Paraguay podría exportar como mínimo 100 000 t anuales a la CEE siempre que se pueda llegar a un nivel de precio CIF aceptable.

### 3.5 Desarrollo de los Precios CIF de la Mandioca a Europa.

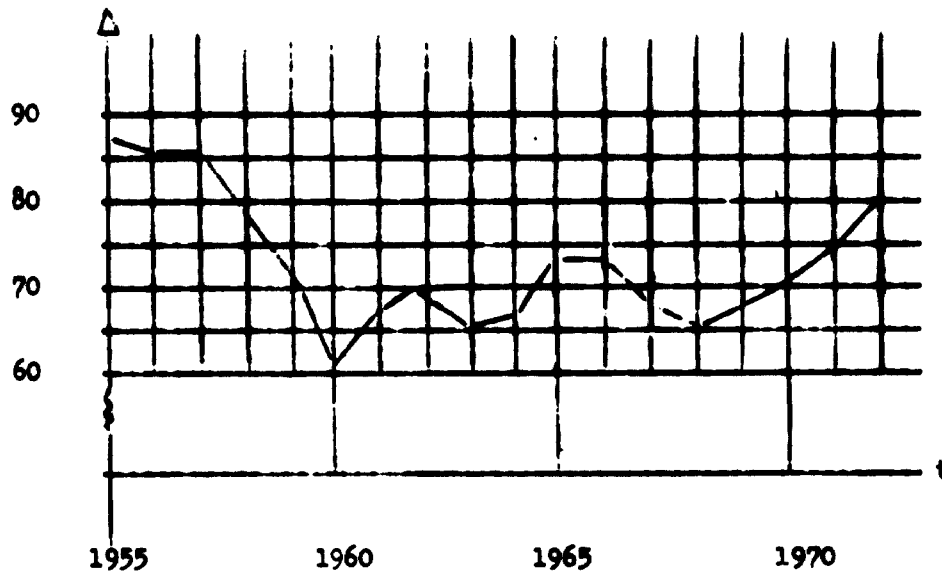
El desarrollo de los precios para pellets y chips de mandioca en las últimas dos décadas ha tenido entre 1955 y 1960 una tendencia a bajar; en los años 1960 hasta 1970 se podía notar una tendencia de establecerse fluctuando en el alrededor de US\$ 70. Desde 1968 se destaca un notable ascenso en el precio, hasta que en los primeros días de Diciembre de 1972 se llegaba a un nuevo record para la mandioca importada. (Véase página 66). El mercado reaccionó frente a estos precios elevados con una sustitución de la mandioca en el balanceado por otros productos, logrando así un marcado descenso en el nivel de precios. Esta tendencia aumentó todavía más por entregar Tailandia elevadas cantidades de mandioca.

---

\* Inglaterra, el productor más grande de balanceados en Europa, hasta la fecha no ha importado mandioca.

PRECIO DE MUNDIO DE CHIPS CIF PUERTO EUROPEO \*  
1955 - 1972

US\$ (CIF Hamburgo)



---

\* 1955-69 FAO-Production Year Book 1970 Vol. 24  
1970-72 ADELATEC, Statistisches Bundesamt y  
Casa K. P. Becker, Bremen.



PRECIO CIF ROTTERDAM PARA IMPORTACIONES DE TAILANDIA EN US\$/t.

	1.8.72	31.9.72	1.10.72	1.11.72	1.12.72	2.1.73	1.2.73	1.3.73
Embarcado	67.60	71.54	90.41	92.76	97.01	83.34	80.45	75.26
Embarque Ago/Sep.	68.55	71.70	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Embarque Sep.	68.71	71.86	88.05	- -	- -	- -	- -	- -
Embarque Oct.	68.40	71.07	86.48	- -	- -	- -	- -	- -
Embarque Nov/1ar.	66.67	68.19	77.99	- -	- -	- -	- -	- -
Embarque Nov.	- -	- -	- -	81.76	94.34	- -	- -	- -
Embarque Dic.	- -	- -	- -	78.61	92.77	- -	- -	- -
Embarque Ene/Mar 73	- -	- -	- -	77.04	86.48	79.94	- -	- -
Embarque Ene.	- -	- -	- -	- -	- -	81.51	79.59	- -
Embarque Feb/Mar.	- -	- -	- -	- -	- -	- -	80.45	76.13
Embarque Abr/Sep 73	- -	- -	- -	79.40	84.12	79.16	85.64	80.45
Embarque Nov/1ar 74	- -	- -	- -	- -	- -	77.59	83.91	99.83

1  
3  
1

\* Cotizaciones originalmente en Marcos Alemanes (Tasa de cambio 3.18 DM/US\$ y desde 1.2.73 2.89 DM/US\$).

NOTA: Los primeros meses de 1973 han rostrado un descenso de precios bajando hasta aproximadamente US\$ 69 en marzo, debido a un record de embarque Tailandés de 140 000 t en enero de 1973. Desde entonces los precios se restablecieron nuevamente y están actualmente (1.V.73) en aproximadamente US\$ 80.-

### 3.5 (Cont.)

Se puede asumir que las fuertes fluctuaciones en los precios de la mandioca contienen un pronunciado elemento especulativo que hasta cierto grado distorcionaría la tendencia básica del aumento. Aunque no se deja proyectar con exactitud al nivel de precio para los próximos años, de un análisis de los precios de embarques futuros se puede concluir que las casas importadoras esperan que este precio se establezca entre US\$ 80 y US\$ 90 CIF puertos Europeos.

Hay que destacar que se paga entre US\$ 5 y US\$ 8 más por tonelada sobre el precio promedio del mercado por productos de primera calidad, como por ejemplo los chips de Brasil e Indonesia (Java).

### 3.6 Exigencias del Mercado Respecto a la Calidad.

Según un convenio de la GATT (General Agreement on Tariff and Trade), se establecieron para la CEE las siguientes condiciones para la importación de chips de mandioca:

- i) Contenido de almidón: 70% (mínimo 68%)
- ii) Celulosa (contenido fibroso 5%, máximo 7%)
- iii) Cenizas e Impurezas: 3% (máximo 5%)
- iv) Humedad: 14% máximo al embarque

Las especificaciones del GATT corresponden a las normas establecidas por el Gobierno de Tailandia que limita las cenizas al 2% exigiendo para:

- (1) "special grade" 72% contenido de almidón y un máximo de 13% de humedad;
- (2) "first grade" 70% contenido de almidón y un máximo de 14% de humedad.
- (3) "grade A" 62% contenido de almidón, 5% celulosa, 3% de ceniza, 14% de humedad.

Normas similares existen para raíces de Malawi, chips de Indonesia/Java, raspas de China, etc.

### 3.6 (Cont.)

La aplicación de estas normas varía un poco en la práctica de un importador a otro. Una casa Alemana, Raiffeisen Hauptgenossenschaft por ejemplo, permite un mínimo de 65% de almidón pero exige un 13% de humedad máxima al embarque y un máximo de 2% de cenizas. En general el comercio considera la calidad excelente con 73%-76% de almidón, 1%-3% de celulosa y 0.5% - 1.5% de ceniza. Para calidades de este tipo, el importador muchas veces está preparado para pagar un premio sobre el precio normal cotizado.

La rigidez con que se aplica las normas depende también de la situación del mercado. En tiempos de una sobre-demanda, lotes con defectos también han encontrado aceptación, aunque los importadores han mostrado la tendencia de sustituir la mandioca, si continuamente no llega a la calidad standard.

La forma de la mandioca importada -pellets, chips, cubos o harina- tiene poca importancia para el importador\*, aunque por razones del reducido volumen del transporte, hay una marcada tendencia hacia la mandioca pelletizada en el mercado. Desde 1967 el exportador principal, Tailandia, embarcó del 80% al 85% de su exportación de mandioca en forma de pellets. Indonesia sigue todavía exportando el 90% de la mandioca en raspa, pero se espera en los próximos años un volumen creciente de pellets. Algunos estados Africanos exportan también raíces enteras.

En el caso de raspa (chips) se prefiere un tamaño reducido, como por ejemplo los chips de procedencia Brasileña. Los pellets deberían tener un diámetro entre 0.5 - 1.5 cm y de largo entre 1.5 y 3.0 cm.

### 3.7 Condiciones de Venta.

Los importadores Europeos aplican generalmente las condiciones de "THE CATTLE FOOD TRADE ASSOCIATION"\*\*\* (formulario Nº 15/100) con sede en Londres, Inglaterra, que actuaría también en un caso de arbitraje. Una muestra de este contrato se adjunta a este informe (véase Anexo 5).

---

\* Los chips a veces tienen una mejor salida por su calidad comparado con los pellets.

\*\* Desde Junio 1971 "GRAIN AND FEED TRADE ASSOCIATION LTD". (GAFTA) 28 St. Mary Axe, Londres E.C. 3, manteniendo el mismo formulario.

3.7 (Cont.)

Los precios se cotizan CIF Europa en Marcos Alemanos en base a la tonelada métrica, aunque la mayoría de los importadores compra en base a los términos FOB. El pago se efectuaría en forma de carta de crédito o contra entrega de documentos.

El puerto de desembarco es normalmente Rotterdam, y, con menos frecuencia, Bre en, Hamburgo, Antwerp o Amsterdam.

3.8 Reglamento de la Importación de la Mandioca a la CEE.

La importación de mandioca a países de la CEE no está sujeta a ninguna restricción respecto a cantidad u origen. Licencias para su importación que se requieren por razones de estadísticas son otorgadas libremente.

Respecto a gravámenes, la importación de mandioca se rige de acuerdo al reglamento de la CEE para la importación de cereales. Las dos tarifas aplicables son:

CEE tarifa aduanera Nº 07.06 para chips, pellets, y raíces de mandioca.

CEE tarifa aduanera Nº 11.06 para harina de mandioca.

Para la protección de la producción interna, la CEE ha establecido un sistema de precios de umbral, cargando la diferencia entre este precio artificial y el precio en el mercado mundial -si este es el más bajo- en base a CIF Rotterdam como gravamen al producto importado. En el caso de la mandioca este importe está vinculado al gravamen sobre importaciones de cebada (como producto competitivo) y consiste en un 18% de esta carga. Normalmente la Comisión de la CEE fija el importe real una vez al mes, ajustándolo a la fluctuación del precio de la mandioca en el mercado mundial. En el caso de la tarifa Nº 07.06, según el acuerdo del GATT este importe no puede sobrepasar un 6% ad valorem CIF. Debido al alto nivel del precio, esta cláusula tuvo como resultado en los últimos años que los gravámenes fijados por la CEE para los productos de la tarifa Nº 07.06 tuvieran solamente valor teórico.

3.8 (Cont.)

La tarifa Nº 11.06 no está cubierta por esta cláusula de GATT y lleva además un sobrecargo fijo adicional de US\$ 2.50 por tonelada. Esta desventaja ha parado más o menos la importación de harina de mandioca en la CEE.

3.9 Transporte y Distribución.

Debido a la ubicación del Paraguay, como país sin acceso directo al mar, el transporte de productos a granel a puertos de ultramar tiene que recorrer varias fases:

- (1) transporte terrestre al puerto fluvial de embarque;
- (2) carga de la barcaza fluvial;
- (3) transporte fluvial a Buenos Aires;
- (4) trasbordo al buque de ultramar;
- (5) transporte marítimo.

Como alternativas se presentan (a) transporte carretero a Brasil con embarque directo al buque de ultramar y (b) transporte ferroviario Asunción/Villarrica/Encarnación/Buenos Aires, con embarque en este puerto. Ambas alternativas son poco factibles; la primera por los costos prohibitivos (1500 kr) y la segunda por falta de capacidad de transportar volumen de este orden con rapidez.

También en el transporte propuesto existen todavía ciertas dificultades, especialmente en el trasbordo en Buenos Aires y en el transporte ultramar. Para un informe detallado de la situación del transporte. (Véase Anexo 2).

CAPITULO IV

TAMAÑO Y UBICACIONES DE POSIBLES PLANTAS PROCESADORAS

4.1 Tamaño de la Planta.

En base a las proyecciones del Capítulo anterior (véase párrafo 3.4) se tendría que producir en el Paraguay anualmente 100 000 t de chips o pellets de mandioca. Se considera que este volumen de producción debería distribuirse sobre cinco plantas con una capacidad de 20 000 t al año cada una.

Asumiendo un rendimiento del 37% de la materia prima -1 t del producto elaborado de 2.7 t de raíces frescas- y 290 días de producción al año, esta producción correspondería a un equivalente de 58 000 t anuales o 200 t diarias de raíces por planta (producción igual a 21 460 t por planta según dicho rendimiento).

Se considera conveniente este tamaño de planta por las siguientes razones:

- a) para mantener los costos de entrega a un nivel bajo, se tendría que reducir la distancia entre el área de cosecha y la planta procesadora a un mínimo que esté al alcance del transporte normal del campesino. El máximo de esta distancia sería probablemente 10 km.

A la capacidad planeada para las plantas procesadoras, esta distancia sería sobrepasada solamente si la intensidad del cultivo estuviera por debajo del 10%.

Rendimiento Promedio	Area necesitada para el abasto de una planta	Distancia Máxima de Entrega a Diferentes Niveles de Intensidad del Cultivo.				
		50%	33 1/3%	25%	10%	5%
	ha	km	km	km	km	km
15 t/ha	3 870	4.4	5.4	6.2	9.8	13.9
20 t/ha	2 900	3.8	4.7	5.4	8.5	12.4
25 t/ha	2 320	3.4	4.2	4.8	7.5	10.8
30 t/ha	1 940	3.1	3.8	4.4	7.0	9.9

4.1 (Cont.)

- (b) una capacidad de insumo de 200t diarias de raíces correspondería al tamaño máximo del secador que se puede conseguir de este tipo;
- (c) en comparación a unidades más pequeñas la capacidad planeada proveería a la mejor distribución de los costos fijos.

En caso de un cultivo intensivo de la mandioca en plantaciones adyacentes a la planta, se podría pensar en doblar la capacidad.

4.2 Posibles Ubicaciones.

Para la ubicación de las plantas procesadoras se tendría que tener en cuenta las siguientes condiciones principales:

- (a) adyacente o cercana a una zona favorable de cultivo de mandioca;
- (b) distancia mínima entre planta y puesto fluvial de embarque;
- (c) accesibilidad permanente al puerto de embarque.

En consecuencia, la ubicación ideal para las plantas sería directamente sobre el río Paraguay, al sur de Asunción, o al oeste de los rápidos en el Río Paraná.

La comparación de los costos de transporte del producto elaborado de la planta hacia Buenos Aires puede dar una indicación de las ventajas comparativas de otras posibles ubicaciones, especialmente las destacadas en el párrafo 2.4 como zonas favorables.

ESTIMACION DE COSTOS COMPARATIVOS  
DE TRANSPORTE DEL PRODUCTO ELABORADO ENTRE VARIAS  
UBICACIONES DE PLANTA Y BUENOS AIRES

UBICACION	COSTO EN US\$			TOTAL
	TRANSPORTE TERRESTRE	TRASLADO CAMION A BARCIZA	TRANSPORTE FLUVIAL	
<u>Salida via Rio Paraná</u>				
Pto. Pto. Stroessner	--	--	11	11
Caritán Ieza	--	--	10	10
Pto. Obligado	--	--	9 - 10	9 - 10
Hohenau (via Ituzaingó)	4.00	--	4.50	8.50*
Encarnación (via Ituzaingó)	3.50	--	4.50	8.00*
<u>Salida via Rio Paraguay</u>				
Concepción	--	--	8.50	8.50
Pto. Rosario	--	--	7.50	7.50
Pto. Pto. Stroessner (via Asunción o Villeta)	5.92	1	5.- 6.-	11.92 - 12.92
Caaguazú ) via Asun-	3.23	1	5.- 6.-	9.23 - 10.23
Villarrica ) ción o	3.19	1	5.- 6.-	9.19 - 10.19
Cnel. Oviedo ) Villeta	2.43	1	5.- 6.-	8.43 - 9.43
Paraguari )	0.73	1	5.- 6.-	6.73 7.73
Itá ) via	0.47	1	5.- 6.-	6.47 7.47
Guarambaré ) Villeta	0.33	1	5.- 6.-	6.33 7.33
Villeta )	--	-	--	5.- 6.-

Punto adicional que debería tomarse en cuenta constituye la disponibilidad de electricidad y leña para el secador.

\* Tarifa Combinada (via terrestre y fluvial) de la Flota Fluvial.



## CAPITULO V

### LA INGENIERIA DE UNA PLANTA PROCESADORA DE MANDIACA PARA CHIPS O PELLETS

#### 5.1 Descripción del Proceso.

##### CHIPS/CUBITOS.

La raíz de la mandiaca requiere un procesamiento rápido una vez cosechada a fin de evitar el oscurecimiento por oxidación. Por esta razón, tendría que existir un enlace estrecho entre productores y procesador para establecer una sincronización satisfactoria entre cosecha y procesamiento. Aunque las condiciones pueden variar según la temperatura y humedad del ambiente, el lapso entre cosecha y entrega a la fábrica no debería demorar más de 48 horas. Como base de trabajo se tendría que fijar la regla que no se acepte más raíces que las que se puedan procesar dentro de las próximas 24 horas. Además, sería preciso introducir un sistema de control de la demora entre cosecha y entrega.

En la planta, luego de pesar las raíces en una báscula (18)\*, se cortan los pedazos de tallo y la parte leñosa de la raíz y se separan los manojos con un machete. Después se introducen las raíces separadas en una pileta de recepción con el fin de mojar bien la tierra adherida. Una transportadora helicoidal (1) y una cinta elevadora (2), traen las raíces hacia una lavadora (3), en la cual la raíz es limpiada de tierra adherida y de una gran parte de su epidermis por agua y fricción (en máquinas eficientes, aproximadamente 70%). La eficiencia de esta máquina determina el porcentaje de ceniza en el producto final. Algunas lavadoras modernas combinan el proceso de elevación de la raíz de la pileta con el lavado. La lavadora descarga las raíces sobre una cinta de inspección (4) en la que se separa a mano las raíces podridas o inservibles y materias extrañas. (En algunas plantas se hace la selección antes del lavado sobre la cinta transportadora que alimenta la lavadora. La identificación de raíces dañadas resulta en este caso más difícil debido a

---

\* Los números en paréntesis se refieren a sus correspondientes que figuran en el Diagrama Nº 4 "Flujograma de Proceso".

5.1 (Cont.)

la materia prima muy ensuciada). Una cinta transportadora (5) entrega la raíz limpia a la cortadora o ralladora (6). En el proceso de transporte, la materia prima es cortada en rodajas (de un espesor de 5-10 mm) por una pre-cortadora (5) montada sobre la cinta. La fineza y el tipo de corte influye en la rapidez del siguiente proceso de secado. Se recomienda un corte en cubitos (arista 3-5 mm) por la mayor superficie expuesta. Esta forma se adapta además mejor al manejo del producto acabado (reducido volumen de transporte). Un elevador de congilones (7) lleva los trocitos a un silo (8) que alimenta el secador (9) por un sistema dosificador.

El secado tiene como fin bajar el contenido de humedad en la materia prima de 65% hasta 12%-14%, que se considera como una humedad residual de equilibrio. En la práctica, se aplica básicamente tres procesos diferentes:

- a) el secado artificial,
  - aa) en forma continua por hornos rotativos horizontales, de cinta o de tipo "flash"<sup>1/</sup>;
  - ab) en forma discontinua con secadores de carga;
- b) el secado natural, en el que las rodajas se secan al aire libre (como normalmente el contenido de humedad no baja más que hasta 35%, hay que reforzar este proceso con un secado artificial);
- c) el prensado o el centrifugado de las rodajas para sacar el jugo del tubérculo, y seguidamente el secado artificial de la pulpa restante.

Aunque el segundo y tercer procesos son más económicos considerando el menor volumen de inversión requerido y menores gastos para combustible (aproximadamente 40-50% en el caso del pre-prensado), la calidad del producto es normalmente inferior por las siguientes razones:

---

<sup>1/</sup> Secado rápido (60 segundos) por choque térmico.

5.1 (Cont.)

- en el caso del secado al aire libre, existe la posibilidad de la oxidación de la materia prima por el proceso prolongado del secado y además el aumento de impurezas (polvo, arena, etc.). La falta de medios de control sobre el proceso de secado natural hace difícil obtener una calidad uniforme. Además, el alto porcentaje de días con lluvia o nublados (más del 30%) en el Paraguay obstaculiza hasta cierta medida un proceso continuo de secado natural;
- en el caso del prensado o centrifugado, se extrae con el jugo ofluyente importantes elementos nutritivos, particularmente almidón.<sup>1/</sup>

Hay que destacar además que cada forma de secado discontinuo impide el flujo necesario para una eficiente producción industrial. Por estos motivos, se ha previsto para el proyecto un sistema de secado continuo. Considerando que una buena calidad puede conseguir en el mercado europeo un premio de US\$ 5.00 - 8.00 sobre el precio normal<sup>2/</sup>, mientras la comercialización de calidades inferiores están sujetas a varias limitaciones, una inversión mayor que redunde en el mejoramiento de la calidad sería justificada.<sup>3/</sup>

El combustible puede ser gas-oil, fuel-oil o leña, aunque en vista del alto precio del combustible líquido en el país, se daría probablemente preferencia a la leña.<sup>4/</sup>

Del secador, los chips o cubitos pasan por un elevador (16) al silo de almacenaje.

- 
- 1/ En el caso de producción de pellets, se puede recuperar y recircular el almidón, (por ejemplo con el Sistema PAVAN).
  - 2/ Véase Capítulo II.
  - 3/ Al mejoramiento de la calidad ayuda también un sistema de dos cámaras en los quemadores, especialmente en el caso del combustible líquido.
  - 4/ Existen sistemas de calefacción por el uso de combustibles múltiples como la leña (reducida en astillas) y petróleo, por los cuales se cambia del uno al otro automáticamente, asegurando así la producción continua y al mismo tiempo, disminuyendo en cierta medida el costo del combustible (por ejemplo el sistema de la firma Parkinson Cowan G W B, de Inglaterra).

5.1 (Cont.)

Facultativamente se puede integrar en el proceso una rozadora (22)<sup>1/</sup> que aplica a la materia prima antes de entrar en el secador una mezcla de agua con ácido cítrico o ácido lácteo (concentración 0.5%) como antioxidante con el fin de evitar su pardeamiento. Un tratamiento con óxido de azufre (relativamente simple de producir conduciendo los vapores de un horno para azufre (23)<sup>1/</sup> por un baño de agua) antes del secado además añadiría un efecto esterilizante. En el caso individual dependería de las exigencias del comprador si se aplica al tratamiento.

PELLETS.

La producción de pellets puede establecerse como continuación del proceso previo. En este caso, se ajusta la cortadora (6) a un corte muy fino. La harina resultante se transporta a la salida del secador (9) a un recipiente (10) que por medio de dosificadores alimenta a la prensa (11). La alimentación debería tener un reboce que pasa la materia prima sobrante al recipiente (10). Dependiente de la calidad de la materia prima, el proceso del prensado requiere el agregado de agua o vapor para asegurar la buena compactación del comprimido. El agregado de líquido o vapor tiene que ser bien regulado considerando que un exceso puede hinchar la maza y formar engrudo que empastaría la máquina. De la prensa los pellets pasan por un elevador (12) y sobre una zaranda (para apartar elementos de harina suelta de los comprimidos) (13) a un enfriador de cinta (14) que baja la temperatura de los pellets a un nivel apropiado para el subsecuente almacenaje o transporte. El aire extraído del enfriador se conduce por un separador tipo ciclón (15) para apartar el polvo. Una elevadora (16) lleva finalmente los pellets al sitio de almacenaje.

---

<sup>1/</sup> Véase párrafo 5.2 (iv)

### 5.1 (Cont.)

En procesos exclusivamente para la producción de pellets se puede reemplazar la cortadora (6) por un molino a martillo. Existen además sistemas que combinan el proceso del molino y secado en un solo equipo.<sup>1/</sup>

### 5.2 Factores de Producción.

#### 1) Materia Prima.

La materia prima está constituida por las raíces frescas de la mandioca cuyos datos generales se describen en el Capítulo II. Como datos cuanti-cualitativos de su composición se tiene:<sup>2/</sup>

Proteínas:	0.8% - 1.0%
Grasa:	0.2% - 0.4%
Hidratos de Carbono:	30.0% - 34.0%
Cenizas:	0.2% - 0.5%
Humedad:	65.0% - 67.0%
Fibra:	0.8% - 1.0%

En cuanto al valor nutritivo, la cantidad de calorías que puede generar 100 granos se estima en aproximadamente 125 unidades (780 puntos en valor nutritivo en el estado seco).

El rendimiento de 37% - 1 Kg chips o pellets por cada 2.6 Kg de raíces frescas- que se ha asumido para los fines de este estudio (véase Capítulo IV, punto 1) se tiene que entender como valor promedio. Variaciones pueden ser causadas especialmente por el grado de humedad de la materia prima, que en el norte de Paraguay a veces alcanza 80%. Bajo circunstancias muy favorables de rendimiento puede aumentar hasta 45%, y el mínimo se encontraría probablemente cerca del 30% - 1 Kg de chips o pellets

<sup>1/</sup> Proveedor: F. Kirchfeld (véase Anexo 1).

<sup>2/</sup> Resultados promedios de tests en Brasil y Paraguay. Según variedad, medio ambiente y estructura del suelo se puede encontrar considerable divergencia de estos valores promedios.

5.2 1) (Cont.)

por 2.2 Kg y 3.3 Kg de raíces frescas respectivamente.

ii) Agentes Auxiliares.

Agua.

Para la operación de lavado se necesita mayores cantidades de agua. En el caso de la planta proyectada se estima el consumo de agua en 20-25 m<sup>3</sup> por hora de trabajo de planta (mínimo 1 m<sup>3</sup>/t).

No se exige tratamiento de agua, aunque idealmente el agua debería ser blanda y, en lo posible, libre de sales férricas, pues éstas reaccionan con el ácido cianhídrico contenido en algunas variedades de mandioca. En general, agua extraída de un pozo o arroyo sería suficiente para estos fines.

Combustible.

Según los datos proporcionados por los proveedores, hay que asumir un consumo de combustible para el calentamiento de los dos secadores de una planta de 550 Kg/h de combustible líquido o 3.5 m<sup>3</sup>/h de leña, que a 6 900 horas de trabajo al año correspondería un consumo anual de 3 759 000 Kg de combustible líquido o 24 150 m<sup>3</sup> de leña.

En caso de usarse secadores tipo "flash", este consumo aumentaría en aproximadamente 50% - 60% <sup>1/</sup>.

Energía Eléctrica.

La maquinaria prevista (véase punto iv) requiere en el caso de la fábrica peletadora, la instalación de aproximadamente 400 kw que en el caso de chips o cubitos se reduce a 300 kw. Con factor de igualdad de 80%, el consumo promedio real sería 320 kw/h y 240 kw/h respectivamente, resultando en un consumo anual de 2 227 200 kwh y 1 670 400 kwh.

---

<sup>1/</sup> Calculado en base al secador DIP 5 PAVAN.

5.2 iii) Edificios y Construcciones.

Las exigencias respecto a edificios y construcciones se estiman en:

- (a) 1 edificio para la planta procesadora: (construcción de ladrillos)  $30 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 450 \text{ m}^2$ ; de este edificio  $375 \text{ m}^2$  debería tener una altura de 10 m bajo techo y el resto,  $75 \text{ m}^2$ , para la sección del secador, 15 m de altura.
- (b) 2 piletas de recepción de la materia prima: (de hormigón armado)  $5 \text{ m} \times 7 \text{ m}$  con una profundidad promedio de 2 m (capacidad:  $70 \text{ a } 100 \text{ m}^3$  de raíces = 15 a 20% del insumo diario).
- (c) 1 silo metálico de una capacidad de 120 t de productos terminados. (1 producción diaria).
- (d) 1 oficina para 3 personas:  $4 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 40 \text{ m}^2$ .
- (e) 1 depósito para materiales auxiliares y revuestos:  $4 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$ .

En caso que no se pueda asegurar una salida diaria de los productos elaborados, se necesitarían facilidades de almacenaje más extensas.

iv) Maquinaria y Equipo.

Con el fin de evitar una parada de la planta en caso de derrumbamiento de una máquina, se ha proyectado dos líneas paralelas de producción.

Equipo Mínimo.

- (1)<sup>1/</sup> Dos transportadoras helicoidales.

Largo: 2 m.

Motor: 3 kw.

---

<sup>1/</sup> Los números (1) al (18) se refieren a los elementos de planta correspondientes al Diagrama Nº 4 "Flujograma de Proceso"

5.2 iv) (Cont.)

- (2) Dos cintas transportadoras (para elevar las raices de la pileta a la lavadora).  
Capacidad: 4.5 t/h.  
Largo: 8 m.  
Ancho (cinta): 300 mm.  
Motor: 3 kw.
- (3) Dos lavadoras descascaradoras.  
Capacidad: 4.5 t/h.  
Largo 5.5 m.  
Ancho: 1 m.  
Motor: 4 kw.  
  
(Items 1 y 2 se pueden combinar en una lavadora especial que en el mismo proceso eleva las raices de la pileta y las lava)<sup>1/</sup>.
- (4) Dos cintas de inspección para la selección manual.  
Capacidad: 4.5 t/h.  
Largo: 4m.  
Ancho: 600 mm.  
Motor: 2 kw.
- (5) Dos cintas transportadoras en rampa con pre-cortadora montada sobre la cinta.  
Capacidad: 4.5 t/h.  
Largo: 4m.  
Ancho (cinta): 300 mm.  
Motor: 3 kw.
- (6) Dos cortadoras o ralladoras (corte en chips y/o cubitos).  
Capacidad: 4.5 t/h.  
Motor: 10 kw.

---

<sup>1/</sup> Proveedor: A. Hubrich (Véase Anexo 1).



5.2 iv) (Cont.)

- (7) Dos elevadores de cangilones.  
Capacidad: 4.5 t/h.  
Altura de elevación: 10 m.  
Motor: 2 kw.
- (8) Dos silos con dosificadores para la alimentación del secador.  
Capacidad: 4 m<sup>3</sup>.  
Motor: 1 kw.
- (9) Dos secadores tipo rotativo horizontal, de banda o "flash" con sistema enfriador a la salida, y transporte neumático-mecánico a ítem (10) ó (16).  
Capacidad: bajar por hora el contenido de humedad de 4.5 t de chips o cubitos de mandioca de 65% hasta 12%.  
Motor: 120 kw (con secadores "flash" de aproximadamente 150 kw).
- (10) Dos silos con dosificadores para la alimentación de las prensas.  
Capacidad: 4 m<sup>3</sup>.  
Motor: 2 kw.
- (11) Dos prensas para comprimidos (para pellets de 10 mm de diámetro).  
Capacidad: 1.6 - 2.0 t/h.  
Motor: 100 kw.
- (12) Dos elevadores a cangilones, como ítem (7)  
Capacidad: 2 t/h.  
Motor: 2 kw.
- (13) Dos zarandas de gravedad para apartar elementos de harina.
- (14) Dos enfriadores de banda con ventilador eductor.  
Capacidad: 2 t/h.  
Motor: 7 kw.

5.2 iv) (Cont.)

- (15) Dos separadores de polvo tipo ciclón.  
Motor: 1 kw.  
Diámetro: 1 m.
  - (16) Dos elevadores a conglones, (como ítem 7).  
Altura de elevación: 20 m.
  - (17) Dos balanzas volquetes automáticas.  
Capacidad: 10 t/h.
  - (18) Una báscula (entregas de materia prima).  
Capacidad: 30 t.
  - (19) Una bomba (para el abastecimiento de la planta con agua).  
Capacidad: 30 m<sup>3</sup>/h.  
Motor: 5 kw.
  - (20) Instalación eléctrica, incluyendo transformador y paneles de mando.
  - (21) Taller con herramientas, incluyendo equipo de soldadura.
- Equipo Adicional Facultativo.
- (22) Una rozadora (tratamiento anti-óxido) con tanque y bomba.
  - (23) Un equipo para la generación de dióxido de azufre.

v) Mano de Obra.

La mano de obra necesaria para manejar la planta se estima en:

I. Personal Administrativo-Técnico:

1 Gerente (ingeniero/técnico)

1 Contador

1 Secretaria

3

5.2 v) (Cont.)

II. Personal Operativo.

1	Capataz (supervisión)	)	
1	Obrero (alimentación de piletas)	)	
4	Obreros (selección manual)	)	por turno
<u>3</u>	Auxiliares	)	
<u>9</u>			
1	Electricista	)	
1	Mecánico	)	
1	Encargado de recepción y entrega (báscula)	)	un solo turno
8	Auxiliares (descarga, corte de manojos, carga) <u>1/</u>	)	
<u>11</u>			

	1 turno	3 turnos
I. Personal Administrativo-Técnico	3	3
II. Personal Operativo		
- trabajando tres turnos	9	27
- trabajando un turno	11	11
<b>Total:</b>		<b>41</b>

5.3 Rendimiento Técnico de la Planta.

La planta procesadora está proyectada para una capacidad de insumo de 200 t de raíces frescas por día trabajando en tres turnos (24 horas). Asumiendo 290 días hábiles por año, el insumo anual sería de 58 000 t de raíces frescas (véase párrafo 4.1). El rendimiento de la planta en términos de chips o pellets secados se estima en 74 t diarias o 21 460 t por año. Esta producción correspondería a un rendimiento promedio de 37% ó 1:2.7. En la práctica este valor

1/ Con facilidades automáticas de carga se podría bajar este renglón a 4-5 auxiliares.

5.3 (Cont.)

puede fluctuar entre un máximo de 45% (1:2.2), y un mínimo de 30% (1:3.3).

La capacidad teórica de la maquinaria precedente al secador debería ser de 8.4 t/h y la siguiente 3.1 t/h. Para los fines de este Proyecto se ha previsto dos líneas de producción con 4.5 t/h y 2.5 t/h respectivamente cada una.

5.4 Estimación del Tiempo Necesitado para Establecer una Planta.

El período entre la decisión de realizar el proyecto y la puesta en marcha de la planta se estima en aproximadamente 12 meses:

- 6 - 8 meses, período de entrega de maquinaria y equipo;
- 3 meses, montaje;
- 1 mes, puesta en marcha.

Considerando que la raíz de la mandioca necesita por lo menos 12 meses para madurar, los arreglos con los agricultores para asegurar la producción y entrega de materia prima - o la preparación de cultivos propios - se tendría que efectuar con suficiente anticipación.

CAPITULO VI

LAS INVERSIONES EN EL PROYECTO

6.1 Estructura e Importe de la Inversión Fija.<sup>1/</sup>

6.11 Terreno.

El terreno adecuado para una planta procesadora de la capacidad proyectada en los Capítulos anteriores debería tener un tamaño de 3 000 m<sup>2</sup>. En base a un costo de Gs. 250/m<sup>2</sup> para la compra y arreglo del terreno el costo total se estima en Gs. 750 000 (US\$ 5 800).

6.12 Edificios y Construcciones.

El cálculo de los costos de construcción se efectuará en base a los datos indicados por el MINCOI<sup>2/</sup>.

Construcción de Ladrillos

(a) para fábricas	Gs. 5 000-8 000/m <sup>2</sup>
(b) para depósitos	Gs. 4 000-6 000/m <sup>2</sup>
(c) para oficinas	Gs. 6 000-8 000/m <sup>2</sup>

Según estas cifras resultarían los siguientes costos para edificios y construcciones:

1. Alambrado con portón (250 m Gs. 32/c/u)	Gs. 8 000.-
2. Dos piletas de recepción: 35 m <sup>2</sup>	Gs. 140 000.-
3. Planta: 375 m <sup>2</sup> Gs. 6 000.-	Gs. 2 250 000.-
75 m <sup>2</sup> Gs. 8 000.-	Gs. 600 000.-
4. Depósito 20 m <sup>2</sup> Gs. 4 000.-	Gs. 80 000.-
5. Oficina 40 m <sup>2</sup> Gs. 6 000.-	Gs. 240 000.-
6. Silos de 130 t de metal	<u>Gs. 320 000.-</u>

Total: Gs. 3 638 000.-

Equivalente a: US\$ 27 985.-

1/ Para los fines de los Capítulos siguientes se ha asumido las siguientes tasas de cambio: 1 US\$ = 130 Gs. / 1 DM = 50 Gs.

2/ Ministerio de Industria y Comercio, Paraguay:  
Oportunidad de Inversión en la Industria  
Asunción, 1972

6.12 (Cont.)

El agregado de un silo de 1 000 t/2 000 m<sup>3</sup> (producción de dos semanas) aumentaría estos costos por aproximadamente £s. 8 000 000 (US\$ 61 650).

6.13 Costo de Maquinaria y Equipo.

La estimación de los costos para maquinarias y equipos tiene como base las cotizaciones de los principales proveedores (véase Anexo 1).

El costo total de la maquinaria y equipo de procedencia europea especificado en el párrafo 5.2 (iv) incluyendo costos CIF, montaje, y puesta en marcha se estima en aproximadamente US\$ 815 000<sup>1/</sup> o £s. 105 950 000. Comprando los elementos de transporte, las lavadoras, silos, etc., localmente o en los países limítrofes se podría reducir este monto por 10% hasta 20%. En este caso se debería contratar una consultoría de ingeniería<sup>2/</sup> para asegurar la correcta combinación de equipos. (El ahorro en la inversión resultaría en una reducción en el precio de costo por tonelada de US\$ 1.00 - 1.50 i.e. aproximadamente 2%). En el caso de la producción de chips sólo el costo correspondiente de maquinaria y equipo estaría en aproximadamente US\$ 556 000<sup>1/</sup> o £s. 72 280 000.-

6.14 Equipo Rodante.

La necesidad de camiones de transporte dependería de la ubicación de la planta. Usando un equipo de semi-remolque con una carga útil de 27 t., se necesitaría un promedio de 3 viajes para transportar la producción diaria.

Según la distancia entre la planta y el punto más cercano de embarque se necesitaría

hasta 50 km - 1 equipo	US\$ 27 800 - £s. 3 614 000.-
hasta 100 km - 2 equipos	US\$ 55 600 - £s. 7 228 000.-
hasta 150 km - 3 equipos	US\$ 83 400 - £s. 10 842 000.-

1/ a tasa de cambio de 1 US\$ = DM 2.70

2/ El INTN podría proveer la asistencia técnica requerida.

6.14 (Cont.)

Si fuera posible realizar también la entrega nocturna se podría probablemente disminuir el número de equipos requeridos.

6.15 Otros Costos.

En este ramo se consideran gastos de organización, de consultoría, (excluyendo ingeniería), gastos legales, maquinarias para la oficina. Se estima que una suma de US\$ 5 000 sería suficiente para este fin.<sup>1/</sup>

6.16 Resumen de la Inversión Fija.

De acuerdo con los párrafos anteriores, el total de la inversión fija para una planta de una capacidad de 200 t diarias de raíces frescas se compondría de:

Inversión Fija para Producir:

ITEM	PEJLETS		CHIPS O CUBITOS	
	(Gs 1000)	(US\$)	(Gs 1000)	(US\$)
6.11 Terreno	750	5 800	750	5 800
6.12 Edificios y Construcciones	3 638	27 985	3 638	27 985
6.13 Maquinaria y Equipo <sup>2/</sup>	105 950	815 000	72 280	556 000
6.14 Equipo Rodante	7 228	55 600	7 228	55 600
6.15 Otros	650	5 000	650	5 000
<b>Sub-Total</b>	<b>118 216</b>	<b>909 385</b>	<b>84 546</b>	<b>650 385</b>
<b>10% Imprevistos</b>	<b>11 784</b>	<b>90 615</b>	<b>8 454</b>	<b>64 615</b>
<b>Total:</b>	<b>130 000</b>	<b>1 000 000</b>	<b>93 000</b>	<b>715 000</b>

<sup>1/</sup> Esta suma aumentaría en US\$ 10 000, hasta US\$ 20 000 si la maquinaria y equipo no viniera de un solo proveedor y, consecuentemente se tendría que contratar una consultoría para la planificación en detalle y la supervisión de puesta en marcha.

<sup>2/</sup> Maquinaria y equipo Europeos.

6.16 (Cont.)

Con la construcción de un silo de 1 000 t de capacidad se aumentaría esta suma a US\$ 1 061 650 y US\$ 776 650 respectivamente.

La inversión fija para alcanzar una producción nacional de 100 000 t de chips (5 plantas) resultaría por eso en el orden de US\$ 5 000 000 para pellets y US\$ 3 575 000 para chips.

6.17 Moneda Extranjera en la Inversión.

De la inversión fija total especificada en el párrafo anterior, el 95% se debería probablemente desembolsar en moneda extranjera, quiere decir, en el caso de 5 plantas procesadoras, un total entre US\$ 3 400 000 hasta US\$ 4 750 000.-

El porcentaje de desembolso en moneda nacional correspondería principalmente a los costos de construcciones.

6.18 Capital de Trabajo.

En la estimación del capital de trabajo necesario para una planta del tamaño indicado anteriormente se asumió que el lapso entre el desembolso de los gastos efectivos de la producción (materia prima, sueldos, flete, etc.) y el ingreso por venta del producto demoraría un promedio de 2 meses.

Según los costos operativos de la planta proyectada (véase Capítulo VII), eso resultaría en una exigencia mínima de capital de trabajo de aproximadamente Zs. 8 000 000 (US\$ 61 650).

En el caso del abastecimiento total de la materia prima por medio de una plantación propia se aumentaría esta suma a aproximadamente Zs. 31 000 000 (US\$ 238 500).



CAPITULO VII

PRESUPUESTO DE COSTOS E INGRESOS, PROYECCION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

7.1 Estimación de Costos.

El cálculo de costos tiene su base en el costo estimativo anual de factores de producción bajo circunstancias normales trabajando en tres turnos 290 días al año (6 900 horas efectivas de trabajo).

7.11 Materia Prima.

Con un insumo previsto de 200 t de raíces frescas por día se necesitaría para el pleno desarrollo de la capacidad normal anualmente 58 000 t de mandioca por planta, resultando en un rendimiento de 37% en una producción de 21 500 t anuales.

Actualmente los precios conseguidos por el productor de raíces de mandioca varía entre \$s. 1 y \$s. 3 por kilogramo. Hay que considerar aún que en estos casos se trata normalmente de cantidades pequeñas destinadas al consumo humano. En el caso de cantidades industriales y una salida continua sería probable que se pueda mantener el precio en alrededor de \$s. 1/Kg puesto en planta. Discusiones con potenciales productores en las colonias cerca de Encarnación y Villarrica han confirmado esta opinión, por lo menos para estas áreas. Considerando los estimados costos de producción establecidos en el párrafo 2.6, debería ser posible alcanzar un nivel similar de precio en otras regiones. Posibles fluctuaciones en el precio podrían ser balanceados por el costo más bajo de una producción propia. (Véase párrafo 1.3).

En base a este precio de compra de \$s. 1 000/t resultaría un costo de \$s. 58 000 000 (US\$ 446 154) por año para la materia prima.

7.12 Costos de Industrialización.

a) Depreciación.

I T E M	ESTIMADA VIDA UTIL	PORCENTAJE DE DEPRECIACION	IMPORTE DE DEPRECIACION ANUAL	
			PELLETS	CHIPS O CUBITOS
Construcción	20 años	5%	Gs. 181 900	181 900
Maquinaria y Equipo <sup>1/</sup>	10 años	10%	Gs. 10 595 000	7 228 000
Equipo Rodante	5 años	20%	<u>2/</u>	<u>2/</u>
Otros Costos	5 años	20%	Gs. 130 000	130 000
Total:			Gs. 10 906 900	7 539 900
			US\$ 83 900	58 000

b) Mantenimiento y Reparaciones.

Para el rubro de Mantenimiento y Reparaciones, se ha asumido una tasa de 2% por año sobre maquinaria y equipo y 1% sobre costo de construcción:

2% de Gs 105 950 000/72 280 000 =	<u>PELLETS</u>	<u>CHIPS O CUBITOS</u>
	Gs 2 119 000	Gs 1 445 600
1% de Gs 3 638 000	= Gs 36 380	Gs 36 380
	<u>Gs 2 155 380</u>	<u>Gs 1 481 980</u>
	(US\$ 16 580)	(US\$ 11 400)

c) Materiales Auxiliares.

En el caso del tratamiento de los chips o cubos con ácido cítrico (véase Descripción del Proceso, párrafo 5.1) se tendría que

<sup>1/</sup> En el caso de construcción de un silo de 1 000 t, este importe aumentaría en Gs. 581 875.

<sup>2/</sup> La depreciación sobre el equipo rodante se ha incluido en un cálculo separado de los gastos de transporte terrestre (véase Anexo 3).

7.12 c) (Cont.)

calcular a una tasa de uso de 15 kg de ácido cítrico por cada 200 t., quiere decir, 4 350 kg por año, a precio de plaza de \$s. 250/kg resultaría un costo de \$s. 1 087 500 (US\$ 8 365).

d) Energía y Agua.

- Electricidad.

El costo de la energía ha sido calculado en base a la tarifa C-3d de la ENDE (carga declarada kWh 315 a) que daría una tasa promedio de \$s. 5.80 kWh. En distritos rurales esta tarifa puede aumentar por 100%.

Según el mínimo de energía eléctrica calculado en el párrafo 5.2 de 2 227 200 kWh (pellets) y 1 670 400 KWH (chips) por año, resultaría un costo de \$s. 12 917 750 y \$s. 9 688 320 (US\$ 99 367 y 74 526).

- Combustible.

Debido al alto precio de gas-oil en el Paraguay en comparación con la leña, el combustible más económico para calentar el secador sería leña.<sup>1/</sup>

En base al consumo estimado de combustible (véase párrafo 5.2), resultarían los siguientes costos anuales:

$$24\ 150\ m^3\ a\ \$s.\ 500/m^3 = \$s.\ 12\ 075\ 000 \\ (US\$ 92\ 885)$$

En el caso del uso de gas-oil, estos costos aumentarían a \$s. 46 987 500 (US\$ 361 442).

- Agua.

Como el agua para el lavado de las raíces no requiere un tratamiento especial, está previsto abastecer la planta directamente de un río o arroyo. Se supone por eso que no surgirían gastos en este renglón.

---

<sup>1/</sup> Véase Nota 4/, de la pág. (párr. 5.1)

7.12 e) Mano de Obra.

Para el cálculo del costo de la mano de obra se han aplicado las siguientes tasas:

i) Obreros no especializados:	Es.	260/día
ii) Mecánicos y Operarios:	Es.	500/día
iii) Gerente	Es.	40 000/mes
iv) Contador:	Es.	15 000/mes
v) Secretaria	Es.	6 000/mes

sobre este sueldo se debe cargar 37% para costos sociales.

	PAGO ANUAL Es.	CARGAS SOCIALES Es.	COSTOS DE MA- NO DE OBRA Es.
29 obreros no especializados	2 353 480	870 417	3 223 897
9 obreros	1 404 000	519 480	1 923 480
1 secretaria	72 000	26 640	98 640
1 contador	180 000	66 600	246 600
1 gerente	480 000	177 600	657 600
41	<b>TOTAL: 4 489 480</b>	<b>1 660 737</b>	<b>6 150 217</b>

(US\$ 47 310)

f) Seguros.

El precio estimado para el pago del seguro se calcula en 1.3% anual sobre el valor promedio del inventario, resultando anualmente en Es. 1 690 000 (US\$ 13 000) para pellets, y Es. 1 209 000 (US\$ 9 300) para chips.

g) Gastos Administrativos.

Se estima que una suma de Es. 130 000 por año alcanzaria para este fin (US\$ 1 000), aparte de los sueldos previstos en el párrafo e).

7.12 h) Gastos Financieros.

Los gastos financieros se han calculado en base al capital promedio invertido en la planta (50% de la inversión fija + 100% del capital de trabajo) aplicando una tasa de intereses de 12% anual.

	PELLETS	CHIPS
Inversión Fija	Es. 65 000 000	46 500 000
Capital de Trabajo	Es. 8 000 000	8 000 000
Capital Promedio Invertido	Es. 73 000 000	54 500 000
12%	Es. 8 760 000	6 540 000
	US\$ 67 385	50 308

7.13 Costos de la Distribución.

Teniendo en cuenta que los costos de distribución dependen de diversos factores variables, especialmente de:

- i) Volumen a transportar;
- ii) La ubicación de la planta en relación al puerto de embarque más cercano;
- iii) La ubicación del puerto de embarque sobre el río;
- iv) La fluctuación de  $\pm$  40% sobre el promedio del flete ultramar (corresponde a US\$ 10.00 por tonelada entre el mínimo y máximo).

Este informe se limita a indicar el orden general de los costos y a destacar el posible máximo y mínimo.

a) Transporte Terrestre.

El flete carretero en el Paraguay está dentro de un promedio de Es. 3.88 por ton/km (US\$ 0.030). Empleando camiones propios podría bajar probablemente el costo del transporte terrestre a Es. 2.28 por ton/km (US\$ 0.018)<sup>1/</sup>.

<sup>1/</sup> Véase Anexo 3.

7.13 a) (Cont.)

En base a este flete se deberían cargar los siguientes costos para el transporte entre planta y el puerto de embarque (sobre ruta asfaltada):

DISTANCIA PLANTA - PUERTO	COSTO DE TRANSPORTE	
	₡s./tonelada	US\$/tonelada
hasta 50 km	115	0.90
50 - 100 km	230	1.80
100 - 150 km	345	2.65
150 - 300 km	685	5.30

b) Costos de Carga.

Se estima que un promedio de ₡s. 130 por tonelada (US\$ 1.00) cubriría los costos de carga y despacho en el puerto de embarque.

c) Flete Fluvial.

El flete fluvial para chips o pellets de mandioca a granol -a base de 55 a 70 pies cúbicos<sup>1/</sup> por tonelada- varía según las cotizaciones de las empresas transportadoras más importantes entre un mínimo de US\$ 5.00 y US\$ 11.00 por tonelada dependiente de la ubicación del puerto de embarque sobre el río. Los fletes más altos se cargan sobre el Río Paraná, río arriba de Encarnación. (Véase Anexo 2).

d) Trasbordo.

El costo del trasbordo de barcasas al buque de ultramar en Buenos Aires se estima en US\$ 1.50 hasta US\$ 2.00 por tonelada. Con equipos modernos de trasbordo se podría bajar probablemente estos costos de 20% hasta un 25%. Hay que mencionar que el régimen de carga exigido por los transportadores en Buenos Aires está entre 500 t y 1 000 t por día.

<sup>1/</sup> 1.6 m<sup>3</sup> a 2.0 m<sup>3</sup>.

7.13 e) Flete de Ultramar.

El flete a granel entre Buenos Aires y Puertos Europeos está sujeto a grandes fluctuaciones. En los últimos años la tarifa alcanzaba US\$ 13.00/t como máximo y US\$ 8.00/t como mínimo. Entre setiembre y noviembre de 1972, por ejemplo, el flete aumentó de US\$ 8.50/t a US\$ 13.00/t<sup>1/</sup>.

Hay que mencionar que la experiencia ha demostrado que un aumento del flete de ultramar se compensa, por lo menos parcialmente, con un aumento de los precios CIF, especialmente cuando se trata de una tendencia general en el mercado del flete.

Considerando que los costos totales de distribución resulta un margen de variación de más de US\$ 20 entre el máximo y mínimo (US\$ 34.45 y US\$ 15.50). Para chips se puede esperar un sobrecargo de 20% para los fletes.

---

<sup>1/</sup> En el mismo tiempo los fletes de Tailandia e Indonesia fluctuaban entre US\$ 13.50 y 22.50, y US\$ 17 y 28.50 por tonelada, respectivamente.

7.2 Resumen de Costos (CHIPS)

ITEM DE COSTO	COSTOS ANUALES Gs.	COSTO POR 1/ TONELADA Gs.	COSTOS ANUALES US\$	COSTO POR 1/ TONELADA US\$
7.11 MATERIA. PRIM.	58 000 000	2 703	446 154	20.79
7.12 PROCESAMIENTO				
(a) Depreciación	7 529 900	351	58 000	2.70
(b) Mantenimiento	1 481 980	69	11 400	0.53
(c) Mat. Auxiliares	(1 087 500)	51	8 365	0.39
(d) Energía y Agua				
- Electricidad	9 688 320	451	74 526	3.47
- Combustible <sup>2/</sup>	12 075 000	563	92 885	4.32
- Agua	-	-	-	-
(e) Mano de Obra	6 150 217	287	47 310	2.21
(f) Seguro	1 209 000	56	9 300	0.43
(g) Gastos Administrativos	130 000	6	1 000	0.05
(h) Gastos Financieros	6 540 000	305	50 308	2.35
SUB-TOTAL	45 901 917	2 139	353 094	16.45
7.13 DISTRIBUCION (Procedio)				
(a) Transporte Terrestre	7 403 700	345	56 869	2.65
(b) Carga	2 789 800	130	21 460	1.-
(c) Flete Fluvial	22 318 400	1 040	171 680	8.-
(d) Traslado	4 882 150	228	37 555	1.75
(e) Flete Ultramar	43 520 880	2 028	334 776	15.60
SUB-TOTAL	80 914 930	3 771	622 340	29.-
COSTO TOTAL DE CHIPS	184 816 847	8 613	1 421 588	66.24

1/ /suriendo una producción de 21 460 t al año.

2/ Con gas-oil, el costo de combustible aumentaría en US\$ 17.00 por tonelada.



7.2 Resumen de Costos (PELLETS)

7.2 Resumen de Costos. (PELLETS)<sup>1/</sup>

ITEM DE COSTO	COSTOS ANUALES fs.	COSTO POR 1/ TONELADA 1/ fs.	COSTOS ANUALES US\$	COSTO POR 1/ TONELADA 1/ US\$
7.11 MATERIA PRIMA	58 000 000	2 703	446 154	20.79
7.12 PROCESAMIENTO				
(a) Depreciación	10 960 900	511	83 900	3.93
(b) Mantenimiento	2 155 380	100	16 580	0.77
(c) Mat. Auxiliares	(1 087 500)	51	8 365	0.39
(d) Energía y Agua				
- Electricidad	12 917 760	602	99 367	4.63
- Combustible <sup>2/</sup>	12 075 000	563	92 885	4.32
- Agua	- - - -	-	-	-
(e) Mano de Obra	6 150 217	287	47 310	2.21
(f) Seguro	1 690 000	79	13 000	0.61
(g) Gastos Administrativos	130 000	6	1 000	0.05
(h) Gastos Financieros	8 760 000	408	67 385	3.14
<b>SUB-TOTAL:</b>	<b>55 926 757</b>	<b>2 607</b>	<b>429 792</b>	<b>20.05</b>
7.13 DISTRIBUCION (Promedio)				
(a) Transporte Terrestre	7 403 700	345	56 869	2.65
(b) Carga	2 789 800	130	21 460	1.-
(c) Flete Fluvial	22 318 400	1 040	171 680	8.-
(d) Tránsito	4 882 150	228	37 555	1.75
(e) Flete Ultramar	36 267 400	1 689	278 980	13.-
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>73 661 450</b>	<b>3 432</b>	<b>566 544</b>	<b>26.40</b>
<b>COSTO TOTAL DE PELLETS:</b>	<b>187 588 207</b>	<b>8 742</b>	<b>1 442 990</b>	<b>67.24</b>

1/ asumiendo una producción de 21 460 t al año.

2/ Con gas-oil, el costo de combustible aumentaría en US\$ 17.00 por tonelada.

7.2 (Cont.)

Asumiendo una ubicación favorable de la planta y un costo promedio para el flete ultramar, se puede asumir que el precio de costo CIF puertos europeos normalmente no excedería de US\$ 65.00 por tonelada de pellets o chips.<sup>1/</sup>

7.3 Proyección de Ingresos.

Tomando en cuenta el desarrollo de los precios CIF Hamburgo/Rotterdam en los últimos años y las proyecciones de demanda para chips y pellets de mandioca (véase párrafo 3.5) parece razonable asumir, que se puede esperar a largo plazo un ingreso de alrededor de US\$ 80.00 (£s. 10 400) por tonelada con una posible variación de ± US\$ 10.00/t.

Utilizando como base la capacidad normal de la planta proyectada (21 460 t) se puede proyectar un ingreso anual entre US\$ 1 502 200 y US\$ 1 931 400 (£s. 189.3 millones y £s. 243.4 millones)<sup>2/</sup>.

7.4 Punto de Equilibrio.

De los costos estimados en los párrafos anteriores, se puede considerar en la producción de pellets £s. 24 699 120 (US\$ 189 993) y en la producción de chips £s. 17 903 720 (US\$ 137 721) como costo fijo (US\$ 64 510); el resto es variable en proporción directa a la producción.

---

1/ El ahorro de inversión en la producción de chips se compensa por la sobrecarga en los costos de transporte.

2/ Tasa de Cambio 1 US\$ = 126 £s.

7.4 (Cont.)

Resultan los siguientes costos unitarios.

PRODUCCION DE PELLETS

PRODUCCION ANUAL	COSTOS UNITARIOS EN US\$/t.		
	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES
1 000 t	190	58.39	248.39
2 500 t	75	58.39	133.39
5 000 t	38	58.39	96.39
7 500 t	25.35	58.39	83.74
10 000 t	19	58.39	77.39
12 500 t	15.20	58.39	73.59
15 000 t	12.70	58.39	71.09
17 500 t	10.85	58.39	69.24
20 000 t	9.50	58.39	67.89
21 460 t	8.85	58.39	67.24

PRODUCCION DE CHIPS

PRODUCCION ANUAL	COSTOS UNITARIOS EN US\$/t		
	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES
1 000 t	137.75	59.79	197.54
2 500 t	55.10	59.79	114.89
5 000 t	27.55	59.79	87.34
7 500 t	18.40	59.79	78.19
10 000 t	13.80	59.79	73.59
12 500 t	11.05	59.79	70.84
15 000 t	9.20	59.79	68.99
17 500 t	7.90	59.79	67.69
20 000 t	6.90	59.79	66.69
21 460 t	6.45	59.79	66.24

7.4 (Cont.)

Relacionando costos con ingresos (véase párrafo 7.3) se puede calcular los siguientes puntos de equilibrio (umbral de rentabilidad)<sup>1/</sup> para las variaciones principales del precio de venta de pellets y chips:

PRECIO DE VENTA	PUNTO DE EQUILIBRIO			
	PELLETS	% de cap.	CHIPS	% de cap.
US\$ 70	16 365 t	76%	13 489 t	63%
US\$ 80	8 792 t	41%	6 493 t	30%
US\$ 90	6 011 t	28%	4 413 t	21%

Debido al bajo contenido de costos fijos en los costos totales, se llega al umbral de rentabilidad relativamente pronto, un factor que da una flexibilidad elevada al Proyecto.

<sup>1/</sup>

$$X = \frac{CF}{(N - CV)}$$

X = Punto de Equilibrio en Unidades de Producción.

CF = Costos Fijos.

N = Ingreso por Unidad.

CV = Costos Variables por Unidad.

CAPITULO VIII

EVALUACION

8.1 Rentabilidad del Proyecto.

a) Utilidad Neta.

En base a los costos e ingresos proyectados en el Capítulo anterior, tomando en cuenta posibles fluctuaciones en el precio CIF de venta, se puede proyectar para un año normal una utilidad neta por planta (i.e. una venta de 21 500 t de producción al año) de:

UTILIDAD NETA PROYECTADA A DIFERENTES PRECIOS DE VENTA

Precio CIF de Venta por Ton US\$	Ingreso Bruto Anual por Planta Gs.	Utilidad Neta Anual	
		PELLETS Gs.	CHIPS Gs.
70	189 277 200	1 688 993	4 460 353
80	216 316 800	28 728 593	31 500 153
90	243 356 400	55 768 193	58 539 553

b) Rentabilidad del Capital Invertido.

En el cálculo del rendimiento del capital invertido en el proyecto se ha aplicado la siguiente fórmula:

$$R_t = \frac{(\text{depreciación} + \text{intereses} + \text{utilidad neta}) \times 100}{\text{capital fijo} + \text{capital de trabajo}}$$

8.1 b) (Cont.)

RENTABILIDAD DEL CAPITAL INVERTIDO  
(en miles de Guaraníes)

PRECIO DE VENTA	US\$ 70		US\$ 80		US\$ 90	
	PELLETS	CHIPS	PELLETS	CHIPS	PELLETS	CHIPS
Depreciación	10 907	7 540	10 907	7 540	10 907	7 540
Intereses	8 760	6 540	8 760	6 540	8 760	6 540
Utilidad	1 689	4 460	28 729	31 500	55 768	58 540
Rendimiento	21 356	18 540	48 396	45 580	75 435	72 620
Capital Fijo	130 000	93 000	130 000	93 000	130 000	93 000
Capital de Trabajo	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
Capital Invertido	138 000	101 000	138 000	101 000	138 000	101 000
Tasa $R_t$	15.5%	18.4%	35.1%	45.1%	54.7%	71.9%

c) Rentabilidad sobre Ventas. (en miles de Guaraníes)

PRECIO DE VENTA	US\$ 70		US\$ 80		US\$ 90	
	PELLETS	CHIPS	PELLETS	CHIPS	PELLETS	CHIPS
Ingresos	189 277	189 277	216 317	216 317	243 356	243 356
Utilidad	1 689	4 460	28 729	31 500	55 768	58 540
Tasa	0.9%	2.4%	13.3%	14.6%	22.9%	24.1%

8.2 Posibles Efectos sobre la Economía Nacional.

Balanza de Pagos.

Considerando que el total de la producción está previsto para la exportación, los ingresos de las plantas procesadoras se efectuarían completamente en moneda extranjera. Estos ingresos brutos en divisas se compensarían hasta cierto grado por los egresos en moneda extranjera con motivo de pago de:

8.2 (Cont.)

- a) maquinaria y equipo de planta a importar (con una probable distribución del pago sobre un periodo de cinco años);
- b) materiales y servicios obtenidos en el extranjero para la operación de la planta, especialmente el flete fluvial y marítimo.

Al nivel de exportación de 100 000 t al año se podría contar con un ingreso bruto de divisas entre US\$ 7.5 millones y US\$ 9.5 millones al año que correspondería a los primeros cinco años después de la deducción de posibles egresos, a un ingreso neto de US\$ 4 millones hasta US\$ 7.5 millones en moneda extranjera.

Empleo.

Al nivel de producción planeado, el procesamiento de mandioca en planta establecería aproximadamente 200 nuevos puestos de trabajo.

Además el área de 10 000 ha. hasta 20 000 ha. necesarias para el abastecimiento de las plantas con materia prima requeriría para su cultivo por lo menos 600 000 días hombres al año.

**NOTA:**

Siendo el presente informe, un estudio de pre-factibilidad, es evidente que antes de comenzar la instalación de una serie de fábricas, la empresa o empresas tienen que realizar sus propios estudios de factibilidad y de proyecto.

Entre los temas normalmente tratados en tales estudios, se hace notar los siguientes que han sido llamados a la atención en el presente informe y que deben ser incluidos:

1. Además de los temas de investigación propuestos en el Capítulo II, párrafo 2.8, los estudios de factibilidad, que se espera sean efectuados por los industriales interesados, deben incluir un cálculo del efecto en los gastos de producción que tendrían los costos de amortización de la tierra utilizada para el cultivo de las raíces.
2. Los estudios de factibilidad deben incluir los siguientes temas:
  - a) Un análisis de la organización de transporte y suministro de raíces a las fábricas.
  - b) Un análisis para averiguar si unos días de pre-secado solar al aire libre tendría efecto en la disminución de gastos totales de producción por medio del ahorro en el consumo de combustible.
  - c) La secuencia y programación de la construcción y puesta en marcha de las varias fábricas debe estudiarse conjuntamente con las facilidades de transporte fluvial previstas; es decir la secuencia y programación podrían ser distintas según se utilice elementos de transporte existentes o si la empresa de industrialización de la mandioca en el Paraguay contará con su propio flete de barcasas.

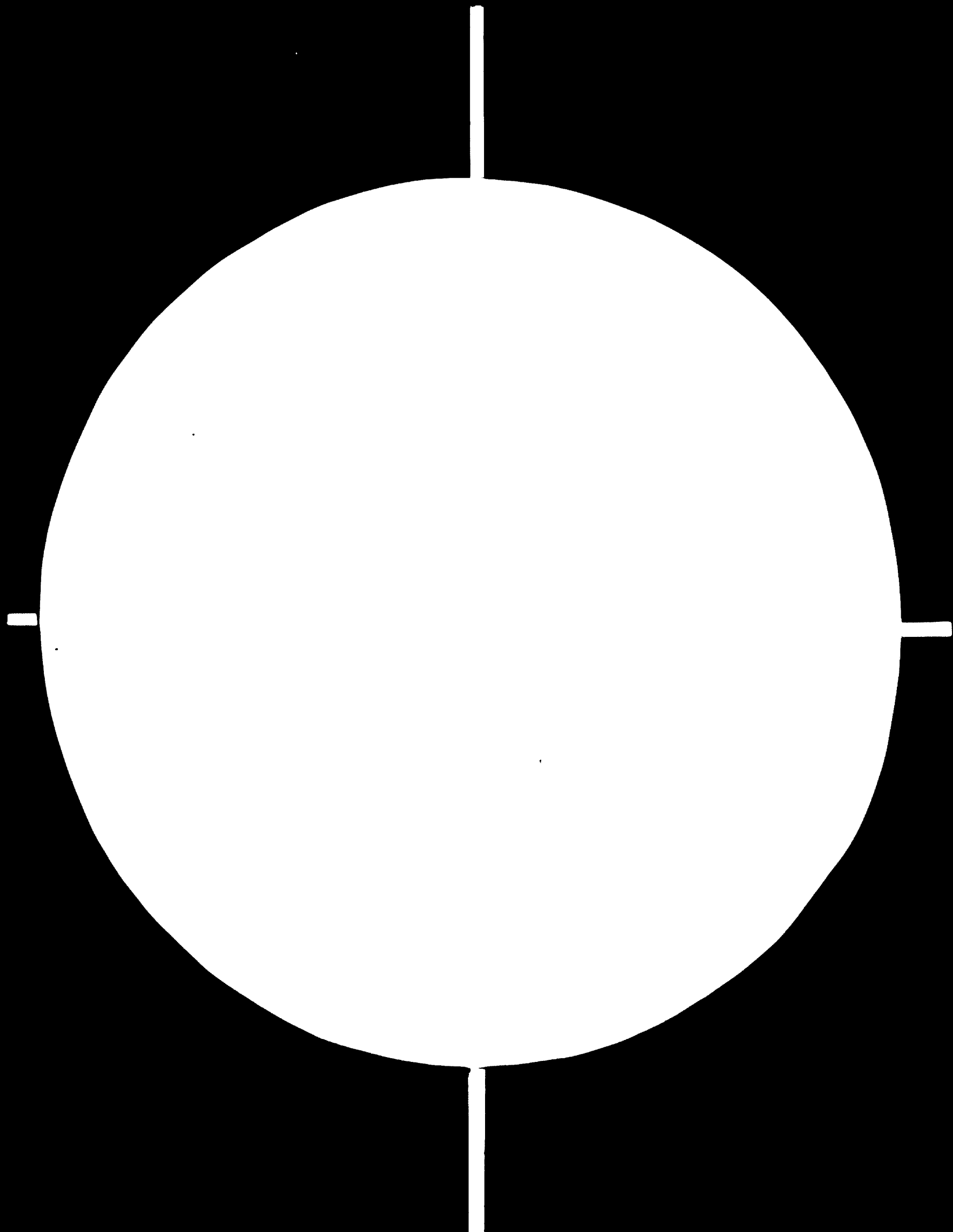
FCE/EM/EN/lgf.



**G - 385**

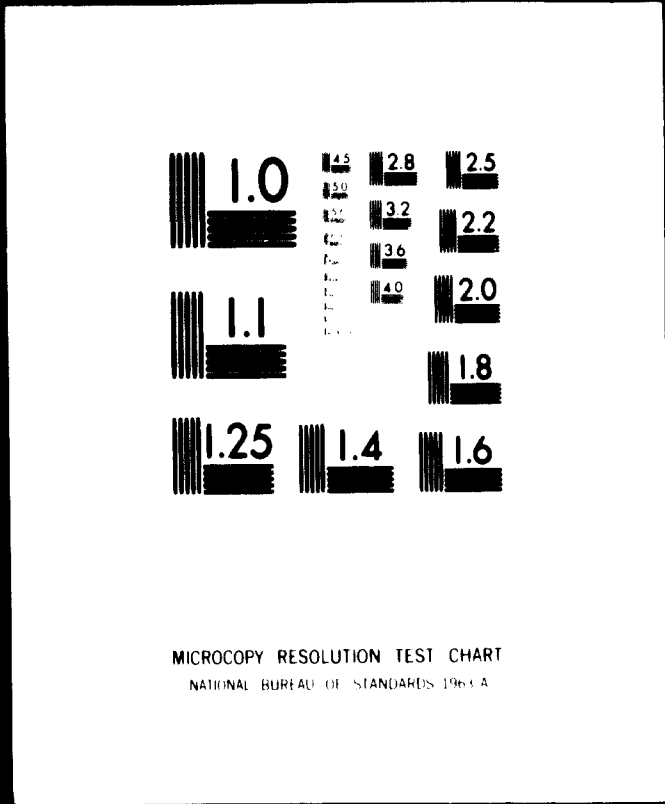


**77 . 11 . 17**



2 0 F 2

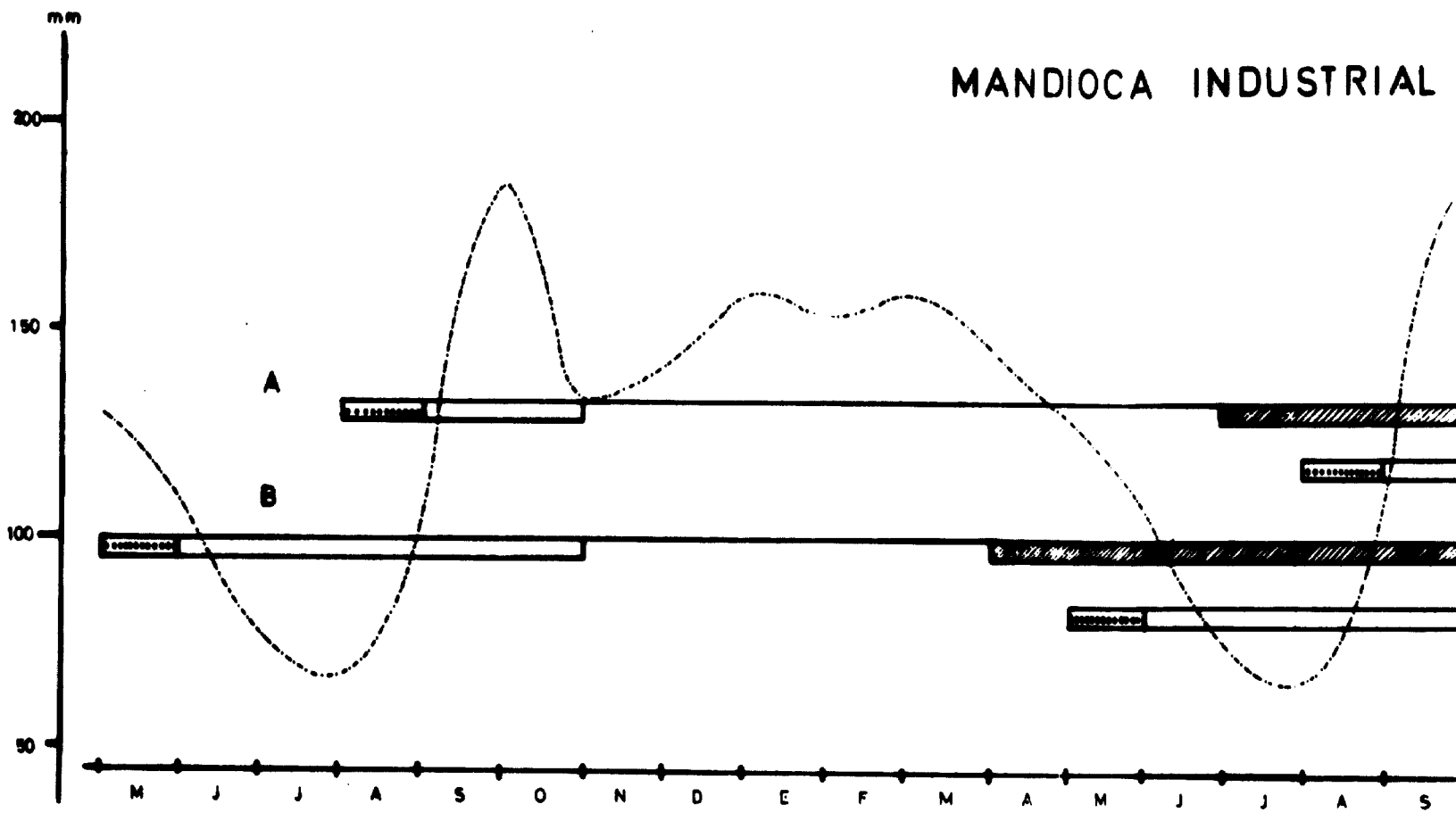
0 7 3 8 8









24x

A

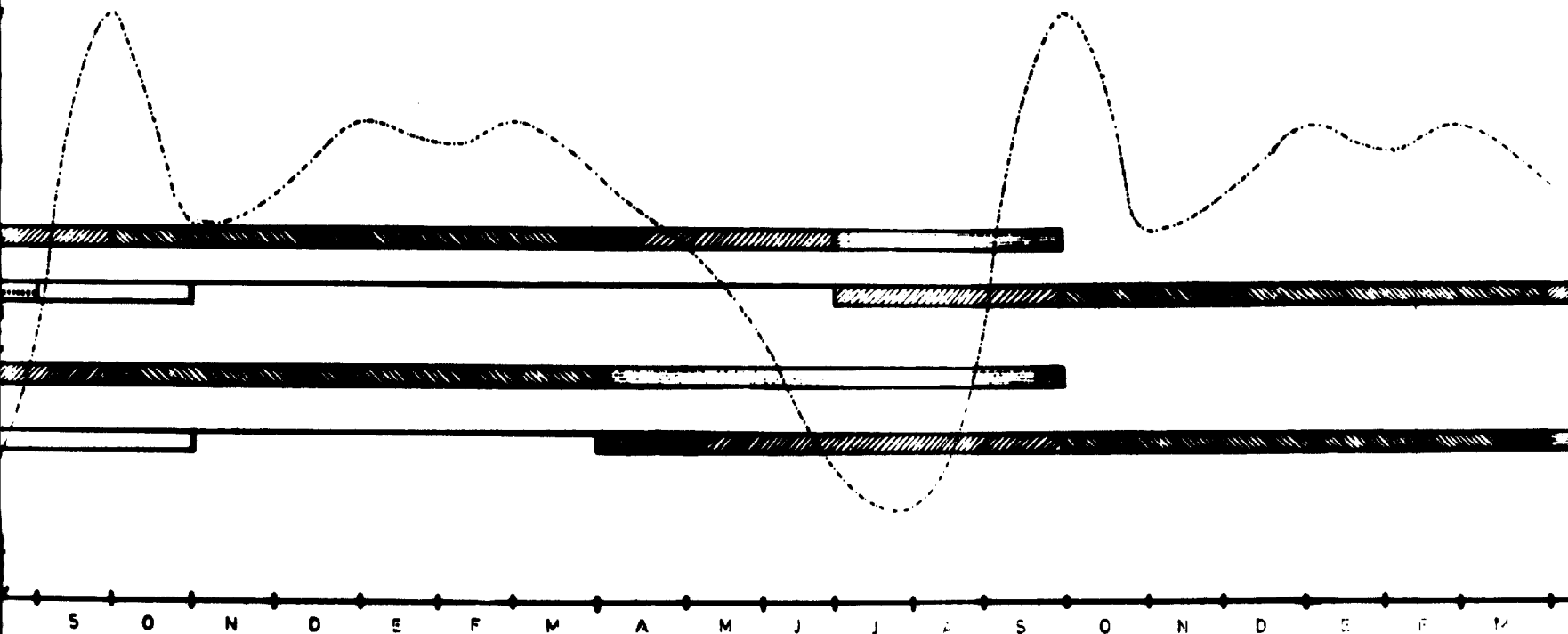
# MANDIOCA INDUSTRIAL



-  EPOCA PROBABLE DE SIEMBRA
-  EPOCA DE CRO
-  EPOCA DESEADA DE SIEMBRA
-  EXTENCION L
-  EPOCA DE COSECHA % ALMIDON GENERALMENTE BUENA
-  PERIODO DE

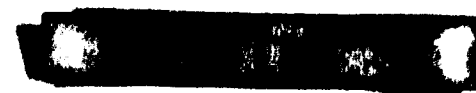


# RIAL EPOCAS PROBABLES DE SIEMBRA Y DE COSECHA EN EL PARAGUAY PARA UN SUPLIMENTO CONTINUADO DURANTE EL AÑO

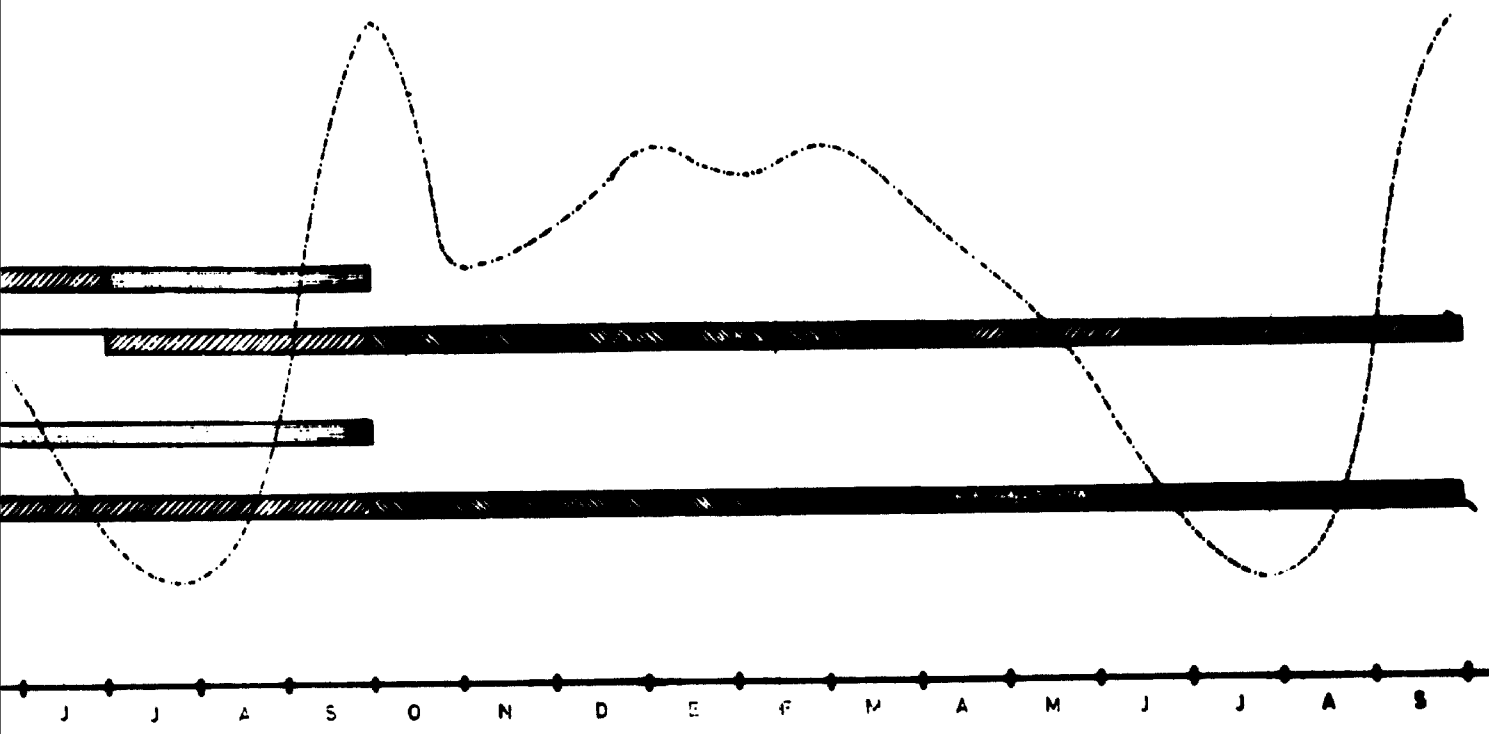


DE COSECHA % ALMODO: GENERALMENTE ± MAS BAJA  
ACION: LA COSECHA PARA SIEMBRAS HASTA OCTUBRE  
ODO DE DESARROLLO VEGETATIVO

**A** MODELO PARA SIEMBRA DE AGOSTO A OCT  
**B** MODELO PARA SIEMBRA DE MAYO A OCT  
..... DISTRIBUCION MENSUAL DE LUVIAS



DE COSECHA EN EL PARAGUAY  
DURANTE EL AÑO



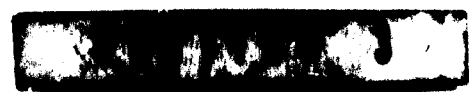
**A** MODELO PARA SIEMBRA DE AGOSTO A OCTUBRE

**B** MODELO PARA SIEMBRA DE MAYO A OCTUBRE

----- DISTRIBUCION MENSUAL DE LLUVIAS

DIAGRAMA Nº 1

**SECRETARÍA**



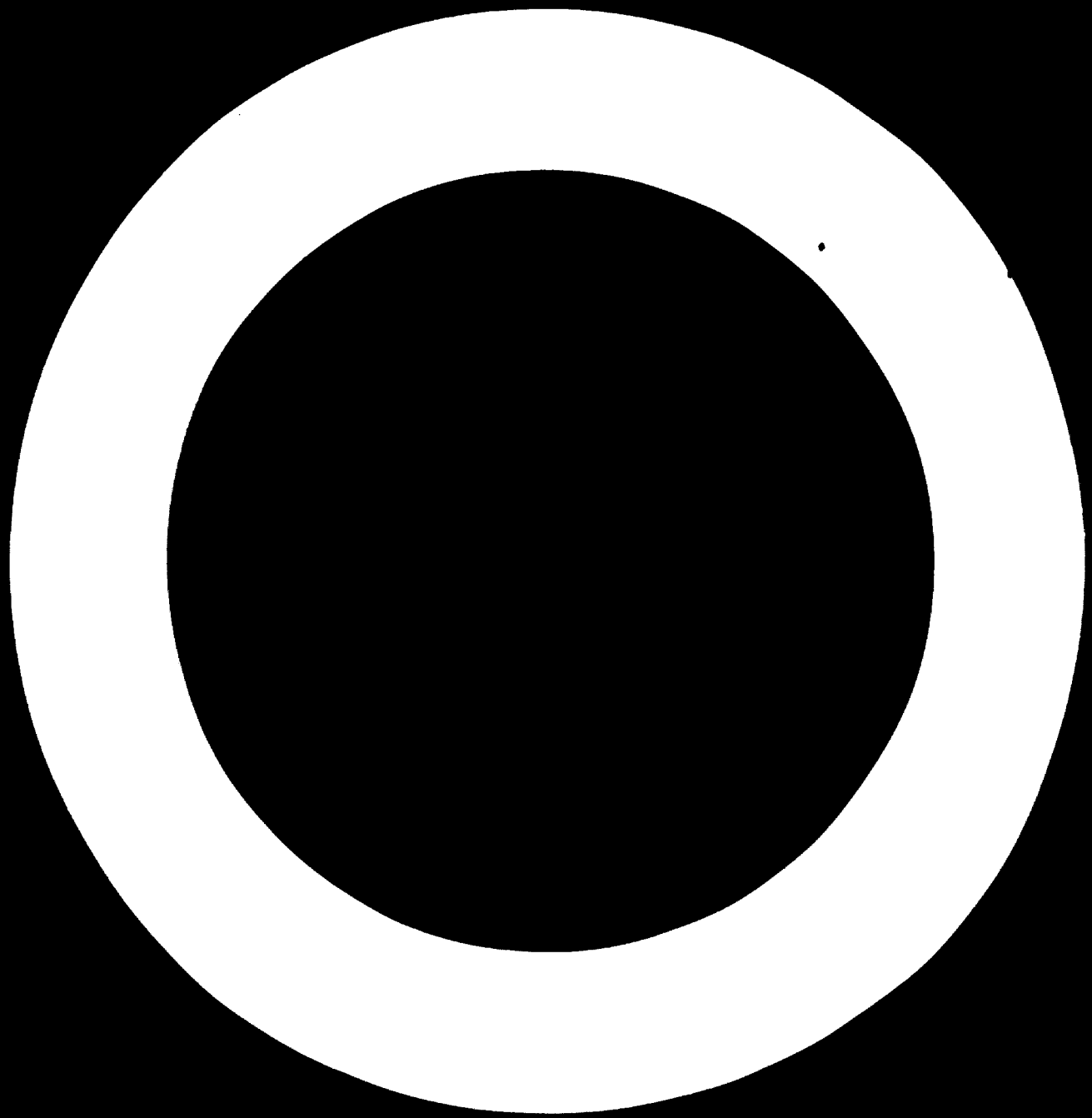


DIAGRAMA Nº2

- 77 -

TEMPERATURAS MAXIMA Y MINIMA EN ENCARNACION Y VILLARRICA

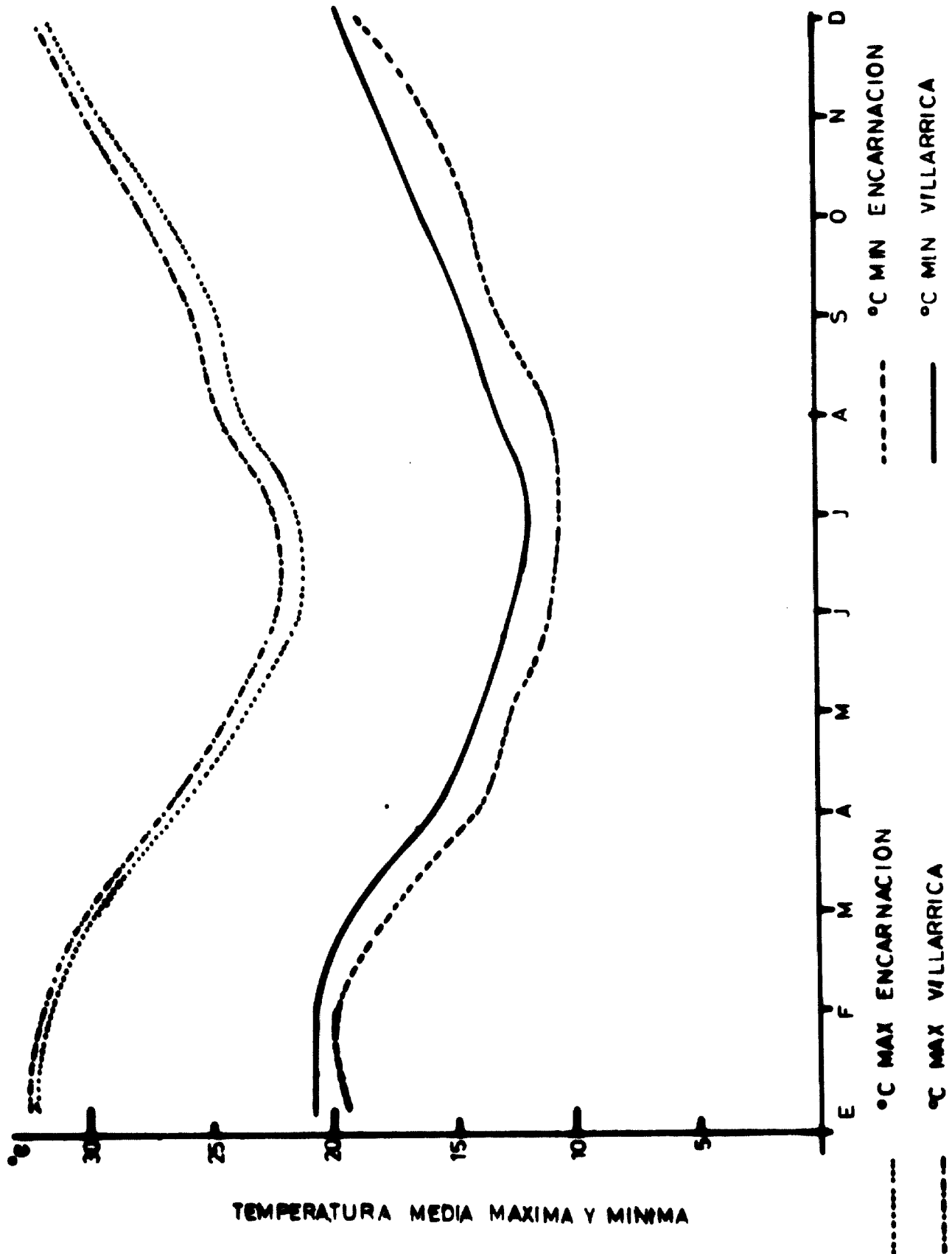
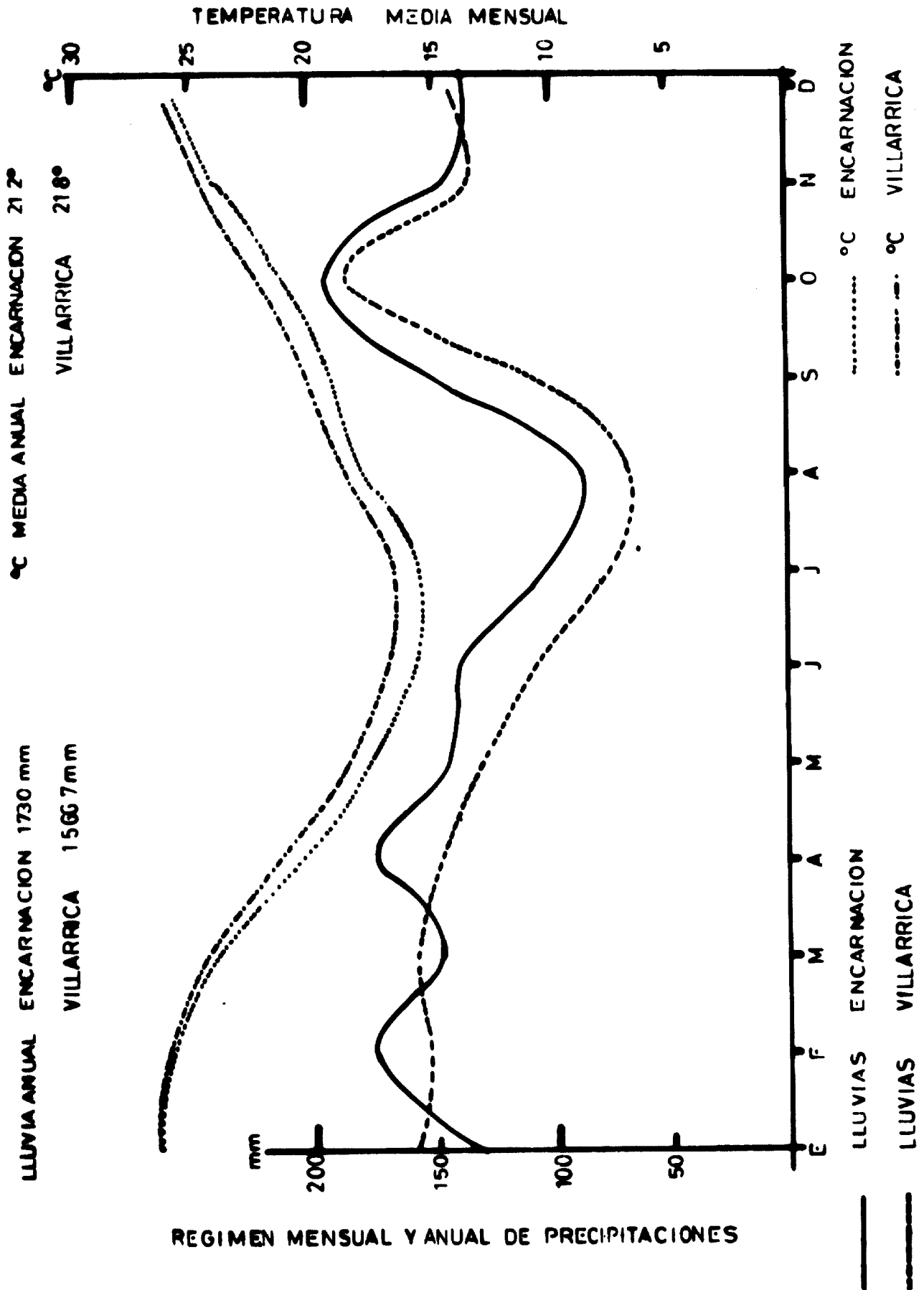
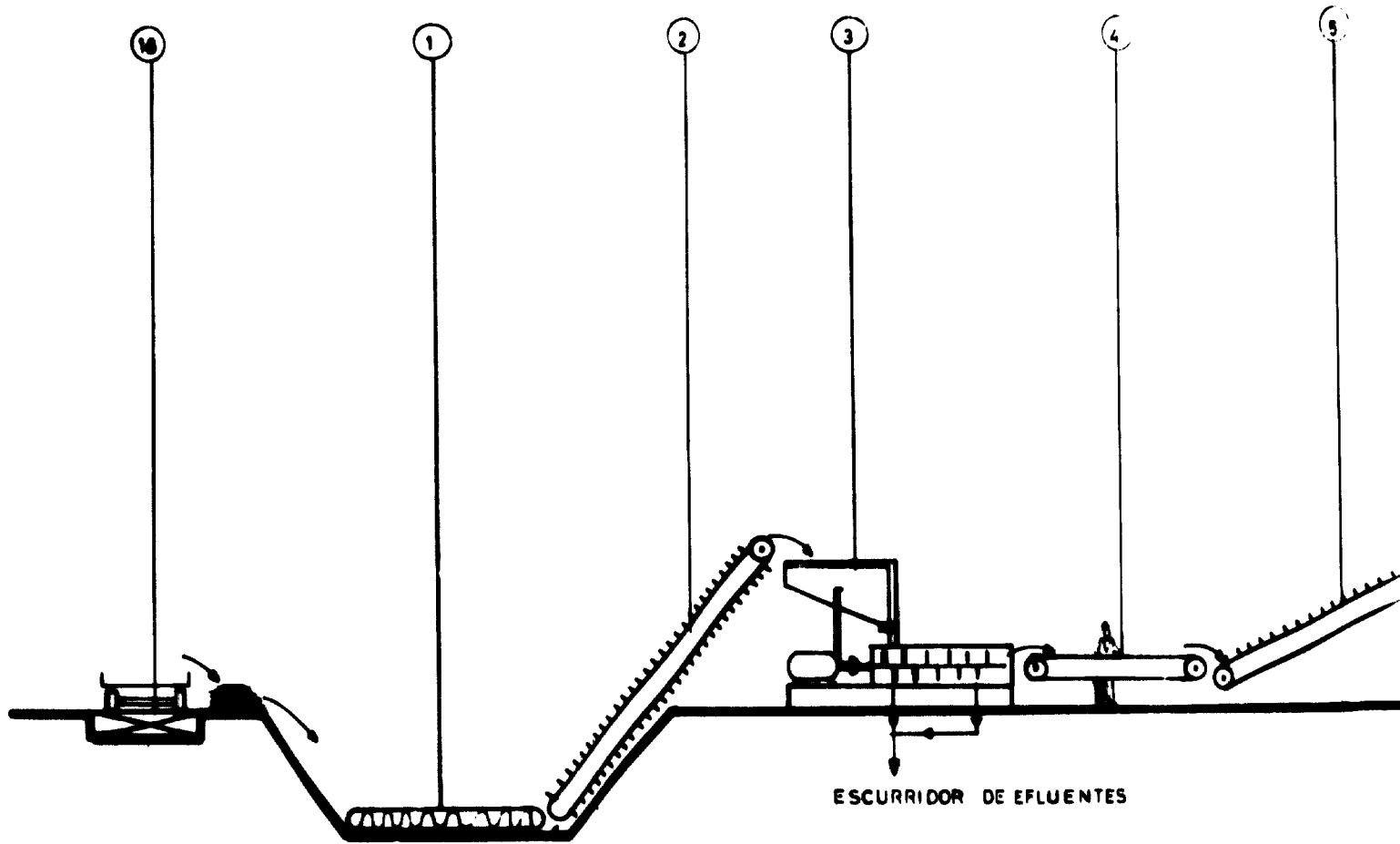




DIAGRAMA N°3 REGIMEN DE PRECIPITACIONES EN ENCARNACION Y VILLARRICA

- 78 -





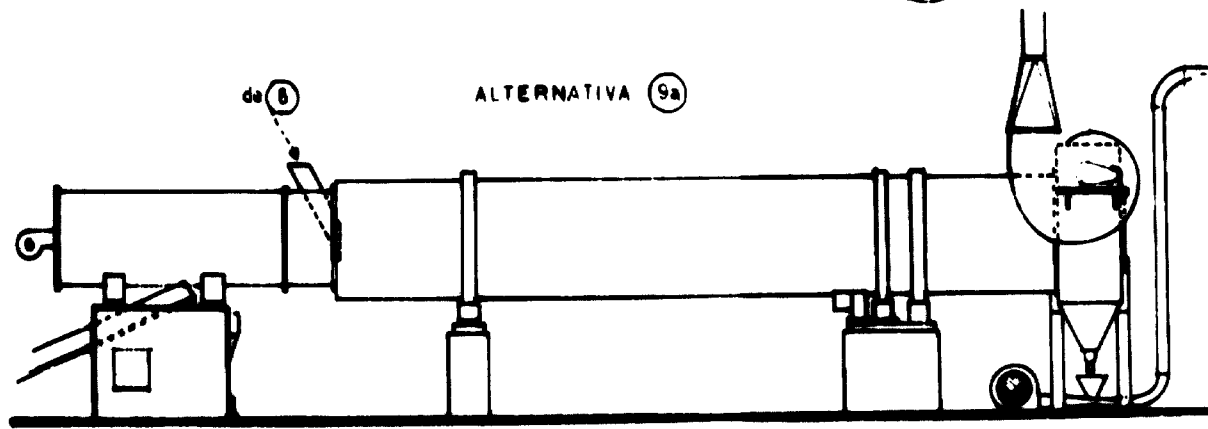
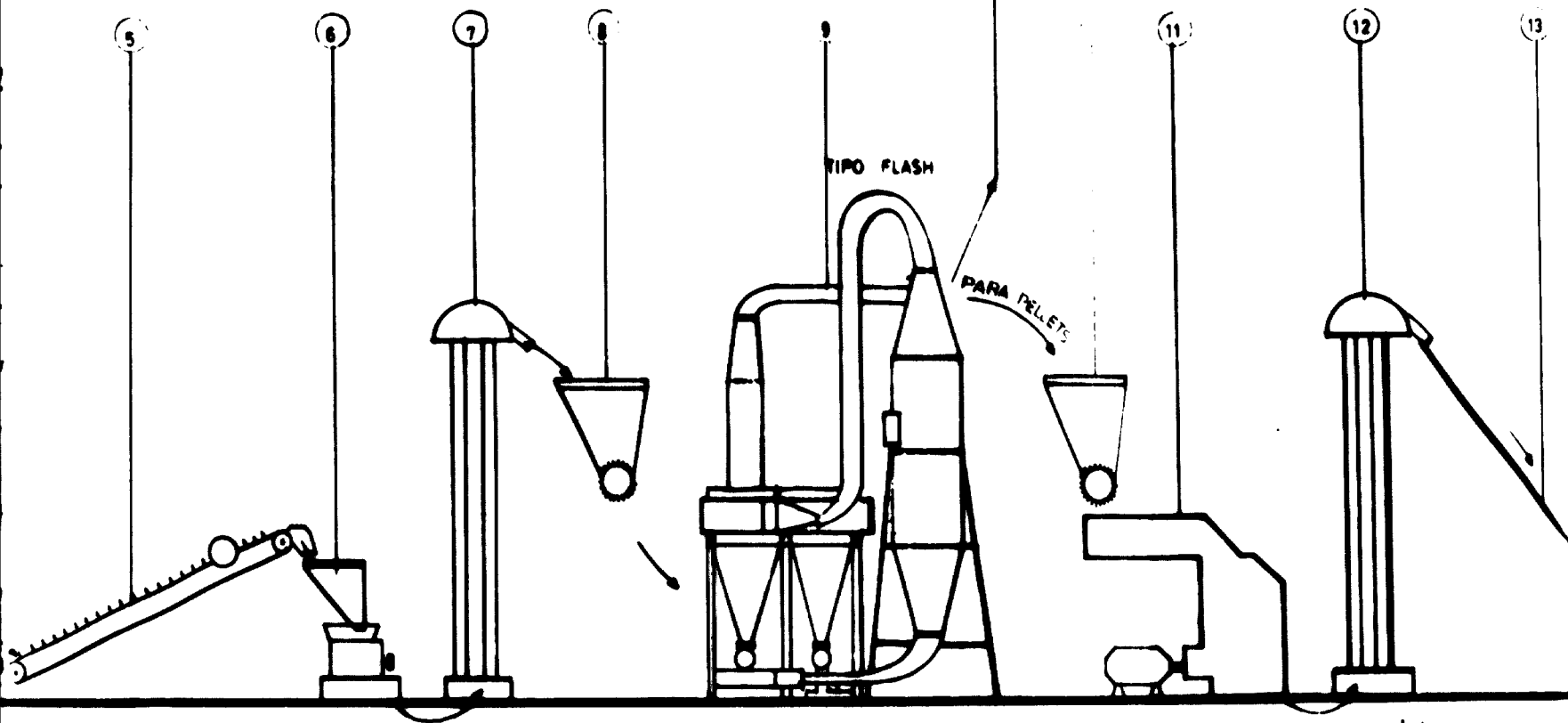
- 1 TRANSPORTADOR HELICOIDAL
- 2 CINTA TRANSPORTADORA
- 3 LAVADORA
- 4 CINTA INSPECCION
- 5 CINTA TRANSPORTADORA  
CON PRECORTADORA
- 6 CORTADORA

- 7 ELEVADOR DE CANGILONES
- 8 SILO CON DOSIFICADOR
- 9 SECADOR
- 10 SILO CON DOSIFICADOR
- 11 PRENSA
- 12 ELEVADOR DE CANGILONES
- 13 ZARANDA DE GRAVEDAD

- 14 ENFRIADORA DE
- 15 SEPARADOR EN
- 16 ELEVADOR DE CA
- 17 BALANZA VOLOU
- 18 GASCULA
- 5 SILO



CHIPS O CUBITOS

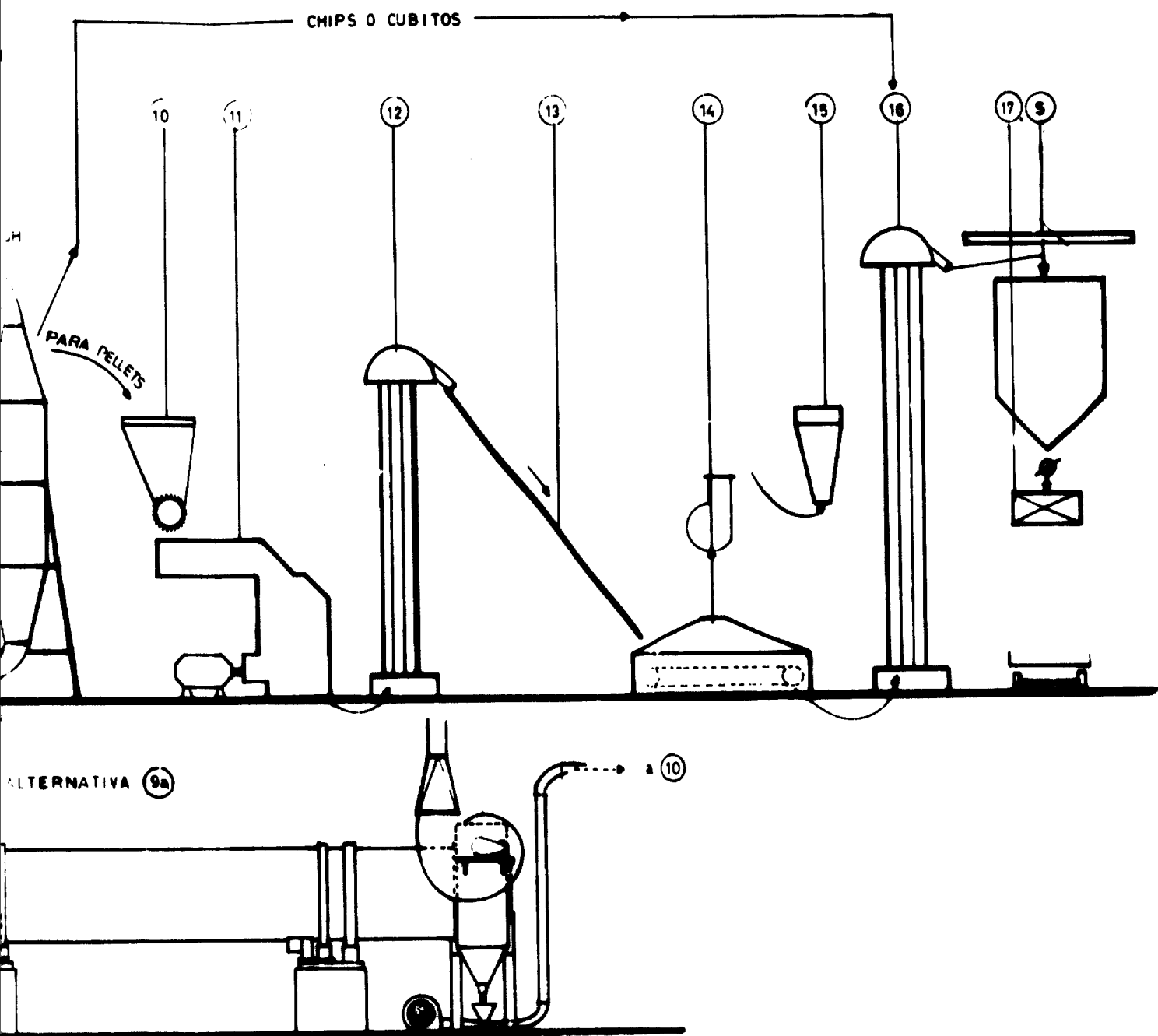


ROTATIVO HORIZONTAL

5. TRANSPORTADORA DE BANDA  
 6. SEPARADOR EN POLVO  
 7. ELEVADOR DE CANGILONES  
 8. LANZA VOLQUETES  
 9. ESCALA  
 10.

11. PLANTA  
 12. CAPA  
 13. UBICACION  
 ASE  
 DIR  
 FEC



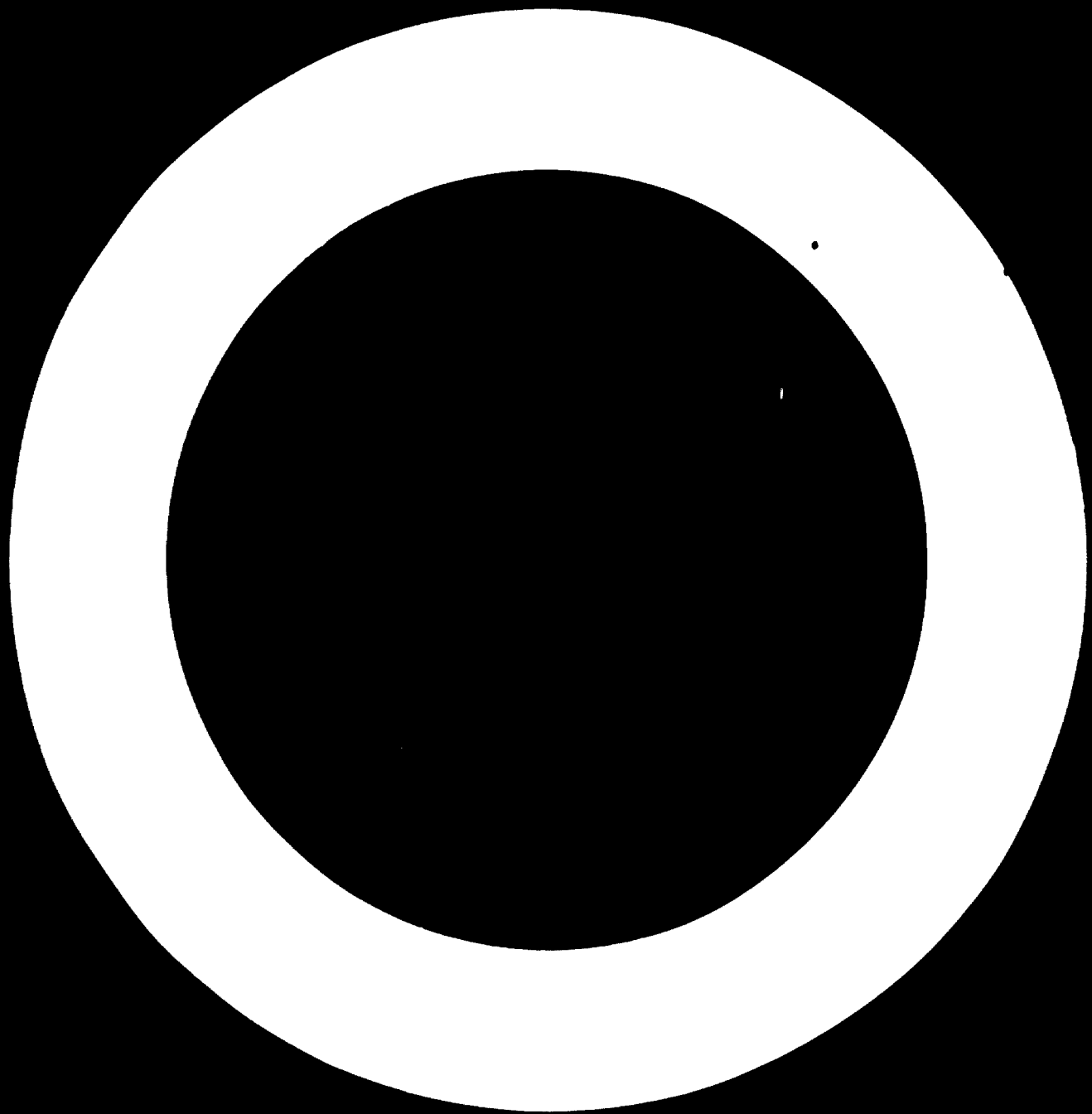


ROTATIVO HORIZONTAL

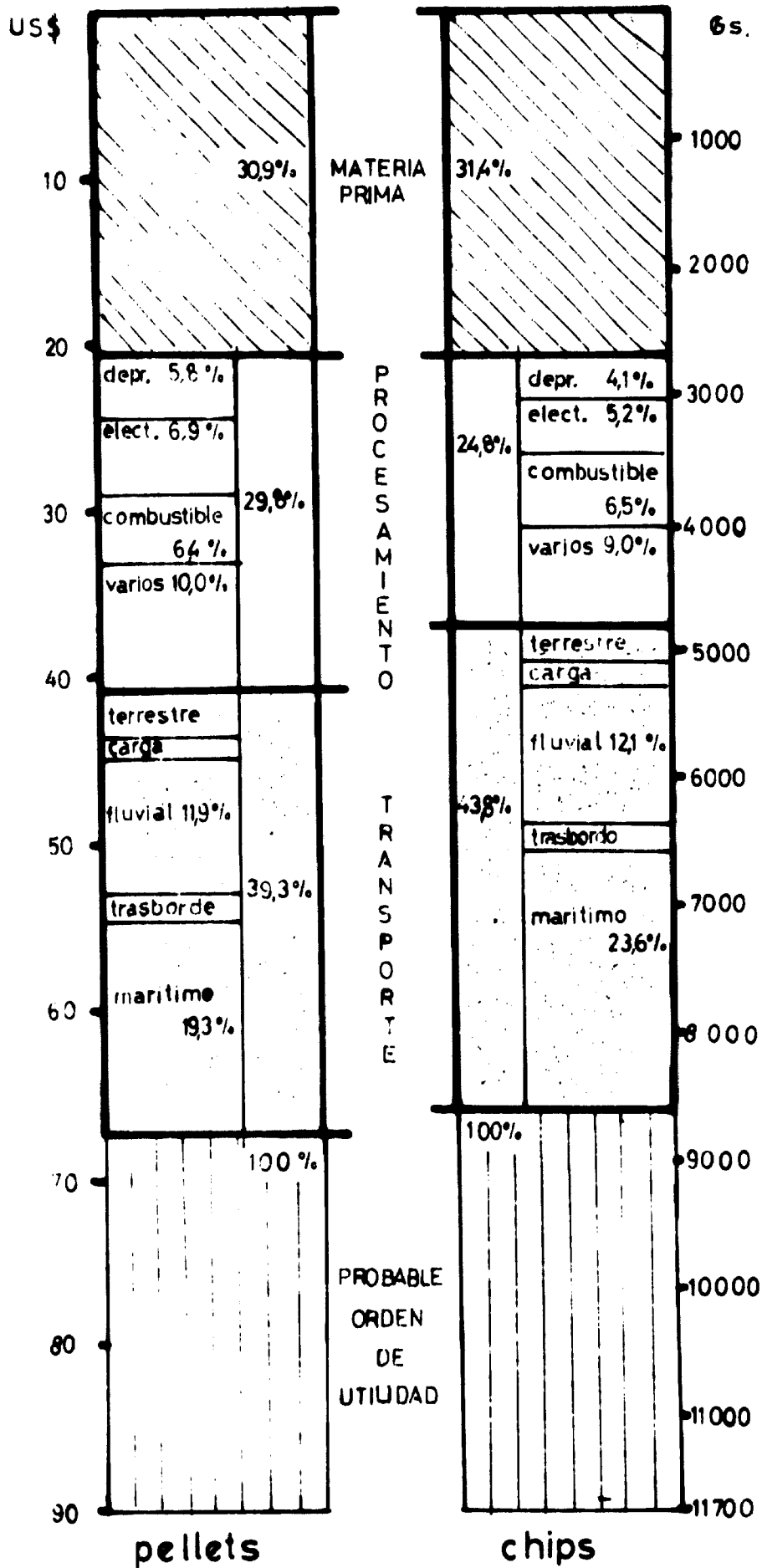
DIAGRAMA N° 6

**FLUJOGRAMA DE PROCESO**  
**PLANTA PROCESADORA DE MANDIOCA**  
 PROYECTO PAR 522-MISIGI, INDUSTRIALIZACION DE MANDIOCA

CAPACIDAD, 200 t diarias de raíces frescas  
 UBICACION.  
 ASESORAMIENTO, I.F. TN/ONU DI  
 DIRECCION, AVDA. ARTIGAS Y GRAL. RCA  
 FECHA, MAYO 1973 h/mc





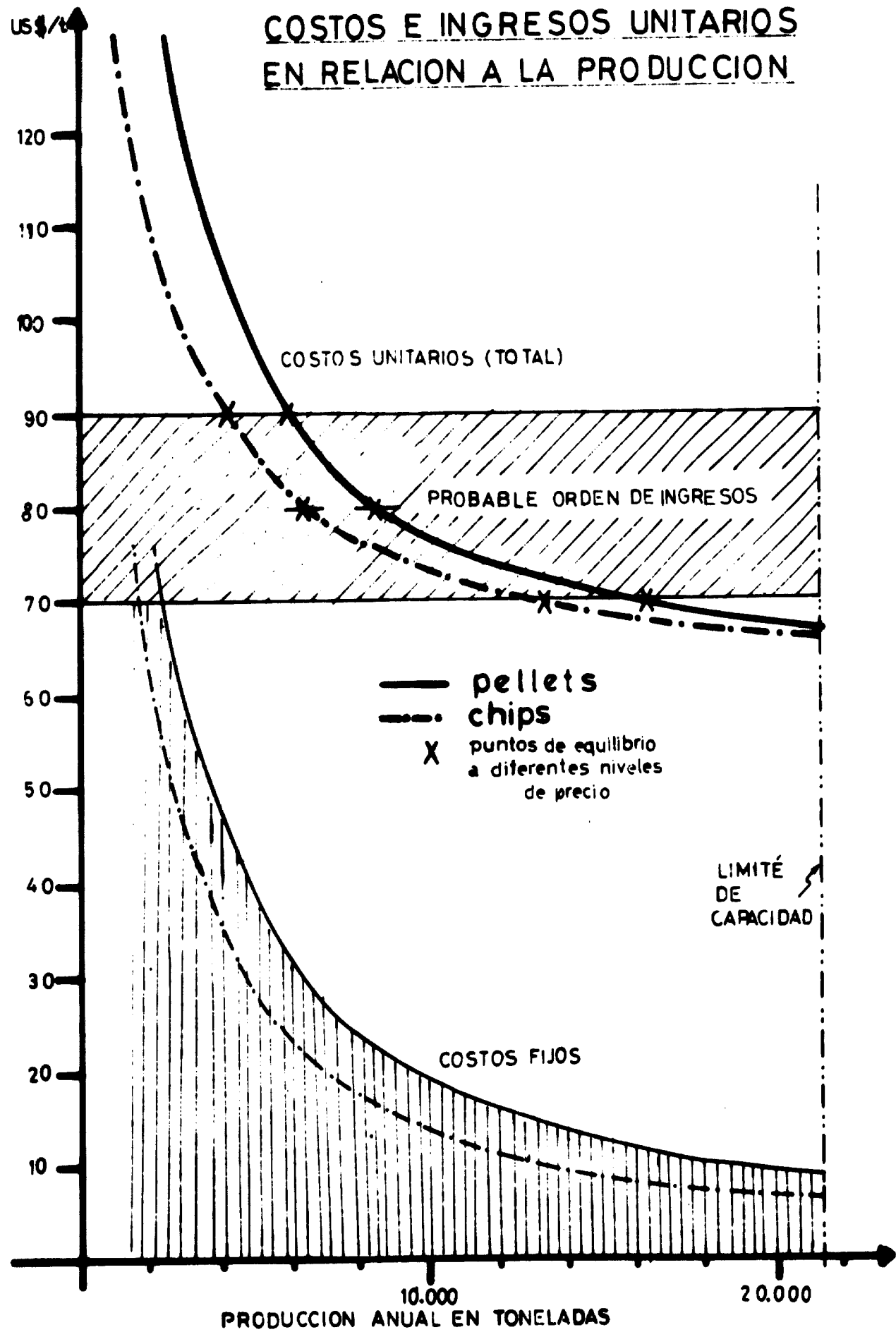


COMPOSICION DEL COSTO C. & F.

DIAGRAMA N°6

he/ONUOT 73

# COSTOS E INGRESOS UNITARIOS EN RELACION A LA PRODUCCION





LISTA DE ALGUNOS PROVEEDORES DE MAQUINARIA Y EQUIPO  
PARA EL PROCESAMIENTO DE LA MANDIOCA

NOTA: Esta lista contiene los nombres y direcciones de compañías conocidas por los autores de este informe y no debe considerarse como recomendación.

1. A. HUBRICH  
2000 Hamburgo  
Ernst Merck Str. 12-14  
ALEMANIA  
Teléf. 24 99 92  
Plantas completas.
2. Frans KIRCHFELD GmbH  
4 Düsseldorf 1  
Postfach 4626  
ALEMANIA  
Teléf. 0211/83981  
Telex: 08581999  
Cable: KIRCHFELDTAHL  
DUSSELDORF  
Plantas completas.  
(tamaño mediano)
3. STARCOSSA  
3300 Braunschweig  
Kramerstr. 10  
ALEMANIA  
Cable: STARCOSSA  
BRAUNSCHWEIG  
Plantas completas.
4. AMANDUS KARL NACHF.  
2000 Hamburgo 26  
Postfach 260 343  
ALEMANIA  
Teléf. 0411/722 2024  
Telex: 0217875  
Cable: KARLADUS, HAMBURG  
Prensas para comprimidos.
5. COMPANHIA BERNAUER  
Rua Chamante 1310  
Casilla de Correo 3748  
SAO PAULO - BRASIL  
Cable: TINGEBICA  
Secadores Tipo  
"Flash".
6. PAVAN ENGENHARIA INDUSTRIA Ltd.  
Rua Maria Antonia 366 2º.  
SAO PAULO - BRASIL  
Teléf. 256-7459  
Plantas completas  
con secadores "Flash".

Anexo 1 (2)

7. D'ANDREA (Brasil)  
Ing. Wilton (Representante)  
Av. Eusebio Ayala 786  
ASUNCION, PARAGUAY  
Plantas completas.
8. JOSE F. SANS S.A.  
Praça Col. Luis Alves 533  
Casilla de Correo 199  
Sta. Bárbara E' oeste  
Est. SAO PAULO - BRASIL  
Teléf. 2277-13450  
Equipo de transporte interno.
9. BUTTNER, SCHILDE, HAAS AG.  
4150 Krefeld  
Postfach 4  
ALEMANIA  
Teléf. 02151-448  
Telex: 0853824  
Equipo de transporte interno.
10. MASCHINEN FABRIK MANEKE  
2165 Harsfeld  
Wilhelm Str. 3-7  
ALEMANIA  
Teléf. 04164-202  
Rosadera.
11. MASCHINEN FABRIK GEORG HARDEN  
24 Lübeck  
Ratseburger Allee 108  
ALEMANIA  
Teléf. 0451-596905  
Presertadora.
12. URSCHIL LABORATORIES  
Valparaiso, Indiana  
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA  
Cortadera de Cubes.
13. PARKINSON COWAN G W B Ltd.  
P. O. Box No 4  
Burton Works Dudley  
Worcestershire DY3 2AD  
INGLATERRA  
Teléf. Dudley: 59455  
Telex: 33188  
Quemadores Múltiples de Combustibles.

M E I O R A N D O

Ref. Nº 804/72

A: Ing. E. Hein, Experto en Procesamiento de la Mandioca.  
DE: F.C. Hein, Economista Industrial.  
FECHA: 22 de noviembre de 1972.  
ASUNTO: Resultado de las investigaciones sobre transporte de chips y\*\*  
pellets de mandioca a granel por barco desde Paraguay a Europa.

1. TRANSPORTE FLUVIAL.

1.1 Tipo, Capacidad y Acceso de Transporte.

Todas las compañías entrevistadas tienen casi exclusivamente barcas (flat boats) de empuje. La Flota Fluvial tiene una posición dominante por su gran capacidad, seguida por Samuel Gutnisky S.A. con 8.000 t. actuales y 10.000 t. bajo construcción, TRAFLEUM con 10.500 t. y Vilas & Co. con aproximadamente la misma capacidad. Además existen varias empresas pequeñas que emplean lanchas del tipo tradicional con fuerza motriz propia o a remolque\*. La capacidad total está considerada suficiente para el manejo de mayores cantidades a granel; en el año 1970, por ejemplo, se transportaba 213.000 t. de productos de esta forma.

El tipo de barcaza empleada es el siguiente:

- (a) Flota Fluvial: 1000 t. - 1200 t. de carga, (remolcador necesita una profundidad mínima de 6.5 pies).
- (b) Gutnisky: 400 t. de carga (remolcadores especiales que pueden trabajar en agua baja).
- (c) TRAFLEUM: 850 t. de carga sobre el Río Paraguay y 200 t. - 330 t. sobre el Río Paraná. (Remolcadores especiales que pueden trabajar en agua baja de hasta 4 pies).

Las empresas garantizan el acceso durante el año a los siguientes con una carga útil de:

- 
- \* Sobre la Marítima Paraguaya sigue un informe particular.
  - \*\* Entrevistas realizadas en Buenos Aires con empresas Argentinas.

A. Río Paraguay.	Flota Fluvial		Gutnisky (especiali- zado en el Alto Paraná)	TR. FLUEN	
	(meses)	(toneladas)		(meses)	(toneladas)
- Corcepción	9	600-1000		12	200-400
- Puerto Rosario	9	1000		12	200-400
- Asunción	12	1000-1200	12 meses	12	850
- Villate	12	1000-1200	400 t.	12	850
- Guiraty	12	1000-1200		12	850
- Pilar	12	1000-1200		12	850
B. Río Paraná.					
- Puerto Stroessner	--		12 meses		
- Capitán Leza	--*		400 t siem-	9	200-330
- Puerto Obligado	--		pre que la	3	150 t**
- Encarnación	--		bojante no		
- Ituzaingó	9	1000-1200	sea menos		
	3	750	de 00 en Fo-		
			sadas		

1. 1.1 (Cont.)

La opinión general fue que el transporte fluvial del Paraguay no presentaría problemas técnicos mayores y que también en temporadas de baja en los ríos se puede garantizar el movimiento de carga con los equipos modernos.

Los proyectos mineros sobre el Alto Paraguay no influirán sobre la disponibilidad de barcos pues se prevé la construcción de barcos especiales para este fin.

1.2 Puerto Ituzaingó.

El puerto maneja el año pasado más de 20 000 t. (soja) y llegaba con esto al límite de su capacidad. Según informaciones de la Flota Fluvial, la Administración de Puertos en Corrientes está considerando un programa de mejoramiento incluyendo la reconstrucción, y posiblemente un silo y dos chupadores.

1.3 Costo del Transporte Fluvial.

El flete para chips o pellets a base de 55-70 pies cúbicos por tonelada fue cotizado por las compañías como sigue:

	(US\$)		
	FLOTA FLUVIAL	GUTNISKY	TR. FLUEN
Concepción	8.50	--	8.50
Puerto Rosario	7.50	--	7.50

\* La Flota Fluvial no cruza los rápidos pero ofrece un servicio combinado de Transporte Fluvial y Terrestre hasta 50 km. de Encarnación con trasbordo en Ituzaingó a tarifa única.

\*\* Con trasbordo en Barranqueras.

1. 1.3 (Cont.)

	(US\$)		
	<u>FLOTA FLUVIAL</u>	<u>GUTNISKY</u>	<u>TRAFLEUM</u>
Asunción	6.00	--	5.00-6.00
Villeta	6.00	--	5.00-6.00
Guiraty	6.00	--	--
Pilar	5.50	--	--
Pto. Pte. Stroessner	--	11.00	--
Comitán Icaza	--	10.00	--
Obligado	8.50*	10.00	8.00-9.00
Encarnación	8.00*	10.00	8.00-9.00
Ituzaingó	4.50	--	--

En caso de transportes masivos con un régimen estricto de carga se podrían bajar los fletes por 10 a 15%. Las tendencias futuras para los fletes se estiman estables o ligeramente bajando para el Río Paraguay y un ligero ascenso sobre el Río Paraná (máximo 10%). Existe la posibilidad de establecer contratos para fletes fijos con todas las empresas entrevistadas.

1.4 Modalidades.

La Flota Fluvial y Gutnisky entregan un conocimiento único contra el recibo de la carga a bordo de la barcaza. Según el régimen de carga de cada puerto se permite un promedio de 3 días para la carga de una barcaza. Por cada día extra se cobra US\$80.

El transporte a Buenos Aires puede demorar hasta 3 semanas con un periodo efectivo de trayecto de 5 hasta 6 días.

2. TRASBORDO.

El trasbordo a granel en el Puerto de Buenos Aires presenta actualmente un problema un poco difícil; por lo menos para grandes cantidades. El manejo a granel se efectúa por medio de ganchos de quijadas o "globos" y chupadoras portátiles de poca potencia (20t/h), por eso el régimen de carga está cerca de 300 t. por día y bodega. (Se estima que se podría descargar 5 barcasas simultáneamente que correspondería a un máximo de carga trasbordada de 1500t/día). Sin embargo, algunas empresas han indicado la posibilidad de adquirir una chupadora flotante (Marítima Holandesa, TRAFLEUM) siempre que se logre un convenio sobre un periodo prolongado de transportes masivos.

Otra posibilidad sería la de llegar a un acuerdo con el Ministerio de Agricultura de Argentina sobre el uso de los silos elevadores del Estado en el puerto que pueden descargar y cargar hasta 10.000 t. día. Los costos a granel serían de alrededor de 0.60 pesos/t para los 19s. 10 días; 1.30 pesos/t para los 29s. 10 días, y 2.008 pesos/t para los 39s. 10 días.

El costo de trasbordo directo se estima en US\$ 2, y en caso de uso de los elevadores sería de US\$1.

\* Tarifa combinada.

### 3. TRANSPORTE ULTRAMAR.

#### 3.1 Facilidades.

En general hay escasez de espacio en las bodegas para graneles desde Buenos Aires (salvo en el caso de Charters). Se estima que actualmente se podría colocar entre 4000 t. hasta 5000 t. mensuales en "liners" sin mayores dificultades, siempre en lotes de 1000 t. y 1500 t. que corresponde al tamaño de las bodegas.

- 3.2 Los últimos años han mostrado una gran fluctuación en el precio del flete a granel sobre la ruta del Sur Atlántico. El máximo y mínimo estaba entre US\$18 y US\$8 respectivamente (a base de 55 pies cúbicos por tonelada)\*. Al momento se cotizan en \$12.50/t (Marítima Holandesa) y \$15/t (ELMA).

El pronóstico para las tendencias futuras del costo del flete varía. ELMA prevé una tendencia ascendente, mientras que la Marítima Holandesa cree que los fletes están por bajar.

---

\* Se puede asumir que el flete aumenta en forma proporcional con el aumento del volumen por tonelada. ELMA cotiza en base a 60-65 pies cúbicos.

FCH/lgf.

En copia: lgf.

M E M O R A N D O

Ref. Nº 814/72

A: Ing. W. Hein, Experto en Procesamiento de la Mandioca.  
DE: Franz C. Helm, Economista Industrial.  
FECHA: 25 de noviembre de 1972.  
ASUNTO: Transporte Fluvial.

Con posterioridad a su viaje a Buenos Aires, el experto se entrevistó con el gerente de la Cia. Maritima Paraguaya Sr. J. Bosch.

En base a varios estudios, el último de los cuales fue elaborado por ADELTEC, la Maritima Paraguaya (filial de la Cia. Maritima Holandesa) está por realizar un proyecto de transporte fluvial con 20 unidades de barcazas y 2 remolcadores, añadiendo aproximadamente 30.000 t. de espacio de bodega útil a la flota fluvial sobre el Río Paraguay. Se espera que la Maritima Paraguaya pueda iniciar su servicio fluvial a principios de 1974.

El tipo de barcaza previsto puede llevar una carga útil de 1500 t. a "full" a un calado de 9 pies, que se reduce a 800 t. con un calado de 6 pies y a 450 t. con un calado de 4.5 pies. Los remolcadores pueden operar hasta un calado de 4.5 pies.

En este momento se está proyectando que la flota opere exclusivamente entre Asunción y Buenos Aires (partidas semanales), pero en caso de un volumen interesante de carga, la flota puede penetrar todo el año hasta Concepción y Vallemí con un mínimo de carga de 400 t. por barcaza. Eventualmente también el Alto Paraná puede ser incorporado a la red de partidas.

La Maritima Paraguaya estima que la tarifa para la mandioca chips/pellets a granel sería aproximadamente US\$5.30-5.50/t. de Asunción a Buenos Aires.

FCH/lgf.

Es copia: lgf.

Anexo 3 (1)

CALCULO DE COSTO DE TRANSPORTE TERRESTRE

(En base a un camión tractor de 275 HP con semi-remolque de carga útil de 27 toneladas).

COSTO POR KM. SUPLENDO UNA VIDA UTIL DE:

en US\$	300 000 km en US\$	400 000 km en US\$	500 000 km en US\$

1. DEPRECIACION.

Tractor	US\$ 16 830 - CIF
Semi-remolque	" 8 430 - CIF
	<u>25 260</u>
+ 10%	" 2 526
Total:	<u>27 786</u>

2. REPARACION Y MANTENIMIENTO.

en base a \$s. 10 000 (US\$79.36) cada 10 000 kms.

3. CAMBIO DE ACEITE.

cada 4 000 kms 21 lt. = \$s. 3 150 (US\$ 23.81) 0.79

4. CONSUMO DE GAS-OIL.

promedio 0.33 lt./km a \$s. 12/lt (US\$ 0.095) 3.17

13.89	9.26	6.95	5.56
0.79	0.79	0.79	0.79
0.79	0.79	0.79	0.79
3.17	3.17	3.17	3.17

Anexo 3 (1)



**COSTO POR KM. ASUHIENDO UN. VID. UTIL DE:**

200 000 km en US\$	300 000 km en US\$	400 000 km en US\$	500 000 km en US\$
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

**5. CUBIERT/S. (18)**

Vida útil 50 000 km  
 costo de un juego = Bs. 450 000 (US\$ 3571)      5.36      5.95      6.25      6.43  
 (3 juegos)      (5 juegos)      (7 juegos)      (9 juegos)

**6. CHOFER**

Suelo mensual: Bs. 20.000 (US\$ 158.73)  
 en base a un promedio mensual de 8000 km.      1.98      1.98      1.98      1.98

Total por km/US\$	25.98	21.94	19.93	18.63
Costo t/km a 50% rendimiento	1.92	1.63	1.48	1.38
Costo t/km a 45% rendimiento	2.14	1.81	1.64	1.53
Costo t/km a 40% rendimiento	2.41	2.19	1.85	1.73

**CONSERVACION:** No se incluyen gastos de peaje, impuestos, tasas y seguros)

A i d e - m é m o i r e  
on Cassava Pellets  
for Use in Formulated Animal Feeds

A phenomenon of the past decade has been the rapid development of the market for cassava pellets in Western Europe, coincident with a great increase in the use of formulated animal feeds. In 1964, about 400 000 tons of pellets were imported, in 1971 the imports were 1 200 000 tons and a level of 1 400 000 tons is projected for 1972. Trade sources estimate that the demand will double by 1975 on the admission of Denmark, Norway and the United Kingdom into the European Common Market. Indonesia and Thailand have furnished the greater part of the pellets, but new sources are being sought. Two prominent European firms with experience in the production of pellets have indicated to UNIDO their interest in establishing joint ventures to produce cassava pellets to supply the increasing demand.

The cassava pellets are used as the main carbohydrate source in formulated animal feeds. While the quality and quantity of the starch in the pellets is of interest, the main consideration is cost, hence the processing of the pellets, handling and shipping must be done as cheaply as possible. On the other hand, the cost paid to the farmers for the roots must be high enough to encourage growing cassava on contract to provide the large tonnages of roots required for economical and profitable operation. To meet the need for economic processing, the prerequisites are:

- a) an adequate supply of roots throughout the year to supply the plant. The optimum size plant produces 20 000 tons of pellets per year, requiring 100 - 120 000 tons of roots. The minimum size plant produces 5 000 tons of pellets yearly, requiring 25 - 30 000 tons of roots.
- b) the high moisture content of cassava makes sun or air drying of the chipped roots probably essential. Artificial drying of the simplest sort would add greatly to product costs. A corollary of this is that the production of the pellets is best

Annexo 4 (2)

b) (Cont.)

carried out in areas where there is a long dry season, and probably cannot be carried out economically where there is no distinct dry season, and rain occurs regularly throughout the year.

c) all operations after drying are highly mechanized. Bulk handling and storage is the rule. Bulk loading of ships is preferred, although bags may be used for loading in some cases. However, the importers will not receive cassava pellets in bags since neither they nor their customers have facilities for unloading, storing, or dumping the bagged product.

d) since freight is a significant part of the landed cost of the pellets, shipments are made in bulk, in quantities of at least 5 000 tons per shipment in order to achieve the lowest freight rates.

UNIDO has followed this development closely and believes that it offers an unique opportunity for many countries to achieve a viable and profitable agro-industry. The attached questionnaire has been prepared from a model supplied by one of the largest European importers of cassava pellets. When filled out as completely as possible, the questionnaire will provide the essential information for assessing the basic feasibility of producing cassava pellets in a given country. If the information is favourable, the UNIDO can, on request, provide a survey team to pin down feasibility in detail. UNIDO is also able to provide assistance on any aspect of cassava pellet production, whether actual processing or handling, storage, transport or loading.

NOTE: This Aide Mémoire was received by the Project per medium of the Resident Representative under cover of letter from UNIDO dated 28 June 1972.

This is a copy: lgf.

LISTA DE CONTACTOS

- Dr. José L. Bustamente, Representante Residente del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Asunción.
- Ing. M. Bertossi, Representante de la FAO, Asunción.
- Ing. M. Gutierrez Frias, Experto de la FAO en Riego y Manejo de Aguas, Asunción.
- Lic. E. Jürgens, Economista, Asistencia Técnica Alemana, Secretaria Técnica de Planificación, Asunción.
- Ing. H. Bertoni, Industrial, Compañía Paraguaya de Desarrollo S.A. (COMDESA), Asunción.
- Sr. J. J. Adamo, Molinos Harineros del Paraguay, Gerente, Asunción.
- Dr. M. Porossoli, Director Técnico, Molinos Harineros del Paraguay, Asunción.
- Sr. Dupong, Gerente, REINPART (Inversionistas), Asunción.
- Sr. Reinartz, Gerente, REINPART (Inversionistas), Asunción.
- Sr. H. Vargas Peña, Presidente, Unión Industrial Paraguaya, Asunción.
- Dr. N. Petrovich, Exportador, Asunción.
- Dr. F. Trujillo, Director, Centro de Promoción de Exportaciones (CEPEX), Asunción.
- Dr. F. Palacio, Centro de Promoción de Exportaciones (CEPEX), Asunción.
- Sr. A. Reynaerts, Molino de Mandioca, Capitán Miranda.
- Sr. Eberhard, Molino de Mandioca, Colonia Independencia.
- Sr. Schneider, Gerente, Cooperativa Colonias Unidas, Col. Obligado.
- USAID: Sres. S. White y J. Artaud, Jefe de la Sección de Desarrollo Rural, y Funcionario de Desarrollo de Capital, respectivamente, Asunción.
- Sr. R. H. Soler, Agente Marítimo, Posadas.
- Sr. Carlos Nettel, Agente Marítimo, Encarnación.
- Sr. Alvarado, ALVARAR, Agencia de Transporte Fluvial, Buenos Aires.
- Sr. G. C. Temperley, Presidente, TRAFLEA, Compañía Armadora, Buenos Aires.

- Dr. M. F. Gutnisky, Vice-Presidente, Samuel Gutnisky S.A. J.F.C., Buenos Aires.
- Sr. J. A. Tripodi, Jefe de Cargas a Granel y Líquido, ELMA, Buenos Aires.
- Sr. C. E. Vismara, Jefe Carga Exportación, ELMA, Buenos Aires.
- Sr. Buffa, Flota Fluvial del Estado Argentino, Buenos Aires.
- Sr. Taselaar, Jefe de Cargas a Granel, Cia. Marítima Holandesa, Buenos Aires.
- Sr. J. Bosch, Cia. Marítima Paraguaya, Asunción.
- Ing. Rolandi, Comandante del Puerto de Asunción.
- Instituto Geográfico Militar, Asunción.
- Sección Meteorología, Ministerio de Defensa Nacional, Asunción.
- Ing. Agr. Cirilo Centurión, Director, Instituto Agronómico Nacional, Caacupé.
- Ing. Agr. Oscar Ferrera, Escuela Agrícola San Benito, de la Misión Técnica Suiza, Pastoreo, Itapúa.
- Sr. Adolfo Centurión, Intendente Municipal, Villeta.
- Sr. Sindulfo Ríos Servín, Supervisión Rural, Servicio de Crédito Agrícola de Habilitación, Piribebuy.
- Varios Agricultores.
- Marilia Industrial, S.R.L., Asunción.
- Sr. J. Pappalardo, Presidente, ADELAIDA S.A., Asunción.
- Sr. H. Cristaldo, Gerente, ADELAIDA S.A., Asunción.
- Cia. ALFA LAVAL, Sao Paulo, Brasil.
- Cia. PAVAN, Sao Paulo, Brasil.
- Sr. A. Albertini, Gerente, Hijos de Américo V. Albertini, Asunción.
- Colonia Japonesa, Pirapó, Itapúa.

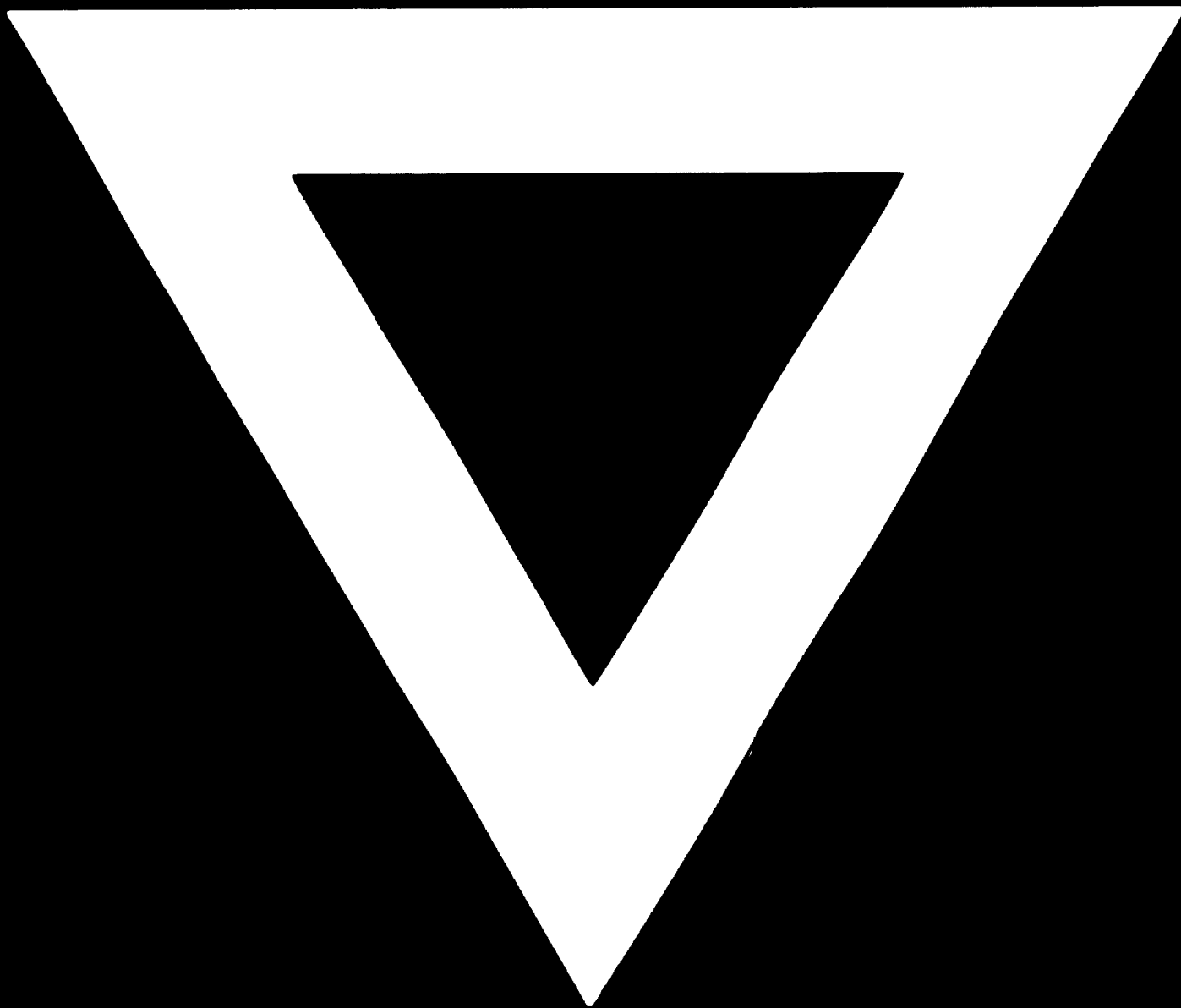
FUENTES DE INFORMACION

Los miembros de la misión trataron en lo posible de encontrar la información directa, y con ese fin efectuaron una serie de entrevistas con las autoridades nacionales, industriales, agricultores y transportadores. (Véase Anexo Nº 7).

- Banco Central del Paraguay. Cuentas Nacionales 1971.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Encuesta Agropecuaria para Muestreo, 1970.
- Idem: Manual Estadístico del Paraguay 1962/1969.
- Russel, D.A., Lehr, J.R., Livingston, O.W., Blane, L.V., y Waush, D.L.  
- "Lime, Fertilizer and Agricultural Potential in Paraguay", Tennessee Valley Authority, March 1971. (Informe preparado para USAID).
- ADELATEC, Informe "Proyecto de Barcasas", Asunción, 1972.
- Clyde C. Applewhite, Suelos y Aprovechamiento de Tierras, FAO, Rome, 1969.
- Clyde C. Applewhite, Experto en Suelos, FAO, Informe Final, no publicado, 1966.
- Dr. José Cibils B., y Roberto Yorki, Datos Climatológicos de la República del Paraguay. Instituto de Tecnología Agropecuaria, Arroyos y Esteros, Paraguay, 1971.
- FAO Production Year Book 1970. Vol. 24, Rome, 1971.
- Buletin del Statistisches Bundesamt Aussenhandel 1967-1972, Wiesbaden, Alemania.
- Ministerio de Industria y Comercio, Paraguay: Oportunidades de Inversión en la Industria, 1972.
- Idem: Informe sobre Industrialización de Mandioca, 1955.
- FAO Agricultural Service, Bulletin Nº 8: Cassava Processing, Rome, 1971.
- NN.UU. Estudio Económico de América Latina, 1970.

- Dr. F. N. Cobanca: La Industria de la Mandioca en el Paraguay, Universidad Nacional, Asunción, 1966.
- STICA: Informe sobre Mandioca y Trigo, 1953.
- ITA: Informe sobre Industrialización de Mandioca, Río de Janeiro, 1972.
- CEPEX: La Mandioca - Su Industrialización en el Paraguay, Asunción, 1972 (no publicado).
- Circulares de la casa A. C. Toepfer, Hamburgo, Alemania.
- Circulares de la casa K. A. Becker, Bremen, Alemania.
- Antecedentes para la Realización de Estudios de Factibilidad para la Industrialización Integral de la Mandioca (Manihot utilissima) en el Paraguay. -Centro de Desarrollo y Productividad; Departamento de Consultoría Técnica. Asunción, Paraguay, Febrero 1972.
- Bibliografía da Mandioca. -Luiza S. E. Hermann- Instituto Agronómico, Campinas, Brazil, Febrero 1968.
- Selected Bibliography on Cassava (Manihot esculenta, Crantz. -Jean S. Ingram- Report Nº G 51, Tropical Products Institute, London.

**G-347**



**77. 10. 07**