

de 2 m, en base a los materiales mencionados y haciendo uso del plano mosaico de fotografía aérea tomada en el año 1972.

Haciendo uso de esta carta fue cubierto el área del proyecto con cuadrículas de 500 m x 500 m y en cada una de las mismas se han hecho mediciones de costas, pendientes, dirección de pendientes, relieves y fueron elaborados los planos de clasificación de cotas, clasificación de pendientes, dirección de pendientes y clasificación de relieves. Además, en base a ese plano topográfico se ha considerado la situación general de la topografía y se ha confeccionado el plano de clasificación topográfica observado desde el punto de vista de proceso de formación de la topografía.

Mediante el estudio del mapa topográfico y del plano mosaico de fotografía aérea, se realizaron los análisis sobre la situación actual de utilización de la tierra, vegetación, cultivos agrícolas y suelos, y se prepararon mapas preliminares referentes a cada uno de los temas mencionados. Una vez terminados los mapas preliminares, se realizó el trabajo de confirmación de campo y, después de realizar las modificaciones necesarias, se prepararon los mapas clasificados finales.

En el Cuadro 7-1 se presenta el contenido de los mapas preliminares y los objetivos del estudio, y en las Figuras 7-1 a 7-10 se presentan los mapas clasificados. Referente al mapa clasificado de suelo, ver Capítulo 5.)

#### 7-1-3 Preparación del plano de cambio de situaciones de inundación

La topografía del área objeto del proyecto es de terreno llano bajo que sigue el curso del Río Paraná, y el Plan de Drenaje previsto, ocupa un lugar importante en el contexto del Proyecto de Desarrollo Integral, porque el área presenta un mal drenaje, debido a su topografía, distribución de cuencas y habilidad de drenaje; por consiguiente, es formada por tierra húmeda baja que incluye en una parte, terreno inundado. Las situaciones de inundación del área varían según la cantidad de precipitación, y el conocimiento de estas situaciones es necesario para establecer el Plan de Drenaje, por otra parte, constituye un factor importante a tener en cuenta para establecer el Plan de Utilización de la Tierra.

Para estudiar el cambio de los estados de inundación del área, se analiza los estados de inundación tanto en la época de mucha precipitación como en la de poca precipitación, en base a datos CCT fotografías satelitarias de LANDSAT, con lo cual se preparó el plano clasificado en

función de la frecuencia de inundación. Entre los datos del LANDSAT, se puede utilizar 7 datos nítidos sin nubes que fueron fotografiados entre 1972 y 1983, y, en base a estos datos, se han preparado planos de cambio de situaciones de inundación.

Cuadro 7-1 Contenido de mapas preliminares y objetivos de estudios (1/3)

Mapa Preliminar	Objetivos de estudio	Clasificación	Relación con la clasificación y evaluación					
			Aspecto de productividad de la tierra		Aspecto de siniestros naturales		Facilidad de desarrollo de tierras	
			Productividad del suelo	Productividad según con-dición topo-gráfica	Riesgo de estancamien-to de agua	Riesgo de inundación		
Clasifica-ción topo-gráfica	(1) Factor más im-portante para la evaluación de la tierra. (2) Evaluación del grado de facilidad de laboreo. (3) Evaluación de grado de riesgo de inundación. (4) Indicador de geología de la superficie, suelo.	(1) Lomadas. (2) Valle poco profundo de lomadas. (3) Falda de elevaciones. (4) Cono aluvial. (5) Llanura del valle. (6) Abanico aluvial suave. (7) Presa natural. (8) Pantano del lomo. (9) Pequeña elevación en el pan-tano del lomo (nivel alto). (10) Pequeña elevación en el pan-tano de lomo (nivel bajo). (11) Cauce antiguo. (12) Tierra baja de la ribera. (13) Banco de arena médano.			○	○	○	
División por cotas	(1) Evaluación del grado de facili-dad de laboreo. (2) Evaluación de riesgo de inunda-ción y estanca-miento de agua. (3) Conocimiento de la situación general de la topografía.	(1) División de cuadrículas de 500 m. (2) Indicadas cada 10 m.			○	○	○	
Dirección de pen-dientes	(1) Dato básico para la evaluación de la productividad de la tierra. (2) Dato básico para la elaboración del plan de admi-nistración de fincas.	(1) División en cuadrículas de 500 m. (2) Indicada en octantes.	○	○				
División de pendientes	(1) Conocimiento de la situación general de la topografía (2) Evaluación del grado de faci-lidad de laboreo.	(1) División en cuadrículas de 500 m. (2) Indicado cada 30			○			

Cuadro 7-1 Contenido de mapas preliminares y objetivos de estudios (2/3)

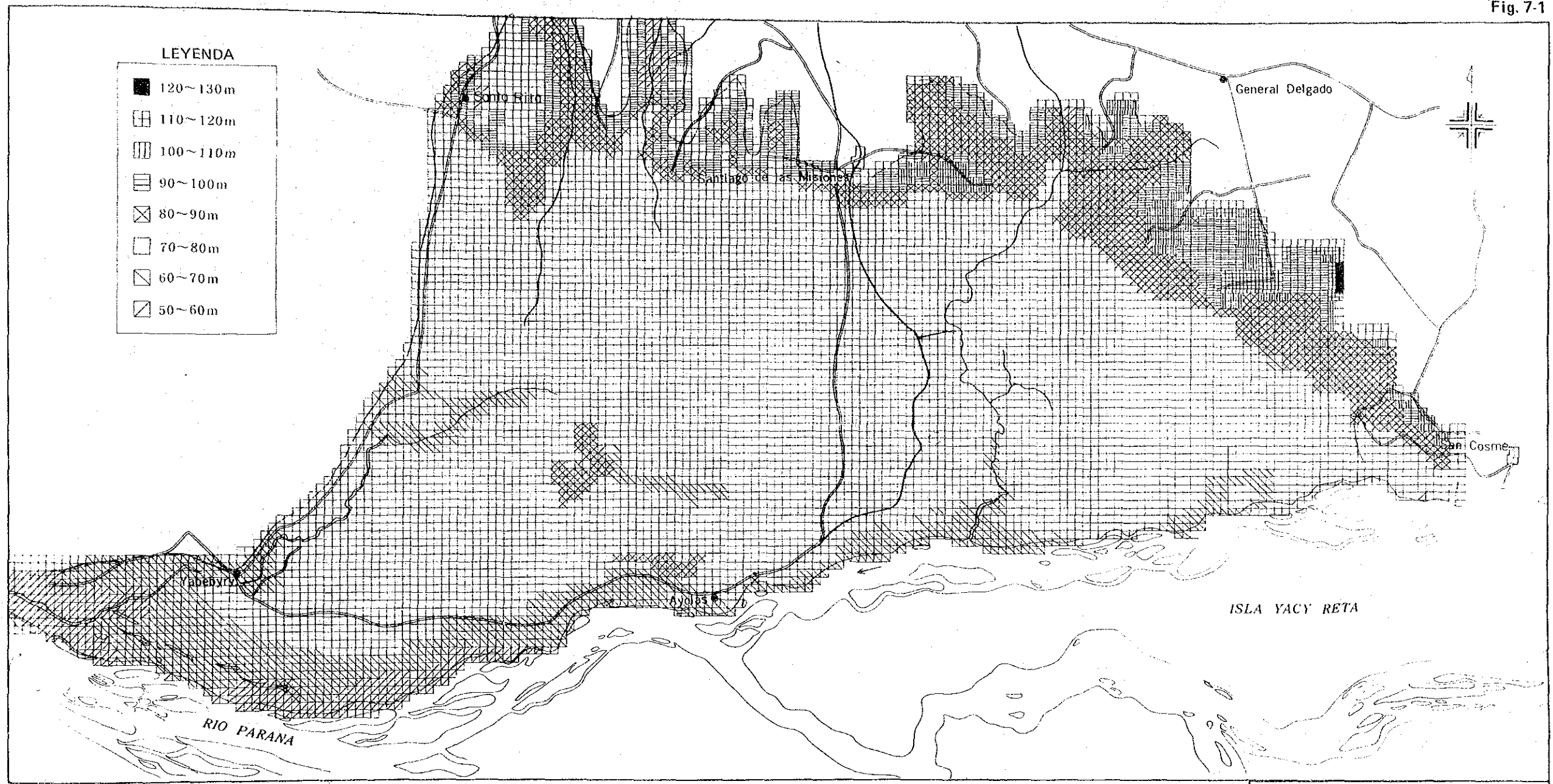
Mapa Preliminar	Objetivos de estudio	Clasificación	Relación con la clasificación y evaluación				
			Aspecto de productividad de la tierra		Aspecto de siniestros naturales		Facilidad de desarrollo de tierras
			Productividad del suelo	Productividad según condición topográfica	Riesgo de estancamiento de agua	Riesgo de inundación	
Cantidad de relieves	(1) Conocimiento de la situación general de la topografía. (2) Evaluación del grado de facilidad de laboreo.	(1) División en cuadrículas de 500 m. (2) Indicado cada 5 m.		⊙			
Situación actual del uso de tierras	(1) Conocimiento de la situación actual de uso de tierras. (2) Indicador de informaciones sobre la vegetación fisiognómica, formas de explotación agrícola etc. (3) Indicador de condiciones meteorológicas, tipo de suelo, contenido de humedad del suelo, condiciones hidrológicas. (4) Evaluación de posibilidad de uso de tierra conforme a su ubicación natural. (5) Dato básico para futuro plan de uso de tierra.	(1) Bosques (naturales y artificiales). (2) Praderas naturales (secos y húmedos). (3) Praderas artificiales. (4) Tierra pantanosa. (5) Arrozal. (6) Tierras de cultivos. (7) Otros.	⊙		⊙	⊙	
Vegetación fisiognómica	(1) Situación general de cada tipo de formación boscosa. (2) Clasificación según grado de facilidad de desarrollo de tierras. (3) Evaluación de posibilidad de uso de tierra según su ubicación natural. (4) Futuro plan de uso de tierra	(1) Bosque de tierra de lomada. (2) Bosque de tierra levemente alta. (3) Bosques de mesetas. (4) Bosque de riberas (alto). (5) Bosque de ribera (bajo). (6) Pradera seca. (7) Pradera húmeda. (8) Arrozal. (9) Tierra de cultivo secano. (10) Otros.			⊙	⊙	

Cuadro 7-1 Contenido de mapas preliminares y objetivos de estudios (3/3)

Mapa Preliminar	Objetivos de estudio	Clasificación	Relación con la clasificación y evaluación				Facilidad de desarrollo de tierras
			Aspecto de productividad de la tierra		Aspecto de siniestros naturales		
			Productividad del suelo	Productividad según con-dición topográfica	Riesgo de estancamiento de agua	Riesgo de inundación	
División según forma de explotación	(1) Situación general de manejo de tierra. (2) Dato de referencia para la evaluación de posibilidades de uso de tierra. (3) Indicador en la evaluación de estudio socio-económico. (4) Dato de referencia para la evaluación en la clasificación de posibilidad de uso de tierra.	(1) Pradera artificial. (2) Pradera natural. (3) Arrozal. (4) Tierra para cultivo secano. (5) Ríos, arroyos. (6) Otros.	○				
División según el suelo	(1) Situación general de distribución de suelos. (2) Conocimiento de la relación con el cultivo (datos de análisis químicos). (3) Evaluación de la clasificación de la productividad de la tierra. (4) Evaluación de la posibilidad de uso según su ubicación natural. (5) Dato básico para futuros planes de uso de tierra y administración agrícola.	(1) Fluvisoles. (2) Glaysoles de granos gruesos. (3) Glaysoles de granos finos. (4) Regosoles de granos gruesos. (5) Regosoles de granos finos. (6) Planosoles húmicos. (7) Planosoles. (8) Acrisoles.	⊙	○			
División según geología de superficie	(1) Dato de referencia para la confección del mapa de suelo. (2) Dato básico para la evaluación de las clases, desde el punto de vista de siniestro. (3) Dato básico para la elaboración de planes de riego, drenaje y viales.	(1) Sedimentos aluviales. 1. Arena - limo (Arenoso) 2. Arena - limo (turboso) 3. Arena - limo-arcilla 4. Limo-arcilla (2) Sedimentos de falda de monte (limo-arcilla). (3) Roca básica (Arenisca turbosa, arenisca, basalto).			○	○	

Relación directa     
  Relación indirecta     
  Datos de referencia

Fig. 7-1



LEYENDA

■	120~130m
▣	110~120m
▤	100~110m
▥	90~100m
▦	80~90m
▧	70~80m
▨	60~70m
▩	50~60m

0 5 10 15Km  
1 : 250,000

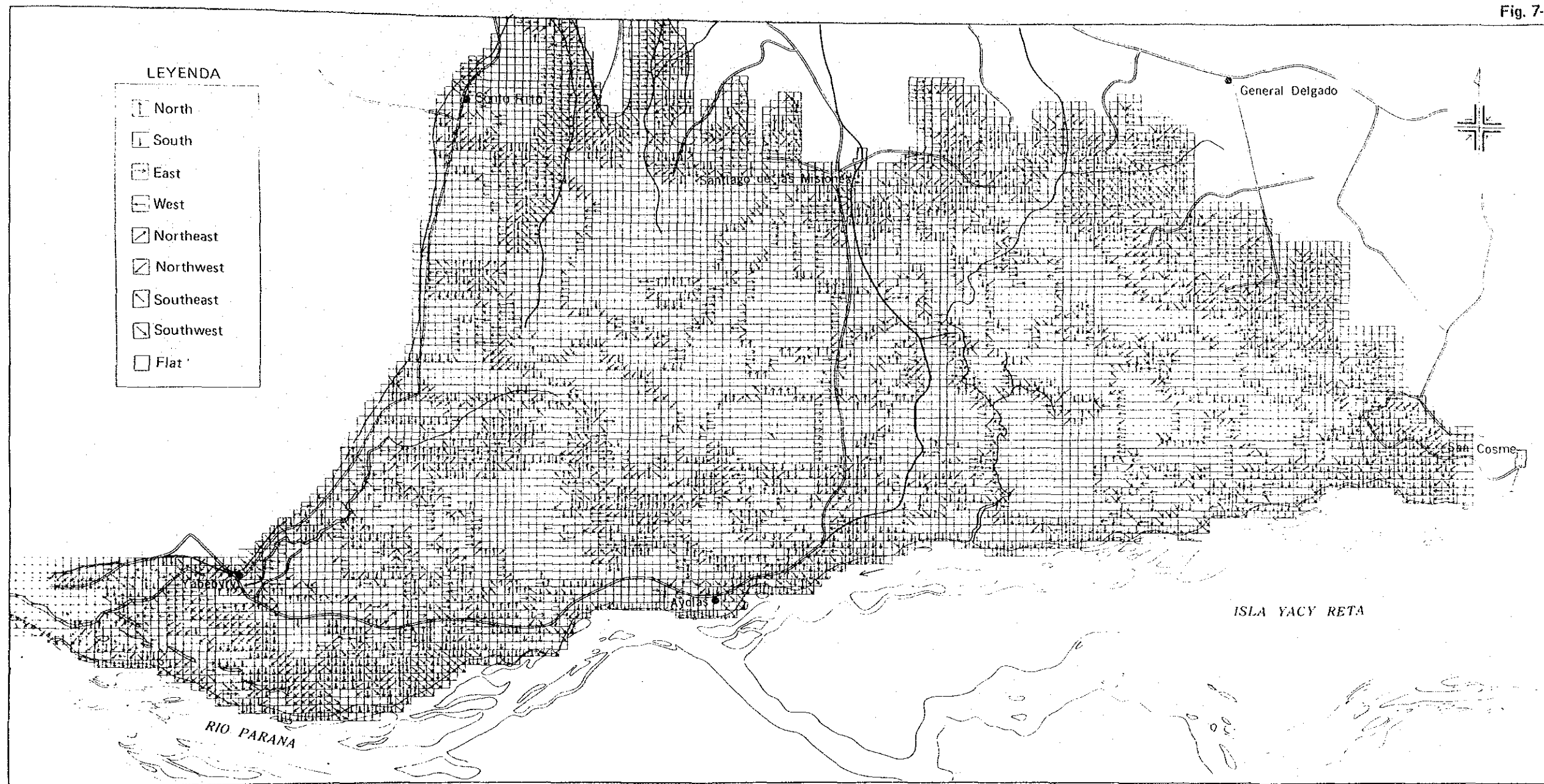
REPUBLICA DEL PARAGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
PROYECTO DE DESARROLLO INTEGRADO  
DE LA AGRICULTURA  
EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA  
DE YACYRETA

**DIAGRAMA DE DIVISION  
DE COTA**










AGENCIA DE COOPERACION  
INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO  
205

Fig. 7-2



LEYENDA

-  North
-  South
-  East
-  West
-  Northeast
-  Northwest
-  Southeast
-  Southwest
-  Flat

0 5 10 15Km  
1 : 250,000

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

DIAGRAMA DE DIRECCION DE  
PENDIENTE (INCLINACION)

AGENCIA DE COOPERACION  
INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO  
207

Fig. 7-3



REPUBLICA DEL PARAGUAY  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

PROYECTO DE DESARROLLO INTEGRADO  
 DE LA AGRICULTURA  
 EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA  
 DE YACYRETA

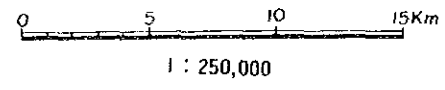
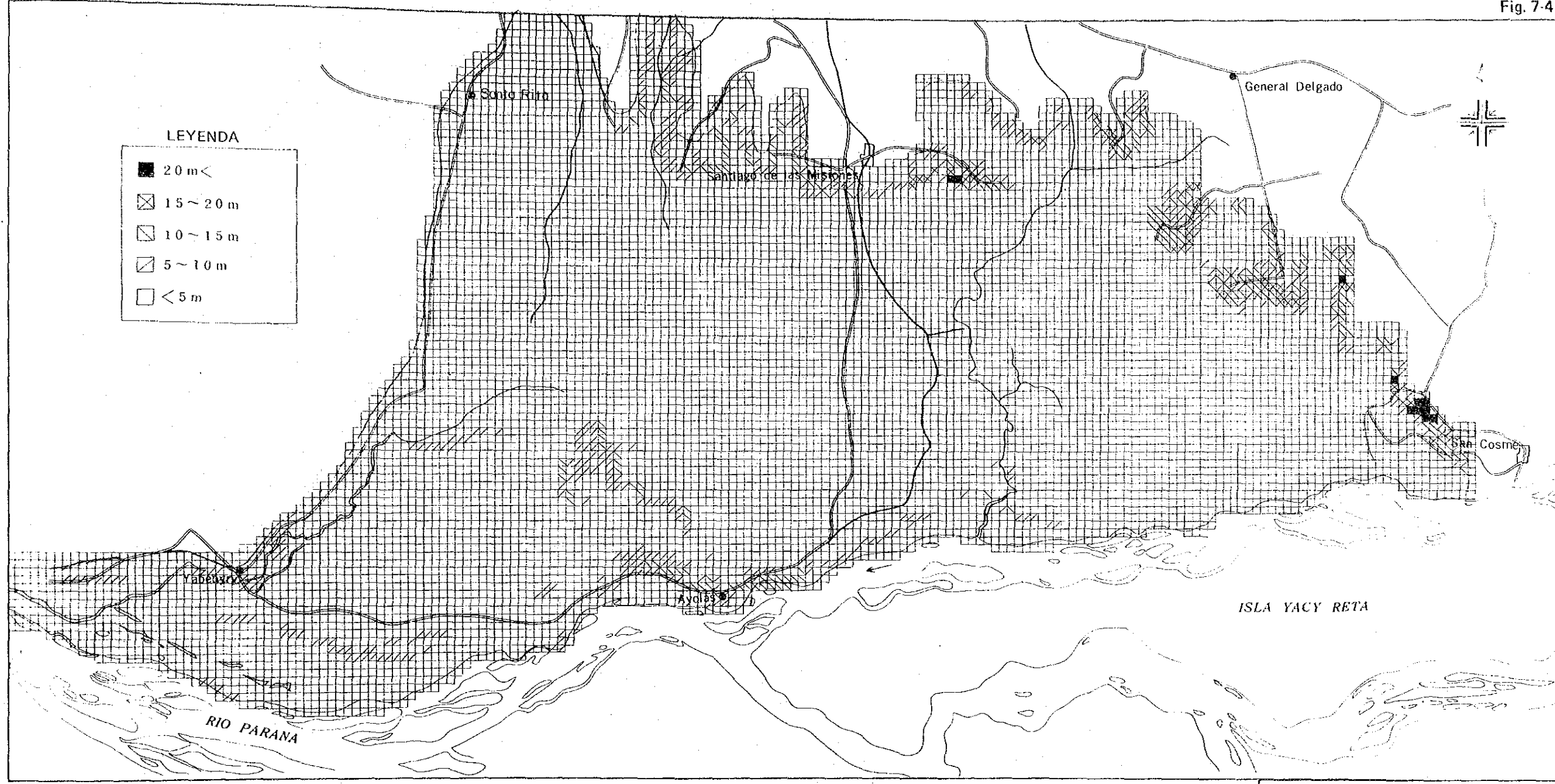
**DIAGRAMA DE DIVISION DE  
 PENDIENTE (INCLINACION)**

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	PLANO 209
---	--------------

0 5 10 15Km  
 1 : 250,000



Fig. 7-4



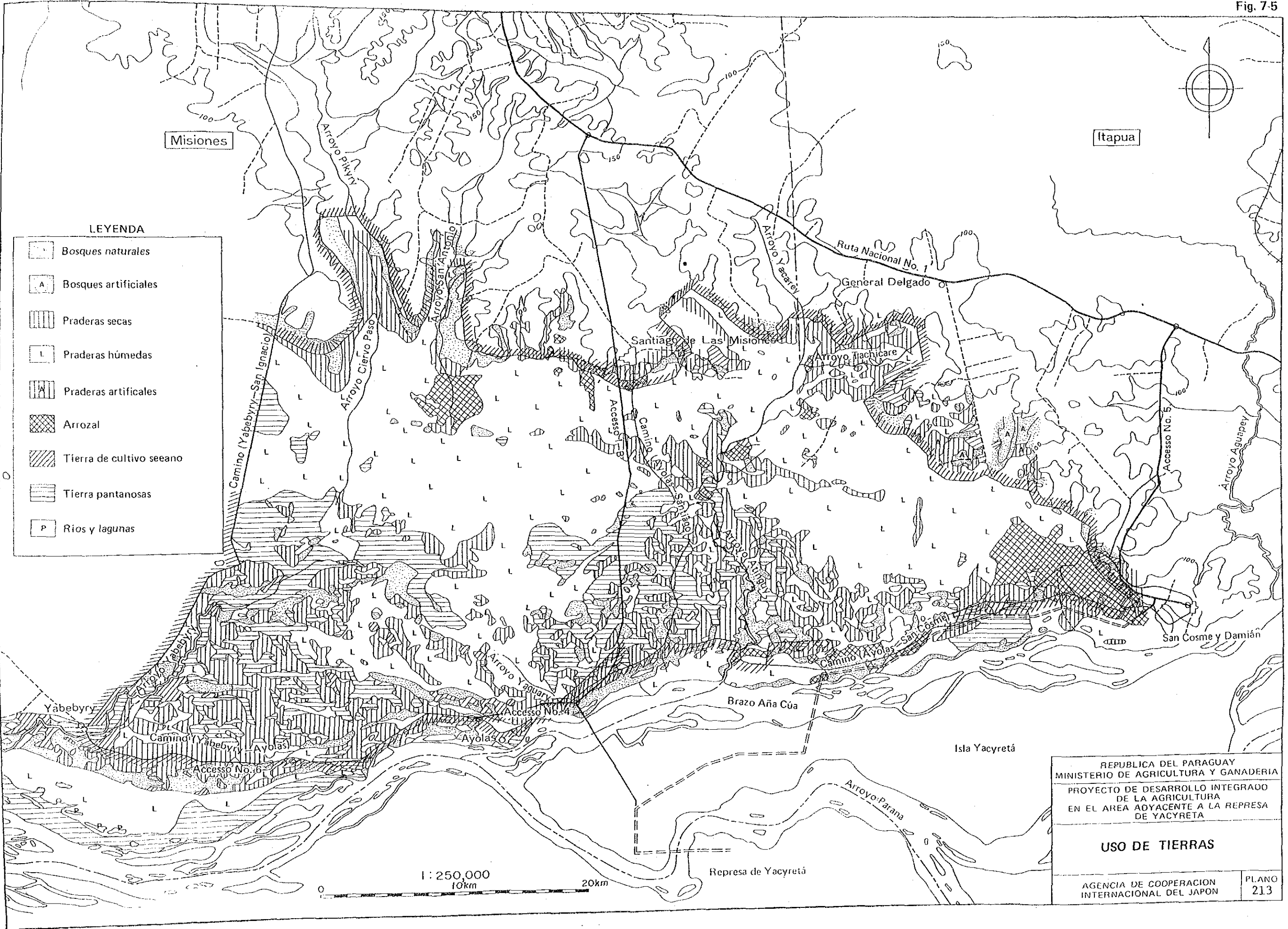
REPUBLICA DEL PARAGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
PROYECTO DE DESARROLLO INTEGRADO  
DE LA AGRICULTURA  
EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA  
DE YACYRETA

**DIAGRAMA DE DIVISION DE  
PENDIENTE (INCLINACION)**










AGENCIA DE COOPERACION  
INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO  
211

Fig. 7-5



LEYENDA

-  Bosques naturales
-  Bosques artificiales
-  Praderas secas
-  Praderas húmedas
-  Praderas artificiales
-  Arrozal
-  Tierra de cultivo seeano
-  Tierra pantanosas
-  Ríos y lagunas

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

---

**USO DE TIERRAS**

---

AGENCIA DE COOPERACION  
 INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO  
 213

Fig. 7-6

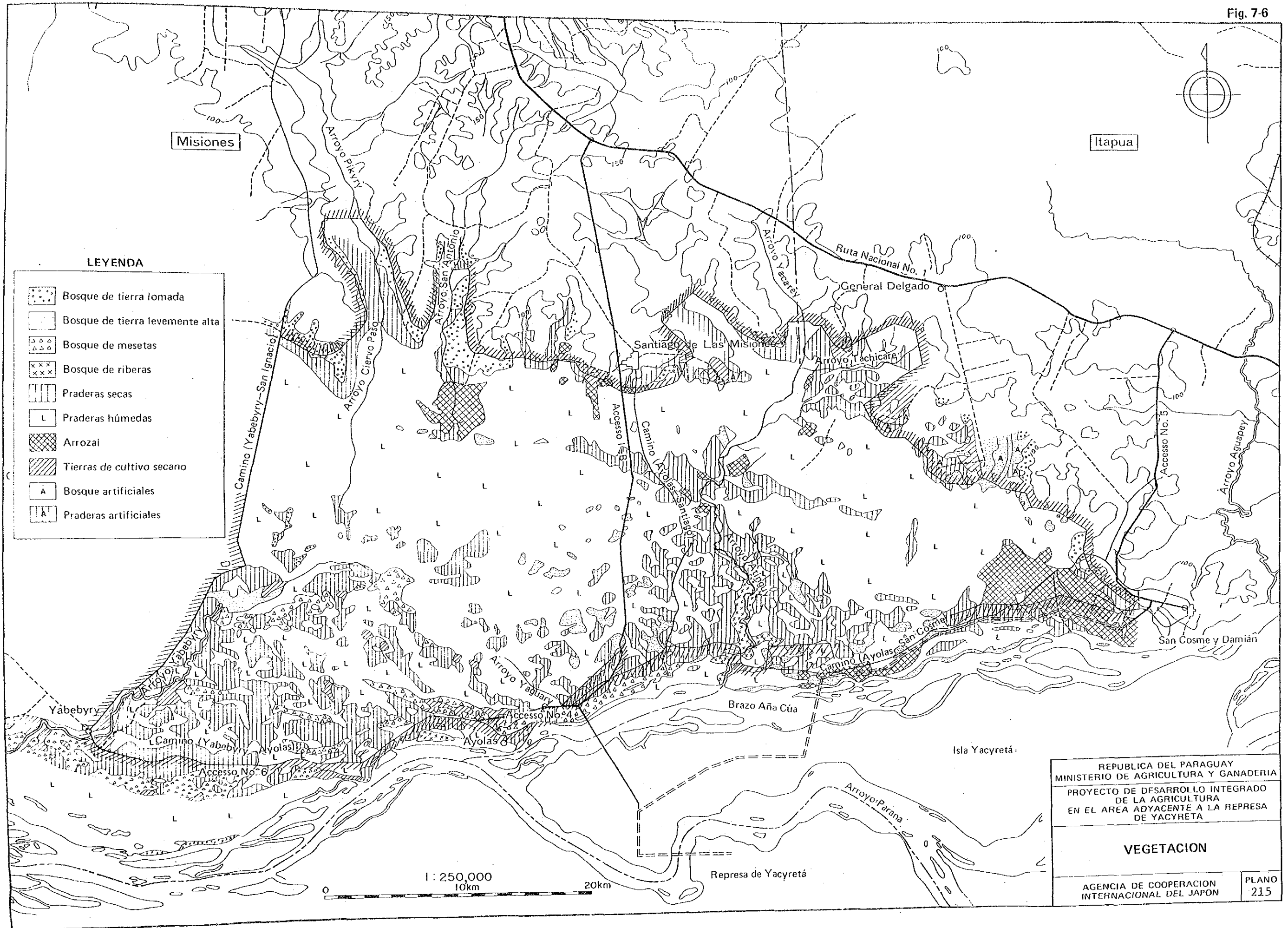
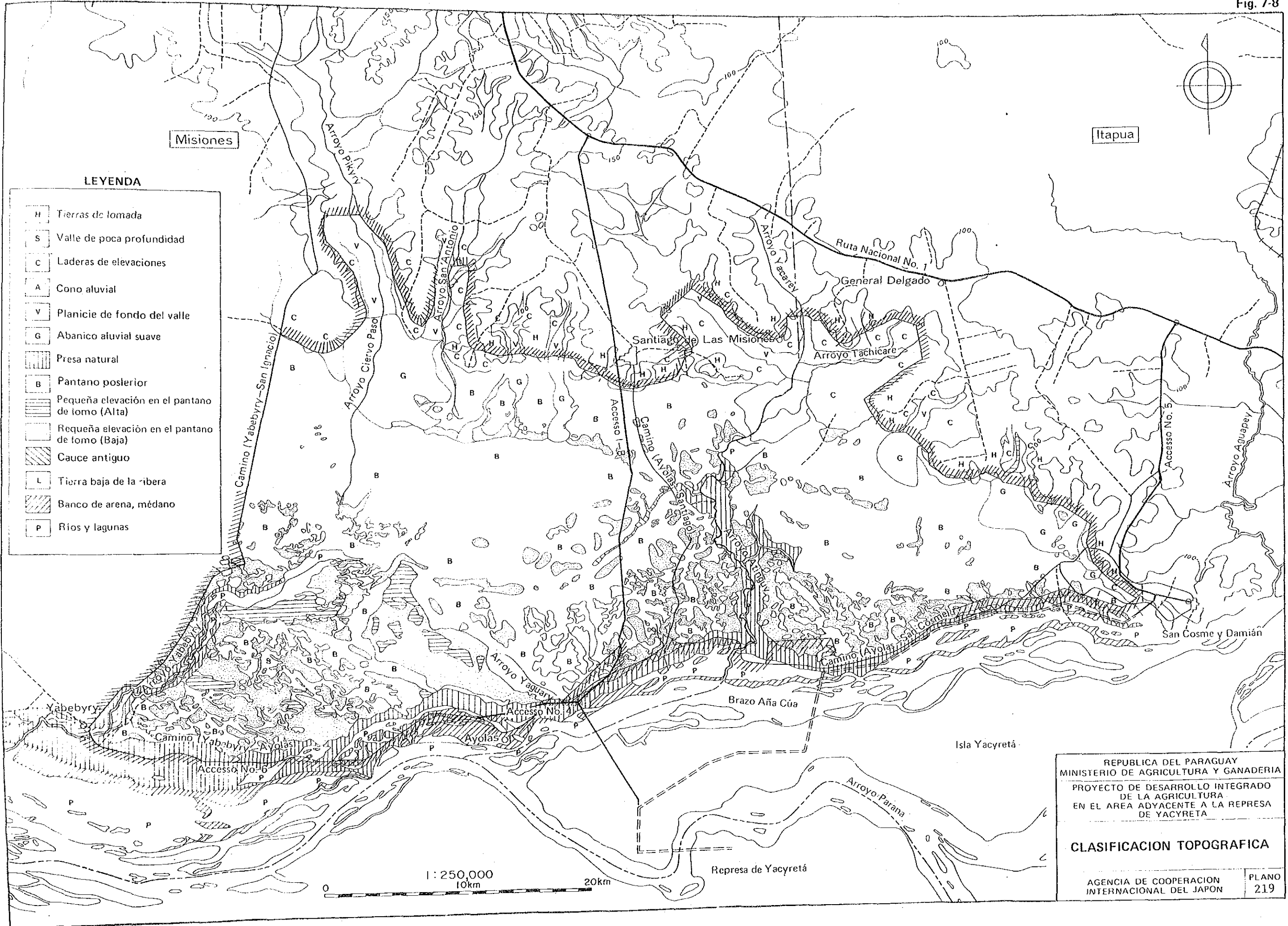




Fig. 7-8



LEYENDA

- H Tierras de lomada
- S Valle de poca profundidad
- C Laderas de elevaciones
- A Cono aluvial
- V Planicie de fondo del valle
- G Abanico aluvial suave
- Presas naturales
- B Pantano posterior
- Pequeña elevación en el pantano de lomo (Alta)
- Pequeña elevación en el pantano de lomo (Baja)
- Cauce antiguo
- L Tierra baja de la ribera
- Banco de arena, médano
- P Ríos y lagunas

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

---

**CLASIFICACION TOPOGRAFICA**

---

AGENCIA DE COOPERACION  
 INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO  
219

1:250,000  
 10km 20km

Fig. 7-9

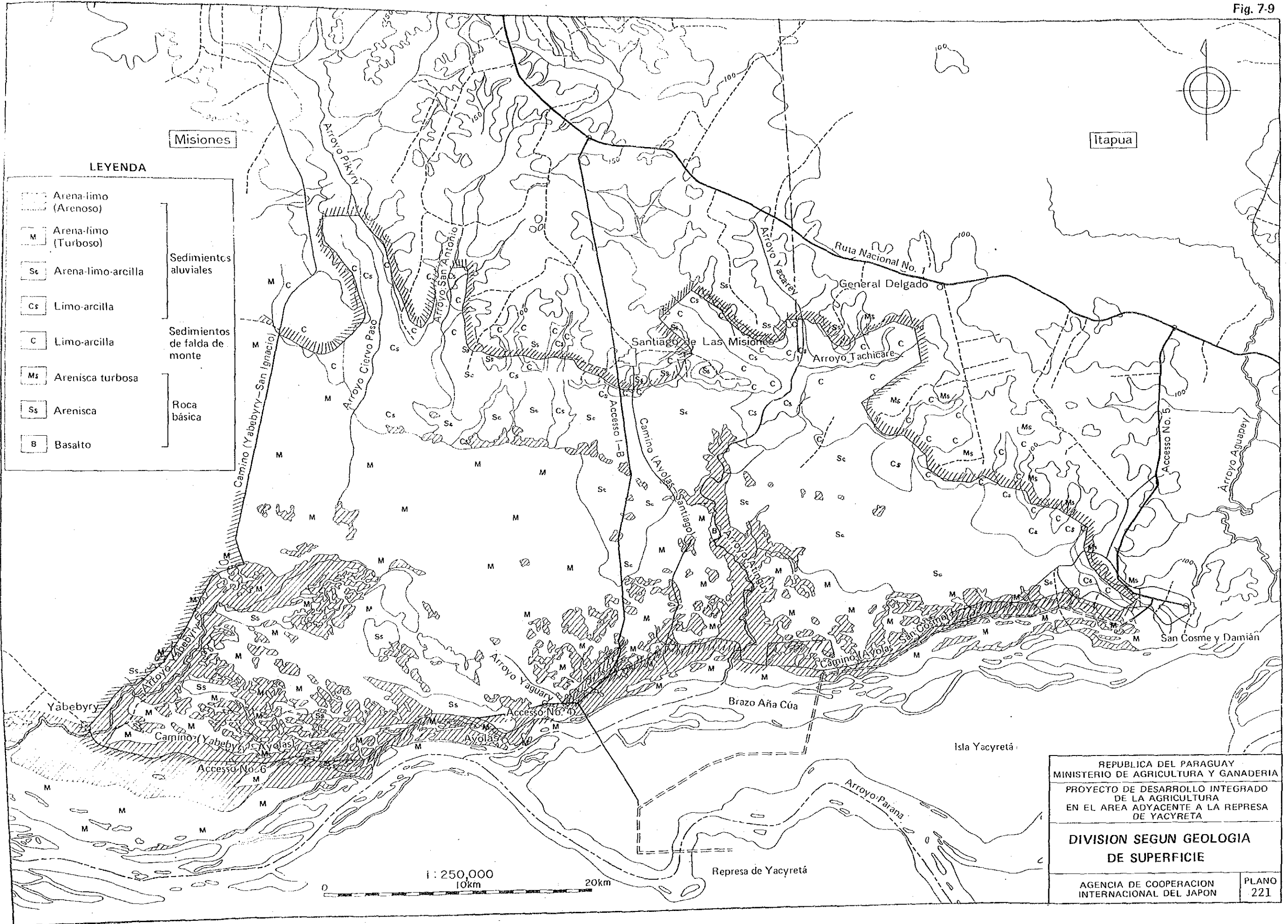
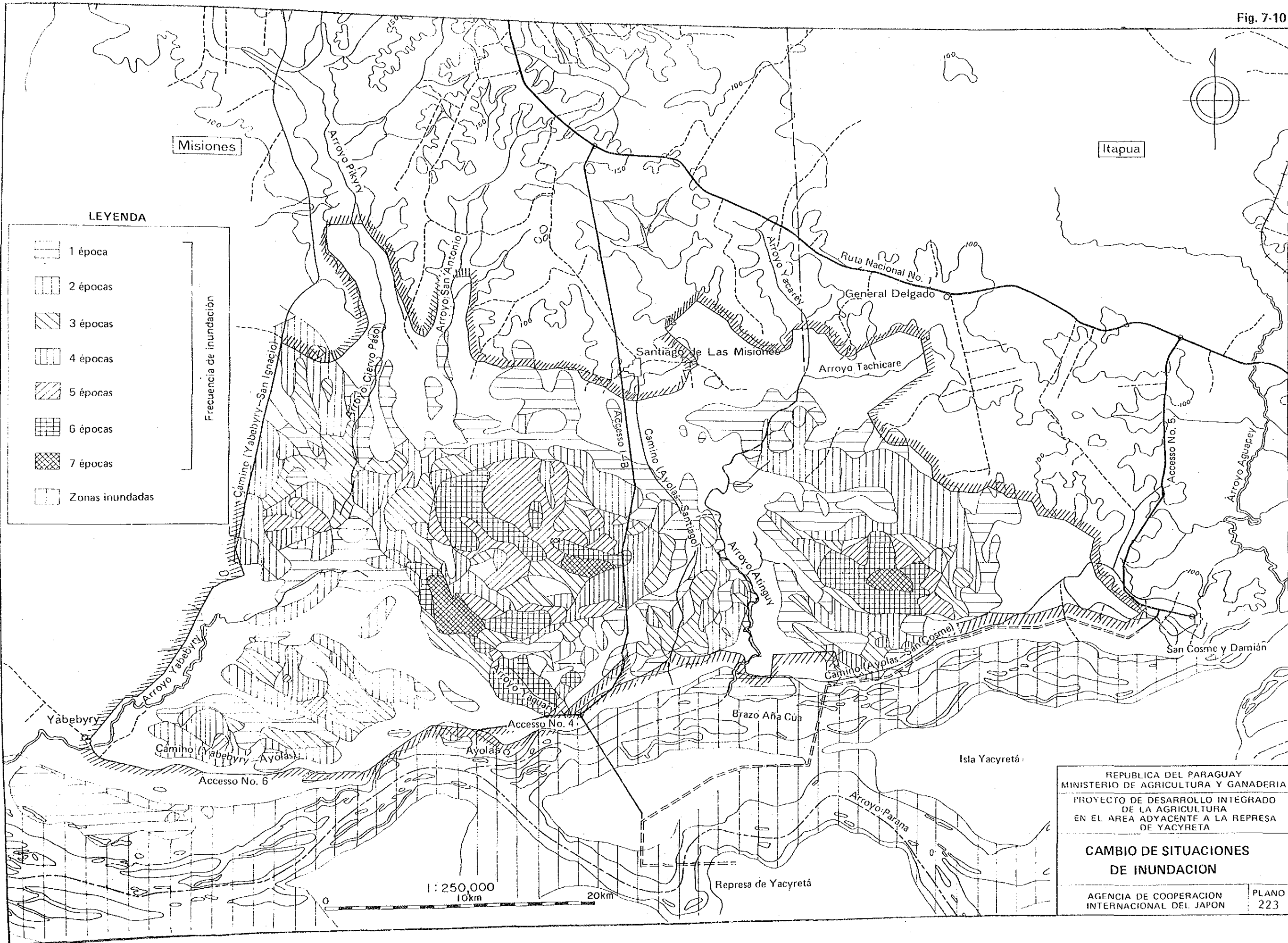


Fig. 7-10







## 7-2 Clasificación topográfica

### (1) Situación general de la topografía

El área del proyecto está situada en el extremo este del gran Estero de Neembucú formado en la confluencia del Río Paraná y el Río Paraguay, cubre una superficie aproximada de 150 mil Has y está comprendida entre las lomadas del norte y el Río Paraná, presenta una topografía plana y baja.

Desde la zona norte del área hasta la zona este existen las zonas de lomadas por donde pasa la Ruta Nacional N° 1 en su parte más elevada. Estas lomadas presentan una topografía en forma ondulada que varía de 100 a 150 m con una elevación máxima de 180 m. Las zonas aluviales y las superficies en la falda de las lomadas descienden en una pendiente suave, pero al entrar en las tierras húmedas después de pasar la cota de 80 - 90 m, apenas existe pendiente. El 20% de la superficie de las tierras húmedas que se extienden de este a oeste en la parte central del área (60% de la superficie total del área) están siempre en estado de inundación.

Al aproximarse a la parte sur del área se encuentran tierras altas que se formaron debido, tal vez, a las crecidas del Río Paraná, en forma paralela a río se encuentra una presa natural de tierra de media altura.

La parte oeste del área sigue al Estero de Neembucú, después del camino de tierra que une San Ignacio-Yabebyry. Las tierras húmedas del este y oeste se comunican entre sí en algunos puntos por los canales abiertos que cruzan el camino, y la dirección de corriente de agua varía según la distribución de la lluvia, y la altura de los Ríos Paraguay y Paraná.

En el área en estudio desembocan siete arroyos, los mismos al penetrar en la zona de permanente inundación pierden de curso debido a que no existe prácticamente inclinación.

La evacuación de las aguas del área se realiza principalmente por en Arroyo Atinguy y el Río Yabebyry que vierten sus aguas en el Río Paraná. En el Cuadro 7-2 se muestra la clasificación topográfica del área del proyecto.

### (2) Descripción de la clasificación topográfica

#### 1) Zona de lomadas

Las zonas de lomadas corresponden a las tierras con cotas de más de 90 m que están situadas en las partes este y norte del área del proyecto. La base de la zona de lomadas está formada de areniscas, basaltos, areniscas arcillosas, etc. y está muy avanzada la eflorescencia.

Cuadro 7-2 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 "
Fondo del 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 de lomo (Alta)	2.675 "	1,8 "
Pequeña elevación en el pantano de 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 "

Esta zona es de topografía suave debido a su avanzado estado de degradación y actualmente está ocupado por poblados, cultivos, etc.

### 2) Valle poco profundo de lomadas

A esta clasificación corresponden las áreas donde presentan una topografía de forma cóncava muy acentuada en la zona de lomadas. En la mayoría de los casos, son tierras húmedas y, en algunas partes, se forman lagunas. La distribución de estos valles no profundos es limitada, y se encuentra sólo en poca cantidad en las zonas de lomadas de la parte nordeste del área del proyecto.

### 3) Falda de elevaciones

Está clasificada como falda de elevaciones la parte inferior de la pendiente del extremo de la zona de lomadas, y está formada por tierra sedimentaria lavada, que se produjo por el arrastre de lluvias, etc.

La capa superficial está formada por arena limo (arenoso) de grano relativamente fino. Esta topografía puede verse distribuida en muchos lugares a lo largo de la zona de lomadas hacia el nordeste.

#### 4) Cono aluvial

Al igual que la falda de elevaciones, a esta clasificación corresponden las zonas relativamente nuevas en la zona aluvial con pendientes un poco abruptas en el extremo de la zona de lomadas. Esta topografía puede verse solamente en algunos lugares en el extremo de la zona de lomadas hacia el nordeste.

#### 5) Llanura del valle

A esta clasificación corresponden las tierras planas sobre las cuales tiene influencia la sedimentación de los arroyos provenientes de las zonas de lomadas y están formadas de sedimentos relativamente arcillosos. La diferencia entre esta topografía y el abanico aluvial suave es que la primera está limitada, en ambos lados, por las zonas de lomadas. Se encuentra distribuida en la parte norte del área del proyecto hasta la parte noroeste.

#### 6) Abanico aluvial suave

Se trata de las zonas que siguen a la llanura del valle y al que alcanza la sedimentación de tierras y arenosas procedentes de la parte más alta del río. Está formada de sedimentos arcillosos, y el nivel del agua subterránea es elevado.

#### 7) Presa natural

Las presas naturales de sedimentos arenosos a la orilla del río se ven en forma continuada en grandes extensiones a lo largo del río Paraná, y también se encuentran a lo largo del Arroyo Atínguy y el Río Yabebyry que corren en esta área. La tierra baja de la ribera que se mencionará posteriormente está situada aún más abajo en el interior de la presa natural. La diferencia de altitud entre esta topografía y el pantano del lomo es poca. En la mayoría de los casos, en la presa natural están muy desarrollados los bosques.

#### 8) Pantano del lomo

El pantano del lomo se refiere a la tierra plana pantanosa que está situada después de las tierras de pequeña elevación, como la presa natural. El pantano del lomo se encuentra situada en las cercanías de las zonas lomadas es relativamente seca, pero la que se encuentra en la parte central del lado oeste del área del proyecto está siempre en estado de inundación.

9) Pequeña elevación en el pantano del lomo (nivel alto)

Las tierras de pequeña elevación en el pantano del lomo están esparcidas en forma de islas en el pantano, la tierra de pequeña elevación de nivel alto es aquella que está situada en un nivel superior al pantano del lomo y claramente más elevado que la presa natural. Esta topografía se encuentra en algunas partes de la orilla izquierda del Río Yabebyry y, además, existe una formación que penetra en la ciudad de Ayolas. En ambos casos, la capa superficial está formado de suelo arenoso.

10) Pequeña elevación en el pantano del lomo (nivel bajo)

Las pequeñas elevaciones en el pantano del lomo, que comparado con la anterior, se encuentra en un nivel más bajo con respecto al pantano. Se estima que esta topografía fue formada por las aguas dejadas como resultado de erosiones y sedimentaciones repetidas después de las inundaciones del Río Paraná y sus afluentes. En general, presenta un suelo arenoso, y parece que cuanto más elevada es apartándose del pantano, tanto más gruesos se hacen los granos.

11) Cauce antiguo

Está clasificada con esta categoría el cauce seco de los ríos con la característica de que es notoriamente visible la antigua configuración del río.

Las tierras bajas de la ribera que se menciona en el siguiente punto, siguen el curso del río actual son fáciles de anegarse y de cambiar su configuración con la crecida del río a excepción de las que están situadas en el cauce antiguo, se encuentra solamente entre las presas naturales que están al oeste de Ayolas.

12) Tierra baja de la ribera

Es la que está difundida en forma de faja a lo largo del río, y es fácil de quedar anegada debido a las aguas corrientes del río, etc. Presenta una característica húmeda y está formada de sedimentos lodosos, y crecen pocos árboles.

13) Banco de arena, médano

Las tierras ligeramente elevadas que se encuentran en la tierra baja de la ribera antes mencionada y que está situada más bajo que la presa natural están clasificadas como banco de arena y médano. Esta topografía

fue formada por las acciones fluvial y eólica, y es más arenosa que la tierra baja de la ribera.

En general, el banco de arena y médano tienden a estabilizarse junto con el establecimiento de los árboles, etc., pero a juzgar por su desnivel, presentan mucha posibilidad de inundación.

### 7-3 Situación actual de la utilización de la tierra

#### 7-3-1 Características generales de la utilización de la tierra

##### (1) Pradera natural

La mayor parte de la superficie del área objeto del estudio, a excepción de la zona pantanosa que representa un 19% del total, está ocupada por pradera natural y representa 72% del área. La pradera natural se utiliza principalmente para pastoreo de ganados para carne. Sin embargo, no se efectúa casi ningún manejo excepto el quemado en la estación seca, para eliminar malas hierbas, en algunas zonas pantanosas se realiza el mejoramiento del drenaje, como en el área se produce inundaciones frecuentes, ocasiona el crecimiento de pastos de caña larga que no es palatable para el ganado. Por consiguiente, la capacidad receptiva es muy baja.

Cuadro 7-3 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
<b>TOTAL</b>	<b>152.300</b>	<b>100</b>

La pradera natural que ocupa la mayor parte de la superficie del área está dividido en pradera de zona seca que está difundida tanto en las tierras ligeramente más elevadas como las lomadas, y pradera de zona pantanosa que se encuentra en la tierra baja.

- 1) Pradera de zona seca (Se encuentra difundida en la tierra ligeramente elevada en la zona de lomadas).

Las praderas de zonas secas están difundidas ampliamente en: la zona de lomadas hacia el norte y este del área del proyecto, en la tierra ligeramente elevada que se extiende desde San Cosme hasta Santiago, en la tierra ligeramente elevada que se extiende en forma continua en la zona pantanosa entre el Arroyo Atinguy y el Río Yabebyry, en la presa natural a lo largo del Río Paraná, etc.

- 2) Pradera de zona pantanosa (Pradera que está difundida en la tierra baja).

La pradera de zona pantanosa se encuentra difundido en todo el área y ocupa un 50% de la superficie total del mismo.

## (2) Pradera artificial

Según el estudio realizado sobre las fotografías aéreas, se pudo distinguir partes donde se destacaban callejones uniformes y divisiones claras, rastros que indican la incidencia de acciones artificiales. Sobre estos puntos se realizó estudios de reconocimiento de campo, y se confirmó la existencia de pradera artificial. Esta situación se presenta desde la parte norte del área del proyecto hasta la zona de lomadas hacia el norte fuera del área. La mayor parte de la pradera artificial está fuera del área del proyecto.

## (3) Pradera seca

En la zona de presa natural en la parte sur del área del proyecto, las áreas boscosas se utilizan como tierras para cultivos secanos con el sistema de habilitación de rozados. Los propietarios de estas tierras son, en la mayoría de los casos, agricultores inmigrantes y están asentados en colonias del IBR. Se producen principalmente productos de autoabastecimiento tales como el maíz, mandioca, etc., en algunas parcelas se cultivan el algodón, caña de azúcar, etc. como productos de renta. La superficie de las parcelas es de 2 a 5 hectáreas.

#### (4) Arrozal

En el área del proyecto, principalmente en su parte este, se tienen arrozales que llegan a cubrir una superficie de 4.500 hectáreas (2,9%). Los productores están esforzándose por elevar la capacidad de receptiva de pastoreo por medio del mejoramiento del drenaje de praderas con el sistema de habilitación de nuevos arrozales, y renovar la pastura en los lugares donde fue cultivado el arroz. Adoptan el sistema de rotación de cultivo de arroz durante tres años seguidos y luego pastura.

La superficie de arroz indicada en el Cuadro 7-3 incluye a las superficies cultivadas en años anteriores, ya que la superficie cubierta anualmente con arroz, fluctúa entre 300 y 900 hectáreas.

En las tierras bajas que se encuentran en las zonas de lomadas de la parte este del área del proyecto, están explotados arrozales en las fincas que tienen una superficie de alrededor de 3.500 hectáreas. Las aguas de riego se suministran principalmente desde el Río Paraná mediante elevación por bombeo y anualmente se cultivan alrededor de 400 hectáreas.

Además, se tienen arrozales de pequeña escala que se dispersan en las zonas de tierra ligeramente elevada que sigue a la zona de lomadas que se encuentra hacia el Norte del área que encuentra cerca del pantano del lomo, así también a lo largo del Río Paraná y el Arroyo Atinguy. En estos cultivos, al igual que la finca de Bolf, se adopta el sistema de rotación de cultivos de tres años.

#### (5) Bosque (bosque natural y bosque artificial)

Como resultado de los estudios de campo, los bosques situados en el área del proyecto están clasificados en bosque natural y bosque artificial. Cerca de 99% de la superficie boscosa es natural, y el resto artificial. Los bosques artificiales pueden verse solamente a lo largo de la parte más elevada del Arroyo Atinguy.

Los bosques naturales están difundidos en las zonas de lomadas, en las tierras ligeramente elevadas, en la tierra baja de ribera o en las presas naturales.

Los bosques naturales representativos son:

- 1) Bosques que se encuentran en forma compacta en la tierra ligeramente elevada en la parte noroeste de Ayolas.
- 2) Bosques que se encuentran en forma de faja en el lado oeste de Ayolas.

- 3) Bosques que se encuentran en las cercanías de la naciente del Río Yabebyry.
- 4) Bosques que se encuentran en la orilla derecha del Río Paraná entre Ayolas y San Cosme.
- 5) Bosques que se encuentran en forma de faja en ambas orillas del arroyo Atinguy.
- 6) Bosques que se encuentran en forma de bloques en la zona de lomadas en la parte nordeste de San Cosme.

Los bosques naturales que se menciona en el número 5) se encuentran en las tierras un poco secas, tales como la presa natural que tiene una cota un poco más elevada que la tierra pantanosa, en la tierra de pequeña elevación en el pantano del lomo, etc. Los bosques naturales que se mencionan en el número 6) son bosques de meseta que están situados en el suelo seco en la zona de lomadas.

#### (6) Pradera húmeda

La zona inundada está clasificada como pradera húmeda y donde crecen plantas acuáticas frondosas. La zona presenta mucho cambio según la temporada, y esta clasificación se basa en la fotografía infrarroja aérea tomada en noviembre de 1972. En esta foto aérea puede verse que las praderas húmedas se encuentran en la cercanía del Arroyo Atinguy y en la parte este del Río Yabebyry.

#### (7) Otros

Dentro de la clasificación de otros, están identificados: la zona residencial, campo de aviación, cementerio, tierra improductiva, etc.

#### 7-3-2 Topografía y situación actual de uso de tierra

En el Fig. 7-11 se presenta la correspondencia entre la clasificación topográfica y el uso actual de la tierra.



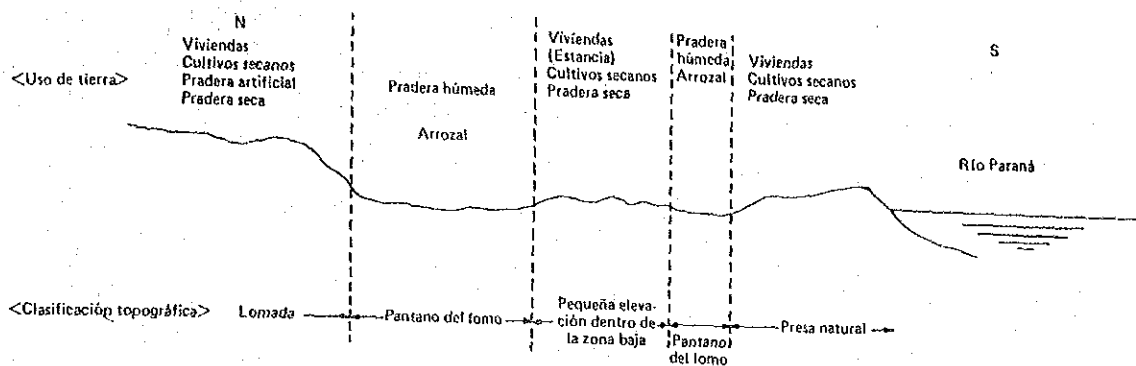


Fig. 7-11 Correspondencia entre la clasificación topográfica y uso actual de tierra

Las zonas de cotas más elevadas, tales como la zona de lomadas, presa natural tierra de pequeña elevación, etc. se utilizan como pradera seca, campo, etc. y el pantano del lomo se utiliza como pradera seca y arrozal.

En el Cuadro 7-4 se presenta la relación entre la clasificación topográfica del área del proyecto y la situación actual del uso de la tierra. Los puntos a considerarse para establecer un plan de uso de la tierra de las principales topografías son como sigue:

(1) Pantano del lomo

La gran parte de las tierras clasificadas como pantano del lomo que ocupa un 60% de la superficie total del área del proyecto están divididas en grandes parcelas y es utilizada como pradera para ganadería. Topográficamente, es de tierra plana con poca ondulación y cuando es destinada para arrozal, no es necesaria ninguna modificación topográfica como la nivelación de tierra. Pero, como actualmente existe mucha posibilidad de inundación, es necesario realizar mejoramiento de drenaje para utilizar eficientemente el terreno.

(2) Abanico aluvial suave, falda de elevaciones, zona de lomadas, llanura del valle y cono aluvial

Estas clasificaciones topográficas que sigue en suave inclinación desde la zona de lomadas de la parte norte carece de variación y presenta una pequeña pendiente. El grado de utilización de las tierras como pastizal, arrozal, etc. es más elevado que otras topografías, ya que es posible la conversión de estas áreas por medio del drenaje.

En la actualidad, los agricultores apenas toman las medidas de manejo necesarias contra la disminución de la capacidad receptiva de ganados debida a la abundancia de malas hierbas, pastos de caña largas, etc. Sin embargo, después de realizar el mejoramiento, estas áreas se hacen apropiada para varias actividades, gracias a su buen efecto de drenaje.

(3) Pequeña elevación en el pantano del lomo

Las tierras de pequeña elevación que están difundidos en forma de islas esparcidas se encuentran a 50 cm - 2 m más elevado que las tierras pantanosas en la cercanía de aquellas. Actualmente, puesto que esta clasificación topográfica es seca, se utiliza generalmente como pradera seca y, en algunas partes, se utiliza generalmente como pradera seca y, en algunas partes, es utilizada como bosques. En el caso de su utilización como pastizal o terreno cultivado, solo se requiere mejoramiento de drenaje, pero para el uso como arrozal, se debe prestar atención a la disposición de canales de drenaje.

(4) Presa natural

Las presas naturales que se extienden a lo largo de los ríos principales, presentan una serie de ondulaciones, en la mayoría de los casos, son tierras pantanosas con una altitud aún más elevada, donde crecen bosques de forma de galería. Los bosques que están difundidos a lo largo de las presas naturales del Río Paraná, en una parte, están asentadas como colonias y otra parte, es utilizada como tierra de cultivo. La superficie total de los bosques del área del proyecto es muy limitada y, a juzgar tanto por los tipos de árboles como por el estado de crecimiento, es difícil su explotación como bosque rentable. Es deseable conservarlos a fines de preservación ambiental, prevención de erosión de suelos, etc.

(5) Tierra baja de la ribera, cauce antiguo, banco de arena, médano, ríos y pantanos

Estas topografías que se encuentran a lo largo del Arroyo Atinguy y el Río Yabebyry presentan una gran variedad, y se anegan fácilmente por la crecida de los ríos. Las áreas con estas topografías que están situadas a lo largo de los ríos desempeñan el papel de guardia de ríos merced a su vegetación, y es deseable conservar estas topografías como área de protección de los ríos.

Cuadro 7-4 Clasificación topográfica y uso actual de la tierra

Uso de la tierra Topográfica	Bosques de reforestación		Praderas natu- rales (Húmeda)		Praderas natu- rales (Seca)		Praderas natu- rales (Húmeda)		Praderas arti- ficiales		Arrozal		Cultivos secanos		Tierra Pantanosa		Arroyos, lagunas		Otros		TOTAL			
	Superficie %	Ha	Superficie %	Ha	Superficie %	Ha	Superficie %	Ha	Superficie %	Ha	Superficie %	Ha	Superficie %	Ha	Superficie %	Ha	Superficie %	Ha	Superficie %	Ha	Superficie %	Ha		
Zona de tomadas	225	0,15	0	0,00	350	0,23	75	0,05	75	0,05	0	0,00	150	0,10	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	875	0,57
Valle de poca profundidad	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cedera de elevaciones	1.050	0,68	0	0,00	3.975	2,61	3.425	2,25	25	0,02	100	0,07	25	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	8.600	5,65
Cono aluvial	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Fondo del valle	125	0,08	0	0,00	1.825	1,20	2.425	1,58	0	0,00	75	0,05	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4.450	2,92
Abanico aluvial suave	0	0,00	0	0,00	675	0,44	10.125	6,65	0	0,00	375	0,25	0	0,00	25	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	11.200	7,35
Presa natural	1.675	1,10	0	0,00	3.575	2,35	500	0,33	0	0,00	125	0,08	750	0,49	475	0,31	0	0,00	25	0,02	0	0,00	7.125	4,68
Pantano del lomo	400	0,26	0	0,00	4.325	2,84	61.175	40,17	0	0,00	3.825	2,51	50	0,03	23.375	15,35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	93.150	61,16
Pequeña elevación en el pantano de lomo (alta)	1.225	0,80	0	0,00	950	0,62	150	0,10	0	0,00	0	0,00	75	0,05	250	0,16	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2.650	1,74
Pequeña elevación en el pantano de lomo (baja)	2.250	1,48	0	0,00	10.200	6,70	4.700	3,09	0	0,00	200	0,13	100	0,07	3.375	2,22	0	0,00	0	0,00	0	0,00	20.825	13,67
Cauce antiguo	0	0,00	0	0,00	125	0,08	50	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	75	0,05	0	0,00	0	0,00	0	0,00	250	0,16
Tierra baja de la ribera	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	75	0,05	0	0,00	0	0,00	75	0,05
Banco de arena, mediano	0	0,00	0	0,00	0	0,00	25	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	25	0,02
Cauces, lagunas	325	0,21	0	0,00	325	0,21	150	0,10	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2.275	1,49	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3.075	2,02
TOTAL	7.275	4,78	0	0,00	26.325	17,28	82.800	54,37	100	0,07	4.700	3,09	1.150	0,76	29.850	19,60	75	0,05	25	0,02	152.300	100,00		

### 7-3-3 Suelos y situación actual del uso de la tierra

El Cuadro 7-5 indica la relación entre los suelos y la situación actual del uso de la tierra.

En lo que se refiere a la situación actual del uso de la tierra por tipo de suelos, los Acrisol; además de reservarse como bosques, se utilizan como tierras de cultivo y pastura. Este suelo es apropiado para el cultivo de la mayoría de los rubros, y por tanto, en el plan de utilización de la tierra, es deseable utilizarlo como tierra de cultivo.

En la actualidad, las áreas donde se encuentran los Regosoles de grano fino y Gleisoles de grano fino se utilizan generalmente como pradera natural y, en una parte, se utilizan como arrozal. Estos suelos, merced a su gran capacidad de retención de fertilizantes, pueden utilizarse como arrozal y tierras de cultivo.

Planosoles y Planosol húmico se encuentran en las clasificadas como pantano de lomo que ocupan cerca del 60% de la extensión total del área del proyecto. Estas áreas se anegan frecuentemente y tienen el suelo formado por la influencia del alto nivel del agua subterránea debido al mal drenaje. Estas áreas, a excepción de la tierra pantanosa, se utilizan como pradera húmeda para pastoreo extensivo, pero, a causa de inundaciones frecuentes, la capacidad receptiva de la pastura es reducida. Actualmente, la mayoría de los arrozales están concentrados en suelos de tipos Planosoles. En suelos de tipo Planosol húmico, se encuentran acumuladas materias orgánicas no descompuestas en las capas superficiales, debido al alto nivel del agua subterránea, y el contenido de humus es mayor que en todos los demás suelos. En el caso de realizar un mejoramiento de drenaje, tendrá una mala capacidad de oxidación y reducción, lo que debe tenerse en cuenta para utilizar esta área como tierra de cultivo.

En las tierras pantanosas que se encuentran en la cercanía del Río Paraná, se extiende el suelo arenoso. En las áreas planas se encuentran los Gleisoles de grano grueso, y en las tierras de pequeña elevación y las presas naturales que se encuentran en el pantano del lomo, se encuentran suelos del tipo Regosoles de grano grueso.

En donde se encuentran suelos del tipo Regosoles de grano grueso se utilizan como pradera seco, y los bosques que presentan un buen desarrollo en estas áreas son explotados por los agricultores como tierras de cultivo.

Los suelos del tipo Gleisoles de grano grueso se utilizan generalmente como pradera húmedo por su topografía.

Cuadro 7-5 Lista de correspondencia entre tipo de suelos y la situación actual del uso de la tierra

	Acrisol		Regosoles de grano fino		Gleisoles de grano fino		Planosoles		Planosol húmico		Regosoles de grano grueso		Gleisoles de grano grueso		Fluvisol		TOTAL	
	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%
Bosques naturales	225	0,15	1.050	0,69	100	0,07	175	0,11	125	0,08	4.775	3,14	425	0,28	400	0,26	7.275	4,78
Bosques de reforestación	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Pradera de zona seca	225	0,15	2.900	1,90	2.600	1,71	3.300	2,17	1.650	1,08	11.325	7,44	4.000	2,63	325	0,21	26.325	17,28
Pradera de zona pantanosa	50	0,03	2.075	1,36	12.225	8,03	29.700	19,50	23.700	15,56	1.950	1,28	12.975	8,52	125	0,08	82.000	54,37
Praderas artificiales	100	0,07	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	100	0,07
Arrozal	0	0,00	0	0,00	450	0,30	3.925	2,58	0	0,00	225	0,15	100	0,07	0	0,00	4.700	3,09
Cultivos secanos	150	0,10	50	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	875	0,57	75	0,05	0	0,00	1.150	0,76
Tierra pantanosa	0	0,00	25	0,02	25	0,02	1.525	1,00	7.650	5,02	3.725	2,45	14.725	9,67	2.175	1,43	29.850	19,60
Arroyos, lagunas	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	50	0,03	0	0,00	25	0,02	75	0,05
Otros	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	25	0,02	0	0,00	0	0,00	25	0,02
TOTAL	750	0,49	6.100	4,01	15.400	10,11	38.625	25,36	33.125	21,75	22.950	15,07	32.300	21,21	3.050	2,00	152.300	100,00

En las tierras bajas en la ribera del Arroyo Atinguy y los Ríos Paraná y Yabebyry, se encuentran suelos del tipo Fluvisol, es un suelo donde apenas puede observarse la formación de la capa superficial que se produjo por la erosión y sedimentación de los ríos, se utiliza solamente como pradera húmedo y pantano.

#### 7-4 Vegetación

##### 7-4-1 Vegetación en la tierra seca y la tierra semi seca

La mayor parte del área del proyecto es una pradera natural donde prevalecen los pastos naturales de caña corta, tales como Pasto Cabayú (nombre inglés, Bahía grass), Pasto Jesuita (nombre inglés, Carpet grass), Capipe-poi (nombre inglés, Bernade grass), etc.

Además, crecen los pastos naturales de caña larga, tales como el Capii Jhovy y Espadaña en la tierra semi seca, y Espartillo en la tierra secas arenosa. Sin embargo, estos pastos naturales de caña larga no es palatable al ganado vacuno, y crecen demasiado y presentan un caña dura, lo que ocasiona la caída de la capacidad receptiva de la pastura. Aparte de estos pastos, crecen Typichá Morotí que es un arbusto, con una altura de 1 m., por otra parte en las tierras secas en la zona de lomadas o presa natural, pueden encontrarse mucho caraguatá, que también son causantes de la caída de la capacidad receptiva de la pastura.

Los agricultores efectúan el quendando en la época seca como medio para eliminación de malas hierbas y, al mismo tiempo, renovar las praderas. Por consiguiente, en las praderas apenas pueden observarse árboles.

##### 7-4-2 Vegetación de la tierra pantanosa

En las áreas que se inundan después de la lluvia, y que con el transcurrir del buen tiempo, se convierten en tierra seca, prevalecen Capii Jhovy de caña larga, aparte de los pastos naturales de caña corta. Este pasto no es palatable al ganado vacuno y presentan un buen crecimiento y caña dura.

En las áreas que están siempre inundadas, crecen las hierbas de cañas largas que llegan a una altura de 2 - 3 m, tales como el Pirí, Agua Rupa, etc. etc., además se encuentran en el agua las hierbas flotantes tales como Aguapé Puru-á, Aguape Guasú, etc.

### 7-4-3 Vegetación del bosque

En los bosques en el área del proyecto, crecen frondosos árboles de zona húmeda de tamaño pequeño y mediano, tales como Guaviyú, Curupay, Aguai, etc., y no se encuentran muchos árboles de utilidad, crecen hasta una altura muy heterogénea de aproximadamente 5-10M con 30-50 árboles/100 m<sup>2</sup>, abajo crecen pocas hierbas, en algunas partes, se encuentra el Caragatá.

Los bosques en el área del proyecto, a juzgar por los tipos de árboles y sus condiciones de crecimiento, no pueden utilizarse como bosques económicamente rentables. Es deseable conservar estos bosques para contribuir a la protección del medio ambiente como conservación de suelo, prevención de la erosión, etc.

### 7-5 Daños de la inundación

Para este proyecto, de riego y drenaje gran escala, de convertir los esteros en tierras de usos agrícolas, es importante conocer la situación actual de inundación en el área con el fin de diseñar el plan.

Por lo tanto, se analizó las imágenes satelitarias en colores de LANDSAT de épocas de mucha lluvia y de poca lluvia según los años, con el fin de identificar el cambio de las situaciones estacionales de inundación (siete épocas distintas de febrero de 1972 a abril de 1983).

La Fig. 7-10 es el resultado de superposición de las imágenes de LANDSAT de 7 épocas diferentes desde 1972 a 1983 que presentan las áreas inundadas de cada época, después de realizar el desciframiento y análisis de dichas imágenes, y donde se presenta resumen de las situaciones de inundación. De estas imágenes, la de abril de 1983 indica la influencia de la lluvia más copiosa de este siglo que azotó la parte sur del Continente de América del Sur en noviembre de 1982.

- 1) Las áreas donde estaban inundadas en 6-7 épocas son el pantano del lomo que se extiende en la parte noroeste de Ayolas y la parte este del Arroyo Atinguy. Puede considerarse que estas áreas están siempre inundadas.
- 2) Las áreas donde estaban inundadas en 5 épocas aparecen aproximadamente en las cercanías de las áreas mencionadas en 1, y puede considerarse que estas áreas se inundan siempre según la estación.
- 3) Las áreas que estaban inundadas en 4 épocas tienden a difundirse en los alrededores del camino que conecta Yabebyry y Santa Rita y del

camino que va de Santiago a Ayolas así como en la parte este del Arroyo Atinguy.

- 4) La extensión inundada del Río Paraná con las grandes lluvias del año 1983 se indica en la Fig. 7-10 como áreas inundadas. Según esta figura, la corriente principal de Río Paraná no ejerce influencia directa sobre el área del proyecto.

#### 7-6 Situación actual de tenencia de la tierra

En el cuadro 7-6 se indican los resultados de la investigación de situación actual de tenencia de la tierra del área del proyecto, según datos proporcionados por el Instituto de Bienestar Rural, y la Entidad Binacional Yacyretá.

Cuadro 7-6 Situación de tenencia de tierras en el area del proyecto

Clase	Superficie		Cantidad de fincas		Observaciones
	Ha	%	Fincas	%	
Menos de 10 Ha	370	0,2	18	3,4	
11 - 50 Ha	14.420	7,5	387	74,3	
51 - 200 Ha	3.990	2,1	31	6,0	
201 - 1.000 Ha	20.500	10,6	43	8,3	
Más de 1.000 Ha	155.350	79,6	42	8,0	
TOTAL	192.630	100,0	521	100,0	

La mayor parte del área del proyecto son de propiedad privada, y la clasificación de tenencia de la tierra de más de 1.000 hectáreas con una superficie máxima de 17.000 hectáreas, ocupan el 80% del total. Sin embargo, el número de propietarios de tierra de más de 1.000 hectáreas ocupa apenas el 8% del total.

Los propietarios de tierra de menos de 50 hectáreas que ocupan el 78% del número total de fincas agropecuarias poseen solo el 8% de la superficie total. En el área a lo largo del camino que va de la ciudad de Ayolas a Yabebyry, hay colonias del Instituto de Bienestar Rural, una de las cuales está dentro del área del proyecto.

Estas colonias están divididas en lotes que poseen una superficie de 20 a 80 hectáreas. Los agricultores habilitan los bosques por medio de la tala



quema de la madera, habilitan una superficie aproximada de 1 - 3 hectáreas para cultivar el maíz, mandioca, poroto, etc. como productos de autoconsumo, y, además, utilizan como pradera para ganados para carne utilizando hierbas silvestres. Algunos colonos cultivan como productos de renta el tabaco, caña de azúcar, algodón, etc. cubriendo algunas hectáreas, además de los productos de autoconsumo.

En las colonias citadas existen tierras pantanosas que es muy poco explotada, a lo cual se debe prestar atención en la realización del plan de desarrollo en cuestión.

Cuadro 7-7

Nombre de colonia	Superficie	Número de familias	Observaciones
Alejo Garcia	2.328 Ha	Fincas 109	Colonizado hasta el año 1953
Estero Bellaco	9.500	189	Colonizado entre 1954 - 1981
Coé Yú	3.930	98	Colonizado entre 1954 y 1981
TOTAL	15.668	396	



## **CAPITULO 8**

# **RIEGO DRENAJE Y ESTADO ACTUAL DE LOS CAMINOS**



## CAPÍTULO 8 RIEGO DRENAJE Y ESTADO ACTUAL DE LOS CAMINOS

### 8-1 Instalaciones de riego y sus usos

#### 8-1-1 Arrozal

Incluyendo las tierras que antes fueron usadas como arrozales, en el área del proyecto existen casi 4.500 has de tierra preparada para el cultivo de arroz con riego. De esta superficie es usada anualmente unas 500~900 has.

A excepción del establecimiento del Sr. Bolf, las explotaciones arroceras existentes son pequeñas y éstas usan como fuente de agua para riego, los pequeños cauces que fluyen al área. No poseen suficiente equipamiento en instalaciones de toma de agua, encontrándose solamente algunas represas. El caudal tampoco es estable, siendo difícil poder ampliar el área de cultivo.

El establecimiento agrícola del Sr. Bolf que se halla ubicado en la parte Este del área, es una explotación relativamente grande y cada año realiza el cultivo de arroz. La fuente de agua para riego lo constituyen los pequeños cauces que fluyen de las lomadas de la zona Norte y el río Paraná. El agua de este río es elevada unos 12 m en la instalación de bombeo ubicada en la orilla y a partir de ahí es conducida por gravedad hasta el arrozal distante unos 14 km, a través de canal sin revestimiento.

Las características de esta planta se presentan en el siguiente resumen:

Ubicación de la toma:	En la proximidad de San Cosme, en la margen derecha del Río Paraná.	
Año de construcción:	Se construyó en el mes de octubre de 1962 y fue ampliada en el año 1982.	
Equipos:	Generador pequeño	1 unidad
	Máquina a vapor (A leña)	1 unidad
	Motor Diesel	3 unidades
	Bomba de agua (400 l/seg/unid)	4 unidades

La sección del canal mide 11 m en el lado superior, 8 m en el fondo y 1,4 m de profundidad, con pendiente muy reducida. Para hacer el riego es aprovechada principalmente el agua que fluye de las lomadas del Norte; cuando escasea este caudal o en oportunidad de sequía prolongada, las bombas

comienzan a operar. Consecuentemente, tiene un sistema de canal de riego que conduce agua desde la planta de bombeo hasta el arrozal y otro que conduce al arrozal desde los arroyos represados.

Cuando el caudal de los arroyos es suficiente, las bombas no operan y represando dichos arroyos conducen el agua a través del canal que viene de la planta de bombeo. Si baja el nivel de estos arroyos, también es usada la bomba portátil.

En este establecimiento, son introducidas positivamente las técnicas modernas de los países productores de arroz con riego como el Uruguay, la Argentina, el Japón (A través de los colonos japoneses). La superficie cultivada en el año 1982 fue de 600 has y en el año 1983, 350 has siendo realizada la gran parte de las labores con un sistema mecanizado.

El manejo de agua, incluyendo el aprovechamiento efectivo de las precipitaciones y el control de plagas por medio del riego, es realizado minuciosamente.

El método de riego es de inundación con flujo continuo. No existen instalaciones especiales para conducir agua a las parcelas ni para la evacuación y estas operaciones son reguladas por medio de remoción de tierra que se realiza con el tractor.

#### 8-1-2 Tierras de cultivos secanos

La gran parte del área de proyecto está constituida de planicie baja que es usada como pradera natural, no existiendo grandes extensiones de tierras de cultivos secanos. solamente en la presa natural de la ribera del Río Paraná existen algunos cultivos de maíz, algodón y mandioca que se realizan en rozados, no contando consecuentemente con instalaciones de riego.

#### 8-1-3 Resumen

En el área de proyecto ni en sus adyacencias no existen instalaciones permanentes de riego, salvo el establecimiento del Sr. Bolf que cuenta con la planta de bombeo y de riego dentro del establecimiento es complicado, siendo trasladado cada año con el cambio de la parcela de cultivo de arroz. Los canales cumplen al mismo tiempo las funciones de riego y de drenaje.

## 8-2 Instalaciones de drenaje

### 8-2-1 Situación general

El área de proyecto se divide en dos fracciones, Este y Oeste por la Ruta de Acceso 1-B que pasa casi por su centro, en dirección Norte-Sur. A 10 km al Este de la Ruta de Acceso se encuentra el Arroyo Atinguy y a unos 35 hacia el Oeste de la misma ruta se encuentra el Río Yabebyry. Además, en la parte central del área se encuentra el pequeño cauce del Arroyo Yaguary. En la zona Este, en la proximidad de San Cosme se encuentran algunos drenes artificiales que atraviesan la presa natural de la ribera del Río Paraná.

Los arroyos que fluyen al área desde las lomadas del lado Norte son, comenzando del Este, el Yaguary, Tachicaré, Yacuguy, San Antonio, Pikyry (incluyendo Ciervo Paso).

Estos arroyos, al ingresar al área prácticamente pierden sus cursos, llegando a conformar una zona de inundación.

Los principales cauces de drenaje del área son el Río Yabebyry y el Arroyo Atinguy pero ambos son muy sinuosos y de muy poca pendiente. Especialmente en las proximidades de sus desembocaduras, la pendiente es casi nula, por lo que son de baja capacidad de evacuación y desbordan con facilidad. Además de esto, debido a que el área es una llanura, en las desembocaduras se observan grandes influencias de la crecida del Río Paraná.

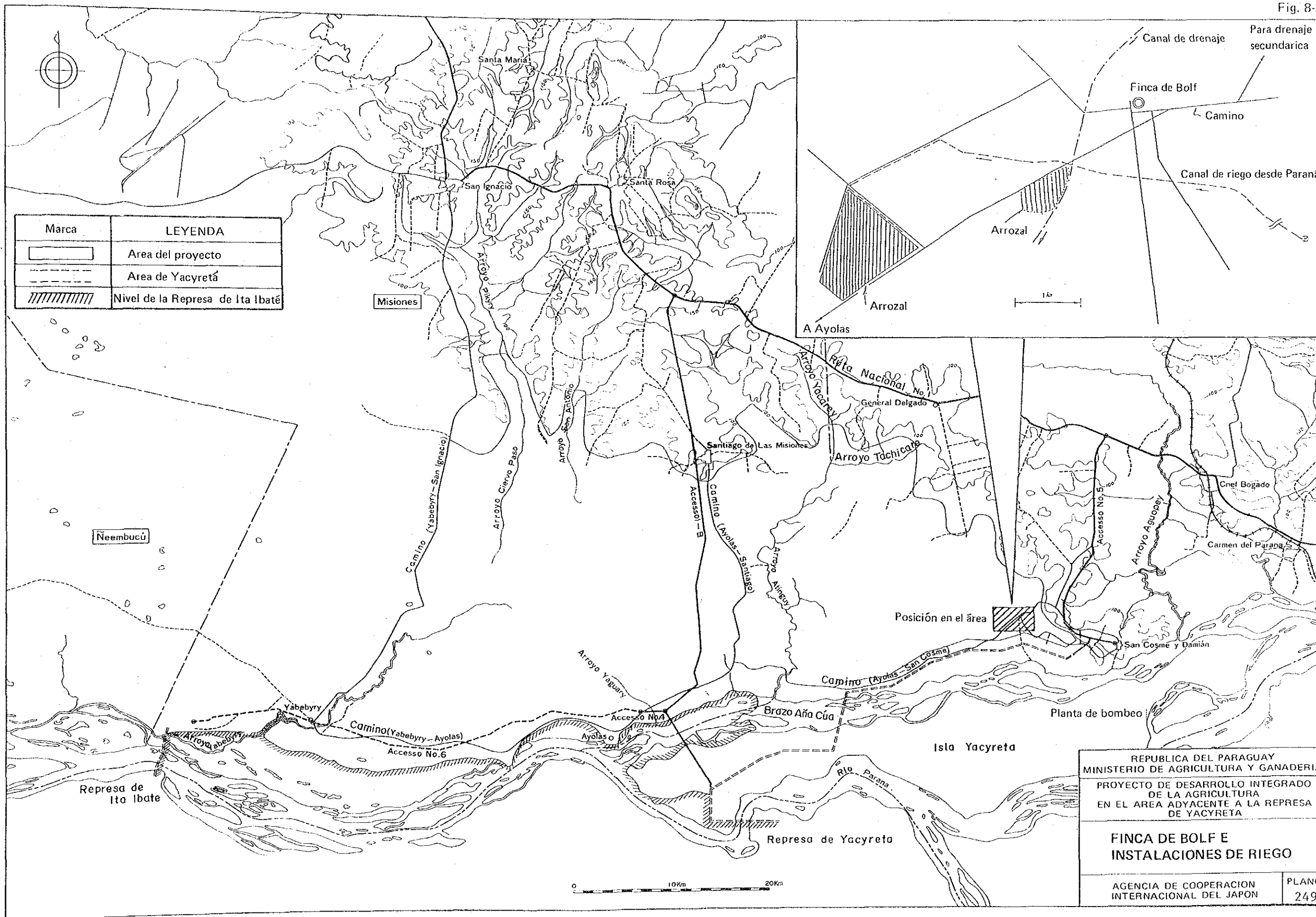
El Río Yabebyry mide en su extensión unos 60 km. Se origina en la zona inundada del centro de la zona Oeste y siguiendo el curso en dirección Noreste a Suroeste desemboca en el Río Paraná. Su ancho mide unos 30 m en la proximidad del puente de madera del camino Ayolas - Yabebyry, y a unos 30 km agua arriba, en las cercanías de la naciente mide 8 metros.

Por otro lado, el Arroyo Atinguy tiene una extensión aproximada de 30 km. Cruza la zona Este del área del proyecto casi en dirección Norte-Sur y desemboca en el Río Paraná. Su ancho mide 25 m en la proximidad del puente de hormigón del camino Ayolas - San Cosme y en el curso medio, ubicado a 20 km agua arriba es de 15 m.





Fig. 8-2



Marca	LEYENDA
	Area del proyecto
	Area de Yacyretá
	Nivel de la Represa de Ita Ibaté

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

**FINCA DE BOLF E  
 INSTALACIONES DE RIEGO**

AGENCIA DE COOPERACION  
 INTERNACIONAL DEL JAPON

PLANO  
 249



Cuadro 8-1 Investigación de las superficies de cuencas

Nota) Para las cuencas de la zona posterior del área de proyecto, como sus límites se han tomado los puntos de salida de la zona posterior a la zona plana.

Nombre del río de drenaje	Nombre del río relacionado	Número en el plano	Superficie de cuenca (km <sup>2</sup> )	Explicación general de cuenca
Río Yabebyry	Río Ciervo Paso	1	415	Lomada incluido San Ignacio
	Río Pikyry			
	Río San Antonio	2	153	Lomada adyacente al lado este de 1.
	Río Yacuguy	3	59	Lomada y pantano adyacentes al lado este de 2.
	Parte estancada	4	631	Zona plana incluida la parte estancada de la parte más alta del Río Yabebyry.
	Parte de entrada directa al río principal	5	262	Zona plana adyacente al lado este del Río Yabebyry.
	Subtotal		1.520	
Río Yaguary		6	38	Zona plana situada al lado norte de Ayolas
Río Atinguy	Río Yacarey	7	403	Lomada rodeada del camino de acceso y de la Carretera Nacional No. 1, incluido Santiago
	Río Tachicare			
	Zanja artificial	8	52	Lomada adyacente a 7.
	Parte estancada	9	227	Lomada que incluye la parte más alta del Río Atinguy y la parte estancada
	Parte de entrada directa al río principal	10	103	Zona plana situada en las partes termedia y baja del Río Atinguy
	Subtotal		785	
Canal de agua artificial	Río Auary	11	108	Lomada adyacente a 8.
	Parte de entrada directa	12	140	Zona plana incluida la Finca de Bolf
	Subtotal		248	
	Total		2.591	

#### 8-2-2 Estado actual del sistema de drenaje

El actual sistema de drenaje del área de proyecto se divide en cuatro grandes bloques y todos desembocan en el Río Paraná.

De este a Oeste se tienen:

- (1) Sistema de drenes artificiales
- (2) Sistema del Arroyo Atinguy
- (3) sistema del Arroyo Yaguary
- (4) Sistema del Río Yabebyry

De éstos, la zona inundada del curso superior del sistema hídrico del Yabebyry está conectado al gran Estero de Neembucú mediante las alcantarillas construidas en el camino que corre en el límite de ambas partes en dirección Norte-Sur y que une San Ignacio con Yabebyry.

El sentido de flujo en estas alcantarillas sufre cambios según la situación de la precipitación y la variación de niveles de los Ríos Paraguay y Paraná.

La superficie de las cuencas de los cauces que afectan al área del proyecto es de unos 2.600 km<sup>2</sup> y la línea de parte agua se encuentra en las cercanías de la Ruta Nacional N° 1 que corre en dirección Noroeste-Sureste.

#### 8-2-3 Estado de inundación del área de proyecto

La situación de drenaje del área es mala, excepto ciertos sectores. Cada establecimiento ganadero tiene construido su canal de drenaje (Ancho 1 a 3 m, profundidad 0,25 a 1,5 m) pero como no realizan mantenimiento de los mismos presentan acumulación de tierras o están cubiertos de vegetación, haciendo que se reduzca la capacidad de evacuación de agua. Además, como no tienen asegurado el flujo en los extremos, hace que el anegamiento en parte se acentúe más, y las coberturas de plantas acuáticas de 0,7 a 2,5 m que se encuentran en zonas pantanosas o inundadas se constituyen en un factor de mal drenaje.

Sobre la situación de la inundación del área de proyecto, se han realizado estudios a través de consultas realizadas a veintidós establecimientos ganaderos, exploración de la zona en avión, jeep, caballo y a pie e interpretación de cartas topográficas y fotográficas aéreas. Las informaciones obtenidas a través de estos estudios se indican en la Fig. 8-4.

De acuerdo a ésto, la zona inundada puede ser dividida en cuatro bloques que en total tiene una superficie de 58.000 has que representa aproximadamente el 38% de la superficie total del área del proyecto. De entre éstos, el bloque 1 situado en el curso superior del Río Yabebyry es el más extenso, ocupando el 26% de la superficie total del área y 66% del total de la superficie inundada.

Por esta razón la clave del plan de drenaje radica en el drenaje de este bloque. En cuanto a la profundidad del agua acumulada, conforme a las consultas realizadas, es de 0,2 a 2,0 m.

Por otro lado, la extraordinaria precipitación que se venía registrando desde el mes de noviembre de 1983 alcanzó su punto máximo a mediados de mayo pasado, afectando también al área de proyecto, provocando graves perjuicios de la inundación. De acuerdo a los informes de los técnicos especialistas de contraparte que realizaron estudio de campo en ese momento solamente la Ruta de Acceso I-B que cruza el área en su parte central en dirección Norte-Sur fue transitable, quedando en estado de inundación prácticamente todo el área de proyecto, incluyendo el camino de la ribera del Río Paraná. La situación de inundación de ese momento se indica en la Figura 8-5.

De este hecho, se deduce que unos 38% del área se encuentra en estado de permanente inundación y sumando a la precipitación, una considerable superficie es afectada por la inundación. Por tanto, en el presente área de proyecto cobra importancia el plan de drenaje.

Cuadro 8-2 Estudio de Superficie Inundada

Símbolo	Superficie Ha	Participación %	Observaciones
1	39.000	25,6	Parte central de la zona ubicada al Oeste del Acceso 1-B
2	6.000	3,9	Parte Sur de la zona ubicada al Oeste del Acceso 1-B
3	9.000	5,9	Parte Central de la zona ubicada al Este del Acceso 1-B
4	4.000	2,6	Parte Suroeste de la zona ubicada al Este del Acceso 1-B
Total	58.000	38,0	La participación porcentual es en relación a la superficie total del área que es de 152.300 Ha.

#### 8-2-4 Causas del mal drenaje

Observando la relación existente entre la cota de la superficie terrestre, la profundidad de inundación y el nivel de inundación del Río Paraná, se tiene que la cota de la presa natural de la ribera es de unos 75 m, con leve pendiente que se orienta hacia el interior del área, siendo de unos 72 m la cota de la superficie en el interior del área de proyecto. Por otro lado, el nivel de inundación del Río Paraná es de 63,25 m.

La cuenca del área tiene unos 2.600 km<sup>2</sup> y solamente dos cauces son los drenes de la misma. Además, ambos cauces presentan estrangulaciones en la parte que desemboca al Río Paraná, con un ancho aproximado de 30 metros.

Ante los hechos mencionados, se considera que los factores que inciden en el mal drenaje del área son los siguientes:

- a) Son apenas dos, el Río Yabebyry y el Arroyo Atinguy, los cauces que sirven de drenes. Además estos son muy sinuosos, presentando estrangulación en la proximidad de sus desembocaduras.
- b) La topografía del área es sumamente plana con parte baja en el centro con formación de represa natural en la ribera del Río Paraná.
- c) No existen cauces que evacúen directamente al Río Paraná el agua que es aportada por las lomadas del sector Norte.
- d) Debido a que en el área no existen instalados los canales de drenaje, se originan zonas inundadas en forma de islas.

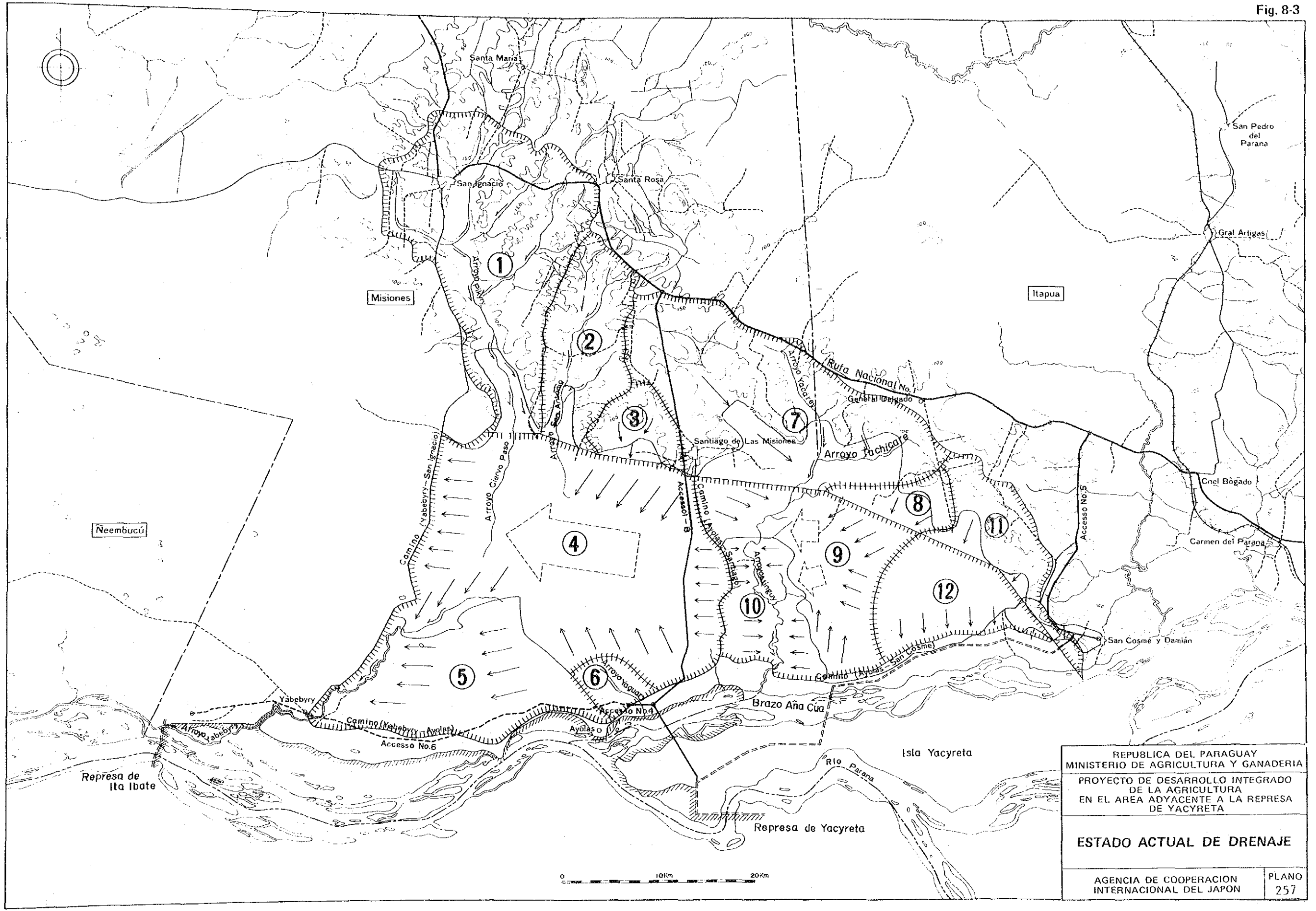
e) A unos 20 a 30 cm de la superficie terrestre existe una capa impermeable, no habiendo prácticamente la percolación.

Cuadro 8-3 Principales caminos del area de proyecto

Nº	Nombre del camino	Extensión km	A n c h o			T r a m o		N o t a
			Total m	Calzada efectiva	Pavimen- to m	Punto de origen	Punto final	
1	Ruta Nacional Nº 1 Extensión total (en el área)	370	11,0	5,8	6,0	Asunción (San Ignacio)	Encarnación (Acceso oeste)	Pavimento asfáltico de dos carriles.
2	Ruta de Acceso Este	26	9,0	7,0	7,5	San Cosme	Ruta 1	Pavimento asfáltico de dos carriles
3	Ruta de Acceso Oeste	45	17,5	7,0	13,5	Ayolas	Ruta 1	Pavimento asfáltico de dos carriles
4	Ruta de Acceso en Proyecto	48	-	-	-	Ayolas	Guardia Cué	-
5	San Ignacio-Yabebyry	60	10,0	7,0	-	San Ignacio	Yabebyry	Terraplén (Orthic Acrisoles)
6	Yabebyry-Ayolas	30	10,0	7,0	-	Yabebyry	Ayolas	Terraplén (Tierra arenosa)
7	Ayolas-Arroyo Atinguy	25	10,0	7,0	-	Ayolas	Camino Agrícola	Terraplén (Orthic Acrisoles)
8	Camino del costado de la presa	28	16,0	9,0	9,0	Extremo Oeste de la presa	Acceso Este	Terraplén (Orthic Acrisoles)
9	Camino Antiguo Ayolas - Santiago	-	-	-	-	Camino Ayolas-Atinguy	Ruta 1	Terraplén (Orthic Acrisoles)
10	Camino a fincas	-	-	-	-	(Caminos princip.)	Ruta 1	Terraplén (Orthic Acrisoles)
11	Camino agrícola	-	-	-	-	Dentro de fincas	Dentro de fincas	Mayor parte es terraplén (Orthic Acrisoles)



Fig. 8-3



REPUBLICA DEL PARAGUAY MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA PROYECTO DE DESARROLLO INTEGRADO DE LA AGRICULTURA EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA DE YACYRETA	
<b>ESTADO ACTUAL DE DRENAJE</b>	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	PLANO 257



### 8-3 Caminos existentes

El área del proyecto se encuentra bordeado por cuatro caminos y por su centro pasa la ruta de acceso a la obra de construcción de la Represa de Yacyretá, que parte prácticamente al área en dos fracciones, la zona Este y la Oeste. El estado actual de los caminos existentes, así como las secciones de los mismos son como se indican en el Cuadro 8-3 y en la Fig. 8-5.

#### (1) Ruta Nacional N° 1

Esta ruta une Asunción con Encarnación, con una extensión aproximada de 370 km y tiene pavimento asfáltico en toda su extensión. De la misma, se considera que tiene relación directa con el área de proyecto, un tramo de aproximadamente 80 km que se extiende desde San Igancio, pasando por Santa Rosa, hasta la intersección con la ruta de acceso que va a San Cosme, que se encuentra a unos 19 km más adelante de General Delgado.

El ancho total de esta ruta es de 11,0 m, con el ancho efectivo de calzada de 5,8 m. El tramo Santa Rosa - General Delgado pasa por la línea de cresta de la lomada del lado norte del área, con cotas de 100 a 180 m.

#### (2) Ruta de Acceso N° 5

Esta es una ruta con pavimento asfáltico de unos 26 km de extensión que recorre el costado Este del área de proyecto, en dirección Norte-Sur. Partiendo desde San Cosme se dirige hacia el Norte bordeando las cañadas, llega a empalme con la Ruta Nacional N° 1. Esta ruta tiene un ramal que llega hasta las cercanías de la instalación de toma de agua.

(3) Esta ruta atraviesa la parte central de área del proyecto en dirección Norte-Sur. Partiendo del lado Este del pueblo de Ayolas, se dirige hacia el Este; luego gradualmente cambia de orientación y a partir del 15 km se dirige casi directamente hacia el Norte. pasa por el costado Oeste del casco urbano de Santiago y empalma con la Ruta Nacional N° 1. Es una ruta con pavimento asfáltico de unos 45 km de extensión. El ancho total de la capa asfáltica mide 1/13,5 m, y el ancho efectivo de la calzada es 7,0 m. Esta ruta tiene un ramal que saliendo desde el punto 6 km al Este de Ayolas, llega hasta la isla de Yacyretá. En este ramal existe el Puente Añá Cuá que cruza el Río Paraná; es de hormigón y mide 3.000 metros de largo.

Por otra parte, en el tramo de la ruta que cruza la llanura de la parte central del área se tienen instaladas las alcantarillas de

hormigón que tiene la dimensión interna de 1,5 m x 1,5 m cada 400 metros, 57 lugares en total.

(4) Ruta de Acceso N° 4 y N° 6 (Trazados en proyecto)

Se tiene proyectado prolongar hacia el Oeste de Ayolas. Saliendo de Ayolas y pasando por Yabebyry llegará hasta Guardia Cué, con una extensión de 48 km. En guardia Cué se tiene previsto construir la represa de compensación.

(5) Ruta San Ignacio - Yabebyry

Pasa por el costado Oeste del área del proyecto en dirección Norte-Sur, con una extensión total de 60 km. Es un camino de tierra que mide 10,0 m de anchura total y 7,0 m de ancho efectivo de la calzada. Este camino pasa por la zona de lomada del Norte con cotas de 90 ~ 150 metros en el tramo San Ignacio-Santa Rita y el tramo de 18 km que va de Santa Rita a Yabebyry, atraviesa la zona pantanosa. En casi todo el trazado de esta ruta es usado el Orthic Acrisoles como material para la construcción del terraplén, pero esta tierra se afloja excesivamente con el agua y por eso cuando llueva un día, el tráfico es clausurado por casi tres días.

Esta ruta tiene servicio regular de ómnibus.

(6) Camino de la ribera del Río Paraná

Este camino parte de Yabebyry y llega hasta la intersección con la Ruta de Acceso N° 5. tiene una extensión de 83 km y pasa por encima de la presa natural del Río Paraná.

El tramo de unos 30 km situado entre Yabebyry y Ayolas es de terraplén con tierra arenosa y este tramo tiene servicio regular de ómnibus. Tiene un puente de madera que cruza el Río Yabebyry, en las afueras del pueblo de Yabebyry.

El tramo de 25 km que se halla entre Ayolas y la línea de construcción de la Represa de Yacyretá es de terraplén de acrisoles orthic y sobre el Arroyo Atínguy existe un puente de hormigón. El tramo entre Yabebyry y la línea de construcción de la Represa de Yacyretá tiene un ancho total de 10,0 m, con el ancho efectivo de la calzada de 7,0 m.

El tramo de 28 km que pasa por el costado de la línea de la represa es un camino construido para la obra de la Represa de Yacyretá. Tiene terraplén de acrisoles orthic y una capa de ripios de unos 20 cm, por lo que

permite el tráfico aún después de la lluvia. Este camino tiene un ancho total de 16,0 m y ancho efectivo de la calzada de 9,0 m.

(7) Antiguo camino al costado de la Ruta de Acceso 1-B

Existe el camino antiguo que partiendo del camino de la ribera del Río Paraná y pasando por Santiago empalma con la Ruta 1. Después de la construcción de la Ruta de Acceso 1-B este camino es utilizado solamente como vía de acceso a las fincas.

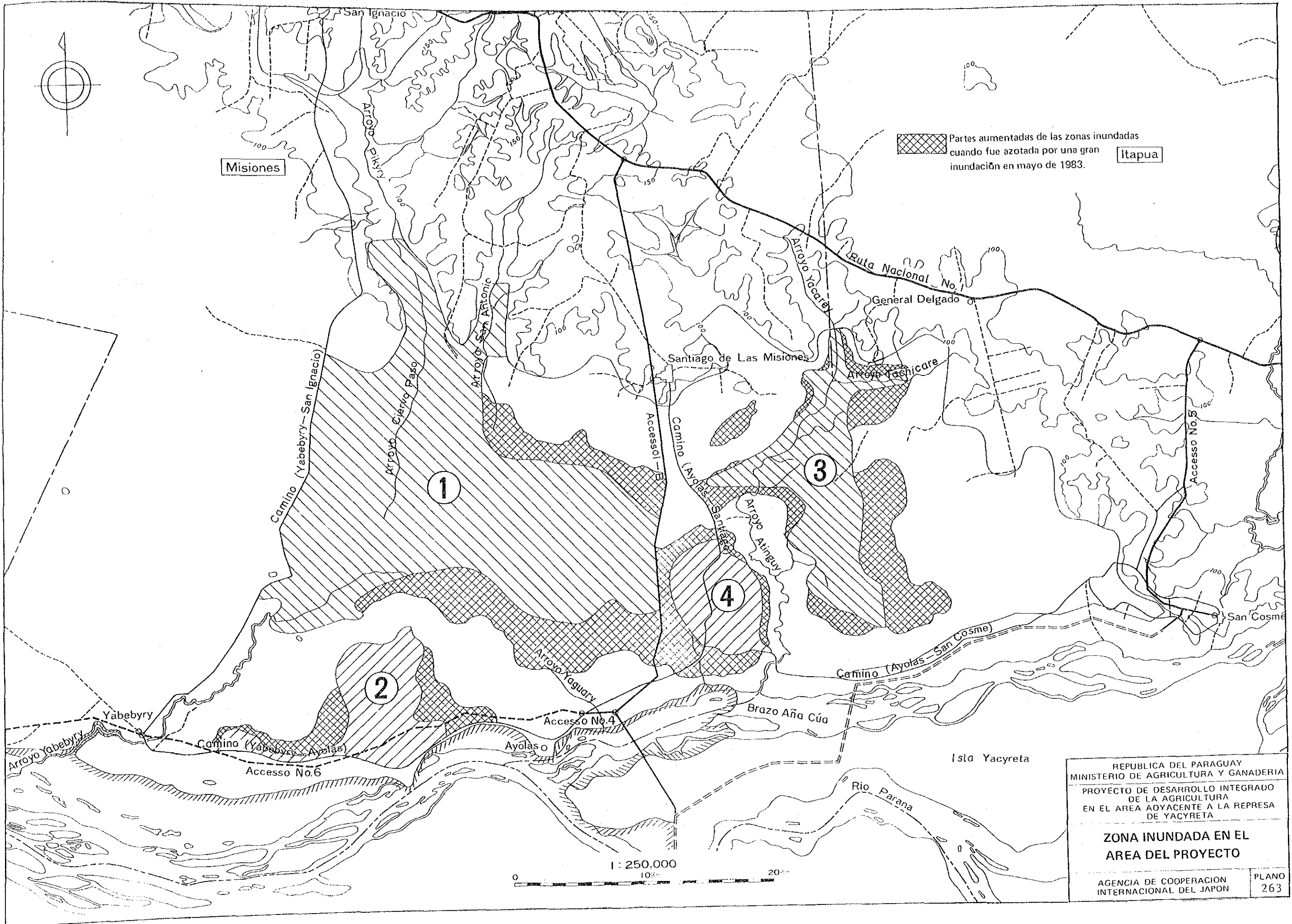
(8) Otros caminos

Además de los caminos principales mencionados, existen los caminos que unen las estancias con los caminos importantes y los mismos para labores agrícolas que existen dentro de las fincas.

De acuerdo a los estudios realizados en el campo, la mayoría de los caminos que llegan a las fincas son de terraplén de Orthic Acrisoles, tornándose difícil el tráfico después de una lluvia, aún en jeep. Los caminos para facilitar las labores culturales que se encuentran dentro de las fincas son construidos formando el terraplén, aprovechando las tierras que se extraen de las cunetas.

En los caminos existentes en las praderas es difícil el tráfico de vehículos por presentar muchas tierras flojas.

Fig. 8-4





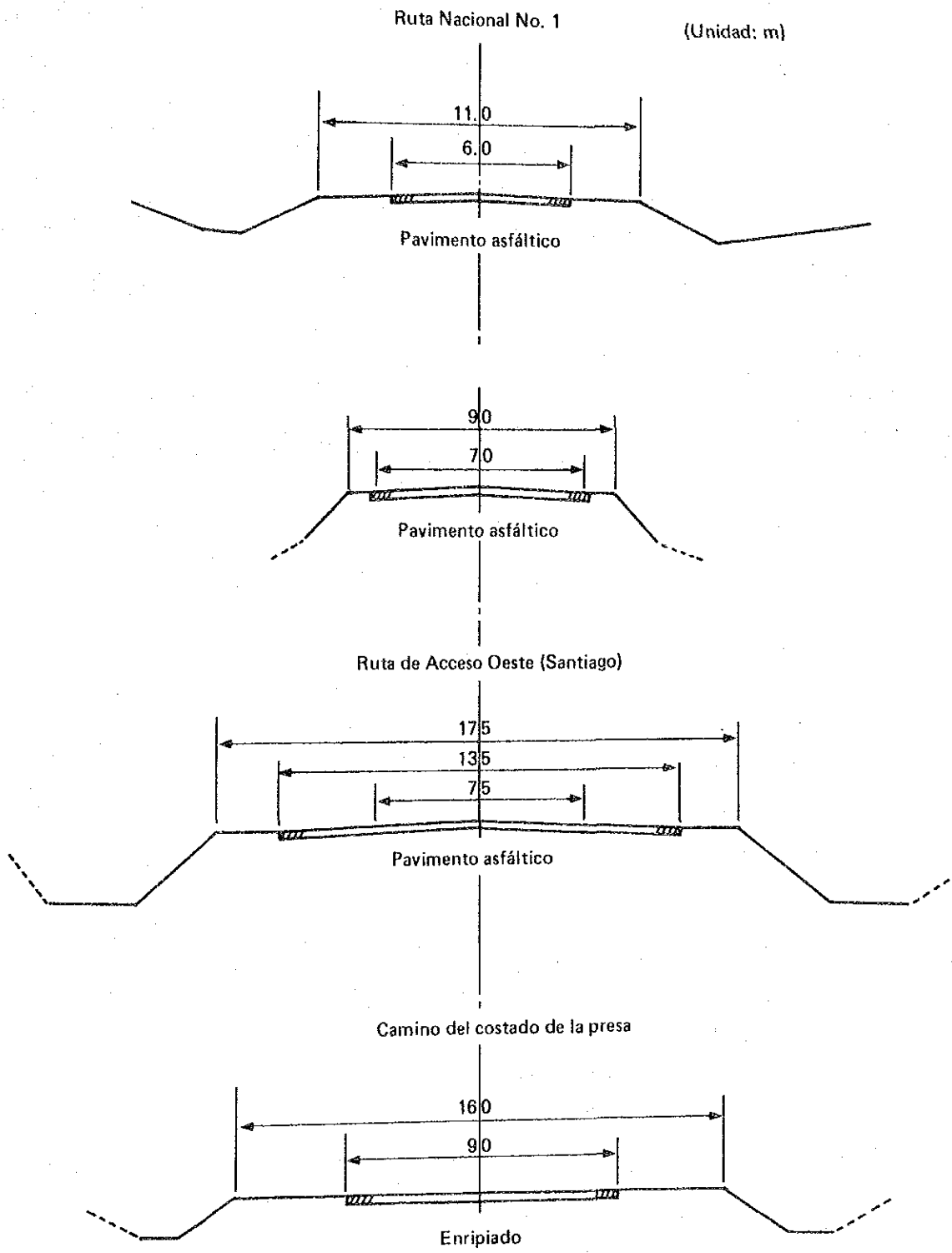


Fig. 8-5 Secciones de los caminos principales (1/2)



Camino Atinguy – Ayolas  
Camino Ayolas – Yabebyry  
Camino San Ignacio – Yabebyry

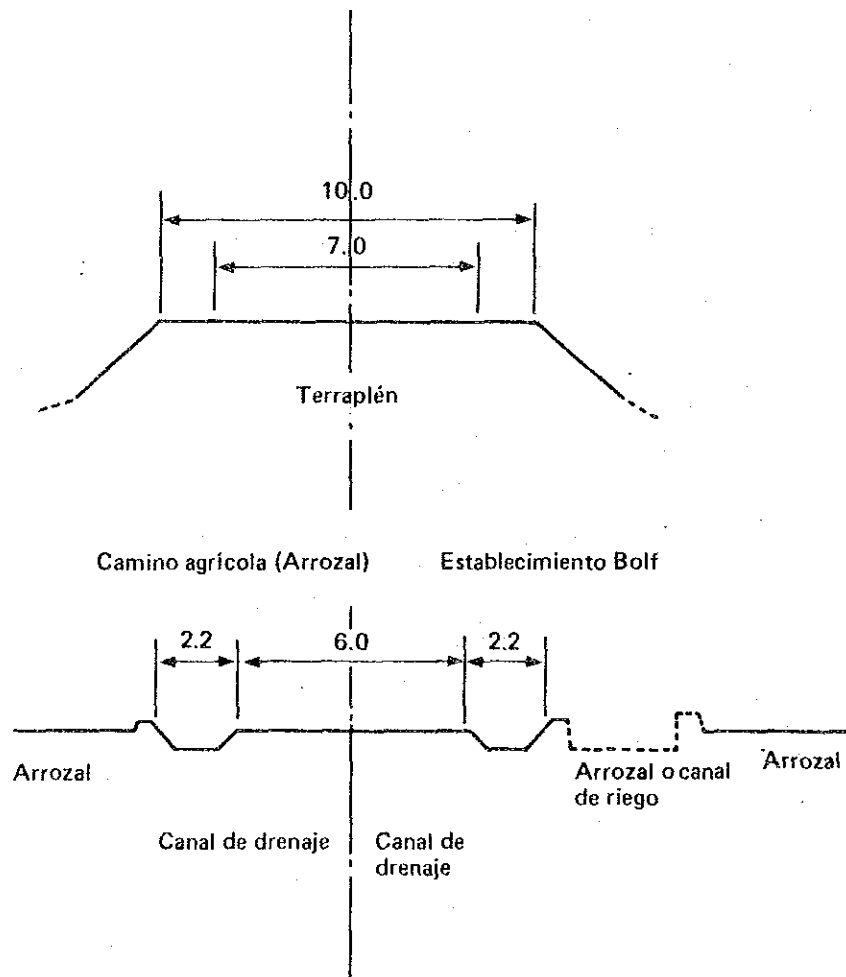


Fig. 8-5 Secciones de los caminos principales (2/2)

## **CAPITULO 9**

### **INSTALACIONES RELACIONADAS CON LA REPRESA DE YACYRETA**



## CAPITULO 9 INSTALACIONES RELACIONADAS CON LA REPRESA DE YACYRETA

### 9-1 Resumen del proyecto de la Represa de Yacyretá

#### 9-1-1 Resumen del Proyecto

El proyecto de construcción de la Represa de Yacyretá tiene como finalidad principal la producción de energía eléctrica, y también aumentar la capacidad de transporte en el Río Paraná posibilitando la navegación de buques de 2.000 Tns entre la desembocadura y el puerto de Encarnación.

Razón por la cual, se construirá una represa en Ita Ibaté a fin de compensar el nivel del agua en la parte más baja de la Represa de Yacyretá.

De la misma manera, se construirán canales de riego para poder irrigar los terrenos agrícolas tanto en el Paraguay como en la Argentina con un máximo caudal de  $108 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

#### (1) Ubicación:

La Represa de Yacyretá estará cerca de Ayolas, o sea a unos 80 kms más abajo del Río Paraná desde la línea entre Encarnación (Paraguay) y Posadas (Argentina).

La represa se construirá de la siguiente forma: cierre del Río Paraná atravesando la Isla de Yacyretá y construcción de una represa lo largo de la orilla derecha del río hasta llegar a la altura de San Cosme y Damián.

Por Otra parte, la represa de compensación se (al sur) a construirá en Ita Ibaté (Argentina) situada a unos 80 kms más abajo de la Represa de Yaciretá. (Fig. 9-1)

#### (2) Factores del Río Paraná a la altura de la Isla de Yacyretá:

Superficie de la cuenca:	975.000 $\text{km}^2$
Caudal medio:	11.720 $\text{m}^3/\text{seg}$ .
Caudal máximo de inundación precedente:	45.000 $\text{m}^3/\text{seg}$ . (1905)
Caudal mínimo precedente:	5.293 $\text{m}^3/\text{seg}$ . (1980)
Caudal máximo de inundación previsto:	95.000 $\text{m}^3/\text{seg}$ .

(3) Factores principales de diseño de las obras:

Cuadro 9-1 Factores principales de diseño de las obras

Nombre de la obra		Represa de Yacyretá	Represa de Ita Ibaté
Factores de diseño			
Área de aguas máximas	(Km <sup>2</sup> )	1.720	800
Caudal retenido	(1.000.000 m <sup>3</sup> )	21.000	2.180
Nivel firme de aguas máximas	(m)	EL 82,0	EL 59,0
Nivel máximo de inundación	(m)	EL 84,5	(En caso de des- cargar 95.000 m <sup>3</sup> / seg) EL 64,8
Longitud del dique	(Km)	69,6	9,75
Nivel de desbordamiento	(m)	EL 86,0	66,5
Altura del dique	(m)	33,0	30,0
Caudal máximo de descarga	(m <sup>3</sup> /sec)	95.000	95.000
		{ Curso principal 55.000 Afluente Aña-Cuá: 40,000	
Volumen del cuerpo de dique (parte de rocas)	(1.000 m <sup>3</sup> )	57.900	7.259
Volumen del cuerpo de dique (parte de concreto)	(1.000 m <sup>3</sup> )	3.300	599

(4) Esclusa: (Se instalan las esclusas tanto en la Represa de Yacyretá como en la Represa de Ita Ibaté para permitir la navegación de buques).

Ancho	27,0 m
Largo	270,0 m
Profundidad máxima	3,65 m
Diferencia de nivel del agua en la Represa de Yacyretá	24,0 m
Diferencia de nivel del agua en la Represa de Ita Ibaté	8,0 m

(5) Generación: (en la Represa de Yacyretá)

Carga máxima	24,4 m
Carga mínima	17,0 m
Potencia firme	2.700 kW (primera etapa)
Número de generadores	20 unidades (primera etapa)
Tipo de turbina	9,50 m
Diámetro de turbina	125 MW
Potencia generadora en carga de 20 metros	71,4 rpm
Frecuencia rotatoria	13,2 kV 50 Hz trifásico
Capacidad firme de generación	135 MW
Rendimiento	0,9

(6) Obra de irrigación:

1) Parte del Paraguay

Caudal máximo de la toma	108 m <sup>3</sup> /seg
Superficie	140.000 Ha

2) Parte de Argentina

Caudal máximo de la toma	108 m <sup>3</sup> /seg
Superficie	6.000 Ha

(7) Obra preventiva contra el estancamiento de las aguas:

Dado que la construcción de la represa podrá ocasionar el estancamiento de las aguas, será necesario evacuar el agua en forma mecánica y, para tal fin, se construirán presas de contención en las desembocaduras de los tres afluentes: Aguapey, Tacuan, y Caraquatá, los cuales vierten sus aguas sobre la orilla derecha del Río Paraná, más arriba del lugar previsto (al norte) para la construcción de la represa.

(8) Obra de compensación:

1) Parte Paraguay

Ferrocarril (con las instalaciones relacionadas incluidas):

$$L = 93,4 \text{ km}$$

Puerto (con las instalaciones relacionadas incluidas):

Una completa obra de compensación

Carretera y puente  $\lambda = 8$  km  
Instalaciones sanitarias, de electricidad, telefónicas, etc.

2) Parte de la Argentina

Ferrocarril (con las instalaciones relacionadas inclusive):

$\lambda = 31$  km

Puerto (con las instalaciones relacionadas inclusive):

Una completa obra de compensación

Carretera y puente  $\lambda = 9,5$  km

Instalaciones sanitarias, instalaciones de electricidad, instalaciones telefónicas, etc.

(9) Indemnización para mudanza:

Cuadro 9-2 Indemnización para Mudanza

	Paraguay	Argentina	Total
Número de viviendas (casas)	3.132	4.100	7.232
Número de familias (familias)	2.990	4.257	7.247
Población objetiva (habitantes)	14.556	18.440	32.996

9-2 Realización del proyecto de la Represa de Yacyretá

9-2-1 Entidad ejecutora del proyecto

Las obras de la Represa de Yacyretá se efectuarán bajo la dirección de la Entidad Binacional Yacyretá la cual fue fundada en 1974 de acuerdo con el Convenio de Yacyretá concertado entre el Paraguay y la Argentina.

Dicha entidad cumplirá diversas tareas para la referida represa tales como: estudio, diseño, construcción, administración, etc. a través de sus oficinas establecidas en ambos países.

En el Paraguay, la oficina principal se encuentra en la ciudad de Asunción, y las oficinas locales en Encarnación y Ayolas.

### 9-2-2 Programa de las obras

Según el programa original de las obras de la Represa de Yacyretá la construcción debía de comenzar en noviembre de 1979 para concluirla en noviembre de 1989.

No obstante, el cuerpo de la represa, estaba atrasado en la puesta en obra, pero en 1982 ambos países sostuvieron una serie de reuniones para deliberar la reanudación del trabajo y, por fin, en diciembre de 1983 se concertó el contrato de la construcción del cuerpo de la represa.

En virtud de lo anterior, se rectificó el programa de las obras y en la actualidad (agosto de 1984) dicho programa será tal como está señalado en la Cuadro 9-2.

### 9-2-3 Estado de adelanto de las obras

Las obras preparativas en relación con la Represa de Yacyretá venían avanzando con regularidad a partir de 1978.

En el Paraguay, en enero de 1983 dichas obras estaban casi terminadas inclusive las instalaciones provisionales, por otra parte, en la Argentina también se llevan adelante las obras.

A continuación se señalan las obras preparativas terminadas en el Paraguay:

#### (1) Carretera y puente:

- |   |            |
|---|------------|
| 1) Carretera Nacional No. 1 Ayolas (asfaltada):       | ℓ = 45 km  |
| 2) Ayolas Isla de Yacyretá (asfaltada):               | ℓ = 4 km   |
| 3) Carretera Nacional No. 1 San Cosme y Damián:       | ℓ = 27 km  |
| 4) Puente de Aña Cuá (unido con la Isla de Yacyretá): | ℓ = 1,6 km |

#### (2) Otras instalaciones:

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1) Aeropuerto (pista asfaltada):   | ℓ = 1.850 m      |
| (Avion-Tipo Boeing-737 puede despegar y aterrizar)   |                  |
| 2) Alojamiento para los empleados:   | 254 alojamientos |
| 3) Viviendas (para el personal dedicado a las obras):  | 1.000 casas      |
| 4) Las instalaciones de educación, deportes, medicina, electricidad y teléfonos, así como el acueducto inclusive las oficinas locales de la Entidad. |                  |



### 9-3 Instalación de la toma

En la parte del Paraguay, la instalación de la toma se 4 construirá en el extremo de la represa en la orilla derecha del Río Paraná, en la lomada de San Cosme y Damián.

El agua se tomará en dirección perpendicular con el cuerpo de la presa.

La altura del sitio es de aproximadamente 80 m, por lo que para conducir el agua será necesario excavar el terreno frente a la instalación de la toma hasta 79 m de profundidad.

La estructura de dicha instalación será de concreto y la toma se hará a través de las compuertas (8 m de ancho X 3 m de alto), bloqueando las aguas con tablas-estacas colocadas a 5 m de profundidad en la parte inmediatamente anterior del dissipador de energía frontal. (Fig. 9-3 y 9-4)

El agua se conduce a nivel firme de aguas máximas: E.L. 82 m y, el nivel máximo de inundación será de 84,5 m.

Según el proyecto, corresponde a la Entidad Binacional Yacyretá la construcción de la instalación de la toma, pero no están en proyecto obras tales como: construcción del tanque desarenador, obra de derivación del canal principal de riego, etc.

### 9-4 Efecto de la represa de Compensación

#### 9-4-1 Nivel del Agua en prevista de la represa de Compensación

La represa de compensación se construye en el sitio ubicado a unos 80 kms más abajo de la Represa de Yaciretá, y los factores principales de las represas se señalan en la Cuadro 9-1.

El nivel firme de aguas máximas es de 59 m, mientras que el nivel máximo de inundación es de 64,8 m (al sur) afectando a una amplia zona abarcando hasta unos 2 kms más abajo de la confluencia del afluente Atínguy con el Río Paraná.

Sin embargo, dicho nivel asciende a 64,8 m sólo cuando descarga un caudal:  $95.000 \text{ m}^3/\text{seg}$ . (caudal máximo de inundación previsto), por tanto, en realidad el nivel no ascenderá tan alto excepto que ocurra una inundación muy grande.

En el caso de inundación, el nivel del agua de la presa de compensación se verá afectado por el caudal descargado tanto en la Represa de Yacyretá

como en la represa de compensación, razón por la cual, el control de dicho nivel será fundamental para la evacuación de las aguas de los afluentes, especialmente del Yabebyry que será el más afectado.

#### 9-4-2 Relación entre la pendiente superficial del Río Paraná y las represas

En la Fig. 9-5 se señala la relación entre la pendiente del lecho del Río Paraná tanto a la altura de Yacyretá como a la altura de Ita Ibaté y el nivel del mismo río con un caudal de  $20.000 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Cuando se descarga un caudal de  $95.000 \text{ m}^3/\text{seg.}$  (caudal máximo de inundación previsto) en la represa de Ita Ibaté, en el lugar donde se encuentra el cuerpo de la represa, el nivel del agua asciende a 64,8 m, mientras que en Ayolas y en la parte extrema del embalse, el nivel varía de 68,4 m a 68,9 m, y como consecuencia, los afluentes que se hallan en la zona de explotación agrícola se verán afectados por dichos niveles.

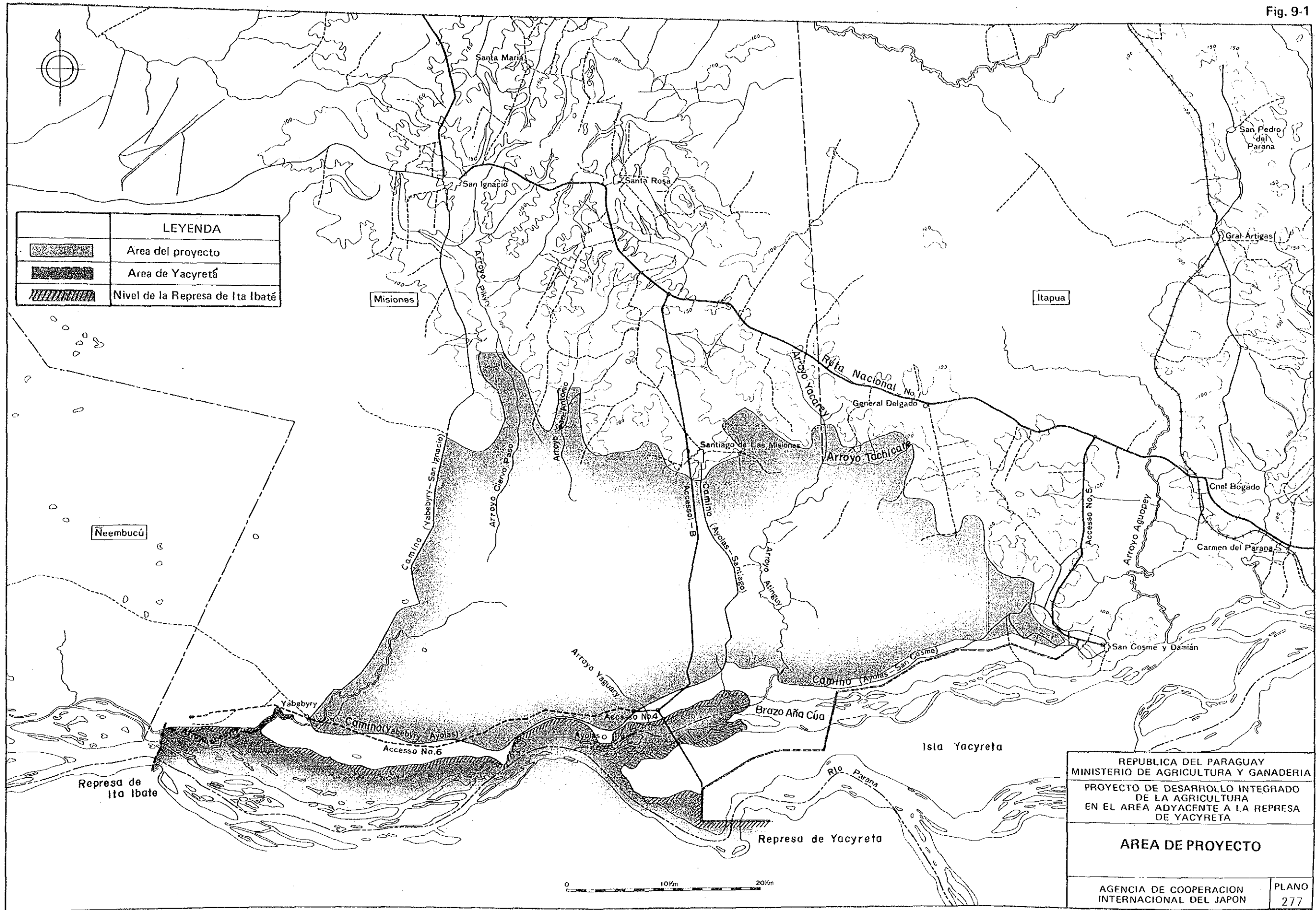
Sin embargo, sólo el afluente de Atinguy se verá apenas afectado por el caudal retenido en la represa de Ita Ibaté.

#### 9-4-3 Relación entre el caudal de inundación y el nivel del agua de la Represa de Compensación

En la Fig. 9-6 se señalan el efecto de la represa de compensación y la alteración del nivel del agua según la variación del caudal:  $5.000 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ,  $20.000 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ,  $45.000 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , y  $95.000 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Aunque varios afluentes desembocan en el Río Paraná, en la Fig. 9-6 se indica solamente el dato del afluente Aña Cuá, que es el que ejerce más influencia en la parte del Paraguay.

Fig. 9-1



LEYENDA	
	Area del proyecto
	Area de Yacyretá
	Nivel de la Represa de Ita Ibaté

REPUBLICA DEL PARAGUAY MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA PROYECTO DE DESARROLLO INTEGRADO DE LA AGRICULTURA EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA DE YACYRETA	
<b>AREA DE PROYECTO</b>	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	PLANO 277



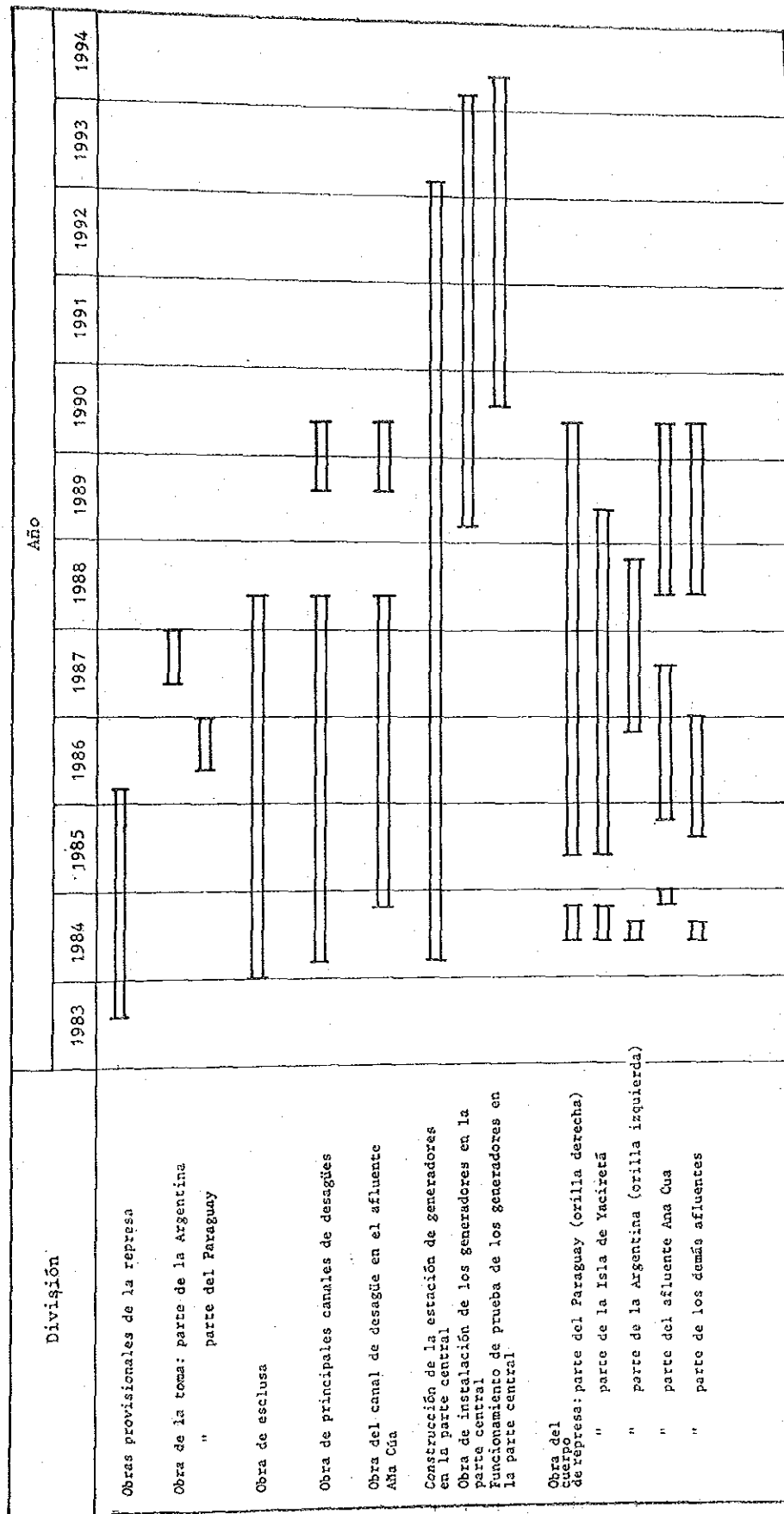


Fig. 9-2 Programa de las obras de la represa de Yaciretá









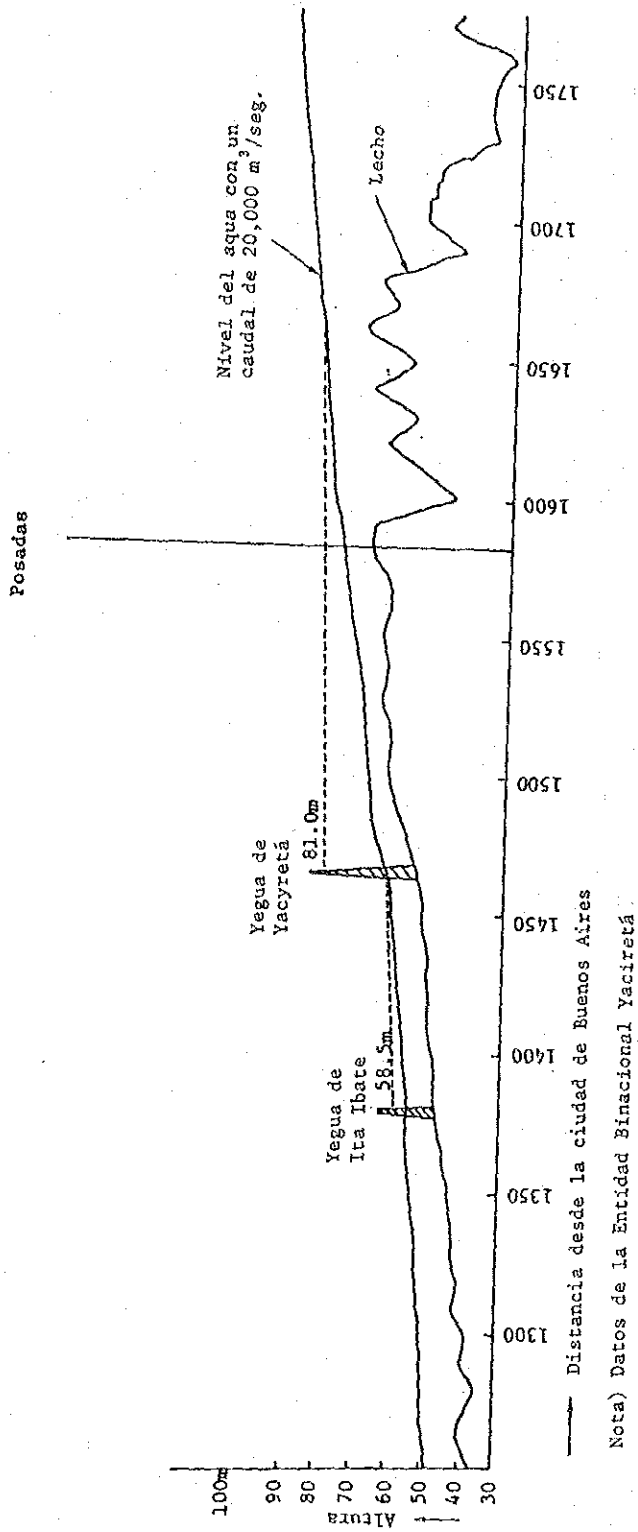


Fig. 9-5 Relación entre la pendiente del lecho del Río Paraná y el nivel del agua con un caudal de 20,000 m<sup>3</sup>/seg.





---

---

JICA

---

---