

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
INVEDI
OSWALDO BLANCO MARTINEZ

EVALUACION DEL PROCESAMIENTO DE YUCA
IASI - MAC - IICA
NOVIEMBRE 1980.



EVALUACION DEL
PROCESAMIENTO DE YUCA
IASI - MAC - IICA
NOVIEMBRE 1980

I N F O R M E P A R C I A L

El objetivo de este informe parcial es dar cumplimiento a la actividad N° 1 del programa presentado al IASI-MAC-IICA en agosto de 1980 y aprobado por el IASI el 31 de octubre de 1980. En este informe se describirán la ejecución de las actividades 0, 1, 2, 3 y 5 del programa mencionado y los logros obtenidos.

Actividad 0. Conocimiento de los antecedentes y elaboración del programa de trabajo. Para conocer los objetivos del trabajo y los recursos disponibles se efectuaron las siguientes reuniones:

Reunión N° 1. Fecha: 13-08-80

Asistentes:	Econ.	Carlos Bello	MAC
	Ing° Agr.	Pompeyo Ríos	IICA
	Ing° Agr.	Guillermo Toro	IICA
	Econ.	Ana Dávila	IICA
	Ing°	Oswaldo Blanco	INVEDI-USB

Temas Tratados: El trabajo a realizar consiste en hacer la actividad 2.3. del Estudio de Factibilidad de Yuca, esto es: un estudio comparativo entre los procesos técnicos existentes y los óptimos, incluyendo transporte y

00007138

..//..

otros servicios de comercialización y presentación de alternativas. Se establecieron los requerimientos del trabajo y se acordó que el INVEDI presentara un programa de trabajo.

Reunión N° 2. Fecha: 20-08-80

Asistentes:	Econ.	Carlos Bello	MAC
	Ing° Agr.	A. Osorio	MAC
	Ing° Agr.	Guillermo Toro	IICA
	Econ.	Ana Dávila	IICA
	Ing°	Oswaldo Blanco	INVEDI-USB

Temas Tratados: Se presentó el programa de trabajo y se hicieron algunos cambios. Se acordó presentar una versión definitiva en la siguiente reunión. Se comenzó a ejecutar la actividad 1; en lo concerniente a búsqueda de información y elaboración de encuestas.

Reunión N° 3. Fecha: 26-08-80

Asistentes:	Ing° Agr.	Guillermo Toro	IICA
	Econ.	Ana Dávila	IICA
	Ing°	Oswaldo Blanco	INVEDI-USB

Temas Tratados: Se obtuvo información de las características técnicas de hariana y pellets de yuca. Se presentó el programa definitivo y se aprobó por ambas partes.

Reunión N° 4. Fecha: 15-10-80

Asistentes:	Ing° Agr.	Guillermo Toro	IICA
	Econ.	Ana Dávila	IICA
	Ing°	Oswaldo Blanco	INVEDI-USB

..//..



..//..

Temas Tratados: Los representantes del IICA informaron acerca de dirigir una solicitud de financiamiento del trabajo al Instituto de Asistencia Integral, dependencia de Corpindustria. Esto se hizo el mismo día.

Reunión N° 5. Fecha: 22-10-80 Lugar: Maracay

Asistentes:	Econ. Oswaldo González	IASI
	Ing° Enrique Méndez	IASI
	Econ. Ana Dávila	IICA
	Ing° Oswaldo Blanco	INVEDI

Temas Tratados: Se informa acerca de la aprobación del proyecto por parte del IASI y se decide visitar a las siguientes centrales yuqueros: Caica (Cantaura, Anzoátegui), Caipaca (Pariaguan, Anzoátegui), El Piñal (Táchira) y Agroinmaca (Jusepín, Monagas).

Actividad 1. Búsqueda de información

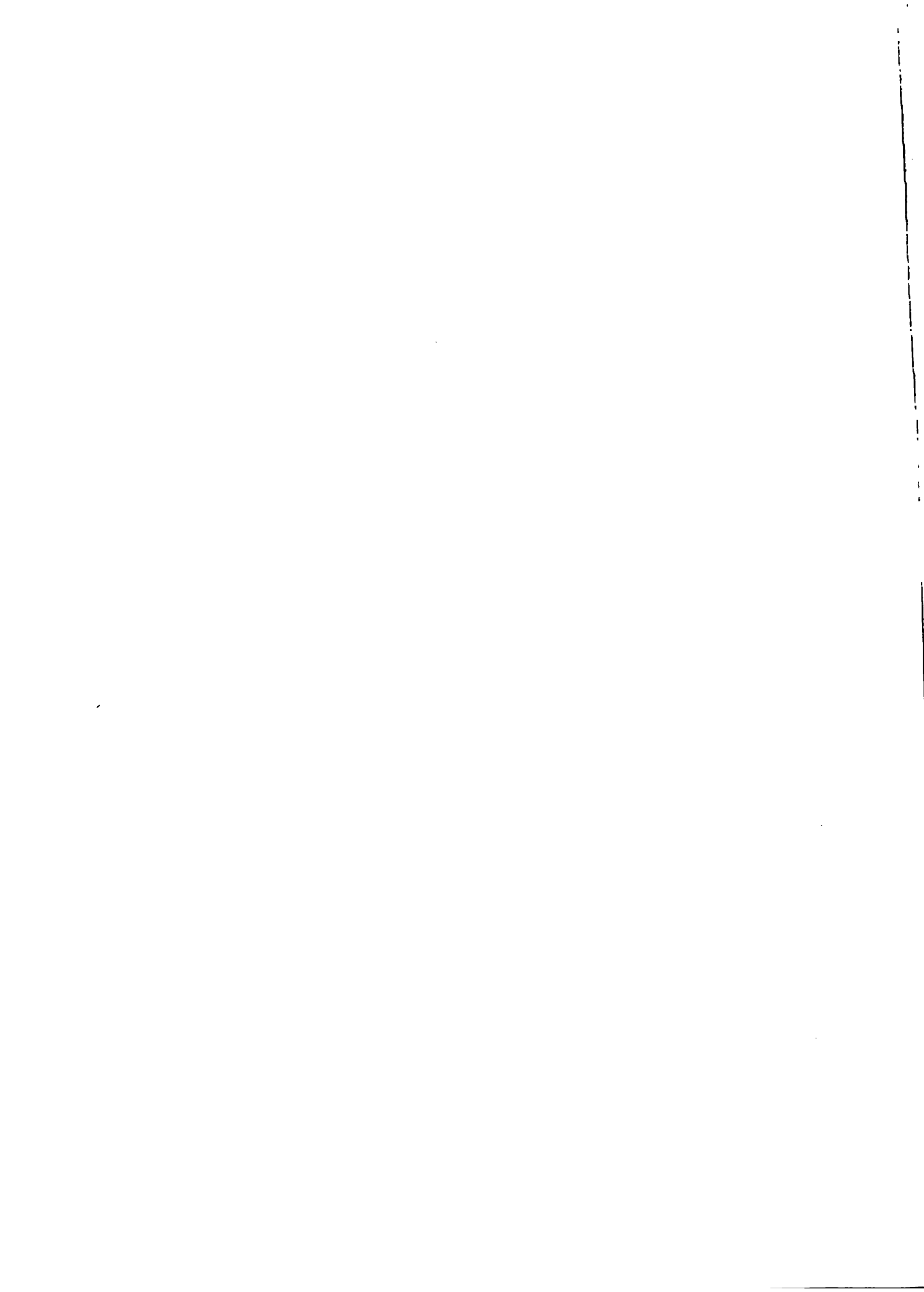
- 1.1. Información existente sobre las centrales existentes. Se obtuvo la información técnica de Caica y El Piñal en los viajes efectuados a cada uno de ellos. La información técnica, diagrama de flujo y descripción de maquinaria, del Central de Caipaca no fue posible obtenerla. El Ing° Horacio Toro, del IASI, la solicitó mediante Telex al vendedor de esta planta, la firma Agri-Systems, de Florida, USA. La información técnica de Agroinmaca se obtuvo en los archivos del IICA.
- 1.2. Información sobre especificaciones de los productos de la yuca. El IICA preparó un resumen sobre trozos, harinas y pellets.
- 1.3. Información sobre los problemas de las plantas procesadoras de los productos de la yuca (Fábricas de alimentos concentrados). El MAC y el IICA

..//..

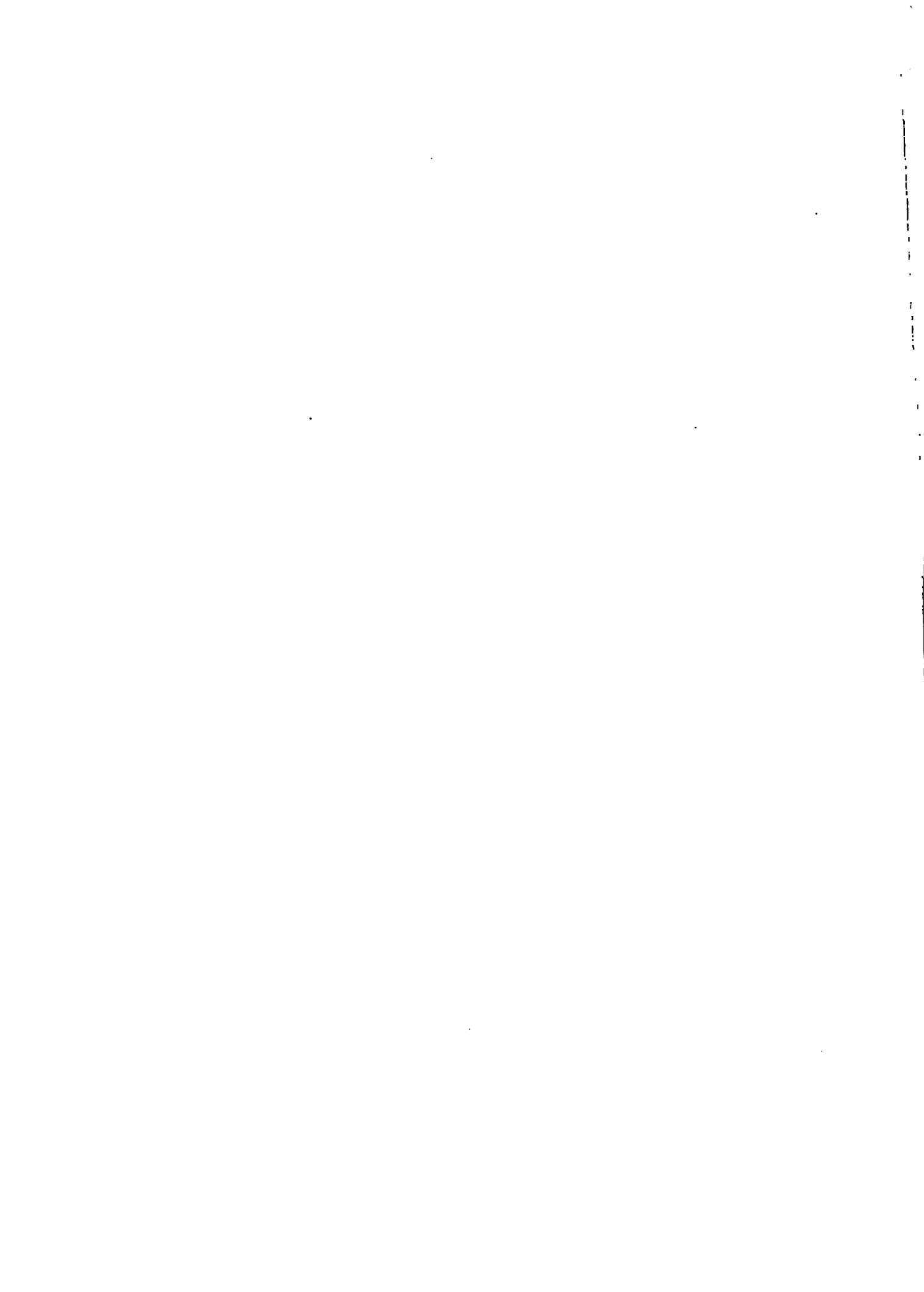


..//..

prepararon, realizaron y analizaron una encuesta a estas plantas para diagnosticar los problemas técnicos encontrados al procesar harina y pellets de yuca. A



Empresa	Insumo Utilizados	Características del Insumo	Origen del Insumo	Resumen de la Experiencia
Purina de Vzla.	Pellets	Humedad 12%	Caica	Si la humedad es menor de 12% se puede conservar por 6 meses o más. No hay problemas en el manejo mecánico. No se pega en los silos, ni produce polvo excesivo.
	Harina	Proteína 3% Grasa 1% Fibra 6% Ceniza 2,5%	Agroinmoca	
Protinal	Pellets	Producto deshidratado que se conserva bien.	Agroinmoca	El transporte y almacenaje de pellets ofrece ventajas sobre la harina. Debe tener menos de 10% de humedad.
Gramoven	Pellets	Humedad variable	T. y G. Agro-industrial.	Perece rápidamente por excesiva humedad.
Alimentos Super S	Harina	Humedad 12-13%	Producción Propia	Buena conservación



..//..

1.4. Información sobre el estado de operatividad y los problemas de operación de las plantas procesadoras de yuca. El MAC y el IICA realizaron una encuesta a las plantas procesadoras de yuca. La información que se pudo obtener fue insuficiente y no se pudo saber por adelantado el estado de cada planta y los problemas técnicos que se encontraron en su operación.

Se efectuó una reunión con un representante de Agroinmoca, antes de efectuar la visita.

Reunión Fecha: 11-11-80

Asistentes: Ing° Agustín Molero Agroinmoca
 Econ. Ana Dávila IICA
 Ing° Oswaldo Blanco INVEDI

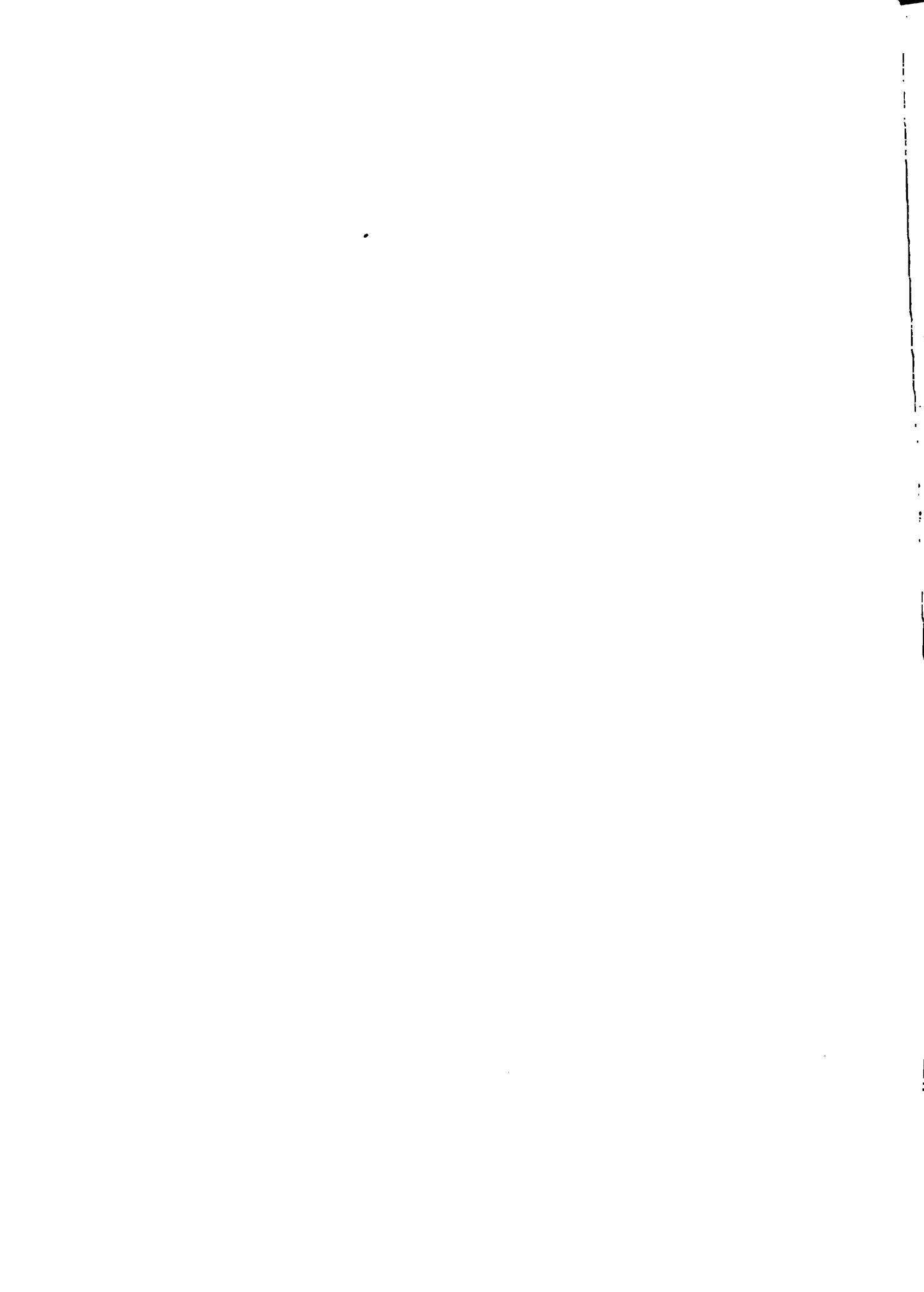
Temas Tratados: El Ing° Molero fue gerente de la planta y participó en la etapa final del montaje y en la puesta en operación. En la reunión detalló los problemas de arranque y las modificaciones que hubo que hacer en:

- Tubulación de la planta
- Recuperación de los finos en los ciclones
- Prensa
- Cortadora

Mencionó problemas de Ingeniería Civil en el diseño de la planta, referidos en forma especial al diseño de los silos de almacenamiento de productos finales.

Explicó la forma en que se desarrolló el proyecto y la ejecución del Central. Referente a la operación de este Central, se explicó que funcionó por un período mayor a dos años y produjo harina y pellets.

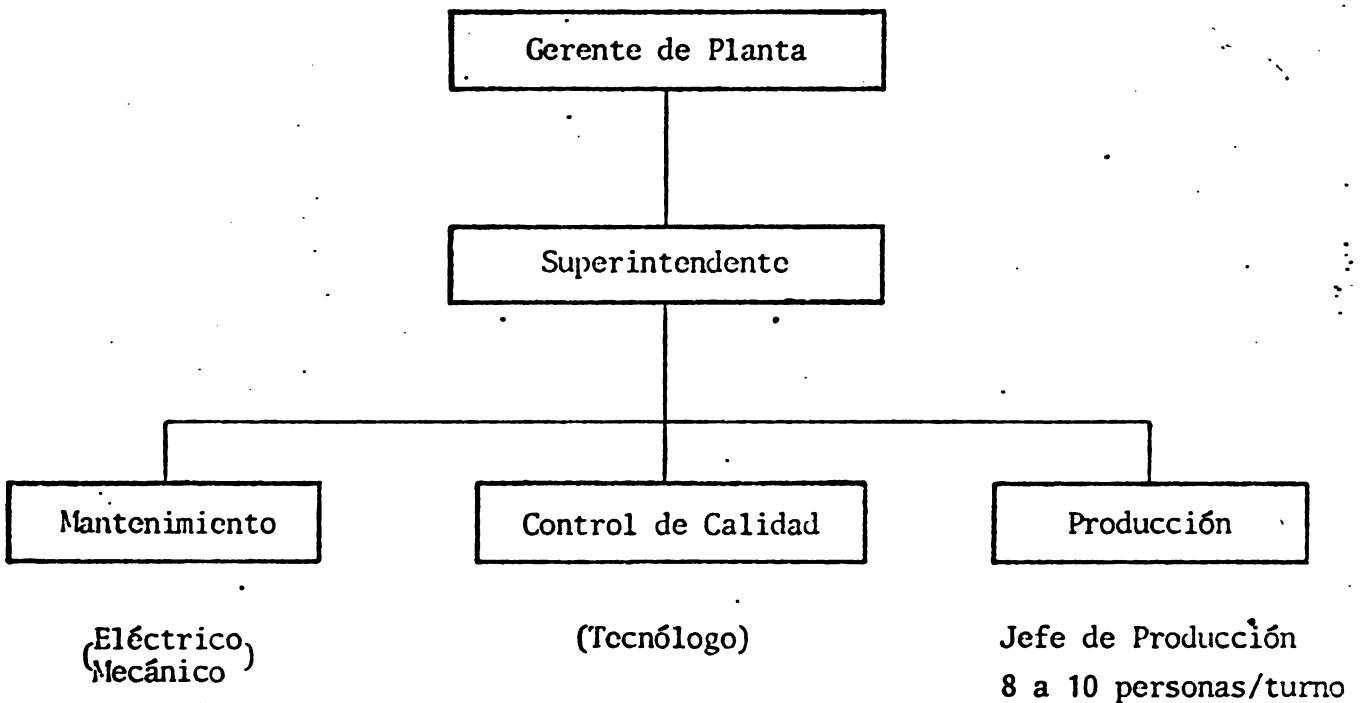
..//..



..//..

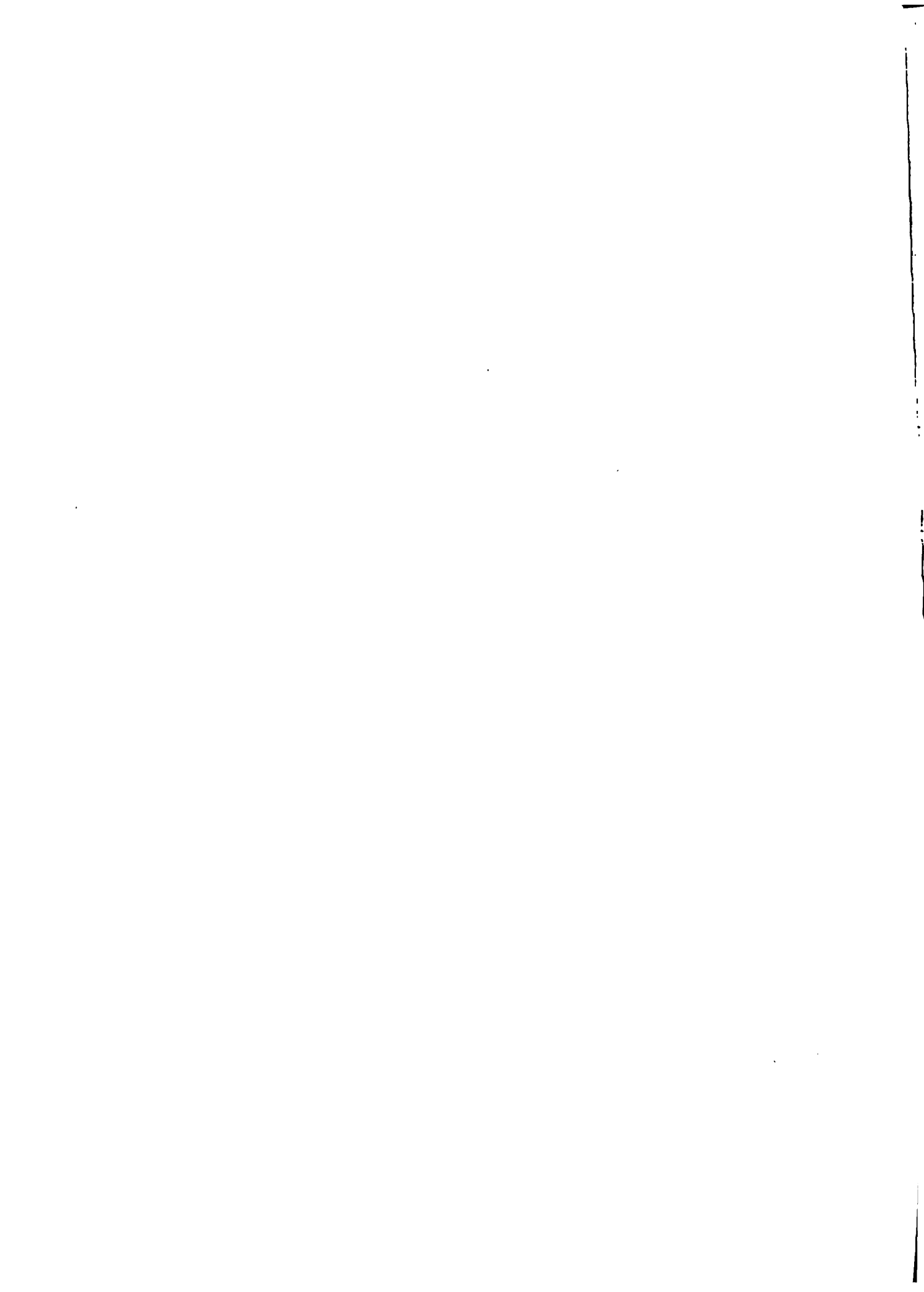
La operación del deshidratador (Flash-Dryer) presentó resultados satisfactorios, mencionó solamente la modificación de la entrada de harina a este sistema, ya que se presentaron problemas de acumulación y obstrucción en este sitio. La modificación dió un resultado positivo.

Se describió la organización interna de la empresa para operar la planta. El organigrama es el siguiente:



Se puede concluir de esta reunión, que Agroinnoca, funcionó como central yuquero. Esto concuerda con la encuesta realizada a los fabricantes de alimentos concentrados que usaron los productos de esta planta. Es importante destacar que el proceso de deshidratado de esta planta, (Flash Dryer), único entre las plantas consideradas en esta evaluación, funcionó adecuadamente de acuerdo a lo referido anteriormente.

..//..



..//..

También es conveniente destacar, que en este caso hubo un proyecto de ingeniería para la instalación de este central, y además una organización adecuada para el arranque, manejo y optimización de los procesos involucrados.

Actividad 2. Búsqueda de información acerca de procesamiento óptimo de la yuca. Se revisó el material bibliográfico que existe en el IICA y se encontró 2 formulaciones de proyectos de centrales yuqueros. Se revisaron los índices del CIAT, y no se logró encontrar bibliografía sobre Tecnología de Centrales Yuqueros, las publicaciones del CIAT se refieren fundamentalmente a los aspectos agrícolas, económicos y científicos de la yuca.

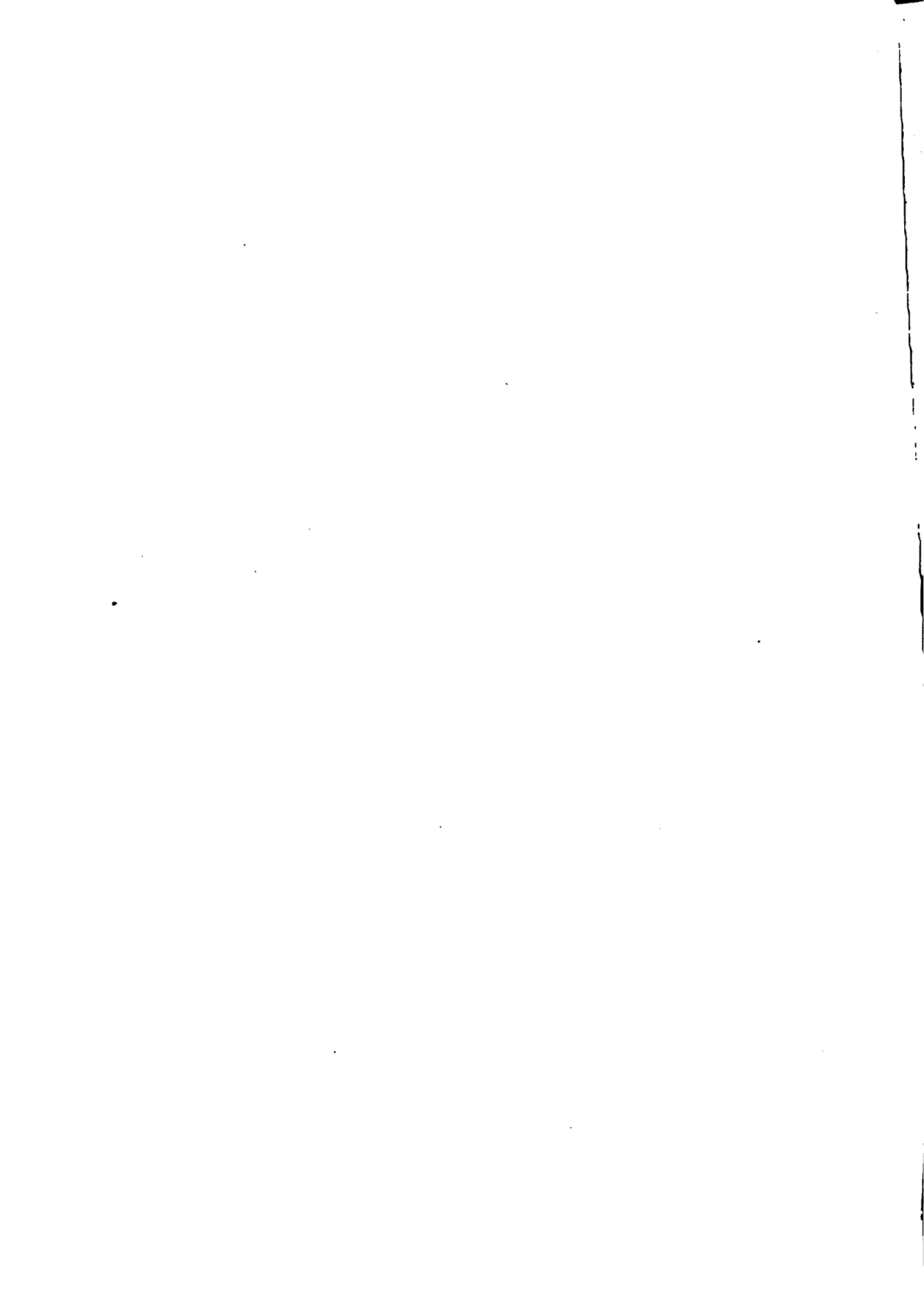
Se realizaron tres entrevistas con la firma Venebras, representante de maquinarias de procesamiento de yuca, fabricadas en Brasil, y se obtuvo información técnica y precios de plantas procesadoras de pequeña y mediana capacidad (1; 1,7; 3,4 ton. de harina/día).

Se realizó una entrevista con el Profesor Francisco Quintero, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela y se consiguió una información preliminar sobre plantas pequeñas de secado.

Actividad 3. Análisis de la encuesta sobre la utilización de la yuca en la elaboración de alimentos concentrados. Al analizar los resultados de esta encuesta se encuentra que, en opinión de los encuestados:

- a) La harina y el granulado (pellet) de yuca se conserva bien por un período de hasta 6 meses si la humedad es menor o igual a 12% aproximadamente. En caso contrario se producen hongos y descomposición del producto.
- b) El manejo mecánico es bueno para la harina y el granulado. En un caso se observan ventajas del pellet sobre la harina en este aspecto.

..//..



..//..

Se puede concluir, de lo anterior, que un aspecto importante en la producción de harina y pellet de yuca es el control de la humedad final del producto.

De esta encuesta no se puede sacar otra conclusión, pero es evidente que también influye sobre el procesamiento y calidad final del alimento concentrado el estado de limpieza (impurezas, plagas) de la harina y el pellet.

Actividad 5. Visitas y diagnóstico técnico de centrales yuqueros.

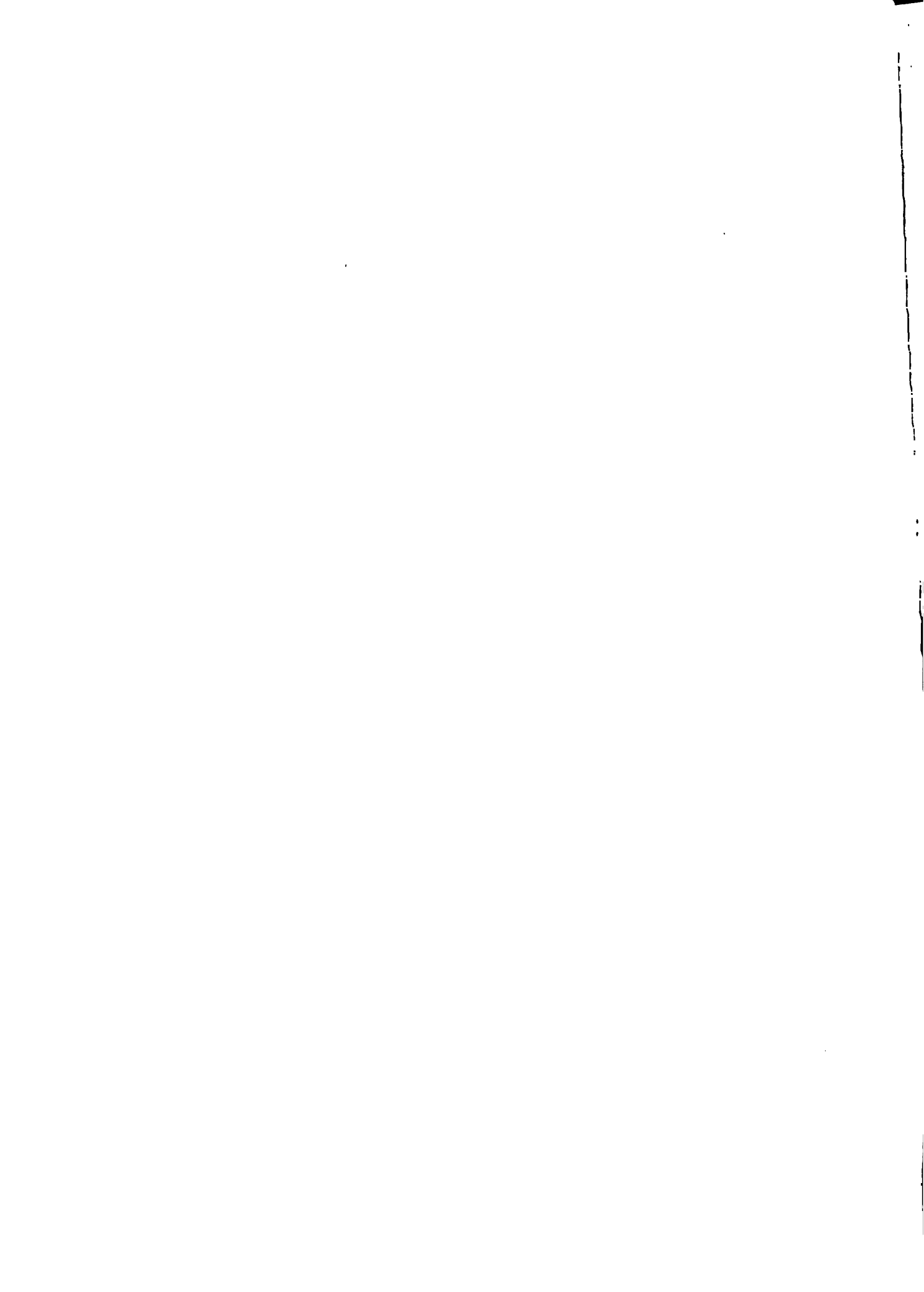
Se efectuaron las siguientes visitas:

- 5.1. Caica. Complejo Agroindustrial 06-07/11/80
Cantaura. Estado Anzoátegui.

- 5.2. Caipaca. Complejo Agroindustrial 06/11/80
de Pariaguan. Estado Anzoátegui.

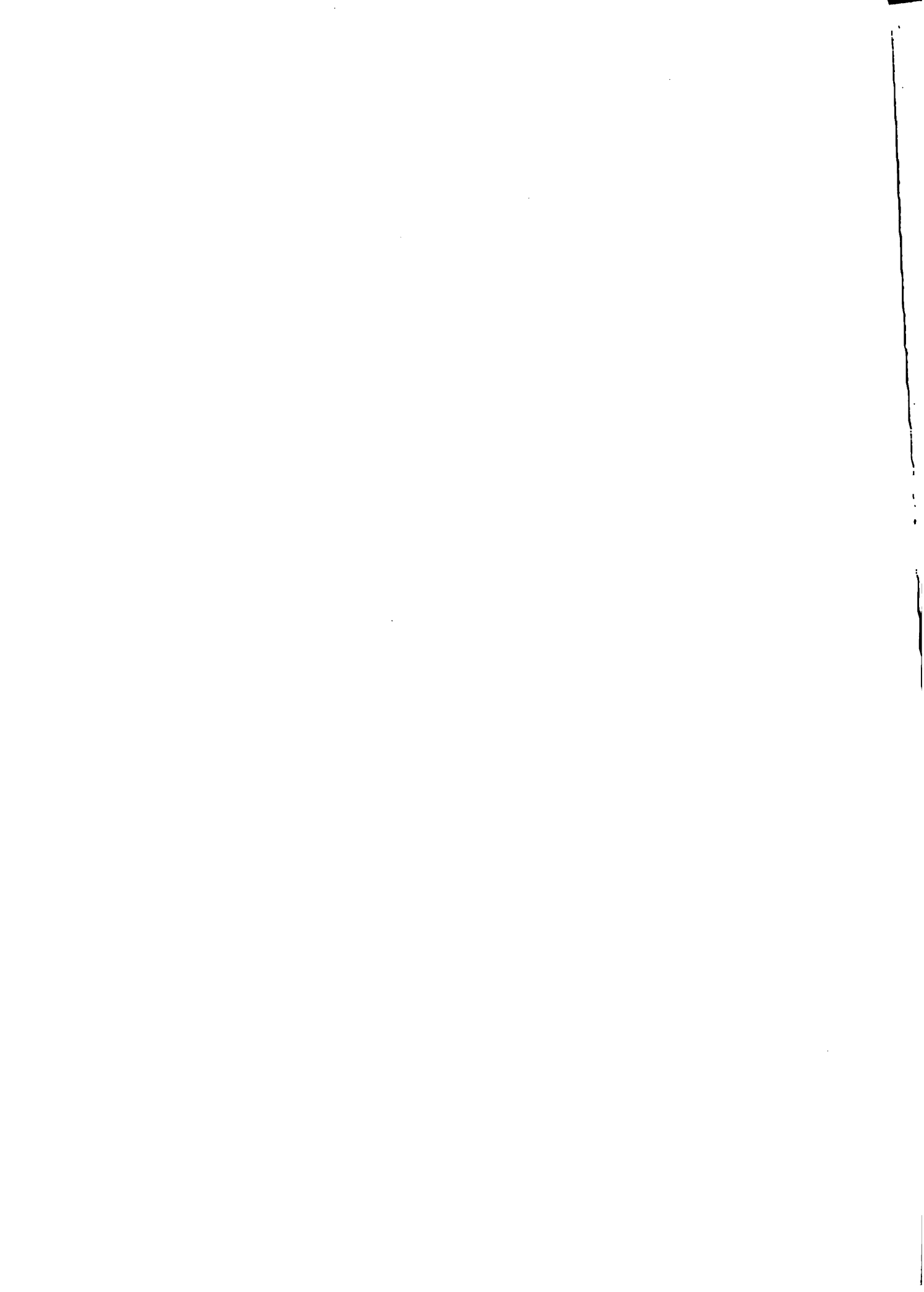
- 5.3. Complejo Yuquero El Piñal 14/11/80
Estado Táchira.

- 5.4. Agroinmoca. Agroindustrial 19/11/80
Monagas. Estado Monagas.



PLANTAS VISITADAS PRODUCTOS Y CAPACIDADES

Plantas	Productos que elabora según el proyecto	Capacidad Kgs/día	Instalada Toneladas/año (250 días hábiles/año)
Caica	Harina de yuca Pellets de yuca Almidón Bruto	70.000	17.500
Caipaca	Harina de yuca Pellets de yuca Alimentos Concentrados	70.000	17.500
El Piñal	Harina de yuca Pellets de yuca/pasto Alimentos Concentrados	80.000	20.000
groinmoca	Harina de yuca Pellets de yuca/almidón	100.000	25.000



..//..

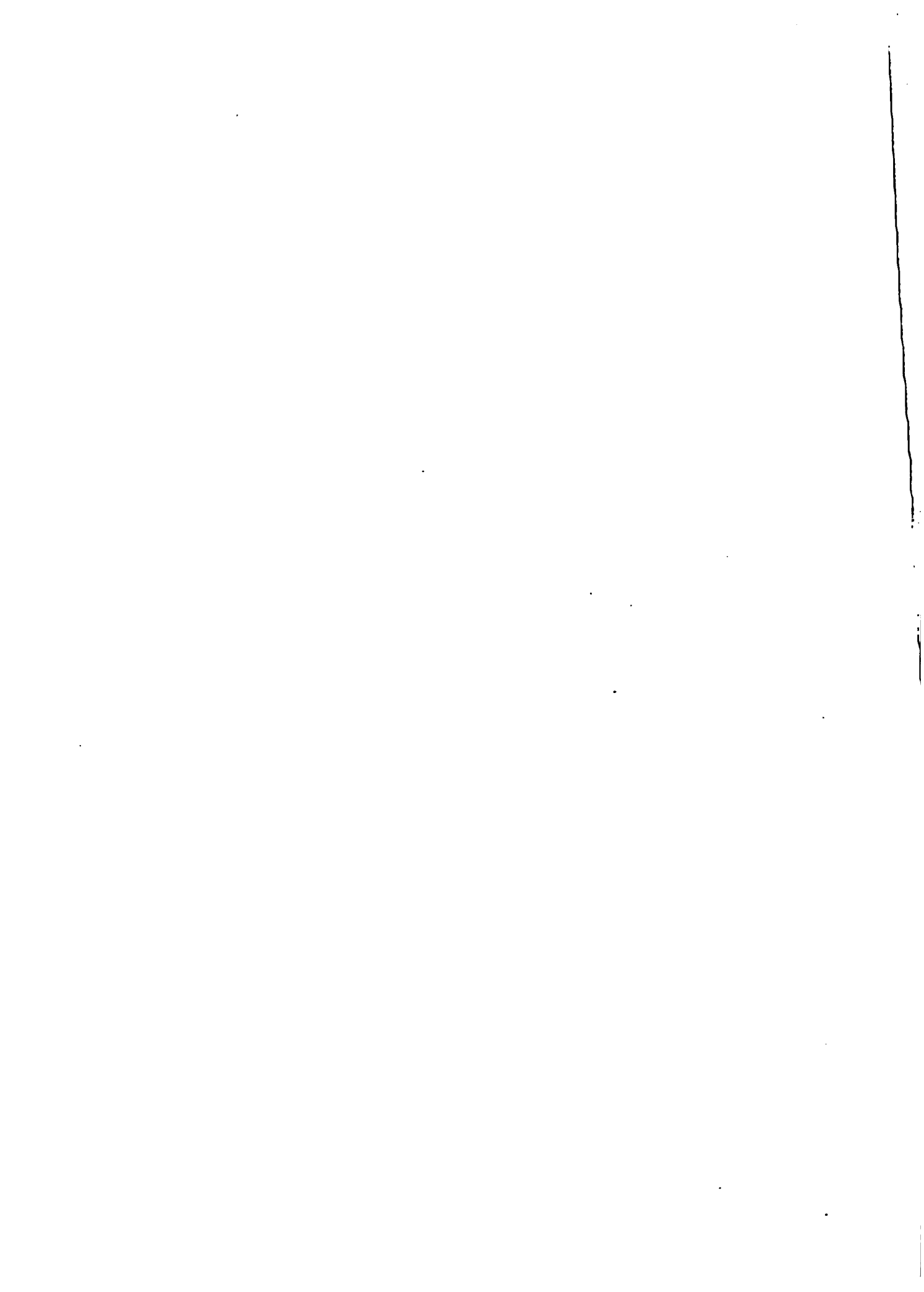
5.1. Visita a Caica.

Participantes:	Ing° Reinaldo Hernández	Corpoindustria
	Ing° Horacio Toro	Corpoindustria
	Econ. Ana Dávila	IICA
	Ing° Oswaldo Blanco	INVEDI-USB

Este central no está funcionando en la actualidad. El Ing° Hernández, trabajó como Administrador del central, y aportó información importante sobre el funcionamiento. Se revisaron todas las instalaciones y se pudo observar lo siguiente:

- 5.1.1. La alimentación de yuca fresca al lavador se encuentra en un nivel superior al piso de la planta y esta operación debe hacerse mediante una pala mecánica (mini-shovel). Esto dificulta esta operación al tener que disponer de maquinaria extra y personal más calificado para alimentar el proceso.
- 5.1.2. El cortador de yuca no produce trozos uniformes. Esto se debe fundamentalmente al diseño de las cuchillas y a la velocidad de rotación de las mismas. El motor de este equipo parece ser excesivo. El equipo no posee regulación de velocidad; el reductor existente no es variable.
- 5.1.3. No existe indicación de temperatura en el deshidratador. El sistema de control de llama no es adecuado. El control se hace mediante una válvula de retorno de combustible (fuel oil) al tanque de abastecimiento, lo que hace difícil de ubicar y reproducir un punto de operación adecuado del sistema de deshidratación.

..//..



..//..

- 5.1.4. La fundación de unos de los tambores de deshidratación ha cedido y esto significa que una de las dos líneas de secado no se puede operar.
- 5.1.5. Los fosos de los molinos se inundan de agua por filtraciones y por drenaje directo de agua de lluvia. Los grupos motores de estos equipos están cubiertos parcialmente de agua. Esto significa que se debe hacer un mantenimiento de estos motores antes de reiniciar la operación.
- 5.1.6. El tipo de pelletizador usado en esta planta es dificultoso de limpiar y mantener. El eje de este aparato es vertical y por lo tanto la carcasa debe desensamblarse en dirección vertical, y esta operación consume mucho tiempo.
- 5.1.7. El techo del galpón no cubre adecuadamente a los equipos y el agua de lluvia penetra a la planta causando problemas, como el de los motores anteriormente señalado.
- 5.1.8. Este central procesó yuca, en forma integral, sin descascarar y produjo harina y pellets. También procesó pastos y produjo pellets de esta materia prima.
- 5.1.9. En esta instalación existen equipos para una planta de alimentos concentrados, los cuales están sin instalar y almacenados bajo techo.
- 5.1.10. En las instalaciones del central existen varios panales de abejas. En algunos casos éstas hicieron imposible el acceso a equipos, sobre todo los ubicados en las partes altas. Se recomienda que se fumige el central.

..//..



..//..

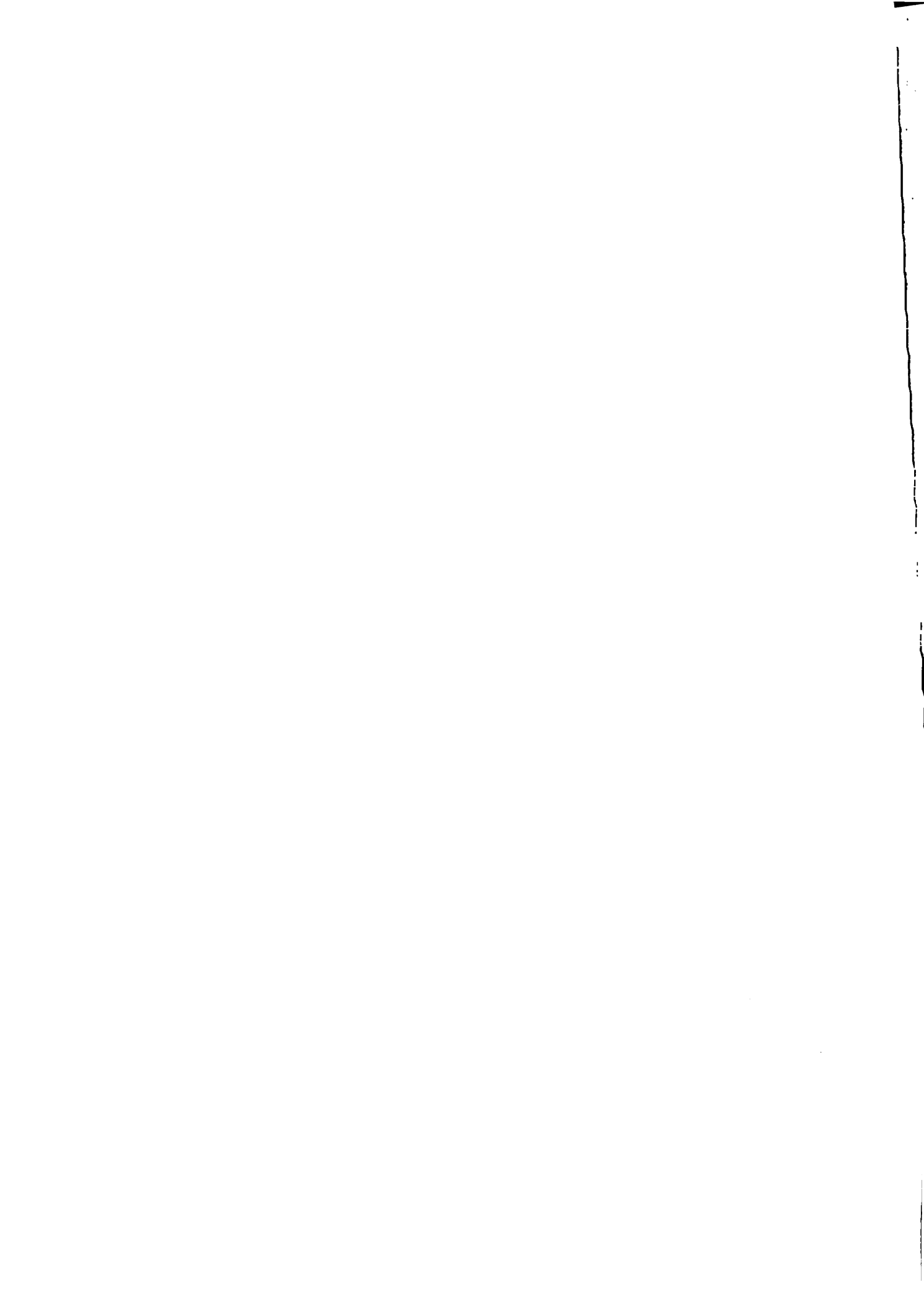
5.2. Visita a Caipaca.

Participantes:	Ing° Reinaldo Hernández	Corpoindustria
	Ing° Horacio Toro	Corpoindustria
	Econ. Ana Dávila	IICA
	Ing° Oswaldo Blanco	INVEDI-USB

El central es una planta deshidratadora de yuca y pastos y una planta mezcladora de alimentos concentrados. Este central no ha sido instalado en su totalidad, y por lo tanto, no ha operado como tal. La maquinaria es de origen americano y de diferentes marcas, Heil entre otras. El proyecto fue elaborado por la firma Agri-Systems, de Florida, USA. No ha sido posible conseguir información acerca del proyecto de ingeniería, tampoco de las especificaciones técnicas de la maquinaria. En la inspección visual hecha a las instalaciones se pudo observar lo siguiente:

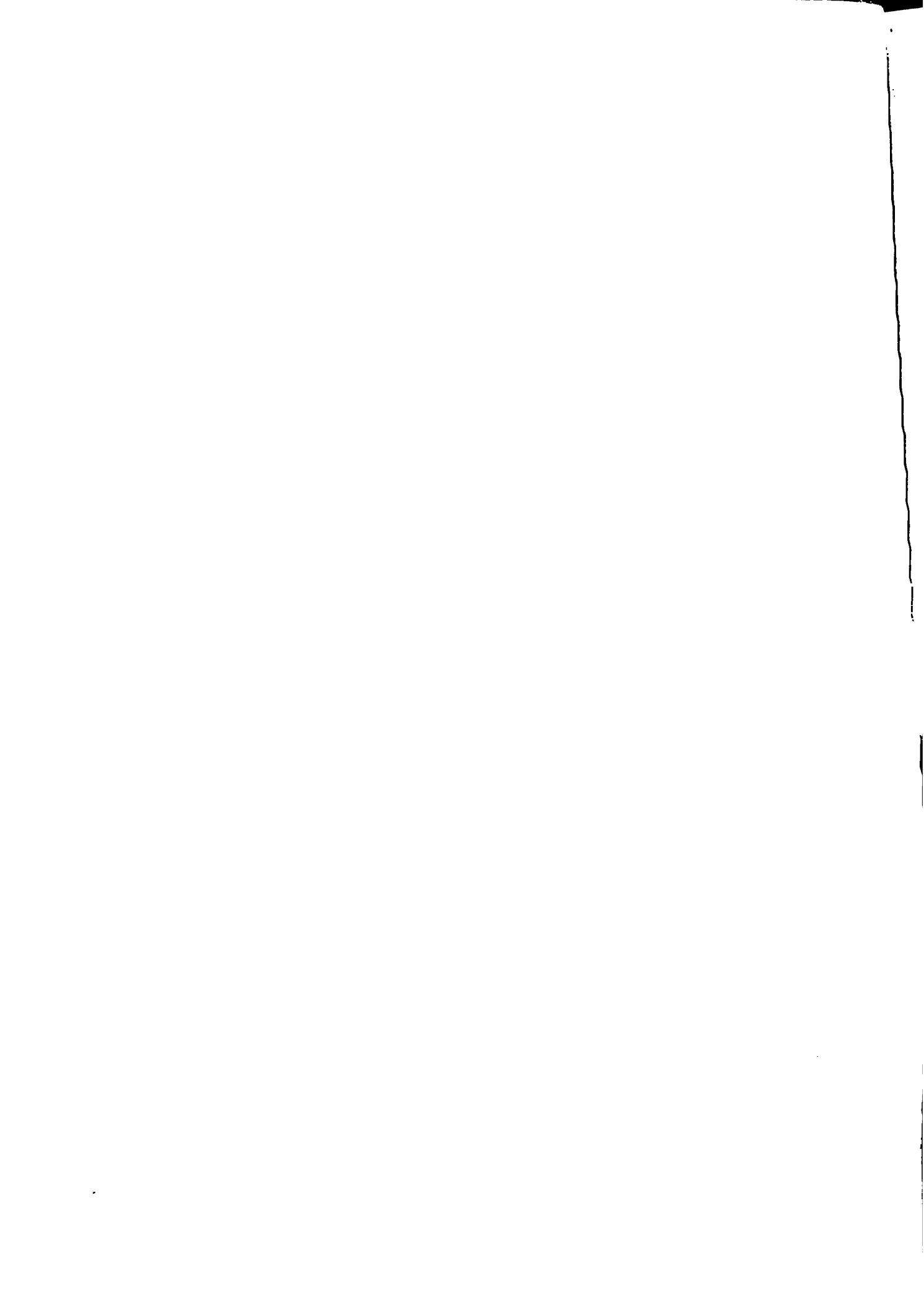
- 5.2.1. La instalación de la maquinaria está incompleta. Las conexiones eléctricas no están terminadas. Algunos motores eléctricos no están conectados eléctricamente, otros ni siquiera están instalados. Los tableros de control no están terminados de conectar.
- 5.2.2. Las canalizaciones eléctricas a nivel de piso están inundadas de agua.
- 5.2.3. Existen equipos de transporte de material sin instalar y faltan conexiones de ductería, sobre todo en la parte mezcladora de alimentos concentrados.
- 5.2.4. Existe una caldera ubicada en el medio de la planta, lo cual representa una condición de inseguridad.

..//..



..//..

- 5.2.5. Los silos de almacenamiento no están terminados. Los ductos de interconexión y los motores están evidentemente dañados. El foso de transporte de los granos de los silos a la planta está inundado de agua. Esto ha dañado evidentemente el sistema de transporte.
- 5.2.6. El Ing° Hernández reportó que hay problemas de rotación de algunos motpres conectados, y de excesiva vibración en los deshidratadores.
- 5.2.7. La cortadora, no terminada de instalar, parece una máquina robusta y adecuada para trabajar con yuca, a diferencia de la observada en Caica. La peletizadora es de eje horizontal y de fácil operación y mantenimiento. La enfriadora de pellets está convenientemente ubicada, es horizontal lo que significa una operación más flexible que las verticales. El flujo de materias y productos ha sido en general bien planteado, lo cual se observa en una adecuada disposición de la maquinaria. El galpón es adecuado y está en buenas condiciones, excepto algunas goteras y canales de recolección de aguas de lluvia.



..//..

5.3. Visita al Piñal. (Comyuca)

Participantes:	Lic. Ciro Barreto	Corpoindustria
	Ing° Horacio Toro	Corpoindustria
	Econ. Ana Dávila	IICA
	Ing° Oswaldo Blanco	INVEDI-USB

El central es una planta deshidratadora de yuca y pastos y una planta mezcladora de alimentos concentrados. Este central no ha sido instalado en su totalidad. El proyecto de ingeniería fue elaborado por la firma Agri-Systems, de Florida, USA. Se obtuvo la información sobre el diagrama de flujo de todo el proceso y las especificaciones técnicas de la maquinaria. En la inspección hecha a las instalaciones se pudo observar lo siguiente:

- 5.3.1. Existen varios equipos sin instalar tales como: lavadora, tanques, sistema de ensacado y despacho, peletizadores, caldera, sistemas de transporte (canjilones). Las tolvas de alimentación no están completamente instaladas, les falta que les sean colocados los tornillos de alimentación. Los silos no están instalados totalmente, les faltan los ductos de conexión.
- 5.3.2. El sistema de transporte subterráneo está inundado de agua y dañado por oxidación y corrosión. El sistema de pesaje no ha sido instalado.
- 5.3.3. El deshidratador es de una sola etapa, a diferencia de los de las plantas anteriores que son de tres etapas. En conversaciones con el Ing° José A. González, de Corpoindustria y Comyuca, se reportó que se había decidido este tipo de deshidratado por ser más fácil de mantener (limpiar).

..//..



..//..

5.3.4. En referencia a los equipos fundamentales del proceso: ralladoras, molinos y peletizadores se pudo observar que aparentemente son adecuados para el procesamiento de yuca por su robustez y diseño. Son válidos para estos equipos lo observado en 5.2.7. para el central de Caipaca.

5.3.5. En referencia a la ubicación general de equipos ésta es amplia y se observa que el problema ha sido convenientemente resuelto. El galpón es suficiente para proteger las instalaciones y hay espacio suficiente para otras operaciones o instalaciones.

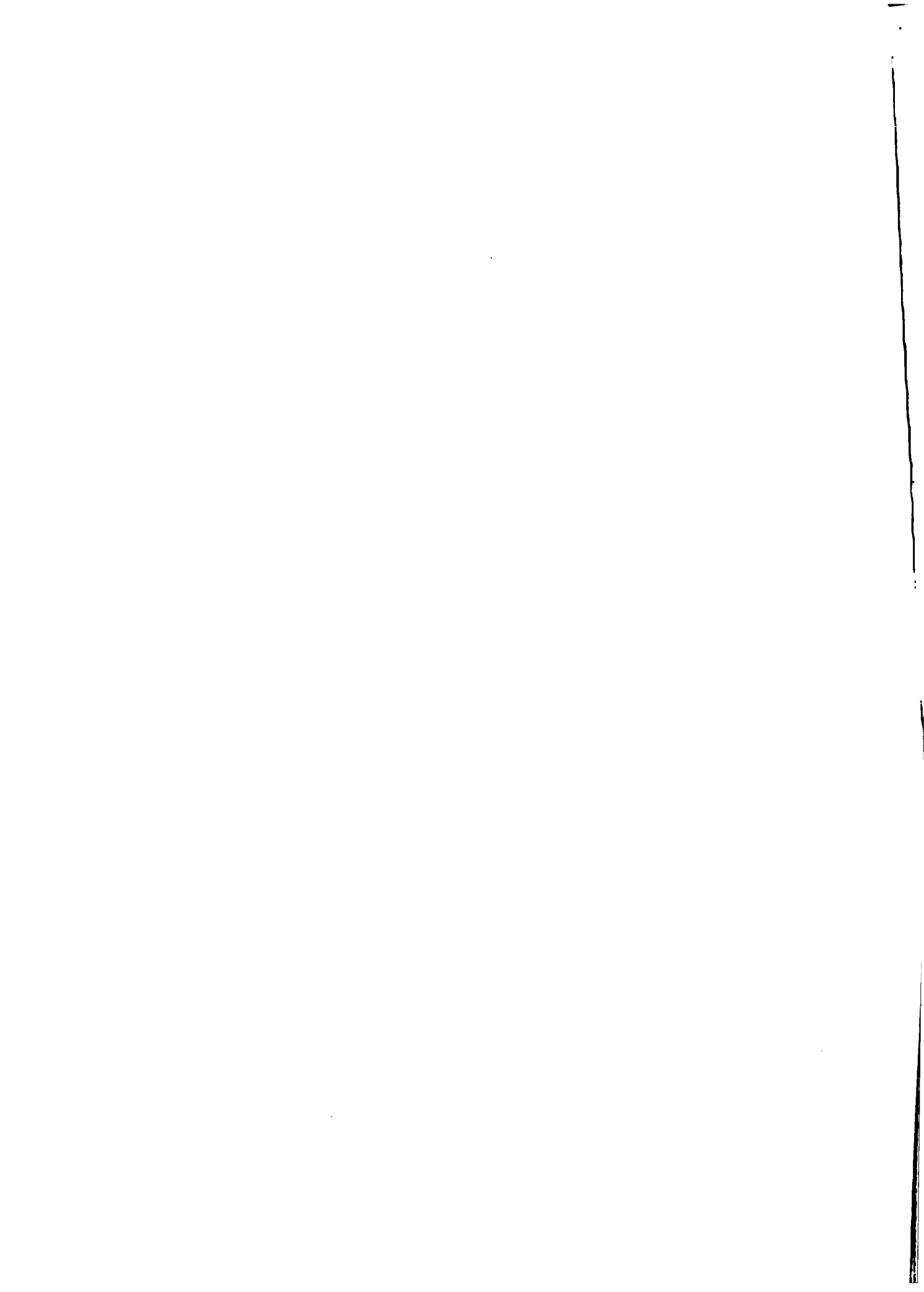
5.4. Visita a Agroinmoca

Participantes:	Ing° Agustín Molero	Agroinmoca
	Econ. Agata de Rodríguez	MAC
	Econ. Ana Dávila	IICA
	Ing° Oswaldo Blanco	INVEDI-USB

Este central es una planta deshidratadora de yuca, que produjo harina y pellet, y una planta de almidón. El proyecto y el montaje de la planta fue hecho por la firma Ingeniería Paván, de Brasil, la maquinaria tiene diferentes orígenes: brasileña y europea. En esta visita se revisaron todas las instalaciones y se pudo observar lo siguiente:

5.4.1. Las estaciones de descarga de yuca fresca y el transporte y alimentación de ésta al proceso es un sistema eficiente que además propicia un control adecuado de los lotes de yuca recibida y de la cantidad y secuencia de alimentación al proceso. La protección de techo de este sistema no es suficiente y por esa razón se inunda de agua de lluvia. Las correas transportadoras y el carrito de descarga de este sistema están sumergidos en agua de lluvia.

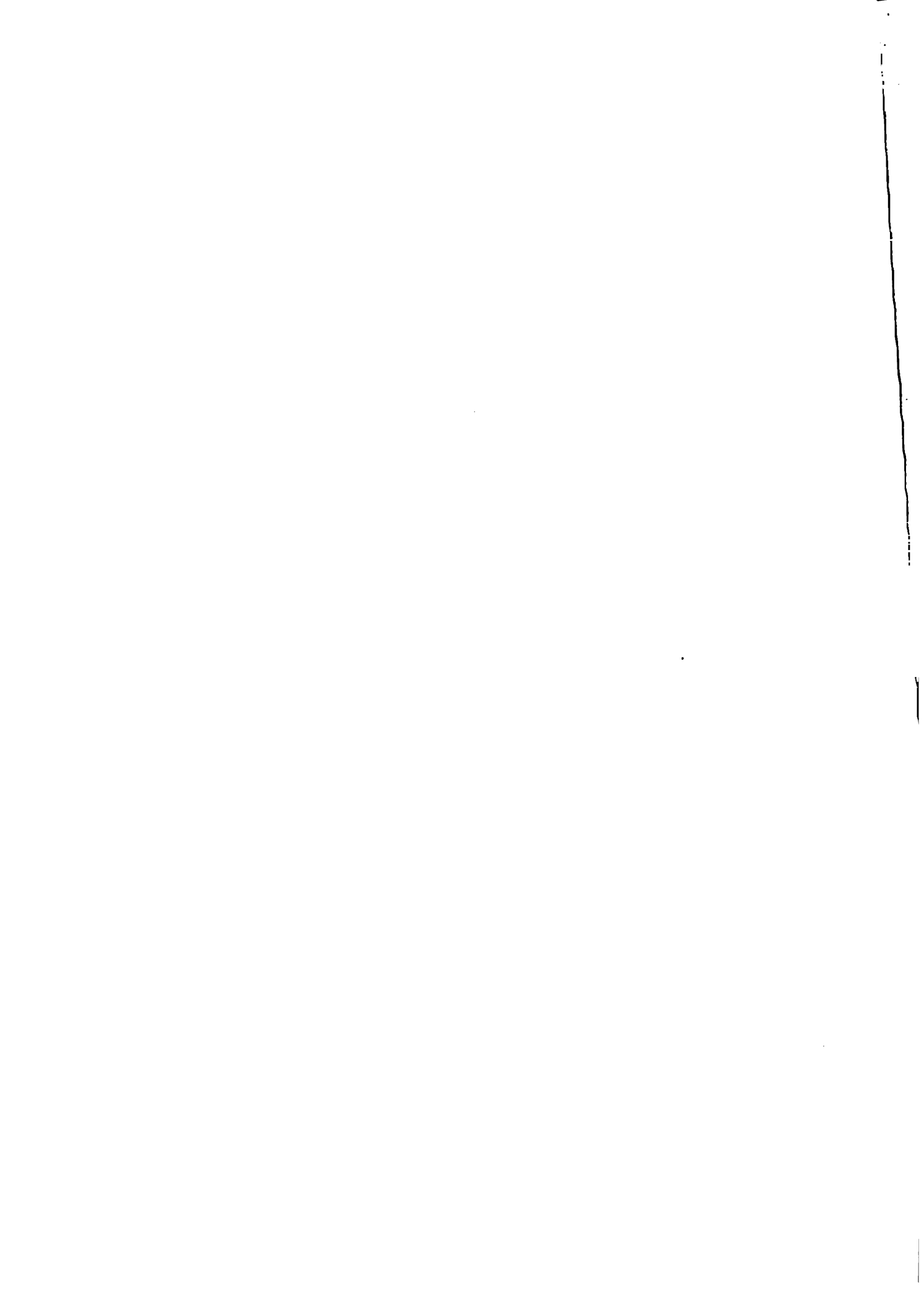
..//..



..//..

- 5.4.2. El sistema de lavado y descascarado se observa adecuado. Igual comentario se puede hacer del sistema de transporte (mediante canjilones) desde el final de la recepción hasta este proceso.
- 5.4.3. La picadora original fue cambiada por una máquina fabricada por la propia empresa. Es de hacer notar que el diseño de la nueva máquina y su construcción en acero inoxidable son adecuados y representan una buena solución al picado de la yuca.
- 5.4.4. El Ing° Molero explicó los problemas encontrados con el sistema de canjilones que transporta la yuca rayada y las modificaciones que hubo que hacerle. Se observó que el sistema en el estado actual no presenta problemas.
- 5.4.5. Se observó el sistema de prensado, en el cual cabe destacar que el control del proceso se hace únicamente con la dosificación de la cantidad de yuca rayada. No existe posibilidad de variación de la velocidad de rotación del equipo.
- 5.4.6. El sistema de deshidratado funcionó adecuadamente después de modificar la entrada de yuca prensada al sistema, para evitar acumulación, y la entrada del flujo de aire y partículas de yuca a las tolvas separadoras, para mejorar la recuperación de los finos.
- 5.4.7 Las peletizadoras y los enfriadores de pellets son adecuados, de diseño correcto. No se reportó ningún problema mayor en su operación.
- 5.4.8. Se observaron varias incompatibilidades dimensionales entre la estructura civil y la maquinaria. Estas fueron subsanadas mediante estructuras metálicas durante el montaje.

..//..

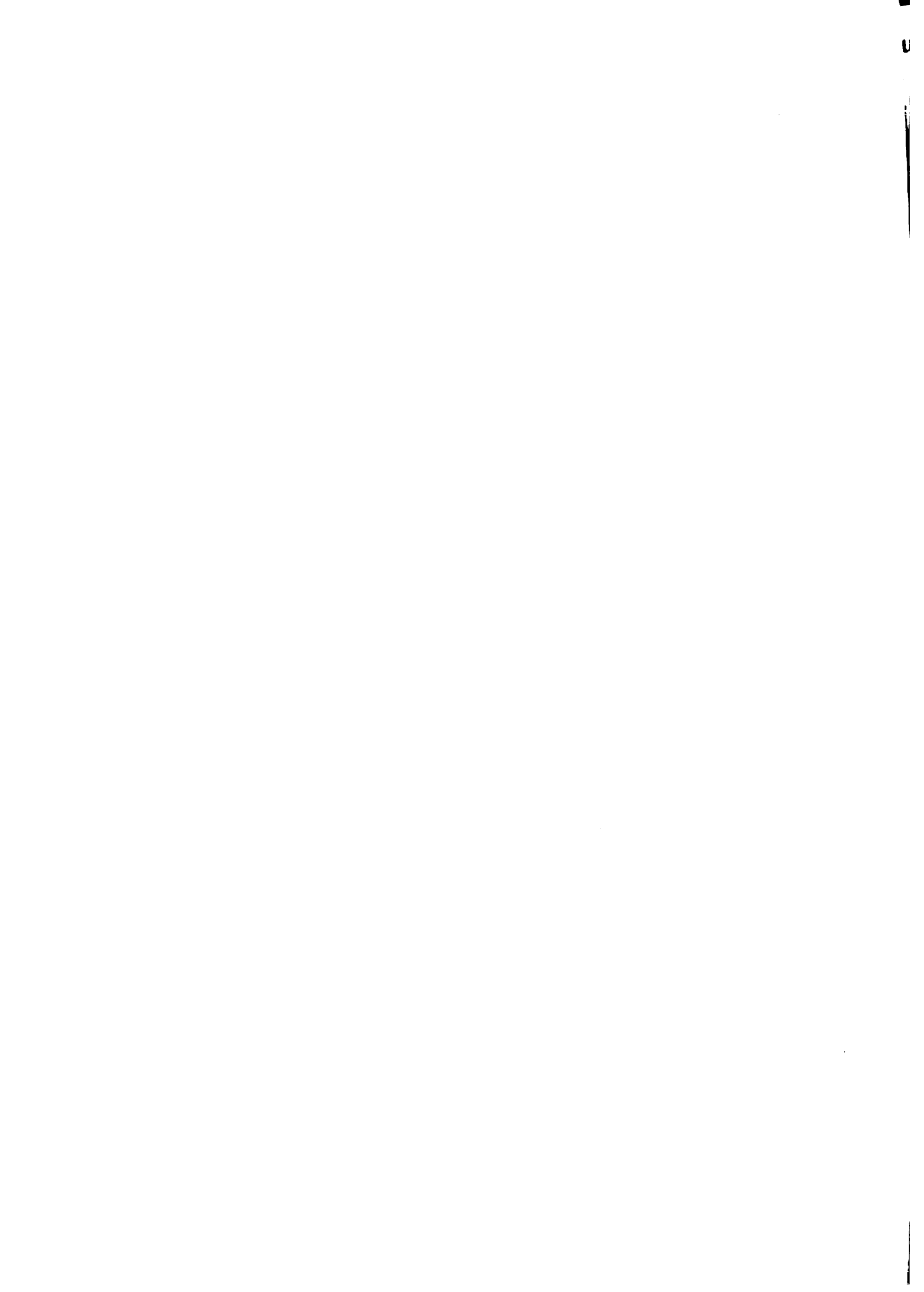


..//..

- 5.4.9. La ubicación de la maquinaria es bastante amplia, existe suficiente espacio entre las diferentes partes del proceso. La alimentación vertical del proceso parece de excesiva altura, pudiéndose haber resuelto con espacio vertical menor.
- 5.4.10. Se observó un silo de almacenamiento de concreto para los productos elaborados (pellets) en buen estado. La planta en general se encuentra en buen estado.



ING° OSWALDO BLANCO MARTINEZ



EVALUACION DEL
PROCESAMIENTO DE YUCA
MAC-IICA
Agosto 1980

PROGRAMA DE TRABAJO

Objetivo

Estudio comparativo entre los procesos técnicos existentes y los óptimos, incluyendo transporte y otros servicios de comercialización y presentación de alternativas. (Actividad 2.3. del Estudio de Factibilidad de la Yuca).

Actividades a realizar

Responsable

0. Conocimiento de los antecedentes y elaboración del programa de trabajo.

MAC-IICA
INVEDI

1. Búsqueda de información sobre las plantas existentes:

1.1. Información existente sobre los centrales yuqueros.

- Copia del proyecto original, incluyendo Diagrama de Planta (Plant Lay-out) y planos generales.

MAC-IICA

1.2. Información sobre especificaciones de los productos de la yuca, tamaño, humedad, composición, (harina, tacos o pellets).

MAC-IICA

1.5. Información sobre los problemas de las plantas procesadoras de los productos de la yuca. (Fábricas de Concentrados)

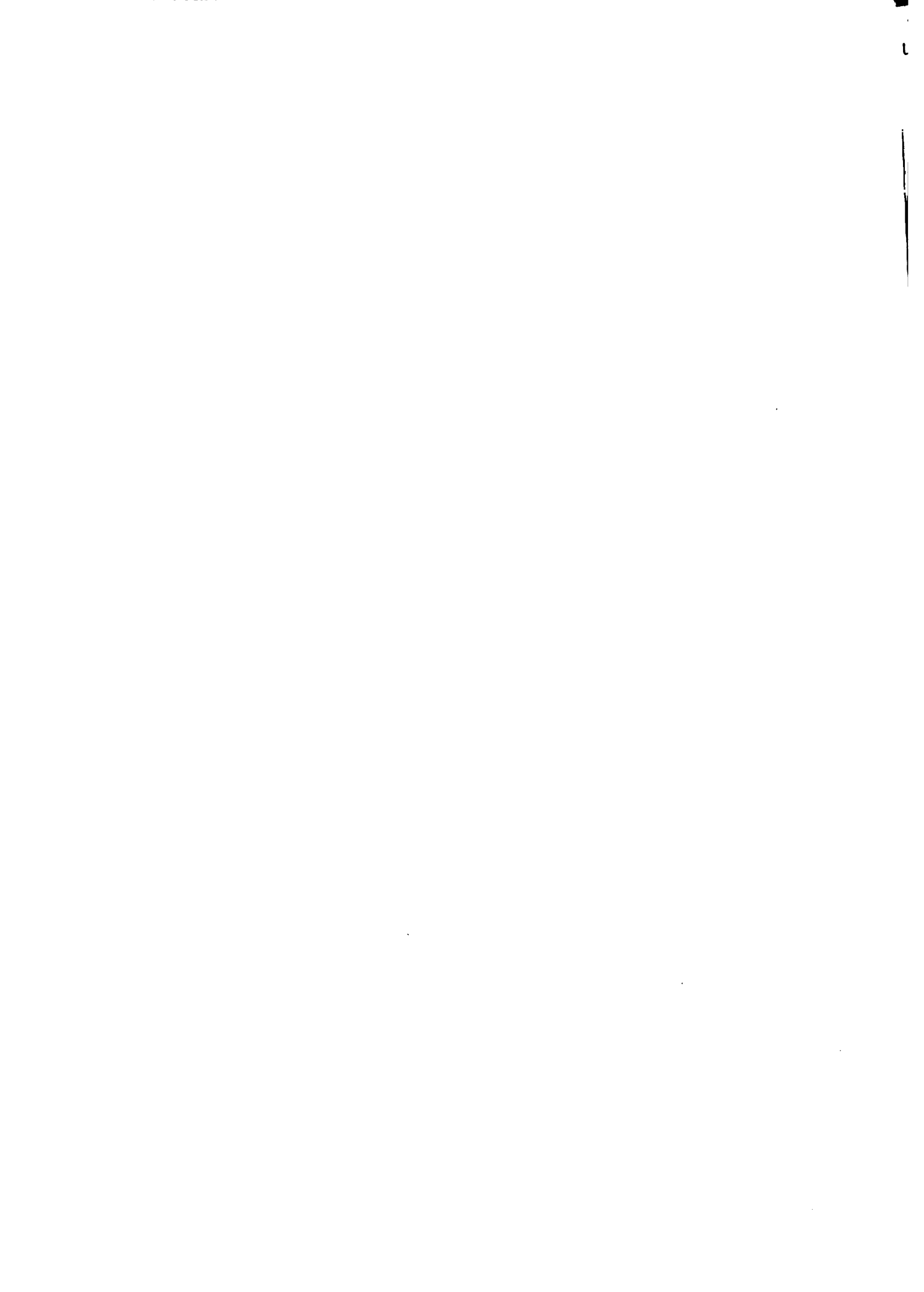
MAC-IICA
INVEDI

...//...

Cont.....

- | | | |
|------|---|--------------------|
| 1.4. | Información sobre el estado de operatividad y los problemas de operación de las plantas procesadoras de yuca. | MAC-IICA
INVEDI |
| 2. | Búsqueda de información acerca del procesamiento óptimo de la yuca. | |
| 2.1. | Entrevistas con expertos en el país (Representantes de Maquinarias, CIEPE, UCV, etc). | MAC-IICA
INVEDI |
| 2.2. | Información del CIAT-Colombia sobre procesamiento de yuca - diferentes alternativas. | MAC-IICA
INVEDI |
| 2.3. | Revisión del material bibliográfico en IICA, UCV, CIEPE y otros. | INVEDI |
| 3. | Análisis de la encuesta sobre la utilización de la yuca en la elaboración de alimentos concentrados. | MAC-IICA
INVEDI |
| 4. | Redacción informe parcial | INVEDI |
| 5. | Visitas y diagnóstico técnico de centrales yuqueros. | |
| 5.1. | Preparación de una encuesta para recabar la información sobre los problemas de operación de las plantas. | INVEDI |
| 5.2. | Visita a Planta Procesadora N° 1 según los resultados de 1.4. | MAC-IICA
INVEDI |
| 5.3. | Visita a Planta Procesadora N° 2 según los resultados de 1.4. | MAC-IICA
INVEDI |
| 5.4. | Visita a Planta Procesadora N° 3 según los resultados de 1.4. | MAC-IICA
INVEDI |

..//..

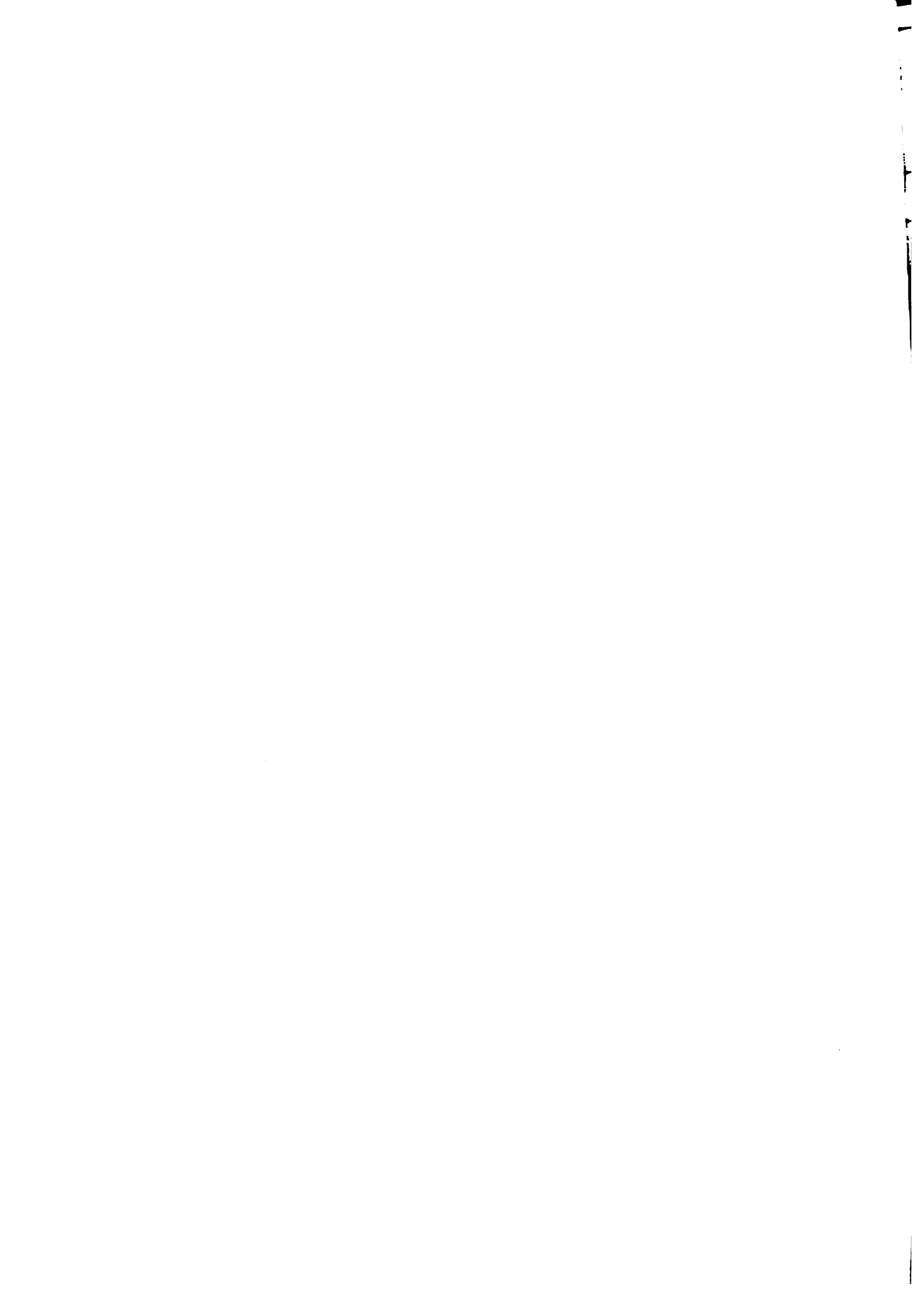


Cont.....

- | | | |
|----|---|--------------------|
| 6. | Evaluación del diagnóstico técnico de las plantas a nivel de cada proceso en particular y a nivel de línea de producción. Comparación con normas óptimas y experiencias recabadas en 2. <u>Recomendación técnica</u> a nivel de cada proceso y cada línea para las plantas visitadas. | INVEDI |
| 7. | Análisis de alternativas técnicas del sistema agricultor-Planta de Raspa y/o trozos - Centrales Yuqueros - Plantas Procesadoras de Alimentos Concentrados. Esto se refiere a la factibilidad técnica de distribución de actividades para mejorar los problemas de transporte, recepción, almacenamiento, con el objetivo de abaratar el costo del producto final. | INVEDI |
| 8. | Discusión de resultados previos con personal MAC-IICA. | MAC-IICA
INVEDI |
| 9. | Redacción del informe final. | INVEDI |

El MAC facilitará los contactos necesarios para programar y efectuar las visitas incluidas en esta propuesta.

La duración del presente trabajo se estima, según el cronograma de trabajo anexo, en 10 semanas a partir de la aprobación de los términos de la propuesta formulada por el INVEDI.





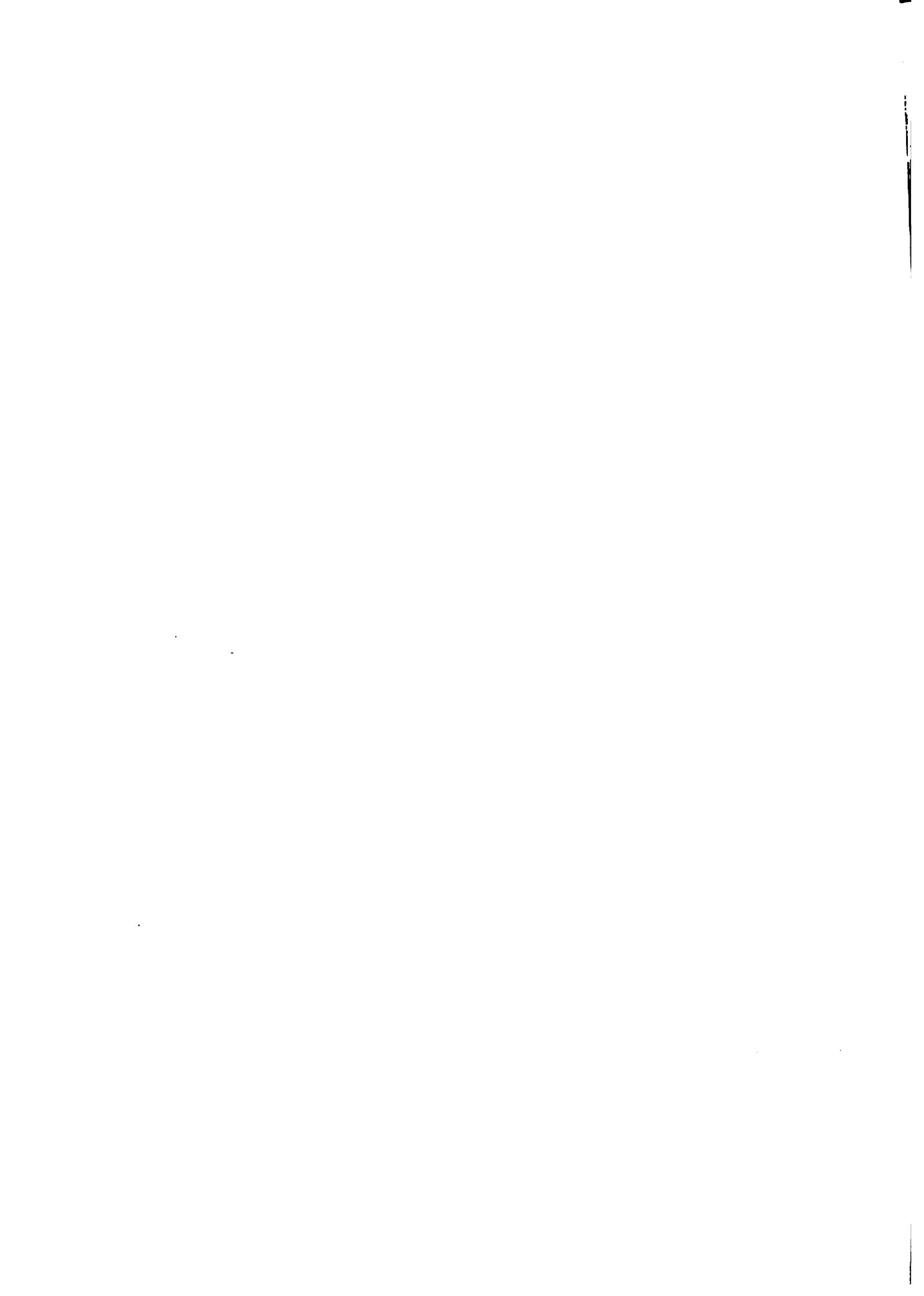
UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

INVEDI

OSWALDO BLANCO MARTINEZ

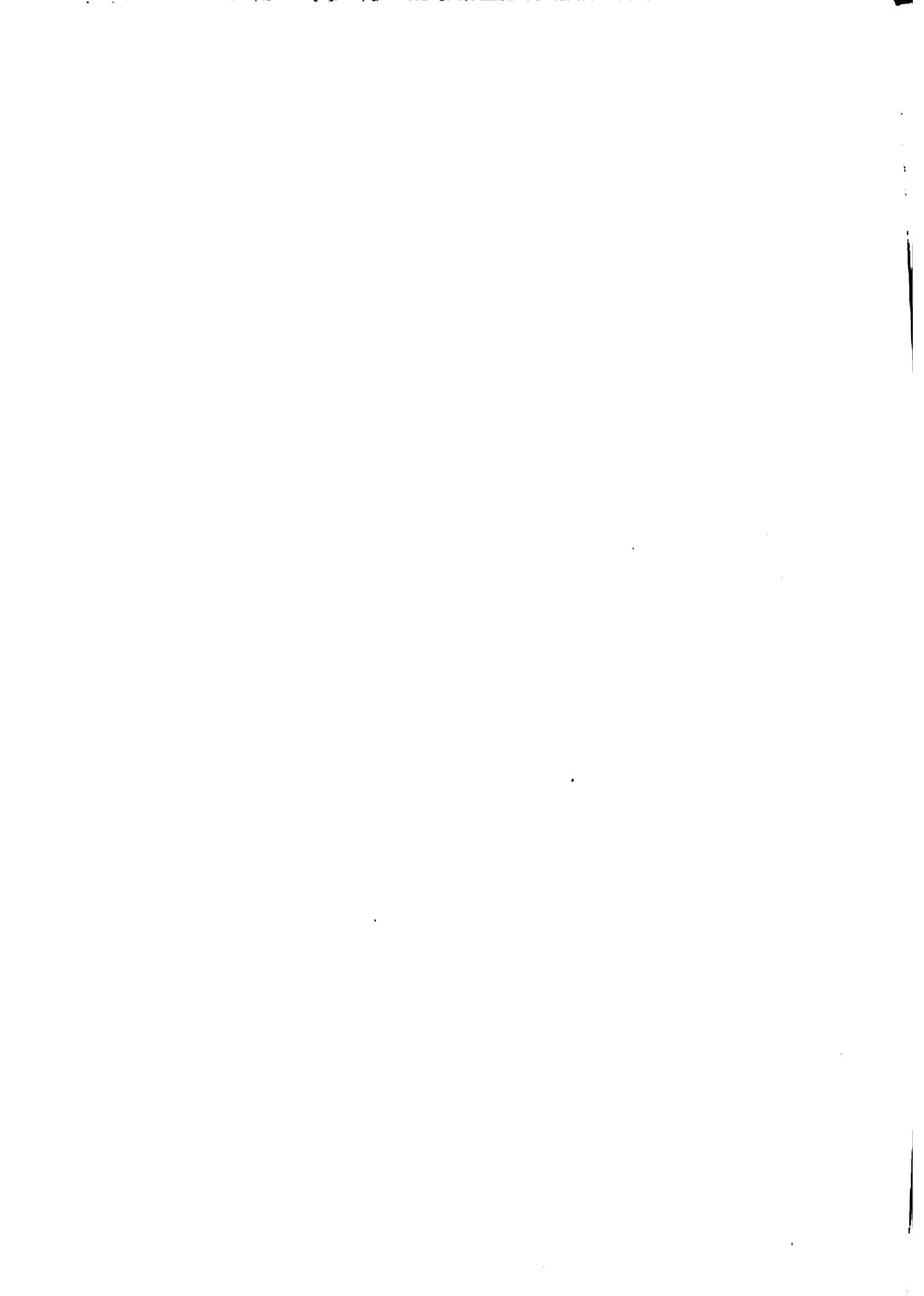
INFORME FINAL

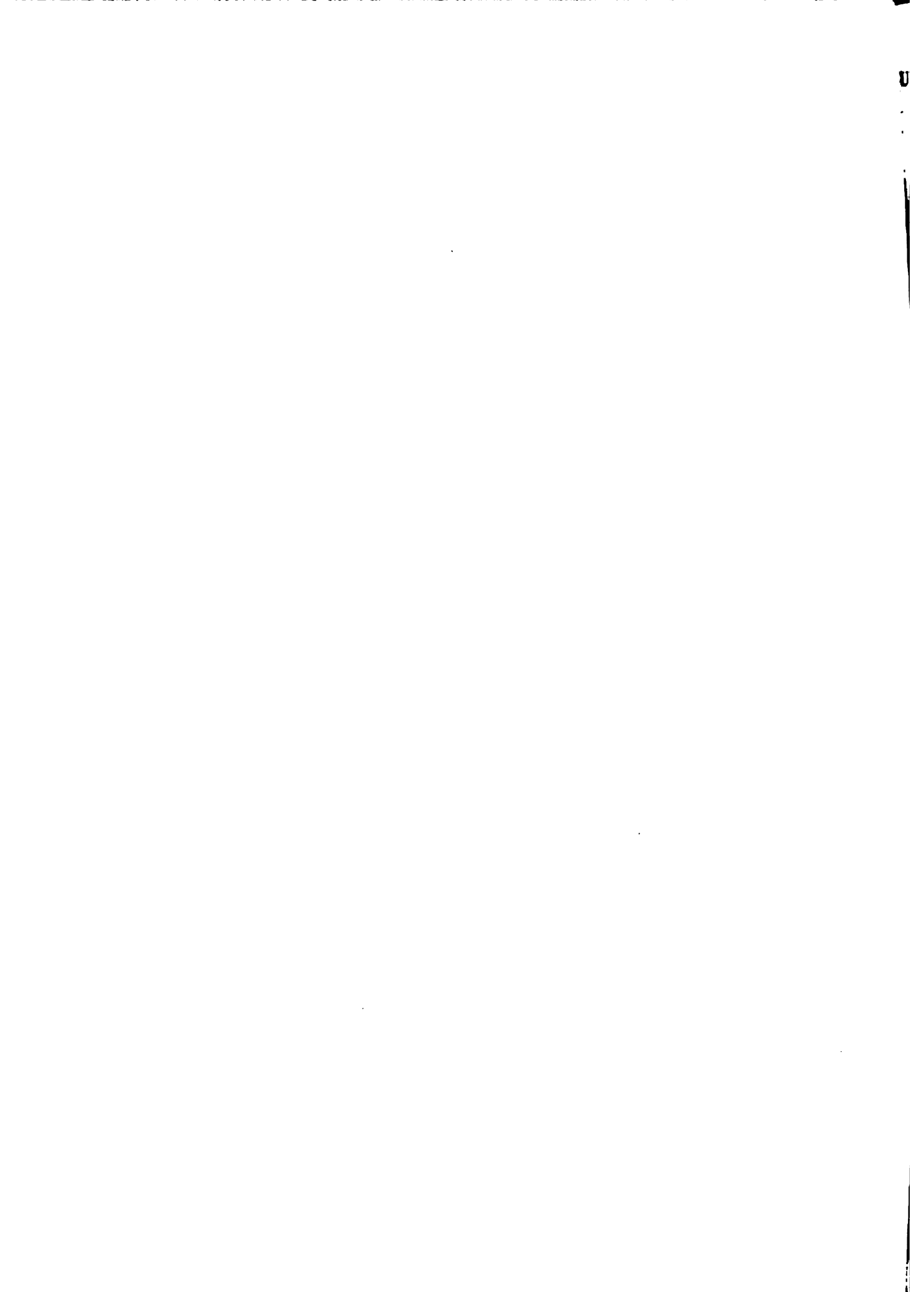
EVALUACION DEL
PROCESAMIENTO DE YUCA
IASI - MAC - TICA



INDICE

	Página
Antecedentes	1
Introducción	1
Actividad 6	2
Evaluación Caica	2
Evaluación Caipaca	6
Evaluación El Piñal	8
Evaluación Agroinmoca	11
Actividad 7	12
Tabla de Alternativas	13
Evaluación de Alternativas	15
Recomendaciones Finales	24
Anexos	
- Diagramas de Flujos	
- Plantas Tipo 3	





UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

INVEDI

OSVALDO BLANCO MARTINEZ

EVALUACION DEL
PROCESAMIENTO DE YUCA
IASI - MAC - IICA
DICIEMBRE 1980

INFORME FINAL

ANTECEDENTES

El objetivo de este informe final es cumplir con lo establecido en las actividades 6 y 7 del programa de trabajo presentado al IASI-MAC-IICA:

Actividad 6. Evaluación del diagnóstico técnico de las plantas a nivel de cada proceso y a nivel de línea de producción. Comparación de éstos contra normas óptimas y experiencias previas. Recomendación técnica a nivel de cada proceso y cada línea para las plantas visitadas.

Actividad 7. Análisis de alternativas técnicas del sistema Agricultor-Planta de Raspa y/o Trozos - Centrales Yuqueros - Plantas de Alimentos Concentrados. Esto se refiere a la factibilidad técnica de distribución de actividades para mejorar los problemas de transporte, recepción, almacenamiento, con el propósito de abaratar el costo del producto final

INTRODUCCION

Los centrales evaluados en este informe son: Caica; Cantaura, Estado Anzoátegui. Caipaca; Pariaguán, Estado Anzoátegui. Comyuca; El Piñal, Estado Táchira

..//..



..//..

ra. Agroinmoca; Jusepín, Estado Monagas.

Para efectuar la evaluación de los equipos y procesos de los centrales yuqueros mencionados, se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- a) Experiencias en el uso de harina y pellet de yuca en plantas que elaboran alimentos concentrados para animales.
- b) Entrevistas sostenidas con personas que instalaron y/o operaron centrales yuqueros.
- c) Visitas de observación e inspección a los centrales yuqueros.
- d) Normas generales para la construcción y operación de maquinarias y normas generales para el diseño, instalación y operación de plantas.

La información utilizada en los puntos a, b y c está contenida en el informe parcial presentado al IASI - MAC - IICA el 01-12-80.

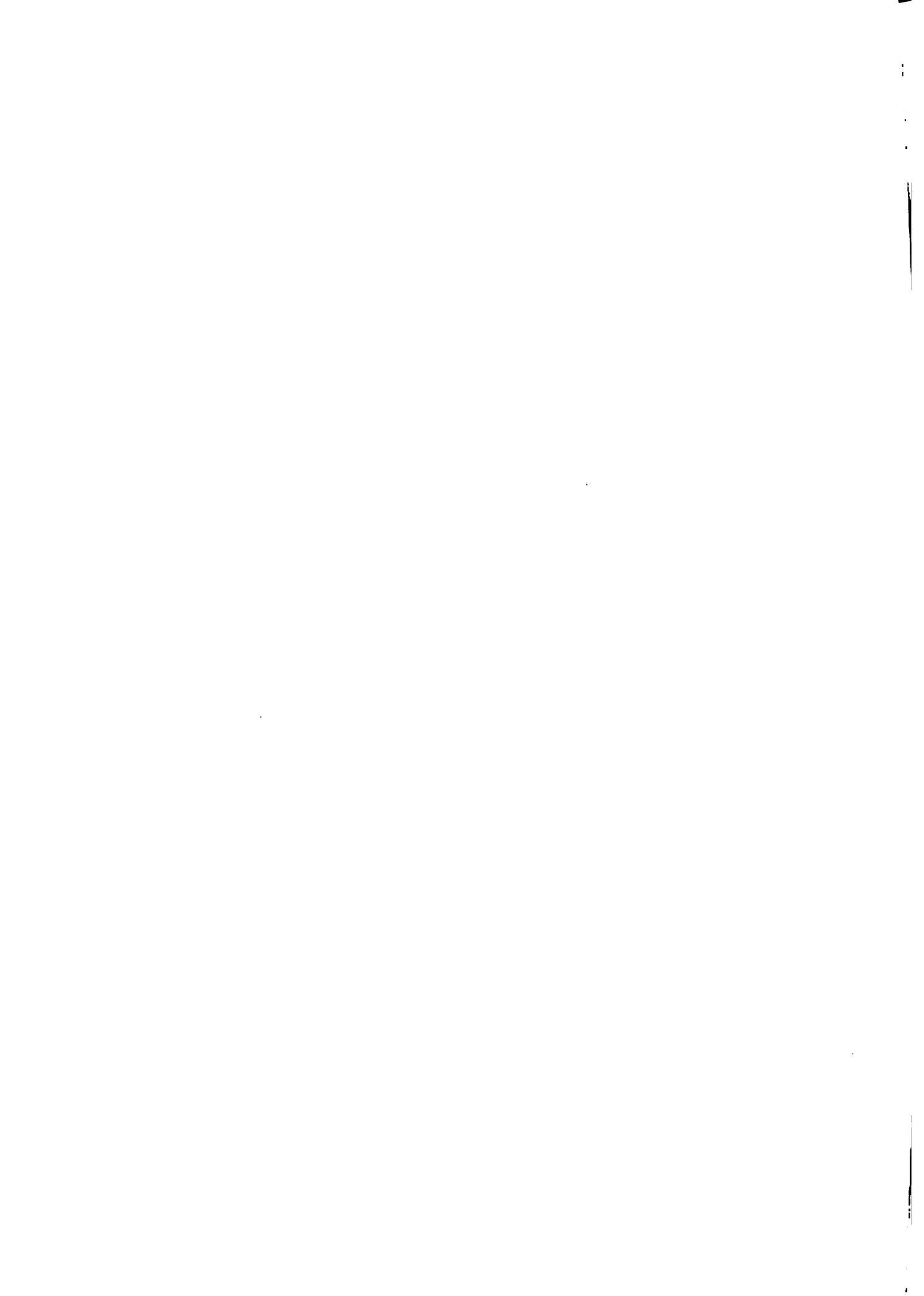
Actividad 6. Evaluación de los equipos y procesos de Centrales Yuqueros.

6.1. Caica; Cantaura

Evaluación de los equipos principales del proceso. Recomendaciones específicas.

Este central fue proyectado e instalado bajo la supervisión de la firma francesa Promill. Los equipos instalados son de la misma firma. Este central operó con yuca y produjo harina y pellet. La evaluación de los principales equipos de este central es la siguiente:

..//..



..//..

6.1.1. Alimentación de yuca fresca.

El sistema de alimentación de yuca se encuentra en un nivel superior al piso de la planta. Esto dificulta la operación de alimentación de yuca fresca al proceso, trayendo como consecuencia que se necesite una pequeña pala mecánica para poder depositar la yuca dentro del aparato. Este sistema debe cambiarse ya que la disponibilidad de la planta depende de la disponibilidad de la pala mecánica, si ésta se daña, la planta debe pararse. La solución debe ser un sistema más confiable y fácil de operar tal como: una cinta transportadora ó un remolque volcable de altura variable.

6.1.2. Cortador de yuca.

El cortador de yuca presentó problemas de operación: atascamientos en la entrada de yuca a la máquina y poco control sobre la uniformidad de los trozos. Para solucionar estos problemas se deberían modificar la cinta transportadora que alimenta a la cortadora y reemplazar el reductor existente de una sola velocidad por un reductor de velocidad variable, con lo cual se conseguiría mayor flexibilidad en la operación de esta maquinaria.

La operación del deshidratador depende en alto grado de la uniformidad en tamaño de los trozos de yuca provenientes de la picadora. Esto hace evidente que la cortadora debe modificarse en forma tal que sea susceptible de regulación y control para lograr un tamaño uniforme de trozos de yuca.

6.1.3. Deshidratador.

El deshidratador de yuca consiste en un tambor rotatorio en la cual los trozos de yuca pasan por tres secciones y son secados por una corriente forzada de aire precalentado en un quemador. Para

..//..



..//..

que la operación de deshidratado se cumpla satisfactoriamente se deben regular la cantidad de combustible, la cantidad de aire, y la cantidad de producto; además de lo mencionado anteriormente, respecto al tamaño y uniformidad de los trozos de yuca.

El deshidratador no posee ningún sistema de indicación y control de temperatura. Sólo posee un sistema de detección de combustión, que se usa para indicar si existe o no llama en la cámara del quemador. La única operación de control de este sistema durante el funcionamiento de la planta fue la regulación de la válvula de retorno de combustible.

Todo lo mencionado, indica que la operación de deshidratado se hizo sin indicaciones o registros adecuados, lo cual dificulta el control de este proceso. O dicho en otros términos, la operación de secado se hizo a ciegas.

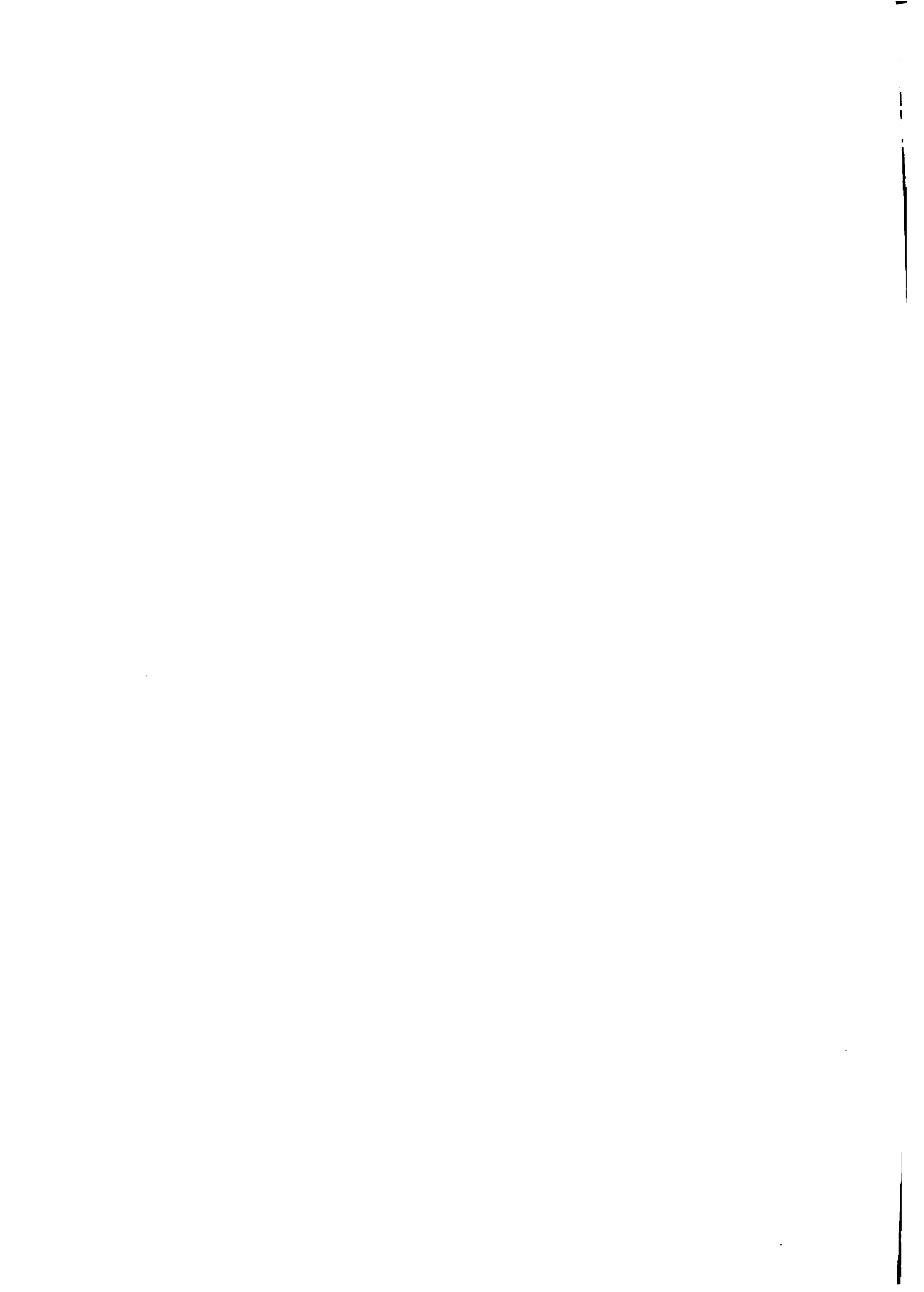
El deshidratado es una operación fundamental en el proceso, ya que la calidad del producto depende de que su humedad sea igual o menor del 12%, como lo indican las encuestas realizadas.

Se recomienda la instalación de un sistema de indicación de temperatura, cuya toma puede estar a la salida del deshidratador, para mejorar el control de esta operación.

6.1.4. Peletizador.

El peletizador presenta problemas para su limpieza debido a lo dificultoso de remover la carcaza. Este problema no amerita hacer modificación o cambio en la instalación hasta tanto se experimente en forma adecuada con la operación, específicamente con la humedad del producto, para tratar de conseguir que no se atasque este aparato.

..//..



..//..

6.1.5. Molinos.

No presentaron problemas de operación. Los fosos donde están instalados se inundan de agua y esto ha dañado los motores. Se debe efectuar una reparación de los motores y de la filtración de los fosos.

Evaluación del Proceso. Recomendaciones Generales.

Para poner de nuevo en funcionamiento este central se deben corregir las fallas establecidas en 5.1. y hacer las modificaciones especificadas anteriormente. Para lograr coherencia en estas acciones es imprescindible formar un grupo técnico, el cual podría estar formado de la siguiente manera: 1 Ingeniero (Mecánico o Industrial), 1 Técnico Mecánico, 2 Mecánicos, 2 Ayudantes de Mecánica, 1 Técnico Electricista, 1 Electricista, y 1 Ayudante. El programa de trabajo de este equipo consistiría en probar cada equipo y efectuar las modificaciones y reparaciones pertinentes.

El equipo de trabajo debe mantenerse hasta que el central pase un período de prueba satisfactorio, 3 a 6 meses de operación del central. Después de este período podría reducirse, pero no eliminarse.

Es necesario efectuar obras civiles, tales como: reparación de la base de un deshidratador, impermeabilización de los fosos de los molinos y modificar la protección de techo la cual es insuficiente.

El monto de estos trabajos no es posible estimarlo con la información disponible.

En conclusión, este central puede recuperarse ya que las reparaciones y modificaciones recomendadas no son de envergadura. El central produjo harina integral y pellet y su operación puede mejorarse haciendo más flexibles las operaciones de cortado y deshidratado, según lo establecido

..//..



..//..

anteriormente. Es necesario implementar un registro diario para control de los procesos y otro para control de calidad del producto.

6.2. Caipaca. Pariaguan.

Evaluación de los equipos principales del proceso. Recomendaciones específicas.

Este central es una planta deshidratadora de yuca y pastos y una planta mezcladora de alimentos concentrados. De la información conseguida y especificada en 5.2. en el informe parcial se puede concluir lo siguiente:

6.2.1. Alimentación de yuca fresca.

Este sistema se observó adecuado por su robustez, su forma y su ubicación. La descarga de yuca puede proceder en forma directa de los camiones al sistema.

6.2.2. Lavado y picado.

Estos procesos están diseñados adecuadamente, aún cuando su instalación no está completa. La picadora, marca Putsch, Modelo 1100, es una máquina que por su diseño y construcción se puede asegurar que produce trozos de yuca con una buena uniformidad en el tamaño.

6.2.3. Deshidratadora.

La deshidratadora es marca Heil, modelo SD85-25A. Esta maquinaria no ha sido instalada totalmente, y por lo tanto no ha sido probada su rendimiento. Por sus características generales es una máquina adecuada para las funciones requeridas por el proceso.

En la inspección se hizo evidente la necesidad de nivelar y balancear el tambor rotatorio antes de poder operar el deshidratador.

..//..



..//..

No se observó ningún sistema de medición e indicación de temperatura; como se ha dicho anteriormente, la indicación de temperatura facilita la operación del equipo.

6.2.4. Molinos y Peletizadoras.

Los molinos son marca Jacobson, modelo P240-D y P241-D, y las peletizadoras son marca California Pellet Mill, modelo 6123-2. Ambos equipos son adecuados para el trabajo requerido. Su diseño es bueno y se observa que la operación y el mantenimiento son fáciles de ejecutar.

6.2.5. Otros equipos.

Los equipos de transporte: correas, tornillos y sistemas de canchales son adecuados y se observa bien resuelto la ubicación y posición de estos equipos. No todos están instalados y los que conectan los silos exteriores con la planta mezcladora están visiblemente dañados.

La enfriadora de pellets es horizontal y está convenientemente ubicada; ambas cosas inciden en que su operación sea flexible. Como se estableció en 5.2.7. el flujo de materias y productos está bien resuelto, lo cual se observa por la disposición y ubicación adecuada de la maquinaria.

Evaluación del Proceso. Recomendaciones Generales.

La evaluación de la maquinaria y el estudio del diagrama de flujo, descrito en anexo, indican que este central puede procesar yuca satisfactoriamente y producir harina integral, pellet y alimentos concentrados. Es necesario para esto que se efectúen las reparaciones mencionadas anteriormente y se concluyan los trabajos de instalación. Es recomendable que se constituya un grupo técnico, similar al propuesto para Caica, que tra

..//..



..//..

baje en la etapa de reparación y montaje en coordinación con la firma Agri-Systems responsable del proyecto original. Este equipo debe continuar en la etapa de pruebas y encargarse de las modificaciones necesarias hasta la puesta en marcha definitiva.

Es importante anotar, que el diseño de este central incluye un sistema de medición y control, lo cual unido a la calidad de la maquinaria posibilitan una operación satisfactoria del mismo.

6.3. Comyuca. El Piñal

Evaluación de los equipos principales del proceso. Recomendaciones específicas.

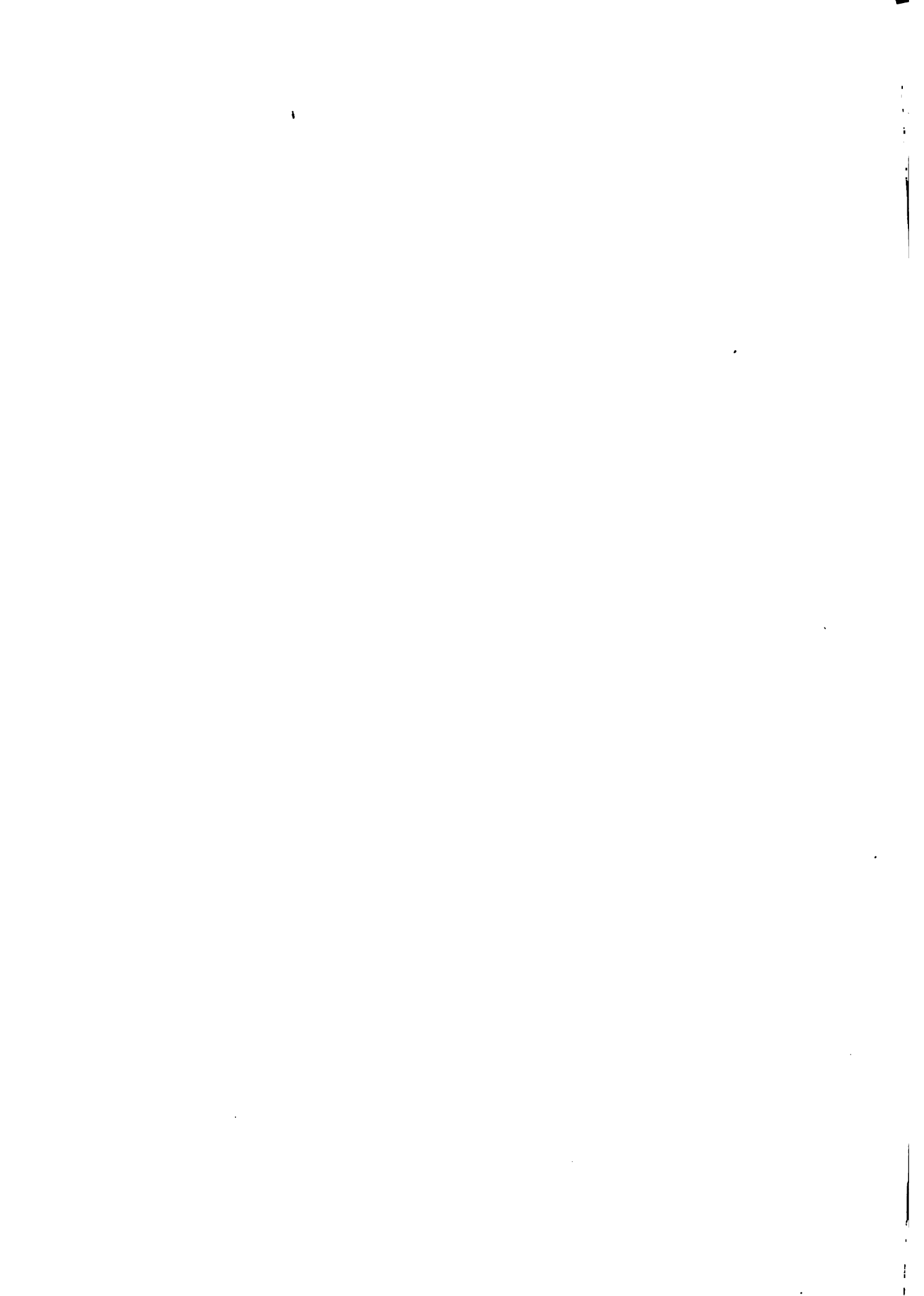
El proyecto y la instalación de este central fue realizado por la firma Agri-Systems, Florida U.S.A. Esta firma también proyectó el central de Caipaca. Los equipos que se encuentran en este central son similares a los de Caipaca y por lo tanto las evaluaciones hechas en 6.2.1, 6.2.2. y 6.2.4. para el sistema de alimentación, la picadora y la peletizadora son válidas para este caso.

Con respecto a los otros equipos, y en base a la información obtenida, se puede decir lo siguiente:

6.3.1. Deshidratadora

La deshidratadora es de una sola etapa, única entre los centrales visitados. En éstos las deshidratadoras tienen 3 etapas, lo que permite un mayor tiempo de contacto entre los trozos de yuca y el aire caliente. Sin embargo, este equipo posee un sistema de ajuste de temperatura, según comunicación N° F126-243A de Agri-Systems, lo cual podría ayudar al control total de la operación de deshidratado. Debido a la falta de información en este caso, no se puede llegar a una conclusión cierta. Se recomienda que este sis-

..//..



..//..

tema se opere y se experimente con las variables de control para tratar de conseguir puntos satisfactorios de operación.

6.3.2. Sistemas de Transporte

El flujo de yuca deshidratada y aire que sale de los deshidratadores pasa a través de los ventiladores antes de entrar a las tolvas de separación. Este esquema generalmente presenta problemas de obstrucción de los ventiladores, lo que hace que se necesite una limpieza de los mismos frecuentemente. Este problema podría resolverse colocando los ventiladores a la salida de las tolvas con lo cual se lograría que sólo circulará aire a través de ellos.

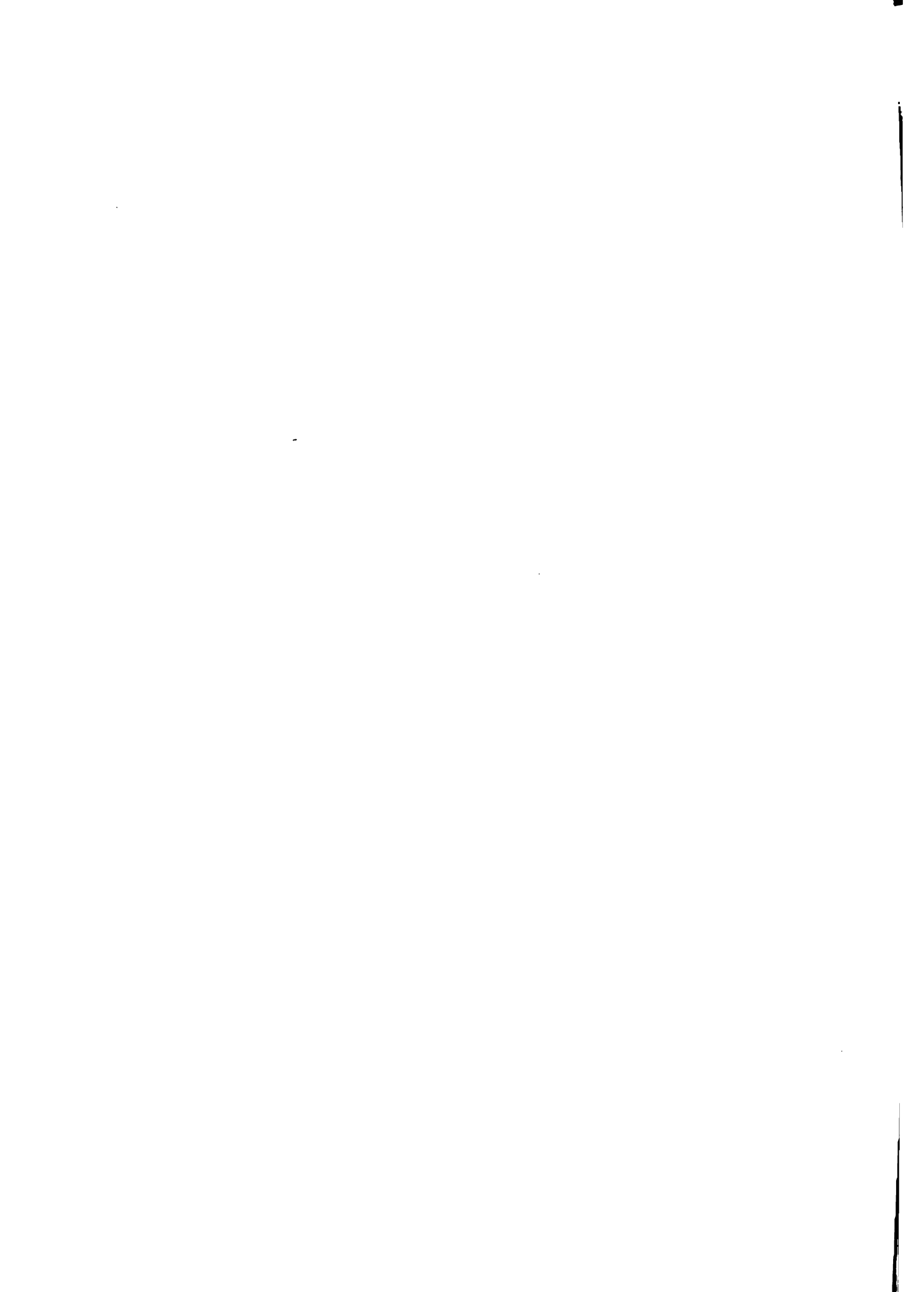
El sistema de transporte de la yuca molida es vertical, la elevación alcanzada es considerable. El sistema de distribución del producto en los diferentes silos se basa en una válvula de compuertas múltiples. Todo el material producido debe pasar por esta válvula, la cual disminuye la confiabilidad del sistema, ya que al dañarse u obstruirse esta válvula hay que parar toda la planta. Un cambio o modificación en este sistema es de una magnitud apreciable pues habría que proyectar de nuevo el transporte. Se recomienda que se termine de instalar este sistema, pero se prevea la posibilidad de modificación posterior, si la operación de la planta así lo demanda.

Un análisis del sistema de transporte de la planta mezcladora evidencia que éste es complicado y presenta una válvula de distribución similar a la mencionada, pero de menos vías. Cabe establecer en este caso la misma recomendación anterior.

Evaluación del Proceso. Recomendaciones Generales.

En este proceso, la deshidratación de la yuca y la distribución de la

..//..



..//..

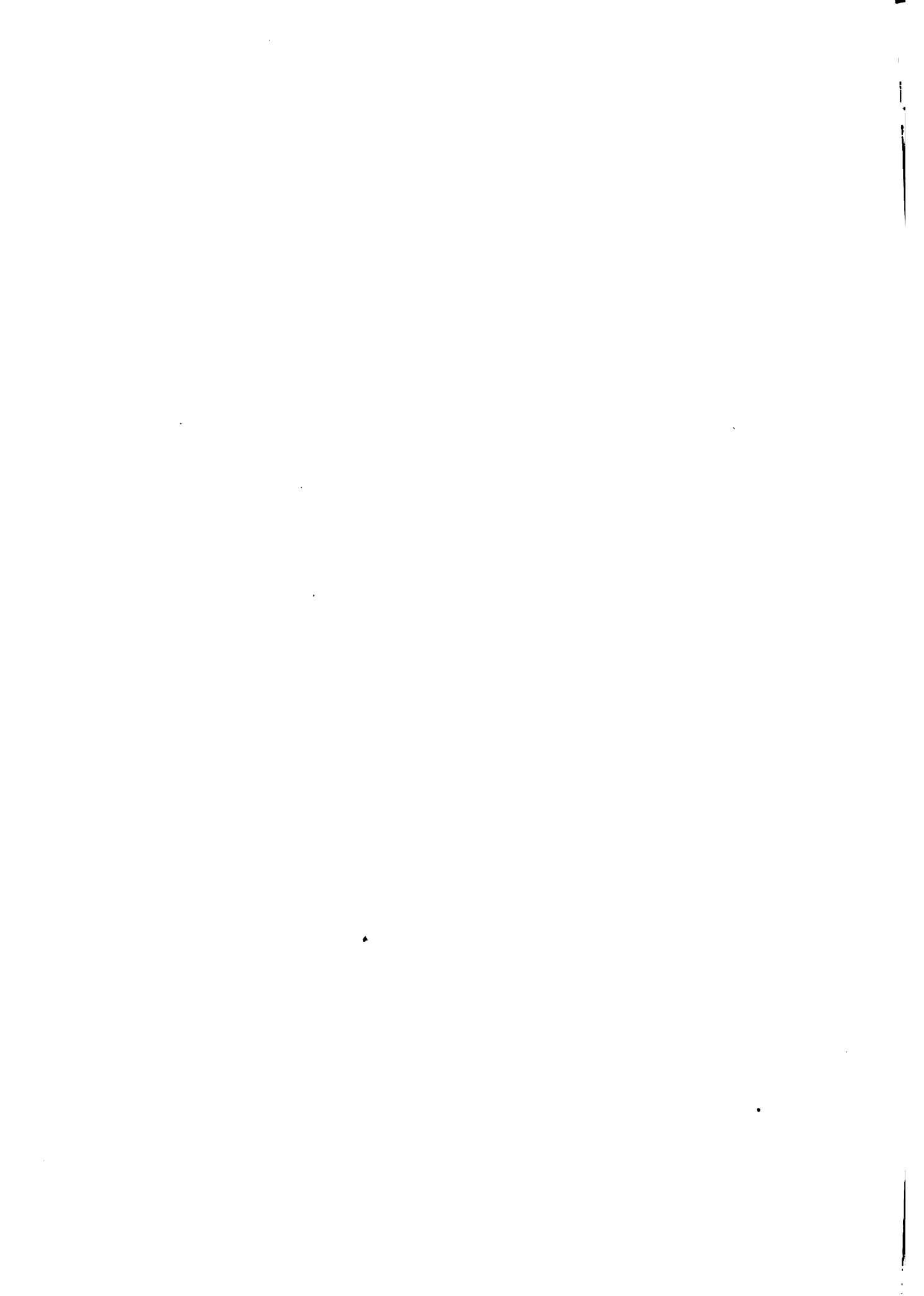
yuca deshidratada y molida en las tolvas de moliendas y en los silos de almacenaje representan operaciones sobre las cuales no se puede hacer un diagnóstico definitivo acerca del funcionamiento. Los demás equipos si representan equipos de los que se tiene referencia de una operación satisfactoria, o su diseño hace prever que no se encontrarán problemas mayores en su funcionamiento.

El estado de avance en que se encuentra la instalación de los equipos no puede establecerse fácilmente, y habría que hacer un análisis de tareas y tiempos (cómputos); una lista indicativa de los equipos que no están totalmente instalados, se estableció en 5.3.1. Los sistemas de transporte subterráneo de productos desde los silos exteriores a la planta están inundados de agua y dañados por oxidación y corrosión. El estado de los demás equipos es satisfactorio, así como también el galpón, el cual es adecuado para esta operación ya que posee espacio suficiente.

Para que este central pueda entrar en operación se recomienda que se integre un grupo técnico, similar a los descritos anteriormente, que trabaje en colaboración con instaladores de la firma Agri-Systems, en la terminación de la instalación y en la reparación de los equipos dañados. Este grupo debe mantenerse en el arranque y puesta en marcha de manera de enfrentar con posibilidades de éxito las posibles modificaciones a que hubiera lugar hacer. La información técnica disponible por la empresa es completa, lo cual es un factor importante para recomenzar los trabajos de instalación y reparación. Esta planta es la que requiere más cantidad de trabajo para poder ponerla en operación de todas las plantas visitadas.

En referencia a los equipos de rayado, molienda y peletizado éstos son de diseño adecuado o su trabajo ha sido comprobado en otras instalaciones por lo cual se concluye que tendrán un buen funcionamiento.

..//..



..//..

6.4. Agroinmoca. Jusepín

Evaluación de los equipos principales del proceso. Recomendaciones específicas.

Este central ha pasado por etapas que incluyen: puesta en marcha, operación continua y optimización de maquinarias y procesos, lo que unido al estado en que se encuentran los equipos significa que puede volver a ponerse en funcionamiento sin mayores problemas.

Esta empresa contó con una organización técnica eficiente lo cual se evidencia por la calidad y cuantía de las mejoras hechas al proceso original.

Las recomendaciones específicas que pueden hacerse sobre los equipos de la planta deshidratadora de yuca son pocas, la única digna de mencionar es la siguiente:

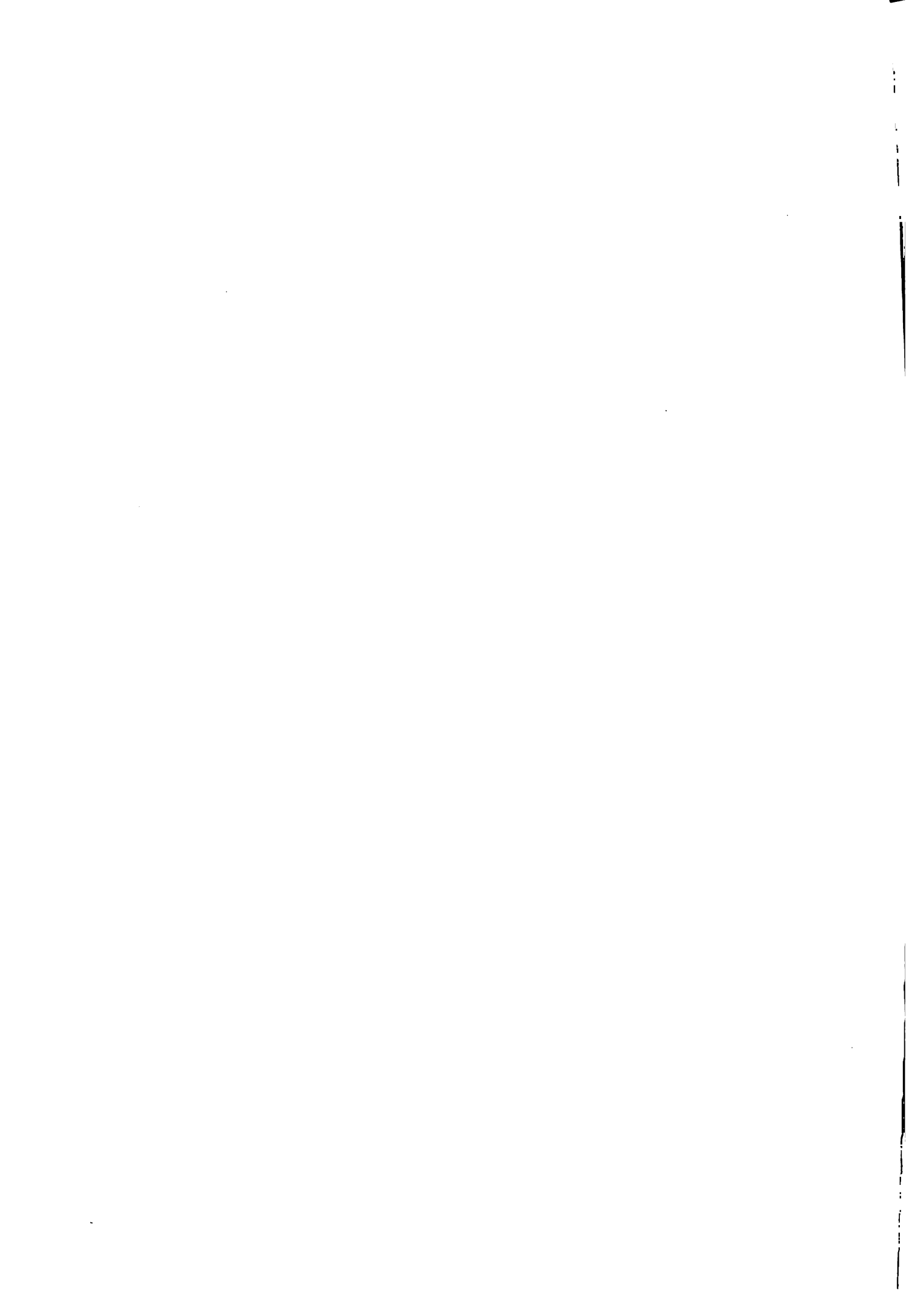
6.4.1. Prensa

Se reportó que la operación de prensado de la yuca rayada presentó problemas en el control de la operación. En este equipo el único parámetro que puede variarse es la cantidad de yuca que entra a la máquina. Una alternativa para mejorar el control de la operación es variar la velocidad del tornillo sin fin. Esto se puede conseguir en este caso colocando un motor de corriente continua y velocidad variable, o haciendo una adaptación de un reductor de velocidad variable entre el motor existente y el tornillo sin fin.

Evaluación del Proceso. Recomendaciones Generales.

El proceso de este central presenta diferencias notables respecto a los otros centrales analizados en este trabajo. En el diagrama de flujo que se incluye en el anexo se puede observar que el proceso tiene una operación de prensado, anterior al deshidratado, la cual aumenta la eficiencia de deshidratación de todo el

..//..



..//..

proceso. Otra ventaja que es importante anotar, es el secado mediante un flujo combinado de yuca rayada y prensada y aire caliente; la deshidratación hecha de esta forma es más eficiente, debido al tamaño de las partículas y la facilidad con que puede extraerse la humedad.

El transporte de materiales ha sido resuelto en forma conveniente, salvo la excesiva elevación dada a la yuca para efectuar los procesos de rayado y prensado. El proceso en general está bien logrado, y no es excesivamente complicado, lo cual redundaría en facilidad de operación.

Es importante hacer notar que la firma de ingeniería que elaboró el proyecto y ejecutó la instalación no es fabricante de maquinaria y esto influyó en una escogencia idónea de la misma; los equipos de este central son de distintas marcas.

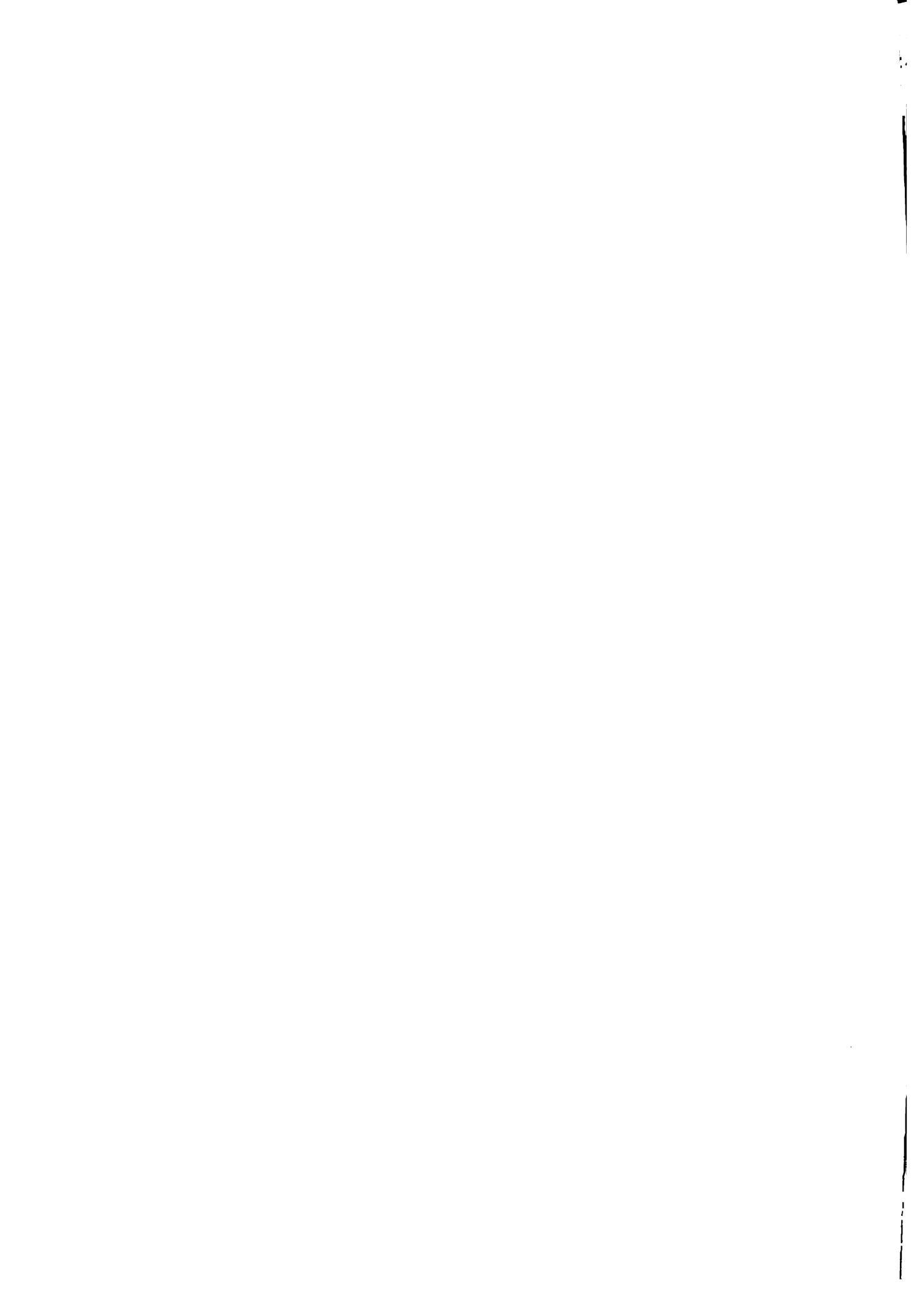
De acuerdo a las consideraciones técnicas expuestas, este central es posible ponerlo a funcionar de nuevo en poco tiempo, y sin mayores contratiempos.

Actividad 7. Alternativas Técnicas del Sistema Agricultor, Planta de Raspa y/o Trozos, Centrales Yuqueros y Plantas Procesadoras de Alimentos Concentrados.

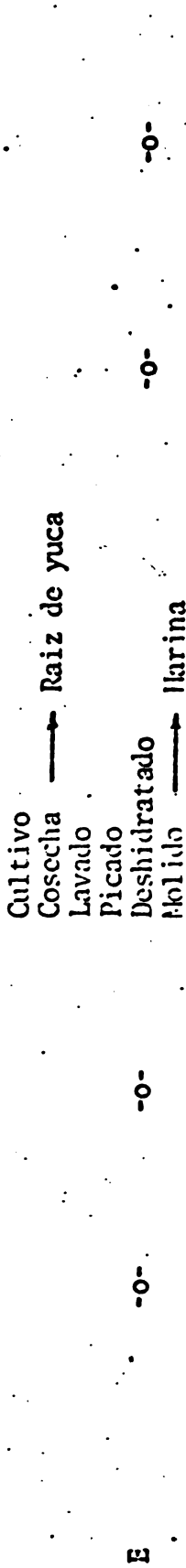
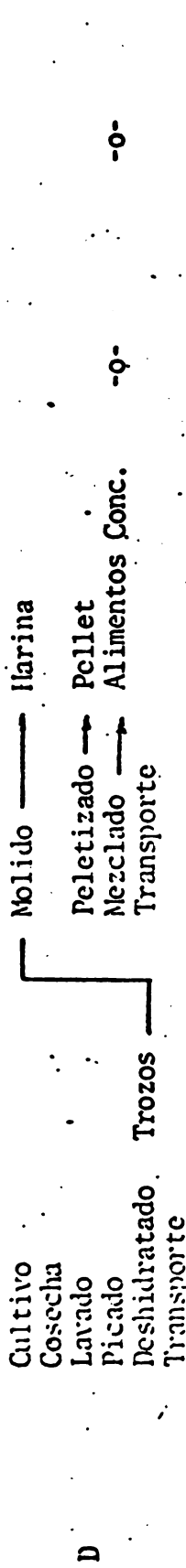
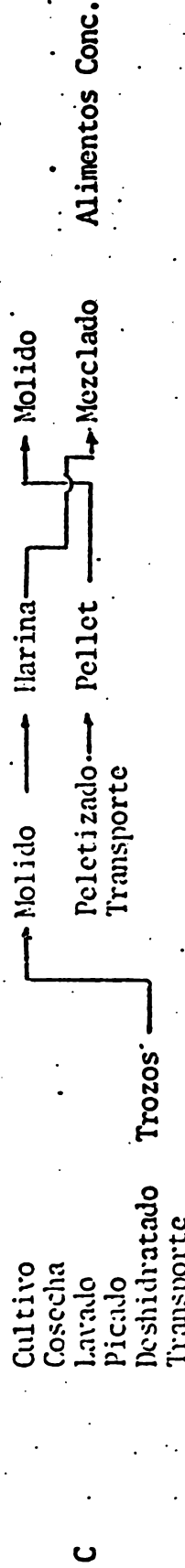
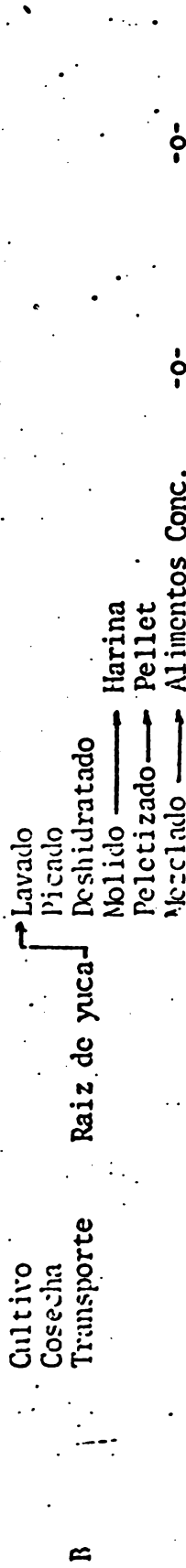
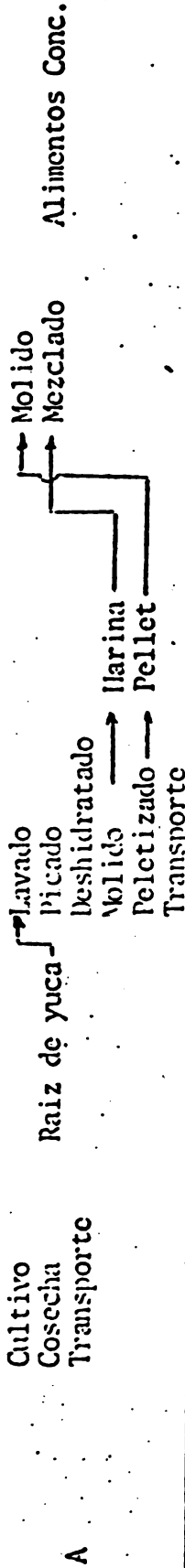
Se desea plantear y analizar alternativas técnicas de división del trabajo en los diferentes niveles del sistema Agricultor, Planta de Raspa y/o Trozos, Centrales Yuqueros y Plantas Procesadoras de Alimentos Concentrados, con el objetivo de abaratar el costo del producto final. Las alternativas y el análisis de ellas se hará en función de la información disponible, la cual está especificada en el informe parcial previo. Los criterios usados en la evaluación de las alternativas son de índole técnico en donde privan los conceptos de compatibilidad y coordinación entre los componentes del sistema.

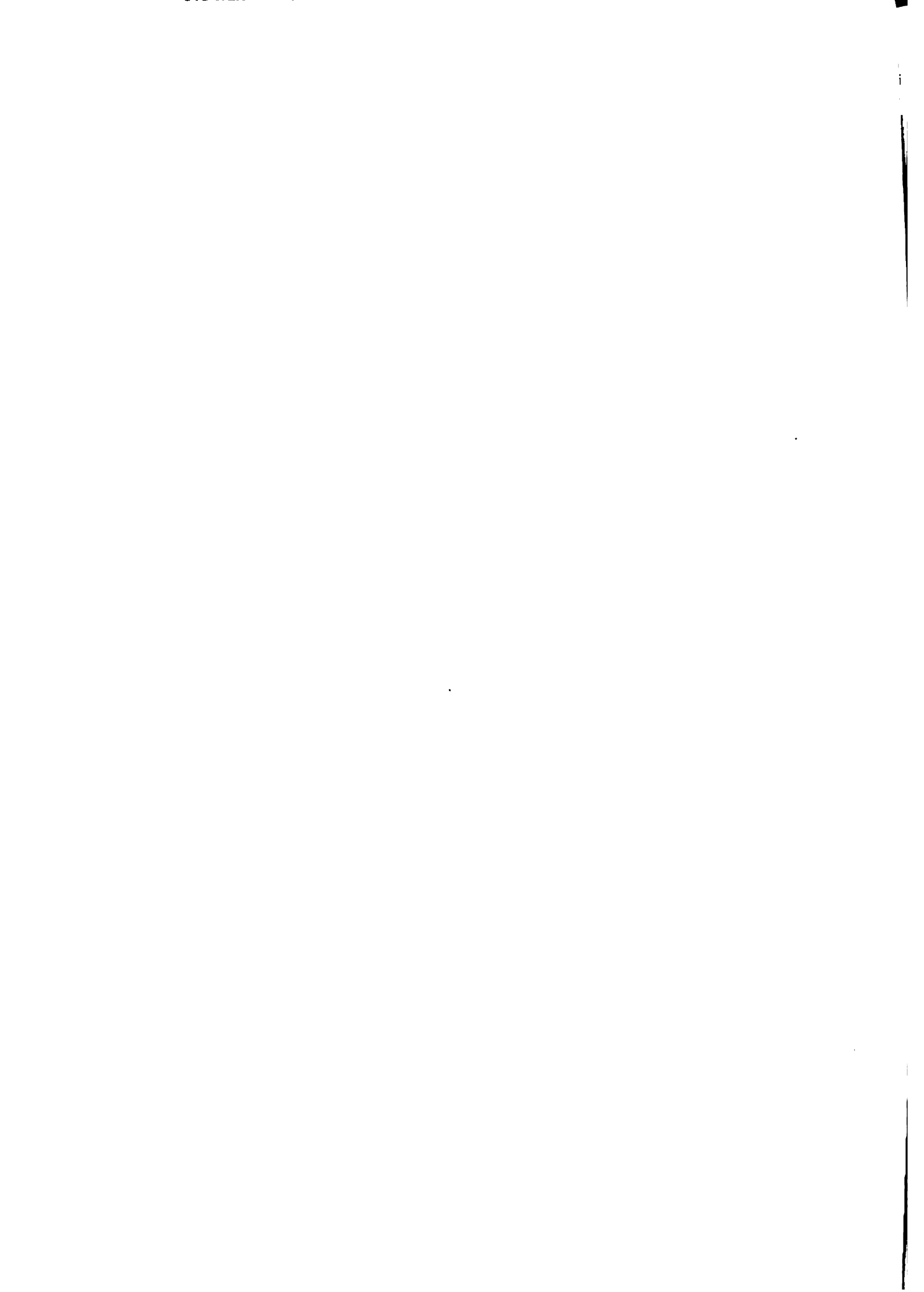
Las alternativas que serán estudiadas se especifican en la tabla que aparece a continuación; cada una de ellas se identifica por una letra. En total aparecen

..//..



Alternativas Operaciones Productos Operaciones Productos Operaciones Productos



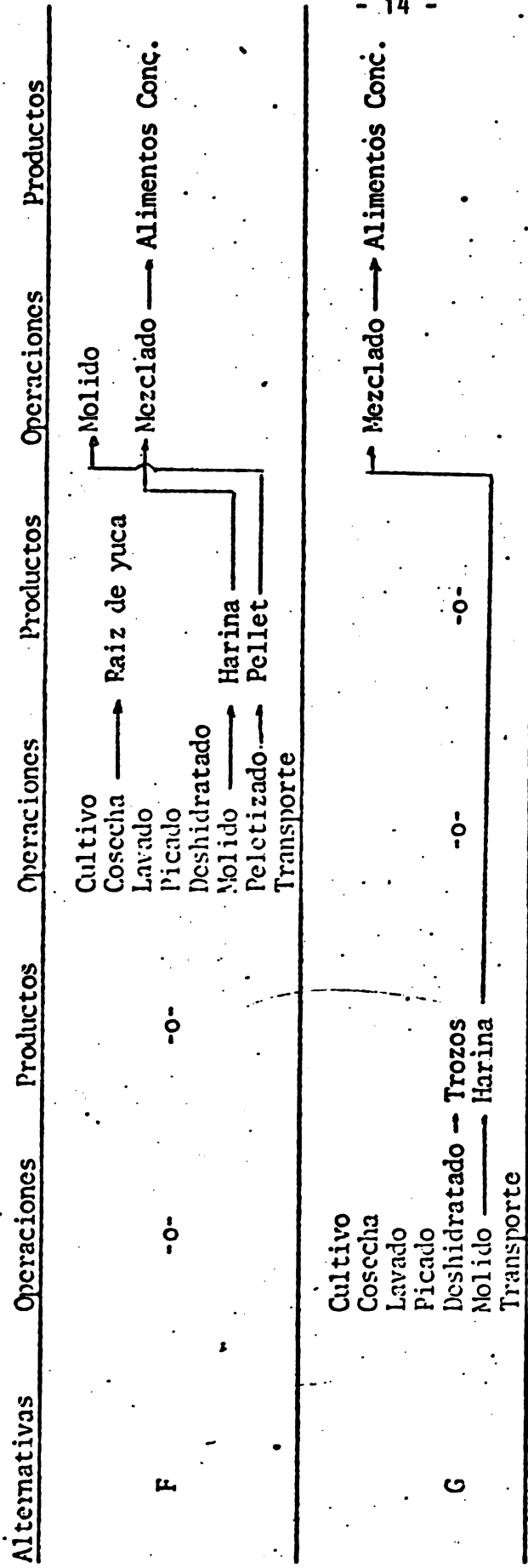


Niveles

Agricultor

Central Yuquero

Planta Alimentos Conc.





..//..

siete alternativas que presentan factibilidad en su ejecución. Cada alternativa puede presentar una o varias modalidades. Estas serán definidas y analizadas en forma conjunta para cada alternativa:

7.1. Alternativa A

En esta alternativa el agricultor ejecuta las operaciones de cultivo, cosecha y transporte al central; el central deshidrata y muele la yuca y produce harina y pellet que transporta a la planta de alimentos concentrados. Esta alternativa es posible desde el punto de vista técnico. Se estima que la organización juega un papel importante en el éxito de esta propuesta, para explicar esto se presentan a forma de ejemplo dos modalidades.

Tomando como ejemplo uno cualquiera de los centrales estudiados, la capacidad de producción diaria es del orden de 70 toneladas de harina y/o pellet, lo que significa que deben procesarse diariamente 210 toneladas de yuca, estimando una relación 3:1; yuca: productos. El área que debe cultivarse para abastecer a un central, sería:

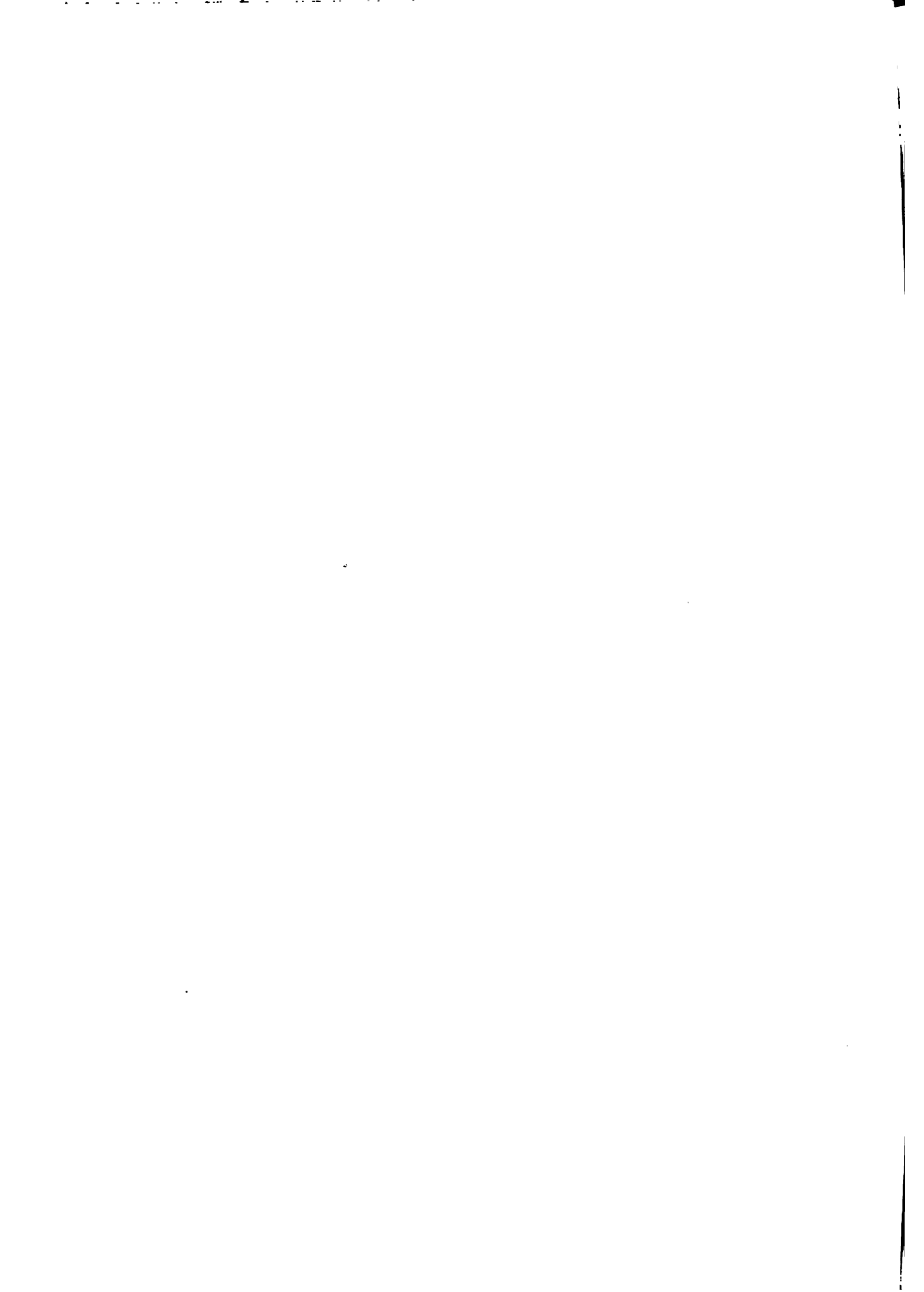
$$\begin{aligned} \text{Producción Anual} &= 70 \frac{\text{ton.}}{\text{día}} \text{ de productos} \times 250 \frac{\text{días hábiles}}{\text{año}} \\ &= 17.500 \frac{\text{toneladas de productos}}{\text{año}} \end{aligned}$$

$$\text{Consumo Anual} = 52.500 \frac{\text{toneladas de yuca}}{\text{año}}$$

Si se estima que 1 hectárea produce 10 toneladas por año.

$$\begin{aligned} \text{Area que debe cultivarse} &= 52.500 \frac{\text{toneladas}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ hectárea}}{10 \text{ toneladas/año}} \\ &= 5.250 \text{ hectáreas.} \end{aligned}$$

..//..



..//..

Modalidad A1: cada agricultor cultiva en promedio 30 hectáreas.

$$\text{N}^\circ \text{ de agricultores necesarios} = \frac{5.250 \text{ hectáreas}}{30 \text{ hect./agric.}} = 175$$

Para operar el central eficientemente se necesita programar y controlar la recepción de yuca; para tratar de armonizar en el tiempo la capacidad de producción del central con las cantidades de yuca recibidas. Esto impone que los 175 agricultores, necesarios en esta modalidad funcionen en forma de cooperativa, donde exista una coordinación entre los integrantes para lograr una distribución adecuada en el tiempo de las operaciones de siembra y cosecha.

Esta cooperativa o asociación debe ofrecer servicios para sus integrantes de siembra, cosecha y otros.

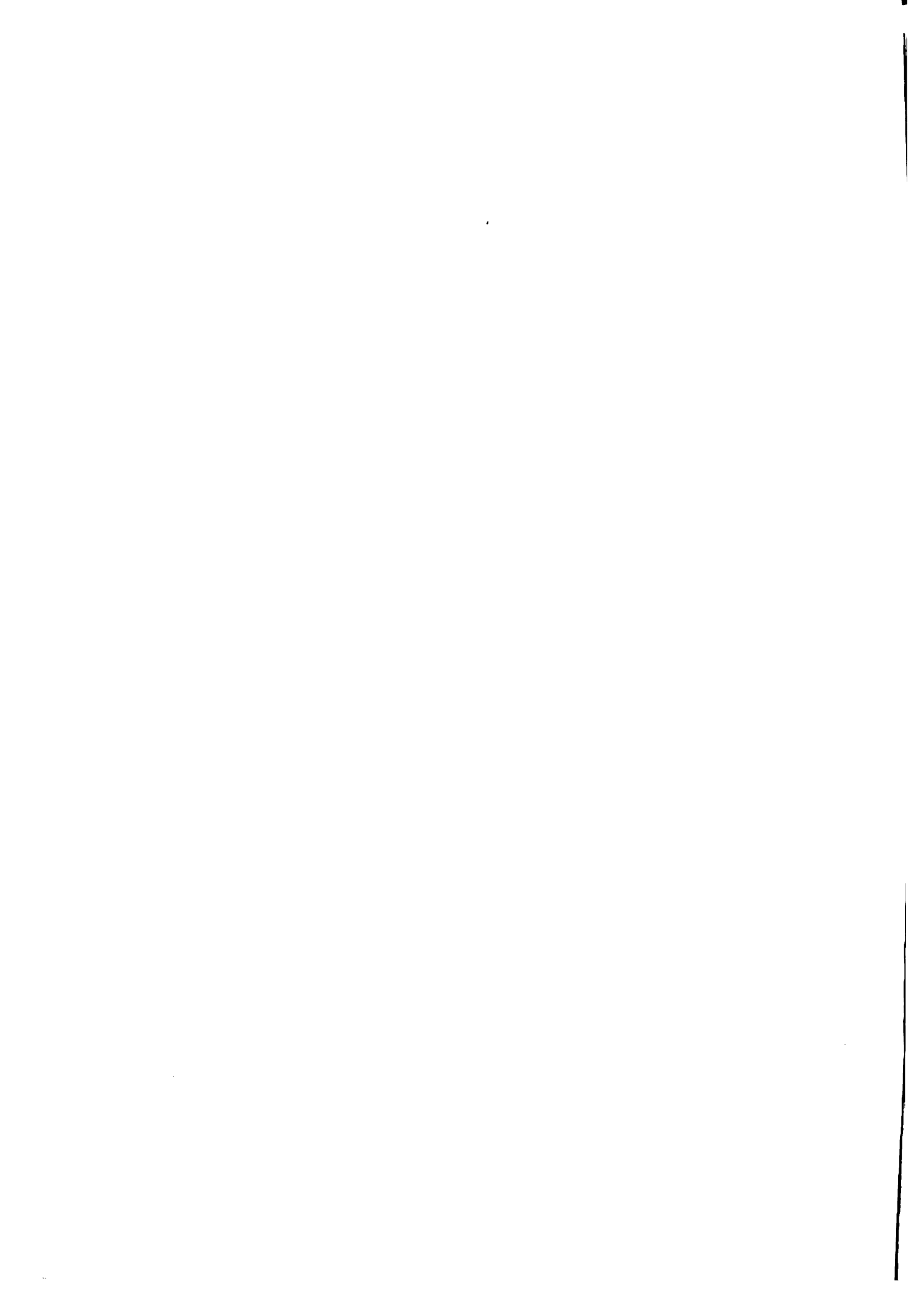
Esta modalidad implica una ganancia pequeña para el agricultor ya que la producción de cada uno de ellos, en un año, es tan sólo 300 toneladas de yuca. Muy importante es hacer notar que se requiere cierta homogeneidad en los diferentes lotes de yuca para lograr controlar el proceso de la planta deshidratadora.

Se rechaza esta modalidad por ser poco factible el logro de una programación adecuada del cultivo y la cosecha entre 175 agricultores para poder alimentar en forma continua y eficiente un central yuquero, y el logro de un control de calidad sobre la yuca producida.

Modalidad A2: cada agricultor cultiva un promedio de 200 hectáreas o más.

$$\text{N}^\circ \text{ de agricultores necesarios} = \frac{5.250 \text{ hectáreas}}{200 \text{ hect./agric.}} = 26,25$$

Esta modalidad tiene más probabilidad de éxito que la anterior ya que la coordinación de operaciones debe hacerse con un número menor de personas.



..//..

Para ser funcional esta modalidad, se deben integrar los agricultores en una asociación o cooperativa la cual debe trabajar en coordinación con el central para programar y ejecutar el cultivo, la cosecha, la entrega y el control de calidad de la yuca. Esta modalidad es aceptable.

La relación entre el central yuquero y las plantas de alimentos concentrados es más fácil de organizar; el número de plantas involucradas es pequeño y los productos de la yuca se pueden almacenar por períodos de hasta seis meses, si se cumplen las condiciones de humedad establecidas anteriormente.

Es conveniente anotar, que si la distancia entre el central y la planta de alimentos concentrados es del orden de 300 a 400 kilómetros, el mayor precio pagado por transporte de harina, calculado en base a peso neto, se equilibra al del pellet al economizarse el proceso de molienda. Para alcanzar cifras más exactas en esta comparación se recomienda hacer un estudio económico.

Alternativa B

En esta alternativa el agricultor cultiva, cosecha y transporta al central la yuca; y el central es a la vez una planta deshidratadora y una planta de alimentos concentrados. Son válidos para esta alternativa las modalidades analizadas en el caso anterior para la relación agricultor-central yuquero.

Al fundirse el central yuquero y la planta de alimentos concentrados en una sola instalación se observa que desaparece el transporte entre ambas, que la programación de producción de alimentos concentrados es menos complicada y que disminuye la utilización de post-molienda de pellet de harina.

..//..

..//..

Es conveniente anotar que mejora la estabilidad de la empresa al aumentar la diversificación de sus productos. Esta alternativa es aceptable.

Alternativa C

En esta alternativa el agricultor ejecuta las operaciones de cultivo, cosecha, lavado, picado, deshidratado y transporte de los trozos de yuca al central; el central muele y peletiza y transporta harina y pellet a la planta de alimentos concentrados y ésta planta muele y/o mezcla según el caso.

Para analizar esta alternativa es necesario considerar los equipos y sistemas que permitan al agricultor efectuar las operaciones de lavado, picado y deshidratado en el campo. Sólo se estudiará la modalidad en que el agricultor cultive 200 hectáreas aproximadamente, ya que se ha rechazado la modalidad de una cantidad de tierra menor que ésta por agricultor.

Los sistemas disponibles para efectuar estas operaciones son los siguientes:

Plantas de deshidratación para la producción de trozos.

Tipo	Capacidad		Costo Estimado		Bs
	(a) yuca	(b) T/día - trozos	(c) equipos	(d) obras civiles	(e) Total
1	3	1,0	246.820	168.000	414.820
2	5	1,7	260.670	168.000	428.270
3	10	3,4	414.176	196.000	610.176
4	60	20	1.610.500	350.000	1.960.500

El análisis de estas plantas se hace en base a la siguiente tabla:



INDICES DE PLANTAS DESHIDRATADORAS PRODUCTORAS DE TROZOS

Tipo de Planta	Costo Instal./Cap. Bs/Ion.	Area de Cultivo Necesaria 10T/A; 250 días hábiles/año Hectáreas	Número de Agricultores Necesarios 300I/Ag.	2000I/Ag.	Producción Anual (Trozos) T/año
1	414.820	75	2,5	0,38	250
2	251.924	128	4,27	0,64	425
3	179.464	255 250	(8,5)	1,28	850
4	98.025	1.500	50	7,5	5.000

Handwritten signature



..//..

La selección de una planta adecuada para esta alternativa, tomando en cuenta los índices expuestos en la tabla anterior, debe ser del tipo 3 o del tipo 4. Los Índices de Costo de Instalación por Capacidad de Producción son los menores entre los señalados, la producción anual es considerable y el número de agricultores independientes hace posible el buen funcionamiento de una asociación o cooperativa, en ambos casos. La planta tipo 4 presenta los mejores índices y por lo tanto es la mejor selección.

Otro factor importante de señalar es que de seleccionar una planta tipo 4 se necesitarían sólo de 3 a 4 de ellas para suministrar el insumo necesario de uno cualquiera de los centrales yuqueros analizados en este trabajo.

Para los centrales yuqueros instalados la Alternativa C presenta la ventaja que elimina o disminuye las operaciones de lavado, picado y deshidratado, concretándose el central a las actividades de molienda y peletizado. Esto significa que sería más sencillo arrancar de nuevo los centrales yuqueros; y además representa una disminución en la inversión inicial y en los gastos de operación (producción y mantenimiento) de estos centrales. Esta alternativa es más confiable desde el punto de vista de confiabilidad del sistema que las alternativas A y B; ya que la operación de deshidratación se hace en 3 o 4 instalaciones diferentes en la Alternativa C, y no en una sola como es el caso de las Alternativas A y B. Debe existir, sin embargo, un control de calidad en las deshidratadoras satélites para lograr que el insumo que llegue al central yuquero tenga uniformidad.

Los productos del central yuquero, en esta alternativa, se transportan a una planta de alimentos concentrados. Aquí caben los mismos comentarios hechos al respecto en la Alternativa A.



..//..

La Alternativa C es aceptable y presenta aspectos positivos en comparación con A y B.

Alternativa D

En la Alternativa D el central yuquero y la planta de alimentos concentrados se encuentran localizados en una sola instalación. Esta es la única diferencia que existe con respecto a la Alternativa C, por lo tanto para la Alternativa D son válidas las observaciones hechas para la C. A esto hay que agregar que en este caso desaparece una operación de transporte, la coordinación entre el central y la planta de alimentos concentrados es más fácil de lograr y la producción de la instalación es más diversificada.

Esta alternativa presenta la ventaja que la instalación central yuquero-planta de alimentos concentrados pasa a ser más bien una planta de alimentos concentrados donde no es necesario que exista un proceso de deshidratación.

Esta alternativa es aceptable y presenta aspectos positivos a la Alternativa C.

Alternativa E

En esta alternativa el central ejecuta las operaciones de cultivo, cosecha, lavado, picado, prensado, deshidratado, molido, peletizado y mezclado. Esto significa que una misma empresa efectúa todas las operaciones involucradas en el procesamiento de la yuca y por lo tanto debe resultar más eficiente el control y programación de todas ellas. En esta alternativa es más fácil de implementar un equilibrio entre los requisitos de calidad y cantidad entre dos procesos consecutivos. Sin embargo, la confiabilidad del sistema se ve afectada en este caso por los procesos únicos, como por ejemplo un sólo deshidratador, en compara-

..//..



..//..

ción con los sistemas múltiples como en el caso C y D.

Esta alternativa es posible y aceptable técnicamente. De aplicarse a los centrales de Caica, Caipaca y El Piñal, que poseen equipos de mezclado, significa que estos centrales deben estar operativos en todas sus fases.

Alternativa F

En esta alternativa el central ejecuta las actividades de cultivo, cosecha, lavado, picado, deshidratado, molido, peletizado y transporte a la planta de alimentos concentrados, y esta ejecuta las actividades de molido y mezclado. Agroinmoca operó fundamentalmente bajo esta modalidad, lo cual demuestra la factibilidad de esta alternativa.

La Alternativa F es similar a la E, por lo cual los comentarios hechos para ese caso son válidos aquí. Es conveniente agregar que en esta alternativa aparece una operación de transporte adicional y parcialmente una operación de molido.

Esta alternativa es aceptable técnicamente.

Alternativa G

En esta alternativa el agricultor ejecuta las actividades de cultivo, cosecha, lavado, picado, prensado, deshidratado y molido y produce harina panificable y trozos. La diferencia técnica entre esta alternativa y la E, en la cual el central ejecuta todas las operaciones, es el tamaño de la planta deshidratadora. En la Alternativa G la planta deshidratadora es de menor capacidad y más fácil de operar que el central en la Alternativa E.

..//..



..//..

Las plantas que se consideran en esta alternativa son las siguientes:

Plantas de deshidratación y molienda para la producción de harina panificable y trozos.

Tipo	Capacidad		Costo Estimado		Bs	
	(a) yuca	T/día	(b) harina trozos	(c) equipos	(d) obras civiles	(e) Total
1	3		1,0	370.230	196.000	556.230
2	5		1,7	391.000	196.000	587.000
3	10		3,4	621.264	252.000	873.264
4	60		20	2.306.714	490.000	2.796.714

Nota: Los costos que aparecen en la columna "c" son basados en cotizaciones vigentes.

La evaluación presentada para la Alternativa C es válida en este caso también, por lo que los tipos de planta recomendados son el 3 y el 4; siendo el tipo 4 evidentemente la mejor selección en base a productividad.

La Alternativa G es aceptable técnicamente.

..//..



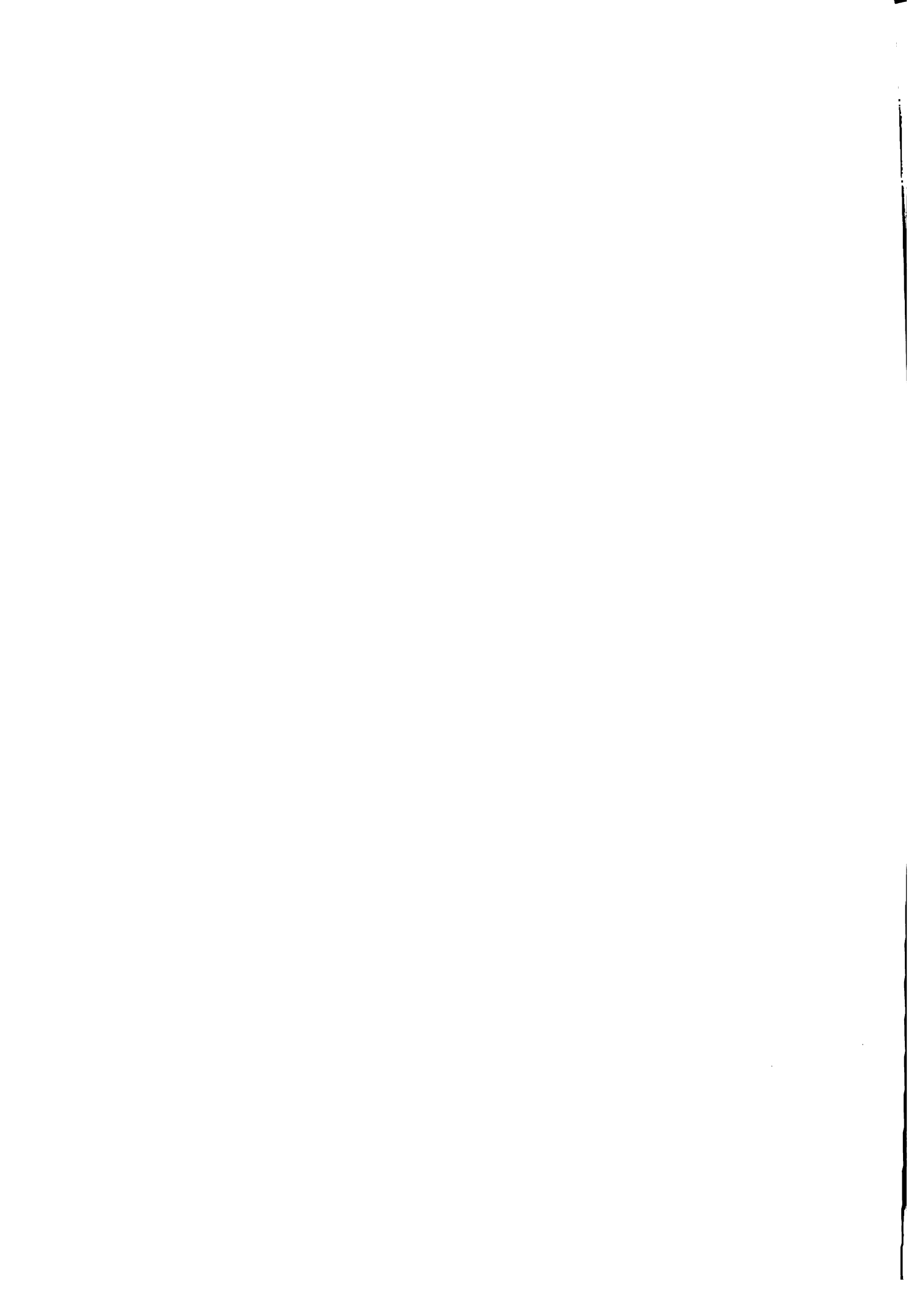
..//..

Recomendaciones Finales.

Todas las alternativas analizadas resultaron propuestas factibles técnicamente. Es conveniente establecer una comparación entre ellas - en base a la confiabilidad del sistema de cultivo y procesamiento, disminución de los costos de transporte e inversión requerida. Esta comparación se presenta en la siguiente tabla, en la cual los factores se evaluarán con los términos bajo, mediano y alto.

De la tabla de valoración las alternativas C y G presentan ventajas, en este grupo puede incluirse también la alternativa D. Esto significa que se favorece una distribución uniforme de las actividades en los diferentes niveles, haciendo que el agricultor ejecute la secuencia de operaciones hasta el deshidratado y el molido lo cual reduce el costo de transporte, aumenta la confiabilidad del sistema, la inversión requerida es mediana y la operación de este tipo de planta es más fácil en comparación con los centrales existentes. Es conveniente anotar, que aún cuando las plantas propuestas para ser operadas a nivel de agricultor son sencillas, se requiere de un personal capacitado en el uso de maquinarias para que sean operadas eficientemente. Este aspecto debe ser previsto en la formación de asociaciones o cooperativas.

La maquinaria propuesta en las plantas tipo 3 y 4 son adecuadas, en teoría, para efectuar el procesamiento de la yuca en forma satisfactoria. El proceso incluye la operación de prensado y el deshidratado es hecho en hornos de calor irradiado. En los anexos se incluyen cotizaciones de estos equipos. Es indispensable, antes de tomar una decisión de compra de estos equipos, hacer una evaluación técnica de cada equipo en particular y del proceso en general en donde se tomen en cuenta factores como diseño, materiales empleados, compatibilidad de equipos y experiencia previa en la operación de los mismos.

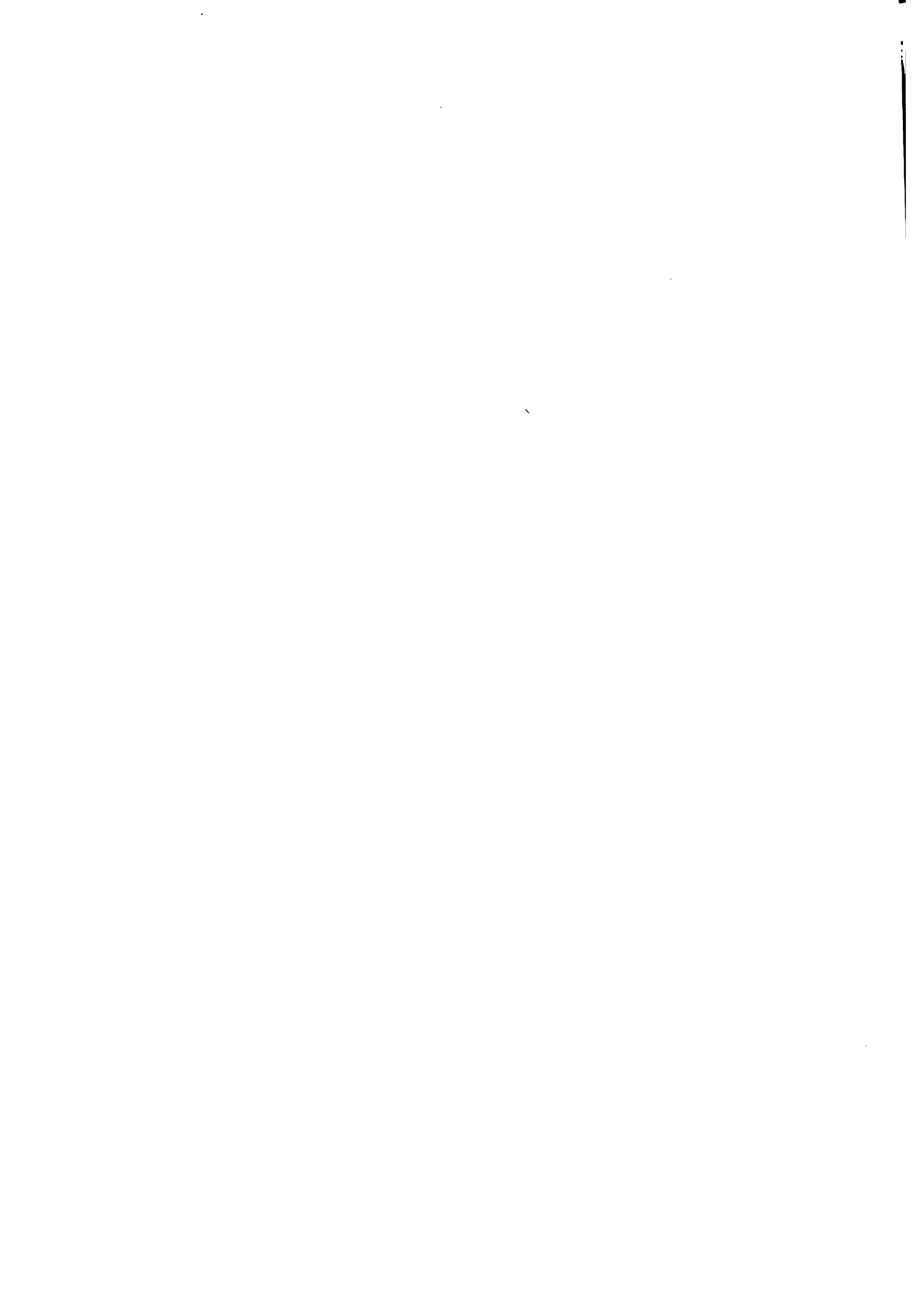


Factores Alternativa	Inversión Requerida (-)	Confiabilidad del Sistema (+)	Costos de Transporte (-)	Puntuación Total
A	Alto (1)	Mediano (2)	Alto (1)	4
B	Alto (1)	Mediano (2)	Mediano (2)	5
C	Mediano (2)	Alto (3)	Mediano (2)	7
D	Mediano (2)	Alto (3)	Alto (1)	6
E	Alto (1)	Mediano (1)	Bajo (3)	5
F	Alto (1)	Mediano (1)	Mediano (2)	4
G	Mediano (1)	Alto (3)	Bajo (3)	7

Tabla de Valoración de Alternativas

Factores Positivos = Alto = 3
 Mediano = 2
 Bajo = 1

Factores Negativos = Alto = 1
 Mediano = 2
 Bajo = 3

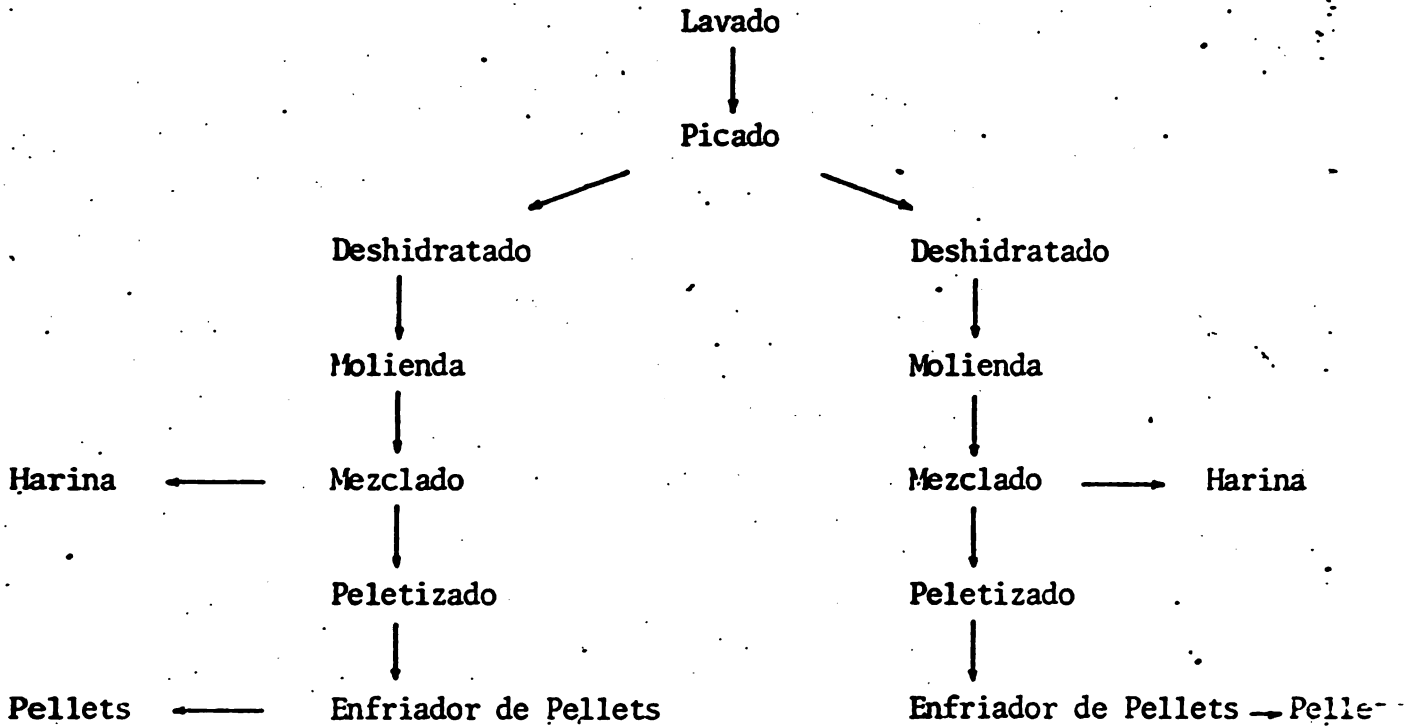


A N E X O S

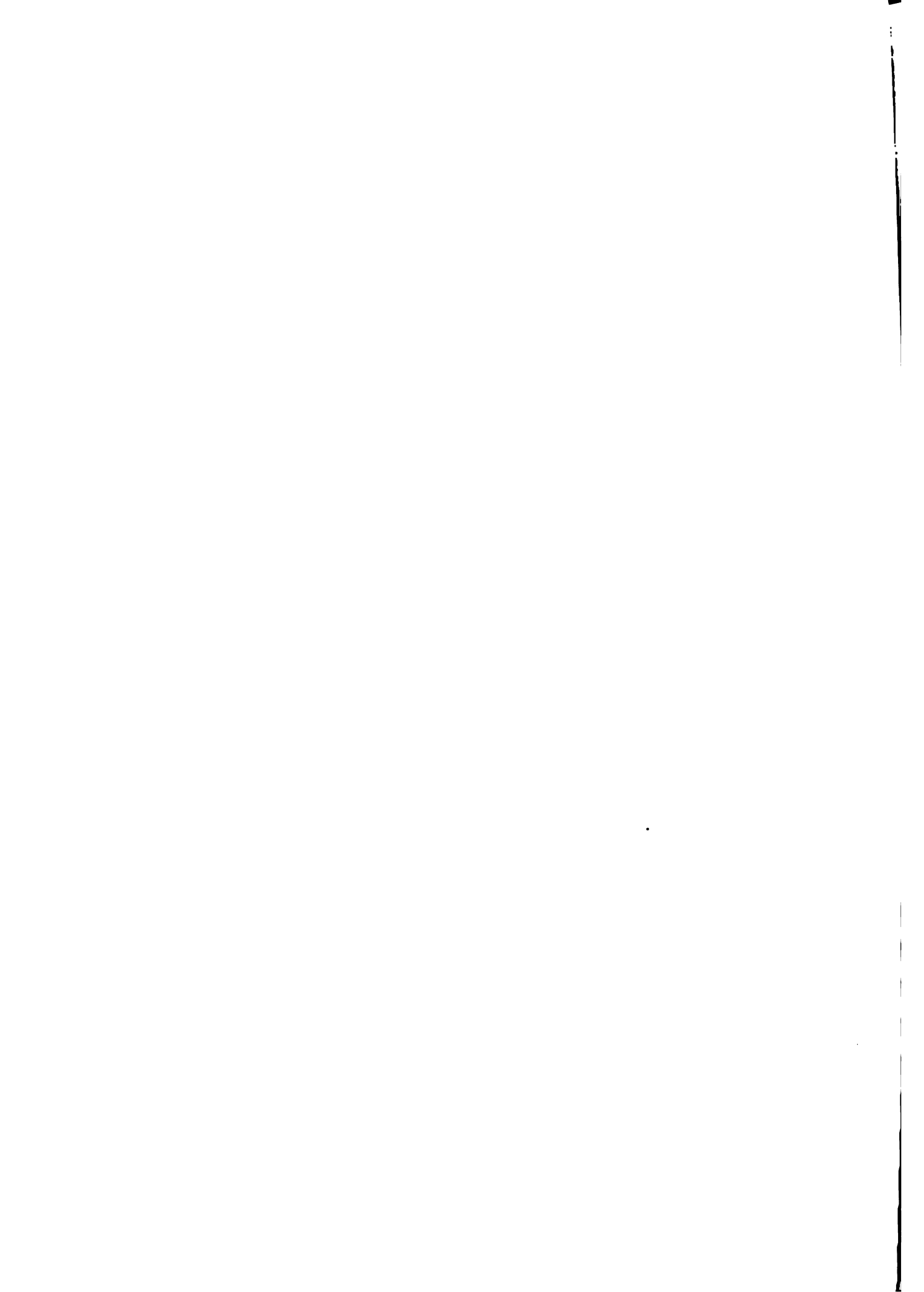


Caica. Agroindustrial Cantaura

Diagrama de Flujo

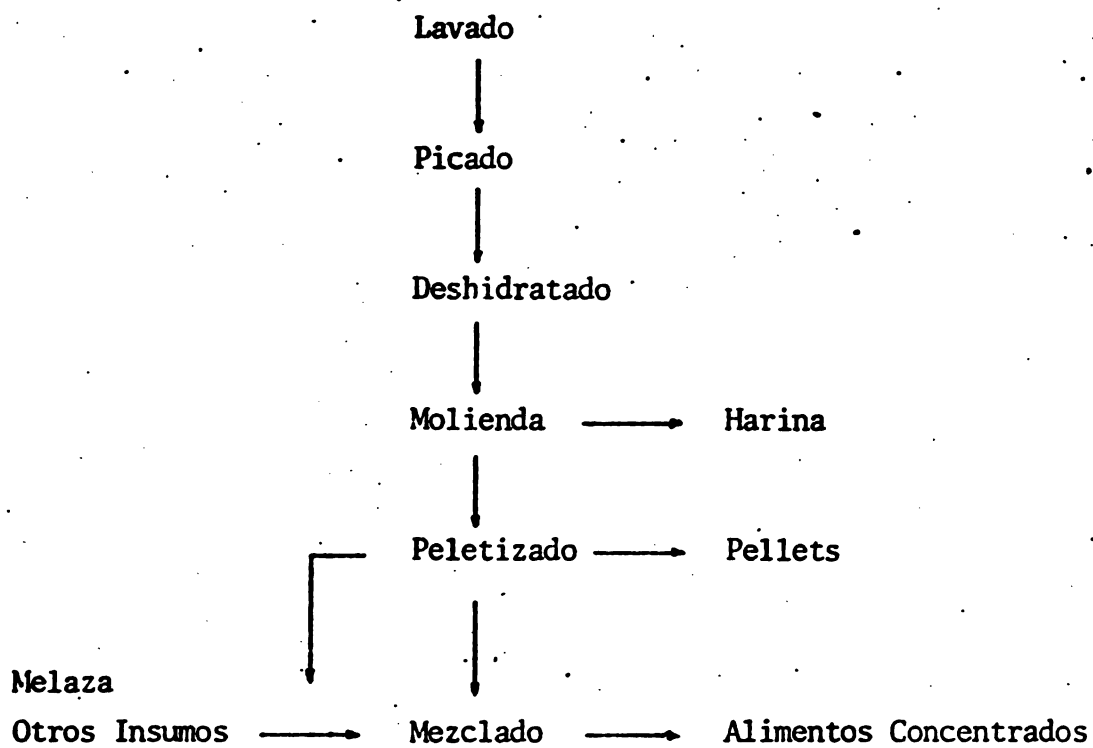


Esquema elaborado según el plano N° 31223-A de Promill de fecha 10-06-75.

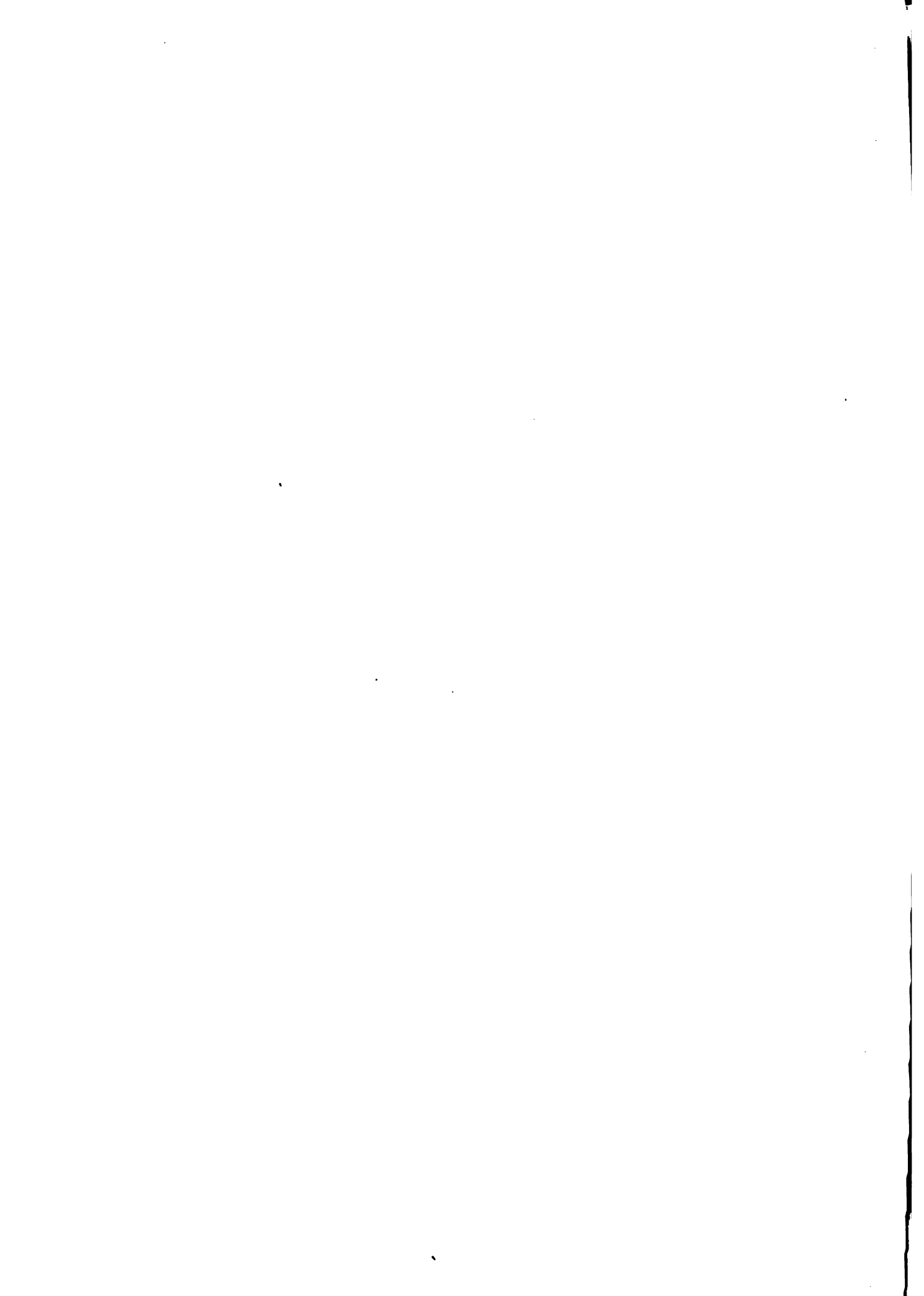


Caipaca. Pariaguan

Diagrama de Flujo



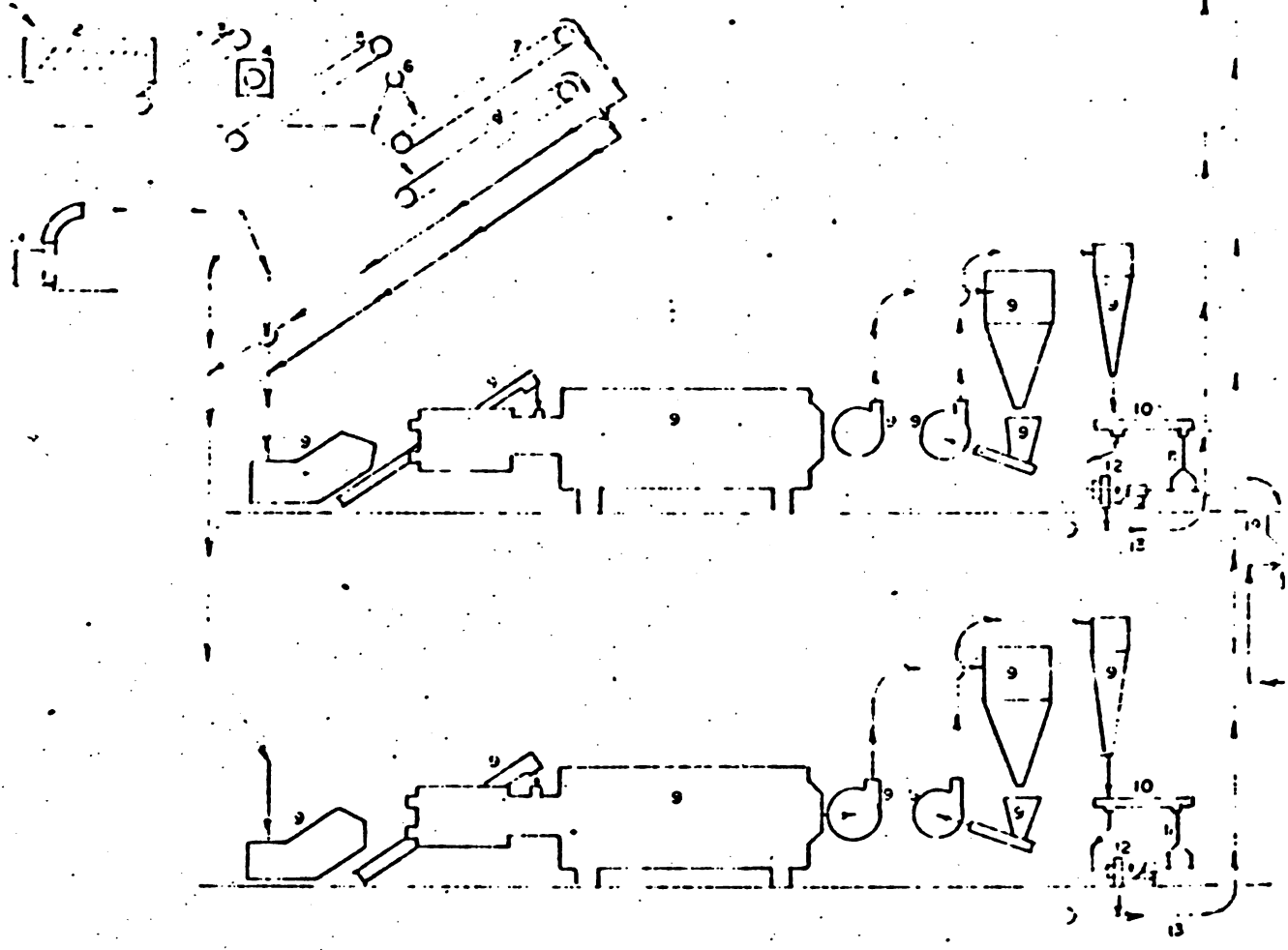
Esquema elaborado según lista de maquinaria.



ASI

Agri-Systems International, Inc.
P.O. BOX 34-1667 255 ALHAMBRA CIRCLE
CORAL GABLES, FLORIDA 33134 U.S.A.

TO
COMYUCA
San Cristobal
Edo. Tachira



LEYENDA

- 1 PICADORA DE PASTOS
- 2 LAMINADORA YUCA
- 3 TRANSPORTADOR
- 4 PICADORA YUCA
- 5 TRANSPORTADOR
- 6 VALV. DESVIO DE FLUJO
- 7 TRANSPORTADOR
- 8 TRANSPORTADOR
- 9 SISTEMA DESHIDRATACION
- 10 TRANSPORTADOR
- 11 ENSACADORAS
- 12 MOLINOS DE MARTILLOS
- 13 SISTEMAS NEUMATICOS
- 14 LLAVES DE AIRE
- 15 VALV. DOS VIAS
- 16 INDICADORES ALTO NIVEL
- 17 TOLVAS DE MOLIENDA
- 18 MOLINO DE MARTILLOS
- 19 TOLVA DESCARGADORA
- 20 ELEVADOR CANGILONES
- 21 DISTRIBUIDOR
- 22 ALIMENTADORES ROTIFICADOS
- 23 TOLVAS DOSIFICACION
- 24 BANCAL DOSIFICACION
- 25 COMPUERTA NEUMATICA
- 26 MEZCLADORA HORIZONTAL
- 27 MEZCLADORA HORIZONTAL
- 28 TRANSPORTADOR
- 29 CENTRO DE CONTROL
- 30 ELEVADOR DE CANGILONES
- 31 TORNILLO ESPACIADOR
- 32 ALIMENTADOR DOBLE TORNO
- 33 PELETIZADORA
- 34 ENFRIADOR HORIZONTAL
- 35 ENFRIADOR HORIZONTAL
- 36 CILINDROS
- 37 TRANSPORTADOR
- 38 CALCEPA AUTOMATICA
- 39 SISTEMA DE INYECCION DE
- 40 TANQUE DE MELAZA
- 41 SISTEMA INYECCION MELAZA
- 42 ELEVADOR CANGILONES
- 43 ZANAHIA
- 44 TRANSPORTADOR
- 45 VALV. DOS VIAS
- 46 DISTRIBUIDOR
- 47 TRANSPORTADOR
- 48 TRANSPORTADOR
- 49 VALV. DOS VIAS
- 50 TRANSPORTADOR
- 51 TRANSPORTADOR
- 52 TOLVA PULMON
- 53 BANCAL ENSACADORA
- 54 BANCA COREDORA
- 55 BANCA COREDORA
- 56 ELEVADOR CANGILONES
- 57 VALV. TRES VIAS
- 58 SILO
- 59 SISTEMA AERACION
- 60 DETECTOR
- 61 COMPACTOR
- 62 CAMION A GRANEL
- 63 BALANZA

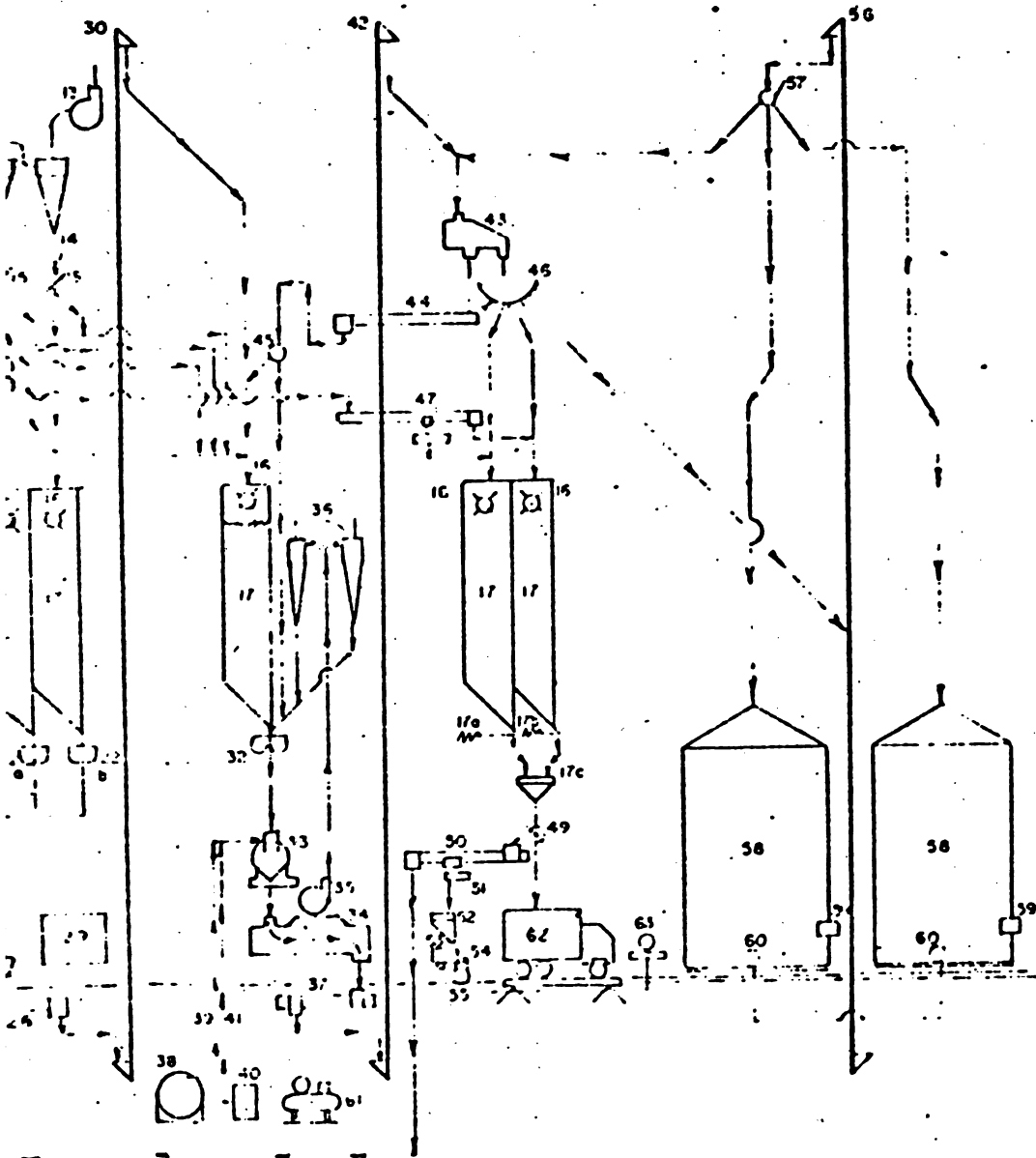


DIAGRAMA DE FLUJO

PLANTA DESHIDRATADORA COMBINADA CON
FABRICA DE ALIMENTOS BALANCEADOS

DA

STOS

I

FLUJO

I

RATACION

TILLOS

TIGOS

NIVEL

CA

ELLOS

CONA

ONES

OFICIALES

EN

ACION

ETICA

CONTA

CONTA

VALORES

LA

LE TORNAL

TAL

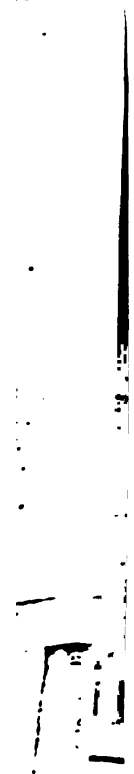
TAL

E

ON DE VAP

ALLADAT

IS



**INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS**



INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

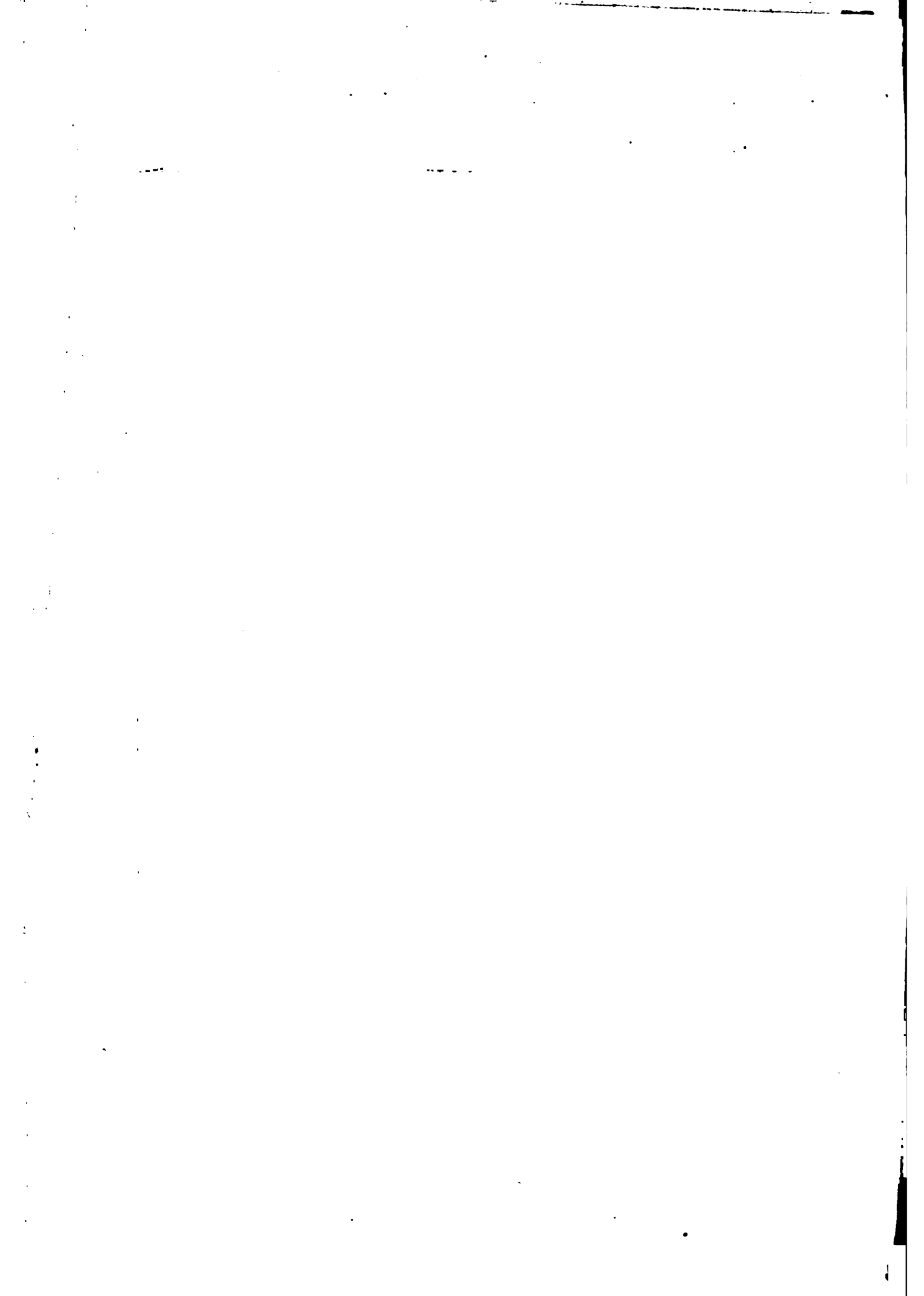
INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS

INDUSTRIAS
INDÚSTRIAS



INDÚSTRIAS



11 3
 12 3
 13 1
 14 3
 15 3

16 3
 17 1
 18 3
 19 1
 20 3
 21 3
 22 1
 23 3

24 3
 25 1
 26 3
 27 3
 28 1
 29 3
 30 3

31 3
 32 1
 33 3
 34 3
 35 1
 36 3
 37 3

38 3
 39 1
 40 3
 41 3
 42 1
 43 3
 44 3

45 3
 46 1
 47 3
 48 3
 49 1
 50 3
 51 3

52 3
 53 1
 54 3
 55 3
 56 1
 57 3
 58 3

59 3
 60 1
 61 3
 62 3
 63 1
 64 3
 65 3

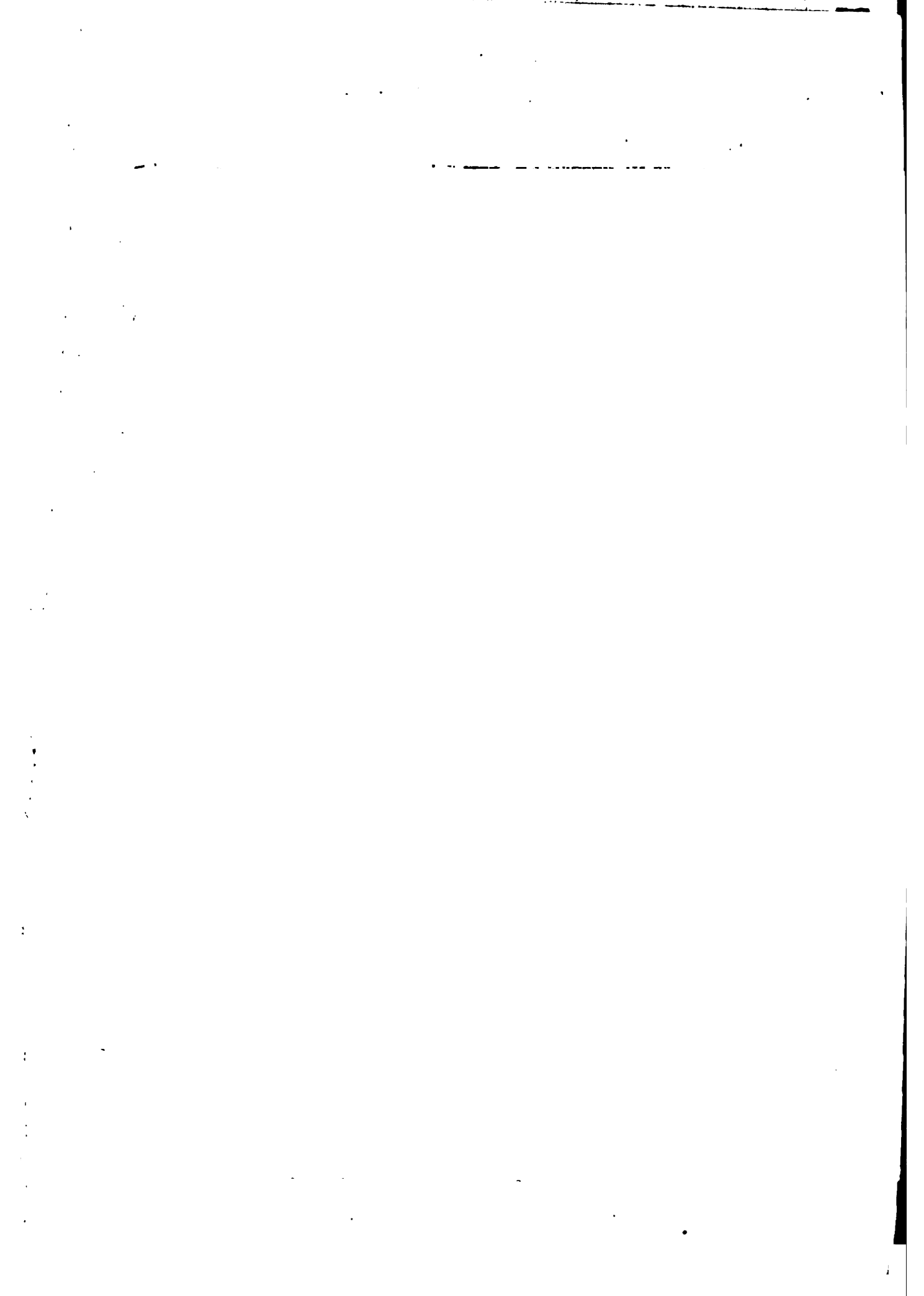
66 3
 67 1
 68 3
 69 3
 70 1
 71 3
 72 3

73 3
 74 1
 75 3
 76 3
 77 1
 78 3
 79 3

80 3
 81 1
 82 3
 83 3
 84 1
 85 3
 86 3

87 3
 88 1
 89 3
 90 3
 91 1
 92 3
 93 3

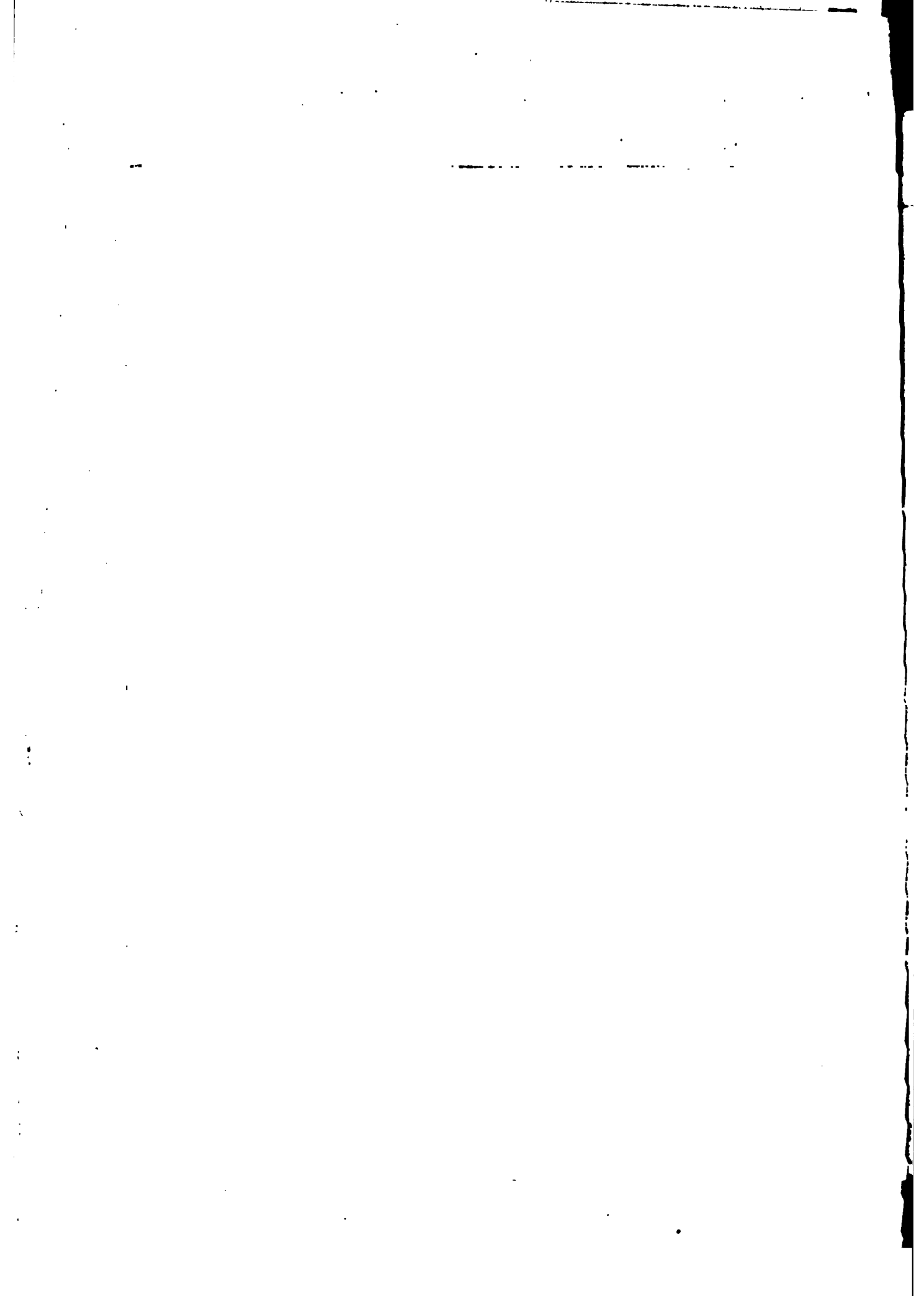
94 3
 95 1
 96 3
 97 3
 98 1
 99 3
 100 3





INDÚSTRIAS

1970
 1971
 1972
 1973
 1974
 1975
 1976
 1977
 1978
 1979
 1980
 1981
 1982
 1983
 1984
 1985
 1986
 1987
 1988
 1989
 1990
 1991
 1992
 1993
 1994
 1995
 1996
 1997
 1998
 1999
 2000
 2001
 2002
 2003
 2004
 2005
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2013
 2014
 2015
 2016
 2017
 2018
 2019
 2020
 2021
 2022
 2023
 2024
 2025
 2026
 2027
 2028
 2029
 2030





INDÚSTRIAS

... de



... ..
... ..

[Handwritten signature]

Carta do
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

