

4.11 Proyecto de instalaciones, diseño y cálculo

1) Detalles del estudio

Se visitaron principalmente a las personas vinculadas con la elaboración de productos agrícolas de las cooperativas de las colonias Mennonitas, personas vinculadas con el gremio de agroindustria de los alrededores del área de estudio, agricultores del lugar y las direcciones pertinentes del Ministerio de Agricultura y Ganadería y se realizaron los estudios de encuestas y recopilación de informaciones relacionadas con las condiciones de equipamiento de las instalaciones relacionadas con la agricultura y las de elaboración de productos agrícolas, condiciones de producción, control y manejo, etc.

Asimismo, sobre la base del anteproyecto del plan de instalaciones como las de investigación y apoyo a las actividades agropecuarias y de elaboración de productos ganaderos, se obtuvieron los planos de diseño de referencia de las reparticiones pertinentes del Ministerio de Agricultura y Ganadería; se realizaron las encuestas sobre las precauciones que deben tomarse en el proyecto y las condiciones para el diseño. Además, se realizaron las encuestas a las personas vinculadas al gremio de la construcción para determinar el costo estimativo de las obras.

2) Resultados del estudio

(1) Estado actual de las instalaciones relacionadas con la agricultura

① Instalaciones de suministro de semillas

En las colonias Mennonitas, el Servicio Agropecuario Chaco Central (SAP) que es el organismo de investigación y extensión agrícola de esta zona, produce las semillas a través de los agricultores contratados y las distribuye entre los interesados a través de las cooperativas. Los demás agricultores adquieren a través de los intermediarios la cantidad necesaria en la época de siembra.

② Instalaciones de suministro de fertilizantes

Debido a que los agricultores del área de estudio no realizan la fertilización, no existen instalaciones para el suministro de fertilizantes.

③ Instalaciones de maquinarias agrícolas

Las maquinarias agrícolas son propiedades de cada uno de los agricultores y no se adopta el sistema de uso colectivo.

(2) Situación actual de las instalaciones de elaboración de productos agrícolas

Las instalaciones de agroindustria en el área de estudio están en Villa Hayes, Benjamín Aceval de la parte sur del área y en las colonias Mennonitas, en el sector norte del área. Entre las agroindustrias que se encuentran en el sur del área están el ingenio azucarero y la fábrica de alcohol de pequeña escala. En las colonias Mennonitas del norte del área se concentran las plantas de elaboración de productos lácteos, desmotadora de algodón, extracción de aceite y elaboración de alimentos para ganado.

① Industria de elaboración de productos lácteos

La industria de elaboración de leche y productos lácteos en el Paraguay tuvo un desarrollo atrasado con respecto a los países vecinos. En la década de los 80 comenzó la producción por medio de las cooperativas de las colonias Mennonitas para establecerse las bases que existen ahora. Actualmente, la producción correspondiente a las cooperativas de todo el país representa el 70% del total del Paraguay. La leche producida se consume casi totalmente como tal, siendo bajo aún el porcentaje de productos elaborados como el queso.

② Planta desmotadora de algodón

La industria algodonera en el Paraguay está creciendo todos los años a un ritmo cercano a 20% y en el año 1990 ha registrado una producción que supera las 800.000t. Existen en todo el país 48 desmotadoras de algodón (año 1990) y la capacidad de procesamiento por hora es de 268t. Debido a que la operación de las plantas desmotadoras se concentran en el período de la cosecha con un régimen de operación continua, la cantidad de días de operación anual se reduce a la mitad.

③ Industria de extracción de aceite

En el Paraguay existen en todo el país 31 plantas de extracción de aceite importantes ubicados en la región Oriental y en los suburbios de Asunción. La mayor parte de la materia prima es la soja y la semilla de algodón y luego le sigue el coco (Una especie de palma que crece en Paraguay), mientras que la extracción del aceite de maní es reducida. La capacidad de producción diaria de aceite de soja

es de 4.600t y de la semilla de algodón 4.000t. Normalmente se considera que el volumen de producción es del 50 - 60% de la capacidad de producción.

④ Industria de la carne

La cantidad de ganado vacuno faenados en el Paraguay para la exportación llega a 500.000 cabezas y la industria de carne ocupa un lugar importante dentro de la industria de exportación. Existe una cantidad próxima a 100 mataderos en todo el país cuya mayoría son instalaciones de pequeña escala para el mercado doméstico. Las instalaciones para la faena del ganado vacuno de exportación se denominan frigoríficos que realizan el proceso integral desde el corte, congelación hasta el empaque. En todo el país existen 10 empresas de frigoríficos, aunque los que tienen permiso de exportación hacia Europa son apenas 4. En realidad, las plantas de procesamiento de la carne en gran escala se concentran en la ribera del Río Paraguay en Asunción, debido a que existen muchos factores limitantes para la ubicación de las instalaciones y deben satisfacer diversas condiciones.

(3) Estado actual de las instalaciones para la elaboración de productos agrícolas en las colonias Mennonitas

En las colonias Mennonitas se concentran las instalaciones de elaboración de productos agrícolas explotadas por las respectivas cooperativas agrícolas. A continuación se hará la descripción general de las instalaciones de cada cooperativa.

a) Cooperativa Agrícola de Loma Plata

① Elaboración de leche y productos lácteos

Dentro del área de la Cooperativa Agrícola de Loma Plata existen 1000 tamberos que producen anualmente 40.000t de leche. La planta fue construida en 1955 con la finalidad de elaborar el queso, fue ampliada en 1987 e inició la elaboración y venta de lechede larga vida. La planta actual fue complementada más tarde parcialmente, tiene una capacidad de procesamiento de 70.000t anuales. La planta tiene instalaciones higiénicas construida con ladrillos y revestimiento de azulejos en el interior. La capacidad de producción de la fábrica es la siguiente.

- Leche de larga duración 150.000Litro/día(capacidad)
90.000Litro/día (en operación)
- Leche pasteurizada (de 3 días de duración)
40.000Litro/día (capacidad), en invierno 18.000Litro/día
(en operación), verano 30.000Litro/día (en operación)
- Yogur 3.000Litro/día
- Queso 7.000Litro/día
- Leche condensada 1.500Litro/día

② Planta desmotadora de algodón

La planta desmotadora de algodón construida en 1952, fue ampliada en 1980. La capacidad de la fábrica es de 18.000t, pero según datos recientes no sobrepasa de alrededor de 6.400t. La fábrica inicia las operaciones en febrero que comienza la época de la cosecha y continúa operando continuamente hasta agotar la materia prima. Normalmente termina la operación en agosto y luego se paraliza la actividad. Las instalaciones de la fábrica se componen de depósitos de materia prima, planta desmotadora de algodón, depósitos de productos, depósitos de subproductos, etc., pero es importante la proporción que ocupan los depósitos. La estructura de las instalaciones son tinglados.

③ Fábrica de alimentos balanceados

Fue construida en 1990 con el crédito de BNF. El silo permite el almacenamiento de 3.000t utilizando las instalaciones existentes que se compone de 7 unidades. La capacidad de fabricación es de 10t por hora, lo que finalmente permite la producción de 18.000t anuales con 260 días de operación anual de 7 horas diarias. La Cooperativa Agrícola Loma Plata, piensa suministrar los alimentos balanceados no solamente a los tamberos dentro de su área de influencia sino entre los agricultores de los alrededores. La materia prima de los alimentos es 90% con sorgo y 10% con otros materiales (Maíz, torta de semilla de algodón, etc.)

④ Fábrica de extracción de aceite

Inició las operaciones en 1977 con el objeto de extraer el aceite de maní y semilla de algodón. En la fábrica existen 3 prensas de exprimido. 1 unidad tiene una capacidad de 45t/h y dos unidades tienen una capacidad de 7t/h. La capacidad de elaboración diaria es de 5.000Litro de aceite de maní y 1.500Litro de aceite de semilla de

algodón, o sea una capacidad de aproximadamente 1.200t anuales. Sin embargo, según los datos de producción no sobrepasa de alrededor de 400t. Los productos se consumen dentro de la colonia.

⑤ Otras fábricas para la elaboración de productos agropecuarios

La planta de descascarado del maní tiene una capacidad de procesamiento de 6t por hora y procesa 100t diarias. Los productos se exportan a través de Asunción con destino a Europa para la industria de repostería.

Además, existe la planta de extracción de esencia de palo santo. Los productos son exportados hacia Europa y Estados Unidos como artículo cosmético.

b) Cooperativa Agrícola de Newland

① Fábrica de alimentos balanceados

Fue construida en 1981 para el consumo propio de la Cooperativa Agrícola Newland. Las maquinarias instaladas consisten en 1 cortadora, 1 mezcladora y 5 unidades de silos (1.250t). La capacidad de procesamiento es de 1t por hora y es capaz de producir 1.500t anuales. La producción actual no sobrepasa de las 700t anuales.

② Fábrica de extracción de aceite

Actualmente, el maní se despacha el 94% en estado de grano y el resto se consume dentro del área como aceite. Las instalaciones de la fábrica cuentan con 2 prensas de fabricación en 1950. La capacidad de elaboración es de 400 litros diarios, o sea 500t anuales.

c) Cooperativa Agrícola de Fernheim

① Fábrica de elaboración de leche y productos lácteos

Esta fábrica fue establecida en coinversión con la Cooperativa Agrícola Newland. Fue construida en 1940 y en 1982 fue ampliada la capacidad de producción. Aquí no se elabora la leche de larga duración. La capacidad de procesamiento de leche es de 50.000 Litro diarios, pero actualmente está operando con un volumen mayor que la capacidad. En 1993 está prevista la ampliación de las instalaciones hasta 100.000Litro para quedar triplicada la capacidad actual. Al compararse con la Cooperativa Agrícola Loma Plata es

mayor la proporción de productos elaborados como el queso.

- Leche pasteurizada (3 días de duración) 35.000Litro/día
- Yogur 10.000Litro/día
- Queso 25.000Litro/día
- Leche condensada 1.000Litro/día

② Planta desmotadora de algodón

Inició las operaciones en 1948 y fue ampliada la capacidad entre 1983 y 1984. La capacidad de la fábrica es de 6.250t anuales pero actualmente opera con una escala de producción de alrededor de la mitad.

③ Fábrica de extracción de aceite

La capacidad de producción es la extracción de 2t de maní por hora y 1t de semilla de algodón, pero no opera más que alrededor de 1 mes por año debido a que se limita a la producción para el consumo dentro del área de influencia.

(4) Plan de instalaciones (Plan de construcción)

a) Estructuras principales

En Paraguay abundan generalmente las construcciones de ladrillo. Casi todas las construcciones de la Región del Chaco son de ladrillo.

Para la estructura de las casillas, en la Región del Chaco se arman generalmente la madera de lapacho, se colocan los materiales aislantes térmicos y se cubre con chapa galvanizada. Una parte de las instalaciones llevan tejas sobre una base de Defera.

Las fábricas y depósitos tienen una altura de cielorraso alto y los edificios que requieran vanos grandes, utilizan estructuras de material ensamblado de hormigón armado denominados tinglados. Como revestimiento exterior se utilizan principalmente los ladrillos para las paredes y las chapas galvanizadas para el techo.

b) Condiciones naturales y métodos de obra relacionadas con el diseño de instalaciones

Debido a que en la Región del Chaco, el ambiente natural es más riguroso que el sur o el este, es necesario que en el proyecto se preste atención en los siguientes aspectos.

En primer término, es necesario que se adopten las medidas

contra el calor del verano. En las paredes exteriores de las habitaciones deben asegurarse el suficiente aislamiento térmico. Como base de los materiales para techo, se utilizan sin falta los materiales de aislamiento térmico.

En segundo término, es necesario que se tomen las medidas contra los vientos fuertes. Es eficaz la instalación de galerías en los alrededores del edificio y los arbolados contra el viento en los alrededores del terreno. Puede también considerarse el proyecto con patios interiores para que el sector de vida diaria quede en el interior.

En tercer término, son necesarias las medidas para agua. En la Región del Chaco, el agua necesaria para consumo doméstico deberá depender totalmente del agua de lluvia. El material del techo deberá ser de chapa galvanizada que impida el crecimiento de hongos y musgos. En el subsuelo se instalará el tanque colector de suficiente capacidad.

En cuarto término, se requieren las medidas contra los daños de la sal. Es deseable que el piso sea de hormigón.

c) Problemas de la ejecución

Como problemas de ejecución pueden citarse los siguientes aspectos.

En primer término, todo los materiales de construcción deben transportarse desde Asunción. Cuando se construyan instalaciones en sitios apartados de la Ruta Nacional N° 9, es necesario que se considere una mano de obra y recursos enormes debido a que las condiciones de las rutas son malas.

En segundo término, es necesario que la mano de obra calificada se asegure en Asunción debido a que localmente no es posible obtener.

En tercer término, es necesario que se asegure el agua para la obra que no contenga sal. Antes de iniciar las obras, debe acumularse el agua construyendo los tajamares. En consecuencia, se requerirá un plazo de obra extendido.

d) Estimación de costo

En Paraguay no existen normas de estimación establecidas. Los organismos ejecutores preparan los planos y emiten los pedidos de presupuestos a las empresas constructoras, revisan los detalles del presupuesto y el plazo de ejecución y definen los contratistas. En

consecuencia, los precios unitarios de las obras resultan dispares en cada proyecto de obra.

Como información de referencia, se vende en el mercado la lista de precios elaborado por la Cámara de Constructores. Los precios que aparecen corresponden a Asunción y no existen datos relacionados con la Región del Chaco.

e) Costos unitarios de las obras

Como se ha explicado hasta aquí, la estimación del costo de las obras para la Región del Chaco es sumamente difícil y se considera apropiado calcular con un factor de 1,5 del costo de las obras de Asunción. La cotización normal del precio de las obras de Asunción es de 400.000Gs./m² para edificios de oficinas y viviendas de ladrillo y en el caso de tinglados, fábricas, depósitos, etc. es de 300.000Gs./m². Sin embargo, según los índices de precio del Banco Central, se registra un aumento cercano al 14% comparado con el año pasado.

4.12 Economía, comercialización, evaluación del proyecto

1) Detalles del estudio

Se visitaron principalmente los organismos relacionados con la comercialización, crédito agrícola y las reparticiones pertinentes del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se realizaron las averiguaciones y se recopilaron las informaciones correspondientes; se llevaron a cabo el análisis de las condiciones de comercialización, oferta y demanda de los productos agropecuarios y la recopilación de informaciones relativas a la evaluación del proyecto.

2) Resultados del estudio

(1) Economía y comercio exterior

Aunque la tasa de crecimiento económico del Paraguay en 1991 ha descendido con respecto al año anterior debido a la depresión del sector agrícola, los precios son estables y las deudas externas sólo experimentó un leve aumento.

La balanza del comercio exterior en 1991 arrojó un déficit de aproximadamente US\$500 millones por los efectos de reducción de la exportación de soja abribuida a la mala cosecha, debido a su vez al mal tiempo, quedando patentemente de manifiesto las problemáticas de una estructura productiva dependiente del monocultivo.

(2) Crédito agrícola

Las instituciones financieras gubernamentales del país que conceden créditos para los proyectos agrícolas del área de estudio son el Banco Nacional de Fomento (BNF), el Fondo Ganadero (FG) y el Crédito Agrícola de Habilitación (CAH). A continuación se hará una descripción general de estas instituciones.

a) BNF

Es una institución fundada en 1961 que tiene los mayores recursos financieros y las financiaciones abarcan todas las áreas. Especialmente para el sector agrícola, el monto de financiación anual llega a 221.659 millones de guaraníes que representa el 79,4% y la superficie objeto del crédito llega a 800.000ha. Se introdujo el préstamo OECF de dos etapas y fue fortalecida la capacidad financiera. Los créditos destinados al área de estudio se otorgan a través de 3 sucursales (Loma Plata, San Lorenzo y Concepción) y la casa central.

b) FG

Fue fundado en 1969 como una dependencia del Banco Central y viene otorgando créditos para los productores y empresas vinculadas a las actividades ganaderas. El principal sector objeto de los créditos es el mejoramiento de pastizales y la introducción de vacunos de buenas razas. Para la Región del Chaco se destina el 40% del monto total de los créditos. Además, en el punto ubicado a 620km de la Ruta Nacional N° 9 se fundó el Centro Modelo de Experimentación de 30.000ha para desarrollar los experimentos demostrativos del desarrollo ganadero.

c) CAH

Es una institución vinculada al Ministerio de Agricultura y Ganadería fundado en 1943. El objeto de esta institución consiste en otorgar créditos para el mejoramiento de la explotación agrícola flexibilizando las condiciones de la garantía, en combinación con el apoyo técnico y organizativo para los minifundistas que tengan posibilidades latentes de independización que no sean objeto de los créditos del Banco Nacional de Fomento.

Además, teniendo como cuerpo ejecutor al Ministerio de Agricultura y Ganadería y bajo la cooperación del Ministerio de Hacienda, Banco Central de la Nación y diversas instituciones financieras, en 1991 se fundó el Fondo de Desarrollo Campesino (FDC) que tiene como objeto la financiación de recursos para los productores de pequeña escala, juntamente con la extensión de tecnología, fortalecimiento de la organización de productores y el desarrollo rural amplio. Asimismo, desde 1992 está llevando a la ejecución el Proyecto de Ayuda para los minifundios de 3 departamentos del noreste del Paraguay con la financiación del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), habiéndose iniciado actividades correspondientes.

(3) Comercialización de productos agrícolas

a) Maní

El maní se exporta en forma de grano principalmente para la repostería, mientras que el maní para la extracción del aceite se limita sólo al consumo dentro de las Colonias Mennonitas. El volumen de exportación de maní del Paraguay llega a 7.000t anuales, de los cuales el 90% corresponde a la producción del Chaco.

b) Algodón

En relación al algodón, es voluminosa la cantidad que se distribuye, ya que es exportado por los grandes distribuidores del

Paraguay y están establecidos los canales de comercialización. Se exporta principalmente a Europa, pero el área de cultivo en el área de estudio está disminuyendo por la inestabilidad del precio internacional y la falta de mano de obra.

c) Arroz

Debido a que para el arroz que se comercializa en el Paraguay no existen normas unificadas y por la falta de uniformidad de la calidad, con el agravante del contenido de granos partidos e impurezas, está detenido el crecimiento del consumo del arroz de producción nacional cediendo el paso al arroz importado. Es necesario que se unifiquen las normas y se promueva la organización de los productores y molineros de arroz para mejorar la calidad del producto comercializado.

d) Hortalizas y frutas

Con respecto a la comercialización de los productos horticólicas que hasta ahora venía manteniendo un sistema de comercialización sumamente deficiente por desarrollarse en torno a las transacciones individuales, está experimentando una drástica mejoría con motivo de la construcción del Mercado de Central de Abasto con el apoyo del Banco Mundial y el mejoramiento del mecanismo de comercialización con la cooperación técnica del Japón. Para el futuro, será necesario urgir la organización de parte de los productores.

(4) Comercialización de productos ganaderos

a) Carne vacuna

La comercialización de la carne del Paraguay se desarrolla en torno al consumo interno. La carne de aves y la carne porcina se destina totalmente al mercado doméstico y sólo se exporta la carne vacuna cuya producción es la más importante. Existen instalaciones de congelación y las operaciones se realizan a través de 10 empresas frigoríficas que han recibido la inspección de países extranjeros.

En relación a la comercialización de la carne vacuna, dentro del proceso de transacción de la res viva desde los productores hasta los frigoríficos que tienen las instalaciones de procesamiento de la carne, existen 3 formas de comercialización: ① Los que se negocian directamente entre los productores y los frigoríficos, ② Los que pasan por el mercado de remate y ③ Los que se comercializan a través de los intermediarios. Aunque en todo el Paraguay se comercializa el 90% del total por los sistemas ① y ② repartidos casi

equitativamente, en el área de estudio existen organizaciones de gran escala y la mayor parte se comercializa por el sistema ①.

Con respecto a la exportación, Paraguay se encuentra en una posición ventajosa teniendo a países de gran demanda de carne vacuna como Brasil, Chile y Perú, pero no existe la necesaria estabilidad por regirse por los precios internacionales al igual que los productos agrícolas.

b) Leche

La producción de leche en la Región del Chaco se ha triplicado en los últimos 10 años y constituye una de las industrias más promisorias. La producción de leche en el Paraguay se estima en alrededor de 200.000t anuales, de los cuales la Región del Chaco produce más del 20%. La leche vacuna que generalmente se comercializa en el mercado, la mayor parte proviene de la Cooperativa Agrícola de las colonias Mennonitas de la Región del Chaco y se distribuye entre el comercio de las ciudades en forma de diversos productos lácteos.

(5) Comercialización de productos forestales

Aunque la silvicultura de la zona de estudio no es tan activa, existen industrias de alta originalidad a nivel mundial como la extracción del tanino del quebracho y la esencia del palo santo. Estos productos son destinados a la exportación, pero el volumen de exportación se encuentra bajo por la existencia de sucedáneos.

(6) Canales de exportación de los productos agropecuarios

Debido a que los productos del área de estudio se exportan a través de Asunción pasando por la Ruta Nacional N° 9 que atraviesa la zona, es importante que se trate de asegurar el acceso a esta ruta.

Asimismo, la ruta nacional que enlaza a Pozo Colorado que se ubica en el centro de la zona de estudio con Concepción que tiene posibilidades de desarrollo como puerto de exportación de productos agrícolas, habrá de convertirse en el futuro en una importante carretera.

(7) Comercialización de maquinarias e implementos agrícolas

En el Paraguay no existen fábricas de maquinarias agrícolas y la adquisición de todos los equipos agrícolas deberá realizarse a través de los importadores. Además, para la importación debe abonarse el 17,5% del precio de importación y los demás gastos.

CAPITULO 5

POTENCIAL Y FACTORES LIMITANTES DEL DESARROLLO

CAPITULO 5 POTENCIAL Y FACTORES LIMITANTES DEL DESARROLLO

5.1 Recurso tierra

El área de estudio se encuentra comprendida entre los ríos Paraguay y Pilcomayo, siendo ocupada la mayor parte de sus suelos por el Solotetz que es un tipo de suelo salino. Si bien su fertilidad es menor comparando con la Región Oriental, en donde se encuentra distribuidos los Acrisoles, en la parte norte se distribuyen los suelos con alta fertilidad como los Xerosoles y Regosoles y presenta alto contenido de P y Ca, con reducido nivel de Al y N.

Por otra parte, los Solonetz se distribuyen en zonas con topografía sumamente plana; además, el alto contenido de arcilla que se encuentra presente, hace que el drenaje sea deficiente, ofreciendo condiciones sumamente rigurosas. En las colonias Mennonitas que se encuentran en la parte norte del área de estudio está afectando el problema de salinización de los suelos según la forma de uso a que son sometidos los mismos, existiendo por tanto necesidad de prestar la debida atención para la conservación del suelo. Aún siendo tierras pantanosas, su suelo posee particularidades como el alto contenido de minerales; además la vegetación de la zona húmeda presenta también características muy peculiares.

5.2 Recursos hídricos

1) Volúmen de los recursos hídricos existentes

(1) Río Paraguay

El caudal total anual del Río Paraguay llega a 100,000 millones de toneladas (En Concepción); y aún en épocas de bajantes, mantiene un caudal de $1.500\text{m}^3/\text{seg}$, siendo por tanto un recurso hídrico muy promisorio como fuente de agua para riego.

(2) Precipitación

La precipitación anual varía grandemente entre los sectores este y oeste del área de estudio. En el sector este hay una precipitación anual de 1.300mm, mientras en el Oeste, la misma es de 800mm aproximadamente. El área de estudio puede ser dividido en 8 cuencas y la precipitación media del área, incluyendo las zonas que quedan fuera de ella, es de 970mm. El agua de lluvia es aprovechada para el riego de los cultivos agrícolas, constituyéndose además en importante fuente de agua para abastecer a los tajamares y para el consumo humano.

(3) Agua subterránea

El acuífero Patiño que se encuentra cerca de Asunción, se estima que mantiene un volúmen de $14-28 \times 10^3\text{m}^3/\text{Km}^2$, pudiendo considerarse que este es más o menos el volúmen máximo de agua subterránea que puede ser bombeada en forma continua. Pese a que el caudal real que puede ser bombeado en los pozos normalmente es menor que este valor, es posible el aprovechamiento del agua de los pozos profundos como agua potable y para riego.

2) Factores limitantes del uso los recursos hídricos

(1) Agua de los cauces que existen en el área

Desde el punto vista de la calidad, el agua de los cauces no es apta para riego debido a que tiene alto contenido de bases y por ende, presenta un alto riesgo de toxicidad del Sodio y de concentración de bases.

(2) Río Paraguay

Tanto cualitativa como cuantitativamente no presenta problema alguno, pero debido a que recorre la parte más bajo del área, no es posible realizar la toma por gravedad, siendo necesario realizar el bombeo.

(3) Río Pilcomayo

Es un cauce que desborda y arrastra gran volumen de sedimentos; el caudal que fluye por el área es reducido debido a que ingresa a la zona pantanosa del área en su curso superior; además, en la época seca aumenta mucho la concentración de sales, por lo que no es posible su aprovechamiento. Para llegar a aprovechar el agua de este cauce, será necesario tomar las medidas para prevenir la erosión en la zona de Bolivia. Además es un cauce internacional que sirve de frontera, razón por la cual presenta varios problemas como la necesidad de acuerdo entre su aprovechamiento en el presente proyecto.

(4) Agua de lluvia

Hay un volumen de precipitación anual de 800 a 1.300mm, siendo por tanto una fuente de agua efectiva para los cultivos agrícolas; pero debido aunque es irregular el patrón de las precipitaciones, es necesario cuidarse de la sequía cuando se pretende realizar la agricultura dependiendo de ella.

(5) Lagunas permanentes

Son reservorios de agua de muy poca profundidad y resulta difícil determinar el caudal aprovechable. Además, es grande el impacto medio ambiental que puede originar, por lo que resulta difícil su aprovechamiento para los fines de riego.

(6) Agua subterránea

La formación Chaco tiene el acuífero de capa arenosa en varios estratos, con abundante caudal. Pero desde el punto de vista de la calidad, el contenido de las sales es sumamente alto, siendo muy limitada el agua subterránea que puede ser aprovechada para las actividades agropecuarias o como agua potable, resultando por tanto difícil realizar su aprovechamiento en forma planificada.

El acuífero patiñó que se encuentra en el extremo sur del área de estudio tiene agua de buena calidad y el espesor del acuífero aprovechable es también grande. Pero debido a la presencia del acuífero Chaco en sus adyacencias, la disminución del nivel de agua causada por sobre bombeo, puede llegar a atraer el agua salobre del acuífero Chaco, siendo necesario prestar la debida atención para realizar su aprochamiento.

5.3 Recursos humanos

1) Potencial para el desarrollo

Como recursos humanos, mientras en el área de estudio existen 3,484 familias de agricultores (De las cuales 955 son de pequeños agricultores y 211 son familias de agricultores sin tierras) y unas 4.000 familias de indígenas.

2) Factores limitantes del desarrollo

Los indígenas forman una sociedad cerrada; además los idiomas son diferentes entre las etnas lo que dificulta el intercambio entre las mismas. El nivel técnico de su agricultura es bajo y carecen de recursos financieros. Por otra parte, los pequeños agricultores y los sin tierras que existen en el país tampoco tienen los recursos financieros y su capacidad técnica también es baja. Los desocupados casi no tienen experiencias en la agricultura y también carecen de recursos financieros. Por todo esto, en la situación actual, para incorporar a los mismos al proyecto como encargados de llevar adelante la producción agropecuaria, será necesario el apoyo a nivel del Gobierno del Paraguay en los aspectos tales como extensión agrícola, crédito agrícola, organización de agricultores, mejoramiento del mecanismo de comercialización, investigación, capacitación, consolidación del mercado y otros.

5.4 Agricultura

1) Potencial para el desarrollo.

- ① Las condiciones climáticas tales como la temperatura e insolación son buenas, siendo posible el cultivo de numerosos rubros.
- ② Con respecto a las tierras con aptitud para el desarrollo agrícola, es posible asegurar una considerable extensión. Además, presenta una topografía muy plana, lo cual hace que sea reducida la erosión hídrica.
- ③ Los suelos que se distribuyen son Xerosoles, Regosoles y otros, que presentan alta fertilidad. Además, su textura es adecuada para los cultivos, con relativamente alto contenido de potasio intercambiable (K_2O) y magnesio intercambiable (MgO), siendo éstas condiciones favorables para realizar el cultivo agrícola.

2) Factores limitantes del desarrollo

- ① La precipitación es inestable y el patrón de las lluvias varía de un año a otro. En consecuencia, en el caso de los cultivos de ciclo corto, el rendimiento de las cosechas resulta inestable.
- ② Si no se realiza un adecuado uso y manejo de agua, hay posibilidad de que se origine la salinización de las parcelas.
- ③ Si se deja la parcela desnuda durante el invierno, es grande el riesgo de la erosión eólica, pero no existe un cultivo invernal apropiado que sea importante comercialmente.
- ④ Los pequeños agricultores y los sin tierra quienes serán los responsables del desarrollo, poseen escasos capitales y capacidad técnica.
- ⑤ Es mala la condición de los caminos, resultando muy difícil el acarreo de los insumos y productos agrícolas.
- ⑥ El mercado interno es sumamente reducido y en el caso de la exportación, como se trata de un país mediterráneo se encarece el flete, siendo exportables solamente los productos agrícolas con alto valor agregado, por lo que resulta difícil realizar la selección de cultivos.

5.5 Ganadería

1) Potencial para el desarrollo

En el área de estudio es alta la productividad del ganado debido a las ventajosas condiciones naturales que presenta tales como: ① La presencia de agua en los lugares bajos hace que los pastos no se seque aunque se registre la escarcha en el período invernal, ② La abundancia de los minerales como P y Na en el suelo, ③ En el Chaco abundan las leguminosas forrajeras herbáceas y arbustivas. Estas condiciones conducen al mejoramiento nutricional del ganado, sobre todo en el aspecto de suministro de proteínas.

Además el área presenta otras ventajas como: ① Escasapoblación, que se adecua a la explotación de bovinos de carne de tipo extensivo de tierra y con ahorro de mano de obra, ② Es posible la realización de una producción extensiva basada en la pradera natural, a bajo costo, ③ Existen los arbustos como el quebracho que pueden ser utilizados como postes de la alambrada que pueden obtenerse a bajo costo, y otros.

Igualmente, existe el potencial para el desarrollo de la apicultura teniendo en cuenta las siguientes razones: ① Es abundante la flora melífera tales como camalote, palma, algarrobo y otros, ② Requiere reducido capital inicial y sirve para un eficiente aprovechamiento de la mano de obra familiar, ③ La rentabilidad es alta y la incidencia del flete en el precio del producto es bajo, entre otros.

2) Factores limitantes del desarrollo

- ① Está atrasado en el aspecto del mejoramiento de la infraestructura y servicios tales como caminos y electricidad, lo que dificulta el acarreo de ganados e insumos de la producción.
- ② Debido a causas tales como la abundancia de animales silvestres que diseminan los virus causantes de las enfermedades en animales domésticos, existencia de muchas tierras pantanosas, el sector suroeste del área limita con la Argentina, lo cual hace difícil controlar el movimiento de los ganados y el deficiente estado de los caminos del área y otros, hace que la implementación de las medidas de control sanitario sea difícil.
- ③ Existen muchas tierras con deficiente drenaje; además la salinidad de los suelos es alta, lo cual hace que sea bastante limitado los parámetros para seleccionar las especies y variedades de pastos y

cultivos forrajeros a ser introducidos.

- ④ Con respecto a los minerales del suelo, el P y el Na son bastante altos comparando con la Región Oriental, pero en determinadas zonas hay déficit de Cu.
- ⑤ La distribución de las lluvias es desuniforme a través del año, haciendo que sea inestable el desarrollo de los pastos y de los cultivos forrajeros y por ende, causa la baja productividad de los ganados.
- ⑥ Son débiles los sistemas de mejoramiento animal y de abastecimiento de los reproductores, al igual que el sistema de asistencia técnica y extensión.

5.6 Mercado y Economía

1) Potencial para el desarrollo

Como uno de los rubros con alta posibilidad de aumentar la producción en el área de estudio puede ser mencionada la lechería. Por otra parte, los cultivos oleaginosos también son promisorios como rubros de exportación teniendo en cuenta que la demanda de los mismos está aumentando mundialmente.

2) Factores limitantes del desarrollo

Como factores limitantes pueden ser mencionados los siguientes aspectos:

- ① La economía paraguaya presenta una estructura tal que depende solamente de las actividades agropecuarias, por lo que toda la economía recibe con facilidad la influencia de las irregularidades climáticas y de la fluctuación de los precios internacionales.
- ② Es influida con facilidad por el comportamiento de la economía de los grandes países limítrofes que son el Brasil y la Argentina, y con respecto a los productos agropecuarios, está en relación de competencia con esos países.
- ③ Son reducidos los productos agropecuarios con ventajas comparativas.
- ④ Debido a la condición de mediterraneidad tiene desventaja en cuanto al acceso a los mercados internacionales.
- ⑤ Con respecto a la carne vacuna a nivel mundial, es posible esperar solamente el incremento de la demanda acorde con el aumento de la población; por tanto, un aumento sustancial en la producción de la carne puede encontrarse con el problema del mercado.

5.7 Otros factores limitantes

1) Tenencia de tierras

En cuanto a la tenencia de la tierra en el área de estudio, los propietarios con más de 10.000ha que representa tan solo en 6% del total de propietarios, tienen en posesión el 68% de las tierras; sin embargo, la mayoría de ellos no residen en sus tierras, demuestran poca voluntad para producir y no están aprovechando las tierras eficientemente. Por otra parte, debido a que una mayor extensión de tierra que poseen significa un estatus social más elevado, tampoco tienen deseos de desprenderse de dicha tierra. Además, no en todos los casos están funcionando ni la Ley de creación del IBR ni el Estatuto Agrario para corregir las situaciones mencionadas. Para algunos colonos y pequeños agricultores, ha resultado difícil proseguir con la explotación agrícola, debido principalmente a las severas condiciones naturales y de comercialización; y parte de los colonos han tenido que desprenderse de sus tierras, que han pasado a manos de otras fincas más grandes, haciendo que estos últimos sigan en posesión de más tierra todavía, llegando a configurar un círculo vicioso.

2) Medio ambiente

Debido a que la zona de estudio presenta condiciones de medio ambiente precarias, al ejecutar el desarrollo agrícola deberá prestarse la suficiente atención a las restricciones relativas a la protección ambiental y realizarse suficientemente las discusiones y coordinaciones con los organismos gubernamentales pertinentes del Paraguay.

CAPITULO 6

PLAN BASICO DEL DESARROLLO

CAPITULO 6 PLAN BASICO DEL DESARROLLO

6.1 Estrategias del desarrollo

6.1.1 Planes nacionales y diversas políticas relacionadas con el sector agropecuario

Los principales temas del sector agropecuario en el Plan Nacional de Desarrollo Social y Económico del Paraguay (1985-1990) han sido; el mejoramiento del nivel de ingreso de los pobladores rurales, diversificación de la producción agrícola, aumento de posibilidades de trabajo, preservación del medio ambiente natural y el uso eficiente de los recursos naturales.

La siguiente versión del mismo plan (1989-1990) se fundamenta en el bienestar del pueblo, con detalles que coinciden prácticamente con el lineamiento del anterior plan; y el Gobierno ha establecido diversas políticas tales como las acciones tendientes a salir del estado de desequilibrio en el desarrollo del territorio nacional, aumento de la producción de los rubros exportables y el consiguiente aumento de oportunidad de trabajo, medidas para favorecer a los pequeños agricultores y otras políticas.

A partir del año 1991 no fue elaborado el Plan Nacional, pero en su lugar, para el sector agropecuario fue elaborado el Lineamiento de la Política Agraria (Febrero de 1991), en el cual se fundamentan las diversas políticas agrarias. Las mismas son políticas para el Ministerio de Agricultura y Ganadería que es la institución responsable de la implementación de la política agrícola del país. Este lineamiento se fundamenta en el hecho de que el sector agropecuario del Paraguay comprende tres estratos principales que son, los agricultores empresariales, los medianos y pequeños agricultores tradicionales y los agricultores sin tierras, y en forma resumida, consta de las siguientes políticas.

1) Sector agrícola

- ① Asegurar el alimento para el pueblo
- ② Diversificación de los rubros de exportación
- ③ Dotar de capacidad para mejorar la productividad del estrato de medianos y pequeños agricultores.

2) Sector ganadero

- ① Fomentar la ganadería entre los pequeños agricultores.
- ② Medidas destinadas a los ganaderos medianos y grandes
Fortalecimiento de la investigación y extensión tendientes a lograr el mejoramiento de la productividad y el control de la sanidad animal.

3) Sector forestal y medio ambiente

Procurar el desarrollo socioeconómico conservando el medio ambiente; considerando para ello la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

4) Reforma agraria.

- ① Para 1993 asegurar la tierra para el asentamiento de 40.000 familias de agricultores sin tierra.
- ② Revisión de las legislaciones relativas al sector agrícola y su activación.
- ③ Clarificación de la situación de tenencia de tierras

5) Medidas para los pequeños agricultores

- ① Organización de agricultores
- ② Alentar la complementación entre el sector productivo de la materia prima y el sector agroindustrial.

Con relación al Chaco, en mayo de 1992 se ha determinado la elaboración de la "Estrategia para el Desarrollo Sustentable del Chaco" a través del Decreto Presidencial, como base para solicitar la cooperación de la Comunidad Europea, la que deberá ser elaborada antes de 15 de agosto de 1992. Esto clasifica aún más la posición del Chaco en el contexto del "Desarrollo equilibrado del territorio nacional" enunciados en el Plan Nacional de Desarrollo Social y Económico y en las diversas políticas del sector agropecuario; además como estrategia del desarrollo, indica claramente la importancia del "Desarrollo sustentable" basado en la preservación del medio ambiente.

6.1.2 Premisas para el desarrollo y la estrategia correspondiente

Como se ha indicado precedentemente, dentro de las diversas

políticas relativas al desarrollo agropecuario en el Paraguay, el "Desarrollo sustentable" que indica la forma de ser del desarrollo de la región chaqueña, constituye las condiciones que deberán ser consideradas como premisas para planear el desarrollo. Además de estas premisas definidas por las diversas políticas, se debe considerar que el desarrollo sustentable como forma de ser del desarrollo es una consecuencia totalmente natural, si se considera la fragilidad del medio ambiente natural del área de estudio.

En el presente proyecto de desarrollo se considerará suficientemente tales condiciones como premisas y en toda circunstancia serán consideradas las medidas necesarias. En resumen, serán consideradas las medidas enfocando desde diversos aspectos tales como: ① Uso de las tierras, ② Preservación del medio ambiente y tierras agrícolas, ③ Sistema de administración agrícola, ④ Tecnología de cultivo y ⑤ Manejo de bosques.

6.1.3 Metas del desarrollo y las estrategias para su consecución

1) Metas del desarrollo.

Siguiendo la política de desarrollo agropecuario del país, se establecen las siguientes cinco metas.

- ① Autoabastecimiento de alimentos para el pueblo
- ② Aumento de producción de los rubros agropecuarios exportables
- ③ Creación y aumento de oportunidad de trabajo
- ④ Asegurar la estabilidad de la vida de los pobladores rurales.
- ⑤ Medidas para los pequeños agricultores y los agricultores sin tierras

2) Estrategias para la consecución de las metas

(1) Agricultura

① Explotación mixta de agricultura y ganadería

A fin de eludir riesgo del mono cultivo, será considerado como base el modelo de explotación mixta de agricultura y ganadería, y se procurará la introducción de los cultivo permanentes.

② Diversificación de rubros agrícolas

Teniendo en cuenta que la exportación de los productos agrícolas constituye la base de la economía del país, el planeamiento de la diversificación de rubros basado en el pronóstico del mercado a nivel mundial, conducirá al aumento de la exportación. Por eso, se procurará diversificar los rubros a incluir en la

administración agrícola, otorgando importancia a la posibilidad de mercadeo de cada rubro, mediante el estudio de la situación de los países a los que se destinarán los productos.

- ③ Producción de los rubros agrícolas en los diversos modelos de fincas, acorde con los responsables de realizar la explotación. Los recursos humanos encargados de realizar la explotación agrícola son heterogéneos en cuanto a la eficiencia de producción. Este inconveniente se tratara de subsanar mediante la capacitación de los recursos humanos y el programa de apoyo a la agricultura; pero de todas formas, serán ideados diversos modelos racionales de explotación para alcanzar un determinado nivel producción y rentabilidad, que corresponda a cada grupo de recursos humanos.

(2) Ganadería

Teniendo en cuenta que el desarrollo del área de estudio deberá adecuarse a la condición agroecológica de la misma, el mismo se basará principalmente en la ganadería. La producción ganadera se relaciona también con la forma de uso de la tierra que tiene en cuenta la naturaleza y el sistema ecológico del área, por lo que se fundamentará en las siguientes estrategias.

- ① Explotación de bovinos de carne mejorando las condiciones. Sobre la base del modelo de ganadería practicada actualmente, se sumarán algunas medidas tendientes a lograr el mejoramiento de la productividad, pero se cuidará que el impacto al medio ambiente natural sea lo mínimo.
- ② Explotación de lechería, bovino de carne y ganados menores. Se procurará lograr la estabilización administrativa mediante la combinación de diversas especies de ganados y de formas de cría; y se estimulará la participación de los pequeños agricultores en la ganadería.

(3) Manejo de bosques

La conservación de los bosques naturales, la formación y el manejo adecuado los rompevientos y bosques para combustibles, contribuirá a la preservación del medio ambiente. Por este motivo, se planeará el manejo de bosques que tiene como objetivo la conservación del medio ambiente y de las tierras agrícolas, así como la formación de bosques para leñas.

(4) Otorgamiento del valor agregado a los productos agropecuarios

La exportación del Paraguay ha mantenido siempre la forma de exportar los productos primarios e importar los productos elaborados. Pero para mejorar el contenido de la economía de este país que está

sostenida por la exportación de los productos agropecuarios, es necesario promover la industrialización. La materia prima para esta industrialización también son los productos agropecuarios, por lo que se estudiará el destino de la exportación mediante el análisis de mercado, a fin de orientar a la producción de los rubros agrícolas.

(5) Mejoramiento de la infraestructura de producción

Para el cultivo de los rubros agrícolas, es deseable que en lo posible se pueda controlar artificialmente el ambiente de cultivo con el objeto de lograr un alto rendimiento. En consecuencia, se promoverá el desarrollo de tierras agrícolas y el acondicionamiento de la infraestructura de riego y drenaje según los cultivos seleccionados para facilitar el control del cultivo.

(6) Colonización

Serán habilitadas las colonias para las personas que ingresarán al área con el propósito de ejecutar el programa agropecuario del presente proyecto.

(7) Mejoramiento de la infraestructura social

A fin de estimular el asentamiento de los colonos y asegurar la estabilización de la vida, de los mismos, se establecerán en las colonias los establecimientos sanitarios, instalaciones de telecomunicación, de electrificación rural, establecimientos educativos y otros.

(8) Formación de recursos humanos

Para los agricultores con bajo nivel de tecnología agrícola, se procurará la capacitación y el mejoramiento de la tecnología agropecuaria mediante la instalación del centro de capacitación y se fortalecerá la extensión agrícola.

(9) Apoyo a la producción agropecuaria

Entre los ejecutores del desarrollo agropecuario, particularmente los pequeños productores e indígenas no cuentan con suficiente capacidad tecnológica y su infraestructura de explotación es precaria. Por esta razón, se analizarán diversas medidas de apoyo que deberán ser adoptadas en el aspecto técnico y financiero y otros.

6.2 Areas del proyecto de desarrollo

6.2.1 Consideraciones sobre el medio ambiente

A través de una serie de discusiones llevadas a cabo con la parte paraguaya, se han considerado los siguientes puntos relativos al medio ambiente, como ideas fundamentales que deberán reflejarse y ser contemplados en el presente proyecto de desarrollo, teniendo como premisa el "Desarrollo sostenible".

(1) Establecimiento de zonas a ser excluidas del proyecto de desarrollo

Serán excluidas del área del proyecto de desarrollo las siguientes zonas.

a) Zonas designadas como parques nacionales (280.000ha)

En el Paraguay están designados por Ley 16 zonas de protección del medio ambiente, en el área de estudio, corresponde a tal calificación el Parque Nacional Tinfunqué.

b) Zona de reserva ecológica (1.736.000ha)

Durante dos años, a partir de 1991, la Dirección de Ordenamiento Ambiental y la Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre del MAG y la Fundación Chaco Paraguayo, han realizado el estudio de las zonas que deberán ser protegidas prioritariamente en la Región Occidental del Paraguay. Dentro de la área del estudio existen 16 sitios que corresponden a tal designación. Aunque en la etapa actual, estas zonas aún no están establecidas por ley, se considera apropiado que las mismas sean consideradas como zona de protección ambiental dada la importancia que reviste la protección del medio ambiente.

c) Monumentos históricos y otras zonas designadas como patrimonios culturales (No están especificadas las superficies que deben ser protegidas)

Según la Dirección de Parques Nacionales y Monumentos Históricos del Ministerio de Defensa Nacional, en el Paraguay existen muchos patrimonios culturales como los lugares históricos de la Guerra del Chaco de la década de los 30, estableciéndose por la Ley N° 946 las normas sobre la protección, reparación y recuperación de los

bienes culturales.

En la Región del Chaco existen bienes culturales que deben protegerse en 12 lugares y dentro de la área del estudio están designados los siguientes 9 fortines de la época de la guerra del Chaco. ① Fortín Sorpresa (Adolfo Rojas Silva), ② Isla Poi, Villa Militar, ③ Fortín Boquerón, ④ Fortín Nanawa, ⑤ Fortín Gondra, ⑥ Fortín Muñoz, ⑦ Fortín Arce, ⑧ Fortín Falcón y ⑨ Pozo Favorito. Sin embargo, no se indican las superficies que deben protegerse en cada uno de los lugares mencionados.

d) Zonas inundadas permanentemente (1.801.000ha) y área ocupadas por los ríos y lagunas

(29.000ha)

Desde el punto de vista del medio ambiente, las tierras inundadas permanentemente son zonas ecológicamente muy frágiles, por lo que serán excluidas del proyecto de desarrollo considerando el aspecto de la protección del medio ambiente natural, por constituir el habitat de numerosas faunas salvajes como las aves migratorias.

e) Colonias Mennonitas (405.700ha)

Son excluidas teniendo en cuenta que: ① Estas colonias están ya prácticamente desarrolladas y en las partes que quedan aún sin desarrollar, están ya planificadas el desarrollo de las mismas, y ② Estas colonias cuentan con un particular sistema social.

f) Parte de las reservas para indígenas que se encuentran en los alrededores de las colonias Mennonitas (55.300ha)

Es la zona que recibe la cooperación técnica y económica de las colonias Mennonitas y ASCIM (Asociación de Servicio y Cooperación Indígena Mennonitas) donde viven las etnias que mantienen estrecha relación con las mismas.

(2) Aplicación de la Ley de Recursos Forestales en el plan de uso de tierras

En el plan de uso de las tierras de la zona objeto del proyecto de desarrollo, se ha determinado aplicar la Ley de Recursos Forestales (Proyecto) que se debate actualmente en el Congreso Nacional. Los detalles concretos se describen en el capítulo "7.2.8 Medidas de conservación del medio ambiente, punto 2) (1) y (2)".

6.2.2 Selección de áreas con aptitud para el desarrollo

1) Selección de zonas con aptitud para el desarrollo

Los criterios considerados para la selección de áreas con aptitud para el desarrollo son: ① Suelo ② Inundación. Los detalles de la selección son como se presentan a continuación. Desde el punto de vista de la fertilidad del suelo y del riesgo de inundación, el área de estudio ha sido dividida en zonas con aptitud para desarrollo agrícola y zonas con aptitud para el desarrollo ganadero. Desde el punto de vista de la situación de inundación, las zonas inundadas durante todo el año presentan potenciales muy bajos para el desarrollo y es necesario realizar la protección del medio ambiente natural.

(1) Zonas con aptitud para el desarrollo agrícola

- | | |
|--|-----------|
| ① Zona cercana a Asunción: | 9.000ha |
| ② Zona situada al norte de Pozo Colorado: | 76.000ha |
| ③ Zona situada al sur de las colonias Mennonitas: | 68.000ha |
| ④ Zona situada al este de las colonias Mennonitas: | 185.000ha |

Un total de 338.000ha que corresponde a unos 5% del área estudio tiene aptitud para el desarrollo agrícola; y sobre el mismo será foemulado el proyecto de desarrollo agrícola que además de los rubros como algodón, maní, arroz con riego, se agregará la ganadería.

(2) Zonas con aptitud para el desarrollo ganadero

Una extensión de 2.655.000ha, que resulta de restar de la zona objeto del proyecto de desarrollo, la zona con aptitud para el desarrollo agrícola, es la zona con aptitud para el desarrollo ganadero, que corresponde a unos 36% del área de estudio. En esta zona se considerará la producción de bovinos de carne, ganados menores y otros.

6.3 Ejecutores de la explotación agrícola

Los ejecutores de la explotación agrícola serán básicamente los siguientes grupos, quienes serán considerados en sus respectivos planes de administración agrícola.

- ① Quienes tengan la tecnología de producción agropecuaria y capital, con capacidad para realizar el desarrollo aún en forma particular y puedan realizar la explotación agropecuaria en forma sostenida.
- ② Quienes tengan el nivel de tecnología para producir los rubros agropecuarios exportables con métodos modernos y cuentan con cierto caudal de capital inicial.
- ③ Quienes tengan el nivel de tecnología de producción agropecuaria capaz de satisfacer la demanda del mercado nacional.
- ④ Quienes no tengan el nivel de tecnología de producción agropecuaria para satisfacer las demandas del mercado nacional.
- ⑤ Los indígenas.

CAPITULO 7

PROYECTO DE DESARROLLO

CAPITULO 7 PROYECTO DE DESARROLLO

7.1 Plan de uso de las tierras

1) Orientación básica del plan de uso de las tierras

El plan de uso de las tierras consiste en determinar claramente el sistema de uso más apropiado para cada uno de los sectores aprovechando las características sociales, económicas y naturales que tienen esas tierras, a fin de lograr el uso más efectivo de ese limitado recurso.

Previo al presente estudio, se ha realizado otro, por sensores remotos a través de JICA y están elaborados ya los siguientes planos temáticos y planos de clasificación.

- ① Imágenes en falso color (Escala 1:250.000), época seca y época de lluvias
- ② Planos de vegetación y de uso de las tierras (Escala 1:250.000), época seca y época de lluvias
- ③ Plano de clasificación de suelos (Escala 1:250.000)
- ④ Plano de distribución de zonas pantanosas (Escala 1:250.000), épocas seca, intermedia y lluviosa
- ⑤ Plano de variación de zonas pantanosas (Escala 1:250.000)
- ⑥ Plano de clasificación de las tierras (Escala 1:250.000)

Utilizando estos planos temáticos y de clasificación, se ha determinado el plan de uso de las tierras teniendo en consideración la topografía, medio ambiente y otros factores, procurando lograr la concordancia con las demás especialidades relacionadas con el uso de las tierras.

2) Descripción general del estudio por sensores remotos

Debido a que ya están elaborados seis clases de planos temáticos y de clasificación a través del estudio por sensores remotos como se indicara anteriormente, se explicarán a continuación las generalidades de dicho estudio, teniendo en cuenta que el plan de uso de las tierras del presente proyecto será estudiado sobre la base de los mismos.

(1) Datos TM del LANDSAT

La zona del presente estudio se cubren con 8 escenas de los datos TM del LANDSAT. Debido a la importancia que tiene la

determinación estacional de las condiciones de distribución de la vegetación, uso de la tierra y los humedales, se utilizaron los datos TM del LANDSAT de 3 épocas que son la seca, la intermedia y la de lluvias como se indican en el Cuadro 7.1.1 del anexo.

(2) Mapa topográfico

Fueron usados como base del estudio un total ocho mapas topográficos de escala 1:250.000 editados entre 1982 y 1987 por la Dirección del Servicio Geográfico Militar del Paraguay.

(3) Elaboración de los mapas fundamentales

a) Elaboración del mapa de vegetación y de uso de las tierras

Mediante la interpretación de imágenes satelitarias, se han elaborado los mapas de vegetación y de uso de la tierra con una mayor precisión (Escala 1:250.000) para las dos épocas que son la seca y la lluviosa. Asimismo, como se indica en el Cuadro 7.1.2 del volumen anexo, fueron divididos en siete items de clasificación del uso de las tierras que son los bosques altos, formaciones boscosas ralas y de arbustos, praderas secas, praderas húmedas, tierras de cultivos agrícolas y cauces naturales y lagunas, cuyos cálculos de superficies se detallan en el Cuadro 7.1.3 del volumen anexo.

b) Elaboración del mapa de distribución y variación de los humedales
Se han elaborado los mapas de distribución de humedales en épocas seca, lluviosa e intermedia (Escala 1:250.000) y mediante la superposición de estos mapas se elaboraron los mapas de la variación de distribución de humedales (Escala 1:250.000). En el Cuadro 7.1.4 del volumen anexo se detallan las superficies de distribución de humedales para las épocas seca, de lluvias e intermedia.

c) Elaboración del mapa de clasificación del suelo

Se utilizaron los mapas del suelo de escala 1:1000.000 (1985) que fueron elaborados por la Comisión Nacional de Desarrollo Regional Integrado del Chaco Paraguayo sobre la base de la lectura de aerofotografías y estudios en el terreno, en los cuales se introdujeron las correcciones parciales según los resultados de los estudios en el terreno y la lectura de las imágenes y se ha elaborado el mapa de clasificación del suelo (Escala 1:250.000) a utilizarse en

el presente proyecto.

(4) Clasificación del suelo

a) Criterio de la clasificación del suelo

Los items considerados en la clasificación fueron: ① Fertilidad del suelo, ② Riesgo del exceso de sodio y ③ Riesgo del anegamiento.

Para la clasificación, se han supuesto las siguientes clases de actividades agropecuarias a realizarse en la zona del presente estudio: ① Actividades agropecuarias en tierras de cultivo agrícola de difícil anegamiento (Zona donde se considera posible la realización del cultivo de algodón, maní, sorgo, sésamo, cártamo, y otros, que son cultivados en la zona de Filadelfia): Tierra de cultivos secanos I, ② Campos de pastoreo (Zona de fácil inundación y malas características del suelo malo): Praderas, ③ Actividades agropecuarias en tierras de cultivo agrícola fácilmente inundable (Zona que se considera difícil el cultivo de especies secanos) pero posible el cultivo de gramíneas o pastura: Tierra de cultivos secanos II.

b) Normas de clasificación

Para considerar igualmente los resultados de más de dos clasificaciones, en la evaluación de las clasificaciones se establecieron puntajes en tres categorías, o sea, en orden decreciente de bondad relativa se asignaron 2 puntos (Bueno), 1 punto (Relativamente bueno), 0 punto (Malo). Con respecto al tipo de uso de las tierras de tres clases que son la tierra de cultivos de secano I, pradera y tierra de cultivo de secano II, se han supuesto las normas de clasificación en relación a la productividad del suelo que se indican en el Cuadro 7.1.5 del volumen anexo.

c) Clasificación de la productividad del suelo

Para la clasificación de la productividad del suelo se utilizaron los datos elaborados por la Fundación Chaco Paraguayo, "Desarrollo Regional Integrado del Chaco Paraguayo N° 1". Entre los resultados del estudio, con respecto a la fertilidad y los riesgos de salinidad se asignaron valores normativos de tres rangos respectivamente; la clasificación alfabética de 7 rangos considgandos en los datos de la Fundación Chaco Paraguayo fueron integrados en tres rangos según las leyendas de clasificación, para procurar la

concordancia con las demás clasificaciones. Por orden decreciente de la bondad relativa se asignaron 2 puntos, 1 punto y 0 punto. En el Cuadro 7.1.6 del volumen anexo se indican las normas clasificación de la fertilidad y del grado de riesgo de la salinización. Además, en el Cuadro 7.1.7 del volumen anexo se detallan las normas de clasificación en relación a la productividad del suelo determinadas con esta combinación.

d) Clasificación de las posibilidades de anegamiento

En el Cuadro 7.1.8 del volumen anexo se detallan las normas de clasificación relativas a las posibilidades de anegamiento determinadas considerando la influencia del anegamiento para cada tipo de uso de las tierras.

e) Clasificación de las posibilidades de uso de las tierras

La clasificación de las posibilidades de uso de las tierras se realizó combinando los resultados de la clasificación de productividad del suelo y la clasificación de las posibilidades de anegamiento. En el Cuadro 7.1.9 del volumen anexo se detallan las normas de clasificación de las posibilidades del uso de las tierras. Además, en el Cuadro 7.1.10 del volumen anexo se detallan los resultados de la clasificación general.

3) Verificación de los mapas de clasificación de diversas tierras del estudio por sensor remoto

Con el uso de estos mapas temáticos y mapas de clasificación, en el presente estudio se realizaron las comprobaciones de diversas clasificaciones de tierra teniendo en consideración la ① Topografía (altitud, pendiente), ② Uso de las tierras y vegetación actual, ③ suelo, ④ Condiciones de anegamiento, ⑤ Medio ambiente, etc. Pudieron reconocerse que sus resultados no presentan grandes diferencias con la situación actual.

4) División del plan de uso de las tierras

La división del plan de uso de las tierras se llevó a cabo sobre la base de las condiciones del suelo y los humedales estudiados por sensor remoto y el plano de clasificación de las posibilidades del uso de las tierras, seleccionando; ① Tierras aptas para el desarrollo (Tierras con aptitud para el desarrollo agrícola, tierras con aptitud para el desarrollo ganadero) y ② Tierras de bajo

potencial de desarrollo (Tierras anegadas permanentemente, ríos y lagunas). Asimismo, teniendo en consideración las legislaciones, políticas y lineamientos fijados por el Gobierno del Paraguay, se establecieron las zonas que quedan excluidas de las tierras aptas para el desarrollo y las zona de bajo potencial de desarrollo que comprenden: ① Zonas designadas como parques nacionales, ② Zonas de protección ambiental, ③ Zonas designadas como patrimonios culturales tales como los monumentos históricos, ④ Las colonias Mennonitas y ⑤ Parte de las zonas de reserva para los indígenas situadanaen los alrededores de las colonias Mennonitas, las cuales fueron excluidas del área objeto de desarrollo.

En el presente proyecto, deben considerarse suficientemente la fragilidad de las condiciones ambientales naturales de esta zona, procurando su conservación y adoptando un sistema de uso que haga valer las características ecológicas de la zona para lograr el uso efectivo de las tierras. Además, se analizaron los proyectos de desarrollo agrícola, de riego y drenaje, de administración agrícola y de cultivo en general, teniendo en consideración las condiciones naturales para lograr los máximos efectos con el mínimo de costo de las obras requeridas para el mejoramiento de la infraestructura de producción. Como resultado de esto, en el presente proyecto se ha clasificado el uso de las tierras como sigue. La zona excluida del proyecto de desarrollo tiene una superficie de 4.307.000ha (Aproximadamente 59% del área de estudio) y la zona objeto del proyecto de desarrollo tiene una superficie de 2.993.000ha (Aproximadamente 41% de la zona de estudio). El plano de división del plan de uso de las tierras se detalla en la Fig. 7.1.1 del volumen anexo.

- (1) Zonas excluidas del proyecto de desarrollo
 - a) Zonas designadas como parque nacional (280.000ha)
 - b) Zona de protección ambiental (1.736.000ha)
 - c) Zona establecida designadas como patrimonios culturales tales como monumentos históricos (No está especificada la superficie que debe protegerse.)
 - d) Zona con bajo potencial de desarrollo (1.830.000ha)

Teniendo en consideración que en las zonas anegadas durante todo el año se dificulta la explotación agrícola y ganadera, se consideraron como zona de bajo potencial de desarrollo las 1.801.000ha que están permanentemente anegadas. También se ha

dado un tratamiento similar a las 29.000ha ocupadas por ríos y lagunas.

e) Las colonias Mennonitas (405.700ha)

① Se ha considerado que las mismas están ya casi totalmente desarrolladas y con respecto a las tierras que restan desarrollar está ya planificada su colonización y ② la colonia tiene una sociedad y sistema particular.

f) Parte de las zonas de protección de los indígenas situadas en los alrededores de las colonias Mennonitas (55.300ha)

Son zonas asistidas técnica y económicamente por las colonias Mennonitas, a través de la Asociación de Servicio de Cooperación Indígena Mennonita (ASCIM) y donde habitan las etnias estrechamente ligadas a las mismas.

(2) Zona objeto del proyecto de desarrollo

Pese a que la zona de la margen derecha del Río Paraguay que hasta los estudios de la Fase II ha sido considerada como tierras aptas para el desarrollo agrícola, existen en realidad muchas praderas húmedas y humedales, donde es imposible el drenaje natural según los estudios posteriores realizados, tal como se describe en el proyecto de drenaje pertinente y exigen enormes costo en las obras para el drenaje forzado, habiéndose deducido por tanto que no tienen aptitud como zona para ser desarrollada por el presente proyecto. Por otra parte, las zonas donde pueden realizarse el drenaje natural que se circunscriben a dos sitios separadas 200km entre sí y con superficies relativamente pequeñas de 2.000ha y 1.300ha respectivamente, se ha decidido que en el presente proyecto sea considerada como zona para el desarrollo ganadero, en lugar de destinarse para el desarrollo agrícola, ya que según los resultados del estudio de sistemas de explotación y por las características del suelo, queda limitada al uso para la rotación de cultivo entre el arroz con riego y la ganadería.

Asimismo, según el estudio realizado, es imposible el drenaje natural en los humedales de la zona situada en la cercanía de Asunción y exigen enormes gastos para el drenaje forzado. Por eso, estos humedales fueron excluidos del proyecto de desarrollo por considerarse zona de bajo potencial de desarrollo al no ser posible el uso efectivo de las tierras en los mismos debido a que están rodeados de zonas de anegamiento permanente.

Como consecuencia de esto, la superficie objeto del proyecto de

desarrollo agrícola es de 338.000ha, mientras la zona del proyecto de desarrollo ganadero tendrá 2.655.000ha. En el Cuadro 7.1.11 del volumen anexo se detalla el aspecto general de la división por zona del proyecto del uso de las tierras.

5) Plan de uso de las tierras de la zona objeto del proyecto de desarrollo

Dentro de la división del plan de uso de las tierras, será formulado el plan pertinente, estableciendo: ① Zonas de tierras para uso agropecuario, ② Zonas para uso público y ③ Zonas ocupadas por ríos, lagunas y otros, tanto en la zona para desarrollo agrícola como en la zona de desarrollo ganadero. Con respecto a estas tres zonas, se calcularon las respectivas superficies según las normas indicadas en el siguiente párrafo. En el Cuadro 7.1.12 del Volumen anexo se detallan las superficies de los usos de las tierras actuales y planificadas como resultados de los cálculos realizados, y en el Cuadro 7.1.13 del Volumen anexo, las superficies del plan de uso de las tierras.

(1) Zonas de tierras para uso agropecuario

Las zonas de tierras para uso agropecuario actualmente están ocupadas por los bosques altos, bosques ralos, bosques de arbustos, tierras de cultivo agrícola, praderas secas y húmedas y humedales; se ha decidido realizar el plan de uso de las tierras destinando para tierras para cultivos de secano, tierras de cultivo de especies forrajeras, praderas mejorada y naturales, humedales y bosques. Por norma, las zonas ocupadas actualmente por bosques altos, bosques ralos, bosques de arbustos y tierras de cultivo agrícola se considerarán zonas de tierras para uso agrícola, para usar como parcelas de cultivos secos, forrajeras, frutales y praderas mejoradas. Mientras las actuales praderas secas y húmedas y los humedales, serán planificados para ser usados como praderas naturales. Según el Artículo 422 de la Ley Forestal, se establece que "las personas que tienen más de 20ha en las zonas de bosques deben mantener fuera del uso el 25% de la superficie de bosques". Por otra parte, debido a la solicitud habida de la parte paraguaya en el sentido de que el presente Proyecto de Desarrollo Agropecuario Integrado sea formulado considerando los términos de la Ley de Recursos Forestales (Proyecto de ley), si bien todavía no está sancionada la misma, se ha considerado establecer como zona de bosques del presente proyecto el

25% de la superficie, exceptuando las tierras para uso público, los ríos y lagunas. Sin embargo, teniendo en consideración la actual escasez de bosques en la zona situada en la cercanía de Asunción, en ésta se considerará como tal la superficie de los bosques que existen actualmente.

En el plan de uso de las tierras, se planificará el uso sobre la base de 74.000ha de tierras de cultivos secanos, 8.800ha de huertos frutales, 92.700ha de cultivos forrajeros, 479.100ha de praderas mejoradas, 1.274.600ha de praderas naturales, 183.700ha de humedales y 703.100ha de bosques.

(2) Tierras de uso público

Las tierras de uso público se refieren a los caminos públicos (Rutas troncales, caminos principales y caminos secundarios), canales de agua (Canales principales, secundarios), instalaciones de uso público y otros, y se determina en 10% de la superficie considerando los casos que se tienen actualmente en las colonias Mennonitas. Sin embargo, para la zona del proyecto de desarrollo ganadero se fija en 5% por requerirse menor proporción en superficie de caminos y canales. Se ha planificado de modo tal, que las tierras para uso público de la ocuparán una extensión de 33.800ha en las zonas de desarrollo agrícola y 132.800ha en la zona de desarrollo ganadero.

(3) Ríos y lagos

Las superficies ocupadas actualmente por los ríos y lagunas, se computarán como tales en el proyecto. En la zona del proyecto de desarrollo ganadero se planifica estimando la misma en 8.800ha.

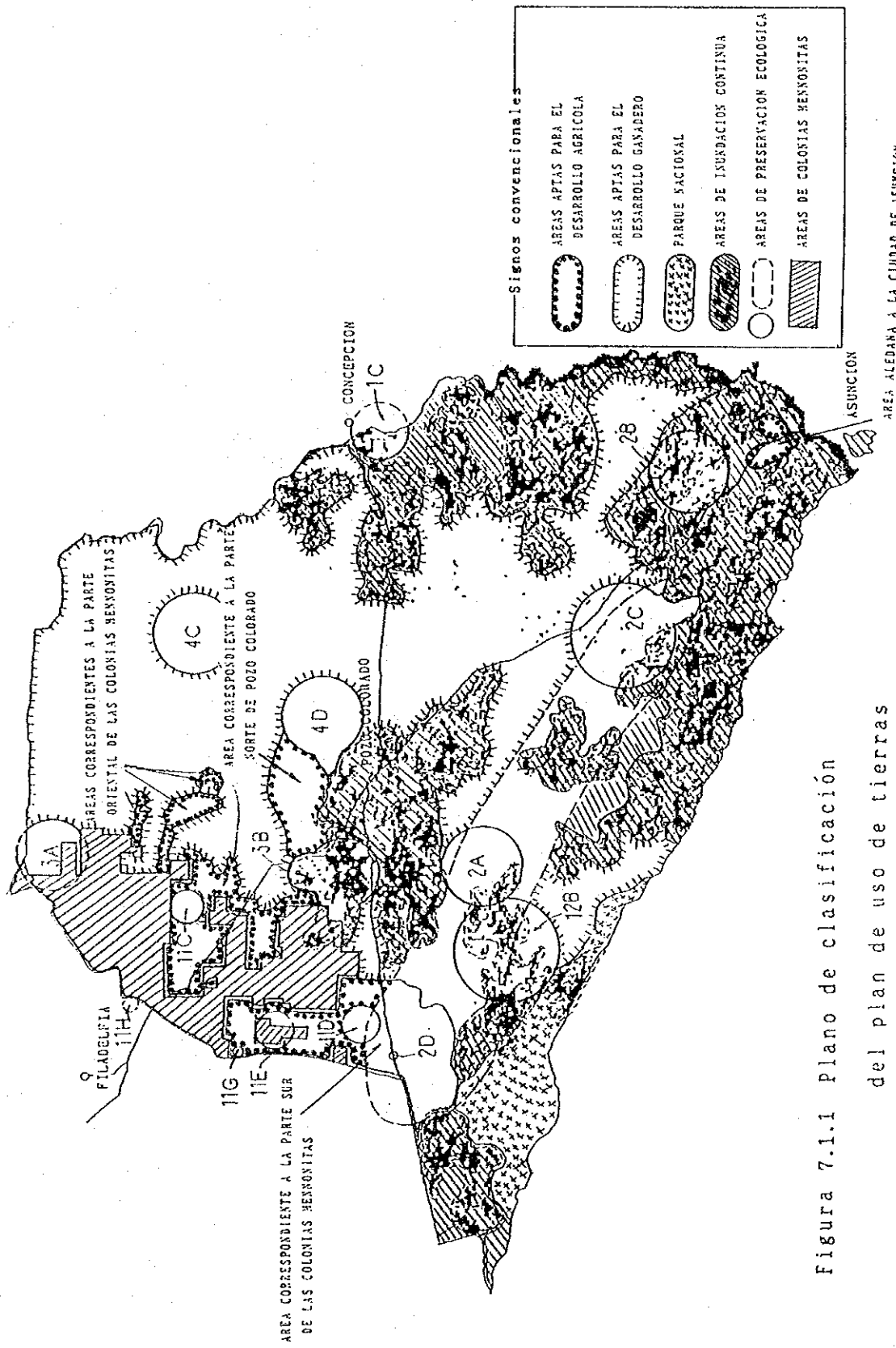


Figura 7.1.1 Plano de clasificación del plan de uso de tierras

④ ZONA SUR DE COLONIAS MEMNONITAS

TIERRAS PARA USO AGRICOLA	22.700 ha
HUERTAS COMUNES	2.300 ha
TIERRAS DE FRUTALES	200 ha
HUERTAS DE ALIMENTO	15.100 ha
PARA GANADO	4.300 ha
PASTIZALES MEJORADOS	45.800 ha
PASTIZALES NATURALES	300 ha
** SUBTOTAL **	15.300 ha
PANTANOS	61.200 ha
BOSQUES	6.800 ha
** SUBTOTAL **	0 ha
TIERRAS DE USO PUBLICO	58.000 ha
RIOS Y LAGOS	0 ha
** TOTAL **	58.000 ha

④ ZONA SUR DE COLONIAS MEMNONITAS

⑤ ZONA ESTE DE COLONIAS MEMNONITAS

TIERRAS PARA USO AGRICOLA	29.600 ha
HUERTAS COMUNES	4.200 ha
TIERRAS DE FRUTALES	7.300 ha
HUERTAS DE ALIMENTO	24.000 ha
PARA GANADO	57.600 ha
PASTIZALES MEJORADOS	119.700 ha
PASTIZALES NATURALES	5.100 ha
** SUBTOTAL **	41.700 ha
PANTANOS	168.500 ha
BOSQUES	18.500 ha
** SUBTOTAL **	0 ha
TIERRAS DE USO PUBLICO	185.000 ha
RIOS Y LAGOS	0 ha
** TOTAL **	185.000 ha

⑥ ZONA NORTE DE POZO COLORADO

TIERRAS PARA USO AGRICOLA	23.600 ha
HUERTAS COMUNES	1.800 ha
TIERRAS DE FRUTALES	0 ha
HUERTAS DE ALIMENTO	12.000 ha
PARA GANADO	11.100 ha
PASTIZALES MEJORADOS	48.500 ha
PASTIZALES NATURALES	2.800 ha
** SUBTOTAL **	17.100 ha
PANTANOS	68.400 ha
BOSQUES	7.500 ha
** SUBTOTAL **	0 ha
TIERRAS DE USO PUBLICO	76.000 ha
RIOS Y LAGOS	0 ha
** TOTAL **	76.000 ha

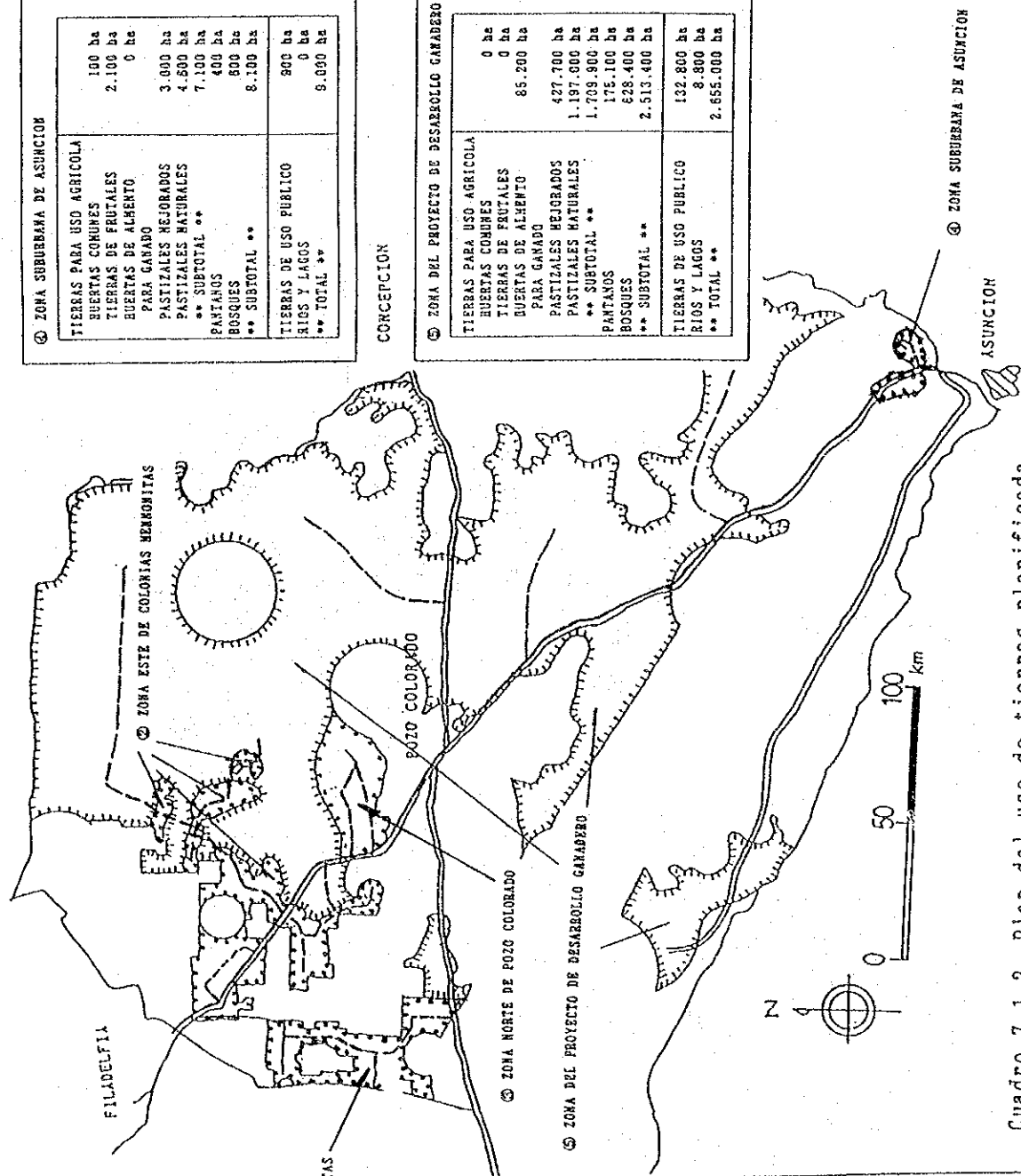
⑦ ZONA SUBURBANA DE ASUNCION

TIERRAS PARA USO AGRICOLA	100 ha
HUERTAS COMUNES	2.100 ha
TIERRAS DE FRUTALES	0 ha
HUERTAS DE ALIMENTO	3.000 ha
PARA GANADO	4.500 ha
PASTIZALES MEJORADOS	7.100 ha
PASTIZALES NATURALES	480 ha
** SUBTOTAL **	800 ha
PANTANOS	8.100 ha
BOSQUES	900 ha
** SUBTOTAL **	0 ha
TIERRAS DE USO PUBLICO	9.000 ha
RIOS Y LAGOS	0 ha
** TOTAL **	9.000 ha

CONCEPCION

⑧ ZONA DEL PROYECTO DE DESARROLLO GANADERO

TIERRAS PARA USO AGRICOLA	0 ha
HUERTAS COMUNES	0 ha
TIERRAS DE FRUTALES	85.200 ha
HUERTAS DE ALIMENTO	427.700 ha
PARA GANADO	1.197.900 ha
PASTIZALES MEJORADOS	1.709.900 ha
PASTIZALES NATURALES	175.100 ha
** SUBTOTAL **	628.400 ha
PANTANOS	2.513.400 ha
BOSQUES	132.800 ha
** SUBTOTAL **	8.800 ha
TIERRAS DE USO PUBLICO	2.655.000 ha
RIOS Y LAGOS	0 ha
** TOTAL **	2.655.000 ha



Cuadro 7.1.2 Plan del uso de tierras planificada

7.2 Proyecto de mejoramiento de la infraestructura

7.2.1 Plan de caminos rurales

1) Lineamiento básico del plan vial

Los caminos permiten asegurar directamente el transporte necesario para las actividades de producción uniendo los agricultores beneficiarios con las parcelas, instalaciones de despacho y otros, y al mismo tiempo, cumplen la función de mantener activa la sociedad rural dedicada a la producción. Según su finalidad y magnitud, se clasifican en caminos troncales, caminos principales, caminos secundarios y caminos rurales, y el presente plan vial se elabora excluyendo los caminos troncales.

Con respecto a la disposición de los trazados, se analizará integralmente la magnitud y la ubicación de las tierras previstas dentro del proyecto de desarrollo agropecuario, los caminos existentes, disposición de los trazados de rutas existentes, estructuras, condiciones de transporte, posibilidad de uso, densidad de tráfico, disposición de los establecimientos agropecuarios y otros

Además, se considerará la disposición más eficiente de los trazados después de establecer claramente las necesidades, la justificación y formas de uso conforme al sistema de transporte y comercialización de los insumos y productos agropecuarios.

Los aspectos concretos considerados para la planificación de los caminos son los siguientes.

- ① El grado de utilización debe ser el máximo.
- ② El mantenimiento y conservación debe ser fácil.
- ③ El costo de las obras debe ser apropiado.
- ④ Debe tener una densidad apropiada conforme a las condiciones de explotación agrícola de la zona beneficiaria y la disposición de los caminos existentes.
- ⑤ Debe ser concordantes con las condiciones actuales de las parcelas y el parcelamiento a ser planificado.
- ⑥ Debe ser un plan de red vial rural apropiado.
- ⑦ Debe ser un plan de caminos rurales apropiado y seguro.
- ⑧ Debe ser favorable para promover las actividades agropecuarias en el área de estudio.

2) Clasificación de caminos

En el presente proyecto, los caminos se clasificarán en troncales, principales, secundarios y rurales.

(1) Caminos troncales

Los caminos troncales son vías imprescindibles para el desarrollo regional y por su naturaleza estos deben ser planificados como caminos esenciales para el desarrollo del área, independientemente a la existencia del presente proyecto de desarrollo agropecuario integrado.

(2) Caminos principales

Los caminos principales enlazan las instalaciones de acopio y despacho de productos, poblados y centros de producción; sirven como arteria vital para las actividades agropecuarias, transporte de insumos para la explotación agrícola, acopio y despacho de los productos agropecuarios.

(3) Caminos secundarios

Los caminos secundarios derivan de los caminos principales o caminos existentes y tienen la importante función de unir las bases de explotación rural con las parcelas de la zona y posibilitar las actividades de la misma. Este camino será implementado dentro del proyecto de desarrollo de tierras agrícolas.

(4) Caminos rurales

Los caminos rurales derivan de los caminos secundarios y se dispondrán en el interior de los lotes o parcelas individuales. El plan de este camino se implementará en el marco del proyecto de desarrollo de tierras agrícolas.

3) Plan de trazado de los caminos

El lineamiento básico para la elaboración del plan de trazado de caminos será como sigue.

① Para reducir los costos de las obras, se procurará en lo posible abstenerse de la construcción de nuevos caminos y por norma, se acondicionará la red de caminos mediante la reparación de caminos existentes.

② Los trazados de los caminos se clasificarán en caminos troncales, principales, secundarios y rurales, aunque por norma no se realizarán las obras de los caminos troncales.

- ③ En cuanto a las obras de construcción de caminos, los troncales quedarán como están; en los caminos principales se realizará el enripiado, mientras los secundarios y rurales serán solo de terraplén.
- ④ Los trazados de caminos troncales del presente proyecto serán cinco como se detalla en el Cuadro 7.2.1.1 del Volúmen anexo.
- ⑤ Básicamente los caminos principales serán para unir los caminos troncales con la zona del proyecto de desarrollo y serán construidos según las necesidades pero serán para atravesar la citada zona. El resumen de los trazados de los principales caminos planificados se detalla en el Cuadro 7.2.1.2 del volúmen anexo y el plano de disposición de los trazados planificados en la Figura 7.2.1.1.
- ⑥ Se planificará de manera tal, que los caminos principales de la zona del proyecto de desarrollo agrícola se sitúen dentro de una distancia de 5km de dicha zona y 30km en la zona del proyecto de desarrollo ganadero, para posibilitar el acarreo de insumos y productos agropecuarios, por lo menos dentro de un día siguiente a la lluvia que hace intrasitable los caminos.

4) Características del diseño de los caminos

(1) Velocidad de diseño

La velocidad de diseño es aquella que permite una marcha segura, sin perder la confortabilidad, para un conductor que tenga una habilidad media, bajo condición de buen tiempo y baja densidad de tránsito y cuando las condiciones de marcha del vehículo sólo son dominadas por las condiciones estructurales del camino. Además, la velocidad de diseño es la velocidad que sirve de base para analizar y determinar la estructura geométrica del camino y los elementos como el radio de curvatura, peralte, distancia visualizable y otros, tienen una relación estrecha con la velocidad de diseño. Aunque el ancho de la calzada y de la banquina es difícil relacionarlo directamente con la velocidad de diseño, es evidente que estos elementos influyen en la velocidad de marcha, y para la determinación del ancho de la calzada es necesario que se considere la velocidad de diseño. Como velocidad de diseño, en el Paraguay, según las normas para proyectos camineros del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones que es el organismo pertinente de la política caminera, la velocidad de diseño que se fija para los caminos asfaltados generales es de 80 - 100km/h, para los caminos principales es de 60km/h si es en terrenos planos y 40km/h para los terrenos con pendiente; para los caminos secundarios

de terrenos planos 40km/h, idem en terrenos ondulados 30km/h.

En el presente proyecto, se considerará la velocidad de marcha según los tipos de caminos y el trazado que tienen actualmente los mismos. Tomando como referencia estas bases, se ha establecido para los caminos principales la velocidad de 60km/h, para los caminos secundarios 40km/h y para los caminos rurales 40km/h. En el Cuadro 7.2.1.3 del Volúmen anexo se detallan las características de diseño de los caminos.

(2) Ancho de los caminos

Los anchos de los caminos se fijarán respectivamente como se indica a continuación, considerando las normas para los proyectos viales vigentes en el Paraguay y las condiciones actuales del área de estudio.

a) Caminos principales

Es necesario que un camino principal tenga un ancho que permita el fácil cruce de los vehículos de gran tamaño y teniendo en consideración la velocidad de diseño de 60km/h, se fija el mismo en 6,0m. Además, en los costados se fija 0,5m en cada lado una holgura para que tenga un ancho total de 7,0m. En cuanto al ancho del terreno del camino se fija en 20,0m considerando las condiciones actuales del Paraguay. En la Figura 7.2.1.2 del Volúmen anexo se detalla el plano de la sección normal del camino principal.

b) Caminos secundarios

Debido a que los caminos secundarios se utilizan principalmente para el transporte de productos agropecuarios e insumos de la producción, es alta la proporción de tractores, cosechadoras combinadas y otros, entre los vehículos que transitan por estos caminos. Por lo tanto, como ancho efectivo de los caminos secundarios se adopta los 6,0m para posibilitar el fácil cruce entre el tipo de vehículo más grande que es la combinada con el peatón o vehículos automotores de 2 ruedas. El ancho del predio para camino será de 20,0m considerando las condiciones actuales del Paraguay. En la Figura 7.2.1.3 del Volúmen anexo se detalla el plano de la sección normal del camino secundario.

c) Caminos rurales

Con respecto a los caminos rurales, se adoptarán las mismas

especificaciones que los caminos secundarios. El plano de la sección normal de un camino rural se detalla en la Figura 7.2.1.4 del Volumen anexo.

(3) Obras de arte de los caminos

Las obras de arte principales considerados en el presente proyecto son puentes y alcantarillas que serán instalados según las respectivas condiciones locales en las intersecciones de los caminos con los cauces naturales y los canales. Los puentes de los caminos troncales serán de hormigón y los de caminos secundarios serán de madera conforme a los antecedentes que se tienen en el Paraguay; el ancho de $B = 7,0m$ tanto para los caminos troncales como secundarios. Debido a que a nivel del presente estudio se dificulta la determinación detallada de los lugares de instalación de los puentes y el ancho de los cauces, las luces de los puentes de caminos troncales se fijarán teniendo en consideración el ancho de los respectivos ríos. Para los caminos principales se adoptarán dos tipos, cuyas longitudes serán $L = 20,0m$ y $L = 10,0m$. En los caminos secundarios se adoptará un solo tipo estándar cuya longitud será $L = 10,0m$. En cuanto a la cantidad de puentes a instalarse, se han estudiado en base a la carta topográfica de escala 1:250,000, contabilizando los cruces de los caminos con los cauces. En cuanto a la carga que soportarán los caminos, para los efectos de cálculo se ha considerado un peso total de 40t, tanto para los caminos principales como secundarios.

Las alcantarillas se instalarán principalmente donde los caminos crucen los canales de agua y depresiones y estructuralmente se diseñarán las instalaciones con dos tubos en paralelo de hormigón armado centrifugado en los caminos principales y un tubo en los caminos secundarios.

5) Costo de las obras

Como se indica en el Cuadro 7.2.1.4 del volumen anexo, el costo de las obras del presente proyecto de caminos agrícolas con la construcción de una extensión total 701km de caminos principales y 21 puentes asciende a unos US\$63.275.000. De esta suma, le corresponde a los caminos principales US\$61,423,000, mientras la parte que corresponde a puentes es US\$1.852.000. El costo de las obras discriminadas se detalla en el Cuadro 7.2.1.5 del Volumen anexo.

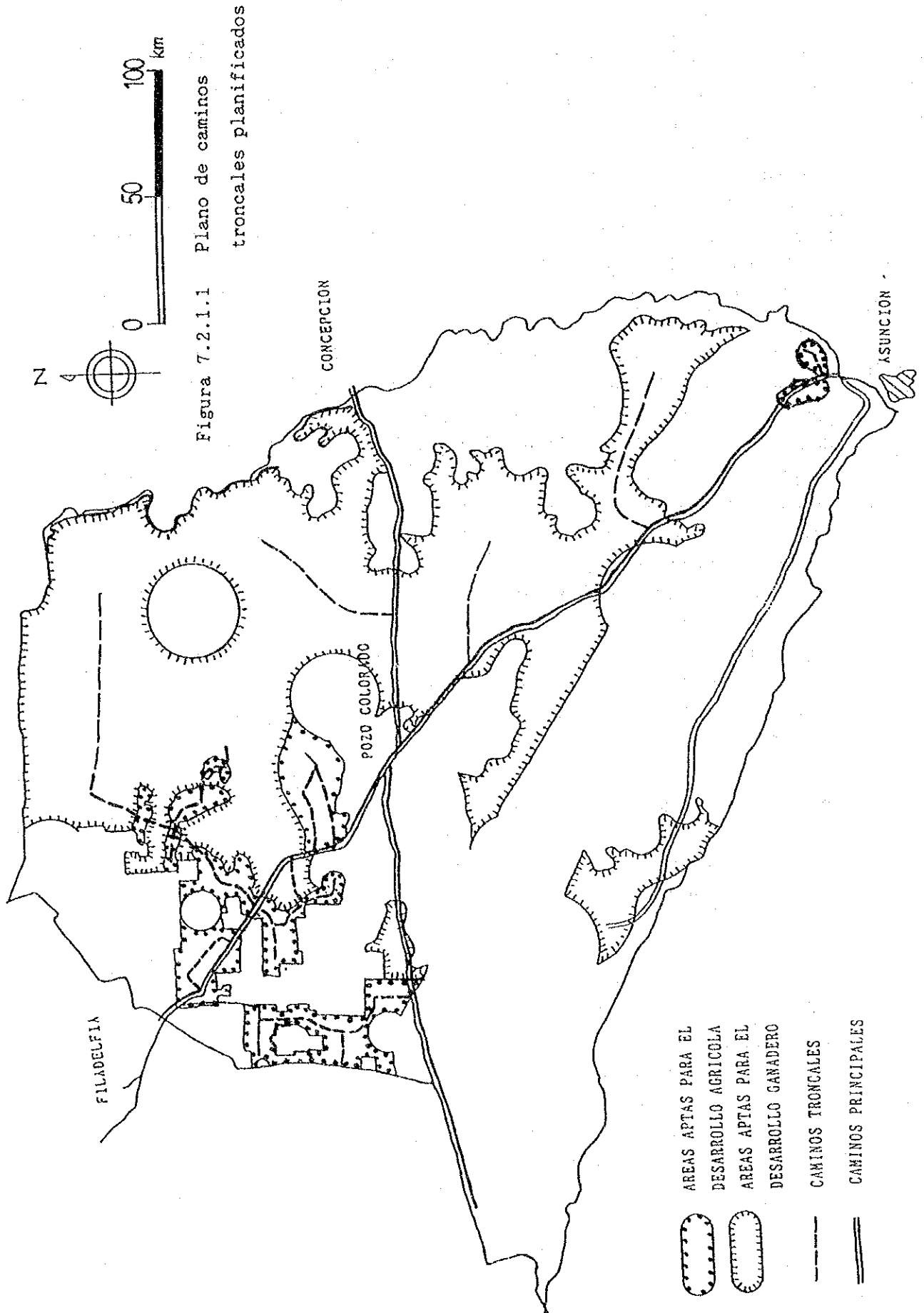


Figura 7.2.1.1 Plano de caminos troncales planificados

7.2.2 Proyecto de desarrollo de tierras agrícolas

1) Lineamiento básico del proyecto de desarrollo de tierras agrícolas
En el plan de desarrollo de tierras agrícolas se seleccionarán los modelos de los principales tipos de explotación agrícola y como objeto del plan se incluirán el equipamiento de las parcelas, caminos secundarios, caminos rurales, canales de drenaje secundarios, drenes menores y las estructuras de cruce de los mismos. Los planes de los mismos, se decidirán teniendo en consideración el tipo de explotación agrícola, cultivos, esquema de cultivo, etc. Pese a que el sistema de parcelamiento se basa por lo general en la topografía del terreno, plan de riego, plan de cultivo y explotación agrícola, se decidirá analizando el situación real de la explotación agropecuaria en el área del proyecto y sus adyacencias.

2) Area objeto del desarrollo de tierras agrícolas

Según el plan de uso de las tierras, el área objeto del desarrollo de tierras agrícolas resulta como se detalla en el Cuadro 7.2.2.1 del Volúmen anexo.

3) Método de ejecución del desarrollo de tierras agrícolas

Entre los métodos de desmonte de las tierras que se practica en el área de estudio se pueden mencionar: ① Mediante el tendido de una cadena entre dos tractores con topadora con una separación de 30 a 40m, derribar los árboles, dejar que se sequen bien y quemarlos en setiembre - octubre. ② Efectuar el desmonte en un ancho de 35m tumbando los árboles con un tractor con topadora, reunir y transportar los troncos con la mano del hombre y efectuar el arado. ③ Destrozar los árboles pisándolos con una máquina denominada pisamonte y quemar después de secarlos alrededor de 15 días. ④ Usar el hacha para efectuar la tala manualmente, quemarlos después que se sequen y reunir lo que quede sin quemarse con la mano del hombre para volver a quemarlo.

En el presente proyecto, se adoptará por regla el método de desarrollo de tierras agrícolas mediante la ejecución de las obras con máquinas.

① El proceso normal de desarrollo de tierras agrícolas en los bosques altos, ralos y de arbustos es como sigue:

Desmonte → Quema, incinerado → Desenraizado →

Eliminación de raíces → Arado → Eliminación de objetos varios

Para evitar la erosión eólica, durante el desmonte se prestará atención para que no se pierda la capa superficial, se acumularán los árboles con una separación de aproximadamente 30m y se incinerará encendiendo el fuego prestando atención para que no se quemen las substancias orgánicas que originariamente son escasas. El desenraizado se llevará a cabo también tratando de evitar la pérdida de la capa superficial de alta fertilidad.

② Para evitar que se enturbie y se contamine la calidad del agua de los ríos y prevenir el derrumbe de las tierras agrícolas, se dejarán las áreas arboladas como zonas de bosques con un ancho de más de 50m en los alrededores de los arroyos.

4) Plan de parcelamiento

(1) Lineamiento básico del plan de parcelamiento

Dentro del plan de instalación de parcelas, además de las parcelas deben planificarse los caminos secundarios como obras viales, los canales de drenaje secundarios y menores como obras de canales y las alcantarillas de cruce como instalaciones conexas.

(2) Parcelamiento

a) Parcelas

Aunque pueden suponerse diversos tipos de parcelamiento para tierra de cultivos secanos, desde el punto de vista del plan de cultivo y administración rural, en el presente plan se planificarán las unidades de 100ha y 10ha como se detalla en la Figura 7.2.2.1 y Figura 7.2.2.2. En el caso de parcelamiento para 100ha, serán parcelas cuadradas de 1.000m de lado con una superficie de 100ha. Asimismo, se establecerán cinco cortinas rompeviento en dirección este - oeste con una separación de 200m, como se describe en el plan de conservación de tierras agrícolas.

b) Caminos secundarios y caminos rurales

Los caminos secundarios son las vías para la comunicación entre los caminos principales y las parcelas, y por norma, un lado deberá lindar con la parcela. Los caminos rurales se utilizarán principalmente para las tareas agrícolas de las parcelas como el viraje de las máquinas de gran tamaño o para dejar temporalmente las máquinas y materiales. Además, los caminos rurales serán construidos por los agricultores.

c) Canales de drenaje terminales

Los canales de drenaje consisten en drenes secundarios y menores. Los canales de drenaje menores se dispondrán en el lado de aguas abajo de los respectivos lotes agrícolas y desembocarán en los canales de drenaje secundarios. La estructura será en ambos casos canales de tierra sin revestimiento y en las intersecciones con los caminos se instalarán los tubos de alcantarilla. Los canales de drenaje menores serán construídos por los propios agricultores.

d) Alcantarilla de cruce

En la intersección de los caminos secundarios y rurales con los canales de drenaje secundarios y menores, y los cauces naturales, se instalarán los tubos de hormigón centrifugado como alcantarilla de cruce.

(3) Nivel de equipamiento en el plan de parcelamiento

En el Cuadro 7.2.2.2 del Volúmen anexo se detalla el nivel de equipamiento de las parcelas teniendo en consideración el plan de administración rural, sistema de desarrollo, plan de caminos, plan de drenaje, etc.

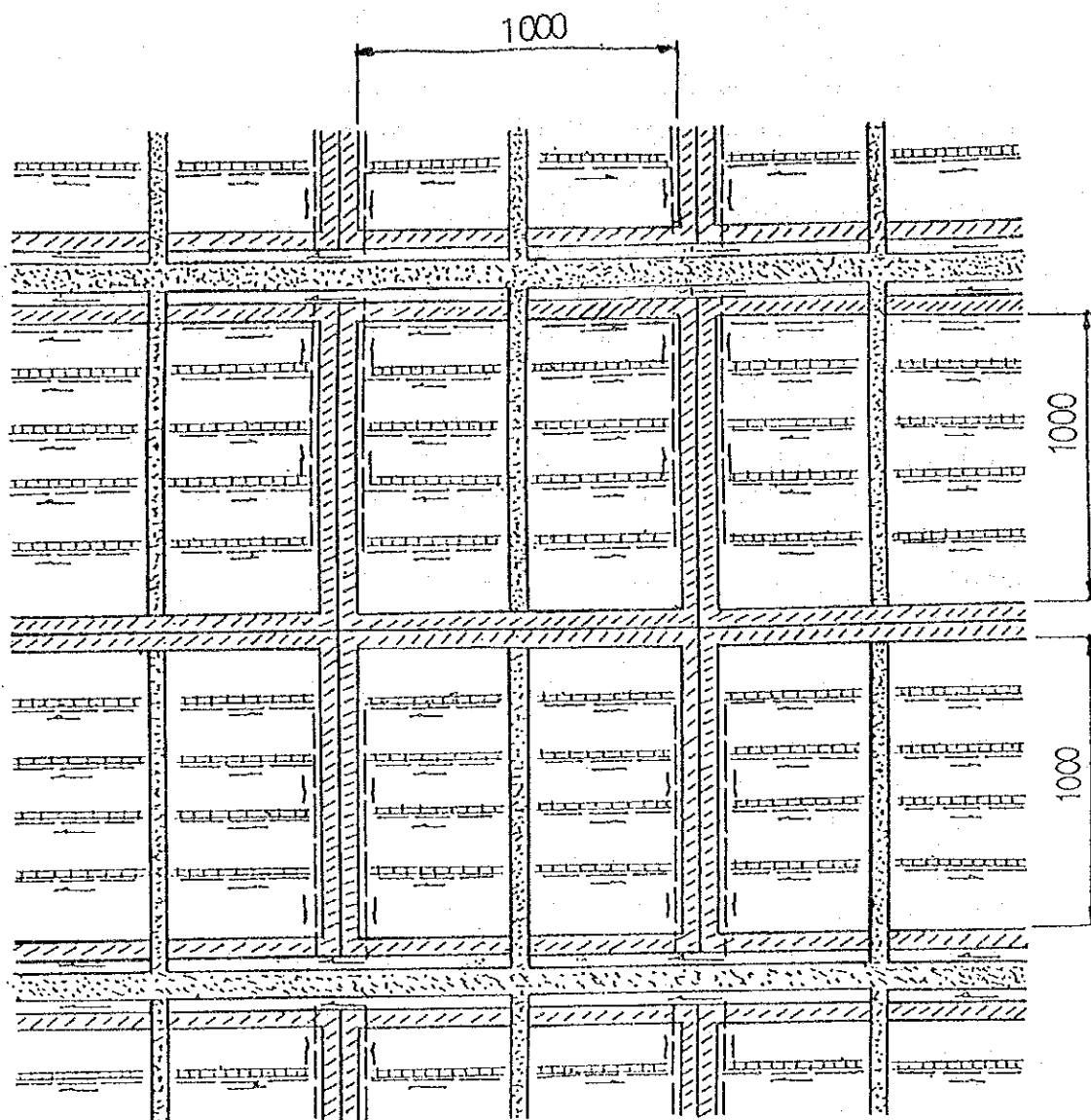
(4) Determinación de las características del proyecto del plan de parcelamiento

Las características del diseño de los caminos del plan de instalación de parcelas se detalla en el Cuadro 7.2.1.3 del volúmen anexo. Asimismo, en el Cuadro 7.2.2.3 del Volúmen anexo se detallan sólo las características del diseño de los canales, ya que sobre el diseño de los canales se describe en el "Plan de drenaje" del párrafo aparte.

5) Costo de las obras

Como se detalla en el Cuadro 7.2.2.4 del Volúmen anexo, el costo de las obras del presente proyecto de desarrollo agrícola correspondiente al desarrollo de tierras agrícolas de 177.100ha de superficie objeto de desarrollo agrícola y la construcción de 1.060km de caminos secundarios es US\$104.539.000. De esta suma, corresponde al desarrollo de tierras agrícola la suma de US\$75.185.000 y a caminos secundarios la suma de US\$29.354.000. La disgregación del costo de las obras se detalla en el Cuadro 7.2.2.5 del Volúmen anexo.

Figura 7.2.2.1 Plano esquemático del plan de instalaciones de las parcelas (superficie normal del sector: 100ha)



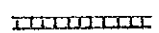
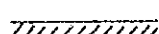


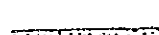

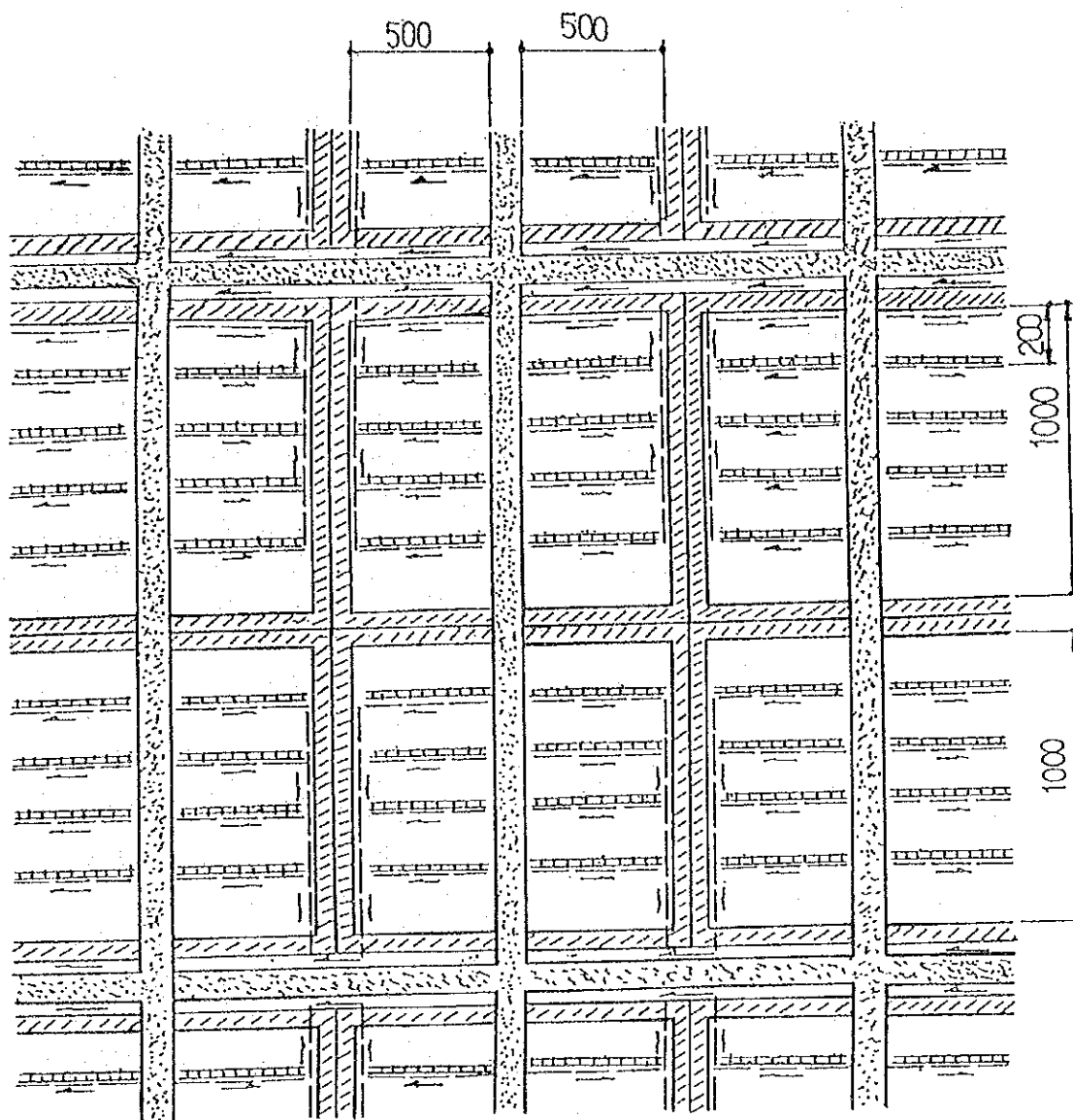

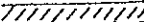
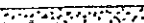
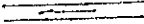

-  franjas de arbolados contra el viento
-  Bosques
-  Caminos secundario
-  Caminos rurales
-  Canales de drenaje secundarios
-  Canales de drenaje menores

Figura 7.2.2.2 Plano esquemático del plan de instalaciones de las parcelas (superficie normal del sector: 10ha)



-  franjas de arbolados contra el viento
-  Bosques
-  Caminos secundario
-  Canales de drenaje secundarios
-  Canales de drenaje menores

7.2.3 Proyecto de habilitación de praderas

1). Proyecto de habilitación y manejo de praderas

(1) Lineamiento básico del proyecto

① La capacidad receptiva de las praderas naturales del área de estudio es baja en término general, siendo la misma de unas 0.5U.A./ha. La gran fluctuación estacional que presenta la productividad se constituye en la causa más importante de esta baja capacidad receptiva. Durante el período estival se registra abundante precipitación y la temperatura ambiental es alta, razón por la cual hay un buen crecimiento del pasto, presentando holguras en la capacidad receptiva; pero durante el período seco de julio-setiembre, la productividad de la pastura desciende extremadamente, lo cual hace que el suministro de nutrientes al ganado a través del año se realice en forma muy desequilibrada. Ante esta situación, se incorporará en el proyecto un sistema de utilización de praderas que posibilite la producción equilibrada de pastos durante todo el año. En la Figura 7.2.3.1 del anexo se presenta el volumen de producción estacional de la pradera natural en la zona semiárida de la región del Chaco argentino que reúne condiciones naturales similares al sector norte del área de estudio.

② Por otra parte, en la planicie de inundación del Río Pilcomayo que abarca una gran parte del área de estudio, está ocurriendo cambios en el régimen de las inundaciones desde hace varias décadas. Como consecuencia de esta situación, se observan también cambios en la vegetación del área de estudio. Como se presenta en el Cuadro 7.2.3.1 del anexo, se observa la proliferación de especies arbustivas leñosas como viñal y aromita, lo cual ha conducido a la disminución de cobertura de especies útiles, causando además la disminución del factor de aprovechamiento de la pradera en pastoreo, constituyéndose en una de las causas de la baja productividad que se tiene actualmente.

③ Para solucionar este problema, se planeará la realización del control de especies leñosas y malezas herbáceas en forma acabada. Como se indican en los cuadros 7.2.3.2 - 7.2.3.5 del anexo, el porcentaje de pradera mejorada en el área de estudio es bajo en

general, a excepción de las colonias Mennonitas. Por eso, se planearán las medidas que servirán para mejorar la capacidad receptiva de las praderas realizando la introducción de cultivos forrajeros y la pradera mejorada, que contribuirán para aumentar el suministro de nutrientes por unidad de superficie. Mediante las medidas mencionadas la productividad de la tierra aumentará grandemente, posibilitando un gran aumento en el número de cabezas de ganados a criar.

(2) Plan de manejo y aprovechamiento de praderas naturales

Con relación a la habilitación de praderas naturales, se planeará el uso de las mismas en el estado en que se encuentran actualmente; como el costo de manejo y mantenimiento de las praderas naturales está contemplado en el costo de explotación, no será considerado aquel como inversión inicial. Por otra parte, ante la necesidad de reducir el costo de producción en la explotación del bovino de carne, las praderas naturales no serán objetos de mejoramiento de alto nivel, por lo que no se proyectará el canal de drenaje y otras mejoras. La superficie de praderas naturales diseñada por zona de desarrollo, es como se presenta en el Cuadro 7.2.3.6 del anexo.

① Método de manejo de las praderas naturales

Con respecto al control de malezas herbáceas y arbustivas, básicamente se recurrirá al sistema de cadena con topadora, pero se usará también otros métodos como las rotativas. En la Figura 7.2.3.2 se presenta el sistema de trabajo de control de malezas herbáceas y arbustivas, y en el Cuadro 7.2.3.7 del anexo, el costo del mismo.

Desmonte -----	Apilonado -----	Quema-----	Pastoreo
(Topadora+cadena)	(Topadora)	(Manual)	

Figura 7.2.3.2 Sistema de trabajos en el manejo de praderas naturales

Para que la pastura natural se desarrolle durante el período lluvioso, es conveniente tener realizado el desmonte y la quema durante el período seco, antes de octubre.

② Utilización de praderas

Las praderas naturales serán utilizadas totalmente con pastoreo. Si bien el pastoreo se realizará durante todo el año, se planeará la

realización del pastoreo diferido, reservando una parte de la pradera para el período en el cual se originará la escasez de forrajes.

③ Volúmen de producción meta de la materia seca

En la situación actual, el volúmen de producción en materia seca de la pradera natural húmeda es del orden de 4,400Kg/ha al año, pero mediante el mejoramiento en el manejo con la realización de control de malezas y otros, se estimará un incremento de 1,000Kg/ha, determinando así el rendimiento de la pradera natural húmeda en 5,400Kg/ha. Para el caso de la pradera natural seca se aplicará el valor del rendimiento que corresponde a la zona de sabana que es de 3,000Kg/ha según datos de PRONIEGA.

④ Factor de utilización

Tanto para la pradera natural húmeda como para la seca, se ha determinado en 50% el factor de utilización a través del año.

⑤ Manejo de la pradera

Para la pradera natural de la zona de desarrollo ganadero, el trabajo de manejo más importante consiste en el control de malezas herbáceas y arbustivas. En una pradera habilitada también ocurrirá gradualmente la invasión de las especies leguminosas con espinas, después de algunos años de uso, lo cual ocasionará la disminución gradual de productividad de la pradera, por lo que es necesario considerar el control temprano de las malezas. Como una de las medidas, se puede considerar el uso del herbicida. En método consiste en hacer el corte de corteza en la parte basal del tronco y aplicar el herbicida sobre esa parte. En cuanto al herbicida a usar, teniendo en cuenta la posibilidad de su influencia sobre el medio ambiente natural, se considerará el uso de Togar BT (Picloram + Tryclopvr), Tordon (Mezcla de 5% en gasoil) y similares, que tienen efectos equivalentes a los de 2,4,5-T, pero con baja toxicidad y efecto residual corto. Pero este es un método manual, lo cual hace encarecer el costo de control. Por eso, se considerará su aplicación en pequeñas superficies o en combinación con otros métodos. Para el caso de una pradera extensa, se considerará su aplicación en combinación con el uso de la lámina de topadora, rolo, rotativa, rastra pesada y otros.

Por otra parte, en las cuencas de los cauces naturales que se

encuentran en el área de estudio como el Montelindo y otros, se realiza el control de malezas leñosas mediante el represado de dichos cauces y el anillado de la corteza. El método consiste en represar el cauce levantando un terraplén de unos 2m de altura a lo largo de la línea de curva de nivel bordeando los bosques de arbustos que tienen dimensiones variadas, desde decenas de hectáreas hasta varias centenas de hectáreas y que se encuentran en los lugares planos de las inmediaciones de los cauces. Con la formación de la presa se consigue inundar el área cercada, provocando la muerte de las malezas cuya parte basal queda bajo agua. En el caso de los árboles de gran diámetro se procede al anillado que consiste en pelar la corteza de la parte basal del tronco en forma anular (Figura 7.2.3.3). Este método permite controlar las malezas herbáceas y leñosas de amplias zonas, aunque su aplicabilidad depende en gran medida de las condiciones topográficas de la cuenca. Con respecto a este método, se ha escuchado también la versión de que el represado de los cauces provoca la salinización en determinados sectores del área que queda aguas arriba de la presa, pero por el momento no se tiene ninguna evaluación hecha con respecto al impacto que causa la aplicación de este método al medio ambiente natural, por lo que sería necesario estudiar su aplicabilidad con mucha cautela. En el futuro, cuando se esclarezca plenamente el grado de impacto que causa este método al medio ambiente natural y sea concordante con las medidas de preservación del medio ambiente, se planeará también la introducción del método de control de malezas por anillado e inundación.

Elim.corteza----Represado----Inundación----Drenaje----Pastoreo
 (Manual) (Topadora) Inundación durante
 varios meses)

Figura 7.2.3.3 Sistema de trabajo de control de malezas por el método de anillado e inundación

También es posible pensar en la aplicación aérea de herbicida sobre superficies amplias, pero aún no se disponen de datos de evaluación del impacto sobre el sistema ecológico natural; por eso, en el futuro bien podría aplicarse este método según el resultado que arrojen las futuras investigaciones, pero por el momento no se planeará la aplicación de este método.

(3) Proyecto de habilitación y manejo de praderas mejoradas

En términos generales, el porcentaje de praderas mejoradas es bajo

en el área de estudio. Para aumentar la productividad de las praderas y procurar el logro de reducción del período de engorde de los novillos y mejorar la productividad de la producción lechera, se planeará el mejoramiento de pradera en base a las normas que se presentan a continuación.

La pradera mejorada será habilitada mediante la conversión de la pradera natural seca y bosques naturales que existen en la zona con aptitud para el desarrollo ganadero y mediante el desmonte a realizarse en la zona con aptitud para el desarrollo agrícola, procurando con ello la ampliación de la tierra destinada a la producción. La superficie de praderas mejoradas a ser habilitadas será determinada de acuerdo con el plan de usos de la tierra, pero será aproximadamente como se presenta en el Cuadro 7.2.3.8 del anexo.

① Sistema de trabajos para la habilitación

Se adoptará el método de cadeneo con la topadora, que es muy eficiente y tiene un costo más bajo. Los suelos con el estrato superior constituido de arenas finas están expuestos al riesgo de la erosión eólica a causa de los fuertes vientos que soplan estacionalmente; por eso, este es el método más adecuado ya que no produce la movilización de tierra del estrato superficial. A continuación se presenta el sistema de trabajos que se realiza en el caso de la habilitación de la pradera mejorada desmontando el bosque natural.

Desmonte---Apilonado---Quema---Prep.suelo---Siembra---Cobertura
 (Topadora (Topadora) (Manual) (Rastra (Sembr.granos (Rastra de
 + cadena) pesada) finos) discos)

Figura 7.2.3.4 Procedimientos de habilitación de la pradera mejorada

Básicamente no se realizará la psada del arado y se preparará el suelo haciendo pasar directamente la rastra pesada del tipo ROME. En lo posible, es conveniente realizar las operaciones que van desde el desmonte hasta la preparación del suelo, durante el período seco, siendo deseable también realizar la siembra a partir de octubre. La siembra se hará simultáneamente con la pasada del rastrón, con la sembradora de granos finos que ha sido desarrollada en la zona y que va montada sobre el cuadro de la rastra. La cobertura de las semillas se podrá realizar con una pasada poco profunda de la rastra de discos o bien en forma simultánea con la pasada del rastrón y la siembra, arrastrando tras él una rama. El costo que demanda la

habilitación de la pradera mejorada se presenta en el Cuadro 7.2.3.9 del anexo y el costo de habilitación de praderas por zona de desarrollo, en el Cuadro 7.2.3.10 del anexo.

② Especies de pasto a ser introducidas

a) Gramíneas

Las especies a ser introducidas serán planeadas discriminando en especies para pradera húmeda y para pradera seca. Las praderas húmedas que abarcan la mayor parte de la zona con aptitud para el desarrollo ganadero, experimentan 2-3 escarchas por año y en cuanto al suelo, aunque es una zona que se inunda en época lluviosa, durante el período seco el estrato superficial se seca rápidamente compactándose debido a su pobre capacidad de retención de humedad y escaso contenido de materia orgánica. Para esta zona se planeará la introducción de Pangola (Digitaria decumbens) y Estrella (Cynodon plectostachyus). Para las praderas secas se planeará la introducción de Gatton Panic (Panicum maximum cv. gatton), Colonial (Panicum maximum), Estrella (Cynodon plectostachyus), Buffel (Salinas: Cenchrus ciliaris), Brachiaria (Brachiaria brizantha), Rhodes (Chloris gayana) y otros. Por otra parte, en la Provincia de Corrientes, Argentina, que presenta condiciones naturales similares a las del área de estudio, está teniendo buen rendimiento el Pasto Nilo (Acrocera macrum), siendo introducido también el año pasado por la Estación Experimental Ganadera en el Chaco de PRONIEGA, demostrando buen desarrollo, por lo que esta especie también será considerada en el proyecto. En el Cuadro 7.2.3.11 del anexo se presentan los items considerados para la selección de las especies.

b) Especies de leguminosas

Existen muchos arbustos de leguminosas en el área de estudio, pero la mayoría de estos son de porte alto y están provistos de espinas, razón por la cual no tienen mucho valor como forrajeras, salvo determinadas especies y estadios de crecimiento. Por otra parte, teniendo en cuenta que el área presenta severas condiciones naturales en cuanto a precipitación, temperatura y el problema de salinidad en los suelos, resulta difícil la introducción de especies forrajeras de las leguminosas. Sin embargo, en la Estación de PRONIEGA se está llevando a cabo los ensayos de introducción de algunas especies como Leucaena, alfalfa y otros; de acuerdo a los resultados que se obtengan

en el futuro, se considerará también la introducción de las mismas.

La Leucaena leucocephala), aparte de su aprovechamiento como forraje, tiene la capacidad de fijación del nitrógeno de la atmósfera, estimándose en unos 400Kg/ha la cantidad de nitrógeno que fija en un año, por lo que se trata de una especie beneficiosa también desde el punto de vista de mejoramiento del suelo. Es una especie relativamente resistente a la salinidad y según algunos informes, una precipitación anual del orden de 700mm es suficiente para el desarrollo de este vegetal. En la Estación Experimental de PRONIEGA se está realizando también los ensayos de introducción de la alfalfa (Medicago sativa), Cajanus cajan), meliloto (Melilotus alba) y otros. Según los resultados de los mismos también se podrá considerar la introducción de las mismas en el futuro.

③ Requerimiento de semillas

La cantidad de semillas necesaria para la siembra de las especies a ser introducidas, así como sus precios en plaza se presentan en el Cuadro 7.2.3.12 del anexo. Debido a que por el momento no existen especies de leguminosas apropiadas para combinar con las gramíneas, por el momento se hará la siembra de una sola especie.

④ Rendimiento meta y valor nutricional

La producción en materia seca de la pradera mejorada en el área de estudio es de 9.000 a 20.000Kg/ha/año, pero tomando el promedio entre las diversas especies, se establece como rendimiento meta de producción 11.000Kg/ha/año. Los valores nutricionales de las distintas especies son como se presentan en el Cuadro 7.2.3.13 del anexo. Por otro lado, en el Cuadro 7.2.3.14 del anexo se presentan los valores del volumen de producción de materia seca y la cantidad de nutrientes disponibles por hectárea de la pradera mejorada y de cultivos forrajeros. El plan de producción de pasto por zona de desarrollo (En material fresco y en TDN) es como se presenta en los cuadros 7.2.3.15 y 7.2.3.16 del anexo.

⑤ Forma de utilización y factor de uso

Será planeada la utilización de la pradera mejorada en pastoreo durante todo el año y no se efectuará el corte de pastos. El factor anual de uso en el caso del pastoreo continuo durante todo el año, se determina en 60%. Para suministrar los nutrientes en forma equilibrada al bovino de carne, se suspenderá momentáneamente el

pastoreo en una parte de la pradera durante el período verano-otoño y se reservará hasta el invierno para realizar el pstoreo diferido.

⑥ Vida útil

La pradera mejorada también se va enmalezando al trascurrir algunos años después de su habilitación, por eso se planeará la renovación cada seis años.

⑦ Manejo de la pradera

Con relación a la fertilización, en los ensayos de fertilización en pasturas mejoradas realizadas en el área de estudio y zonas circunvecinas, no se han observado efectos de aplicación de fertilizantes en un nivel de significancia. Por esta razón, y para tratar de reducir el costo de producción del bovino de carne, no se realizará la fertilización de la pradera mejorada. El control de las malezas arbustivas se realizará recurriendo al uso del rolo, rotativa, aplicación de herbicidas como el TOGAR y otros, destronque manual etc. Por otra parte, el suelo del área de estudio es pobre en materia orgánica; además, debido al pisoteo de las vacas se compacta el suelo del estrato superficial, provocando la disminución de la porosidad y de la permeabilidad, lo cual influye negativamente para el desarrollo del sistema radicular del pasto. Por esta razón, será necesario procurar la recuperación de las propiedades físicas degradadas realizando 1-2 pasadas de rastra durante todo el período de uso.

Figura 7.2.3.5 Esquema de disposición de lotes y de potreros en zona con aptitud para el desarrollo ganadero

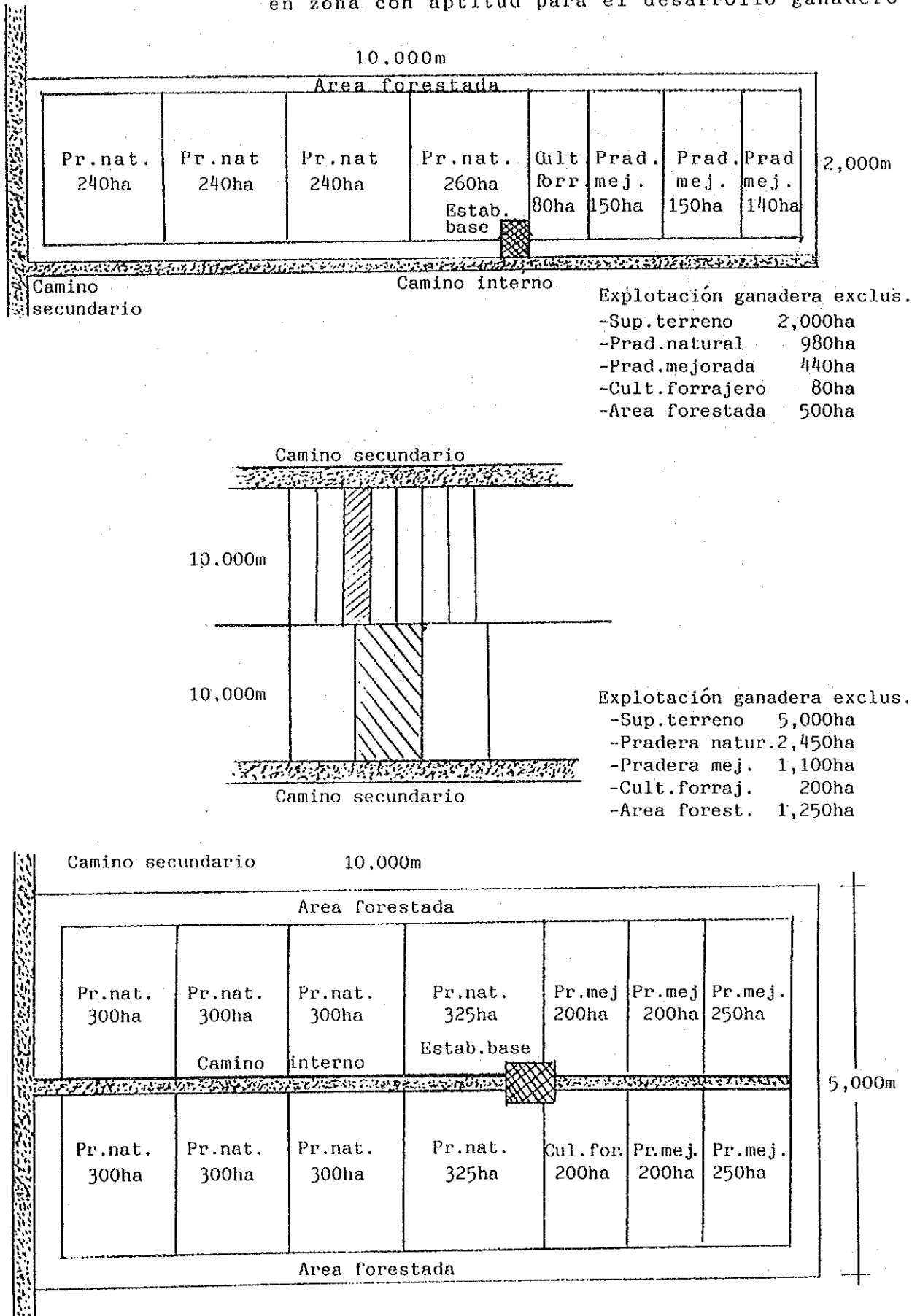
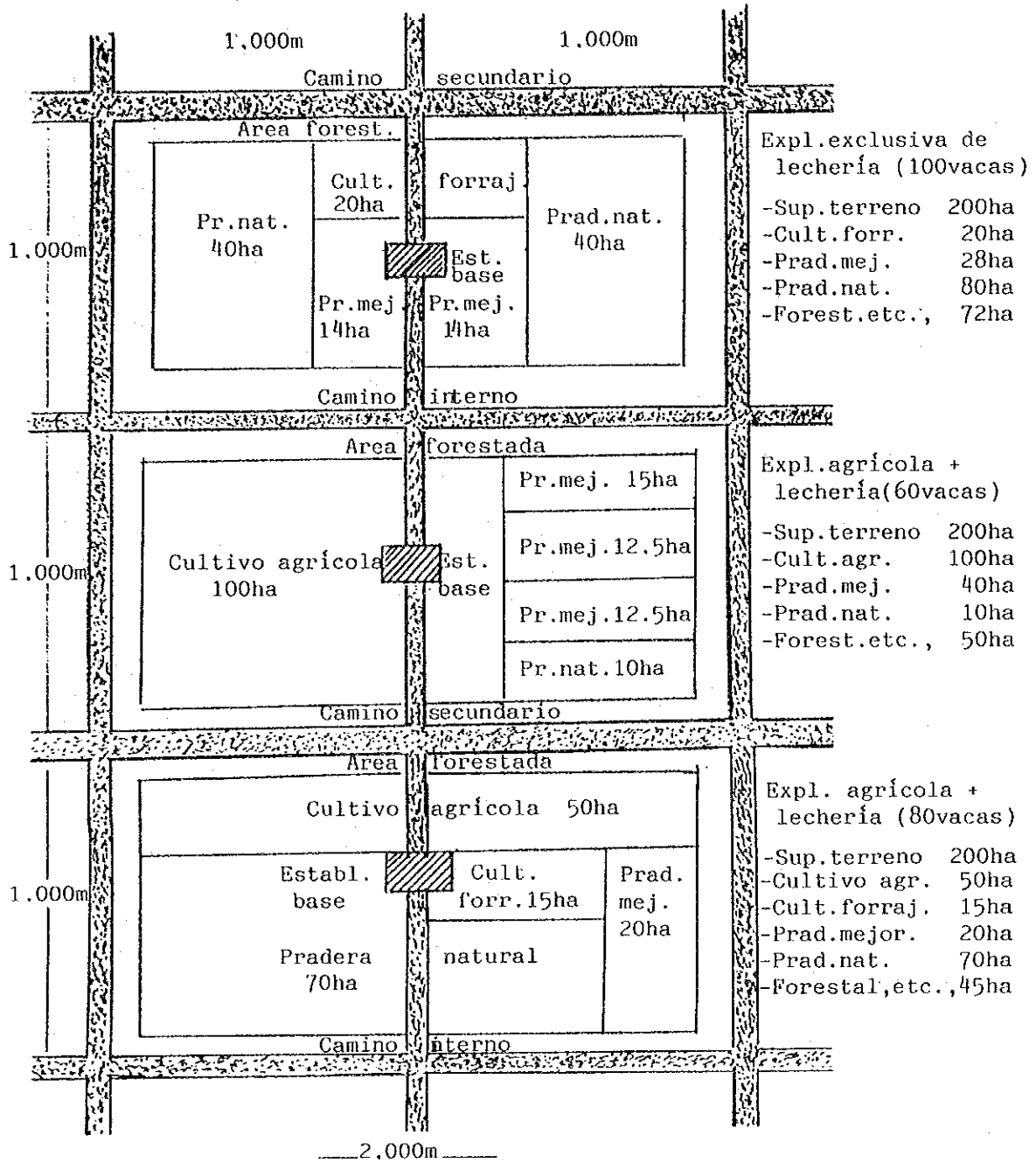


Figura 7.2.3.6 Esquema de disposición de lotes y de potreros en zona con aptitud para desarrollo agrícola



Cuadro 7.2.3.15 Plan de producción y utilización de forrajeras y otros (En material fresco)

Zona	Tipo de explotación	Número de fincas	Volumen de producción de forrajes (t)											
			Forrajera (A)			Forrajera (B)			Pradera mejorada					
			Superf.	Vol. prod.	Vol. utiliz.	Superf.	Vol. prod.	Vol. utiliz.	Superf.	Vol. produc.	Vol. utiliz.			
Zona situada al norte de Pzo Colorado	60 lecheras	200				7.200	72.000	50.400	7.200	7.200	360.000	216.000		
	10 lecheras + 40 ovejas	175				1.575	15.750	11.025	1.750	1.750	87.500	52.500		
	10 lecheras + 30 cabras	175				1.575	15.750	11.025	1.750	1.750	87.500	52.500		
	15 ovejas + 5 colmenas	80								0				
	Sub-total	630				10.350	103.500	72.450	10.700	10.700	535.000	321.000		
Zona situada al sur de las colonias Mennonitas	60 lecheras	200				7.200	72.000	50.400	7.800	7.800	390.000	234.000		
	80 lecheras	10	135	8.100	5.670					380	19.000	11.400		
	10 lecheras + 40 ovejas	180				1.620	16.200	11.340	2.664	2.664	133.200	79.920		
	10 lecheras + 10 cabras	180				1.620	16.200	11.340	2.664	2.664	133.200	79.920		
	15 ovejas + 5 colmenas	70												
Sub-total	640	135	8.100	5.670	10.440	104.400	73.080	13.508	13.508	675.400	405.240			
Zona situada al este de las colonias Mennonitas	60 lecheras	200				7.200	72.000	50.400	7.200	7.200	360.000	216.000		
	80 lecheras	20	270	16.200	11.340					360	18.000	10.800		
	100 lecher.	350	6.300	378.000	264.600					8.750	437.500	262.500		
	10 lecheras + 40 ovejas	320				2.880	28.800	20.160	2.656	2.656	132.800	79.680		
	10 lecheras + 30 cabras	320				2.880	28.800	20.160	2.656	2.656	132.800	79.680		
15 ovejas + 5 colmenas	150													
Sub-total	1.360	6.570	394.200	275.940	12.960	129.600	90.720	21.622	21.622	1.081.100	648.660			
Cerca Asunc.	10 lecheras	90								270	13.500	8.100		
Sub-total	90	0	0	0	0	0	0	0	270	13.500	8.100			
Zona de desarrollo ganadero	Bov. carne exclusiv.		76.560	4.593.600	3.215.520				384.714	19.235.700	11.541.420			
	15 ovejas + 5 colmenas	1.640												
Sub-total	1.640	76.560	4.593.600	3.215.520	0	0	0	384.714	19.235.700	11.541.420				
TOTAL		4.360	83.265	4.995.900	3.497.130	33.750	337.500	236.250	430.814	21.540.700	12.924.420			

Nota: Forrajera (A) corresponde a la parcela exclusivamente forrajera; Forrajera (B) es en rotación con rubros agrícolas.

Cuadro 7.2.3.15 (Continuación)

Zona	Tipo de explotación	Número de fincas	Volumen de producción de forrajes (t)					
			Pradera natural (Seca)			Pradera natural (húmeda)		
			Superf.	Vol. prod.	Vol. utiliz.	Superficie	Vol. prod.	Vol. utiliz.
Zona situada al norte de Pzo Colorado	60 lecheras	200	940	9.400	4.700	1.280	23.040	11.520
	10 lecheras + 40 ovejas	175	1.418	14.175	7.088	1.925	34.650	17.325
	10 lecheras + 30 cabras	175	1.418	14.175	7.088	1.925	34.650	17.325
	15 ovejas + 5 colmenas	80	392	3.920	1.960	544	9.792	4.896
	Sub-total	630	4.167	41.670	20.835	5.674	102.132	51.066
Zona situada al sur de las colonias Mennonitas	60 lecheras	200	520	5.200	2.600			
	80 lecheras	10	181	1.810	905			
	10 lecheras + 40 ovejas	180	936	9.360	4.680			
	10 lecheras + 10 cabras	180	936	9.360	4.680			
	Sub-total	70	1.204	12.040	6.020			
Zona situada al este de las colonias Mennonitas	60 lecheras	200	3.777	37.770	18.885	0	0	0
	80 lecheras	20	428	4.280	2.140	1.022	18.396	9.198
	100 lecher.	350	8.050	80.500	40.250	19.320	347.760	173.880
	10 lecheras + 40 ovejas	320	2.144	21.440	10.720	5.152	92.736	46.368
	Sub-total	150	495	4.950	2.475	1.155	20.790	10.395
Cerca Asunc.	60 lecheras	200	680	6.800	3.400	1.600	28.800	14.400
	80 lecheras	20	428	4.280	2.140	1.022	18.396	9.198
	100 lecher.	350	8.050	80.500	40.250	19.320	347.760	173.880
	10 lecheras + 30 cabras	320	2.144	21.440	10.720	5.152	92.736	46.368
	Sub-total	13.941	139.410	69.705	33.401	601.218	300.609	
Zona de desarrollo ganadero	10 lecheras	90	234	2.340	1.170	1.215	21.870	10.935
	Sub-total	90	234	2.340	1.170	1.215	21.870	10.935
	Bov. carne exclusiv.		138.446	1.384.460	692.230	916.168	16.491.024	8.245.512
	15 ovejas + 5 colmenas	1.640	3.444	34.440	17.220	18.204	327.672	163.836
	Sub-total	1.640	141.890	1.418.900	705.450	934.372	16.818.696	8.409.348
Sub-total		4.360	164.009	1.640.090	820.045	974.662	17.543.916	8.771.958

Nota: Forraj. (A) es exclusivamente forrajera; Forrajera (B) es en rotación con rubros agrícolas.

7.2.4 Plan de recursos hídricos

1) Lineamiento básico

Según los resultados del estudio de la Fase II, los principales recursos hídricos con posibilidad de aprovechamiento en el presente proyecto son el agua de precipitación, las aguas subterráneas de la Formación Patiño (Benjamín Aceval) y el Río Paraguay, cuyas respectivas políticas básicas de desarrollo se describen a continuación.

① La acumulación del agua de lluvia se llevará a cabo con la construcción de tajamares utilizando los antiguos ríos y el objeto de su aprovechamiento es como agua para el ganado, para usos varios y agua para fines industria manufacturera.

② Con respecto a las aguas subterráneas, no se considera el desarrollo del acuífero de la Formación Chaco que se distribuye en la mayor parte del área de estudio debido a las dificultades de su aprovechamiento en forma planificada debido a la calidad del mismo y su distribución. En cambio, aunque las aguas subterráneas del acuífero Patiño se consideran promisorias desde el aspecto de la su calidad y caudal del agua con posibilidad de usarse como potable y de riego por estimarse una recarga de $14 - 28 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{km}$, es necesario que se preste atención para evitar la introducción del agua salada de la Formación Chaco por la caída del nivel debido al bombeo excesivo. Los pozos planificados serán de más de 10" de diámetro con una profundidad de perforación de 100m con equipos de bombeo sumergibles y bombas de elevación con inyección de aire.

③ Para la toma de agua desde el Río Paraguay, se considera posible un caudal de $50 \text{ m}^3/\text{s}$, se seleccionará un lugar aguas abajo de la confluencia con el Río Apa que no genera conflictos internacionales con el uso del mismo. Será objeto del proyecto un plan que sea ventajoso en comparación con otras alternativas, en el aspecto de los gastos para la obtención de energía motriz, canales de aducción, estaciones de bombeo, canales de agua, etc. Debido a que la toma de $50 \text{ m}^3/\text{s}$ causa la caída del nivel del agua de aproximadamente 12cm durante la época seca del Río Paraguay, se decidió este caudal considerando que sería el límite que no afecte la navegación fluvial como río internacional. Aunque el agua de riego de la zona próxima

a la mérgen derecha del Río Paraguay sería de aproximadamente 40m³/s en total, se juzgó que no causaría problemas al considerar el agua de filtración de ambos lados del río y la recuperación relativamente rápida del agua de riego utilizada en esta zona.

Como plan de suministro de agua para la zona central de Chaco, existe la idea de canalizar el Río Timane y el de los pozos profundos que se instalen en esa cuenca, cuyo caudal estimado es de 320x106m³/año. Asimismo, se está analizando también reunir el agua dulce de la Laguna Pitiantuta y otros, y conducir desde el Río Timane hasta el canal que lo lleve a la zona central de Chaco.

Aunque la diferencia de altura entre la bocatoma del Río Timane y la zona central de Chaco es algo menor que 100m y existe una distancia de 240km, la distancia desde el lago Pitinta es de 120km. En la zona que linda con Bolivia al norte de la línea de la "Falla Bahía Negra" que atraviesa de noreste a sudoeste por las proximidades del Puerto Bahía Negra, existe una afloración de aguas subterráneas que recibe los efectos del Río Grande y del lago del curso inferior (Abapo-Izozog) y se tiene información de que se obtiene agua dulce.

Entre las fuentes de agua aprovechables mencionadas, lo relativo al aprovechamiento del agua subterránea del acuífero Patiño y del Río Paraguay será indicado en el punto 7.2.5. En este párrafo se describe el método que permita el aprovechamiento práctico del agua de lluvia.

2) Suministro de agua para el ganado mediante tajamares

Debido a que la distribución de precipitación de la zona del proyecto es irregular, concentrándose el 75% de la precipitación anual entre noviembre y abril, se requieren los tajamares para acumular el agua de precipitación de la época de lluvias como medidas para asegurar el agua para el ganado durante la época seca.

Sin embargo, con la precipitación que se produce inmediatamente sobre el tajamar no es posible acumular el agua debido a que son grandes las pérdidas por evaporación y filtración. Por lo tanto, es necesario que se consideren los métodos de acumulación captando el agua de escorrentía de la precipitación en los alrededores del tajamar.

(1) Caudal de demanda

Según los estudios realizados por encuestas y las informaciones existentes, el caudal de consumo normal del agua por día es de 60 litros/día en el vacuno para carne y 150 litros/día en la vaca lechera. En el cuadro 7.2.4.1 del anexo se detalla el caudal de consumo mensual.

(2) Pérdidas de agua

a) Pérdidas por evaporación

Según la evaporación, la zona de desarrollo ganadero se divide en las siguientes 2 zonas. (Ver Figura 7.2.4.1 del anexo)

Zona A (zona oeste y centro) 1.600 - 1.400mm
(se adopta 1.600mm)

Zona B (zona este) menos de 1.400mm
(se adopta 1.400mm)

En el cuadro 7.2.4.2 del anexo se detalla la evaporación mensual.

b) Pérdidas por filtración

Por la formación del estrato aluvial que compone la zona, aumenta el contenido de limo a medida que se desplace hacia el noroeste y registra una filtración de 10mm - 20mm/día. En cambio, en la zona sudeste registra una filtración de menos de 5mm debido al espeso estrato de arcilla.

(3) Tamaño normal de la estancia

a) Cantidad de cabezas de crianza

La cantidad de cabezas de crianza por estancia según el esquema de explotación se detalla en el Cuadro 7.2.4.3 del anexo.

b) tamaño de la estancia

(a) Vacuno para carne

La escala de explotación de una estancia típica será de alrededor de 5.000ha (10km x 5km) considerando el recorrido con caballo. Las estancias se compondrán de pastizales naturales, pastizales mejorados, huertas de alimento para ganado y bosques (Ver Figura 7.2.3.5 del anexo). Los sectores ganaderos consistirán en 8 potreros de pradera natural, 5 potreros de praderas mejorada y 1 parcela de cultivo forrajero. En el Cuadro 7.2.4.4 del anexo se detalla la escala de

explotación de la estancia y la cantidad de cabezas de crianza (Explotación integral de recría y engorde del bovino de carne).

(b) Vacas lecheras

La magnitud típica del establecimiento será de alrededor de 200ha (2km x 1km). El establecimiento se compondrá de praderas naturales y mejoradas, parcelas de cultivos forrajeros y bosques (Ver la Figura 7.2.3.6). Los sectores ganaderos consistirán en dos potreros con pradera natural, dos de pradera mejorada y uno de cultivo forrajero. En el Cuadro 7.2.4.5 del anexo se detalla la escala de explotación del establecimiento y la cantidad de cabezas a criar (Explotación exclusiva de tambo).

(4) Cuenca de captación del agua

El caudal de captación posible varía según la precipitación, evaporación, filtración, topografía y ubicación de los tajamares. La cuenca de captación se expresa generalmente por la siguiente fórmula.

$$Sc = \frac{Da}{Eu}$$

Donde, Sc : Superficie de la cuenca que colecta el agua de lluvia en ha

Da : Demanda de agua anual de la estancia en m³

Eu : Esguerrimiento unitario expresado en m³/ha

Ver los resultados del cálculo de la cuenca en el Cuadro 7.2.4.6 del anexo.

a) Precipitación probable

La probabilidad de precipitación se fija en 1/10. En el Cuadro 7.2.4.6 del anexo se detallan los resultados del cálculo de precipitación probable no excedente.

b) Precipitación mensual

En el Cuadro 7.2.4.7 del anexo se detalla la precipitación por mes calculada según la precipitación probable anterior.

(5) Dimensiones de los tajamares

Debido a que las dimensiones de los tajamares (capacidad de embalse) varía según el tipo de pradera, topografía, geología y condiciones meteorológicas, se determinará considerando estos

factores.

Asimismo, la profundidad de los tajamares se limitará según las condiciones del suelo como el nivel del agua del acuífero y espesor de la capa impermeable. Aun cuando se acumule el mismo volumen de agua, cuando el tajamar sea somero, se requiere una superficie amplia y se incrementan las pérdidas debido a la filtración y evaporación. Por lo tanto, como resultado del cálculo comparativo contemplando las condiciones citadas para determinar la cantidad de tajamares por estancia, se optó por construir los tajamares en dos lugares respectivamente de pastizales naturales y pastizales mejorados para la explotación de vacuno para carne y en un lugar para la explotación de tambos.

En cuanto a la forma de los tajamares, éstos varían según la topografía y geología del lugar de construcción. Por lo tanto, resulta más práctico que se indique el caudal de acumulación para expresar las dimensiones del tajamar.

En el Cuadro 7.2.4.8 del anexo se detallan las capacidades de los tajamares calculados según las características citadas anteriormente. Además, en la Figura 7.2.4.2 del anexo se indica la relación de "Acumulación - consumo" del tajamar.

(6) Construcción de tajamares

a) Selección de los sitios de construcción de tajamares

Para la selección de los sitios de tajamares se considerarán los siguientes aspectos.

- ① Posición más baja dentro del área de captación para coleccionar eficientemente la escorrentía de los alrededores.
- ② Poder asegurar el área necesaria de la cuenca de captación.
- ③ No recibir los efectos del agua subterránea que contenga sal.
- ④ Debe ser reducida la pérdida por filtración.

b) Estructura de los tajamares

Tendrán un tamaño que permita asegurar la capacidad del tajamar que se indica en el Cuadro 7.2.4.8 del anexo.

c) Canales colectores

Se procurará el aseguramiento del caudal que satisfaga el caudal de demanda de agua restringiendo la filtración del agua de lluvia y la escorrentía dentro del suelo y elevando el coeficiente de afluencia

agilizando la corriente de la misma. Sin embargo, al mismo tiempo debe prestarse atención para que no se deterioren las funciones de los tajamares debido a la erosión del suelo y la sedimentación de tierra y arena.

Al considerar que los riesgos de acumulación de tierra y arena son escasos debido a la topografía sumamente plana, los canales de captación troncales deberán disponerse en el sentido de la pendiente topográfica y conectarse con los canales colectores secundarios. En general, la separación entre los canales colectores se determina según la longitud de la pendiente en la cual comienza a producirse la erosión y en el caso de esta zona será de alrededor de 100m. Además, los canales colectores tendrán como límite una longitud de 500m.

7.2.5 Plan de riego

1) Lineamiento básico del plan de riego

El presente plan de riego se elabora con la precisión requerida y suficiente para establecer la política básica de desarrollo para elaborar el Plan Maestro del Desarrollo Integrado Agropecuario del Chaco Bajo. Las informaciones y datos utilizados para el presente proyecto son disponibles actualmente en el Paraguay. Se ha utilizado el mapa topográfico de escala 1:50.000 y los costos de las obras fueron calculados adicionando sobre los precios en Asunción o en Concepción los costos de movimiento físico y gastos de contingencia considerando la ejecución en el Chaco.

Se considera que las tierras aptas para el desarrollo agrícola objeto del presente Plan Maestro son 3 grupos y se adoptarán respectivamente los sistemas de toma de agua independientes. El primer grupo corresponde a Benjamín Aceval de los suburbios de Asunción y se tomará el agua de los pozos profundos de aguas subterráneas dulces de la Formación Patiño. El segundo grupo corresponde a las zonas dispersas en 3 sitios de la margen derecha del Río Paraguay y se tomará el agua desde el Río Paraguay. El tercer grupo corresponde a las 3 zonas aptas ubicadas al este de Mennonitas, sur de Mennonitas y norte de Pozo Colorado y se tomará el agua desde el Río Paraguay.

El procedimiento para elaborar el proyecto consistió en obtener la evapotranspiración potencial a partir de la temperatura y los datos de horas diurnas y estimar la evapotranspiración de los cultivos por el método Blancy-Criddle. Además, en el caso de la toma del agua desde el Río Paraguay, la eficiencia de aplicación se fijó en 70% y la pérdida de conducción en 10% y como resultado se obtuvo el caudal bruto del agua de riego fijándose la eficiencia de riego en 63%. En el caso del bombeo de pozos profundos, se fijó la eficiencia de aplicación en 90% y la pérdida de conducción en 5% adoptándose como norma el riego por aspersión y se fijó la eficiencia de riego en 84%.

2) Caudal de agua para riego

(1) Efectos de la precipitación en el riego

Se aplicó el valor de 28mm/mes para el verano y 2mm/mes para el invierno como probabilidad no excedente de 10 años para el período de verano (6 meses desde octubre hasta marzo del año siguiente) y

período de invierno (6 meses desde abril hasta setiembre). El cálculo se realizó por el método Iwai basado en la precipitación mensual de Filadelfia durante 20 años entre 1969 y 1988. Con respecto a la intensidad de precipitación diaria según la frecuencia obtenida de la precipitación diaria de Filadelfia es de más de 50% para menos de 10mm y 24% para más de 10mm y menos de 20mm (precipitación diaria de Filadelfia, 1932 - 1969, UNDP - Proyecto de Desarrollo del Chaco Paraguayo PAR/75/002 - Abril de 1982). Según lo mencionado, se considera que la precipitación mensual de alrededor de 30mm es atribuible a las lluvias registradas en 3 - 4 días.

Para el cálculo del caudal de riego, los 2mm/mes del período de invierno es igual a 0 y la precipitación de 28mm/mes del período de verano corresponde al 11% del caudal bruto del agua de riego (240mm/mes), pero para operar las bombas según la precipitación, es excesivamente larga la distancia de canalización del agua. Por lo tanto, se ha optado por realizar el control del agua mediante los embalses reguladores y se ha considerado al caudal bruto de agua para riego como el caudal a ser bombeado.

(2) Caudal bruto de agua de riego

El caudal bruto de agua de riego se calculó sobre la base de una eficiencia de aplicación del riego de 70% más el 10% de pérdida de conducción y posibilita la evapotranspiración del cultivo objeto de riego.

a) Evapotranspiración de los cultivos

(ET_o) × (Ver cuadros 7.2.5.1 - 7.2.5.8 del anexo)

(a) Zona del Chaco central:

Algodón - 6,1 (mm/día)

Maní - 5,3 (mm/día)

Sorgo - 2,6 (mm/día)

(b) Suburbios de Asunción:

Hortalizas de verano como sandía, melón, pepino, etc.

- 5,1 (mm/día)

Hortalizas de invierno como repollo, cebolla, tomate, etc.

- 3,0 (mm/día)

(c) Zona situada en la margen derecha del Río Paraguay

Con respecto a esta zona, existe el proyecto de habilitación de tierras por desecación en la zona donde el Río Aquidabán afluye al

Río Paraguay y el caudal unitario de agua de riego que se adopta para este proyecto fue estimado en 2(litros/s/ha) para el fanguero de la parcela y riego y 0,7 - 1,3litros/s/ha para mantener la profundidad de los arrozales. Por otra parte, en los casos de zonas que tienen condiciones similares a la zona de la margen derecha del Río Paraguay, el caudal necesario es de $109\text{m}^3/\text{ha}/\text{día}$ (1,26litros/s/ha) que depende de las horas diurnas y la energía que recibe principalmente durante el período de desarrollo del cultivo. Conforme a estos datos, el caudal de agua de riego a la entrada de las parcelas de arrozales de esta zona se considera de $10\text{mm}/\text{día}$ (1,16litros/s/ha).

b) Superficie cultivada y caudal bruto de agua de riego (Ver el Cuadro 7.2.5.9 del anexo)

La superficie de tierras agrícolas objeto de riego es limitado por el caudal de agua que puede aprovecharse. Si la proporción de superficie de cultivo del algodón y maní de la zona de Chaco central es 7x3, la ETC será respectivamente de 6,1 (mm/día) y 5,3 (mm/día) y según la eficiencia de riego fijado en 63%, el caudal bruto de agua de riego será 9,3 (mm/día). En consecuencia, con un caudal de toma de $50\text{m}^3/\text{s}$ puede regarse aproximadamente 46.500ha. Por lo tanto, en la zona de Chaco central se planificará como objeto de riego toda la zona de Pozo Colorado y aproximadamente el 70% de la parte este de Mennonitas. No existe caudal de agua suficiente para regar la parte sur de las colonias Mennonitas.

El caudal de riego en la margen derecha del Río Paraguay (A la entrada de la parcela) es de 10 (mm/día), y siendo la eficiencia de riego 63%, el caudal bruto de agua de riego es de 16 (mm/día) (1,85litros/s/ha), siendo el caudal bruto total de agua de riego de $43\text{m}^3/\text{s}$.

En la zona situada en la cercanía de Asunción (Benjamín Aceval), se estima que el caudal de descarga específico estimado es de $1\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ según los antecedentes de bombeo desde la Formación Patiño de esta zona. Además, el patrón de precipitación de esta zona difiere del Chaco central y registra una precipitación anual media de 1400mm y una precipitación media diaria del período de verano de 5 - 6mm, lloviendo relativamente parejo durante este período. En consecuencia, el riego de esta zona tiene un carácter complementario y se considerará una densidad de pozos y el control de agua que permita las prácticas de explotación agrícola de esta zona.

3) Obras necesarias para el plan de riego

Las obras necesarias para realizar el plan de riego de las respectivas zonas de desarrollo agrícola, se detallan en el Cuadro 7.2.5.10 del anexo.

(1) Márgen derecha del Río Paraguay

Esta zona se divide en 3 sitios dispersos que desde el norte se tratan de tierras agrícolas de 11.600ha, 5.400ha y 6.300ha de superficie respectivamente.

a) Terraplén para la prevención de la inundación debida a la elevación del nivel del Río Paraguay

Se ha considerado que en las tierras agrícolas donde se prevé la inundación no existen viviendas y se ha contemplado la construcción de terraplenes que permita proteger contra la elevación del nivel de una probabilidad no excedente de alrededor de 15 años. Esta elevación del nivel del agua se estima que es de 2,5m y se tomará una altura de reserva de 0,5m adoptando la altura de coronamiento de 7m. La sección normal de este terraplén se detalla en la Figura 7.2.5.1 del anexo. Asimismo, como fundación del terraplén se realizará la compactación de 2m de profundidad en la base del terraplén. La longitud total del terraplén será de 297km y el volumen de las obras será como se detalla en el Cuadro 7.2.5.11 del anexo.

b) Canales de riego desde el curso principal del Río Paraguay hasta la estación de bombeo (Ver el Cuadro 7.2.5.12 del anexo)

c) Instalaciones de energía eléctrica (Ver el Cuadro 7.2.5.13 del anexo)

d) Instalaciones de bombeo (Ver el Cuadro 7.2.5.14 del anexo)

e) Instalaciones de drenaje (Ver el Cuadro 7.2.5.15 del anexo)

f) Canales de riego principales y de drenaje (Ver el Cuadro 7.2.5.16 del anexo)

(2) Suburbios de Asunción (Benjamín Aceval)

Para comparar los costos por cada m³/s de caudal de descarga se calcularon los gastos para los pozos de 10", 6" y 4" de diámetro. Se

basó en la profundidad del pozo de 100m y en el uso de bombas sumergibles instaladas a una profundidad de 70m.

A nivel de parcela, se consideró el riego por aspersión teniendo en cuenta que los cultivos serán frutales y hortalizas. Conforme a la evapotranspiración de los cultivos, la superficie de riego posible por pozo es de aproximadamente 20ha en el caso del pozo de 10". Sin embargo, debido a que en realidad es imposible operar la bomba durante 24 horas diarias y considerando que el riego de esta zona tiene carácter complementario, en el caso de requerirse el riego se realizará el mismo en forma intermitente, planificando la ampliación de la superficie cubierta por cada pozo mediante el control del agua para evitar los daños de la sequía.

Por lo tanto, es necesario que se posibilite la explotación agrícola tratando de reducir los costos de bombeo por unidad de superficie. Además, en el presente proyecto se ha planificado instalar un pozo de 10" por cada 100ha debido a que existen limitaciones de distancia entre pozos al considerar la caída del nivel freático debido al bombeo.

(3) Zonas situadas al norte de Pozo Colorado y al este de las colonias Mennonitas

Se efectuará la conducción de un caudal de $50\text{m}^3/\text{s}$ de agua en una distancia de aproximadamente 170km desde el punto de la bocatoma de La Victoria del curso principal del Río Paraguay hasta la parte este de la zona norte de Pozo Colorado. A unos 130km del punto de la toma de agua, se hará una derivación un caudal ($7,5\text{m}^3/\text{s}$) para la zona situada al este de las colonias Mennonitas. Además, el agua será conducido hasta el punto más alto de la zona situada al norte de Pozo Colorado.

El método de conducción del agua será por medio de la excavación de canales hasta 6,5km de La Victoria (la altura será igual que la altura del nivel del agua del Río Paraguay o alrededor de 1 - 2m más alto) donde se instalará la estación de bombeo N° 1 (Elevación 10m), se conducirá el agua por un canal de 50km (Pendiente 1/5.000), se elevará 20m en la estación de bombeo N° 2 y luego entrará al canal de 50km (pendiente 1/5.000). Se elevará 20m más en la estación de bombeo N° 3 y luego se conducirá el agua por el canal de 10km hasta llegar a la parte oeste de la zona norte de Pozo Colorado. Para poder conducir el agua hasta el punto más elevado de este lugar, es necesario que se eleve 7m con la estación de bombeo N° 5.

Como alternativa de la toma de agua se analizaron las ubicaciones

en los afluentes agua abajo de La Victoria del Río Paraguay (Riacho Yacarey - a 75km a lo largo del Río Paraguay, en recta 42km, Riacho González - a 90km a lo largo del Río Paraguay, en recta 54km y Riacho San Carlos - a 96km a lo largo del Río Paraguay, en recta 63km), pero el plan se basó en el cálculo de costo de la bocatoma en La Victoria por no existir ventajas en cuanto a las condiciones de calidad del agua de estos afluentes y por el problema de suministro de la energía eléctrica.

En la Figura 7.2.5.2 del anexo se detalla el esquema de las obras principales de conducción del agua desde La Victoria del Río Paraguay hasta el lugar situado al norte de Pozo Colorado.

a) Canal desde el curso principal del Río Paraguay hasta la estación de bombeo N° 1.

El canal tendrá una capacidad para conducir $50\text{m}^3/\text{s}$ con una pendiente de $1/5.000$ y tendrá una longitud de $6,5\text{km}$. La sección del canal será de 100m^2 y el volumen de excavación será de 650.000m^3 .

b) Instalaciones de energía eléctrica

La energía eléctrica para las instalaciones se obtendrán desde la línea de transmisión eléctrica de 220kV que se construirá desde Valle MI hasta Filadelfia, se reducirá la tensión a 138kV y se suministrará a las estaciones de bombeo N° 1 a N° 5 donde la tensión será reducida a 3kV . La conexión general es como se detalla en la Figura 7.2.5.3. del anexo Ver el Cuadro 7.2.5.18 del anexo sobre las dimensiones de las líneas de transmisión e instalaciones de subestaciones.

c) Estaciones de bombeo

Las estaciones de bombeo tendrán una configuración que consiste en el conjunto de bombas que se componen de las unidades de bomba, motores, tuberías principales, instalaciones eléctricas e instalaciones conexas, pero además deberán incluirse las válvulas, fundaciones de la estación de bombeo, casilla, tanque de aspiración, tubo de descarga, tanque de descarga, tubería auxiliar, plataforma auxiliar de la estación de bombeo, equipos de mantenimiento, etc. Ver Cuadro 7.2.5.19 del anexo sobre las dimensiones de la estación de bombeo.

d) Canales que conectan las estaciones de bombeo

Para la conducción del agua a través de tubos de acero o tubos de hormigón, al suponer que se utilicen tubos de 2m de diámetro con una velocidad del flujo de 4m/s y un caudal de 50m³/s, se requieren 40 líneas. Si además se considera sólo la pérdida de carga de 55m para conducir el agua a una distancia de 50km, prácticamente sería imposible el uso de tuberías ya que la presión de prueba de los tubos de hormigón sería a lo sumo de 4kg/cm². En el caso de usarse los tubos de hormigón se haría necesario reducir la distancia entre estaciones de bombeo para poder fijar la presión interna dentro de los límites permisibles, para lo cual es necesario aumentar las estaciones de bombeo. Asimismo, en el caso de tuberías de acero, se haría necesario incrementar el espesor del tubo de acero para que tenga una presión interna permisible que soporte 10m de elevación y 50km de longitud del conducto, lo cual encarecería el costo por unidad de longitud del tubo, las fundaciones para la instalación y el costo de transporte. Debido a que con cualquiera de los tubos que se adopten presenta dificultades por el alto costo de los mismos, costo de transporte y de las obras de fundación, y además no existe este tipo de tubo dentro de los productos nacionales del Paraguay, se realizó el cálculo tentativo con canales abiertos. Los canales abiertos serán conductos de hormigón con una pendiente de 1/5.000, habiéndose estimado el siguiente volumen de obra. La sección típica del canal se detalla en la Figura 7.2.5.4 del anexo, la parte tierra planeada en la Figura 7.2.5.5 del anexo y la parte de excavación de la superficie de la tierra será según el corte que se detalla en la Figura 7.2.5.6 del anexo.

e) Canales y obras de arte (Figuras 7.2.5.7 al 11 del anexo)

Las obras de arte del canal se diseñarán después de realizar los estudios necesarios cuando se concrete el proyecto, mientras que para el cálculo de costo de la etapa actual se considerará equivalente al canal principal.

f) Canal principal, secundario, los canales de riego a nivel de parcelas y preparación del terreno

El trayecto de los canales principales se seleccionarán según la topografía y la forma de cada zona, habiéndose considerado una disposición cuya superficie mínima de dominio sea 1.000ha.

Con respecto a los canales de riego secundarios, se ha calculado el volumen de obra sobre la base de un lote de 2.000ha

teniendo en cuenta que es la superficie de mayor frecuencia dentro de la zona del proyecto según el trayecto del conducto de los canales principales. Los lotes de 200ha fueron divididos en 5 fracciones para planificar los canales secundarios típicos, en el caso de distribuir el agua en los respectivos sectores. (Ver la Fig. 7.2.5.10 del anexo) En cuanto a los canales necesarios a nivel de las parcelas, se calcularon los volúmenes de obra suponiendo las siguientes magnitudes de los canales típicos y pequeños. (Ver Figura 7.2.5.11 del anexo).

Con respecto a la nivelación de las tierras agrícolas, teniendo en cuenta que la pendiente media de la zona varía desde alrededor de 1/3.400 (en la parte este de Mennonitas) hasta 1/1.750 (Parte central de de la zona situada al norte de Pozo Colorado), se adoptó como volumen de movilización de tierra del diseño los 125m³ por hectárea, tomando la medida de 100m como amplitud de cada terraza en tierras con pendiente de 1/2.000.

Como costo unitario de las obras, se utilizó el valor total del costo de la excavación y del transporte.

4) Estimación del costo de las obras

(1) Costo unitario de las obras

Teniendo en cuenta que todos los materiales deben transportarse desde Asunción, el costo de las obras que se realicen en la zona del Chaco sufrirán un incremento del 50% sobre los costos unitarios que en general rigen en Asunción, tomando en cuenta los mayores gastos en los sitios de obra comparado con las otras principales ciudades del Paraguay, y se estima que es más realista suponer un incremento del 30% sobre los costos unitarios en Concepción. En el siguiente cuadro se detallan los principales costos unitarios (En Asunción y Concepción) sobre los cuales se han recargado para obtener el costo unitario estimado en el norte del Bajo Chaco (Ver el Cuadro 7.2.5.22 del anexo).

(2) Costos de las obras

Se estimaron los costos de las obras del presente proyecto sobre la base del volumen de obras y costos unitarios de construcción calculados de acuerdo al párrafo anterior. En relación al plan de riego, se realizaron los cálculos estimativos para las zonas situadas en la cercanía de Asunción, margen derecha del Río Paraguay, norte de

Pozo Colorado y este de las colonias Mennonitas.

En el caso de instalar las bombas y dividirse el caudal total de bombeo en varias unidades iguales bajo las mismas condiciones del proyecto, en el presente caso se calcularon los costos totales de las instalaciones de la estación de bombeo y drenaje basado en las informaciones obtenidas, pues pese a que cambien las unidades instaladas, las instalaciones mecánicas totales son casi proporcionales al caudal total de bombeo mientras no varíe el caudal total. Además, según los antecedentes del Japón, la relación del monto total del costo total de las instalaciones mecánicas y construcción de la estación de bombeo y drenaje se estimó en 1:2.

7.2.6 Plan de drenaje

El plan de drenaje se ha previsto para las tierras agrícolas de 5 zonas que corresponden al norte de Pozo Colorado, este y sur de las colonias Mennonitas, cercanía de Asunción y la margen derecha del Río Paraguay.

1) Caudal de drenaje a nivel de parcela

Como características de los canales de drenaje a nivel de parcela se estableció como norma el balance de agua de la parcela, la profundidad permisible del agua subterránea de 1,0m y el drenaje del agua de precipitación de 24 horas con una probabilidad excedente de 2 años en un plazo de 2 días.

$$\text{Balance hídrico: } Q_s = R_f + S_c + S_i - D_n$$

Donde, Q_s : Caudal de agua que debe drenarse por el canal de drenaje de la parcela

R_f : Recarga del agua subterránea en la parcela (Precipitación, caudal de lixiviación, etc.)

S_c : Caudal de filtración desde los canales de agua de riego

S_i : Penetración de agua desde fuera de la parcela

D_n : Caudal de drenaje natural

(1) Zona norte de Pozo Colorado, zona este y sur de Colonias Mennonitas

La precipitación en 24 horas con probabilidad excedente de 2 años en Pozo Colorado es de 110mm. (UNDP: Proyecto de Desarrollo de Chaco Paraguayo 75/002-Abril de 1980). La textura del suelo de la zona de Pozo Colorado es limo arcillosa.

Se estima que el coeficiente de infiltración del agua de riego suministrado por los surcos de esta zona es de 25 - 30% (FAO: Riego y Drenaje Documento No. 38). Además, es conocido que para la lixiviación de sal que permita mantener el equilibrio del contenido de sal del suelo, debe drenarse el 20% del caudal de agua suministrado a la parcela (Documento de FAO anterior).

La evapotranspiración de los cultivos de verano de esta zona es de 6,1mm/día (Ver el Cuadro 7.2.5.8 del anexo).

$$\begin{aligned} R_f &= 0,3 (6,1\text{mm/día} + 55\text{mm/día}) + 0,2 \times 6,1\text{mm/día} \\ &= 19,6\text{mm/día} \end{aligned}$$

S_c será 0 debido a que se utilizarán canales de hormigón.

Además, D_n puede ignorarse. Por lo tanto,

$$Q_s = R_f = 19,6\text{mm/día.}$$

Este caudal es aproximadamente 2,3Litros/s/ha y al ejecutarse la obra de los canales de drenaje con máquinas, será necesario mantener una profundidad de 1,0m, con la cual puede asegurarse una sección suficiente con el ancho de excavación de la máquina.

Con el ancho de excavación de 0,5m y la profundidad de 1,0m, con una pendiente lateral de 1:1, la construcción de canales de 100m por hectárea resulta un volumen de obra de 150m³/ha.

(2) Zona situada en la cercanía de Asunción

La precipitación en 24 horas con una probabilidad excedente de dos años de esta zona es de 99mm. (Asunción: UNDP-Proyecto de Desarrollo del Chaco Paraguayo - PAR/75/002, Abril de 1980) y la evapotranspiración de las hortalizas que se estima cultivar en verano es de 5,1mm/día. Sobre la base de las mismas condiciones de la zona del norte de Pozo Colorado resulta,

$$\begin{aligned} R_f &= 0,3 (5,1\text{mm/día} + 50\text{mm/día}) + 0,2 \times 5,1\text{mm/día} \\ &= 17,6\text{mm/día} (= 2\text{Litros/s/ha}) \end{aligned}$$

$$Q_s \cong R_f = 17,6\text{mm/día.}$$

Las dimensiones del canal de drenaje serán iguales que en la zona situada al norte de Pozo Colorado.

(3) Zona de la margen derecha del Río Paraguay

Aunque para esta zona no existen datos de análisis de la precipitación con probabilidad de 24 horas, durante el período de verano es similar a Asunción, si se observa el patrón de precipitación por mes. Si se toma como base la precipitación de 99mm durante 24 horas con probabilidad excedente de 2 años, el caudal de agua para la parcela de 10mm/día (Ver 7.2.5 Plan de riego) y al calcularse el caudal de drenaje necesario según las mismas bases del párrafo anterior,

$$\begin{aligned} R_f &= 0,3 (10\text{mm/día} + 50\text{mm/día}) + 0,2 \times 10\text{mm/día} \\ &= 20\text{mm/día} (2,3\text{Litros/s/ha}) \end{aligned}$$

$$Q_s = R_f = 20\text{mm/día} (2,3\text{Litros/s/ha})$$

Las dimensiones del canal de drenaje serán iguales que en la zona de Pozo Colorado descrito anteriormente.

2) Canal colector, canal de drenaje primario, secundario y principal

Como canal de drenaje a nivel de parcela, se construirán los canales colectores de agua fijando las 100ha como una unidad. Se construirá el canal de drenaje secundario que colecte 10 unidades de

canales de drenaje, y además, estos canales colectores secundarios recibirán 4 canales de drenaje derivados. En la zona situada al este de las colonias Mennonitas, los niveles de los canales de drenaje difieren según la extensión de las respectivas zonas por estar distribuidos en siete zonas. Las características de los respectivos canales de drenaje se detallan más abajo (Ver el Cuadro 7.2.6.1).

Las características de drenaje de las zonas situadas al este y al sur de las colonias Mennonitas serán similares al de la zona situada al norte de Pozo Colorado. Conforme a la topografía de la zona, en los suburbios de Asunción podrá drenarse directamente al canal de drenaje natural a nivel del canal colector.

El agua drenada por los canales de drenaje primario se descarga a los ríos instalando los canales principales. Los canales de drenaje principales de cada zona fueron determinados en base al mapa topográfico.

3) Volumen de obras y costo de obras de canales de drenaje

El volumen de las obras para la construcción de canales de drenaje estimado proporcionalmente a la superficie objeto de drenaje de las respectivas zonas, sobre la base del volumen de obras por cada 10.000ha, resulta como sigue (Ver los Cuadros de Anexo 7.2.6.4 y 7.2.6.5).

4) Superficie de tierras agrícolas que requieren el drenaje aun cuando no se realice el riego.

En el caso de no introducirse el riego, es deseable que se construyan los canales de drenaje que fueran necesarios según las condiciones topográficas de la zona. Cuando se realice el desarrollo agrícola y se altere la vegetación natural, cambian las condiciones ambientales del terreno aun cuando se trate de la agricultura con agua de lluvia. Debido al aumento de la evaporación de la tierra y la evapotranspiración de los cultivos de las tierras donde se desarrolle la agricultura, se incrementan las posibilidades de los daños de las sales en las tierras de alto nivel freático. Al existir en la zona una pendiente media de 1/5.000, se recomienda la construcción de instalaciones de drenaje en las zonas objeto de desarrollo agrícola donde la pendiente del terreno sea más suave que 1/5.000. Conforme a esta norma, con respecto a la zona situada al norte de Pozo Colorado, las situadas al este y sur de las colonias

Mennonitas, se ha establecido como objeto de drenaje las zonas con pendientes de terreno menores de 1/5.000 determinadas en cada tramo de 5km de la sección norte-sur (Los cauces naturales corren en general de oeste a este). La superficie de las zonas que requieren el drenaje aún cuando no se implemente el riego, se detalla en el Cuadro 7.2.6.6.

Cuadro 7.2.6.6 Superficie de las zonas que requieren el drenaje aun cuando no se realice el riego

ZONA OBJETO DE DESARROLLO AGRICOLA	SUPERFICIE TOTAL (ha)	SUPERFICIE DE ZONAS QUE REQUIEREN DRENAJE (ha)	% DE LA SUPERFICIE TOTAL DE TIERRAS HORTICOLAS+TIERRAS FRUTICOLAS	SUPERFICIE QUE REQUIERE INSTALACIONES DE DRENAJE (ha)
Norte de Pozo Colorado	76.000	47.000	33,.4	15.700
Este de las col. Mennonitas	185.000	123.000	16,.6	20.500
Sur de las col. Mennonitas	68.000	11.000	38,.2	4.200

N.B.: 1) La superficie de las zonas que requieren el drenaje se ha calculado con el mapa de escala 1:250.000.

2) El porcentaje de la superficie total de tierras hortícolas + tierras frutícolas se ha tomado del plan del uso de tierras.

5) Evaluación del plan de riego y drenaje

Se realizó la evaluación sobre la base de la estimación de costos de las obras de riego y drenaje de las 5 zonas del sector de desarrollo agrícola seleccionadas conforme a las condiciones naturales, especialmente las aptitudes desde el aspecto del suelo y condiciones de anegamiento. Aunque puede existir cierta amplitud en el costo de las obras por existir elementos inciertos de los costos unitarios del volumen de obra estimado, equipos y materiales

estimados, es de considerar que las cifras estimadas son confiables. (Ver cuadro 7.2.6.5 del anexo)

(1) Zona de la margen derecha del Río Paraguay

Las tierras agrícolas con posibilidad de drenaje natural de esta zona, se estima que son aproximadamente 2.000ha en la zona norte y 1.300ha en la zona sur. Para que en el resto de las tierras agrícolas pueda lograrse una producción estable con una productividad sostenida, es necesario que se tomen las medidas de protección contra las inundaciones del Río Paraguay y realice el suficiente drenaje. Para ello, es necesario que se complete la construcción de terraplenes, canales de drenaje y las instalaciones de drenaje mecánico. Estos costos se elevan a un promedio de US\$13.600 por hectárea de tierra agrícola en toda la zona de la margen derecha del Río Paraguay, y en el caso de agregar las instalaciones de riego se estima US\$7.000 por hectárea. Al totalizar estos costos, se eleva a US\$20.600 por hectárea, cuyo monto no puede decirse que sea factible bajo las condiciones de explotación agrícola de esta zona.

(2) Suburbios de Asunción

Debido a que el riego de esta zona tiene un significado complementario y al mismo tiempo existen limitaciones en el caudal de bombeo posible de aguas subterráneas, se ha estimado un costo más bajo que la escala requerida teóricamente para las instalaciones de los recursos hídricos (bombeo de aguas subterráneas). Teniendo en consideración que los recursos hídricos dependen del bombeo de agua subterránea y es necesario que se eleve el rendimiento mediante un buen control del agua, las instalaciones de riego de parcelas serán riegos locales por el sistema de goteo o por aspersión. Sin embargo, al planificarse estos tipos de facilidades con equipos y materiales disponibles en el mercado, se elevaría a varios miles de dólares por hectárea de tierra agrícola. En la práctica, se realizarían las mejoras del equipamiento en la medida que se lograra el aumento y la estabilidad de producción agrícola con la segura obtención del agua y se vaya logrando paulatinamente la holgura económica. Para lograr la diversificación de la agricultura que actualmente se desarrolla en torno a la caña de azúcar de esta zona y orientar hacia una agricultura moderna, es necesario que rompa el equilibrio actual. Teniendo en consideración los efectos del MERCOSUR en la producción azucarera paraguaya, además del

envejecimiento de los ingenios y la caída de productividad de la caña de azúcar (por las pestes y enfermedades), será necesario que se analice la conveniencia de continuar la producción azucarera en el Paraguay. En consecuencia, para el desarrollo agrícola de esta zona, existen posibilidades de realización práctica del riego con aguas subterráneas y las obras de drenaje se irán realizando sucesivamente en la medida de las necesidades.

(3) Zonas situadas al norte de Pozo Colorado, al este y sur de las colonias Mennonitas

El único recurso hídrico que servirá para introducir el riego en estas tres zonas son las aguas del Río Paraguay, cuyo caudal de toma posible se estima en $50\text{m}^3/\text{s}$. Debido a que con este caudal no es posible regar toda la zona, se excluirá la zona situada al sur de las colonias Mennonitas y parte de la zona situada al este de las mismas. El costo para bombear el caudal de $50\text{m}^3/\text{s}$ hasta las zonas situadas al norte de Pozo Colorado y al este de las colonias Mennonitas se estima en aproximadamente US\$11.500 por hectárea de tierras agrícolas. El costo de las instalaciones de riego a nivel de parcelas en el caso de adoptarse el riego por surcos, será de US\$2.400 por hectárea y el costo de las instalaciones de la fuente de agua para introducir el riego en ambas zonas se elevaría a algo menos de US\$14.000 por hectárea. Por otra parte, al considerar el costo de mantenimiento y conservación de las instalaciones de riego y el costo de energía eléctrica para el bombeo, etc. bajo las condiciones de explotación agrícola de la etapa actual, no existen posibilidades económicas ni financieras que permitan la realización de las obras de riego y drenaje.

Además, al realizar el riego, es condición imprescindible la instalación del drenaje para la prevención del deterioro de las tierras agrícolas causadas por los daños de la sal. Para ello, se estima un costo de aproximadamente US\$1.600 por hectárea de tierra agrícola. En el Cuadro 7.2.6.7 del anexo se detalla resumidamente el costo de las obras de riego y drenaje por superficie unitaria. De no introducirse el riego en estas tres zonas, el costo de las obras de drenaje de las zonas que requieren el drenaje se estima como sigue (Ver el Cuadro de Anexo 7.2.6.8).

7.2.7 Plan de mejoramiento rural

1) Lineamiento básico

El plan de mejoramiento rural tiene como objeto la materialización del plan de mejoramiento de la infraestructura social del ambiente de vida de los agricultores que se dedican a la producción agrícola dentro de la infraestructura de producción planificada para el presente Proyecto de Desarrollo Integrado. En general para que la población pueda acogerse a los beneficios de la inversión del capital de la comunidad, se observa la tendencia de priorizarse las zonas urbanas donde se concentra la población, quedando postergadas las zonas rurales. Por esta razón, el presente proyecto se planificará teniendo en consideración la eliminación de las diferencias del nivel de mejoramiento entre las zonas urbanas y rurales.

Como ambiente de vida de las zonas rurales, es necesario la creación del ambiente más armónico entre el hombre y la naturaleza. Para ello, en el presente proyecto se elaborará el plan de mejoramiento rural para lograr un ambiente de vida confortable conservando muchos bosques naturales de los alrededores.

Mediante la ejecución de las obras del plan de desarrollo agropecuario, aumentarán los productos agropecuarios, se activará la economía zonal y al mismo tiempo se producirá como resultado un determinado aumento de la población. Inicialmente, la población que aumente aprovechará la infraestructura existente pero se irán ampliando y complementando las deficiencias de las facilidades existentes. Asimismo, las zonas donde no existan facilidades de infraestructura social, se planificará la instalación de nuevos establecimientos.

Aunque en el plan de colonización se ha previsto la introducción prioritaria de agricultores existentes dentro de la zona del proyecto, según la distribución de tierras y el plan de uso de las tierras, no quiere decir que estos agricultores puedan dedicarse a la explotación agrícola en su mismo terreno después de la implementación de las obras. Por esta razón, se realizará la colonización con los agricultores actualmente radicados y el objeto del mejoramiento de la infraestructura social será para todos los agricultores que ingresen como colonos en la zona del proyecto.

Las facilidades de infraestructura social que se planifiquen según el plan de mejoramiento rural, serán las facilidades de agua para