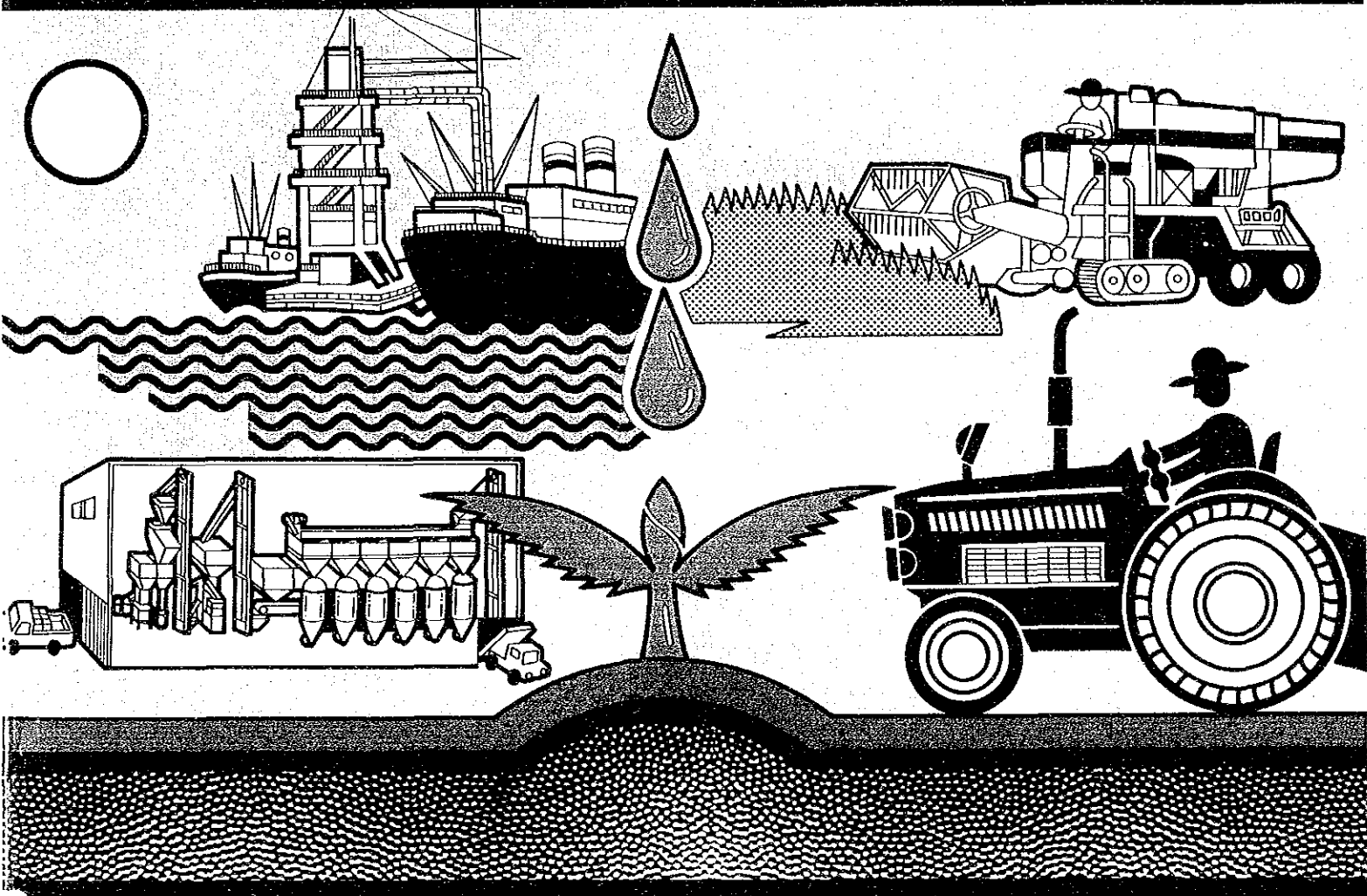


REPUBLICA DEL PARAGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

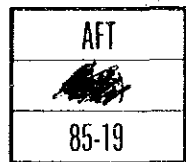
# PLAN MAESTRO DEL PROYECTO DE IRRIGACION Y DRENAJE EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA DE YACYRETA

INFORME PRINCIPAL



MARZO 1985

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON





JICA LIBRARY



1030292[5]



REPÚBLICA DEL PARAGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**PLAN MAESTRO  
DEL PROYECTO DE IRRIGACION Y DRENAJE  
EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA  
DE YACYRETA**

**INFORME PRINCIPAL**

MARZO 1985

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 6. 13	708
登録No. 11583	80,7
	AFT

## PROLOGO

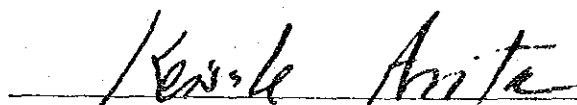
El Gobierno del Japón, en respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Paraguay, ha decidido realizar el estudio de Plan Maestro del Proyecto de Irrigación y Drenaje en el Area Adyacente a la Represa de Yacyretá, y confió el estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). JICA envió misiones para el estudio desde diciembre de 1982 hasta agosto de 1984.

Las misiones han intercambiado opiniones sobre el Proyecto con los oficiales concernientes del Gobierno de la República del Paraguay y ha realizado estudios del campo. Después de volver al Japón, las misiones han hecho estudios más profundos y este informe ha estado preparado.

Espero que este informe sirva no solo para el desarrollo del Proyecto sino también para promover las relaciones amigables entre los dos países.

Deseo expresar sinceramente mi agradecimiento a las personas de las autoridades correspondientes de la República del Paraguay por la cooperación proporcionada para el estudio y la preparación de este informe.

Tokio, marzo de 1985

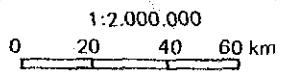
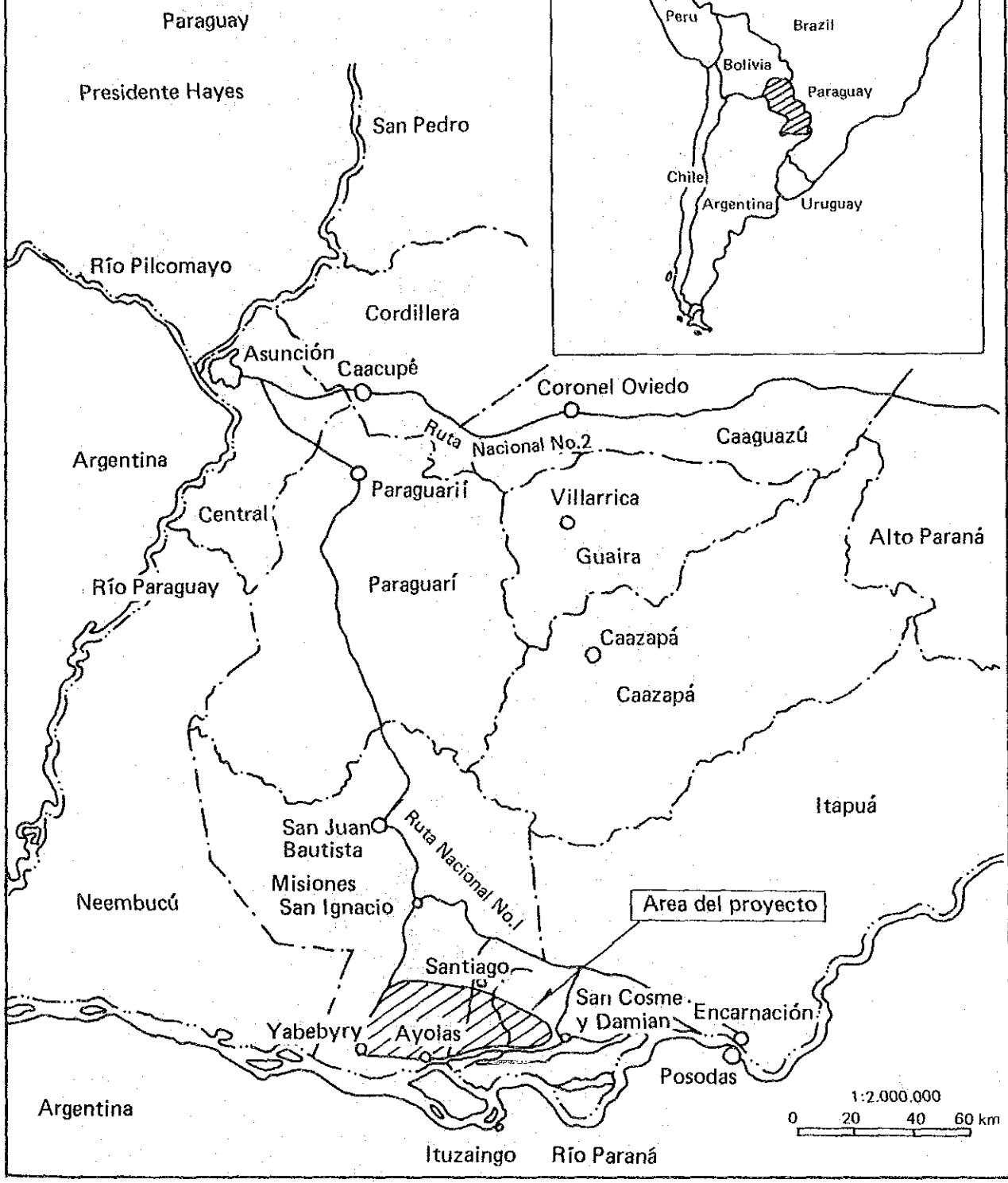






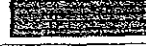
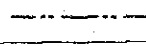
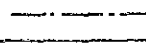
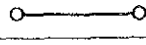
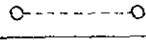
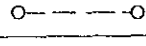

Keisuke Arita  
Presidente  
Agencia de Cooperación Internacional  
del Japón

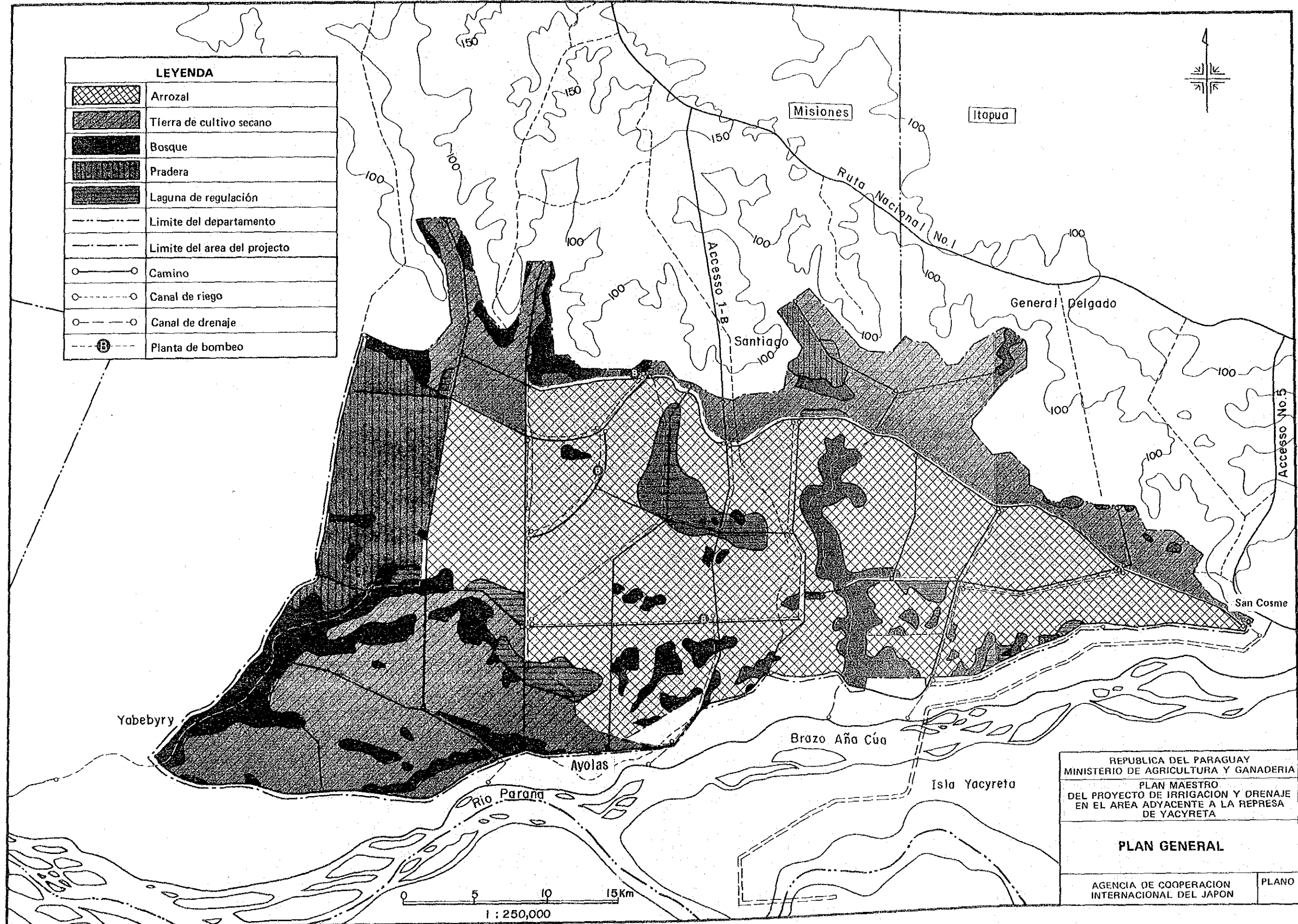
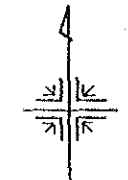




MAPA DE UBICACION



LEYENDA	
	Arrozal
	Tierra de cultivo seco
	Bosque
	Pradera
	Laguna de regulación
	Limite del departamento
	Limite del area del proyecto
	Camino
	Canal de riego
	Canal de drenaje
	Planta de bombeo



REPUBLICA DEL PARAGUAY  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 PLAN MAESTRO  
 DEL PROYECTO DE IRRIGACION Y DRENAJE  
 EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA  
 DE YACYRETA

**PLAN GENERAL**

AGENCIA DE COOPERACION  
 INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO



## CONTENIDO

### PROLOGO

### RESUMEN

### CAPITULO 1 INTRODUCCION

1-1	Prólogo .....	3
1-2	Antecedentes .....	3
1-3	Conformación del Informe .....	5

### CAPITULO 2 FONDO Y ESTRATEGIAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL PROYECTO DE DESARROLLO

2-1	Resumen .....	9
2-2	La Represa de Yacyretá y desarrollo agrícola .....	10
2-3	Cultivos fundamentales y mercados .....	11
2-4	Sistema administrativo para realizar el desarrollo agrícola .....	12
2-5	Factibilidad de desarrollo del area .....	13

### CAPITULO 3 PLANEAMIENTO BASICO DE DESARROLLO

3-1	Conceptos básico de desarrollo .....	17
3-2	Area de proyecto .....	17
3-3	Colonización .....	17
3-4	Plan agrícola .....	18
3-5	Irrigación .....	18
3-6	Drenaje .....	18
3-7	Desarrollo de tierras agrícolas .....	19
3-8	Instalaciones para el procesamiento de productos agrícolas .....	19
3-9	Sistema de ejecución del proyecto .....	19
3-10	Uso de tierras .....	20

### CAPITULO 4 SITUACION ACTUAL DEL AREA DE PROYECTO

4-1	Ubicación .....	23
4-2	Medio ambiente natural .....	23
4-2-1	Topografía .....	23
4-2-2	Geología y propiedades del suelo .....	25

4-2-3	Estado actual de drenaje .....	25
4-2-4	Meteorología e hidrología .....	26
4-2-5	Suelo .....	28
4-3	Fundamentos para la agricultura .....	31
4-3-1	Uso de tierras .....	31
4-3-2	Agricultura y producción agrícola .....	33
4-3-3	Instalaciones de procesamiento de productos agrícola .....	33
4-3-4	Mercado .....	34
4-4	Sistema agrícola .....	34
4-4-1	Instituciones de experimentación e investigación agrícola .....	34
4-4-2	Extensión agrícola y asistencia a productores .....	35
4-4-3	Crédito agrícola .....	35
4-4-4	Asociación de productores .....	37
4-4-5	Sistema de colonización .....	38
4-5	Fundamentos sociales .....	39
4-5-1	Población .....	39
4-5-2	Tenencia de tierras .....	39
4-5-3	Infraestructuras sociales .....	40

## CAPITULO 5 PLAN DE DESARROLLO

5-1	Determinación del área de proyecto .....	59
5-2	Plan agrícola .....	60
5-2-1	Tipo de explotaciones agrícolas .....	60
5-2-2	Sistemas de cultivos .....	61
5-2-3	Plan de mecanización agrícola .....	61
5-2-4	Plan de utilización de mano de obra .....	62
5-2-5	Rendimientos de las cosechas y volumen de producción .....	63
5-2-6	Manejo de cultivos .....	64
5-2-7	Ganadería y lechería .....	65
5-3	Plan de riego .....	67
5-3-1	Requerimiento de agua de riego .....	67
5-3-2	Superficie a irrigar .....	69
5-3-3	Lineamiento para diseñar las instalaciones de riego .....	71
5-4	Plan de drenaje .....	75
5-4-1	Método de planeamiento .....	75
5-4-2	Especificaciones de diseño .....	76
5-4-3	Modelo de análisis de flujo .....	78

5-4-4	Resultado de análisis .....	81
5-5	Plan de desarrollo de tierras agrícolas .....	82
5-5-1	Lotes de parcelas .....	82
5-5-2	Instalaciones internas de la finca .....	83
5-5-3	Plan de caminos .....	85
5-6	Plan de instalaciones .....	87
5-7	Instalaciones de procesamiento de productos agrícolas .....	89
5-7-1	Instalaciones de procesamiento del arroz .....	89
5-7-2	Instalaciones de procesamiento de soja y trigo .....	90
5-7-3	Instalación de frigorífico .....	91
5-7-4	Centro de procesamiento de leche .....	91
5-7-5	Ejecución del plan .....	92
5-8	Preservación del medio ambiente .....	93
5-8-1	Ley Forestal .....	93
5-8-2	Bosques existentes actualmente .....	93
5-8-3	Preservación de bosques .....	94
5-8-4	Método de reforestación .....	95
5-8-5	Protección de la fauna silvestra .....	96
5-9	Utilización de la tierra .....	96
5-9-1	Técnica de planificación .....	96
5-9-2	Resultados de la clasificación .....	97
5-9-3	Plan de utilización de las tierras .....	98
5-10	Subproyectos .....	100
5-10-1	Establecimiento de subproyectos .....	100
5-10-2	Problemas sobre el establecimiento de los subproyectos .....	102
5-10-3	Evaluación económica de los subproyectos .....	102
5-11	Finca piloto .....	103

## CAPITULO 6 MERCADO Y ESTIMACION DE LA DEMANDA

6-1	Tendencia del mercado .....	155
6-2	Estimación de la demanda interna .....	156
6-3	Estimación de la demanda en el Brasil .....	161
6-4	Mercado .....	165

## CAPITULO 7 SISTEMA DE EJECUCION DEL PROYECTO

7-1	Sistema de colonización .....	169
7-1-1	Plan de colonización .....	169

7-1-2	Plan de poblados .....	170
7-1-3	Adquisición de tierras .....	172
7-1-4	Ejecución de colonización .....	172
7-2	Sistema agrícola .....	173
7-2-1	Crédito agrícola .....	173
7-2-2	Extensión agrícola .....	174
7-2-3	Organizaciones de productores .....	175
7-2-4	Empresa de prestación de servicios de maquinarias y equipos agrícolas .....	177
7-2-5	Sistema de provisión de semillas .....	177
7-3	Sistema de ejecución del proyecto .....	180
7-3-1	Organismo ejecutor del proyecto .....	180
7-3-2	Plan de fondos .....	185
7-4	Manejo de instalaciones .....	191
7-4-1	Cooperativa de manejo de instalaciones .....	191
7-4-2	Sistema de manejo de agua .....	192
7-4-3	Costo de manejo y mantenimiento .....	195
CAPITULO 8 PLAN DE EJECUCION Y COSTO DEL PROYECTO		
8-1	Plan de ejecución .....	199
8-2	Costo del proyecto .....	202
CAPITULO 9 EVALUACION DEL PLAN DE DESARROLLO		
9-1	Análisis financiero .....	209
9-1-1	Análisis financiero de la explotación agrícola .....	209
9-1-2	Análisis financiero del proyecto .....	210
9-2	Evaluación económica .....	212
9-2-1	Precio económico .....	212
9-2-2	Evaluación económica .....	212
9-3	Análisis de sensibilidad .....	213
9-4	Efectos exteriores .....	215
CAPITULO 10 RECOMENDACIONES .....		
		219

## RESUMEN

### Antecedentes del proyecto de desarrollo

1. El Gobierno del Paraguay actualmente está ejecutando en forma conjunta con el Gobierno de la Argentina el Proyecto Hidroeléctrico que incluye la construcción de la Represa en Isla Yacyretá sobre el curso del Río Paraná que es un cauce internacional entre ambos países, mediante préstamos del Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo y otros organismos.

De acuerdo al Tratado de Yacyretá firmado en el año 1973 entre ambos países, ambos Gobiernos tienen derecho de captar hasta un caudal máximo de  $108 \text{ m}^3/\text{seg}$  para su aprovechamiento en el desarrollo agrícola.

2. La economía del Paraguay depende en gran medida de las actividades agropecuarias, y el desarrollo de este sector contribuirá grandemente al desarrollo de la economía nacional. Para esto, el Gobierno del Paraguay ha elaborado planes para explotar la agricultura con riego desarrollando la extensa zona que actualmente se encuentra en estado de sub-utilización, ubicada en la margen derecha del Río Paraná; aprovechando eficientemente el derecho de toma de agua que se originará mediante la construcción de la Represa de Yacyretá, y producir rubros agrícolas para la explotación que permita la ganancia de divisas; procurando a la vez el asentamiento en esta zona, de las familias rurales afectadas por la inundación que se producirá cuando se construya la Represa de Yacyretá y los pequeños productores agrícolas.
3. Considerando los aspectos como el uso eficiente del agua de riego que se obtendrá de la Represa de Yacyretá, condiciones naturales del área, que en su gran parte se halla constituida de zonas pantanosas, con muy bajo grado de aprovechamiento de las tierras y la baja densidad de habitantes; los rubros a ser introducidos así como también las modalidades de las explotaciones agrícolas tienen muchas restricciones.

Como cultivo realizable en tierras bajas, que requiere riego, que permita una explotación extensiva, con sistema mecanizado, fue escogido el arroz con riego.



Por otro lado, como cultivos a realizarse en lugares relativamente altos dentro del área de proyecto, fueron seleccionados la soja y el trigo que son rubros muy difundidos en los últimos años principalmente en el Departamento de Itapúa.

4. Esta zona, además de contar con condiciones naturales como clima y suelo, adecuadas para la explotación agrícola; se tienen equipadas las infraestructuras sociales mediante la obra de construcción de la Represa de Yacyretá y red vial que permite la comunicación con grandes centros urbanos como Asunción y Encarnación, lo que hace que sea una zona con mayor posibilidad de ser desarrollada, en comparación con otras zonas del Paraguay.

Area de proyecto:

5. El área de proyecto está constituida de una zona pantanosa, en la margen derecha del Río Paraná, distante unos 300 km, al Sureste de la capital, Asunción. Está situada entre 27°10' a 20' de latitud Sur y 56°25' a 57°10' de longitud Oeste.

El área se ubica en el extremo Sureste del Gran Estero de Neembucú conformada en la confluencia de los Ríos Paraguay y Paraná. En el aspecto de la división política, pertenece a los Departamentos de Itapúa y Misiones, abarcando desde San Cosme al Este, limitado por el camino Yabebyry - San Ignacio, al Oeste, al Norte las laderas de la lomada y al Sur, por el Río Paraná. Mide aproximadamente 80 km en dirección Este-Oeste y 30 km Norte Sur, con una superficie aproximada de 150 mil Ha.

6. Los sectores Norte y Este del área de proyecto es una zona de lomada cuya cresta coincide con el trazado de la Ruta I. La cota máxima es de 180 m, luego sigue la topografía con relieves, con cotas de 100 a 150 m. Pero a partir de la cota de 80 m, pasa a ser una planicie pantanosa, y llega hasta el Río Paraná en el costado sur, con cotas de 60 a 70 m.

El sector Oeste del área de proyecto es la continuación del Gran Estero de Neembucú, del cual está separado por el camino de terraplén que una Yabebyry con San Ignacio, pero ambos sectores se conectan entre sí por medio de canales, siendo libre la circulación de agua.

La parte central del área es al igual que el sector Oeste, una zona pantanosa con cotas de 60 a 80 m, con topografía deprimida, en permanente estado de inundación.

La rivera del Río Paraná está constituida de presas naturales formadas por la acumulación de sedimentos arrastrados por el cauce. La cota es de unos 75 m, siendo un tanto más elevado que las zonas pantanosas adyacentes.

7. La geología del área se constituye de un estrato de arcilla, limo y arena de la era cuaternaria desde la superficie hasta 10 15 m y por debajo de ésta existe una capa de roca basáltica.

En algunas partes de la zona Este se observa un estrato perteneciente a la última parte del período jurásico, formando estratos acumulados de arenisca roja y en forma paralela a éstos, se extiende la capa de arenisca arcillosa.

En cuanto a propiedades del suelo, se puede dividir en tres grupos. El estrato de San Cosme (formado por arena de naturaleza continental, arena roja fina y tierra arcilla - limosa) en la parte Este; estrato de Serra Geral (que tiene al basalto como roca madre) en la parte central; y estrato aluvial en la parte Oeste del área. La mayor parte son suelos arcillosos que de acuerdo a ensayos geotécnicos han mejorado los siguientes resultados: máxima densidad en sequedad  $1,7 \sim 1,8 \text{ t/m}^3$ , contenido óptimo de humedad  $12,1 \sim 14,7\%$ , coeficiente de permeabilidad  $1 \sim 2 \times 10^{-5} \text{ cm/seg}$ , Valor N  $3 \sim 10$ ; siendo de mediano grado en el aspecto de propiedades mecánicas.

8. El 80% del área se encuentra constituido de Planosoles, Planosoles húmicos, Gleysoles de textura gruesa y fina, de características hidromórficas.

Los suelos del grupo de Planosoles, tienen gran capacidad de retención de nutrientes, por lo que será posible esperar efectos de la aplicación de fosforos, siendo además adecuados para el cultivo de arroz con riego.

De los suelos del grupo de Gleysoles también se puede esperar buenos resultados en la aplicación del fósforo pero en los Regosoles de textura gruesa se reduce un tanto la capacidad de retención de nutrientes, pero será posible su uso en el cultivo de arroz con riego y rubros secanos.

Además de los mencionados, en el área de proyecto se distribuyen ocho tipo de suelos incluyendo a Gleysoles, Fluvisoles y Acrisoles.

9. El área de proyecto se encuentra en el extremo sur del país. Su temperatura media mensual se encuentra entre 15,9°C (junio) y 26,3°C (enero). La temperatura máxima registrada fué de 40,5°C en el mes de diciembre y la mínima de -1,4°C en el mes de julio. La temperatura invernal desciende considerablemente y se han registrado escarchas en los últimos diez años con 1,4 vez al año como promedio.

En cuanto a la precipitación, según promedio de los datos estadísticos de los años 1961/1980, se tiene el valor más alto en el mes de octubre con 180 mm y el más bajo en el mes de julio con 86 mm, pero tiene casi equilibrada la distribución de lluvias a través del año, y su promedio anual es de 1.550 mm, perteneciendo a la zona de mayor precipitación del país.

10. La situación actual de uso de tierras en el área de proyecto es como se indica a continuación:

Clase	Superficie Ha	Proporción %
Pradera natural (seco)	26.000	17,1
Pradera natural (húmedo)	83.300	54,7
Pradera artificial	100	0,1
Cultivos secanos	1.100	0,7
Arrozal	4.500	2,9
Bosque natural	8.000	5,3
Bosque artificial	0	0
Tierra pantanosa	29.200	19,2
Cauces, lagunas	100	0
Otros	0	0
TOTAL	152.300	100

11. En el área de proyecto se realiza principalmente la explotación ganadera aprovechando las praderas naturales, pero en las mismas casi no se realizan manejos, salvo la quema de campo que se realiza durante el período seco para la eliminación de malezas y el mejoramiento de drenaje en ciertos sectores. Además frecuentemente el campo se inunda

y debido al desarrollo de pastos largos de mala palabilidad, la capacidad receptiva es muy baja.

De acuerdo al Censo Agropecuario del año 1981, la capacidad respectiva de la Región Oriental del Paraguay es de 2,5 ha/u.a., en la Región 4,8 ha/u.a. y el promedio nacional de 3,4 ha/u.a. Se supone que la capacidad receptiva del área de proyecto es solamente a nivel de promedio nacional.

En cuanto al cultivo de arroz con riego que es el principal cultivo del área, las fincas confieren mucha importancia al aspecto de mejoramiento de la capacidad receptiva mediante el mejoramiento de drenaje al habilitarse primero como campo de arroz y luego se efectúa la renovación de pastura, habilitando el campo de cultivo de arroz, para el pastoreo. Para este fin, luego de hacer unos tres años de cultivo de arroz con riego, traslada el cultivo de arroz a nuevos lugares para permitir la rotación con la ganadería. Por esta razón, la superficie que realmente se hace el cultivo de arroz es de unas 300 a 900 ha, variando de un año a otro.

Según estudios realizados sobre la situación de las grandes explotaciones, éstas están teniendo un rendimiento promedio de 5 Tn/Ha, con aplicación de 150 kg/Ha de abono de fondo.

En cuanto a cultivos secanos, son realizados principalmente por fincas de las colonias del Instituto de Bienestar Rural, cultivándose el maíz, la mandioca y demás rubros para el autoconsumo, y en partes, los rubros de renta como el algodón y la caña de azúcar.

12. La situación de tenencia de tierras en los cinco distritos afectados por el proyecto, conforme al Censo Agropecuario del año 1981, es de 59 Ha la superficie promedio explotada por finca. En cuanto a la distribución de las escalas, el estrato de 1 a 5 Ha ocupa el 20% de las fincas, le sigue el estrato de 5 a 10 Ha con el 23% y el estrato de 10 a 50 Ha con 22%.

Por otro lado, en cuanto a la distribución de la superficie total, según escala de explotación, el estrato de más de 1.000 Ha ocupa el 62% de la superficie total. Agregando a esto, los 18% del estrato 200 a 1.000 Ha, se observa que el 80% de la superficie es ocupado por las grandes fincas, evidenciándose la separación entre el grupo de numerosas fincas que poseen pequeñas explotaciones y otros unos pocos que realizan explotaciones en gran escala.

Planes de desarrollo:

13. En el área de proyecto, casi el 100% de las explotaciones serán realizadas por colonos; y como la gran parte de estos colonos han de ingresar portando cierto nivel de capital y técnicas, será necesario que obtengan beneficios acordes con dichos equipamientos.

Para responder a esa necesidad se planearán seis tipos de explotaciones, tomando como rubros principales al arroz con riego, soja y trigo, e incluyendo también a la explotación ganadera y lechería. A esto se agregará la explotación tipo IBR para los pequeños productores agrícolas y entre estos siete tipos, el colono podrá optar por el tipo de explotación más adecuado a su capacidad técnica y financiera.

14. Como el área en su gran parte será desarrollada por primera vez, no serán muchos los factores que puedan obstaculizar la introducción de un sistema óptimo desde el punto de vista técnico o económico. Además el agricultor contará con cierto nivel técnico, cosa que le permitirá responder al sistema de cultivo más apropiado. Por eso se han planeado sistemas de cultivos más racionales, tanto en el aspecto técnico como económico. A continuación se indican las ideas básicas sobre esos aspectos:

- (1) El cultivo del arroz se hará en siembra directa, sin fanguero. Para procurar el control de malezas y el arroz colorado cada cuatro años se realizará el cultivo de este rubro, se aplicarán herbicidas como la mezcla de Vistar y Baasagran, o Fusilade para eliminar el arroz colorado y las demás malezas del arrozal.
- (2) En las grandes explotaciones de rubros secanos, si se hace la introducción del trigo en rotación con la soja, será posible la utilización de las mismas maquinarias agrícolas, lo que permitirá una explotación racional en el aspecto económico. Con la finalidad de procurar la conservación de la fertilidad del suelo, cada cuatro años se realizará el cultivo de abono verde en el período invernal y para mantener el suelo cubierto, se hará el cultivo de maíz en el verano.
- (3) Para la explotación de cebolla - papa y de algodón - maní, se procurará tener un sistema de cultivo que permita la máxima eficiencia en la movilización de tractor de 40 HP.
- (4) En la explotación de tipo IBR se hará la combinación de los rubros de renta y de autoconsumo. Se procurará tener un sistema de cultivo que

permita la explotación agrícola que pueda ser cubierta con el uso de animales y mano de obra familiar.

15. Los rendimientos de los cultivos a ser introducidos por el Proyecto son como se mencionan a continuación.

Arroz con riego	5.000 kg/Ha
Soja	2.000 kg/Ha
Trigo	1.600 kg/Ha
Maíz	3.500 kg/ha
Avena	1.600 kg/Ha
Cebolla	6.000 kg/Ha
Papa	10.000 kg/Ha
Zapallo	1.500 Unid/Ha
Maní	1.800 kg/Ha
Algodón	2.300 kg/Ha
Mandioca	18.000 kg/Ha

16. En la explotación ganadera, se hará el plan que permita el aumento de cabezas criadas mediante el mejoramiento de la capacidad receptiva de las zonas inundadas y pantanosas que actualmente son usadas como campo de pastoreo, haciendo mejoramiento de drenaje y transformando en tierras secas.

La capacidad productiva de la pradera natural es calculada en 5.000 kg/Ha de materia seca y se podrá realizar la extracción de 140 cabezas al año, en la finca con escala de explotación de 1.000 Ha.

17. En el plan de explotación tambara, tomando como referencias los resultados experimentales de la Estancia Barrerito será considerada como capacidad productiva de la pradera mejorada 12.800 kg/Ha en materia seca. Actualmente el promedio de producción de leche en el Paraguay es de 2.000 a 2.500 kg. Pero como se pretende realizar el mejoramiento de razas por medio de la inseminación artificial y mejoramiento de alimentos y condiciones nutricionales, se adoptará como objetivo para el futuro, llegar a 7% la tasa de incidencia de la leche inapropiada para el consumo debido a enfermedades de la vaca como mamitas, brucelosis, leche ácida etc. y tomar como valor 2.700 kg de producción anual de leche por vaca, para el diseño.

En base a estas consideraciones, la producción de la explotación tampera de la escala de 50 Ha será de 228 toneladas de leche, 51,6 cabezas de ternero y 10,2 cabezas de vacas de descarte.

18. El caudal de agua para riego será determinado en base a cálculos teniendo en cuenta evapotranspiración obtenida por el Método Penman corregido a partir de los resultados de estudio de la lámina de riego, la percolación que es de 3 mm/día según mediciones reales y la precipitación efectiva del período entre el mes de octubre de 1977 y abril de 1978 que corresponde al año base.

Por otro lado se fijará en 80% la eficiencia de riego en la parcela de cultivo, 80% la eficiencia en el manejo y 90%, la eficiencia de conducción de agua. Para el máximo requerimiento unitario bruto de agua se considerará la lámina de riego de 15,1 mm/día, 0,0026 m<sup>3</sup>/seg/Ha.

19. En el plan de irrigación se estudió el uso más económico de los 134,9 m<sup>3</sup>/seg que es el caudal aprovechable en el área de proyecto, incluyendo el caudal de toma de la represa, agua que fluye al área de las cuencas montañosas y el caudal de agua de uso repetido. Como resultado de este estudio se aclaró que el aprovechamiento del que fluye de las cuencas montañosas y el agua de uso repetido no es económico debido a que demandan costos de construcción de las instalaciones de toma, así como al hecho de que la carga de bombeo resulta elevado, siendo más factible la combinación del riego por gravedad y el bombeo de baja carga. Al establecer el plan de riego en base a estas consideraciones se tiene una superficie de 55.300 Ha de tierra a ser desarrollada como arrozal, 41.475 Ha es la superficie a ser irrigada y el requerimiento total de agua de 107,8 m<sup>3</sup>/seg.

20. El plan de drenaje del área de proyecto será establecido mediante simulación en modelo matemático, por el método de curva típica. Los componentes del plan empleados son:

Precipitación de diseño: 185,0 mm/3 días (Precipitación  
continua de tres días)

Probabilidad de la precipitación: 1/5

Nivel de agua exterior:	Nivel del Río Paraná correspondiente al año de probabilidad 1/5
Rugosidad equivalente:	N = 0,15 (Campo)
	N = 0,1 (Cauce natural)
	N = 1,0 (Arrozal)
	N = 0,05 (Canal de drenaje)

21. En la simulación en modelos matemáticos se han supuesto cuatros casos de sección del canal de drenaje que son  $0,10 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{km}^2$ ,  $0,15 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{km}^2$ ,  $0,25 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{km}^2$  y  $0,50 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{km}^2$ , para estudiar la situación de flujo de agua, profundidad de inundación, superficie inundada que corresponde a la precipitación de diseño. De acuerdo a ésto, se aclaró que la situación de flujo de agua y la superficie inundada varía según el sistema de drenaje y se aclaró además que será óptimo diseñar para  $0,25 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{km}^2$  los drenes principales N°1 y 10, al igual que el Arroyo Atinguy; el Río Yabebyry para  $0,50 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{km}^2$  y el canal de drenaje principal N°13, también para  $0,50 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{km}^2$ . En base a estos valores será establecido el plan de drenaje.

Por otra parte, contando con laguna de control de avenidas de 6.900 Ha en el área de proyecto, se tratará de reducir la sección de los canales de drenaje.

22. En el plan de parcelamiento, atendiendo la eficiencia de las maquinarias, límite de extensión de los canales de riego y las escalas de explotación, los lotes medirán 500 m x 500 m, con 25 Ha.

En el arrozal se harán las divisiones de las parcelas de cultivo instalando las taipas y divisorias por curvas de nivel.

23. En el proyecto, los caminos serán clasificados en troncales, principales, alimentadores e interparcelarios.

Los caminos troncales son infaltables si se considera al desarrollo regional de esta zona. Son caminos que deben ser considerados como importantes dentro del plan de desarrollo regional, aún en forma independiente al presente proyecto. Son más vitales que enlazan el área de proyecto con los poblados circundantes; siendo a la vez vías industriales que tienen como objetivo la introducción de las materias primas al área así como también la extracción de los productos.



Los caminos alimentadores se conectan con las parcelas y cumplen la función de caminos agrícolas, teniendo como objetivo el acarreo de insumos agrícolas y la extracción de las cosechas, por lo que es deseable contar con el plan vial apropiado para los tipos de explotaciones agrícolas del área de proyecto.

Los caminos principales son vías de uso agrícola que unen los caminos alimentadores con los troncales, y a pesar de servir como desvíos de los fundamentales, su función principal es de uso agrícola, por lo que serán planeados como caminos agrícolas.

24. Las estructuras que serán diseñadas en el proyecto son las siguientes:

Nombre	Estructura	Dimensión	Cantidad
Carreteras troncal	Enripiada	Ancho total 15 m Ancho efectivo 10 m Altura del terraplen 1 m Espesor de la sub-base de carretera (gravas) 25 cm Espesor superficial 5 cm	215,9 km
Carreteras principales	Enripiada	Ancho total 10 m Ancho efectivo 7 m Altura del terraplen 1 m Espesor de gravas 10 cm	292,1 km
Carreteras ramales y transversales	Tierra	Ancho total 8 m Ancho efectivo 6 m Altura del terraplen 0,5 m	1.254,4 km
Caminos para el control de granjas	Tierra	Ancho total 8 m Ancho efectivo 6 m Altura del terraplen 0,5 m	98,8 km
Canales básicos de riego	Canales sin revestimiento	Ancho del fondo 5 ~ 120 m Profundidad de agua 1,19 ~ 1,99 m	66,48 km
Canales principales de riego	Canales sin revestimiento	Ancho del fondo 5 ~ 35 m Profundidad de agua 1,19 ~ 1,76 m	80,47 km
Canales ramales de riego	Canales sin revestimiento	Ancho del fondo 6,0 m Profundidad de agua 0,5 m Caudal conducido 0,79 m <sup>3</sup> /sec	1.128,1 km
Canales principales de drenaje	Canales sin revestimiento	Ancho del fondo 7 ~ 45 m Profundidad de agua 1,1 ~ 5,2 m	220,28 km
Canales ramales de drenaje	Canales sin revestimiento	Ancho del fondo 6,0 m Profundidad de agua 0,9 m Caudal conducido 2,77 m <sup>3</sup> /sec	953,3 km
Arroyo Atinguy		Ancho del fondo 24 ~ 60 m Profundidad de agua 3 ~ 4,6 m	33,0 km
Río Yabebury		Ancho del fondo 45 ~ 80 m Profundidad de agua 3 m	29,4 km
Puente para carretera	Puente de PC	Ancho de las carreteras: ( 8 m × (20 ~ 140 m: de luz) (10 m × (20 ~ 120 m: de luz) (15 m × (20 ~ 130 m: de luz)	55 23 18
Puente para canal	Hormigón armado	Ancho del fondo del canal de drenaje (7 ~ 25 m) × ancho del canal de riego (5 ~ 110 m)	6
Estructura de desagüe	Puerta de acero	Volumen de desagüe 3,98 m <sup>3</sup> /seg ~ 29,9 m <sup>3</sup> /seg	7
Estructura de la toma de agua	Puerta corredera de madera (estructura transversal para el canal ramal de riego)	Puerta: 2,25 × 1,70 m Ancho de las carreteras 8 m 2,25 × 1,70 m Ancho de las carreteras 10 m 2,25 × 1,70 m Ancho de las carreteras 15 m	68 81 120
	Puerta de rodillo de acero (estructura transversal para el canal principal de riego)	Puerta: 2,25 × 5,0 × 2 (series) Ancho de las carreteras 8 m 2,25 × 5,0 × 2 (series) Ancho de las carreteras 10 m 2,25 × 5,0 × 2 (series) Ancho de las carreteras 15 m	1 3
Puerta de revisión	Tipo invertible Tipo	Dimension mediana 20 ~ 110 m Dimension mediana 5 m	4 1
Rebosadero	Hormigón armado + puente de PC	Q = 1,52 m <sup>3</sup> /sec ~ 13,92 m <sup>3</sup> /sec	7
Estructura transversal para el canal ramal de drenaje	Hormigón armado	Ancho de las carreteras 8 m Ancho de las carreteras 10 m Ancho de las carreteras 15 m	26 88 76
Estación de bombas aspirantes	Hormigón armado + armazón de hierro (pabellón)	Q = 100 m <sup>3</sup> /min × 2 H = 2,5 m 120 m <sup>3</sup> /min × 2 H = 2,5 m 360 m <sup>3</sup> /min × 3 H = 2,5 m	1 1 1

25. En cuanto a las instalaciones de procesamiento del arroz, se instalarán secaderos en nueve lugares con el sistema satélite y anexos a los mismos, nueve silos de 20.000 toneladas. Se diseñará un molino de arroz con capacidad para 852 Tn/día a instalarse en Ayolas. Además de estos, serán planeados las instalaciones de frigoríficos y centro de procesamiento de leche.
26. Las 7.275 Ha de bosques que existen actualmente en el área en lo posible serán conservados, debido a que son bosques protectores cuyo principal propósito es de preservar las tierras agrícolas, canales de riego y drenaje, cauces y nacientes de agua, y servir para refugio de ganados. Para cumplir con el propósito de servir como bosques de protección se establecerán zonas de bosques de unas 18.000 Ha, en torno a las formaciones boscosas actuales. En esta zona se hará la formación de bosques naturales y en parte la reforestación.
27. El plan de uso de tierras en el área de proyecto es como sigue:

División de uso de tierras	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)	Observaciones
Tierras agrícolas	101.840	66,8	(De las que, 1.200 Ha corresponde a pradera artificial para la explotación lechera)
Arrozales	55.300	36,2	
Tierras de cultivos secanos	36.420	23,9	
Praderas	10.120	6,7	
Bosques	18.100	11,9	
Carreteras, caminos, canales de riego y drenaje, y otros	25.460	16,7	
Lagunas de regulación	6.900	4,6	
Total (superficie en total)	152.300	100	

28. Considerando los aspectos de magnitud del proyecto, cuencas de drenajes y provisión de fondo, se hará la división del área de proyecto en tres secciones y cada una de ellas serán tomadas como subproyectos.

El área de proyecto está constituida por agrupamiento de secciones que se encuentran enlazadas por el canal de riego troncal. Por eso, el orden prioritario de desarrollo será a partir del curso superior.

Considerando solamente la obra para la irrigación, la Tasa Interna de Retorno del Subproyecto 1 será 15,3%. Por otro lado, si se considera en forma conjunta, los subproyectos 2 y 3, la Tasa Interna de Retorno será de 11,3%.

29. Previa a la ejecución de los proyectos se ejecutará el plan de finca piloto de 1.000 Ha. En esta finca se realizarán trabajos de carácter experimental como el establecimiento de sistemas de cultivos y la capacitación de los agricultores.

30. En cuanto al mercado de arroz, como resultado de la estimación de la demanda realizada sobre el Paraguay y Brasil, aún considerando el valor más bajo de estimación se tiene que para el año 2.000 la demanda se incrementará en 134 mil toneladas en el Paraguay y en el Brasil la demanda se incrementará en 1.450 miles de toneladas para el año 2.000.

31. En el caso del mercado para soja, el Brasil está importando gran volumen de los países vecinos para aprovechar al máximo la capacidad de producción aceitera que tiene, y luego realiza la exportación como producto elaborado. Por otro lado, el Gobierno del Brasil está estimulando la importación de la soja, concediendo tratamientos preferenciales como la liberación de derechos aduaneros a la soja que se importa, a condición de ser exportada como producto elaborado.

32. Ante la situación actual de tenencia de tierras en el área de proyecto, la gran parte de las explotaciones deberán ser realizadas por los colonos. Debido a que estas explotaciones serán de gran escala, con sistema mecanizado, los colonos deben poseer cierto nivel técnico y capacidad financiera. Los colonos podrán elegir el modelo más adecuado a sus propósitos, de entre los seis modelos de fincas establecidos.

Se prevé la colonización con 427 familias para las grandes explotaciones, 176 familias para la escala media y 150 familias para la explotación tipo IBR.

33. A excepción de explotaciones tamberas y del tipo IBR no se instalarán nuevas villas de viviendas para los colonos. La colonización se iniciará cuando la obra de construcción de la Represa de Yacyretá entre en la etapa final, por lo que se aprovechará la Villa Permanente.
34. El Gobierno expropiará las tierras para la colonización. En el proyecto se considerará como precio oficial de la tierra a ser expropiada, 30.000 Gs/Ha.
35. Para la ejecución del proyecto será creado el Fondo de Yacyretá. El Fondo tendrá como ingreso las recaudaciones en concepto de tasa de almacenamiento, canon de uso del agua etc y tendrá a su cargo el financiamiento a los colonos, subsidiar intereses y el suministro del aporte local en moneda nacional del costo de proyecto.
36. El Fondo de Yacyretá otorgará el préstamo a los colonos con 12% de interés anual, a 12 años de plazo y 3 años de período de gracia. Por otra parte, el Fondo de Yacyretá subsidiará el 3,6% anual de interés.
37. El asesoramiento técnico para las grandes y medianas explotaciones será realizado por el consultor técnico del sector privado. El mismo realizará bajo la orientación del Ministerio de Agricultura y Ganadería la prestación de servicios remunerado para asistir a las fincas en la realización de diagnósticos de la administración y orientación de técnicas agronómicas.
38. Instalando el Centro de abastecimiento de semillas en el área de proyecto, se realizará la distribución de semillas certificadas de arroz con riego. En cuanto a la soja, trigo y demás rubros, se usarán semillas que el Ministerio de Agricultura y Ganadería distribuye en el Departamento de Itapúa a través del Servicio Nacional de Semillas.
39. El proyecto será ejecutado por organismos estatales existentes, es decir, la ejecución estará a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Instituto de Bienestar Rural, Banco Nacional de Fomento, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Entidad Binacional Yacyretá y otros.

Por otro lado, para la realización de este proyecto será creado el Consejo de Desarrollo Agrícola de Yacyretá.

40. Para realizar el manejo de instalaciones se creará la Cooperativa de Manejo de Instalaciones. Esta realizará todas las operaciones de manejo de las instalaciones y hará también la percepción del canon de uso de agua de 18.000 Gs/Ha de arrozal. De este monto, 8.000 Gs se destinará al Fondo de Yacyretá como cuota del costo de obra que corresponde al beneficiario.
41. El plan de ejecución del proyecto deberá ser establecido haciendo que sea concordante con el grado de avance de la obra de la Represa de Yacyretá. Además, para procurar que el proyecto surta prontamente su efecto, se comenzará con el drenaje y luego se harán las obras de irrigación y de habilitación de tierras agrícolas, en ese orden por principio y será establecido el plan de ejecución del proyecto. El plazo total de ejecución será de diez años.
42. El costo de proyecto a precios del año 1984, asciende a 34.500 millones de Gs y considerando una tasa de inflación de 6% para la parte en monedas extranjeras y del 11% para la parte de moneda nacional, el costo total del proyecto será de 55.400 millones de Gs.
- Discriminando este costo se tiene 400 millones de Gs, para el diseño de detalles, 1.200 millones para la adquisición de tierras, 500 millones de Gs, para el costo de administración de obras, 22.600 millones de Gs, para costo directo, 5.600 millones de Gs para costos varios y 4.200 millones de Gs, de costo de contingencia.
43. Los resultados de análisis financiero de las fincas es como se indican a continuación. En todos los casos presentan alta Tasa Interna de Retorno.

Tipo de explotación agrícola	FIRR	Beneficios netos en el año en que la respectiva explotación se pone en equilibrio
Explotación de arroz con riego - soja	17,1%	11.997 mil GS
Explotación de soja - trigo	13,6%	7.104 mil GS
Explotación de cebolla - patata	29,1%	8.849 mil GS
Explotación de algodón - maní	22,2%	2.333 mil GS
Explotación tipo IBR	50,1%	1.445 mil GS
Explotación lechera	20,7%	11.289 mil GS
Explotación ganadera para carne	39,6%	4.067 mil GS

44. Si se hace el cálculo del Índice de Recuperación del costo, tomando como 12% el costo de oportunidad del capital, se llega a 66%, pudiendo cubrirse en alta proporción el costo del proyecto.
45. Como resultado de la evaluación financiera de las instalaciones de procesamiento del arroz se tiene la Tasa Interna de Retorno de 11,2%. Es un valor un tanto inferior al Costo de oportunidad del capital que es de 12%. Pero como se trata de un proyecto nacional, no existe la necesidad de lograr los mismos beneficios que los emprendimientos del sector privado, por lo que se puede considerar que tiene suficiente rentabilidad.
46. Como resultado de la evaluación económica del proyecto de irrigación se tiene que la Tasa Interna de Retorno es de 13,3%, siendo factible la realización desde el punto de vista económico. Aún realizando la evaluación con la inclusión de las instalaciones de industrias agrícolas, llega a 13,1%, siendo superior a los 12% del costo de oportunidad del capital, indicándonos un buen nivel.
47. Al efectuarse el análisis de sensibilidad del proyecto de irrigación se llegó a comprobar que el mayor impacto es ocasionado por la reducción de la utilidad, que sumado al aumento del costo del proyecto, hace decaer la Tasa Interna de Retorno hasta el orden de 7%. Pero siempre que se logre contener la reducción de la utilidad, en orden de los 10%, será posible lograr la Tasa Interna de Retorno de casi 11%. El aumento del costo de proyecto como del plazo de ejecución de la obra tienen impactos de cierta consideración, pero en ambos casos es posible asegurar la Tasa Interna de Retorno de más de 10%, siendo en términos generales resultados satisfactorios.
- Por otra parte, aplicando el 40% de diferencia de tasa de cambio obtenido por método simple y haciendo el cálculo de la Tasa Interna de Retorno, se ha comprobado que es posible lograr un alto valor de 18,8%.
48. En cuanto al efecto de este proyecto sobre el Producto Bruto Interno (PBI), el beneficio directo por la producción agrícola es equivalente a un poco menos de 1% del PBI, y si consideramos el efecto adicional, se espera que dicho porcentaje ascienda a más de 1% del PBI.

## **CAPITULO 1**

### **INTRODUCCION**





## INTRODUCCION

### CAPITULO 1

#### 1-1 Prólogo

Este informe contiene los resultados de estudios realizados en el Paraguay y en el Japón por la Misión de Estudio Enviada por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), en base al "Scope of Works" del "Estudio del Plan Maestro del Proyecto de Irrigación y Drenaje en el Area Adyacente a la Represa de Yacyretá en la República del Paraguay," acordado en el mes de setiembre de 1982, entre JICA y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

#### 1-2 Antecedentes

Actualmente, el Gobierno del Paraguay está ejecutando en forma conjunta con el Gobierno de la Argentina, el Proyecto Hidroeléctrico que incluye la construcción de la represa en la zona de la Isla Yacyretá sobre el curso del Río Paraná que es un cauce internacional entre los dos países, mediante préstamos concedidos por el Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo y otros.

De acuerdo al Tratado de Yacyretá firmado entre los dos países, previa a la ejecución de ese proyecto hidroeléctrico en el año 1973, ambos países cuentan con el derecho de realizar la toma de hasta un máximo de  $108 \text{ m}^3/\text{seg}$  de agua para riego, para el desarrollo del sector agrícola.

La economía del Paraguay básicamente depende del sector agropecuario y el desarrollo de este sector contribuirá grandemente al desarrollo de la economía nacional.

Ante esta situación, el Gobierno del Paraguay ha planeado la realización de la agricultura con riego, empleando técnicas agrícolas modernas, desarrollando las extensas tierras que se encuentran sub-utilizadas y que se encuentran en la margen derecha del Río Paraná, en las proximidades de la Isla Yacyretá; aprovechando efectivamente el derecho de toma de agua de  $108 \text{ m}^3/\text{seg}$ , que se originará mediante la construcción de la Represa, y producir rubros agrícolas exportables que permita la ganancia de divisas, a la par de impulsar el asentamiento de los habitantes del interior, mediante el asentamiento de las familias afectadas por la

inundación debida a la construcción de la Represa de Yacyretá y de los pequeños productores agrícolas.

Debido a que en el Paraguay no se cuenta con experiencias de proyecto y ejecución de obras de irrigación de gran escala como esta, ha solicitado al Gobierno del Japón la Cooperación Técnica sobre la elaboración del Plan Maestro que permita el establecimiento del proyecto.

En base a esa solicitud, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón ha enviado en el mes de agosto de 1982, la Misión de Estudio del Proyecto encabezada por el Sr. Takayoshi Yamazaki. Esta Misión ha indicado la factibilidad de la realización de Cooperación Técnica, luego de realizar estudios sobre la posibilidad de la explotación de la agricultura con riego en esta zona, considerando los aspectos como la disponibilidad de cartas topográficas, datos hidrometeorológicos, aunque en lo mínimo necesario, y la posibilidad de obtener agua para riego en forma estable, y a bajo costo.

Seguidamente fue enviada la Misión de Estudio de S/W (Jefe de la Misión, el Sr. Minoru Nakagawa) en el mes de septiembre de 1982. Luego de discutir los aspectos básicos referentes a la elaboración del Plan Maestro, fue acordado el "Scope of Works".

En base a este "Scope of Works," fué enviada la Misión de Estudio del Proyecto de Irrigación y Drenaje en el Area Adyacente a la Represa de Yacyretá (Jefe de la Misión en el primer año, Yoji Takano, y Kiyoshi Yamashita en el 2° y 3° año). Esta Misión ha realizado los estudios en el Paraguay durante tres años, a partir del mes de diciembre de 1982, en cooperación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay y la Entidad Binacional Yacyretá.

La Misión ha presentado el Informe de Progreso al finalizar cada período de estudios realizados en el Paraguay y el Informe Intermedio, al final de los trabajos realizados en el Japón, en cada período. En cada oportunidad de estas presentaciones se han dado las correspondientes explicaciones al Gobierno del Paraguay, realizándose también intercambio de pareceres entre ambas partes. En base a estos Informes ya presentados se han realizado los últimos estudios, incluyendo las ideas del Gobierno del Paraguay siendo elaborado en el mes de diciembre de 1984 el Borrador del Informe del Proyecto de Irrigación y Drenaje en el Area Adyacente a la Represa de Yacyretá.

### 1-3 Conformación del Informe

Este Informe Final consta del volumen principal y los cuatro anexos siguientes:

- 1 Anexo I: Situación Actual
- 2 Anexo II: Agrícola
- 3 Anexo III: Equipos Básicos
- 4 Anexo IV: Socio-Economía

En el informe principal se expone sobre la parte esencial del proyecto y es destinado a las autoridades del Gobierno paraguayo con decisiones políticas y a todas las personas relacionadas con el presente proyecto. Los anexos fueron elaborados para ser destinados a los técnicos, principalmente los técnicos de contraparte que han tenido participación en este Proyecto.

En el Paraguay no se cuentan con experiencias de desarrollo agrícola con riego de magnitud como este proyecto. Por métodos de elaboración de planes y las técnicas que no se encuentran generalizadas en el país, de tal manera que sirvan de referencias para la ejecución de otros planes de desarrollo agrícola que se han de realizar en el futuro.

En la parte final de este informe se indica la lista de los técnicos que tuvieron participación en este proyecto, tanto del lado japonés como del lado paraguayo.



## **CAPITULO 2**

### **FONDO Y ESTRATEGIAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL PROYECTO DE DESARROLLO**



## CAPITULO 2 FONDO Y ESTRATEGIAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL PROYECTO DE DESARROLLO

### 2-1 Resumen

El Paraguay es un país mediterráneo rodeado por Brasil, Argentina y Bolivia, ubicado casi en la parte central de Sudamérica. La mayor parte de su territorio que llega a 407.000 km<sup>2</sup> se constituye de planicies y tierras de lomadas, sin grandes sistemas orográficos. Posee por tanto, topografías adecuadas para las actividades agropecuarias en todo el territorio nacional.

En el aspecto climático el país pertenece a zona sub-tropical y templado, la temperatura media anual es de 21°C a 25°C y la precipitación anual de 400 mm a 1.700 mm; observándose la tendencia de aumentar la temperatura media anual y de reducir la precipitación anual, a medida que se avanza hacia el Noreste del país. Exceptuando un sector de la Región del Chaco, hacia el Noroeste, se puede considerar que es apto para el desarrollo de las actividades agropecuarias.

Comparando con su extenso territorio nacional, la población del Paraguay es sumamente reducida ya que comprende a las estadísticas de la población del año 1982, la misma llega tan solo a 3.400.000 habitantes.

Observando la población económicamente activa, casi el 50% de la misma se dedica a las actividades agropecuarias, siendo escasos los recursos de la minería e industrias, y ante la escasa población, se puede decir que las actividades agropecuarias sostienen a la economía de este país.

Por otro lado, observando la situación de exportación de este país, casi el 100% corresponde a los productos agropecuarios y sus derivados. Según datos estadísticos del año 1982 solamente cinco rubros que son: el algodón, la soja, el aceite vegetal, madera y expeller ocupan casi el 90% del monto total exportado.

Ante esta situación actual socio-económica del país, el fomento de las actividades agropecuarias es deseable, siendo una medida importante para el país el desarrollo del sector agrícola. Por otro lado, estimular la tenencia de tierras agrícolas de la población rural que representa la mayoría del país y el bienestar rural, como también procurar el desarrollo de la economía rural, constituyen los pilares de la política agraria.



## 2-2 La Represa de Yacyretá y el desarrollo agrícola

Tomando conciencia de que la realización del desarrollo agrícola en la zona de adyacencia de la Represa de Yacyretá, mediante el uso efectivo del derecho de toma para riego de un caudal de  $108 \text{ m}^3/\text{seg}$ , obtenido por el Tratado de Yacyretá, aportará grandes beneficios para el país y para sus habitantes, fue planeado el desarrollo agrícola de dicha zona y mediante la cooperación técnica del Gobierno del Japón se ha iniciado la elaboración del Plan Maestro.

El área se encuentra ubicada en la margen del Río Paraná, conformando parte del Gran Estero de Neembucú que se extiende al Noroeste de la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay. La gran parte de la misma está constituida de tierras pantanosas; por esta razón la mayor parte de las tierras del área no son explotadas o tiene un muy bajo grado de uso desde el punto de vista agrícola, realizándose a penas la explotación ganadera, principalmente con pastoreo.

Ante las situaciones como la necesidad de aprovechar efectivamente el agua de la Represa condiciones naturales del área que en su gran parte es tierra pantanosa, el bajo grado de uso de tierra, la reducida densidad poblacional etc., existen restricciones en cuanto a los rubros agrícolas a ser introducidos y los tipos de explotaciones agrícolas.

Por esta razón, como cultivo realizable en tierras pantanosas que requiera el riego, que sea del tipo extensivo, que permita la explotación mecanizada, fue seleccionada en primer término el arroz con riego.

Por otro lado, como cultivos a ser realizados en las zonas relativamente altas dentro del área, fue determinada la introducción de la soja y el trigo que son rubros que en los últimos años han venido siendo expandidos en torno al Departamento de Itapúa.

La soja es uno de los rubros principales de exportación que en los últimos años ha experimentado gran aumento de su superficie cultivada y el trigo es uno de los pocos rubros agrícolas que el Paraguay está importando.

El arroz con riego no está ocupando actualmente lugar preponderante, tanto por el volumen de producción como por su volumen de consumo, pero el vecino país Brasil es un gran país productor y a la vez consumidor, y en los últimos años, acompañando al crecimiento demográfico, está registrando gran volumen de importación; por lo que se tiene gran expectativa que en el futuro se constituya en importante rubro de exportación.

Siendo así seleccionados los rubros agrícolas a ser introducidos para el área, fueron establecidos los planes de desarrollo agrícola en torno a dichos cultivos fundamentales.

### 2-3 Cultivos fundamentales y sus mercados

El arroz con riego que fue seleccionado como uno de los rubros fundamentales, fue cultivado en el año 1982, 30 mil Ha, siendo su volumen de producción 64 mil toneladas y el consumo per cápita fue de 19 kg por habitante, no llegando a ocupar lugar de importancia entre los rubros agrícolas tanto por su producción como por su consumo.

El volumen de arroz a ser producido en el área de proyecto será muy superior a la producción actual. Como será posible esperar que la totalidad de dicho volumen sea absorbido por el mercado interno, se deberá buscar mercados en el exterior.

Se espera que puedan ser mercados promisorios, las regiones como Europa, Cercano y Medio Oriente que a pesar de no tener producción de arroz, tienen cierto nivel de consumo, además, regiones como Africa, que desde el punto de vista de la política de alimentos tienen la necesidad de realizar la importación de arroz. Por otra parte, el Brasil que en el año 1979 ha registrado el punto culminante de la importación de arroz, con 77.000 mil toneladas, está realizando cada año, importación de varios miles de toneladas.

El 70% de la producción de arroz en el Brasil, corresponde al arroz seco, y su volumen de producción es inestable, dependiendo de las condiciones meteorológicas. Además, para aumentar la superficie de cultivo de arroz con riego, será necesario realizar el equipamiento de instalaciones de riego, cosa que demandará grandes inversiones, por lo que no se puede pensar que la superficie de cultivo del arroz con riego aumente rápidamente en corto tiempo, en el Brasil.

En el área de proyecto, si se realiza el cultivo de arroz con riego, será posible la producción de arroz de mejor calidad que el arroz seco, con rendimientos estables; y considerando la situación actual de la oferta y la demanda de arroz en el Brasil, es posible esperar la exportación de un determinado volumen en forma estable.

En cuanto a la soja, observando mundialmente su producción viene incrementándose en los últimos años, debido al aumento de la demanda del

aceite comestible y de alimentos para ganados, especialmente los Estados Unidos ha llegado a ocupar el 70% de la producción mundial que asciende a 9,3 millones de toneladas, le sigue el Brasil con 14% y entre estos dos países llegan a ocupar más del 80% de la producción mundial. (Datos Estadísticos del año 1982)

Acompañando a esa producción de soja, el Brasil ha construido numerosas instalaciones aceiteras, siendo su capacidad anual de procesamiento, 22 millones de toneladas. Esta capacidad de procesamiento está bastante sobredimensionado con relación al volumen de producción, y para aprovechar la capacidad ociosa está realizando la importación de soja del Paraguay y la Argentina.

El volumen de soja exportada por el Paraguay en el año 1982 fue de aproximadamente 500.000 toneladas, pero considerando la capacidad de importación que tiene el Brasil y el pleno aprovechamiento del canal de exportación que ya tiene establecido el Paraguay, se espera que la producción sojera se incremente como rubro destinado a la exportación.

En cuanto al trigo, de acuerdo a datos estadísticos del año 1982, ante el volumen total de consumo que fue de 130.000 Tn, 68.000 toneladas que representa el 52% de dicho volumen fue importado. El monto de importación de trigo que asciende a unos 14 millones de US\$, representa el 2% del monto total de importación del Paraguay que fue de 725 millones de US\$ americanos.

Para un país eminentemente agrícola como el Paraguay, fomentar la producción de este rubros que actualmente se importa e ir reduciendo ese volumen de importación de uno de los aspectos importantes de la política agrícola, por lo que se espera que la producción irá incrementándose.

#### 2-4 Sistema administrativo para realizar el desarrollo agrícola

En el Paraguay existe la Ley 854 del Estatuto Agrario como Ley que respalda la política agraria y la política de desarrollo Agrícola. De acuerdo a los objetivos de esta Ley, todas las tierras con posibilidad de ser explotadas deben ser desarrolladas efectivamente, debiendo limitarse la posesión de tierras agrícolas que no se encuentran racionalmente explotadas y estimular la propiedad privada inmobiliaria rural a los agricultores que demuestren interés de dedicarse a la agricultura y aumentar la productividad de la agricultura, contribuir al desarrollo de la economía nacional.

Por otra parte, sobre los rubros agrícolas cuyas producciones deben ser estimuladas, el Gobierno ha formulado los programas nacionales para cada cultivo como el Programa Nacional del Trigo, Programa Nacional de la Soja, Programa Nacional del Algodón y otros; y estableciendo los rendimientos metas, sistemas de cultivos, variedades etc. de cada uno de los rubros está procurando aumentar la producción de los mismos.

Para un proyecto de riego y drenaje de gran magnitud como el que se prepara en esta oportunidad, no se cuentan con experiencias anteriores, tanto del sector público como privado. Por eso, es deseable para la ejecución del proyecto recurrir al sistema ya establecido y en parte, la creación de un nuevo sistema.

Con la realización de obras de riego y drenaje solamente, no se podrá alcanzar el objetivo de desarrollar el área, sino que realizando un desarrollo integrado que incluye a la colonización, otorgamiento de crédito a los colonos, extensión agrícola, instalaciones para el procesamiento de productos agrícolas, comercialización de productos, infraestructuras sociales y demás aspectos, recién se podrá alcanzar los objetivos inicialmente propuestos.

Para lograr estos, es deseable la creación de un nuevo sistema que refleje los objetivos de la Ley de Estatuto Agrario vigente y los diversos programas nacionales como de soja, trigo y otros.

## 2-5 Factibilidad de desarrollo del area

Este área está ubicada en el extremo sur del Paraguay y según la división política del país, la zona este del área pertenece al Departamento de Itapúa y la parte este, al Departamento de Misiones. Desde la capital, Asunción, se llega a través de la Ruta Nacional N°1 que une a ésta con Encarnación, a la altura del km 260 de esta ruta se empalma la ruta de Acceso 1-B construido para la realización de la obra de la Represa de Yacyretá, que conduce hasta el pueblo de Ayolas ubicado en la parte central del área del proyecto.

Todas estas rutas son de todo tiempo, contando con pavimento asfáltico, incluyendo la ruta Acceso 1-B y el ramal que empalma con la Ruta N°1 para llegar desde el área a Encarnación.

Al concluir la obra de la Represa de Yacyretá, se conectará con la Argentina mediante la ruta que pasará por la cresta de la Represa y es

deseable que al mismo tiempo se encuentre concluida la ruta de todo tiempo entre Encarnación y Pto. Pte. Stroesser, que es la ciudad de embarque para el envío hacia el Brasil.

Como se aprecia, el estado de equipamiento de caminos para el acarreo de los insumos agrícolas y las cosechas es sumamente bueno, siendo también favorable no solo para el transporte de los productos hasta Asunción en el mercado interno, sino también para enviar al Brasil o la Argentina y a través de los mismos, exportar a otros países.

En cuanto a la situación de tenencia de tierras, 42 fincas que poseen más de 1.000 Ha llegan a ocupar casi el 80% de la superficie total del área, presentando una forma de latifundio.

Considerando que la mayoría de las tierras del área de proyecto se encuentran sub-utilizadas, será imposible que las mismas sean explotadas enteramente por los actuales propietarios, luego de ser desarrolladas, debiendo planearse la colonización con agricultores que tengan un determinado nivel técnico y capacidad financiera. Pero por otro lado, como no dependerá de las actuales explotaciones existentes, será posible establecer un plan de administración de fincas de alto nivel técnico y racionalidad económica. Considerando el aspecto de la expropiación de tierras, como son pocos los propietarios, existe la posibilidad de que pueda realizarse en corto tiempo por ser sencillo los trámites administrativos, pero por otra parte, presenta la faceta de que al dificultarse las negociaciones, el plan tendrá que sufrir variaciones forzosas.

Existen además otros factores determinantes de la factibilidad del desarrollo como ser las condiciones naturales como el clima y el suelo, infraestructuras sociales, oferta y demanda de mano de obra y otros aspectos, pero en términos generales, el área de proyecto presenta condiciones naturales adecuadas para realizar el desarrollo agrícola, con posibilidad de reunir mano de obra mediante el equipamiento de la red de transportes, pudiendo considerarse que presenta mayor posibilidad de desarrollo que otras zonas del Paraguay.

Previa a la elaboración del Plan Maestro, se realizaron estudios sobre el panorama general y las estrategias a tomar. Considerando al arroz con riego, la soja y el trigo como los cultivos principales que se tendrán como meta de realización, se establecerá el proyecto de desarrollo agrícola en base a grandes explotaciones mecanizadas.

## **CAPITULO 3**

### **PLANEAMIENTO BASICO DE DESARROLLO**



## CAPITULO 3 PLANEAMIENTO BASICO DEL DESARROLLO

### 3-1 Conceptos básicos de desarrollo

El objetivo de desarrollo de este área consiste en elevar el nivel de aprovechamiento de las tierras que actualmente se encuentran bastante sub-utilizadas, mediante prácticas agrícolas modernas. Para lograr esto, el proyecto de desarrollo deberá abarcar estudios que van desde el riego y drenaje en el equipamiento de bases hasta la comercialización de productos finales.

A continuación se exponen los conceptos básicos de los diversos aspectos que deben ser estudiados para establecer el proyecto.

### 3-2 Area de proyecto

En la margen derecha del Río Paraná, en el curso inferior de la Represa de Yacyretá se extiende el Estero de Neembucú que tiene casi 1.500.000 Ha, cuya mayor parte tiene posibilidad de ser desarrollada para fin agrícola. Pero considerando, desde el punto de vista de la condición soci-económica del Paraguay, no es conveniente establecer el proyecto de desarrollo de la gran parte del área, por lo que se considerará como área de proyecto, la superficie irrigable con el agua que se obtendrá de la represa, agua que fluye de las cuencas de serranías y aguas de uso repetido, y la zona circundante a la misma.

### 3-3 Colonización

Los agricultores que se constituirán en productores centrales en el área al ser ejecutado, el proyecto de desarrollo, básicamente serán colonos provenientes desde fuera del área de proyecto. Estos colonos serán seleccionados entre los agricultores que tengan una determinada capacidad técnica y capital propio, sean los mismos nacionales o extranjeros. Los mismos realizarán agricultura basada en prácticas agrícolas modernas, de alta productividad.

Por otro lado, en ciertos sectores del área de proyecto se establecerán colonias, para los productores agrícolas con problemas minifundiarias y aparceros, procurando contribuir al bienestar rural y al desarrollo de la economía nacional.



### 3-4 Plan agrícola

Además del arroz con riego, la soja y el trigo que son cultivos del tipo extensivo, se introducirán los cultivos tipo intensivo para conformar varios modelos de explotación agrícolas, permitiendo así que el agricultor tenga la opción de elegir el modelo más adecuado, acorde con la capacidad técnica y capital propio. Cada uno de estos modelos, deben ser planeados, de tal manera que originen beneficios, de acuerdo al nivel técnico y el capital que aporta.

También se elaborarán planes y serán introducidas la lechería y la explotación de ganado de carne.

En las colonias para los agricultores con problemas de minifundio o de aparceros se procurará que la realización de la explotación agrícola no requiera tanto de capital propio ni elevado nivel técnico, pero, se procurará que le permita al agricultor, asegurar el ingreso que no sea inferior al medio nacional.

### 3-5 Irrigación

Se establecerá el plan de riego, principalmente para el arroz y se estudiará la necesidad de realizar riego en tierras de cultivos secanos. Se harán estudios de aspecto económico referente a la ampliación de la superficie a ser irrigada mediante el aprovechamiento del agua que fluye de las cuencas de serranías y agua de uso repetido, y determinando el caudal de la fuente de agua será definida la superficie a ser irrigada.

En cuanto a las instalaciones de riego, se establecerá el plan procurando reducir la pérdida de carga y minimizar la superficie de riego por bombeo, teniendo en consideración la topografía plana para el área de proyecto y el nivel de agua de las fuentes definidas.

### 3-6 Drenaje

Para transformar la zona pantanosa que ocupa la gran parte del área de proyecto en tierras agrícolas de buenas características será establecida un adecuado plan de drenaje.

Comparado con el área de proyecto extenso y las cuencas aportadoras los cauces para el drenaje son reducidos siendo solamente dos, que son el Arroyo Atinguy y el Río Yabebyry, además, las secciones de escurrimiento de los mismos son reducidas. Por estas razones, es evidente que un plan para

drenar totalmente el área de proyecto demandará gran costo de proyecto, y considerando, existen suficientes tierras, se adoptará el plan de laguna de regulación de avenidas para establecer un plan de drenaje económico. Como método de elaboración del plan de drenaje, se recurrirá a la realización de análisis de simulación en modelos matemáticos.

### 3-7 Desarrollo de tierras agrícolas

Se establecerá el plan de parcelamiento más conveniente principalmente para las grandes explotaciones mecanizadas como práctica generalizada en el Paraguay y en los países vecinos existe el sistema de rotación de arroz con riego con otros cultivos o la explotación ganadera. En el área de proyecto también se considerará la introducción del sistema de rotación de arroz con riego con los demás cultivos, por lo que se planearán separadamente los sistemas de riego y de drenaje en las parcelas para arrozales. La magnitud de las parcelas deberá ser tal que permita la movilización más eficiente de las grandes maquinarias agrícolas, procurando además que sean lo más sencillo posible las instalaciones intraparcelarias para tratar de ahorrar el costo de proyecto.

Dentro de las labores agrícolas, la operación de acarreo ocupa una parte gravitante. Además, las labores agrícolas deben ser realizadas en el momento oportuno ya que las labores extratemperáneas conducirán a la merma de la producción. Por eso, los caminos troncales y principales serán para todo tiempo y se planeará una adecuada distribución de los mismos.

### 3-8 Instalaciones para el procesamiento de productos agrícolas

El arroz, la soja y el trigo cosechados no podrán ser considerados mercancías comerciables sin antes pasar por etapas de procesamiento como el secado y el almacenamiento, y en caso de arroz también por el molino. En el área de proyecto y sus adyacencias no existen instalaciones para recibir y procesar los productos como el arroz, soja o trigo que serán producidos en el área. Por eso, las instalaciones para el procesamiento de dichos productos serán planeados como elementos infaltables.

### 3-9 Sistema de ejecución del proyecto

Este proyecto, como el primero en su género que se realizará en el Paraguay, será difícil de ejecutar solamente con sistemas y legislaciones

actualmente en vigencia. Sobre el crédito agrícola, sistema agrícola como la extensión y servicio de semillas, sistema de ejecución de obras como el organismo ejecutor y fondo para el proyecto, como también el organismo encargado del manejo y mantenimiento de instalaciones después de culminada la obra, así como el método de realización de los mismos, se estudiará la creación de un nuevo sistema, aprovechando también efectivamente los sistemas y legislaciones vigentes.

### 3-10 Uso de tierras

En la zona del proyecto abunda el recurso tierra, por lo que no existe la necesidad de tener que aprovechar en forma intensiva. Estableciendo zonas forestales y de laguna de regulación de avenidas se elaborará el plan de uso como tierras de cultivo, solamente las zonas que presentan las mejores aptitudes para el fin agrícola. Las zonas con bajo grado de aptitud para la realización de cultivos se considerará como tierra de sub-utilización y se destinará como campo de pastoreo.

## **CAPITULO 4**

### **SITUACION ACTUAL DEL AREA DE PROYECTO**



## CAPITULO 4 SITUACION ACTUAL DEL AREA DE PROYECTO

### 4-1 Ubicación

El área de proyecto se encuentra ubicada entre 27°10' a 20' latitud sur y 56°25' a 57°10' longitud este, a unos 300 km al sureste de la capital del país Asunción, en la zona pantanosa de la margen derecha del Río Paraná.

Esta zona pantanosa corresponde al extremo sureste del Estero de Neembucú, formada en la confluencia de los Ríos Paraguay y Paraná, y desde el punto de vista de la división política, abarca los Departamentos de Itapúa y Misiones. Tiene como límite, el Este, San Cosme, al Oeste la Ruta Yabebyry - San Ignacio, al Norte, la ladera de lomadas y al Sur el Río Paraná. El área de proyecto mide unos 80 km en dirección Este - Oeste y aproximadamente 30 km en dirección Norte Sur, abarcando una superficie total de casi 150.000 Ha.

### 4-2 Medio ambiente natural

#### 4-2-1 Topografía

Los sectores norte y este son tierras de lomadas cuya línea de cresta coincide con el trazado de la Ruta N°1. La cota máxima es 180 m, extendiéndose la topografía con relieves entre 100 a 150 m. Pero a partir de la cota 80 pasa a conformar una planicie pantanosa, alcanzando el Río Paraná en el límite sur con cotas de 60 a 70 m.

La parte oeste del área de proyecto es una zona pantanosa que es la continuación del Estero de Neembucú, del cual está separado por el camino de terraplén que una Yabebyry con San Ignacio. Pero ambas partes se comunican por canales, siendo libre el flujo de agua.

La parte central, al igual que el sector occidental está constituida de zonas pantanosas con cotas de 60 a 80 m, presentando una topografía deprimida en el centro y se encuentra en estado de inundación permanentemente.

En la ribera del Río Paraná los sedimentos arrastrados han llegado a formar una presa natural con cotas de unos 75 m, siendo un tanto más elevada que las zonas pantanosas de las adyacencias.

Son siete los cauces que aportan al área de proyecto y parte del agua aportada se acumula en la parte central, formando la zona inundada. Por otra parte, los principales cauces que fluyen del área de proyecto son el

Arroyo Atinguy que tiene una extensión de 30 km y el Río Yabebyry de unos 60 km de extensión que son los mayores existiendo además cauces menores como el Arroyo Yaguary y pequeños canales de drenaje artificiales. Todos estos desembocan en el Río Paraná.

La superficie clasificada según la topografía, del área de proyecto es como sigue:

Clasificación topográfica actual

Clasificación	Superficie	Proporción
Tierra de lomada	1.275 Ha	0,8 %
Valle de poca profundidad	0 "	0,0 "
Laderas de elevaciones	9.950 "	6,5 "
Cono aluvial	100 "	0,1 "
Valle	4.750 "	3,1 "
Abanico aluvial suave	11.400 "	7,5 "
Presa natural	6.225 "	4,1 "
Pantano del lomo	91.900 "	60,3 "
Pequeña elevación en el pantano del lomo (Alta)	2.675 "	1,8 "
Pequeña elevación en el pantano del lomo (Baja)	20.675 "	13,6 "
Cauce antiguo	250 "	0,2 "
Tierra baja de la ribera	3.000 "	2,0 "
Banco de arena, médano	25 "	0,0 "
Cauces, lagunas	75 "	0,0 "
TOTAL	152.300 "	100 "

#### 4-2-2 Geología y propiedades del suelo

La geología del área de proyecto está conformada por un estrato de arcilla - limo - arena de la era cuaternaria que se extiende desde la superficie hasta 10 a 50 m y por debajo del mismo existe la capa basáltica de gran espesor. En la zona este se observa en parte estratos de la segunda parte del período jurásico conformado por arenisca colorada y paralelamente a esta, la arenisca arcillosa.

En cuanto a las propiedades del suelo del área de proyecto se puede clasificar en tres grandes grupos. En la zona este, el estrato de San Cosme (conformado por arena de naturaleza continental, arena colorada fina y arcilla limosa), en la zona central el estrato de Serra Geral (que tiene el basalto como roca madre) y en la zona oeste, el estrato aluvial.

La mayoría de estos suelos son aricillosos y de acuerdo a ensayos de la mecánica del suelo presentan máxima densidad de sequedad 1,7 a 1,8 Tn/m<sup>3</sup>, óptimo contenido de humedad de 12,1 a 14,7%, coeficiente de permeabilidad 1 a 2  $10^{-5}$  cm/seg, valor N 3 10, siendo suelos con características medianas desde el punto de vista de la mecánica del suelo.

El nivel de agua subterránea se encuentra entre 0,2 2,0 m de la superficie, pero en las cercanías de las zonas pantanosas se encuentran a poca profundidad, siendo de 0,2 a 0,5 m.

#### 4-2-3 Estado actual de drenaje

El estado de drenaje del área de proyecto es defectuoso. La zona de inundación puede ser dividida en cuatro bloques (Fig. 4-1). La profundidad de agua en estas zonas inundadas son de 0,2 2,0 m, abarcando una superficie de 5.800 Ha especialmente el bloque que se encuentra en el curso superior del Río Yabebury ocupa casi el 70% de la superficie total inundada, por lo que el drenaje de este bloque, el lugar de mayor importancia dentro del plan de drenaje.

Se considera que el mal drenaje obedece a los siguientes causas:

- 1) Los cauces para drenaje son solamente el Arroyo Atinguy y el Río Yabebury. Los mismos presentan cursos muy sinuosos, además de presentar partes estranguladas debido a la sedimentación de tierras arrastradas en las proximidades de la desembocadura, reduciéndose considerablemente la capacidad de drenaje.



- 2) La topografía del área de proyecto es sumamente plana con depresión en la parte central, además, la presa natural formada a lo largo del Río Paraná está obstaculizando el drenaje.
- 3) No existen cauces que evacúen directamente al Río Paraná, las aguas que son aportadas desde las lomadas del sector norte.
- 4) A poca profundidad existe la capa impermeable, no realizándose casi la percolación.

#### 4-2-4 Meteorología e hidrología

##### (1) Meteorología

El Paraguay pertenece a zonas sub-tropical y templada y por ser un país mediterráneo presenta clima con características continentales, siendo grande la diferencia entre la templada diurna y la nocturna. En cuanto a las estaciones, predomina la estación estival (noviembre a marzo) y la invernal (junio a agosto) y entre estas cortas primavera (setiembre a octubre) y otoño (abril a mayo).

El territorio nacional se extiende en dirección Norte - Sur y a medida que se avanza hacia el Sur la temperatura media anual va decreciendo desde 25°C hasta cerca de 21°C. Contrariamente a esto, la precipitación anual va creciendo desde 400 mm hasta 1.700 mm.

Debido a que el área de proyecto se encuentra ubicada en el extremo sur del territorio nacional, la temperatura media mensual se encuentra entre 15,9°C (junio) y 26,3°C (enero), conforme a datos correspondientes a los años 1971 1980. La temperatura máxima registrada fue de 40,5°C en el mes de diciembre y la mínima de -1,4°C registrado en el mes de julio.

Durante el invierno, la temperatura asciende considerablemente y en los pasados diez años, se ha registrado escarchas en un promedio de 1,4 veces al año. Pero, en Encarnación se tiene registrado un promedio de 6,3 veces al año teniendo en cuenta la ubicación del área de proyecto, será necesario considerar cantidad de ocurrencia superior al promedio registrado para mayor seguridad.

En cuanto a la precipitación en el área de proyecto, según valores medios de datos estadísticos correspondientes a los años 1961/80, la media mensual más alta corresponde al mes de octubre con 180 mm y la más baja al mes de julio con 86 mm, pero hay lluvia bastante bien distribuida en todos

los meses. La precipitación anual media es de 1.550 mm, perteneciendo a la zona más lluviosa del Paraguay.

La máxima precipitación mensual fue registrada en Encarnación en el mes de octubre de 1954 con 581,9 mm/mes, y en los últimos se tiene el registro de 556,8 mm/mes en noviembre de 1982 y 581,6 mm/mes en el mes de mayo de 1983. En la Isla Yacyretá se tiene registrado el valor máximo de 494,4 mm/mes en noviembre de 1982.

La media mensual de días continuos sin lluvia es de 12 a 15 días, no existiendo grandes variaciones mensuales, pero entre agosto y setiembre de 1978 se ha registrado 33 días continuos sin llover.

En cuanto a horas de insolación y evaporación no se dispone de datos estadísticos correspondientes al área de proyecto, pero de acuerdo a datos correspondientes a Encarnación, el promedio anual de diez años es 2443,4 horas y en cuanto a la evaporación, en el año 1982 fue de 2,5 mm/día a 7,7 mm/día, como media diaria y de 1635 mm anual.

La media anual de la velocidad de viento es 2,5 m/seg, sin presentar variaciones estacionales.

## (2) Hidrología

Debido a que todas las aguas que aporta el área de proyecto fluyen del Río Paraná, el nivel de agua de este río ejerce gran influencia sobre el drenaje del área. Pero, el Río Paraná es un río muy grande cuya cuenca abarca una superficie de 975.000 km<sup>2</sup> que en su gran parte pertenece al Brasil, por lo que existe bajo grado de relación entre la variación de nivel del río y los datos de precipitación ocurrida en el área de proyecto, en forma directa.

En la Fig. 4-2 se comparan los niveles del Río Paraná y el Arroyo Atinguy registrados en ocasión de la crecida extraordinaria del año 1983. De acuerdo a esto, dos o tres días después de la precipitación el nivel del Arroyo Atinguy sube indefectiblemente, presentando brusca variación del nivel, en cambio la variación del nivel del Río Paraná es suave, hecho que nos indica que casi existe relación con la precipitación ocurrida en el área de proyecto.

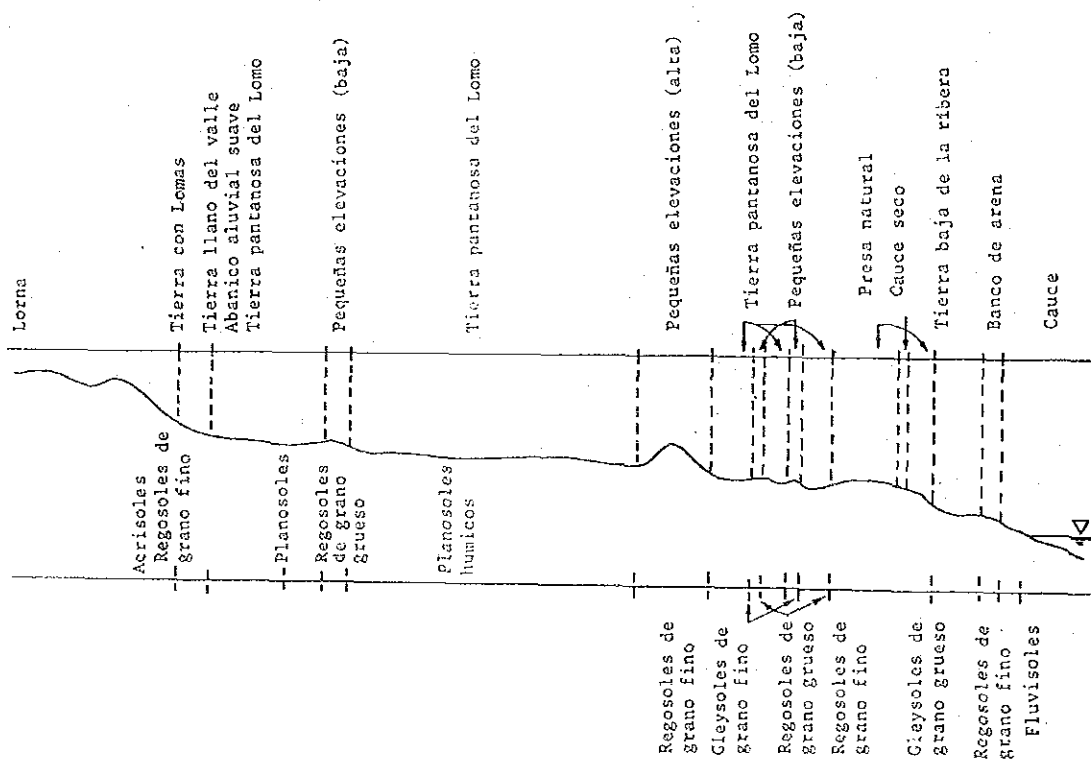
Por las razones mencionadas, cuando suba el nivel del Río Paraná se registran contracorrientes en los cauces del área y aunque descienda el nivel, requiere largo período de flujo, debido a la baja capacidad de

drenaje de las cauces. Este hecho se constituye en una de las causas de inundación que afecta a un considerable sector del área de proyecto.

#### 4-2-5 Suelo

Debido a que el suelo del área de proyecto está formado por tierras aluviales derivados del Río Paraná, existe una estrecha relación entre la forma de sedimentación del material original y el nivel de agua subterránea, con la microtopografía.

Comparación entre la microtopografía del área del proyecto y la distribución del suelo



Con relación a la clasificación de suelos, los suelos del área de proyecto pueden ser clasificados en ocho tipos. Los Planosoles y Gleysoles que presentan características hidromórficas ocupan el 80% del área.

Superficie por clase de suelos

	Regosoles de grano grueso	Regosoles de grano fino	Gleysoles de grano grueso	Gleysoles de grano fino	Planosoles
Superficie	21.650	7.450	31.725	15.975	38.500
	14,2%	4,9	20,8	10,5	25,3

	Planosoles húmicos	Acrisoles	Fluvisoles	Total
Superficie	32.875	1.325	2.975	152.475
	21,6	0,9	2,0	100,0

Nota: Los fluvisoles se encuentran en las riberas del Arroyo Atinguy y Río Yabebyry.

En cuanto a las propiedades físico-químicas, en términos generales tienen el coeficiente de asimilación del fósforo por debajo de 700, siendo reducido el fósforo en forma asimilable, por lo que se espera tener buenos efectos con la fertilización fosfatada. Por otro lado, el aluminio intercambiable no es tan elevado como para que ocasione trastornos debido a la acidez, pero por la influencia de la lixiviación de las bases, los Planosoles y Gleysoles son fuertemente ácidos, y debido a la alta temperatura y humedad es intensa la degradación perdida de la materia orgánica.

A continuación se indican las características de los ocho tipos de suelos del área de proyecto.

(1) Regosoles de textura gruesa

Se encuentran en las presas naturales del Río Paraná, Arroyo Atinguy y el Río Yabebyry y en los lomos de pantanos. El material orgánico es el sedimento arenoso arrastrado por el desborde de los cauces, el estrato superficial tiene una coloración parda amarillenta y presenta buen drenaje. Tanto el estrato superficial como el inferior, tiene reacción débilmente ácida.

(2) Regosoles de textura fina

Se distribuyen en las lomadas del sector norte. El material originario es la tierra quebradiza de las lomadas, se observa el estrato superficial

más profundo que en Regosoles de textura gruesa. Es un suelo arcillo-limo arenoso, pero poco evolucionado y en todos los estratos presentan coloración parda a grisacea, es débilmente ácida en los estratos inferiores abundan las bases intercambiables.

### (3) Gleysoles de textura gruesa

Se distribuyen en las tierras pantanosas que rodean a tierras de pequeñas elevaciones, tierra pantanosa baja que se encuentran en el interior de la presa natural y viejos cauces. El material original es arenoso, pero debido a que tiene alto el nivel de agua subterránea en la superficie del suelo se observan acumulación de materia orgánica no descompuestas; el horizonte superficial está formado por tierra arcillo-arenosa de color pardo grisáceo y el horizonte inferior está formado por suelo arcillo-limo-arenosos de color pardo grisáceo opaco, y a partir de aproximadamente 50 cm, se observan manchas. Por otro lado, los estratos inferiores presentan alto contenido de humedad, siendo reducida la densidad y la cohesividad.

En todos los estratos, la acidez es fuerte y al igual que los Regosoles de textura gruesa, el grado de saturación de bases es relativamente elevado.

### (4) Gleysoles de textura fina

Se extiende en el valle comprendida entre las lomadas del lado norte y en el abanico aluvial suave que sigue a éste. El material original es la tierra quebradiza derivada de las lomadas. A menos de 50 cm, se observa el estrato Gley, presentando fuerte propiedad reductora. El estrato superficial se conforma de suelo arcillo-arenoso de color pardo grisáceo y los estratos inferiores son de tierra arcillosa de color pardo grisáceo y presenta fuerte cohesividad, la acidez es fuerte en todos los estratos.

### (5) Planosoles

Se extiende ampliamente en el pantano de lomo de la zona noreste del área. El horizonte B tiene elevada densidad y formando una capa compacta se constituye en un estrato impermeable. En algunos casos presentan el horizonte A2 lavado en el estrato superficial.

El estrato superficial es de tierra limosa de color pardo grisáceo y el estrato inferior arcillo-limoso. En el estrato inferior se encuentran manchas que en algunos casos son manchas Gley. Es fuertemente ácido en

todos los estratos, con bajo grado de saturación de bases, esperándose una considerable capacidad de retención de nutrientes.

#### (6) Planosoles húmicos

Se encuentra en el extenso pantano de lomo de la zona oeste. El material original es relativamente más arenoso que el caso de Planosoles. Debido a que tiene bajo nivel de agua subterránea, en la superficie se observan acumulaciones de materia orgánica sin desintegrarse.

El suelo de la superficie es limo-arcilloso-arenoso de color pardo oscuro y el del estrato inferior es suelo limo arcilloso, observándose manchas y estratos Gley.

#### (7) Acrisoles

Se extiende en las lomadas del sector norte, los materiales originales son areniscas de eras antiguas y estratos basálticos de intensa eflorescencia.

El estrato superior es de suelo limo arcilloso de color pardo rojizo y el inferior es arcilloso de color pardo rojizo, pero debido a la acción de lavado durante un período sumamente largo, se observa la translocación de la arcilla desde el estrato superior al horizonte B, en donde es acumulada. Es un suelo débilmente ácido y es el más apropiado para el cultivo dentro del área de proyecto.

#### (8) Fluvisoles

Se extiende en las adyacencia de los cauces como el Río Paraná. Debido a sedimentación y efectos erosivos del cauce, ocurre continuamente el suministro de nuevos materiales, por lo que casi no se observa la evolución del suelo.

La distribución arriba mencionadas se indican en la Fig. 4-3.

### 4-3 Fundamentos para la agricultura

#### 4-3-1 Uso de tierras

El estado actual de uso de tierra en el área de proyecto es como se indica en el siguiente cuadro.

Descontando de la superficie total, el 25% que corresponde a zonas pantanosas inexploradas y los bosques naturales, la gran parte del área (72%) está ocupada por praderas naturales. Entre éstas, la pradera húmeda

se encuentra distribuida por todo el área de proyecto, en cambio en las lomadas del norte y este, pequeñas elevaciones en forma de islas dentro de la zona pantanosa, y en la presa natural del Río Paraná se extiende la pradera seca.

En cuanto a la tierra de cultivo, además de la tierra de cultivo seco que existe dentro de la presa natural del río y en las zonas este y norte, solo existen arrozales en la tierra pantanosa de la rivera del Arroyo Atinguy o al Río Paraná siendo en términos generales, bastante bajo el nivel de uso de tierras (Ref. Fig. 4-4)

#### Situación actual de uso de la tierra

Clasificación	Superficie	Proporción
Praderas naturales (Seca)	26.000 Ha	17,1%
Praderas naturales (Húmeda)	83.300	54,7
Praderas artificiales	100	0,1
Cultivos secanos	1.100	0,7
Arrozal	4.500	2,9
Bosques naturales	8.000	5,3
Bosques de reforestación	0	0
Tierra pantanosa	29.200	19,2
Arroyos, lagunas	100	0
Otros	0	0
TOTAL	152.300	100

#### 4-3-2 Agricultura y producción agrícola

En el área de proyecto es explotado principalmente la ganadería con praderas naturales. Estas praderas casi no son mejoradas salvo la quema que se realiza en el período de sequía y mejoramiento de drenaje que se realiza en determinados sectores. Por eso frecuentemente son inundadas y por el desarrollo de pastos altos de mala palatabilidad para el vacuno, tienen baja capacidad receptiva.

De acuerdo al Censo Agropecuario del año 1981, la capacidad receptiva de las praderas en la Región Oriental es de 2,5 Ha/cabeza y en la Región Occidental 4,8 Ha/cabeza, con un promedio nacional de 3,4 Ha/cabeza. Se supone que el área de proyecto tiene la capacidad receptiva similar al promedio nacional.

En cuanto al arroz con riego que será el cultivo principal en el área de proyecto, las fincas existentes actualmente en el área dan importancia al efecto de mejoramiento de drenaje de las praderas, cuando éstas son habilitadas como arrozales, y el mejoramiento de la capacidad receptiva de esas praderas mediante la renovación de pastura que se logra al convertir los arrozales en campo de pastoreo. Por eso están aplicando un sistema de rotación, trasladando el arrozal, a nuevos lugares una vez que se cumplan unos tres años de cultivo de arroz con riego. Por esta razón, la superficie real cultivada de arroz con riego en el área de proyecto es de unos 300 900 Ha, variando esta superficie, de un año a otro.

En cuanto al rendimiento, de acuerdo a estudios de la situación real realizados en las grandes fincas que existen en el área, se está logrando un rendimiento medio de 5 Tn/Ha con aplicación de 150 kg/Ha de fertilización básica.

En cuanto a tierras de cultivos secanos, pertenecen principalmente a fincas instaladas mediante proyectos de colonización del Instituto de Bienestar Rural. En estas se realizan principalmente cultivos de rubros para autoconsumo como el maíz y la mandioca, realizándose también en partes, cultivos de renta como el algodón, caña de azúcar y demás rubros.

#### 4-3-3 Instalaciones de procesamiento de productos agrícolas

La zona del Departamento de Itapúa que se encuentra en la proximidad del área de proyecto es una zona productora de soja, cuya producción nacional, por eso, el 1/3 de la capacidad de silos y depósitos para granos,



tanto del sector público como del sector privado se encuentran concentrados en el Departamento de Itapúa (Ver Cuadro 4-1).

En cambio, en lo referente a instalaciones de procesamiento del arroz, debido al reducido volumen de producción existente, solamente algunas fincas grandes poseen en forma privada instalaciones de clasificación, secado, silos y demás facilidades.

#### 4-3-4 Mercado

Como mercado de principales productos agrícolas en las adyacencias del área de proyecto existe la ciudad de Encarnación que tiene una población de 50.000 habitantes. Pero como se trata de un reducido mercado, la mayor parte de los productos agrícolas destinados al consumo interno es enviada a la capital del país, Asunción. Los productos agrícolas de exportación principalmente son enviados al Brasil, vía terrestre.

También se realizan envíos vía fluvial, aprovechando el Río Paraná, a los mercados de Buenos Aires o Montevideo, y a través de estos puertos, hacia otros países. Pero comparando con la vía terrestre, el volumen comercializado es reducido.

#### 4-4 Sistema agrícola

##### 4-4-1 Instituciones de experimentación e investigación agrícola

El Instituto Agronómico Nacional de la ciudad de Caacupé se constituye en el centro de las actividades experimentales y de investigaciones del Paraguay, en donde se realizan ensayos de cultivos, fundamentalmente sobre la soja, algodón, tabaco, maíz, caña de azúcar, arroz y trigo. También se realizan ensayos de adaptación de frutales, pasturas, maní, etc.

En el distrito de Choré del Departamento de San Pedro existe un campo experimental dependiente del Instituto, en donde se realizan ensayos sobre el cultivo de tabaco.

En el distrito de Capitán Miranda del Departamento de Itapúa fue instalado el Centro Regional de Investigación Agrícola con la cooperación técnica del Japón, en donde se realizan ensayos de cultivos, principalmente sobre la soja, el trigo y el arroz. En cuanto al arroz, en el año 1980 se creó un campo experimental de 151 Ha en el localidad de Eusebio Ayala del Departamento de la Cordillera, en donde se realizan ensayos de adaptación y selección de variedades mejoradas que son introducidas de todo el mundo.

También en Carmen del Paraná del Departamento de Itapúa, fue instalado un campo experimental en donde, a través del Centro Regional de Investigación Agrícola, se llevan a cabo ensayos de selección de arroz.

En estas instituciones de experimentación e investigación se realizan principalmente la introducción de variedades mejoradas y ensayos de selección, teniendo como objetivo la fijación de variedades y el establecimiento de un adecuado sistema de cultivo, no realizándose aún el desarrollo de nuevas variedades mediante técnicas de mejoramiento genético.

En el sector de la ganadería, el principal centro es la Estancia Experimental de Barrerito que cuenta con 10.000 Ha de pradera y 7.000 cabezas de vacunos. Los animales que son producidos en este establecimiento son distribuidos a todo el país como reproductores. Además, se realizan estudios de adaptabilidad de las razas, ensayos de cruzamientos y estudios sobre el rendimiento de la producción de pasturas.

Por otro lado, en San Lorenzo existe el Centro de Inseminación Artificial y el Laboratorio del Servicio Nacional de Sanidad Animal, que realizan actividades como la producción del semen y control sanitario.

Además de los nombrados, existe la Universidad Nacional de Asunción que realiza también actividades de enseñanza práctica e investigaciones.

#### 4-4-2 Extensión agrícola y asistencia a productores

El organismo encargado de la extensión agrícola en el Paraguay, es el Servicio de Extensión Agrícola Ganadero, que además de la oficina central en Asunción, cuenta con 11 áreas y 105 agencias, que cumplen la función de extensión de técnicas agrícolas. Además, como organismos que se encargan de realizar el entrenamiento y orientación de técnicas relacionadas con las maquinarias agrícolas, en Caacupé del Departamento de la Cordillera existe la Escuela Agromecánica, y el Centro de Mecanización Agrícola de Pirapó (CEMA) que fue creado en el año 1982, mediante la cooperación técnica del Japón, y en donde se realizan entrenamientos en forma práctica.

#### 4-4-3 Crédito agrícola

Los organismos financieros que otorgan créditos al sector agropecuario y forestal, pueden ser clasificados en Bancos Públicos y Privados. Pero debido a que este sector presenta baja rentabilidad sobre la inversión,

comparado con otros sectores productivos, principalmente son organismos estables.

Entre las instituciones estatales existen, el Fondo Ganadero del Banco Central del Paraguay, Banco Nacional de Fomento, Crédito Agrícola de Habilitación y CREDICOOP.

Entre éstas, el Fondo Ganadero otorga créditos para la construcción o adquisición de instalaciones diversas para la explotación ganadera, al igual que la adquisición de ganados. Además realiza orientaciones técnicas, opera solamente con el sector de la producción ganadera.

El Banco Nacional de Fomento otorga créditos para impulsar las actividades basadas en proyectos nacionales de desarrollo y los principales prestatarios son los beneficiarios de los proyectos de desarrollo agropecuario establecidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería; como son los beneficiarios del Proyecto de Desarrollo Rural Integrado del Departamento de Itapúa y del Proyecto de Colonización Eje Norte.

Por otro lado, el Crédito Agrícola de Habilitación es un organismo dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería y otorga créditos a los pequeños productores agrícolas, que no siendo objeto de préstamos del Banco Nacional de Fomento o de los Bancos comerciales privados, cuentan potencialmente con capacidad de establecerse independientemente. Pero para recibir el crédito de este organismo, el productor debe integrar la Asociación de Usuarios de Crédito Agrícola.

El CREDICOOP es un organismo crediticio en forma de cooperativa que aprovechando el fondo proveniente de la cooperación económica de USAID otorga créditos a pequeños productores agrícolas (menos de 5 Ha) que no poseen bienes inmuebles u otros bienes hipotecables, tomando como garantía las cosechas futuras.

Como se aprecia en esto, los organismos financieros oficiales, están procurando que todos los productores agrícolas puedan beneficiarse con el crédito, acorde con la escala de explotación de cada uno de ellos.

En cuanto a las condiciones de préstamo, observando el caso del Banco Nacional de Fomento que tiene el monto de financiamiento más grande, el interés anual es de 12%, comisión y otros gastos 3,6% y unos tres años de período de gracia. Los préstamos son a corto y largo plazo.

Monto de créditos concedidos al sector  
agropecuario y forestal

(En Millones de Guaraníes)

Organismo crediticio	Agrícola	Ganadero	Forestal	Total
Banco Central del Paraguay	3.058	-	-	3.058
Banco Nacional de Fomento	12.430	744	35	13.209
Fondo Ganadero	-	2.822,6	-	2.822,6
Ex-Banco del Paraguay	8,1	1,8	-	9,9
Bancos Comerciales	5.750	3.953	-	9.703
Total	21.246,1	7.521,4	35	28.802,5
(%)	(73,8)	(26,1)	(0,1)	(100,0)

Boletín Estadístico B.C.P. No. 293

4-4-4 Asociación de productores

En cuanto a cooperativas, en base a la Ley 349 de cooperativas, al 30 de noviembre de 1980 existen 161 cooperativas con 33.415 asociados registrados en la Dirección General de Cooperativismo del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Estas cooperativas son principalmente de producción agrícola y forman a su vez federaciones. Así se tiene CREDICOOP que realiza actividades como el otorgamiento de crédito, asesoramiento sobre administración de fincas, etc., UNIPACO que es una nucleación de cooperativas relativamente grandes, y posee instalaciones para el procesamiento y comercialización de productos agrícolas, FECOPROD integrada por cooperativas de productores alemanes, Federación de Cooperativas Oriente del Paraguay y otros.

La labor de impulsar la asociación de productores es ejecutada positivamente a través del Servicio de Extensión Agrícola Ganadero, Crédito Agrícola de Habilitación y el Banco Nacional de Fomento. También en las colonias habilitadas por el Instituto de Bienestar Rural es impulsada la organización de cooperativas, de los pequeños productores agrícolas.

En cuanto a tipos de cooperativas, las de producción y de servicios de transporte son principalmente de medianas y pequeñas escalas. En cambio,

las cooperativas de ahorro y crédito se caracterizan por ser principalmente de medianas a grandes.

En el Paraguay, las actividades de cooperativismo no son muy activas, salvo en las cooperativas de los inmigrantes extranjeros, pero el Departamento de Itapúa cuenta con 1/5 de la cantidad de cooperativas y de asociados de todo el país, siendo intensa la actividad.

#### Número de cooperativas y número de socios

Al 30 de Nov. de 1980

	Paraguay		Total		Itapúa		Misiones	
	Núm. de Cooperativas	Núm. de Socios	Núm. de Cooperativas	Núm. de Socios	Núm. de Cooperativas	Núm. de Socios	Núm. de Cooperativas	Núm. de Socios
Coop. de Producción	( 59,0) 95	( 33,7) 11.259	21	2.913	20	2.876	1	37
Coop. de Ahorro y crédito	( 30,4) 49	( 60,9) 20.336	5	3.027	2	1.794	3	1.233
Coop. de Consumo	( 5,6) 9	( 4,5) 1.517	1	35	1	35	-	-
Coop. de Transporte y Servicios	( 5,0) 8	( 0,9) 303	1	42	1	42	-	-
Total	(100,0) 161	(100,0) 33.415	28	6.017	24	4.747	4	1.270

Fuente: Dirección General de Cooperativismo MAG

Obs : Se Desconoce Numeros de Socios de Cinco Coop. de Producción, Dos de Consumo y uno de Transporte y Servicio.

#### 4-4-5 Sistema de colonización

La colonización es ejecutada en el Paraguay en base a la Ley 854, a través del Instituto de Bienestar Rural, creado por Ley 825 sancionada en el año 1963. Los proyectos de colonización ejecutados desde el año 1954 hasta el año 1981, incluyendo el período previo a la sanción de las leyes mencionadas han abarcado una superficie aproximada de 7 millones de Ha, con 115.000 familias. En la Región Oriental el propósito es la formación de fincas agrícolas de pequeña escala. (Superficie colonizada de 23 Ha) En cambio en la Región Occidental el propósito es formar grandes fincas ganaderas (Superficie de colonización por finca, 1.500 Ha).

La colonización consistía antes en la sola distribución de tierras, pero a partir del principio de la década de 1970 han aumentado los casos de ejecución de la colonización como parte integrante del proyecto de desarrollo rural integrado, conjuntamente con equipamiento de infraestructuras como equipamiento de caminos, extensión agrícola, crédito agrícola y servicios sociales como la educación. Por esta razón, se hace necesaria la acción conjunta de instituciones como el Instituto de Bienestar

Rural, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Ministerio de Educación y Culto, Banco Nacional de Fomento y otros.

#### 4-5 Fundamentos sociales

##### 4-5-1 Población

No se cuentan con datos concretos sobre la población del área de proyecto, pero observando la densidad poblacional de los Departamentos afectados que son Itapúa y Misiones, y que son de 18,2 hab/km<sup>2</sup> y 10,1 hab/km<sup>2</sup> respectivamente según datos estadísticos del año 1980, se tiene en ambos casos, valores inferiores al promedio de la Región Oriental que es de 19,3 hab/km<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta la condición del área de proyecto de que la gran parte de la misma es zona pantanosa, la densidad de población del área debe ser más baja aún a los valores mencionados.

Los pobladores existentes en las adyacencias del área de proyecto son San Cosme, Ayolas, Yabebyry y Santiago. Cada uno de estos tiene población de unos 3.000~7.000 habitantes, pero dentro del área existen apenas fincas dispersas.

##### 4-5-2 Tenencia de tierras

La situación de tenencia de tierras en los cinco distritos afectados por el proyecto son como se indican en el Cuadro 4-2 y en el 4-3, según el censo del año 1981. Conforme a estos datos, la superficie explotada por la finca es de 59 Ha y discriminando según las escalas de explotación se tiene que el 20% corresponde al estrato de 1 a 5 Ha. El estrato de 5 a 10 Ha ocupa el 23% y el de 10 a 50 Ha, 22%.

Por otro lado, en lo que se refiere a la distribución de superficie según la escala de explotación, se tiene que el estrato de más de 1.000 Ha ocupa el 62% de la superficie del área. Si se agrega a esto los 18% que corresponde al estrato de 200 a 1.000 Ha, se observa que realmente el 80% de la superficie está ocupada por grandes fincas, siendo muy notoria la división entre numerosas fincas pequeñas y unos pocos, pero grandes explotaciones agrícolas. Esta tendencia es más notoria aún en Santiago del Departamento de Misiones.

#### 4-5-3 Infraestructuras sociales

Referente a las instalaciones sociales fundamentales del área de proyecto, a continuación se exponen sobre (1) Establecimientos educacionales, (2) Instalaciones de comunicación, (3) Instalaciones sanitarias, (4) Instalaciones de eléctricas, (5) Agua para consumo, (6) Centros comunitarios, (7) Demás instalaciones conexas, siguiendo ese orden.

##### (1) Establecimientos educacionales

Observando la situación de la enseñanza primaria que es la base de la enseñanza escolar, de los Departamentos de Itapúa y Misiones, se tiene que en ambos departamentos el porcentaje de la población escolar es similar al medio nacional, pero existe la posibilidad de que en el futuro se agrave la situación deficitaria de establecimientos educacionales y maestros, a medida que siga creciendo la población.

#### Enseñanza primaria

Especificaciones	Departamento de Itapúa		Departamento de Misiones		Ambos departamentos		Todo el país	
	1972	1976	1972	1976	1972	1976	1972	1976
1. Población total (I)	201.411	227.589	72.277	77.367	273.688	304.956	2.431.222	2.724.391
2. Escolares (II)	48.669	56.120	17.032	18.377	65.701	74.457	540.980	610.622
3. Escolares (III)	39.138	41.806	14.763	14.970	53.901	56.776	451.856	467.552
4. Escuelas (IV)	326	377	100	100	426	487	2.641	2.960
5. Maestros (V)	1.304	1.557	492	534	1.796	2.091	14.576	17.770
Proporciones %								
a) II/I	24,2	24,7	23,6	23,7	24,0	24,4	22,3	22,4
b) III/II	80,4	74,5	86,7	81,6	82,0	76,3	83,5	76,6
c) III/IV	120	111	148	136	127	117	171	158
d) III/V	30,0	26,9	30,0	28,0	30,0	27,2	31,0	26,3

## (2) Instalaciones de comunicación

Actualmente, se encuentra en ejecución el equipamiento de la red de telecomunicación que tiene como centro a la ciudad de Asunción, como un proyecto a nivel nacional a cargo de la Administración Nacional de Telecomunicaciones - Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, cubriendo la red de telecomunicación del país con circuitos de microrondas.

En el área de proyecto, en la Villa Permanente de Ayolas se tiene la estación telefónica de reciente instalación. En la Oficina administrativa de la Entidad, como en las viviendas para funcionarios se encuentran instalados los circuitos telefónicos, pero fuera de estos lugares, no están equipados.

## (3) Instalaciones sanitarias

Según datos estadísticos del año 1980, la cantidad de camas de los hospitales de todo el país llega a 3.207 pero el 76% de esto se concentra en Asunción.

En el Departamento de Misiones existe 0,4 cama por cada 1.000 habitantes, cifra que llega tan solo a 1/10 parte de Asunción y 1/2 del promedio nacional siendo evidente el estado deficiente de las instalaciones sanitarias.

En cuanto a la tasa de mortalidad el promedio nacional del año 1980 fue de 0,4%, pero en los Departamentos de Itapúa y Misiones dobla esta cifra con 0,82%. Este hecho se debe a la alta tasa de mortalidad de criaturas que a su vez se debe a la falta de instalaciones sanitarias, salud pública atrasada y falta de equipamiento de un adecuado ambiente para vivir.



Muerte y mortalidad (1975)

	Departamento de Itapúa			Departamento de Misiones		
	Población	Defunciones		Población	Defunciones	
		Personas	%		Personas	%
Defunciones total	105.831	868	0,82	49.661	407	0,82
Nacido muerto	2.372	12	0,51	1.220	7	0,58
Dentro de los 28 días de nacimiento	2.372	85	3,58	1.220	29	2,38
Dentro de 1 año de vida	2.372	221	9,32	1.220	84	6,89
Dentro de 1 a 4 años de vida	13.869	63	0,45	6.039	41	0,68
Dentro de los 5 años de vida	16.456	284	1,73	7.722	125	1,62

(4) Instalaciones eléctricas

El suministro de la energía eléctrica en el Paraguay es realizado por la Administración Nacional de Electricidad, pero en el Departamento de Misiones, la energía de las localidades, salvo algunas ciudades como San Juan Bautista y San Ignacio, son generadas por usinas propias, siendo por tanto, muchos los casos de suministro de la electricidad solamente en el horario nocturno.

En la Villa Permanente, la Entidad Binacional tiene instalados dos generadores de 1.220 KVA y uno de 1.900 KVA, realizando suministro de corriente eléctrica durante las 24 horas.

(5) Agua para consumo

En el Paraguay la CORPOSANA se encarga de realizar las obras de agua corriente para localidades con más de 4.000 habitantes. El suministro de agua a poblaciones de menos de 4.000 habitantes es realizado a nivel de cada municipio, pero en el área rural se sigue recurriendo al pozo o aljibe y en el área de proyecto también existe la instalación de agua corriente solamente dentro de la Villa Permanente.

(6) Instalaciones comunitarias

En el área de proyecto no existen facilidades comunitarias de importancia, salvo las que se encuentran dentro del avilla Permanente de la Entidad Binacional.

(7) Otras instalaciones

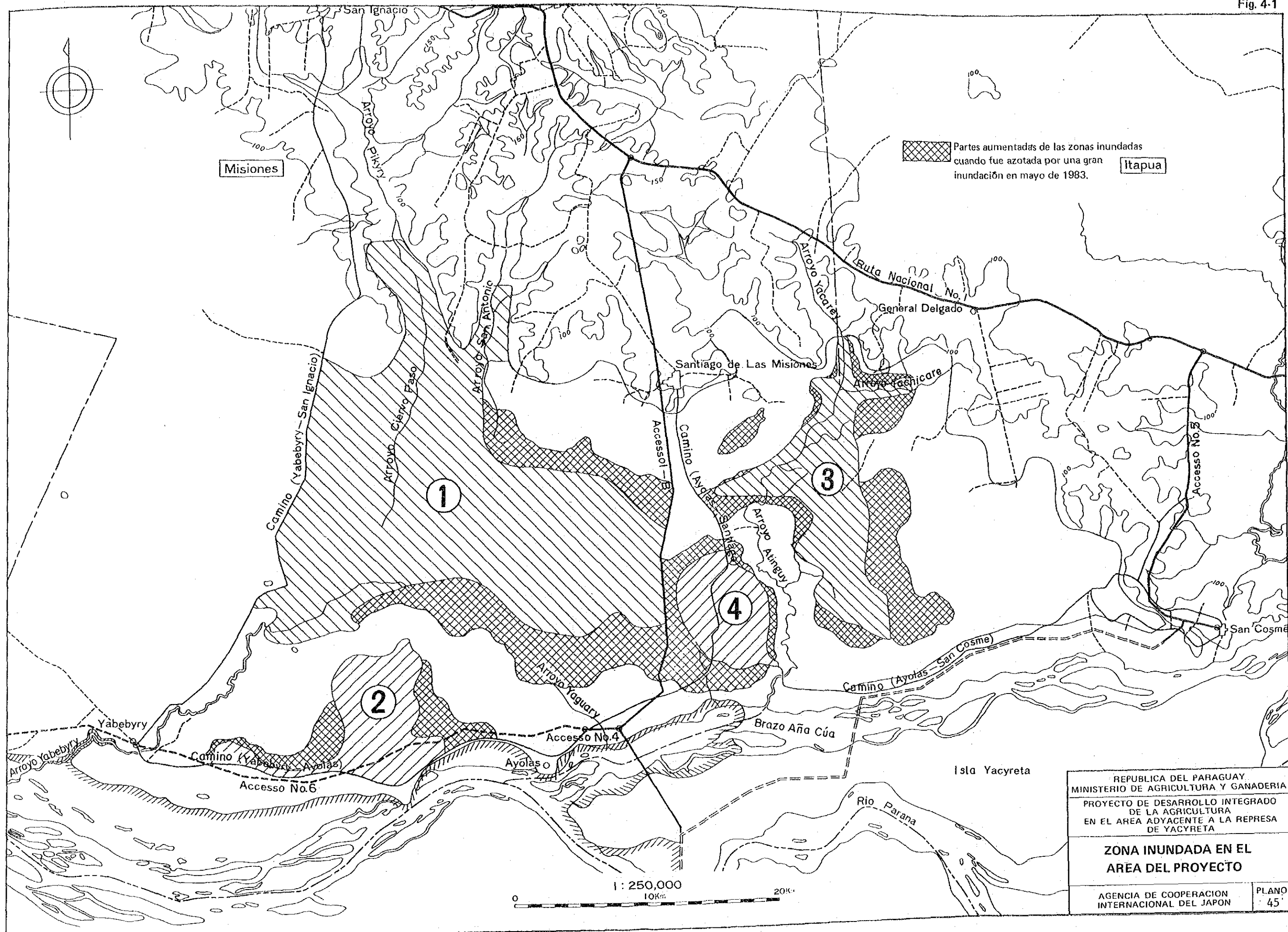
Los demás servicios sociales relacionados con el área de proyecto, en términos generales no se encuentran debidamente equipados, excepto en el Villa Permanente, debido a la escasa población, pero en las localidades como San Ignacio se encuentran con mínimo nivel de instalaciones, incluyendo los organismos administrativos y en el futuro se espera un mejor equipamiento de los mismos.

(8) Otras facilidades conexas

En cuanto a los demás servicios sociales relativos al área de proyecto, como la densidad poblacional es muy baja, no está bien en general excepto la Villa Permanente.

Aunque en el pueblo de San Ignacio u otro pueblo existen los organismos administrativos y otros establecimientos necesarios como mínimo, es deseable que se adelante aun más la habilitación de los servicios sociales imprescindibles.

Fig. 4-1



Partes aumentadas de las zonas inundadas cuando fue azotada por una gran inundación en mayo de 1983.

REPUBLICA DEL PARAGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
PROYECTO DE DESARROLLO INTEGRADO  
DE LA AGRICULTURA  
EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA  
DE YACYRETA

**ZONA INUNDADA EN EL  
AREA DEL PROYECTO**

AGENCIA DE COOPERACION  
INTERNACIONAL DEL JAPON



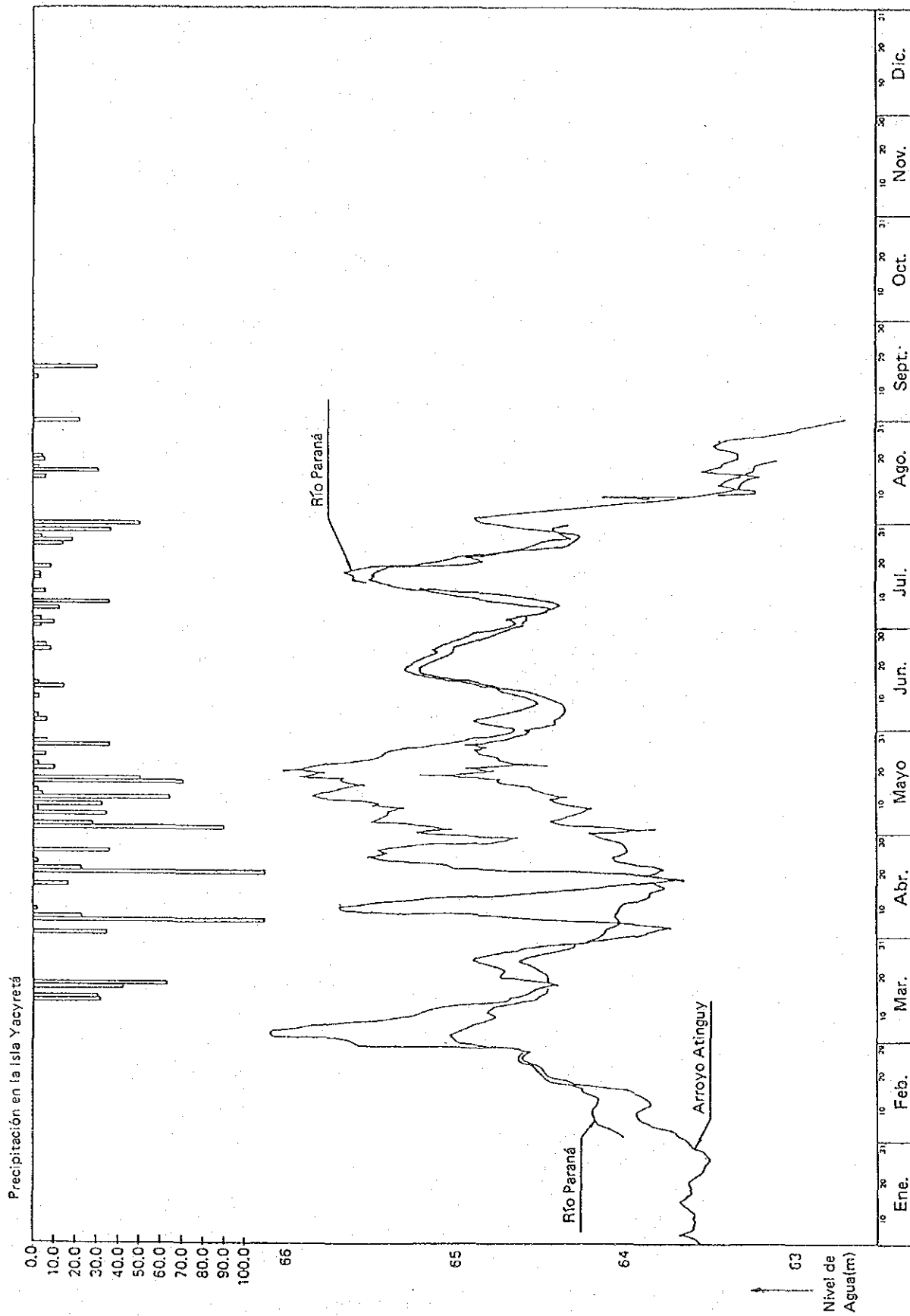


Fig. 4-2 Comparación del nivel de agua del Río Paraná con el del Arroyo Atinguy (1983)

Fig. 4-3



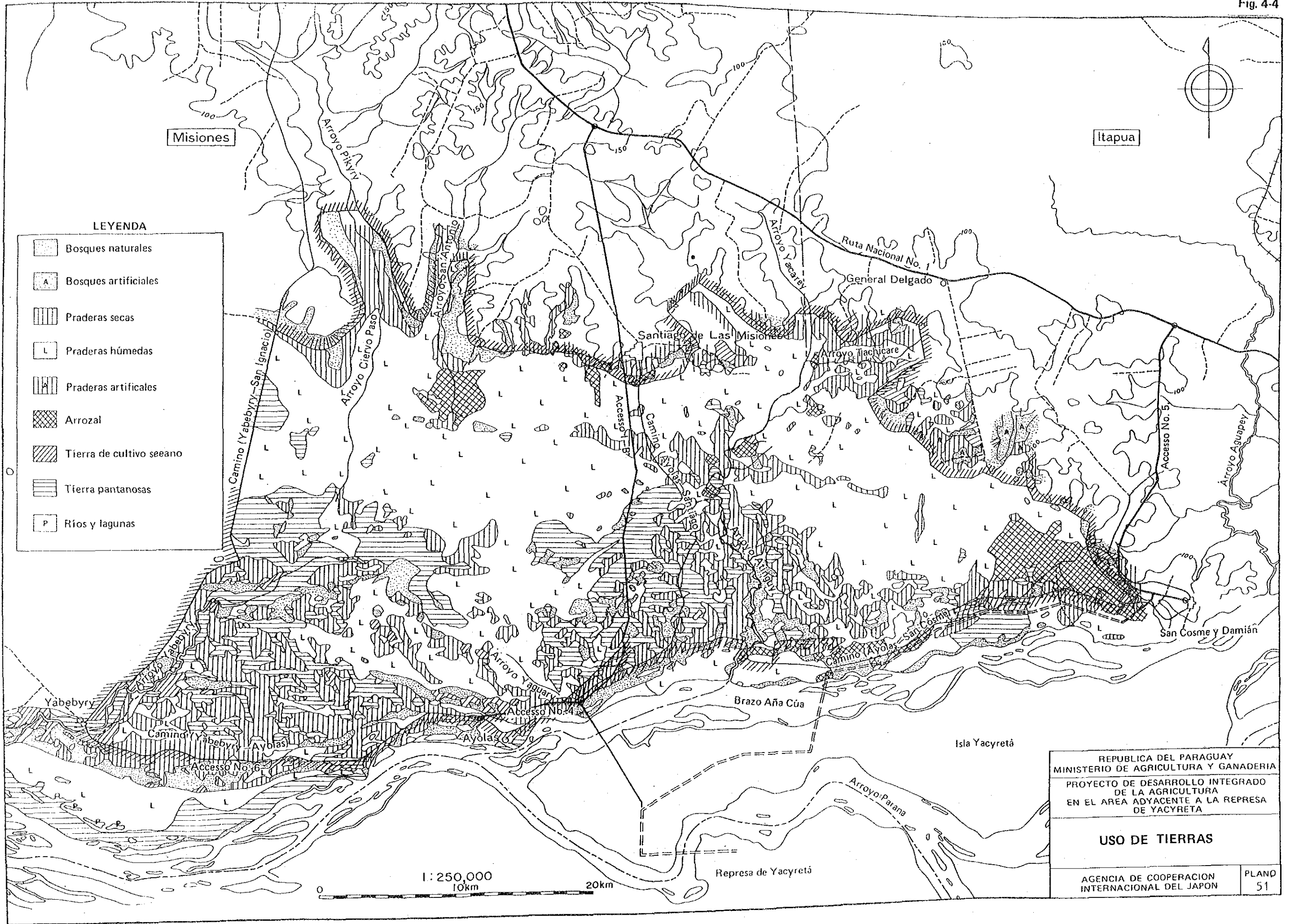
REPUBLICA DEL PARAGUAY  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
 PROYECTO DE DESARROLLO INTEGRADO  
 DE LA AGRICULTURA  
 EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA  
 DE YACYRETA

**MAPA DE SUELO**

AGENCIA DE COOPERACION  
 INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO  
 49

Fig. 4-4







Cuadro 4-1 Capacidad de silos verticales y depósitos

## Instalaciones privadas

Nombre del Departamento	Silo/Tn	Depósito/Tn	Total/Tn
Central	97.486	106.200	203.686
Caaguazú	5.580	17.700	23.280
Itapúa	55.998	154.700	210.698
Alto Paraná	41.030	62.030	103.060
Kanindeyá	15.800	39.000	54.800
San Pedro	18.450	1.800	20.250
Amambay	6.600	50.900	57.500
Concepción	1.500		1.500
Misiones	600	1.950	2.550
Subtotal	243.044	434.280	677.324

## Ministerio de Agricultura y Ganadería

Ubicación	Nombre de Departamento	Silo/Tn	Depósito/Tn	Total/Tn
1. Pirapó	Itapúa	4.330	3.000	7.330
2. La Paz (Fram)	Itapúa	4.330	3.000	7.330
3. San Ignacio	Misiones	4.100		4.100
4. Aperea (Fram)	Itapúa	3.680	3.000	6.680
5. Campo 9	Caaguazu	2.650	1.000	3.650
6. Encarnación	Itapúa	1.600		1.600
7. San Lorenzo	Central	900		900
8. Villarrica	Guaria	1.500		1.500
9. Ita	Central	1.500		1.500
Subtotal		24.590	10.000	34.590
Total		267.634	444.280	711.914

Cuadro 4-2 Número de fincas en el área del proyecto según cada escala

Nombre del Departamento o de pueblos	Total	Agricultores sin tierras	Menor de 1 Ha	1 ~ 5	5 ~ 10	10 ~ 50	50 ~ 200	200 ~ 1.000	Más de 1.000 Ha	(%)	
Itapúa	30.396 (100)	1	6	19	25	40	8	1	0		
Misiones	9.147 (100)	2	19	35	18	5	2	1			
Total	39.543 (100)	1	9	23	23	35	7	1	1		
Gral Delgado	1.198 (100)	2	20	22	34	18	2	1	1		
San Cosme	966 (100)	0	14	30	25	27	3	1	0		
Ayolas	472 (100)	2	23	24	12	28	7	3	1		
Santiago	711 (100)	8	18	22	15	21	8	5	3		
Yabebyry	520 (100)	0	26	33	13	16	8	3	1		
Total	3.867 (100)	2	20	26	23	22	4	2	1		

Fuente: Censo Agropecuario Nacional - 1981 - Paraguay

Cuadro 4-3 Superficie de tierras según cada escala

Nombre del Departamento o de pueblos	Total	Agricultores sin tierras	Menor de 1 Ha	Superficie de tierras (Ha)							Más de 1.000 Ha
				1 ~ 5	5 ~ 10	10 ~ 50	50 ~ 200	200 ~ 1.000	1.000 ~ Más de 1.000		
Itapúa	933.324 (100)	-	0	2	7	29	26	15	21		
Misiones	654.859 (100)	-	0	1	2	6	7	16	68		
Total	1.588.183 (100)	-	0	2	5	19	18	15	41		
Gral Delgado	46.042 (100)	-	0	2	8	9	4	10	67		
San Cosme	24.567 (100)	-	0	4	8	21	11	21	35		
Ayolas	30.506 (100)	-	0	1	2	9	9	25	54		
Santiago	94.628 (100)	-	0	0	1	4	7	16	72		
Yabebyry	33.072 (100)	-	0	2	2	6	12	23	55		
Total	228.815 (100)	-	0	1	3	8	8	18	62		

Fuente: Censo Agropecuario Nacional - 1981 - Paraguay



## **CAPITULO 5**

### **PLAN DE DESARROLLO**



## CAPITULO 5 PLAN DE DESARROLLO

### 5-1 Determinación del área de proyecto

Las características topográficas de este área es que hacia los sectores norte y este se extienden lomadas de poca altura y en estas partes ya se encuentra desarrollada la agricultura, demostrando marcadas diferencias con las zonas pantanosas. El lado sur del área linda con el Río Paraná, a lo largo del cual se encuentra formada la presa natural levemente elevada. En esta presa natural se realizan pequeñas explotaciones de cultivos secanos, principalmente por los agricultores que ingresaron a través de los proyectos de colonización ejecutados por el Instituto de Bienestar Rural. El lado oeste no presenta ningún límite topográfico definido, existiendo solamente la ruta de acceso 1-B que cruza el área en dirección este - oeste y la ruta que une a Yabebyry con San Ignacio.

Si se realiza la delimitación del área de proyecto atendiendo las condiciones topográficas, los límites en los sectores norte y este se deben tomar sobre la línea de transición entre la lomada y la zona pantanosa, de tal manera que permita la incorporación de zonas que aún no tienen desarrollada la explotación agrícola.

Hacia el lado sur es imposible incorporar el área hasta la rivera del Río Paraná, pero la presa natural ya se encuentra desarrollada por lo que se considera que no existe la necesidad de incorporar esta parte al área de proyecto.

El límite oeste del área de proyecto, no puede ser definido por condiciones topográficas. Por eso, dicho límite debe ser determinado por otras condiciones.

Como condición para determinar el área de proyecto puede ser considerados los aspectos como la superficie irrigable, cuenca del sistema de drenaje, división política, etc.

Teniendo en cuenta el caudal disponible, se supone que en esta área la superficie irrigable será de unas 50.000 a 70.000 Ha, las que serán habilitadas como arrozales, pero como abundan las tierras, no existe la necesidad de tener que determinar el área de proyecto ajustando a la superficie irrigable. Además de la irrigación, el drenaje también debe ser incorporado al proyecto y es corriente que la superficie beneficiaria del riego no coincida con la de drenaje, y en este proyecto existe la necesidad de establecer el área beneficiaria de drenaje, de modo tal que ésta cubra el

área beneficiaria del riego. Es adecuado además establecer el plan, considerando en forma global las zonas que estando comprendidas en el área beneficiaria de drenaje, no serán irrigadas.

Los drenes del área del proyecto son el Arroyo Atinguy y el Río Yabebyry. Sobre la conveniencia de incorporar ambas cuencas al área del proyecto, o solamente la cuenca del Arroyo Atinguy, se realizaron estudios y se determinó que es adecuado incorporar al área a ambas cuencas, ya que la del Arroyo Atinguy solamente posee 33.000 Ha, teniendo en cuenta también la situación de la superficie irrigable.

En base a estas consideraciones, se toma como límite del área del proyecto hacia los lados norte y este, la línea de cota 90,0 m, situada en la ladera de las lomadas. Hacia el lado sur, el límite será el camino que une San Cosme - Ayolas - Yabebyry. Al este se tomará como límite el actual camino entre Yabebyry y San Ignacio, reformando y separando por esta vía a la cuenca del Río Yabebyry, del Estero de Neembucú, como resultado de ésta delimitación, se tiene que la superficie del área del proyecto será de 152.300 Ha.

## 5-2 Plan agrícola

### 5-2-1 Tipo de explotaciones agrícolas

En el área del proyecto las explotaciones agrícolas serán realizadas casi en un 100%, a través de la colonización. Como la mayoría de los colonos serán portadores de cierto nivel técnico y capital, había necesidad de lograr beneficios acordes con esos equipamientos. Para responder a esa necesidad se planean seis tipos de explotaciones, teniendo como cultivos principales al arroz con riego, la soja y el trigo, e incluyendo a la lechería. A ésto se agregará la explotación tipo IBR que se destinará a los agricultores minifundiarios o los que no poseen tierras. Entre estos siete tipos de explotaciones, el agricultor podrá seleccionar el más adecuado a su capacidad técnica y financiera.

En la explotación de cebolla - papa y algodón - maní es posible suponer variados sistemas de cultivos, pero, a los efectos de establecer el plan se ha considerado los sistemas en referencias, como los más representativos y se realizaron estudios sobre los mismos (Ver Cuadro 5-1).



## 5-2-2 Sistemas de cultivos

Como el área de proyecto será desarrollada por primera vez en su gran parte, son pocos los factores que puedan obstaculizar la introducción de los sistemas de cultivos más adecuados desde el punto de vista técnico y económico.

Por otra parte, los agricultores tendrán cierto nivel técnico que le permita adecuarse al sistema de cultivo más conveniente, se han planeado los sistemas de cultivos más racionales desde el punto de vista técnico y económico. Las consideraciones básicas sobre los mismos se exponen a continuación. (Ver Fig. 5-1 (1) ~ Fig. 5-1 (5))

- (1) El cultivo de arroz con riego se hará en siembra directa en tierra seca. Como medida de control de maleza y el arroz colorado, será introducido cada cuatro años, el cultivo de la soja. Durante el período de cultivo de la soja se hará el control de malezas del arrozal y el arroz colorado, aplicando herbicidas como la mazcla de Vistar y Baasagran, Fusilade, etc.
- (2) En las grandes explotaciones de cultivos secanos, la introducción del trigo en rotación con la soja, permitirá la realización de una explotación más racional desde el punto de vista económica, porque es posible la utilización de las mismas maquinarias. Para preservar la fertilidad del suelo se hará cada cuatro años, el cultivo para abono verde durante el período invernal, y en rotación con éste, se hará la introducción del maíz.
- (3) En las explotaciones de cebolla - papa y algodón - maní se establecerán sistemas de cultivos que permitan la más eficiente movilización del tractor de 40 HP que será introducido.
- (4) En la explotación tipo IBR, se combinarán los rubros de renta y de autoconsumo, y se establecerá un sistema de cultivo realizable con animales y mano de obra familiar.

## 5-2-3 Plan de mecanización agrícola

Excluyendo al tipo IBR, todas las explotaciones del proyecto se harán en forma mecanizada.

El plan de mecanización agrícola consiste en determinar el tipo y la cantidad de maquinarias a ser introducidas y realizar el uso más eficiente de las mismas en los diversos tipos de fincas. Generalmente, una vez que se

determine el tipo de tractor que es la fuente de la potencia, es posible elegir el implemento más conveniente, por lo que en primer término será definido el tipo y la cantidad de tractores a ser introducidos. En cuanto a la cosechadora combinada que es autopropulsada, su tipo y cantidad serán determinados separadamente.

Las maquinarias agrícolas a ser introducidas para cada tipo de explotación, deben tener capacidad suficiente para acabar todos los trabajos de la superficie explotada durante el período adecuado del cultivo. Dentro de este período, a su vez son limitados los días laborables.

Los tipos y la cantidad de tractores y cosechadoras combinadas definidas para ser introducidos en los diversos tipos de explotaciones agrícolas, atendiendo las condiciones mencionadas se indican en el Cuadro 5-2, como también los implementos más apropiados que se combinan.

#### 5-2-4 Plan de utilización de mano de obra

La situación de falta o exceso en la disponibilidad de mano de obra en los diversos tipos de explotaciones se indican en el Cuadro 5-3. Exceptos en el caso de la explotación tipo IBR y en la explotación de algodón - maní, se registran deficiencias en la disponibilidad de mano de obra, siendo notoria en forma especial, en la explotación de cebolla - papa. En la explotación tipo IBR será posible obtener ingresos fuera de la agricultura, proveyendo mano de obra excedente a otras explotaciones. Pero en todo el área se manifestará la falta de mano de obra, siendo necesario considerar la provisión desde fuera del área del proyecto. Por eso se han realizado estudios sobre la disponibilidad de mano de obra de los cinco distritos adyacentes al área del proyecto y de los dos departamentos afectados que son Misiones e Itapúa, cuyos resultados se indican en el Cuadro 5-4. Según esto, la mano de obra disponible en los cinco distritos no será suficiente durante los meses de marzo, abril y noviembre, debiendo por tanto ser proveída de las demás zonas de los departamentos mencionados. Pero esta parte de la mano de obra será pequeña con relación al total disponible. Además se espera que la provisión de mano de obra del área del proyecto se realice con fluidez mediante el equipamiento de la red vial del área y sus adyacencias.

## 5-2-5 Rendimientos de las cosechas y volumen de producción

Según datos estadísticos del año 1982, el rendimiento de arroz en el Paraguay no es muy alto, siendo de 2.100 kg/Ha. Pero este promedio también englobe al cultivo de arroz seco que representa casi a la tercia parte de la superficie total cultivada. Además en muchos casos, el arroz con riego es cultivado en pequeñas parcelas, aprovechando las zonas bajas, y sin realizar debidamente la práctica de fertilización.

Existen casos como el de establecimiento Bolf que se encuentra en el área del proyecto y del establecimiento Pappalardo ubicado en otra zona, que cuentan con instalaciones de riego y están logrando rendimientos de 5.000 kg/Ha. En el Instituto Agronómico Nacional se obtuvo un rendimiento de 5.600 kg/Ha en parcelas experimentales y en el campo experimental de Carmen del Paraná, 7.000 kg/Ha. En el área del proyecto se espera alcanzar el rendimiento de 5.000 kg/Ha mediante el equipamiento de instalaciones de riego y drenaje, realización del control de malezas, plagas y enfermedades, práctica de fertilización etc., en forma planificada. Observando la situación de los casos registrados en las explotaciones agrícolas del área, se puede considerar que es un valor subestimado.

En cuanto a la soja, en los Departamentos de Itapúa y Alto Paraná que son zonas representativas de la producción de este rubro en el país, el rendimiento con el sistema tradicional de cultivo es de unos 1.800 a 2.000 kg/Ha.

Según datos estadísticos del Centro Regional de Investigación Agrícola, se está logrando rendimiento de 2.000 a 3.600 kg/Ha, sin fertilización.

En el área del proyecto se espera la obtención de un rendimiento superior al que se obtiene en el sistema tradicional de cultivo, mediante el control de malezas, aprovechamiento del efecto residual de fertilización realizada en trigo que es el rubro de rotación, mejoramiento del drenaje a través del equipamiento de las parcelas, mejoramiento de la eficiencia del trabajo a través del equipamiento de la red vial, etc. Por estas razones, se fijará en 2.000 kg/Ha, el rendimiento de diseño de la soja.

El rendimiento actual del trigo en el Paraguay; según el sistema tradicional de cultivo es de 1.200 a 1.500 kg/Ha. Pero según datos estadísticos, se ha logrado alcanzar rendimientos de hasta 2.700 kg/Ha mediante la aplicación de fertilizantes potásicos y fertilización de cobertura, y aún sin fertilización se ha llegado hasta 1.800 kg/Ha.

Como en el área de proyecto se tiene prevista la realización de fertilización de cobertura, aplicación de potasio, control planificado de malezas, plagas y enfermedades, se tomará como rendimiento de diseño del trigo, los 1.600 kg/Ha.

En cuanto al maíz, con las variedades tradicionales solo se podrá esperar un rendimiento del orden de 2.300 kg/Ha, aún realizando suficientemente la fertilización. Sin embargo en las zonas que introdujeron las variedades mejoradas como Venezuela 1 y otras, están obteniendo un promedio de 3.000 kg/Ha, con el sistema tradicional de cultivo. Por otro lado, en ensayos de cultivo realizados en el Centro Regional de Investigación Agrícola, con la realización de adecuados cuidados culturales se ha logrado el rendimiento de 4.000 kg/Ha.

En base a estos hechos, y como en el área de proyecto se hará la introducción de variedades mejoradas como Venezuela 1 y se realizarán mejores cuidados culturales que en el sistema tradicional de cultivo, esperándose además, los efectos del abono verde como la avena verde que será incorporado, se considerará como rendimiento de diseño del maíz, los 3.500 kg/Ha.

En el Cuadro 5-5 se indican los rendimientos, como también la superficie cultivada y volumen de producción de los rubros a ser introducidos, del área de proyecto.

#### 5-2-6 Manejo de cultivos

Para la realización de cultivo de los rubros a ser introducidos en el área de proyecto, el manejo será planeado adoptando las técnicas agrícolas modernas. Los manejos serán como se indican a continuación.

- (1) Por principios, prohibir la producción de sus propias semillas a nivel de fincas, y estableciendo un sistema de parcelas de semillas certificadas y fincas semilleras, procurar el uso de semillas mejoradas.
- (2) Introducir variedades apropiadas para el área de proyecto.
- (3) En base a datos experimentales, realizar la fertilización en forma planificada.
- (4) Realizar la preservación del suelo mediante prácticas como la rotación de cultivos e intercambio de parcelas entre el arroz y cultivos secos, incorporación del abono verde etc., y mediante esas prácticas esperar también efectos favorables en el control de las malezas.

- (5) Realizar el control planificado de las malezas mediante la aplicación de herbicidas.
- (6) Ante el control de malezas en forma curativa que se realiza en el sistema tradicional de cultivo, en el proyecto será adoptada la realización del control en forma preventiva, a efectuarse en el momento oportuno.

#### 5-2-7 Ganadería y lechería

La ganadería explotada en el área de proyecto consiste en la cría de vacuno de carne con pastoreo en praderas naturales. Pero con este sistema, el estado nutricional de la vaca es afectado por la fluctuación estacional que tiene la producción de pasturas, haciendo que el intervalo entre las pariciones se alargue y en la mayoría de los casos, se registra una parición cada dos años. Para superar esos factores negativos y lograr una explotación ganadera con alta productividad, existe la necesidad de realizar cortes de pastos en el verano y elaborar forrajes almacenados para ser aprovechados en el período invernal, durante el cual decae la capacidad de producción de las praderas y así, mediante el mejoramiento nutricional de la vaca, acortar el intercambio entre las pariciones.

Pero con el precio actual de la carne y de los insumos, no es posible esperar el efecto de inversión deseado. Por eso el plan será encarado para aumentar la capacidad receptiva de las praderas, mediante el drenaje de las zonas inundadas y pantanosas que actualmente tienen capacidad receptiva muy baja.

En base a las consultas realizadas a ganaderos del área de proyecto y sus adyacencias y resultados de ensayos sobre la capacidad de producción de las praderas naturales sin fertilización ni riegos realizados en la Estancia Experimental de Barrerito que tiene condiciones del suelo y clima semejante al área de proyecto, se tomará como capacidad productiva de la pradera natural en tierras secas, 5.000 kg/Ha en materia seca. Basando en esta cifra y calculando el requerimiento nutricional, de acuerdo a la norma NCR y luego de determinar la conformación del rebaño para la explotación de 1.000 cabezas, se establece el plan de producción. Según este plan, se determina que la tasa de extracción anual será de 140 cabezas, llegando a aumentar considerablemente, con respecto a la situación actual (Ver Capítulo 2, Anexo II).

En lo que se refiere a la producción lechera, por la preferencia del consumidor paraguayo por la leche fresca, se considerará en el proyecto, la explotación en una escala que permita cubrir la demanda del área de proyecto. En el caso de la lechería, a diferencia de la cría de vacuno de carne, es necesario proveer de alimentos en forma estable a través del año, por lo que será necesario el equipamiento de instalaciones y maquinarias agrícolas. Pero como el precio de la leche es alto, la explotación será económicamente realizable. A continuación se exponen las condiciones básicas para establecer el plan.

- (1) Para suplir la escasez del forraje durante el período invernal, se realizará corte de pastos y elaborando el heno, se procurará establecer un sistema de provisión equilibrada de forrajes a través del año.
- (2) La explotación será con dedicación exclusiva a la lechería y la misma estará basada en un nivel técnico relativamente elevado que se tiene en el Paraguay, en lo que se refiere al manejo.
- (3) Debido a la preferencia hacia la leche natural que tiene el consumidor paraguayo, el área de distribución será dentro del radio de 100 km, tomando como centro al pueblo de Ayolas.

Tomando como referencia los resultados experimentales de la Estancia Barrerito, se considerará como capacidad productiva de la pradera mejorada, 12.800 kg/Ha en materia seca. En base a esta cifra y empleando el mismo método que en el plan de explotación de ganado vacuno de carne, se determina la cantidad de animales a ser criados en la explotación de la escala de 50 Ha. En la situación actual, la producción es de 2.000 a 2.500 kg, pero como se procurará lograr el mejoramiento de la raza criada mediante la inseminación artificial, mejoramiento de forrajes y de condiciones nutricionales y tomando como objetivo a alcanzar en un futuro cercano, la incidencia solo en 7% de la leche no apta para consumo debido a mamitis, bruselosis, leche ácida etc., será considerado como valor para el diseño, una producción anual de 2.700 kg por cada vaca.

Como resultado de esto, en la escala de explotación de 50 Ha, habrá una producción lechera de 228 toneladas al año.