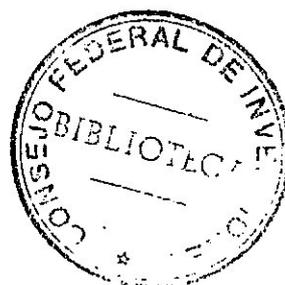


Convoluto 1703
II

34253

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



INFORME COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO DE
DESARROLLO AGROPECUARIO EN EL AREA DE
LAGUNA YEMA: PRIMERA ETAPA
PROVINCIA DE FORMOSA

Expediente N° 1065/05
FORMOSA-Estudio de las posibilidades de
aprovechamiento para uso productivo de
los excedentes de agua generados por el
sistema Laguna Yema

Autor: Ing. Agr. Honorio BERNEDO PAREDES

1989

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Autoridades

Consejo Federal de Inversiones

Secretario General

Ing. Juan José CIACERA

Dirección de Proyectos

Ing. Marta VELAZQUEZ CAO

Area Actividades Productivas

Ing. Agr. Oscar GONZALEZ ARZAC

Programa Desarrollo de las Actividades
Agropecuarias y Forestales

Ing. Agr. Victorio GIUSTI

I N D I C E

| | Pág. |
|---|------|
| - Informe complementario del proyecto de desarrollo agropecuario en el área de Laguna Yema: Priemra Etapa | 1 |
| - Introducción | 1 |
| - Ubicación de los terrenos a irrigarse en el área de Laguna: Primera Etapa | 6 |
| - Alcance del estudio | 6 |
| - Antecedentes | 7 |
| - Estudios. Obras existentes y obras en construcción en la zona Laguna Yema | 7 |
| - Priemra etapa de las obars de aaprovechamiento del río Teuco-Laguna Yema | 8 |
| - Pre-toma en el río Teuco | 8 |
| - Toma en el río Teuco | 9 |
| - Segunda etapa: de las obras río Teuco-Laguna Yema | 10 |
| - Obras de mejoramiento arroyo Teuquito | 10 |
| - Embalse de Laguna Yema | 10 |
| - Tercera etapa obras río Teuco-Laguna Yema | 11 |
| - Canal "Laguna Yema-Pirané" | 11 |

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

| | Pág. |
|---|------|
| - Canal del embalse Laguna Yema-Las Lomitas en relación con el proyecto de irrigación de 5382 Ha. Primera etapa | 15 |
| - Canal Matriz Laguna Yema | 15 |
| - Características de los canales secundarios del estudio del DIGID (1974) | 17 |
| - Descripción de las obras del proyecto de irrigación Laguna Yema: Primera etapa | 21 |
| - Alternativas del proyecto de irrigación y parcelamiento: Primera etapa | 21 |
| - Alternativa N° 1 | 21 |
| - Descripción de las obras de la alternativa N° 1 | 22 |
| - Canal secundario | 23 |
| - Canales terciarios | 23 |
| - Desagües | 23 |
| - Parcelamiento | 25 |
| - Alternativa N° 2 | 26 |
| - Descripción de obras | 27 |
| - Mejoramiento del canal Matriz | 27 |

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

| | Pág. |
|--|------|
| - Variante A | 29 |
| - Variante B | 30 |
| - Canal secundario | 34 |
| - Canales terciarios | 35 |
| - Canales de desagüe | 36 |
| - Obras de arte | 37 |
| - Parcelamiento de la irrigación Laguna Yema: Primera etapa (alternativa N° 2) | 41 |
| - Cédula de cultivo para la explotación agrícola del proyecto | 43 |
| - Requerimiento de agua de riego de los cultivos | 44 |
| - Modelo y estructura productiva- Presupuestos | 51 |
| - Alternativa N° 1 | 51 |
| - Modelo productivo propuesto | 51 |
| - Introducción | 51 |
| - Suelos | 51 |
| - Evolución de la estructura productiva | 56 |

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

| | Pág. |
|--|------|
| - Sub-proyecto producción agropecuaria | 61 |
| - Cantidad de Unidades Productivas y programa de incorporación | 61 |
| - Inversiones en el sub-proyecto | 62 |
| - Inversiones extraprediales (Alternativa N° 1) | 62 |
| - Desmante | 62 |
| - Caminos vecinales | 64 |
| - Infraestructura de riego extrapredial | 65 |
| - Secciones tipo de los canales | 67 |
| - Cómputo métrico | 75 |
| - Presupuestos (Alternativa N° 1) | 78 |
| - Calendario de inversiones de las obras extraprediales | 85 |
| - Inversiones prediales (Alternativa N° 1) | 86 |
| - Habilitación de los suelos para riego | 86 |
| - Infraestructura de riego interna | 91 |
| - Presupuesto y cronograma de inversiones prediales | 94 |

| | Pág. |
|---|------|
| - Costo total de las obras de irrigación Laguna Yema: primera etapa (Alternativa N° 1) | 97 |
| - Inversiones en el proyecto de irrigación de Laguna Yema: Primera etapa | 100 |
| - Alternativa N° 2 | 100 |
| - Inversiones extraprediales (Alternativa N° 2) | 100 |
| - Presupuesto de las obras extraprediales | 103 |
| - Calendario de inversiones de las obras extraprediales | 109 |
| - Inversiones prediales (Alternativa N° 2) | 112 |
| - Habilitación de suelos para riego | 112 |
| - Cronograma de las inversiones prediales | 119 |
| - Costo total de las obras prediales | 120 |
| - Costo total de las obras extraprediales y prediales | 121 |
| - Costo comparativo de las obras de irrigación de las alternativas 1 y 2 | 122 |
| - Elección de la alternativa N° 2 del proyecto de irrigación y parcelamiento de la Laguna Yema: Primera etapa | 122 |

Informe complementario del proyecto de desarrollo agropecuario
en el área de Laguna Yema
Primera Etapa

INTRODUCCION

El presente informe comprende a las obras de riego proyectadas para hacer posible que se lleve a cabo, como proyecto piloto, el desarrollo agropecuario de una parte del área elegida para riego en el estudio denominado Proyecto de Aprovechamiento río Teuco-Laguna Yema efectuado por el Ministerio de Defensa, DIGID 1974, utilizando los recursos de agua y las obras de infraestructura de riego existente y en actual construcción de dicho proyecto.

El área elegida para riego en el mencionado estudio, sobre 100.000 hectáreas consideradas, está constituida por los sectores siguientes:

- a) . Por 10.000 hectáreas ubicadas a ambos lados de la ruta n° 81 y del Ferrocarril Belgrano, entre los kilómetros 10 y 22.50 a partir de la ruta n° 37 en la localidad de Laguna Yema, hacia el S.E. (a Formosa), con una franja de 6 kms. en el lado Oeste de la ruta n° 81 y con 2 kilómetros en el lado Este.
- b) . Por un área de ampliación ubicada entre la ruta n° 37 ó

localidad de Laguna Yema y el kilómetro 10 hacia el S.E., a ambos lados de la ruta 81 con un ancho igual a los mencionados para el sector "a"

En el presente proyecto de irrigación de Laguna Yema: primera etapa, abarca un área de 5.382 hectáreas de los sectores "a" y "b" del proyecto del DIGID y se han considerado 2 alternativas de irrigación y parcelamiento denominadas "1" y "2", debido a la falta de planos con curvas de nivel y a la poca información del relieve topográfico del área a irrigarse.

El canal matriz del embalse en actual construcción es muy profundo, razón por lo cual no sirve para derivar, por gravedad, las aguas que conduce para los terrenos adyacentes que son de topografía relativamente plana y con muy reducida pendiente.

En el proyecto se ha considerado el mejoramiento del canal matriz para que tenga las condiciones mínimas indispensables para hacer posible la derivación de las aguas, por gravedad, a los terrenos a irrigarse en la primera etapa.

Para el mejoramiento del canal matriz se ha considerado efectuar el levantamiento de la rasante de la solera y el aumento de la capacidad de la "caja" del canal, con el objeto de que, en el punto de la derivación de la toma, el "pelo de agua" pase a un nivel muy superior que el de los terrenos a irrigarse.

El levantamiento de la rasante de la solera del canal se efec-

tuará mediante el cambio de la pendiente de 0.00015 m./m. (del canal en construcción) a una pendiente de 0.00012 m./m. (variante "A") ó 0.0001 m./m. (variante "B") partiendo, en la progresiva cero del canal, con la misma cota de la solera 152.60m del canal en actual construcción

El canal matriz, entre la progresiva cero y la 14.6 kilómetro tendrá una capacidad de 24.50 m³./seg. en vez del caudal de 10 m³./segundo del canal en actual construcción, considerandose para el primer tramo (progresivas cero a 12.6 kilómetros) la sección tipo ST "1B" (variante con algunas características comunes al mismo, como el ancho de solera 2.50 m. y el talud 1 1/2: 1, con lo cual se facilita el aumento de su capacidad con un simple encimado de la altura de los bordos de 2.30 m. a 3.64 m. o con la sección tipo ST "1D1" (variante "A").

En el segundo tramo del canal (progresivas 12.6 - 14.6 kilómetros) se cambiará la sección para que tenga las conducciones de máxima eficiencia con sección tipo ST "1B1" en la variante "B" y la sección tipo ST "1G" para la variante "A" (ver el cuadro n° 4-5) con alturas de coronamiento de los bordos de 4.34 m. y 4.23 m. respectivamente.

Con las obras de mejoramiento del canal matriz mencionado se efectuará un mejor y mayor aprovechamiento de las aguas del embalse y de las obras existentes, optimizando su uso, mediante el aprovechamiento de las mismas y la abundancia de los recursos de agua del río Teuco, con lo cuál es posible efectuar la

irrigación de 23.000 hectáreas netas de terrenos eriazos aptos en la zona de Laguna Yema y Las Lomitas-Pirané, además de la provisión del agua para uso doméstico e industrial.

Las áreas a irrigarse en la zona de Laguna Yema son de 17.000 hectáreas; en la zona de Las Lomitas 5.000 hectáreas y en las localidades ubicadas entre Las Lomitas y Pirané 1.000 hectáreas.

En la zona Laguna Yema se considera el área de riego elegida y la de ampliación del proyecto del DIGID, considerandose 12.000 hectáreas con riego por gravedad servidas por la toma de derivación de la progresiva 14.6 kilómetros del canal matriz, en donde están incluidas las 4.000 hectáreas netas de la primera etapa del presente proyecto, y 5.000 hectáreas con riego por aspersión de los terrenos ubicados entre el canal matriz y la ruta n° 37 hasta la localidad de Laguna Yema y los terrenos ubicados al Este de la ruta n° 81 en una franja de 2.5 kilómetros de ancho (ver el plano n° 4). Las 6.000 hectáreas a irrigarse en los sectores de Las Lomitas-Pirané son con riego por gravedad, con lo cual se tienen 18.000 hectáreas con riego por gravedad y 5.000 hectáreas con riego por aspersión.

X La descripción del proyecto de la irrigación de las 23.000 hectáreas con el agua del embalse de Laguna Yema, no se incluye en el presente trabajo por que es materia de un informe aparte.

En el proyecto de irrigación de Laguna Yema: primera etapa, se han considerado, el modelo productivo adoptado para el subproyecto agropecuario, así como la evolución de la estructura productiva en cada uno de los predios de la parcelación, comunes

para las 2 alternativas de irrigación y parcelación mencionadas, lo cual se describe en el presente informe en la sección correspondiente a la primera alternativa. Luego, se detalla la descripción de las obras propuestas, así como los presupuestos y los respectivos cronogramas de inversión en la sección correspondiente a las alternativas Nos. 1 y 2.

UBICACION DE LOS TERRENOS A IRRIGARSE EN EL AREA DE LAGUNA YEMA:
PRIMERA ETAPA.

Los terrenos que se han identificado para la irrigación proyectada con las aguas del embalse de Laguna Yema - río Teuco están ubicados en la zona sur de la localidad de Laguna Yema y de los terrenos de monte y bosque de la comunidad aborigen "Los Bolivianos".

Dichos terrenos están constituidos por una parte de la zona de riego N° II y I correspondiente a las 10.000 Has. elegidas y ampliaciones que se abarcaban en el estudio del DIGID (1974) los cuales están integrados por valles fluviales modelos 1, 2 y 3 e interfluviales del tipo 1 descriptos en el estudio geomorfológico respectivo.

La zona del estudio de la primera etapa está ubicada en la zona norte de la República Argentina, en la provincia de Formosa, departamento Bermejo a unos 379 kms al Noreste de la ciudad de Formosa vinculada a la misma y a Embarcación (Ruta 34) de la Provincia de Salta por la ruta Nacional N° 81 y del Ferrocarril General Belgrano.

La localidad de Laguna Yema está ubicada en las coordenadas geográficas 24°15' de latitud sur y a los 61°13'40" de longitud oeste.

ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente estudio es de nivel preliminar o de identificación de idea.

ANTECEDENTES

- Estudios: Obras existentes y obras en construcción en la zona Laguna Yema

Como se manifestó anteriormente, existe un estudio a nivel ejecutivo, efectuado por el Ministerio de Defensa (DIGID), Provincia de Formosa (M.O.S.P.) y Consejo Agrario Nacional (1974) denominado Proyecto de aprovechamiento del río Teuco Laguna Yema que fue dirigido por el Ing. Carlos Villa Uría en la primera parte y por el Ing. Alejandro Vega en la etapa de su finalización que incluye obras de captación, conducción, un embalse y de conducción de las aguas del embalse (canal matriz) y un área para riego de 10.000 Has. en Laguna Yema.

La construcción de las obras de este proyecto están a cargo de la empresa Ingeniería y Construcciones S.A. de C.I.C.I.A. con la supervisión de la Dirección de Hidráulica-Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la provincia de Formosa.

La construcción de las obras de ese proyecto se efectúan en 3 etapas que incluyen las obras siguientes:

1. Primera etapa

Obras de derivación:

- Pre toma
- Canal de unión
- Toma
- Canal de conducción (de empalme con el arroyo Teuquito)
- Amortiguador

2. Segunda etapa

2.1. Embalse Laguna Yema:

- Obras de Mejoramiento conducción arroyo Teuquito
- Obras de embalse
- Puente sobre la ruta 37
- Canal de fuga

3. Tercera etapa

Canal Laguna Yema - Pirané de 283 kms.

Primera etapa - Descripción somera de las obras.

Las obras de la primera etapa se efectuaron entre 1979 y 1982, se encuentran totalmente concluidas.

Pre-toma sobre el rio Bermejo: Está ubicado en el lugar denominado El Totoral, paraje El Potrerito a 70 km. del límite con Salta, en la margen izquierda del rio Bermejo, constituida por una estructura de hormigón armado consistente en un vertedero de perfil normalizado de 31,40 m. que permite la captación del agua a los niveles medios o superiores al nivel medio del rio. Está seccionado en 5 partes iguales 6m. c/u mediante contrafuertes de pequeño espesor que sirven de apoyo a una reja de madera de quebracho colorado. Como protección de la margen del rio hay a ambos lados de la pre-toma una doble hilera de tablestacas de hormigón armado con sección de doble T que actúan como guías de un entablonado de madera dura que constituye la pantalla de cierre.

La pre-toma también está protegida por tablestacas premoldeadas e

hincadas, que encastradas entre sí constituye una pantalla de defensa. El agua del vertedero disipa su energía en un estanque amortiguador.

- Canal de unión de la pre-toma - Toma

Es un canal de aproximadamente 240 m. de longitud y de 80 a 100 m. de ancho que constituye un decantador a manera de desarenador y que une la pretoma con la toma.

- Toma

Está constituida por una estructura de hormigón armado con muros laterales y contrafuertes de 7,50m. de altura, con 7 compuertas con hizaje automático y 7 compuertas con hizaje manual. La longitud de la toma es de 26,30 m. con 6 vanos de 3,60 m. x 0,40 y 1 vano de 2,40 x 0,60m.

- Canal de conducción

Es un canal de tierra para un caudal de 15 m³/seg. de capacidad y de 5000m. de longitud ubicado entre la toma de hormigón y el arroyo Teuquito.

Es un canal de derivación de las aguas del río Teuco al arroyo Teuquito.

- Amortiguador

Consiste en un salto de hormigón de 1,57m. de altura con un estanque amortiguador, emplazado en el punto de unión del canal derivador con el arroyo Teuquito.

Segunda etapa- Obras de mejoramiento conducción Arroyo Teuquito

Consisten en obras de mejoramiento de la sección de escurrimiento del cauce del arroyo teuquito, en trabajos de limpieza, profundización y rectificación del cauce para una capacidad de conducción mínima de 15 m³/seg. La longitud del tramo del arroyo mencionado entre el empalme y el embalse de Laguna Yema es de 45 kms.

El avance de esta obra al 5/12/88 era del 50%. El agua discurre en la actualidad por el cauce rectificado y el natural hasta la represa. El tiempo que demora del agua desde la pretoma hasta las compuertas de la represa es de 21 días, trabajando en su máxima capacidad. Se quiere disminuir a 14 días mediante la culminación del rectificado del canal del arroyo.

- Obras de embalse

El embalse se proyectó aprovechando la depresión de la Laguna Yema, incrementando su capacidad mediante la construcción de una represa de tierra, con suelo seleccionado y compactado, con 3 cierres, una frontal y 2 laterales (norte y sur) con una longitud total de 45,5 kms.: La longitud de cada cierre es la siguiente:

| | |
|----------------|------------------|
| cierre norte | 18.000 m. |
| cierre frontal | 12.500 m. |
| cierre sur | <u>15.000 m.</u> |
| Total | 45.500 m. |

Sobre el cierre frontal, en la progresiva 2250 m. está emplasado el vertedero y las compuertas de evacuación de hormigón armado.

El vertedero de demasía con compuerta es de 12 m. de longitud, para una capacidad de 30 m³/seg. Aguas abajo del mismo hay un canal revestido de fuga de 200m. de longitud, continuando de tierra hasta unirse en el cauce del arroyo Teuquito.

Hoy 5 compuertas metálicas con tornillo de evacuación al canal matriz, de 1m. de ancho por 1,50 m. de altura.

La capacidad máxima del embalse es de 256.000.000 m³ en la cota 157,50m. y el mínimo de 60.000.000 m³. (cota 155,50m.) con una capacidad útil de 196.000.000 m³. La cota del fondo conducto de toma es 154.50 m.

A la salida del embalse, sobre los canales matriz y de fuga hay un puente de H^oA^o de 29 m. de luz con un pilar intermedio formando 2 vanos de 14,50 m, puente que corresponde a la ruta 37.

Avance

Al 5/12/88 se había concluido el 100% de los terraplenes de tierra de los cierres y el 60% del enrocado de protección de los taludes, faltando un 40% del enrocado en la cual se estaba trabajando. Se tenía previsto para concluir el enrocado en Febrero de 1989.

Tercera etapa

Canal Laguna "Yema - Pirané"

Según el programa original, este canal era de tierra excavada a cielo abierto desde el embalse de Laguna Yema hasta la localidad de Pirané, con una longitud de 283 kms. que comprende los tramos siguientes:

| | |
|------------------------------|----------------|
| 1. Laguna Yema - Las Lomitas | 94 kms. |
| 2. Las Lomitas, Ibarra | 92 kms. |
| 3. Ibarra - Palo Santo | 66 kms. |
| 4. Palo Santo - Pirané | <u>31 kms.</u> |
| | 283 kms. |
| | ===== |

De acuerdo con el contrato original del 18 de diciembre de 1981 se construyó un canal de tierra de 37 kms. de longitud, desde la salida del embalse, que forma parte del primer tramo del embalse a Las Lomitas, para un caudal de 10 m³/se. con taludes de 2,5: 1 y con pendiente 0.00015 m/m con la "Caja" del canal muy profunda con respecto a los terrenos adyacentes.

No se continuó la construcción del canal de tierra debido a que se constató la inestabilidad de los suelos por la erosión hídrica producida en los taludes del canal con el agua de las lluvias. Por esta razón se gestionó y se resolvió la construcción de un nuevo canal revestido de hormigón, reacondicionando la caja del canal de tierra en el tramo ubicado entre el embalse y el cruce de la ruta 81 (progresiva 12,6 kms.) y hacia aguas abajo de este punto, presumiblemente mediante una, nueva traza por el lado Oeste de la ruta 81 y ferrocarril G.B., lo cual se hizo de acuerdo con el convenio para su financiamiento entre la Provincia y el Ministerio del Interior, del 10 de diciembre de 1986.

En noviembre de 1987 la honorable Legislatura Provincial aprobó el contrato y convenio de la empresa Ingeniería y Construcciones S.A. de C.I.C.I.A. con la Provincia para la construcción y revestido del nuevo canal, debiendo la empresa mencionada presentar el proyecto del nuevo canal revestido entre el embalse y Las Lomitas de 94 kms., cuyo presupuesto es de A 22.547.545,62 al mes de abril de 1986, a lo cual queda reducida la financiación de la

3ra. etapa del proyecto. La carpeta de cálculos y de nivelación forma parte del convenio.

Está definida y aprobada la sección del nuevo canal revestido, que es la siguiente:

| | | |
|-----|--------------|---------------------------|
| Q | Caudal | 10,16 m ³ /seg |
| B | Solera | 2,50 m. |
| d | Tirante | 1,90 m. |
| A | Area | 10,16 |
| P. | Perim, moj. | 9,35 |
| m | Talud | 1 1/2 : 1 |
| n | Coef. | 0.013 |
| i | Pendiente | 0.00015 m/m. |
| v | Velocidad | 1 m/s |
| bl. | revancha | 0,40 m. |
| H | Altura total | 2,30 m. |

La solera del canal con respecto al terreno adyacente se fijaba en una profundidad de 2,30 m. con una máxima de 2,80 m.

El revestimiento del canal se proyectó de hormigón simple de 0,07 m. de espesor, colocándose en la parte inferior del mismo una lámina de geotextil de protección y otra de polietileno para evitar totalmente las pérdidas del agua por filtración. El revestimiento de hormigón está previsto efectuarlo con el empleo de una revestidora automática que se desplazará por los rieles colocados en el coronamiento de los bordos. El avance del revestimiento será de 5 kms. por mes y 150 m/día.

En la progresiva cero del canal revestido, la cota de la solera es: 152,60 m. (que es la misma cota de la solera del canal de tierra) y la cota del terreno es 154,92 m. con lo cual se tiene una

diferencia de 2,32m. que corresponde a la profundidad inicial del canal. En la progresiva 11 kms. la profundidad es de 3,20 m. En la progresiva 12,6 kms. la profundidad es de 2,62 m. y en la progresiva Km. 14,66 la profundidad del canal es de 3,18 m. En la progresiva Km. 23,6 hay un salto de hormigón de 1,50m. de altura con lo cual en la progresiva km. 23,8 la profundidad del canal es de 1,68 m., pero en la progresiva km. 25,75 la profundidad del mismo es de 4,96 m. aguas abajo de esa progresiva la profundidad es de 3 a 4 m.

En el perfil longitudinal del canal en actual construcción de Laguna Yema - Las Lomitas se aprecian 7 saltos ubicados en las progresivas de los kms. 23,6; 34,1; 42,05; 47,6; 55,05; 71,02 y 84,51 los que tienen la finalidad de mantener la profundidad del canal entre 2,50 y 4 m.

El plazo de construcción del nuevo canal revestido, según el convenio, es de 48 meses corridos a partir de los 10 días de firmada el acta, lo cual realizó en marzo de 1988.

- Avance de las obras del canal

En 1989 se ejecutará parte de la 3ra. etapa del proyecto, considerando el nuevo canal revestido Laguna Yema - Las Lomitas.

Se está efectuando la reconfirmación o reacondicionado del "cajeo" del canal entre la progresiva cero y la 12,6 kms. Al 5/12/88 se había efectuado este trabajo entre las progresivas cero y 2 kms. Se prevee que para diciembre de 1989 debe estar construido totalmente este subtramo.

- Canal del embalse Laguna Yema - Las Lomitas en actual construcción en relación con el proyecto de irrigación de 5382 Has. de la primera etapa:

- Canal matriz

El canal Laguna Yema - Las Lomitas en actual construcción, está constituido por 2 tramos: El primer tramo que lo denominaremos como canal "matriz", está ubicado entre el embalse y la progresiva km. 14,66 lugar donde se encuentra localizada la toma de derivación del canal secundario N°1 de la irrigación proyectada de 5382 Has. de la primera etapa de Laguna Yema. El segundo tramo de este canal estaría ubicado entre dicha toma y Las Lomitas que lo denominaremos como canal "Primario" de 79,34 kms. de longitud.

En el canal matriz a su vez, hay 2 sub tramos: el primero entre el embalse y la progresiva km. 12,6 (ruta 81) y el segundo entre este punto y la primer toma (progresiva km. 14,6).

El mencionado canal, por su gran profundidad, no tienen condiciones para derivar, por gravedad, las aguas a los terrenos a irrigarse. Solo sirve para conducir el agua del embalse. Para su aprovechamiento, en sus actuales condiciones, solo sirve para efectuar proyecto de riego por aspersión con la utilización de motobombas.

En el canal matriz aprobado, para un caudal de 10 m³/seg. con el tirante de 1,90 m., se tiene que el "pelo de agua" pasa a 1,10 m. por debajo del nivel de terreno, teniendo en cuenta que la profundidad promedio de la solera en ese sector es de 3m.

Sin embargo, en el estudio, del proyecto de aprovechamiento del río Teuco-Laguna Yema del DIGID (1974), tomo II volumen IV, se

detalla la planimetría y altimetría del canal matriz desde las compuertas del embalse hasta la progresiva 13,70 kms. donde se ubicó la toma N°1 del primer canal Secundario para la zona de ampliación, siguiendo como canal Primario hasta la progresiva 20 kms. donde se ubicó la toma N°2 para el canal secundario de la zona de riego elegida (10.000 Has). La sección del canal incluida en la planimetría de dicho canal y de la zona de riego tiene una solera de 6,90m. un tirante del agua de 1,93; revancha o bordo libre de 0,50m.; altura total de 2,43m.; talud de 0,5:1 y revestimiento con hormigón reforzado (con malla sima) de 0,10 m. de espesor, considerándose una limpieza de terreno en un ancho de 20,80 m.

En el plano del perfil longitudinal del canal matriz se tiene que en la progresiva cero la cota de la solera es 154,76m. y la del terreno natural 154,38m. estando en consecuencia la solera del canal a 0,38 m. sobre el nivel del terreno, con lo cual el canal es totalmente en terraplén con material de préstamo compactado. En la progresiva km. 13,8 la cota de la solera es 152,30 m. y la del terreno 153,33 m. con una diferencia de 1,18 m. que corresponde a la profundidad de excavación y un relleno o terraplén de 1,25m. de altura. En la progresiva 20 kms. la solera tiene cota 151,12m. y el terreno 152,47 con lo que la caja del canal tiene una excavación de 1,35m. de profundidad y una altura de 1,08m. con terraplenes con material de préstamo. La pendiente de la solera es de 0,000175 m/m. El canal matriz del proyecto del DIGID, según el plano mencionado, es un canal con la rosante de la solera superficial, con la caja del canal en algunos sectores completamente superficial con relleno y terraplenes, y en otros con una tercera parte o la mitad de la altura en excavación y el resto sobre el nivel del terreno natural con bordos de terraplenes con material de préstamo compactado. Estas características son propias de un canal diseñado para facilitar la derivación por gravedad del agua a los canales secundarios y a los terrenos a regarse.

En consecuencia, el canal matriz que se está construyendo, en el tramo ubicado entre las progresivas cero y 12,6 kms. en la traza del canal es similar a la del proyecto del DIGID, pero ha variado sustancialmente en la altimetría y en las características del canal. Así se tiene: En el proyecto original mencionado el canal es para una capacidad de 13,4 m³/seg. (ver plano N°111 tomo III volumen IV), la pendiente 0,000175 m/m y la cota de la solera en la progresiva cero, de 154,76 m. En el canal en construcción, es para 10 m³/seg. pendiente 0,00015 y la cota de la solera en la progresiva cero es 152,60 m. habiéndose profundizado la solera del canal en 2,16 m. con lo que lo hace inapropiado para la derivación del agua por gravedad, pero en cambio se facilita la salida del agua del embalse al canal haciéndosele más aprovechable.

Por esta razón, en las obras de mejoramiento del canal matriz que se propone, en la progresiva cero del canal se utiliza la misma cota que de la solera del canal en construcción, evitándose levantar la rasante de la solera a la superficie del terreno como en el proyecto del DIGID.

2. Características de los canales secundarios incluidos en el estudio del DIGID (1974) en relación con el canal de embalse Laguna Yema-Las Lomitas

En el plano de las zonas de riego del proyecto del DIGID (Tomo 2; vol. 4) se incluye la planialtimetría de las "picadas" efectuadas en el área, las cuales se detallan con progresivas referidas a la ruta 37 (como cero) y que sirve de base para los canales secundarios para el área de riego considerada en ese estudio, que son las siguientes:

A. Líneas perpendiculares a la ruta 81 y FF. CC.

| | | | |
|------------------------|------------|---------|-----------|
| Línea P ₂ A | progresiva | 3 + 707 | de 4 kms. |
| Línea P ₃ A | progresiva | 6 + 799 | de 4 kms. |
| Línea P ₁ | progresiva | 9 + 997 | de 8 kms. |

| | | | |
|----------------------|------------|----------|-----------|
| Línea P ₂ | progresiva | 12 + 500 | de 8 kms. |
| Línea P ₃ | progresiva | 14 + 984 | de 8 kms. |
| Línea V ₃ | progresiva | 16 + 075 | de 4 kms. |
| Línea P ₄ | progresiva | 17 + 504 | de 9 kms. |
| Línea P ₅ | progresiva | 19 + 984 | de 8 kms. |
| Línea P ₆ | progresiva | 22 + 411 | de 8 kms. |

B. Líneas longitudinales, paralelas y junto a la ruta 81

Línea L₂ entre las progresivas 9 + 997 y la 22 + 411.

Los canales secundarios del proyecto de riego del estudio mencionado se derivan del canal matriz en los perfiles longitudinales P₂A (canal de la zona de ampliación de la zona de riego): P₁; Va y L₂ (en la zona de riego propiamente dicha).

El canal L₂ que corresponde a la prolongación del canal matriz tiene una longitud de 12 kms. y la pendiente de la rasante de la solera es 0,00025 m/m.

El canal secundario "P1" que está ubicado en la cabecera de la zona de riego elegida de 10.000 Has, a 10 kms. de la ruta 37, y cruza a la ruta 81 de Este a Oeste. Se deriva del canal matriz en la progresiva 20 kms. donde la solera tiene una cota de 151,12 m. que es la misma del inicio de la solera del canal secundario P₁, tramo del lado Oeste de la ruta 81, que tiene una longitud de 3800m. con una pendiente de 0.000299 m/m. El tramo del canal secundario que está al lado Este de la ruta 81 tiene 2000m. de longitud con pendiente también de Este a Oeste de 0.00019 m/m.



El canal secundario "V3" ubicado en la progresiva 26 kms. del canal matriz donde la cota de la solera, común para los 2 canales es 149,27m., corre de Este a Oeste, y tiene una longitud de 3891m. con una pendiente de 0,0003 m/m.

La solera de todos los canales secundarios es muy superficial que permiten la derivación del agua por gravedad.

Por lo expuesto anteriormente, se deduce que en el proyecto original del DIGID se considera una infraestructura de riego y de distribución para riego por gravedad, mientras que el canal matriz que se está construyendo en la actualidad es para un sistema de riego por aspersión, considerando los terrenos de la zona de riego elegida en el proyecto original.

Personal técnico, mano de obra y maquinaria de las obras en actual construcción

Como se ha manifestado anteriormente, las obras de aprovechamiento múltiple río Teuco - Laguna Yema están siendo ejecutadas por la empresa Ingeniería y Construcciones S.A. de C.I.C.I.A.

El 5/12/88 se encontró en la obra 90 trabajadores con el siguiente personal técnico:

- Ing. Civil Juan Alberto Canteros: 1° Jefe de la obra
- Ing. Civil Ricardo Benites: 2° Jefe
- Ing. Civil Manuel A. Bernardo: Representante responsable.

El equipo de maquinaria siguiente:

- 2 motoniveladoras
- 2 tapadoras tipo D7 y D8

- 8 camiones volcadores
- 3 tractores con pala de arrastre
- 2 cargadores frontales
- 1 retroexcavadora sobre oruga.
- 2 motopalas
- 2 camiones regadores
- 2 motocompactoras pata de cabra

La Dirección de Hidráulica de la Provincia supervisa la obra, habiendo estado a cargo de la misma los siguientes profesionales:

Ing. Civil Carlos Leiva (1985-88) y el Ing. Civil Rafael Juan Amada (actual), Técnico asistente Sr. Enrique Lavim.

3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE IRRIGACION
LAGUNA YEMA: PRIMERA ETAPA

Alternativas del proyecto de irrigación y parcelamiento de
5.382 Has. en Laguna Yema. Primera etapa.

En el proyecto de irrigación de Laguna Yema: Primera Etapa, hay una superficie total de 5.382 Has. con un área regable de 4.400 Has. de la cual corresponden 4.000 Has. al área de cultivo neta y 400 Has. (10%) al área indirectamente productiva (canales, bordos, caminos internos, etc.) para regarse, por gravedad, con el agua almacenada en el embalse existente en ese lugar.

Por ser el canal matriz en actual construcción muy profundo, en las actuales condiciones no es posible derivar las aguas por gravedad, además, también se tiene insuficiente información de la topografía del terreno por la falta de planos con curvas de nivel y acotados para el diseño de la red de canales y el parcelamiento de la irrigación proyectada, por lo cual, se han analizado distintas soluciones alternativas para hacerlo viable técnica y económicamente al proyecto, con lo que se han concretado dos alternativas denominadas "1" y "2" para la misma superficie irrigada, las cuales se describen a continuación:

Alternativa N° 1.- La alternativa N° 1 para la irrigación y el parcelamiento proyectado en la primera etapa, está constituida por las obras de infraestructura de riego de captación, conducción y de distribución y el diseño de parcelamiento que se detallan en los planos N° 1 y 2.

En esta alternativa el área a irrigarse tiene una forma trapezoidal sobre el lado oeste de la ruta 81 y Ferrocarril Gral. Belgrano.

La pendiente de los terrenos de la zona es de NO a SE y de Este a Oeste. Por esta razón los canales terciarios corren de Oeste a Sudeste, en forma sesgada, en un mayor grado que el primer tramo del canal Matriz. No obstante, estas trazas resultan muy forzadas con respecto a las pendientes del terreno, lo cual no es aconsejable en terrenos llanos y de poca pendiente como son los de esa zona.

Descripción de las obras de la alternativa "1":

La derivación del agua para la irrigación se efectúa en la progresiva 7,38 Km. del canal Matriz por un canal Primario que corre de NO a SE de 3.400 m de longitud, revestido de hormigón de 0,06 m de espesor, para un caudal de $8\text{m}^3/\text{seg.}$, con la sección tipo "ST. 5".

Para hacer posible la derivación, por gravedad, del agua del canal Matriz, se debe efectuar un mejoramiento del mismo levantando sus taludes y aumentando la capacidad del canal, con el objeto de que "el pelo de agua" tenga un nivel superior que el terreno adyacente, para lo cual se ha considerado para el mismo la sección tipo "1B" para un caudal de $24,5\text{ m}^3/\text{seg.}$ (ver el cuadro N° 4).

La descripción del mejoramiento del canal matriz se efectúa en la sección correspondiente a la alternativa 2, donde hay que remitirse.

La toma de captación del canal primario es con muros laterales y pilares de H°A° con 3 compuertas de 1 x 2 m en la caja del canal Matriz y 3 compuertas de 1,5 m x 1,5 m en el canal primario. En la margen izquierda del canal Matriz, aguas arriba de la toma, hay un vertedero de 20m de longitud

con un canal lateral de H° que se une al principal aguas abajo de la toma.

Para el canal de derivación o Primario, se ha considerado una traza alternativa de 8.400 m de longitud desde la salida del embalse hasta la cabecera, en el lado oeste, de los terrenos a irrigarse. La sección tipo es la ST"5" para $8 \text{ m}^3/\text{seg.}$, revestido de hormigón. En la progresiva cero, la rasante de la solera del canal estará a 1,50 m sobre el nivel del canal matriz en actual construcción. Esta traza alternativa reemplaza en su totalidad al canal Matriz.

Canal Secundario.- En la progresiva 3,4 Km del canal Primario se deriva el canal secundario por una toma con 4 compuertas de 1 m x 1,5 m en el canal primario y 4 compuertas de 1 m x 1,5 m en el canal secundario, con muros laterales y pilares de H° A°.

El canal secundario es revestido con hormigón de 0,06 m de espesor; tiene 12.950 m de longitud, corre de NO a SE y tiene tres tramos con las secciones tipo "6" para $4 \text{ m}^3/\text{seg.}$; ST"7" para $2,5 \text{ m}^3/\text{seg.}$ y ST"8" para $0,8 \text{ m}^3/\text{seg.}$ (cuadro 4)

Canales Terciarios.- Los canales terciarios se derivan del canal secundario con tomas con compuertas metálicas con tornillo, corren en forma sesgada de Oeste a SE. Hay 11 canales terciarios revestidos de hormigón de 0,05 m de espesor. Las secciones tipo son las ST"9"; ST"10" y ST"11" para $0,400 \text{ m}^3/\text{seg.}$; $0,300 \text{ m}^3/\text{seg.}$ y $0,200 \text{ m}^3/\text{seg.}$; para el primer, segundo y tercer tramo respectivamente (ver plano N° 1).

Desagues.- Los desagues son canales de tierra emplazados en las partes bajas del terreno, ya sea de la fracción , par-

cela, sector y de la irrigación. Hay 65.002 m de canales. Correspondientes; al desague colector 5.450 m; al desague secundario 8.580m y a los desagües terciarios 50.972 m (ver plano N° 1).

La longitud total de canales de riego y desagües es de 145.259 m (cuadro N° 8), con el siguiente resumen:

1. Canales de riego

| | | |
|------------------------|----------|----------|
| revestidos de H° | 80.257 m | 80.257 m |
| <hr/> | | |
| canal Matriz | 7.380 m | |
| " primario | 3.400 m | |
| " secundario | 12.950 m | |
| " terciarios | 56.527 m | |

2. Canales de desague

65.002 m

Longitud total de canales de riego y desague.....145.259 m

=====

Parcelamiento: alternativa "1".-

El diseño del parcelamiento, se detalla en el plano N° 1. La irrigación proyectada de 5.382 Has, se ha dividido en 38 parcelas de 126,8 Has y en 4 medias parcelas de 63,4 Has colindantes con el canal de desagüe colector.

Hay 7 caminos vecinales y de acceso, 3 caminos longitudinales paralelos a la ruta 81 y 4 caminos transversales. No se han considerado los caminos secundarios de vinculación entre las parcelas. El área estimada de los caminos vecinales es de 202 Has.

La infraestructura de riego comunal o extrapredial está constituida por los canales secundarios y terciarios que abarcan aproximadamente 108 Has, los cuales condicionan la forma del parcelamiento.

El área parcelada propiamente dicha es de 5.072 Has que corresponde al área regable 4.400 Has y a los terrenos no aptos para riego 672 Has.

En el área regable, a su vez se estima una superficie neta de cultivos de 4.000 Has y un área indirectamente productiva de 400 Has (para caminos y canales internos, casa, etc.).

En las parcelas o predios, en forma general, hay un área regable de 110 Has y terrenos no aptos para riego 16,8 Has. En el área regable se estiman 100 Has como área neta de cultivo y 10 Has indirectamente productivas (caminos, canales internos).

Las parcelas tienen una forma de paralelogramo de 991,26 m de ancho, con los linderos Oeste-Este de 1.330 m y NO-SE de 1.065,39 m de longitud.

Teniendo en cuenta el nivel del estudio, de prefactibilidad, se han considerado a los predios con igual superficie, de forma regular y uniformes, lo cual debe variar por la topografía irregular del terreno y por la calidad de los suelos, por lo tanto, en los estudios definitivos que se efectúen, los predios serán de distinta superficie y de formas variadas.

Alternativa N° 2

En la alternativa, se considera a los terrenos a irrigarse con ubicación al SE de la localidad de Laguna Yema, inmediatamente aguas abajo de los terrenos concedidos por la Provincia a la comunidad aborigen "Los Bolivianos", con frente a la ruta 81 y FF.CC.G.B.. Tiene igual superficie que la anterior, de 5.382 Has, de forma rectangular de 5.000 m de ancho por 10.764 m de largo.

La característica principal de esta alternativa está en la toma de derivación del agua del canal matriz en la progresiva 14,662 Km y no se considera traza alternativa para un canal de derivación con toma en la salida del embalse, por lo tanto, para que sea viable el presente proyecto de irrigación con riego por gravedad, es imprescindible que se efectúe el mejoramiento del canal matriz levantando la raziante de la solera y aumentando su capacidad de tal forma que, el "pelo del agua" tenga un nivel superior al del terreno.

El canal secundario corre de Este a Oeste y los canales terciarios así como el riego de los terrenos es de NO a SE, siguiendo la pendiente del terreno, característica que la hace más viable que la N° 1.

Descripción de las obras.-

Mejoramiento del canal Matriz.- El canal Matriz en actual construcción, como se informó anteriormente, es de sección trapecial, para un caudal de $10,124 \text{ m}^3/\text{seg.}$, con tirante 1,90 m; solera 2,50 m; talud $1\frac{1}{2}:1$; revancha a bordo libre 0,40m; altura total 2,30 m. Es revestido con hormigón de 0,07 m de espesor con una lámina de polietileno y otra geotextil colocadas debajo del hormigón simple con el objeto de evitar las pérdidas del agua por filtración. La caja del canal está totalmente en excavación, formando una zanja de 2 a 4 m de altura.

La cota de la solera en la progresiva cero es 152,60 m, la del coronamiento del revestimiento de hormigón 154,90 m y la del terreno 154,92 m. La pendiente del canal en construcción es de 0,00015 m/m, con lo cual, en la progresiva 14,662 km, donde está ubicada la toma de la irrigación proyectada: 1ra. etapa (alternativa 2), la cota de la solera es 150,40 m y la del terreno 153,60 con lo que se tiene una diferencia de 3,20 m que corresponde a la profundidad de la caja del canal. El "pelo del agua" del caudal de $10,124 \text{ m}^3/\text{seg.}$ está a 1,30 m de profundidad, con lo cual en estas condiciones, es imposible pretender efectuar una derivación del agua por gravedad en ese punto, o en cualquier otro lugar del canal que no corresponda a los paleocauces existentes.

En el presente proyecto, para conseguir la derivación del agua por gravedad en el lugar de la toma del canal de la irrigación proyectada, se han considerado:

- a) la elevación de la rasante de la solera y
- b) el incremento de la capacidad del canal para un caudal de $24,5 \text{ m}^3/\text{seg.}$ con el objeto de conducir el agua para irrigación de 23.000 Has netas de los terrenos aptos existentes en Laguna Yema, Las Lomitas y en las localidades importantes hasta Pirané y para otros fines, como agua potable, usos industriales, etc., lo que se conseguirá mediante la optimización del uso del embalse de 256 Hm^3 de capacidad con un buen manejo de la misma y la construcción de obras adicionales de captación en el río Teuco, así como el mejoramiento de las existentes para asegurar la captación del agua tanto en la época de las crecientes del río como durante el estiaje.

En las 23.000 Has a irrigarse están incluidas las 4000 Has netas de la primera etapa que es materia del presente informe. El proyecto de las obras de irrigación del área restante se efectúa en un informe aparte.

Para el mejoramiento del canal matriz, sólo se han considerado las modificaciones que son posibles hacer dentro del actual estado en que se encuentra la construcción del mismo, que está efectuando la empresa Ingeniería y Construcciones S.A. dentro de la tercera etapa del Proyecto de aprovechamiento múltiple río Teuco-Laguna Yema.

El levantamiento del nivel de la rasante del canal se efectúa con el cambio de la pendiente, para lo cual surgen 2 variantes: "A" y "B".

En la variante "A", para la rasante del canal matriz se considera una pendiente de $0,00012 \text{ m/m}$ con lo cual la cota de

de la solera en la progresiva 14.662 m (Toma) es de 150,84 m, la que, con la cota del terreno 153,60 m se tiene una diferencia de 2,76 m, que corresponde a la profundidad de la caja del canal mejorado, la cual es de menor profundidad en 0,44 m que la caja del canal en actual construcción.

En la variante "B" se considera para la rasante del canal una pendiente de 0,0001 m/m con lo que la cota de la solera en la progresiva 14.662 m es de 151,13 m siendo la profundidad de la caja del canal de 2,47 m, es decir, 0,73 m menor que la profundidad del canal en actual construcción.

Para el aumento de la capacidad del canal matriz se han considerado 3 tramos. El tramo "1" desde la progresiva cero (en la salida del embalse) hasta la progresiva 12,6 Km ("cerca del ferrocarril"). El tramo "2": desde la progresiva 12,6 Km hasta la progresiva 14,662 Km (toma del canal de la irrigación proyectada) y el tramo "3" desde la progresiva 14,662 Km hasta la progresiva 92 Km en Las Lomitas.

Variante "A".- Para el tramo "1" del canal matriz, se ha considerado la sección tipo N° ST "1D1" (ver el cuadro N° 4-5) para un caudal de $24,5 \text{ m}^3/\text{seg.}$, con pendiente $0,00012 \text{ m/m}$, se tiene una altura del tirante de agua de 3,03 m; solera 2,50m; sección de $21,34 \text{ m}^2$; perímetro mojado 13,42 m; talud $1 \frac{1}{2} : 1$; altura del bordo libre o revancha 0,60 m; altura total de la caja del canal 3,63m; área total $28,84 \text{ m}^2$ y perímetro de la caja 15,58 m; coeficiente de rugosidad para la fórmula de Manning $n=0,013$; con lo que se tiene una velocidad de 1,147 m/seg. En esta sección tipo se ha considerado, la misma solera y talud del canal en actual construcción.

Para el tramo N° 2 se ha considerado la sección tipo N° ST "16", con una pendiente $0,00012 \text{ m/m}$, caudal de $24,44 \text{ m}^3/\text{seg.}$; tirante del

agua 3,43 m; ancho de la solera 4,20 m; talud 0,5:1; área 20,28m²; perímetro mojado 11,86 m; velocidad 1,20 m/seg.; altura del bordo libre o revancha 0,80 m; altura total de la caja 4,23 m; área total 26,71 m² y perímetro de la caja 13,65 m.

En la toma (progresiva 14,662 km) con el tirante de 3,43 m, la cota del pelo de agua es 154,27 m o sea que pasa a un nivel superior en 0,67 m que el nivel del terreno, lo cual permitirá la derivación, por gravedad, del agua del canal matriz para los terrenos a irrigarse del proyecto de la primera etapa, así como hacia los terrenos aptos para riego ubicados hacia aguas abajo. La cota del coronamiento de los bordos del canal matriz, en ese punto, es de 155,07 m y la caja del canal será construída con 2,76 m en excavación y 1,47 m con bordos de terraplenes con material de préstamo compactado, que representa 65,25 % y el 34,75% de la altura total (4,23 m) respectivamente.

La sección tipo ST "16" para el tramo 2 del canal matriz es para condición de máxima eficiencia.

Variante "B".- En esta variante se considera una pendiente de 0,0001 m/m para la rasante del canal matriz. El primer tramo del canal tendrá una sección con las características de la sección tipo ST "1B" (ver el cuadro N° 4-1) para un caudal de 24,54 m³/seg.; tirante de agua 3,16 m; solera 2,50 m; talud 1 1/2: 1; área 22,87 m; perímetro mojado 13,86m; velocidad 1,072 m/seg.; altura del bordo libre o revancha 0,50m; altura total 3,66 m; área total de la caja 29,24 m² y perímetro de la caja 15,69 m. La solera y el talud del canal son las mismas que las que tiene el canal en actual construcción.

Para el tramo 2° del canal matriz, que tiene una longitud de 2.062 m, se ha considerado la sección tipo N° ST "1B1" (para condiciones de máxima eficiencia para un caudal de 24,51 m³/seg.; altura del tirante de agua 3,54m; solera 4,38m; talud 0,5 : 1; área 21,77m²; perímetro mojado 12,29m; radio hidráulico 1,77 m; velocidad 1,12 m/seg.; altura del bordo libre o revancha 0,80m; altura de la caja 4,34 m; área total de la caja 28,42 m² y perímetro de la caja 14,08 m.

En la toma de la irrigación proyectada, siendo la cota de la solera del canal matriz 151,13 m y la altura del tirante de 3,54 m, la cota del "pelo de agua" es de 154,67 m que pasará a un nivel superior en 1,07 m sobre el nivel del terreno, lo que facilitará la derivación, por gravedad, del agua del canal. En el coronamiento de los bordos se tendrá una cota de 155,47 m. La construcción de la caja del mismo será con excavación en una profundidad de 2,47 m y con los bordos o terraplenes de 1,87 m de altura con material de préstamo compactado, que representa el 57% y el 43% de la altura total (4,34 m) respectivamente. Con relación a la altura del tirante de agua (3,54 m) está en un 69,78% en excavación y un 30,22% en relleno sobre el nivel del suelo.

Como se observa en la progresiva 14,662 Km, la sección del canal de la variante "B" es más superficial que la "A" y por lo tanto, es la más conveniente para efectuar la derivación del agua por gravedad. Por esta razón se elige a la sección tipo ST "1B1" de esa variante para el mejoramiento del canal matriz.

En la actualidad (abril 1989) el canal Matriz del proyecto de aprovechamiento del río Teuco, 3ra. etapa, que se está construyendo entre las progresivas cero y 12,6 Km, sólo se está efectuando el remodelado de la caja del canal que fue construída anteriormente para el canal de tierra, con la

misma cota 152,60 m para la solera en la progresiva cero y con las características de la sección del canal revestido; no habiéndose efectuado todavía el revestimiento con hormigón, por lo cual es factible que se efectúen sin mayores inconvenientes, las modificaciones que se proponen en el presente informe, para su mejoramiento, que consiste en aumentar su capacidad para un caudal de 24,5 m³/seg., con las características hidráulicas de la sección tipo ST "1B" elegida para el primer tramo del canal (ver el cuadro N° 4-5).

En el segundo tramo del canal Matriz, tampoco habrá problemas para su construcción con las características de la sección tipo N° ST "1B1", por cuanto, después de la progresiva 12,6 Km, la traza del canal no cruzará la ruta 81, como el canal de tierra, sino que se efectuará por el lado Oeste del ferrocarril, construyéndose una nueva caja del canal. Todo esto implica que se considere la presente propuesta a la brevedad, y de ser aprobada por la Provincia, se debe efectuar la modificación del contrato o convenio con la empresa constructora Ingeniería y Construcciones S.A. de CICIA antes que se tenga un mayor avance.

Sin el mejoramiento propuesto, se reitera que, el canal Matriz en actual construcción no sirve para efectuar la derivación del agua por gravedad y por lo tanto, el presente proyecto de irrigación de 5.382 Has en Laguna Yema: primera etapa, con riego por gravedad, no será viable. En ese caso, se tendrá que modificar el proyecto de irrigación para que se efectúe con el sistema de riego por aspersión. Es importante que esto se resuelva antes de plantear la financiación del proyecto.

Además, se debe tener en cuenta que, con el mejoramiento del canal Matriz y utilizando la toma de la progresiva

14,662 Km, también será posible efectuar la irrigación con riego por gravedad de aproximadamente 13.500 Has netas: 12.000 Has al Oeste y Sur de la ruta 81 y ferrocarril Gral. Belgrano donde están incluidas las 4.000 Has netas de riego, la primera etapa del presente proyecto y unas 1.500 Ha en el lado Este y Norte de la ruta 81.

En el mejoramiento del canal matriz, con la variante "A" (pendiente de la rasante $0,00012$ m/m) para el caudal de $24,5$ m³/seg. se tiene en el primer tramo una velocidad de $1,147$ m/seg. y en el 2° tramo una velocidad de $1,20$ m/seg., las cuales están por encima de las velocidades mínimas admisibles de $0,88$ y $0,96$ m/seg, para evitar que se produzcan los depósitos del material sólido en suspensión, según las fórmulas de Woods y de Kennedy.

En la variante "B" ($i = 0,0001$ m/m), para dicho caudal, se tienen velocidades de $1,072$ m/seg. y $1,12$ m/seg. para el primer y segundo tramo, las que también están por encima de las velocidades mínimas admisibles de $0,91$ y $0,98$ m/seg. respectivamente, según la fórmula de Woods; pero, están en el límite de las velocidades según la fórmula de Kennedy.

Por estas consideraciones, la variante "A" aparentemente sería la más conveniente; pero, teniéndose en cuenta que las diferencias son muy reducidas y poco significativas, para el proyecto de mejoramiento del canal matriz se ha elegido a la variante "B", porque la misma permite que, en el lugar de la toma (progresiva 14,662 Km), se pueda levantar la rasante de la solera del canal en una altura de $0,73$ m en vez de los $0,43$ m de la variante "B" con respecto a la pendiente $i = 0,00015$ m/m que tiene el canal en el proyecto de ejecución, lo cual es muy importante para facilitar la derivación del agua, por gravedad, para los terrenos a irrigarse.

En consecuencia, la empresa constructora del proyecto de aprovechamiento del río Teuco-Laguna Yema debe efectuar la modificación de la pendiente de la rasante del canal de 0,00015 a 0,0001 m/m y debe tener en cuenta las características hidráulicas para un caudal de 10 m³/seg., tales como ancho de la solera, el talud, etc. para las secciones tipo ST "1B" y ST "1B1" y del 1° y 2° tramo respectivamente.

Las obras de mejoramiento del canal matriz que se han considerado en el presupuesto del presente proyecto consisten en el levantamiento y encimado de los bordos del canal matriz de 10 m³/seg. (en actual construcción), con material de préstamo compactado y del revestimiento con H° para una capacidad de 24,5 m³/seg.

El canal de embalse, hacia aguas abajo de la toma de la progresiva 14,662 km hasta los terrenos a irrigarse en la localidad Las Lomitas, debe ser con solera superficial para facilitar la derivación del agua por gravedad, eliminándose los saltos que se han considerado en el proyecto en construcción con el objeto de profundizar la caja del canal; con una pendiente de la rasante del canal de 0,00012 m/m para un caudal de 7 m³/seg. que servirá para el riego por gravedad de 6.000 Ha entre la mencionada localidad y Pirané (6 m³/s.) y para otros usos (1 m³/s.).

Canal Secundario. - El canal secundario en la alternativa 2, se deriva del canal matriz en la toma ubicada en la progresiva 14,662 Km (ver plano N° 3). Corre de Este a Oeste y tiene 5.000 m de longitud (ver plano N° 3). Está constituido por tres tramos: el primer tramo de 1.300 m de longitud con sección tipo N° ST "22A" para un caudal de 8 m³/seg es revestido con hormigón simple de 0,06 m de espesor. El tramo 2 de 2.400 m de longitud con sección tipo N° "22" de

6 m³/seg. de capacidad, revestido de H°. El tramo 3 de 1.300 m de longitud con sección tipo 6 "B" para un caudal de 4 m³/seg. revestido de H° de 0,06 m de espesor. La "caja" del canal secundario estará construída en excavación en una tercera parte de su altura y el resto con bordos de terraplenes con material de préstamo compactado para facilitar la derivación del agua por gravedad a los canales terciarios.

Canales terciarios.- Los canales terciarios se derivan del canal secundario y corren de NO a SE paralelamente a la ruta 81, por la parte más alta de los predios que sirve. Hay 4 canales terciarios, revestidos de hormigón simple de 0,05 m de espesor, con una longitud de 10.764 m c/u que hacen un total de 43.056 m (ver cuadro N° 22).

Cada canal terciario está constituido por 4 tramos que tienen secciones trapeciales para condiciones de máxima eficiencia. La caja del canal está construída en forma superficial, con una tercera parte en excavación y el resto en relleno con terraplenes con material de préstamo, con lo cual se facilita la entrega de agua a los canales cuaternarios de los predios. El primer tramo es de 2.100 metros de longitud, con sección tipo N° ST 23 para un caudal de 1,1m³/seg. El segundo tramo es de 3.282 m de longitud, con sección tipo N° "8" para un caudal de 0,8 m³/seg. El tercer tramo es de 2.100 m de longitud con sección tipo ST "25" para un caudal de 0,62 m³/seg. y el cuarto tramo es de 3.282 m de longitud con sección tipo ST "26" para un caudal de 0,31 m³/seg. En cada canal terciario hay 10 tomas con compuerta y tornillo con hoja metálica de 0,80 x 1 m de ancho. En los 4 canales terciarios hay 40 tomas que corresponden a igual número de predios o parcelas.

Canales de desague.- Los canales de desague son de tierra con "caja" efectuados totalmente en excavación, formando zanjas con taludes de $1\frac{1}{2} : 1$ a $2:1$.

En la alternativa 2 hay 48.056 m de canales de desague, que corren por la parte más baja del terreno de los predios (desagues terciarios) y de los sectores (desague secundario).

Canal de desague secundario.- Es un canal de tierra de 5.000m de longitud que está emplazado en la parte baja de la irrigación, en el límite SE corre de Este a Oeste, perpendicularmente a la ruta 81. Trabaja como desague colector de la irrigación. Tiene 3 tramos: el primer tramo se inicia donde termina el canal de riego terciario N° 1 cerca de la línea del ferrocarril y ruta 81, tiene 1000 m de longitud con sección tipo N° ST "27" para $1 \text{ m}^3/\text{seg}$. El segundo tramo de 1.500 m de longitud con sección tipo ST "19" para $2 \text{ m}^3/\text{seg}$. El tercer tramo tiene una longitud de 1.300 m. con sección tipo ST "20" para un caudal de $3 \text{ m}^3/\text{seg}$, y el cuarto tramo con 1.200 m de longitud con sección tipo N° ST"21" para $4 \text{ m}^3/\text{seg}$.

El desague secundario, continúa después de la irrigación hacia los terrenos bajos del SE.

Desagues terciarios.- Hay 4 desagues terciarios que corren de NO a SE siguiendo la máxima pendiente del terreno por la parte baja de los predios (ver el plano N°3), de 10.765 m de longitud c/u con un total de 43.056m.

Cada desague terciario tiene 4 tramos con secciones tipo N° "14", "16", "17" y "27" para caudales de $0,22 \text{ m}^3/\text{seg}$; $0,48 \text{ m}^3/\text{seg}$; $0,83 \text{ m}^3/\text{seg}$. y $1,05 \text{ m}^3/\text{seg}$. respectivamente.

En el cuadro N° 22 se detallan los canales de riego y de desague comunales o extraprediales de la alternativa "2" con una longitud total de 110.774 m que se resumen en la relación siguiente:

Longitud de los canales de riego y desague:

| | | |
|---------------------------------|----------|-----------|
| - Canales de riego | 62.718 m | 62.718 m |
| - Canal matriz | 14.662 " | |
| - Canal secundario | 5.000 " | |
| - Canales terciarios | 43.056 " | |
| - Canales de desague | 48.056 " | 48.056 m |
| - Canal desague secundario | 5.000 " | |
| - Canal desagües terciarios ... | 43.056 " | |
| Longitud total | | 110.774 m |

Obras de arte (alternativa 2)..- En esta alternativa se han considerado un total de 97 obras de arte integradas por una toma de derivación en el canal Matriz; 44 tomas de derivación para los canales terciarios y para los predios y 52 puentes de H° A° en los canales secundarios y terciarios, los que se detallan en el cuadro N° 31, los cuales son indispensables para el normal funcionamiento del sistema de riego.

Caudro N° 31

Obras de arte:

| C A N A L E S | Tomas | | | Puentes | | | | Total |
|------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | Tipos | | | Tipos | | | | N° |
| | I | II | III | I | II | III | IV | |
| Canal matriz | 1 | | | - | | | | 1 |
| Canal secundario | - | 4 | | 4 | | | | 8 |
| Canal terciario | - | - | 40 | - | 8 | 20 | 20 | 88 |
| TOTALES | 1 | 4 | 40 | 4 | 8 | 20 | 20 | 97 |

Toma de derivación en el canal Matriz.- La toma de derivación para el canal secundario "1 LY", o canal principal de la irrigación proyectada, está ubicada en la progresiva 14,662 km del canal Matriz, y está integrada por muros laterales y por un pilar de H° A° en el cauce del canal Matriz con dos compuertas metálicas con tornillo de 1 m de ancho por 2 m de altura; un muro frontal de 0,15 m de H° A° sobre las compuertas entre los muros laterales y el pilar de H° A° central para evitar que el agua pase sobre las compuertas. En la parte superior tiene una losa de H° A° de 0,15 m de espesor y 1 metro de ancho apoyada sobre el coronamiento de los muros laterales y el pilar central que servirá como pasarela para el manejo de los sistemas de izaje de las compuertas. En el muro de H° A° del lado Este, frente a la toma del canal secundario hay un vertedero de "demasia" de 20 m de longitud, con un canal paralelo al canal Matriz de igual longitud, de 3 m de ancho, con muros de H° A° verticales, con piso de H°

y una pendiente de 0,001 m/m. La capacidad de las 2 compuertas mencionadas, es de 19 m³/seg. trabajando con el tirante de agua de 3,54 m de la sección tipo ST "1B1", que es un caudal mucho mayor que el considerado para la zona Las Lomitas-Pirané, pero en el cálculo se ha tenido en cuenta que no haya represamiento en el canal matriz cuando los caudales tengan tirantes de 2 m o menos.

Las obras consideradas en esta toma para regular el agua que se derive para el canal secundario "1 LY" de la irrigación, están constituidas por 2 muros laterales y 3 pilares de H° A° para 5 compuertas metálicas con tornillo de 1,50 m de ancho por 1,80 m de alto, con piso de H° A°. Sobre los muros y los pilares hay una losa de H° A° de 0,15 m de espesor y de 1 m de ancho para el manejo del sistema de izaje de las compuertas. La capacidad es para 12.000 Ha aptas que se estima existen en esa zona, incluyendo las 4.000 Ha de la primera etapa de irrigación, materia del presente informe.

En el lado opuesto de la toma del canal secundario "1BY" estará ubicada la toma del canal secundario "2BY" de la margen izquierda del canal matriz para irrigar los terrenos aptos existentes al Este de la ruta 81 que se estiman en 1.500 Ha.

Tomas de los canales Terciarios.- En el canal secundario hay 4 tomas para los canales terciarios, las cuales están constituidas por 2 muros laterales y un pilar de H° A° para 2 compuertas metálicas con tornillo de 1 m x 1 m de altura c/ü con piso de hormigón y con una losa de H° A° de 1 m de ancho sobre los muros, que sirve de pasarela para el manejo del izaje de las compuertas.

Tomas de los predios.- En los canales terciarios hay 40 tomas para entregar el agua a los predios en el punto más alto de los mismos. Están constituidas por compuertas metálicas con tornillo de 0,80 m por 1 m de ancho, con muros de hormigón y una pequeña pasarela sobre los mismos de H° A° de 0,50 m de ancho.

Puentes de Hormigón.- Para el cruce de los canales en los caminos vecinales y para el ingreso a los predios, se han considerado 52 puentes de hormigón de 4 tipos (ver el cuadro N° 31).

Los puentes del tipo I son los que tienen 6 m de luz (ancho del canal); altura 2,50 m y 6 m de longitud y que se localizan en el cruce de los canales secundarios y los caminos vecinales.

Los puentes del tipo II son para los canales terciarios de los caminos vecinales de 4 m de luz; altura 2,5 m y longitud 6 m.

Los puentes del tipo III y IV son los de acceso para los predios. Siendo los primeros de 3 m de luz, altura 1,5 m, longitud 4 m, y los segundos de 1 m de luz, altura 1 m y longitud 4 m.

No se han considerado en el presupuesto los puentes sobre el canal Matriz para conectar la irrigación proyectada con la ruta 81 porque se presume que los mismos se efectuarán dentro del proyecto de aprovechamiento del río Teuco-Laguna Yema, 3ra. etapa.

Parcelamiento de la irrigación Laguna Yema:

Primera etapa (alternativa N° 2)

El proyecto de parcelamiento de la irrigación de Laguna Yema: primera etapa, en la alternativa 2, está constituido por 40 parcelas o predios de 126,80 Ha de forma rectangular de 1.222,50 m (Este-Oeste) por 1.037,219 m de (NO-SE), con los linderos Este-Oeste, paralelos al canal secundario, de 1.222,50 m de longitud y los linderos NO-SE, paralelos a los canales terciarios, de 1.037,219 m de longitud. Esta parcelación se detalla en el plano N° 3. La red de canales de riego y desague siguen la dirección de las pendientes del terreno lo cual es muy importante para la distribución y conducción del agua en estos terrenos relativamente llanos con muy reducida pendiente.

Hay 6 caminos vecinales, con una longitud total de 47.292 m, 4 de los cuales están localizados en el perímetro de la irrigación; un camino longitudinal y otro transversal por el centro. No se han detallado los caminos secundarios que debe haber entre los linderos de las parcelas para facilitar su vinculación y acceso entre las mismas, así como para posibilitar su subdivisión, para el caso de tener que considerarse predios con una menor superficie, debido a la calidad de los suelos y a otros factores.

En esta alternativa, los terrenos a irrigarse tienen una forma rectangular de 5.000 m (Este-Oeste) por 10.764 m (NO-SE), con toma en la progresiva 14,662 Km del canal Matriz, y entre las progresivas 4.700 y 15.464 m de la ruta 37 a partir de la localidad de Laguna Yema y ruta 37.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cada parcela es de 126,8 Ha con un área de cultivo de 100 Ha, área indirectamente productiva 10 Ha y no apta para riego 16,8 Ha.

El área total de la irrigación es de 5.382 Ha y el área parcelada de 5.072 Ha que incluye 4.000 Ha de área ne-ta de cultivo, 400 Ha como área indirectamente productiva (canales, caminos internos, casa, etc.) y 672 Ha de terrenos no aptos para riego.

Cédula de cultivo. En el informe del proyecto original de desarrollo agropecuario del área de Laguna Yema: primera etapa, para un predio de 81 Has de superficie neta de cultivo se considera la cédula de cultivos siguiente:

| | | |
|--------------|--------|--------|
| Algodón | 36 Has | 44,45% |
| Soja | 9 " | 11,11" |
| Poroto | 9 " | 11,11" |
| Melilotus | 9 " | 11,11" |
| Pradera | 9 " | 11,11" |
| Pasto Salina | 9 " | 11,11" |
| <hr/> | | |
| Total | 81 Has | 100 % |

La cédula de cultivos considerada en las alternativas 1 y 2 del proyecto de irrigación y parcelamiento de Laguna Yema, que se incluye en el presente informe, donde los predios tienen un área neta de terrenos de cultivo de 100 Has, con 99 Has para el proyecto de explotación agropecuaria y 1 Ha para autoconsumo (huerta), tiene los mismos cultivos y porcentajes de la cédula del proyecto original, la cual se describe a continuación:

| | | |
|--------------|--------|---------|
| Algodón | 44 Has | 44,445% |
| Soja | 11 " | 11,111" |
| Poroto | 11 " | 11,111" |
| Melilotus | 11 " | 11,111" |
| Pradera | 11 " | 11,111" |
| Pasto Salina | 11 " | 11,111" |
| <hr/> | | |
| Total | 99 Has | 100 % |

A los efectos del cálculo del requerimiento de agua de riego, a los cultivos se los ha agrupado por la semejanza de los requerimientos de agua en los anuales y por el cultivo representativo de mayor requerimiento en los perennes, con lo cual se tienen los siguientes grupos en la cédula de cultivos propuesta.

| | | |
|--------------------|---------|----------|
| - Algodón | 44 has. | 44,445 % |
| - Soja-Porotos | 22 " | 22,222 % |
| - Alfalfa-praderas | 33 " | 33,333 % |
| Total | 99 has | 100 % |

Requerimiento de agua de riego de los cultivos.

El cálculo de las dotaciones de agua de riego, para los cultivos representativos de los 3 grupos de la cédula de cultivos, se ha efectuado en base al uso consuntivo calculado por el método de Hargreaves, en igual forma que lo efectuado en el proyecto de aprovechamiento del río Tenco-Laguna Yema (1974) Tomo 1: volumen 1, capítulo VIII. Las dotaciones de agua de riego de los cultivos de alfalfa, soja y algodón se indican en las tablas 1, 2 y 5 respectivamente.

Las dotaciones de agua de riego para la cédula de cultivos se detallan en el cuadro N° 31. donde se aprecia que el requerimiento anual promedio es de 12.402 m³/año/Ha. La máxima demanda corresponde al mes de diciembre con 2 573 m³/mes/Ha, con un módulo ó caudal instantáneo de 0,961 lit/seg/Ha. el cual se ha considerado para la determinación de la capacidad de los canales y obras de infraestructura de riego del proyecto.

El requerimiento total de agua para las 4.300 Ha. netas de culti-



vo del proyecto es de $49,608 \text{ Hm}^3/\text{año}$. La demanda del mes de menor consumo (junio) es de $0,612 \text{ Hm}^3/\text{mes}$ o sea un caudal instantáneo de $0,232 \text{ m}^3/\text{seg}$. La demanda total del proyecto para el mes de máximo consumo es de $10,292 \text{ Hm}^3/\text{mes}$ o sea un caudal instantáneo de $3,844 \text{ m}^3/\text{seg}$. (Diciembre).

Los $49,608 \text{ Hm}^3$ requeridos, sólo representan el 25,31% de la capacidad útil del embalse que es de 196 Hm^3 .

Uso consuntivo: Requerimiento de agua por hectárea para los cultivos según la cédula considerada en el proyecto.

| Cultivos y porcentajes de la cédula de cultivos. | Julio | Agosto | Set. | Oct. | Nov. | Dic. | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Totales |
|--|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|
| algodón 44,34% | | 196 | 564 | 915 | 973 | 1.204 | 1.008 | 408 | | | | | 5.271 |
| soya 22,72% | | | | | | 457 | 562 | 337 | | | | | 1.357 |
| al alfa- praderas- castas 33,34% | 290 | 530 | 550 | 570 | 673 | 910 | 843 | 530 | 293 | 230 | 200 | 153 | 5.773 |
| m ³ /mes./Ha. | 290 | 726 | 1.114 | 1.485 | 1.646 | 2.573 | 2.414 | 1.276 | 293 | 230 | 200 | 153 | 12.402 |
| lit./seg./Ha. | 0,108 | 0,27 | 0,430 | 0,555 | 0,635 | 0,961 | 0,901 | 0,528 | 0,109 | 0,089 | 0,075 | 0,058 | |

Requerimientos de agua para las 4.000 Has. cultivadas según la cédula de cultivos del proyecto.

| Descripción | Superficie Has. | Julio | Agos. | Set. | Oct. | Nov. | Dic. | Enero | Febr. | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Total |
|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Requerimiento por Ha de la cédula de cultivos: en m ³ /mes/Ha. | 1 | 290 | 726 | 1114 | 1485 | 1646 | 2573 | 2414 | 1276 | 293 | 230 | 200 | 153 | 12402 |
| en lit./seg./Ha. | 1 | 0,108 | 0,27 | 0,430 | 0,555 | 0,635 | 0,961 | 0,901 | 0,528 | 0,109 | 0,089 | 0,075 | 0,058 | - |
| (*) | | | | | | | | | | | | | | |
| Requerimientos para el área total de cultivos del proyecto según la cédula: | | | | | | | | | | | | | | |
| - En m ³ /mes | 4000 | 1,16 | 2,904 | 4,456 | 5,94 | 6,584 | 10,292 | 9,656 | 5,104 | 1,172 | 0,92 | 0,80 | 0,612 | 49,608 |
| - Caudal instantáneo en lit./seg. | 4000 | 0,432 | 1,080 | 1,720 | 2,22 | 2,540 | 3,844 | 3,604 | 2,112 | 0,436 | 0,356 | 0,300 | 0,232 | - |

(*) La cédula de cultivo del proyecto es: algodón 44,44%; soja y porotos 22,22%; Pradera, alfalfa, pasto, melilotus 33,34%.

TAOLA N° 1: ALFALFA Latitud 24° 42'

| MESES | T | d | k | H % | H _n % | E _t mm | E _t ajust mm | Pe mm | N _r mm | N _r mm | Dotación m ³ /ha | Dotación ls/seg/ha |
|------------|------|------|------|-----|------------------|-------------------|-------------------------|-------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | $D = \frac{N_r}{E_p \times E_c}$ | | |
| JULIO | 17,3 | 0,91 | 0,57 | 66 | 45 | 86 | 69 | 14 | 55 | 87 | 870 | 0,32 |
| AGOSTO | 19,6 | 0,96 | 0,67 | 58 | 38 | 136 | 109 | 9 | 100 | 159 | 1.590 | 0,59 |
| SEPTIEMBRE | 21,9 | 0,97 | 0,72 | 60 | 39 | 162 | 130 | 26 | 104 | 165 | 1.650 | 0,64 |
| OCTUBRE | 24,0 | 1,07 | 0,83 | 63 | 42 | 215 | 172 | 64 | 108 | 171 | 1.710 | 0,64 |
| NOVIEMBRE | 25,6 | 1,09 | 0,93 | 63 | 42 | 261 | 209 | 82 | 127 | 202 | 2.020 | 0,78 |
| DICIEMBRE | 27,5 | 1,15 | 1,00 | 61 | 40 | 330 | 264 | 92 | 172 | 273 | 2.730 | 1,02 |
| ENERO | 27,5 | 1,13 | 1,00 | 63 | 42 | 313 | 250 | 90 | 160 | 253 | 2.530 | 0,94 |
| FEBRERO | 27,0 | 0,98 | 0,93 | 68 | 47 | 227 | 182 | 82 | 100 | 159 | 1.590 | 0,66 |
| MARZO | 24,3 | 1,03 | 0,83 | 70 | 49 | 164 | 147 | 91 | 56 | 88 | 880 | 0,33 |
| ABRIL | 21,8 | 0,94 | 0,72 | 73 | 51 | 126 | 101 | 58 | 43 | 69 | 690 | 0,25 |
| MAYO | 19,2 | 0,81 | 0,62 | 74 | 52 | 90 | 72 | 34 | 38 | 60 | 600 | 0,22 |
| JUNIO | 16,6 | 0,87 | 0,57 | 75 | 54 | 66 | 53 | 24 | 29 | 46 | 460 | 0,16 |

Fuente: Proyecto de Aprovechamiento del río Teuco Laguna Yema (1974) del DIGID.
 Método de Hargreaves para el cálculo de la evapotranspiración transcrito.

TABLA N° 2: SOJA Latitud 24° 42'

| MESES | T | d | k | H % | H _n % | E _t mm | E _t ajust mm | Pe mm | N _r mm | $D = \frac{N_r}{E_p \times E_c}$ | Dotación m ³ /ha | Dotación ls/seg/ha |
|-----------|------|------|------|--------|---------------------|----------------------|-------------------------------|----------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| NOVIEMBRE | 25,6 | 1,09 | 0,36 | 63 | 42 | 101 | 81 | 82 | - | - | - | - |
| DICIEMBRE | 27,5 | 1,15 | 0,84 | 61 | 40 | 277 | 222 | 92 | 130 | 206 | 2.060 | 0,77 |
| ENERO | 27,5 | 1,13 | 1,00 | 63 | 42 | 313 | 250 | 90 | 160 | 253 | 2.530 | 0,94 |
| FEBRERO | 27,0 | 0,98 | 0,91 | 68 | 47 | 222 | 178 | 82 | 96 | 152 | 1.520 | 0,63 |
| MARZO | 24,3 | 1,03 | 0,46 | 70 | 49 | 102 | 82 | 91 | - | - | - | - |

Fuente: Proyecto de aprovechamiento del río Teuco Laguna Yema (1974) del DIGID
Método de Hargreaves para el cálculo de la evapotranspiración transcrito.

TABLA N° 5: ALGODON Latitud 24° 42'

| MESSES | T | d | k | H % | H _n % | E _t mm | E _t ajust mm | Pe mm | N _r mm | N _r $D = \frac{N_r}{E_p \times E_c}$ | Dotación m ³ /ha | Dotación lts/seg/ha |
|------------|------|------|------|-----|------------------|-------------------|-------------------------|-------|-------------------|--|-----------------------------|---------------------|
| AGOSTO | 19,6 | 0,95 | 0,23 | 58 | 38 | 47 | 37 | 9 | 28 | 44 | 440 | 0,16 |
| SEPTIEMBRE | 21,9 | 0,97 | 0,59 | 60 | 39 | 133 | 106 | 26 | 80 | 127 | 1.270 | 0,49 |
| OCTUBRE | 24,0 | 1,07 | 0,94 | 63 | 42 | 243 | 194 | 64 | 130 | 206 | 2.060 | 0,77 |
| NOVIEMBRE | 25,6 | 1,09 | 0,98 | 63 | 42 | 275 | 220 | 82 | 138 | 219 | 2.190 | 0,84 |
| DICIEMBRE | 27,5 | 1,15 | 1,00 | 61 | 40 | 329 | 263 | 92 | 171 | 271 | 2.711 | 1,01 |
| ENERO | 27,5 | 1,13 | 0,93 | 63 | 42 | 291 | 233 | 90 | 143 | 227 | 2.270 | 0,85 |
| FEBRERO | 27,0 | 0,98 | 0,72 | 68 | 47 | 175 | 140 | 82 | 58 | 92 | 920 | 0,38 |
| MARCO | 24,3 | 1,03 | 0,36 | 70 | 49 | 80 | 64 | 91 | - | - | - | - |

Fuente: Proyecto de aprovechamiento del río Teuco Laguna Yema (1974) del DIGID
Método de Hargreaves para el cálculo de la evapotranspiración transcrito.

MODELO Y ESTRUCTURA PRODUCTIVA - PRESUPUESTOSALTERNATIVA N°1Modelo Productivo Propuesto

Introducción: El modelo productivo propuesto es el que se ha considerado más apropiado para las condiciones especiales de la zona, incluyéndose una explotación conservacionista para contrarrestar los efectos erosivos en la conversión del monte y bosque en zona de regadío.

Cabe aclarar que, en el presente informe complementario del proyecto, se considera el mismo modelo productivo propuesto en el informe original, en cuanto hace a las clases de cultivos, a las rotaciones y al número de fracciones o unidades productivas de 9 módulos por predio o parcela; pero se ha variado en cuanto a la superficie de las mismas, aumentándolas a 126,80 Has. por predio y a 11 Has. por cada fracción o unidad productiva de rotación, con lo cual se conseguirá un mayor aprovechamiento de los recursos naturales existentes.

Suelos

Los suelos a irrigarse están cubiertos de monte y bosque no obstante lo cual se aprecian efectos de erosión hídrica y eólica en distintos sectores.

Los suelos predominantes son de textura fina, limosos, limo-arenosos y limo arcillosos, los que requieren un manejo adecuado del riego para conseguir el éxito esperado.

En el punto 2.3.1.2. del informe original del proyecto se mencionan las restricciones existentes, según lo cual el área elegida para el proyecto estaría constituido por las siguientes clases de suelos:

| | | |
|-----------|---------------|--------|
| clase 2 | 3.046,21 Has | 56,6% |
| clase 3 | 1.749,15 Has. | 32,5% |
| <hr/> | | |
| Sub total | 4.795,36 Has. | 89,1% |
| no apto | 586,64 Has. | 10,9% |
| <hr/> | | |
| Total | 5.382,00 Has. | 100,0% |

La superficie regable del proyecto está constituida por suelos de las clases 2 y 3 y las no aptas por los suelos de la clase 4 y por los terrenos bajos con monte, los cuales se aprovecharán como cortinas corta vientos. No obstante, dentro de este último grupo también hay suelos de clase 3 con monte, los que serán distribuidos preferentemente en los linderos de las fracciones o unidades productivas de la parcela como cortinas.

Se asume que los predios o parcelas tienen una superficie de 126,80 Has. de las cuales 110 Has poseen aptitud para riego (con clase de suelo 2 y 3) y 16,8 Has. no son aptas para riego por ser de suelo clase 4 y terrenos bajos.

A su vez, de las 110 Has. dedicadas a la explotación agropecuaria se divide en a) directamente productiva 100 Has. (cultivos, praderas) y b) indirectamente productiva 10 Has. (canales, caminos internos, casco, bordos, etc.)

El área directamente productiva se divide a su vez en a) área para la producción agropecuaria 99 Has. y b) área para cultivos varios de autoconsumo o huerta 1 Ha.

Lo expuesto se sintetiza en el esquema N° 1.

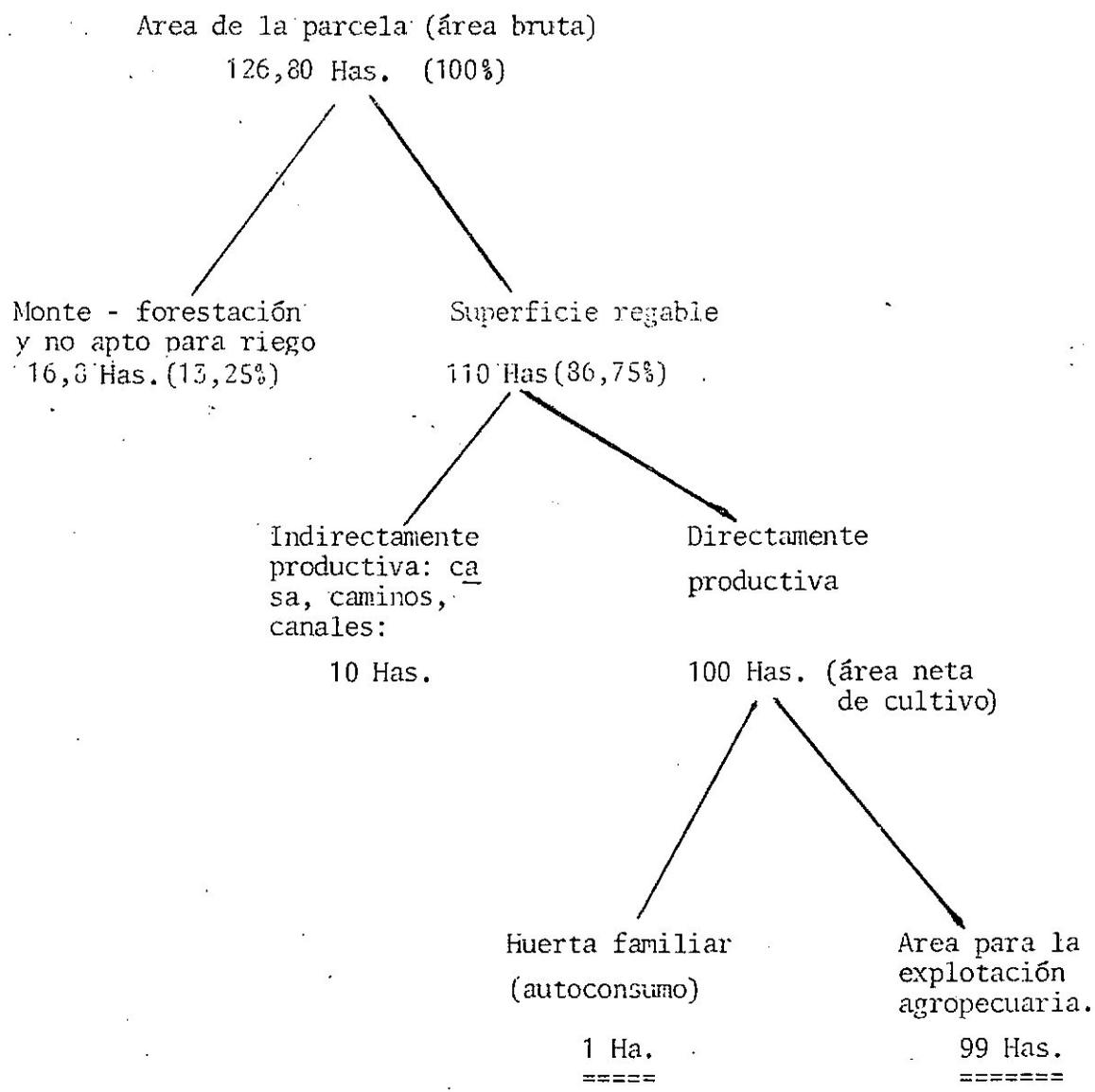
CUADRO N° 3 : Superficie de la irrigación de Laguna Yema: PRIMERA ETAPA
 Diseño de parcelación: área bruta y área neta de cultivos
 y número de parcelas.

| | | |
|---|--------|---------------|
| Superficie total de la irrigación o área bruta del proyecto. | 5.382 | Has. |
| Area caminos vecinales | 108 | Has. |
| Area canales comunales | 202 | Has. 310 Has. |
| Total área bruta parcelada..... | 5.072 | Has. |
| Area regable | 4.400 | " |
| Area neta de cultivo..... | 4.000 | " |
| Area indirectamente cultivada..... | 400 | " |
| Area de bosques naturales, forestación y suelos no aptos para riego..... | 672 | " |
| Total área bruta de la parcela | 126,80 | " |

Número de parcelas

| | | |
|-------------------------------------|---------|------|
| 38 parcelas de 126,80 Has. | 4.818,4 | Has. |
| 4 medias parcelas de 63,4 Has. | 253,6 | " |
| Total 40 parcelas | 5.072,0 | " |
| | ===== | |

Diagrama 1: Superficie de la parcela tipo en función del aprovechamiento conservacionista de los suelos.



Las 99 Has. productivas se dividen en 9 módulos o unidades productivas (UP) de rotación de 11 Has. c/u que se incorporan a un planteo agrícola conservacionista a fin de asegurar la perpetuidad del recurso natural.

En dicho planteo de rotación se considera la realización de seis años de agricultura y tres años de praderas implantadas.

Aunque el óptimo de rotación para la zona puede ser de 3 a 4 años de agricultura por 5 a 6 años de cultivos perennes en especial praderas, se optó por lo expuesto, además de consideraciones de orden económico, debido a la complementación que se efectuará con el manejo de la sistematización del riego, de los cultivos, de los rastrojos "acumulados" en la superficie y las cortinas de árboles y monte dispuestos en forma sistemática y regular que puede contrarrestar ese mayor período.

Como se informó en el proyecto original, "además la elección de los cultivos a implementar en el establecimiento tipo diagramado para el área, se efectuó a partir del esquema general de rotación planteado, del conjunto de actividades comerciales, sus posibilidades de mercado, la aptitud productiva de los suelos y los márgenes brutos determinados. Ello a su vez permite determinar la infraestructura básica a nivel finca o parcela".

"La rotación propuesta y evaluada, incluye una alta proporción de algodón (66,7% del área cultivada). La sucesión de cultivos diseñados presenta un buen resultado económico compatible con un adecuado manejo del recurso, siendo la ocupación de un paño, (también denominado fracción o módulo), durante los nueve años que dura la rotación la siguiente":

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------|---------|---------|------|----------------|---------|---------|---------|---------|
| Poroto | Algodón | Algodón | Soja | Algodón | Algodón | Pastura | Pastura | Pastura |
| | | | | abono verde | | | | |

"Su análisis económico, tiene la finalidad de explorar la viabilidad de desarrollar unidades productivas rentables a partir de actividades agrícolas y coeficientes de producción altamente probables en la zona".

"Las actividades destinadas a autoabastecimiento familiar (en la pequeña fracción localizada como huerta familiar), si bien no son cuantificadas ni integran el proyecto, el mismo no imposibilita su realización, ya que las unidades productivas prevén una superficie para su área de administración y servicios (casco) de magnitud suficiente para efectuarlas, de decidirlo el responsable del predio".

"Ello en función de las pautas culturales de los habitantes de la región, quienes llevan a cabo la producción de diversos alimentos para consumo familiar en parcelas que no superan la superficie de una hectárea, siendo los rubros agrícolas primordialmente hortícolas y frutícolas, mientras que la producción animal es básicamente granjera".

Evolución de la estructura productiva

El plan de producción estructurado a nivel de parcela o finca, es la situación final luego de un período de transición de 8 años, el cual se resume en las figuras 3 y 4.

FIGURA N° 5 (*) - PROGRESION DE LA HABILITACION DE TIERRAS Y ESQUEMA GENERAL DE ROTACION

Referencias

- TD: Trabajo de Desmonte
- MN: Monte Natural
- P1-3 Pasturas permanentes
- A: Agricultura a determinar

| U.R. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | TD | A | A | A | A | A | P1 | P2 | P3 | A | A | A |
| 2 | TD | A | A | A | A | A | A | P1 | P2 | P3 | A | A |
| 3 | MN | TD | A | A | A | A | A | A | P1 | P2 | P3 | A |
| 4 | MN | MN | TD | A | A | A | A | A | A | P1 | P2 | P3 |
| 5 | MN | MN | MN | TD | A | A | A | A | A | A | P1 | P2 |
| 6 | MN | MN | MN | MN | TD | A | A | A | A | A | A | P1 |
| 7 | MN | MN | MN | MN | MN | TD | A | A | A | A | A | A |
| 8 | MN | MN | MN | MN | MN | MN | TD | A | A | A | A | A |
| 9 | MN | MN | MN | MN | MN | MN | MN | TD | A | A | A | A |
| TOTALES | 2 TD 7 MN -- | 1 TD 6 MN 2 A | 1 TD 5 MN 3 A | 1 TD 4 MN 4 A | 1 TD 3 MN 5 A | 1 TD 2 MN 6 A | 1 TD 1 MN 6 A | 1 TD 1 MN 6 A | 1 TD 3 P 3 P | -- -- 6 A | -- -- 3 P | -- -- 3 P |

(*) Extraído del informe original del proyecto.

FIGURA N° 4 (*) MATRIZ DE ROTACION.

Referencias

T.D.: Trabajo de Desmonte
M.N.: Monte Natural
P1-3: Pasturas permanentes
A : Algodón
P : Poroto
S : Soja

| U.R. | Años | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------|------|---|------|------|------|------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | T.D. | | A | A | S | A | A | P ₁ | P ₂ | P ₅ | P. | A | A |
| | T.D. | | P. | A | A | S | A | A | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P. | A |
| | M.N. | | T.D. | P. | A | A | S | A | A | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P. |
| 4 | M.N. | | M.N. | T.D. | P. | A | A | S | A | A | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
| | M.N. | | M.N. | M.N. | T.D. | P. | A | A | S | A | A | P ₁ | P ₂ |
| 6 | M.N. | | M.N. | M.N. | M.N. | T.D. | P. | A | A | S | A | A | P ₁ |
| | M.N. | | M.N. | M.N. | M.N. | T.D. | P. | A | A | S | A | A | P ₁ |
| 7 | M.N. | | M.N. | M.N. | M.N. | M.N. | M.N. | T.D. | P. | A | A | S | A |
| | M.N. | | M.N. | M.N. | M.N. | M.N. | M.N. | T.D. | P. | A | A | S | A |
| 9 | M.N. | | M.N. | M.N. | M.N. | M.N. | M.N. | M.N. | T.D. | P. | A | A | S |
| | M.N. | | M.N. | M.N. | M.N. | M.N. | M.N. | M.N. | T.D. | P. | A | A | S |
| TOTAL | T.D. | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | M.N. | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | A | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Po | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | S | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | P | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 3P | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

(*) Extraído del informe final del proyecto.

El ritmo de desmonte que surge de la matriz básica, considerando el área regable de 110 Has. de la finca, incluyendo las áreas directa e indirectamente productivas, es la siguiente:

Para el 1er. año, el desmonte de 2 unidades productivas con 23,565 Has. más 3,96 Has. del área de servicio hacen un total de 27,514 Has.

Para el 2° al 8° año 7 unidades productivas de 11,7822 por año hacen 82,4754 Has. que sumadas a lo desmontado en el 1er. año hacen un total de 110 Has.

| | | | |
|--------------|---|-----------------------------|--------------------|
| 1er. año | 2 | (UP) de 11,7822 = 23,56 Has | |
| | | área de servicio= 3,96 " | 27,52 Has. |
| 2° al 8° año | 7 | U.P. de 11,78 Ha. c/u | 82,47 Has. |
| <hr/> | | | |
| Total 8 años | 9 | Unidades productivas | <u>110,00 Has.</u> |

En consecuencia, en la finca quedan sin desmontarse 16,80 Has. correspondientes a la superficie no apta para riego y de los lugares bajos, con lo cual se tienen las 126,80 Has. que es la superficie total de la finca.

De esa forma, en función de la habilitación de los suelos para riego, la cual será efectuada con el mismo ritmo del desmonte la actividad agrícola se desarrollará a partir del 2° año durante el cual se cultivarán 2 U.P. de 11 Has. (área neta) c/u que hacen 22 Has. Luego se adicionará una unidad agrícola cada año para tenerse en el 6° año de la ejecución del proyecto 66 Has. netas de cultivo.

CONSEJO FEDERAL DE INVESTIGACIONES

La distribución de la superficie agrícola entre los cultivos seleccionados es la siguiente:

| Año N° | Algodón Has. | Poroto Has. | Soja Has. | Pasturas Has. | Totales Has. |
|-----------|-----------------|----------------|--------------|------------------|-----------------|
| 2 | 11 | 11 | | | 22 |
| 3 | 22 | 11 | | | 33 |
| 4 | 22 | 11 | 11 | | 44 |
| 5 | 33 | 11 | 11 | | 55 |
| 6 | 44 | 11 | 11 | 11 | 66 |
| 7 | 44 | 11 | 11 | 11 | 77 |
| 8 | 44 | 11 | 11 | 22 | 88 |
| 9 | 44 | 11 | 11 | 33 | 99 |

De esta forma se tendrá a los 9 años el 100% de la finca en cultivo con 9 U.P. de 99 Has. y 1 Ha. de huerta que hacen un total de 100 Has.

La duración del período agrícola se estima en 6 años, luego de lo cual se implantarán cultivos de pasturas con el objeto de recomponer la estructura y la fertilidad potencial del suelo.

En consecuencia, la implantación de las pasturas se efectuará a partir del 7° año y se realiza a razón de 11 Has. durante todo el período de análisis.

"Las pasturas además de su papel fundamental de mantenimiento del recurso, esta actividad proporciona ingresos, mediante la cosecha de semillas, la cual dado el papel secundario en el planteo productivo se recomienda sea manual".

Subproyecto producción agropecuaria

Cantidad de Unidades Productivas y programa de incorporación.

El proyecto prevé el desarrollo de 5.382 Has. (área total bruta), de las cuales 310 Has. se destinarán a infraestructura expredial, el resto, o sea el área de 5.072 Has. constituye el área bruta parcelada que posibilitarán la puesta en marcha de 40 explotaciones tipo o parcelas de 126,80 Has. c/u las que, como se manifestó anteriormente: está constituida de 110 Has. regables (86,75%) y de 16,8 Has. (13,25%) de monte natural, para forestación y no apto para riego.

El programa propuesto para la incorporación de las parcelas a la producción, como establecimiento productivo del proyecto, se realiza de la siguiente forma:

| Año | Fincas |
|--------------|-----------|
| 1 | 10 |
| 2 | 30 |
| Total | 40 |

Como se manifestó en el informe original del proyecto: "Si bien el ritmo propuesto es ambicioso, se considera que el insumo resulta posible debido a que dentro de cada finca, la puesta en producción de las distintas parcelas es progresiva, lo cual permitirá a los productores involucrados, un mayor control de las producciones durante los primeros años, que redundará en el logro de los objetivos propuestos.

Inversiones en el subproyecto

"La implementación del proyecto requiere de una serie de inversiones tanto a nivel de infraestructura extrapredial en el área de riego del proyecto, como en los establecimientos agropecuarios diseñados".

En el presente informe, se cuantifican todas las inversiones para la concreción de la nueva estructura propuesta, pero solamente en aquellos rubros en que haya modificaciones en el diseño del proyecto original. En los rubros no modificados el valor será el que se indica en el informe original del proyecto, excluyéndose las inversiones efectuadas en las obras de riego y embalse preexistentes.

Las inversiones se clasifican en Extrapediales y Prediales:

Inversiones Extrapediales: (Alternativa N°1)

Desmante: Se considera el desmante para las 310 Has. que ocupan los caminos vecinales y los canales de riego y desagües comunales extrapediales.

Según el diseño de la parcelación que se describe en el plano N° 1 los caminos vecinales son en número de 8 y tienen una longitud total de 57,285 m. con un ancho promedio de 18,85 m, incluyendo el camino y los terrenos laterales para las cunetas con un área total de 108 Has.

Los canales comunales de riego y desagües tienen una longitud de 145.259 m de lo cual hay 7.380 m de canal para mejorar que corresponde al canal matriz y 137.879 m de 28 canales (13 canales de riego: Primario, Secundario y Terciario y 15 canales de desagüe: colector, secundario y terciario) ver el cuadro N° 8.

El área de los canales comunales se estima en 202 Has. incluyendo el canal, los bordos y los caminos de vigilancia, con lo que se tiene:

| | |
|--|-----------------|
| área de los 8 caminos vecinales: | 108 Has. |
| área de los 137,879 m.de los 28 canales: | <u>202 Has.</u> |
| Total | 310 Has. |

El costo del desmonte de este rubro se distribuye según el calendario de inversiones correspondiente a la incorporación de unidades de producción al proyecto, esto es con el 25% el primer año y el 75% el 2° año:

El presupuesto total del desmonte e inversiones por año con precios al 30 de junio de 1988 es el siguiente:

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| 202 Has. de canales | A 491.463.- |
| 108 Has. de caminos vecinales. | A 319.198.- |
| <hr/> | |
| Total 310 Has | <u>A 810.661.-</u> |
| | |
| año 1: | A 202.665.- |
| año 2: | A 607.992.- |

El costo del desmonte de las áreas de los canales vecinales se incluyen en el presupuesto analítico del cuadro N° 10 no así el costo del área de los caminos vecinales.

Camino vecinales

Las Rutas existentes en la zona Laguna Yema son la 81 y la 37. Los caminos vecinales del proyecto se unen con la ruta nacional 81 y al camino de vigilancia del canal matriz del embalse.

Como se manifestó en el punto anterior, según el diseño hay 8 caminos vecinales con una longitud total de 57 km 285 m.

La construcción de estos caminos son de tierra consolidada con un abovedado en su parte superior de 6m^(*) y cunetas laterales, con un ancho promedio total de 18,88 m.

El presupuesto con precios al 30 de junio de 1988 es como sigue:

Movimiento de Tierra:

$$57.285\text{m} \times 6\text{m} \times 0,20\text{m} = 68.742 \text{ m}^3$$

Enripiado:

$$57.285\text{m} \times 6\text{m} \times 0,03\text{m} = 10.311 \text{ m}^3$$

Costo de los caminos

$$68.742 \times \text{A } 24 = \text{A } 1.649.808$$

$$10.311 \times \text{A } 100 = \text{A } 1.031.100$$

$$\text{Total} \quad \quad = \text{A } 2.680.908$$

El calendario de inversiones de los caminos vecinales es en 2 años de acuerdo con el detalle siguiente:

(*) 6 m. de ancho que constituye la "faja" de rodamiento.

| Año N° | Longitud m. | Inversión anual A |
|-----------|----------------|-------------------------|
| 1 | 14.321 | 670.227 |
| 2. | 42.964 | 2.010.681 |
| | 57.285 | 2.680.908 |

Infraestructura de riego extrapredial

En esta denominación se agrupan las inversiones correspondientes a las obras de captación, conducción y distribución de las aguas de riego desde el embalse de Laguna Yema y del canal matriz hasta las unidades productivas o parcelas, y los desagües de evacuación de las aguas sobrantes comprendiendo por lo tanto las obras de mejoramiento del canal matriz del embalse y la construcción de los canales de riego y desagüe: primario, secundario y terciarios proyectados, que se les denomina como canales comunales. Los mismos se describen en el plano N° 1 de diseño de obras de riego y parcelación del área irrigada.

Las características de las obras se detallan en el punto de nominado "Descripción de las obras de infraestructura de riego".

En el presupuesto analítico de los gastos directos y de los gastos generales, beneficios e impuestos o sea el costo de las obras, se detallan en el cuadro N° 10. En el mismo se incluyen todas las obras de infraestructura de riego proyectadas que asciende a A 49.681.982 con precios de materiales al 30 de junio de 1988. En el cuadro N° 11 se incluye el resumen del presupuesto por clase de obras, con los siguientes valores.

| | | |
|--|---|------------|
| - Presupuesto total de las obras de infraestructura de riego | A | 49.681.982 |
| - canales de riego..... | A | 40.569.195 |
| - canales de desague | A | 4.093.202 |
| - obras de arte..... | A | 5.019.584 |
| 7 obras de tomas y puentes en los canales matriz y Primario | A | 2.205.866 |
| - Obras de arte en los canales secundarios y terciarios | A | 2.813.718 |

En este presupuesto no están incluidos los costos de las obras de caminos vecinales ni el consecuente costo del des monte de la superficie estimada de 108 Has que abarcan.

El calendario de inversiones de la infraestructura de riego extrapredial no está distribuido de acuerdo al avance previsto para la implementación de la estructura productiva propuesta, que tiene un avance de 10 establecimientos agropecuarios el 1er. año (25%) y 30 el 2do. año (75%). (Ver el Cuadro N° 12)

CUADRO N°4-1: Secciones.- tipo y características hidráulicas de los canales de riego y desagües de la irrigación Laguna Yema. PRIMERA ETAPA.

| Sección Tipo N° | ST "1A" | ST "1B" | ST "2" | ST "3" | ST "4A" | ST "4B" |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Q caudal (m ³ /seg) | 10,180 | 24,54 | 22,046 | 16,296 | 14,732 | 7,55 |
| d tirante (m) | 2,10 | 3,16 | 3,01 | 2,62 | 2,50 | 1,96 |
| B solera (m) | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 1,20 |
| A área útil (m ²) | 11,86 | 22,87 | 21,11 | 16,846 | 15,625 | 8,114 |
| perímetro mojado (m) | 10,07 | 13,89 | 13,35 | 11,946 | 11,513 | 8,267 |
| radio hidráulico (m) | 1,178 | 1,646 | 1,581 | 1,41 | 1,357 | 0,98 |
| $\frac{Q}{B^3}$ | 1,11 | 1,394 | 1,352 | 1,257 | 1,2257 | 0,9876 |
| i pendiente (m/m) | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00015 |
| n coeficiente Manning | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 |
| m salud | 1 1/2 : 1 | 1 1/2 : 1 | 1 1/2 : 1 | 1 1/2 : 1 | 1 1/2 : 1 | 1 1/2 : 1 |
| v velocidad (m/s) | 0,85 | 1,072 | 1,044 | 0,9673 | 0,9428 | 0,93 |
| a.l. bordo libre (m) | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,40 |
| M.T. altura total (m) | 2,50 | 3,66 | 3,51 | 3,07 | 2,95 | 2,36 |
| T ancho mayor (m) | 10,00 | 13,48 | 13,03 | 11,71 | 11,35 | 9,58 |
| A.T. área total (m ²) | 15,625 | 29,24 | 27,255 | 21,81 | 20,43 | 14,25 |
| P.T. perímetro total (m) | 18,208 | 15,696 | 15,155 | 13,57 | 13,13 | 11,09 |

Nombre del canal Matriz Matriz Matriz Matriz Matriz Matriz

CUADRO N° 4-2: Secciones tipo y características hidráulicas

| Sección Tipo N° | ST "5" | ST "6" | ST "7" | ST "8" | ST "9" | ST "10" |
|-----------------------------------|-----------|--------|--------|---------|-----------|---------|
| Q caudal (m ³ /seg.) | 8,357 | 4,040 | 2,50 | 0,302 | 0,410 | 0,304 |
| d tirante (m) | 1,911 | 1,80 | 1,52 | 0,90 | 0,74 | 0,62 |
| B solera (m) | 2,50 | 1,37 | 1,10 | 0,72 | 1 | 1 |
| A área útil (m ²) | 10,247 | 5,706 | 3,982 | 1,458 | 1,0138 | 0,8122 |
| P perímetro mojado (m) | 9,386 | 6,461 | 5,399 | 3,2656 | 2,654 | 2,386 |
| R radio hidráulico (m) | 1,0916 | 0,883 | 0,74 | 0,446 | 0,381 | 0,34 |
| R ^{2/3} | 1,06 | 0,92 | 0,816 | 0,584 | 0,526 | 0,487 |
| i pendiente (m/m) | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00015 | 0,0001 | 0,0001 |
| n coeficiente manning | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 |
| m talud | 1 1/2 : 1 | 1 : 1 | 1 : 1 | 1 : 1 | 1 1/2 : 1 | 0,5 : 1 |
| v velocidad (m/s) | 0,81 | 0,708 | 0,624 | 0,55 | 0,405 | 0,375 |
| b.l. bordo libre (m) | 0,24 | 0,30 | 0,24 | 0,25 | 0,24 | 0,25 |
| H.T. altura total (m) | 2,15 | 2,10 | 1,70 | 1,15 | 1 | 0,87 |
| T ancho mayor (m) | 8,95 | 5,57 | 6,20 | 3,02 | 2 | 1,20 |
| A.T. área total (m ²) | 12,308 | 7,282 | 5,015 | 2,15 | 1,50 | 1,248 |
| P.T. perímetro total (m) | 10,25 | 7,30 | 6,058 | 3,97 | 3,82 | 3,460 |

| Nombre del canal | Primario | Secundario | Secundario | Secundario | Terciario | Terciario |
|------------------|----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|
| | | 1 LY-1 | 1 LY-1 | 1 LY-1 | | |
| | | Tramo-1 | Tramo-2 | Tramo-3 | Tramo 1 | Tramo 2 |

CUADRO N° 4-3: Secciones-tipo y características hidráulicas de los canales de riego y desagües de la irrigación Laguna Yema. PRIMERA ETAPA

| Sección Tipo N° | ST "17" | ST "18" | ST "19" | ST "20" | ST "21" |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Q caudal (m ³ /seg.) | 0,833 | 1,65 | 2,018 | 3,21 | 4,09 |
| d tirante (m) | 0,75 | 1 | 1,07 | 1,27 | 1,40 |
| B solera (m) | 2 | 2,4 | 2,67 | 3,15 | 3,40 |
| A área útil (m ²) | 2,343 | 3,9 | 4,53 | 6,42 | 7,70 |
| P perímetro mojado (m) | 4,70 | 6 | 6,49 | 7,73 | 8,45 |
| R radio hidráulico (m) | 0,498 | 0,649 | 0,698 | 0,83 | 0,91 |
| R ^{2/3} | 0,628 | 0,750 | 0,787 | 0,883 | 0,94 |
| i pendiente (m/m) | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 |
| n coeficiente manning | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| m talud | 1 1/2:1 | 1 1/2:1 | 1 1/2:1 | 1 1/2:1 | 1 1/2:1 |
| v velocidad (m/s) | 0,355 | 0,424 | 0,445 | 0,499 | 0,552 |
| b.i. bordo libre (m) | 0,25 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| h.T. altura total (m) | 1,00 | 1,30 | 1,37 | 1,57 | 1,70 |
| T ancho mayor (m) | 5 | 6,30 | 6,78 | 7,86 | 8,50 |
| A.T. área total (m ²) | 3,50 | 5,655 | 6,47 | 8,64 | 10,115 |
| P.T. perímetro total (m) | 5,60 | 7,08 | 7,60 | 8,81 | 9,29 |
| Progresiva | 1050/2100 | 2100/4200 | 4200/5300 | 5300/8580 | |

| | | | | |
|------------------|---------|---------|---------|-------------|
| Nombre del canal | D. sec. | D. sec. | D. sec. | D. colector |
| | Tramo 2 | Tramo 3 | Tramo 4 | |
| | | | Tramo 5 | |

CUADRO N° 4-4 : Secciones-tipo y características hidráulicas de los canales de riego y desagües de la irrigación Laguna Yema. PRIMERA ETAPA.

| Sección Tipo N° | ST "11" | ST "12" | ST "13" | ST "14" | ST "15" | ST "16" |
|-----------------------------------|------------|-------------|---------|----------|----------|-----------|
| Q caudal (m ³ /seg.) | 0,209 | 0,221 | 0,202 | 0,220 | 0,419 | 0,483 |
| d tirante (m) | 0,60 | 0,56 | 0,46 | 0,50 | 0,65 | 0,65 |
| B solera (m) | 0,72 | 0,60 | 1,46 | 1,16 | 1,40 | 1,40 |
| A área útil (m ²) | 6,12 | 0,492 | 0,805 | 0,955 | 1,544 | 1,5544 |
| P perímetro mojado (m) | 2,06 | 1,85 | 2,718 | 2,96 | 3,744 | 3,744 |
| R radio hidráulico (m) | 0,297 | 0,266 | 0,296 | 0,32 | 0,41 | 0,41 |
| R ^{2/3} | 0,445 | 0,413 | 0,444 | 0,47 | 0,55 | 0,55 |
| i pendiente (m/m) | 0,0001 | 0,0002 | 0,0002 | 0,00015 | 0,00015 | 0,0002 |
| n coeficiente manning | 0,013 | 0,013 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| m talud | 0,5:1 | 0,5:1 | 1 1/2:1 | 1 1/2:1 | 1 1/2:1 | 1 1/2:1 |
| v velocidad (m/s) | 0,342 | 0,45 | 0,251 | 0,23 | 0,271 | 0,313 |
| b.l. bordo libre (m) | 0,25 | 0,15 | 0,20 | 0,20 | 0,25 | 0,25 |
| H.T. altura total (m) | 0,85 | 0,71 | 0,62 | 0,70 | 0,90 | 0,90 |
| T ancho mayor (m) | 1,57 | 1,31 | 3,32 | 3,26 | 4,10 | 4,10 |
| A.T. área total (m ²) | 0,972 | 0,678 | 1,48 | 1,54 | 2,47 | 2,47 |
| P.T. perímetro total (m) | 3,124 | 2,18 | 3,69 | 3,68 | 4,64 | 4,64 |
| Progresiva | | | | | | 0,00/1050 |
| Nombre del canal | Tercinario | Cuaternario | Desague | D. terc. | D. terc. | D. soc. |
| | Tramo 3 | Predial | Predial | Tramo 1 | Tramo 2 | Tramo 1 |

CUADRO N° 4. Canales de riego revestidos de hormigón, por tramos de la irrigación de 4.400 Has. de Laguna Yema: Primera etapa.
Secciones tipo - Longitudes y capacidad de los canales proyectados.

| Nombre de los canales de riego proyectados | Tramo N° | Secciones tipo N° | Caudal o capacidad m ³ /seg | Longitud parcial m. | N° de canales. | Longitud total m | Observaciones |
|--|----------|-------------------|--|---------------------|----------------|------------------|--------------------------|
| Matriz del embalse. | 1 | "2" | 22,000 | 7.380 | 1 | 7.380 | |
| Matriz del embalse. | 1 | "2" | 22,000 | 4.900 | | | Unión con el canal Oeste |
| Matriz del embalse. | 2 | "1" | 24,540 | 2.480 | | | Toma N°1 |
| Canal Primario "1 L.Y." | | | | 3.400 | 1 | 3.400 | Toma 1-1A |
| Canal Primario "1 L.Y." | 1 | "5" | 8,357 | 3.400 | | | |
| Canal Secundario "1 L.Y." | 1 | | | 12.950 | 1 | 12.950 | |
| Canal Secundario "1 L.Y." | 1 | "6" | 4,043 | 4.500 | | | |
| Canal Secundario "1 L.Y." | 2 | "7" | 2,480 | 4.200 | | | |
| Canal Secundario "1 L.Y." | 3 | "8" | 0,802 | 4.250 | | | |
| Canales Terciarios 1-1 al 9 | | | | 5.385 | 12 | 56.527 | |
| Canales Terciarios 1-1 al 9 | 1 | "9" | 0,410 | 1.350 | 9 | 12.150 | |
| Canales terciarios 1-1 al 9 | 2 | "10" | 0,304 | 1.350 | 10 | 13.500 | |
| Canales Terciarios 1-1 al 9 | 3 | "11" | 0,209 | 2.685 | 15 | 30.877 | |
| TOTAL | | | | | | 80.257 | |

CUADRO N° 7: Canales de riego y de desagüe de la parcela por secciones o fracciones: secciones tipo - capacidad - longitudes.

| Nombre y clase del canal | Tramo o canal | Sección tipo | Capacidad o caudal m ³ /seg | N° de canales. | Longit. parcial m | Longit. total m | Observaciones |
|-----------------------------|---------------|--------------|--|----------------|-------------------|-----------------|------------------------------|
| Canal de riego cuaternario. | 1 | "12" | 0,221 | 9 | 1.065 | 9.585 | canal revestido de hormigón. |
| Canal de desagüe interno . | 1 | "13" | 0,202 | 9 | 1.065 | 9.585 | canal de tierra. |
| TOTAL | | | | 18 | | 19.170 | |

CUADRO N° 8: Longitudes y secciones tipo de los canales de riego y desagüe de la irrigación de Laguna Yema de 5.382 Has. brutas y 4.000 Has. netas de cultivo.

| Numeral | Descripción | Sección tipo del canal. | Tramo N° | Longitudes de los canales. | | Observaciones |
|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------|----------------------------|----------------|--------------------|
| | | | | Parciales. | Totales m. | |
| 1. | Canales de riego y desagüe. | | - | <u>145.259</u> | <u>145.259</u> | |
| 1.1. | Canales de riego | | | <u>80.257</u> | <u>80.257</u> | |
| 1.1.1. | Canal matriz | "1" | 1° | 7.380 | 7.380 | Mejoram. del canal |
| 1.1.2. | Canal Primario | "5" | 1° | 3.400 | 3.400 | Construir canal |
| 1.1.3. | Canal Secundario | | 3° | <u>12.950</u> | <u>12.950</u> | " " |
| 1.1.3.1. | Primer tramo | "4" | 1° | 4.500 | | |
| 1.1.3.2. | Segundo tramo | "7" | 2° | 4.200 | | |
| 1.1.3.3. | Tercer tramo | "8" | 3° | 4.250 | | |
| 1.1.4. | Canales terciarios | | 30,5 | <u>56.527</u> | <u>56.527</u> | " " |
| 1.1.4.1. | 9 canales x 1.350 m. | "9" | 1° | 12.150 | | |
| 1.1.4.2. | 10 " x 1.350 m. | "10" | 2° | 13.500 | | |
| 1.1.4.3. | 11,5 " x 2.685 m. | "11" | 3° | 30.877 | | |
| 1.2. | Canales de Desagüe | | | <u>65.002</u> | <u>65.002</u> | " " |
| 1.2.1. | C. D. Colector | "21" | 1 | <u>5.450</u> | <u>5.450</u> | |
| 1.2.2. | C. D. Secundario | | 5 | <u>8.580</u> | <u>8.580</u> | |
| 1.2.2.1. | " " " | "20" | 5° | 3.280 | | |
| 1.2.2.2. | " " " | "19" | 4° | 1.100 | | |
| 1.2.2.3. | " " " | "18" | 3° | 2.100 | | |
| 1.2.2.4. | " " " | "17" | 2° | 1.050 | | |
| 1.2.2.5. | " " " | "16" | 1° | 1.050 | | |
| 1.2.3. | C. D. Terciarios | | | <u>50.972</u> | <u>50.972</u> | |
| 1.2.3.1. | " " " | "15" | 2° | 23.672 | | |
| 1.2.3.2. | " " " | "14" | 1° | 27.300 | | |
| Total canales de riego y desagüe | | | | | 145.259 | |

Resumen:

| | | | |
|--|---------|----------------|--------------------------|
| Mejoramiento de canales existentes | 7.380 | 7.380 | Canal matriz del embalse |
| Construcción de canales nuevos proyectados | 137.879 | 137.879 | Canales proyectados. |
| Canales de riego nuevos proyectados | 72.877 | | |
| Canales de desagüe nuevos proyectados | 65.002 | | |
| Total | | <u>145.259</u> | |

60A 20 9 - 1A Cómputo métrico de las obras de arte de la infraestructura de riego del proyecto de irrigación de Laguna Yema de 5.000 Has. con 4.400 Has. regables. Primera etapa.

76



| | Excava ción c/M.O. (m ³) | Excava ción mixta (m ³) | H°A° (m ³) | H°S.C. (m ³) | H°S.D. (m ³) | |
|---|---|--|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Obras de arte | 535 | 1920 | 770 | 1240 | 1197 | 69 compuertas de ma terial c/tornillo. |
| 1 toma de derivación en el cauce matriz. | 50 | 200 | 154 | 30 | 40 | 5 compuertas c/tor nillo de 1m x 3,5m A 40.000. |
| 1 toma en el canal prima rio "1 LY" | 20 | 200 | 126 | 25 | 90 | 5 compuertas metal c/tornillo 1,20 x 2,25 m c/u A 20.000 |
| 1 Puente en la toma del canal primario (altu ra 3m; luz 9m; long.6m) | 10 | 40 | 14 | 45 | - | |
| 2 tomas de derivación para el canal secundario | 40 | 60 | 242 | 64 | 70 | 8 compuertas de 1,25 x 2m c/u A 20.000 |
| Canal Secundario: Obras de arte. | | | | | | |
| 9 tomas simples tipo 1 (compuertas de 1,40m x 1m) | 35 | 100 | 4 | 94 | 72 | 9 compuertas de 1,40m x 1m. A 10.000 (est.) |
| 42 tomas simples tipo 2 (compuertas 1m x 0,80m) | 130 | 500 | 17 | 435 | 336 | 42 compuertas de 1m x 0,80m A 4.000 (est.) |
| 1 Puente (ripo1) de H°A° en el canal primario. (altura 12,50; luz 6m; long. 6m). | 10 | 20 | 10 | 18 | 16 | |
| 7 puentes de H° tipo 2 (luz 4m; altura 2,50m; long. 6m) | 40 | 100 | 37 | 126 | 112 | |
| 24 puentes de H° tipo 3 (luz 4m; altura 2,50m; long. 4m) | 100 | 400 | 96 | 288 | 346 | |
| 19 puentes de H° tipo 4 (luz 1,50m; altura 1,50m; long. 4m). | 100 | 300 | 70 | 115 | 115 | |

CUADRO N° 9-2A: Cómputo métrico de las obras de habilitación de los suelos para riego en el establecimiento agropecuario de 110 Has. regab
 Infraestructura de riego predial, nivelación y desmonte.
 Irrigación Laguna Yema, 1ra. etapa.

| Sistematización de la parcela tipo de 100 Has. de terreno de cultivo neto. | Sección tipo | Longitud (m) | Desmonte | | Excavación M.O. (m³) | Excavación c/máquina (m³) | Material relleno propio (m³) | Material de presta- mo (m³) | N° para revesti- miento. |
|--|-----------------|-----------------|----------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| | | | horas/ máq. | U.O. hs./hombre | | | | | |
| 9 canales de riego cuaternarios | 12 | 9.585 | 40 | 200 | 450 | 1.050 | 1.500 | 10.700 | 1.115 |
| 9 canales de desague cuaternarios. | 13 | 9.585 | 40 | 200 | 1.300 | 5.000 | - | - | - |

Habilitación de suelos para riego

Infraestructura interna:

- Desmonte: 350 3.200
 Nivelación 15.000
 (topadora y niveladora)

ANÁLISIS ANALÍTICO DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DE LA IRRIGACIÓN DE 5.382 Has, CON 4.400 Has DE ÁREA NEGA DE CULTIVO EN LA LAGUNA YEMA.

1ra. ETAPA. - SE INCLUYEN LAS OBRAS DE RIEGO COMUNALES.

al 30 de junio de 1938.

| Descripción | Unidad | Cantidad | Valor Unitario A | Valor Parcial A | Va | |
|--|----------------|----------|------------------|-----------------|--------------|----|
| I + II Presupuesto total de las obras de infraestructura de riego: 1ra. Etapa. | | | | | 49 | |
| I. Gastos directos de las obras de infraestructura de riego de la irrigación de 4.400 Has, de Laguna Yema: 1ra. Etapa. | | | | | 34.796.178.- | 34 |
| .2. Canal Matriz del embalse Laguna Yema en una longitud de 7380 m, desde la progr. cero. Encimado del canal en 1,40 m de altura de 2,30 m a 3,51 m incluyendo 0,19 m, por la mayor altura por el cambio de pendiente: | | | | | 3.073.100 | |
| .2.1. Material de préstamo compactado. | m ³ | 53.000 | 50 | 1.650.000 | | |
| .2.2. Revestido del canal con hormigón e = 0,07 m. | m ³ | 1.498 | 950 | 1.425.100 | | |
| .3. Canal Primario: Construcción del primer tramo de 3.400 m. de longitud, revestido de hormigón; sección tipo N° 5: | | | | | 3.274.518 | |
| .3.1. Desmonte: | horas/tractor | 30 | 610 | 18.300 | | |
| .3.2. " " | horas/hombre | 1.000 | 15 | 15.000 | | |
| .3.3. Excavación con máquina | m ³ | 35.969 | 22 | 747.518 | | |
| .3.4. " " mixta | " | 1.050 | 38 | 39.900 | | |
| .3.5. Material de relleno compactado propio | " | 30.600 | 15 | 459.000 | | |
| .3.6. Revestimiento con hormigón e=0,07 | " | 2.100 | 950 | 1.995.000 | | |
| .4. 1 Canal Secundario "ILY-1" Longitud 12.950 m. 1er. tramo de 4.500 m. Secc. tipo 6; 2º tramo 4.200 Secc. tipo 7; 3er. tramo 4.250 Sección tipo "8" trapecial revestido con hormigón de e=0,06: | | | | | 7.478.150 | |
| .4.1. Desmonte: | horas/maq. | 65 | 610 | 39.650 | | |
| .4.2. Desmonte: | horas/hombre | 760 | 15 | 11.400 | | |
| .4.3. Excavación mixta (maq. y M.O.) | m ³ | 1.500 | 38 | 57.000 | | |
| .4.4. " con máq. | " | 19.800 | 22 | 435.600 | | |
| .4.5. Material de relleno T propio | " | 21.300 | 15 | 319.500 | | |
| .4.6. Material de préstamo | " | 43.000 | 50 | 2.150.000 | | |
| .4.7. Revestimiento de H° de 0,06 m. | " | 4.700 | 950 | 4.465.000 | | |
| 5. 11 canales terciarios: Construcción de 56.527 m. de longitud total: tramos 1ras. Secc. tipo 9; 12.150 m; tramos 2a. secc. tipo 10; 13.500 m; tramos 3ra. secc. tipo 11, 30.877 m. Revestidos de H° de e = 0,05 | | | | | 14.588.015 | |
| 5.1. Desmonte: | | | | | 162.870 | |
| 5.2. Desmonte: | | | | | 29.678 | |
| 5.3. Excavación mixta (maq. y M.O.) | | | | | 469.700 | |
| 5.4. " con máquina | | | | | 328.515 | |
| 5.5. Material propio de relleno | | | | | 4.263.500 | |
| 5.6. Material de préstamo | | | | | 9.333.750 | |
| 5.7. Revestimiento de H° con e = 0,05 | | | | | | |
| 6. Desagues: Construcción de 65.002 m. de long. desague colector: 5450 Secc. tipo 2.1; desague secundario 8580 m. Secc. tipos 20, 19, 18, 17 y 16. Canales de tierra. | | | | | 2.866.790 | |
| 6.1. Desmonte: | | | | | 96.990 | |
| 6.2. Excavación con máq. | | | | | 2.769.800 | |

| Descripción | Unidad | Cantidad | Valor Unitario A | Valor Parcial A | Valor |
|--|--------|----------|------------------|-----------------|-------|
| Obras de Arte. | | | | 3.515.607 | |
| 1. 1 Toma de derivación en el canal matriz progresiva 7.380 kms. | | | | 492.850 | |
| 1.1. Excavación con máquina. | m3. | 200 | 22 | 4.400 | |
| 1.2. Excavación con M.O. | " | 50 | 63 | 3.150 | |
| 1.3. H° A° | " | 154 | 1.600 | 246.400 | |
| 1.4. H° S C | " | 50 | 790 | 23.700 | |
| 1.5. H° S D | " | 40 | 380 | 15.200 | |
| 1.6. 3 compuertas metálicas con tornillos de 1 m x 2,0 m c/u. | unidad | 5 | 40.000 | 200.000 | |
| 2. 1 Toma en el canal primario en la progresiva 0,00 (cero) | | | | 361.210 | |
| 2.1. Excavación con maq. | m3. | 200 | 22 | 4.400 | |
| 2.2. " " M.O. | m3. | 20 | 63 | 1.260 | |
| 2.3. H° A° | " | 126 | 1.600 | 201.600 | |
| 2.4. H° S C | " | 25 | 790 | 19.750 | |
| 2.5. H° S D | " | 90 | 380 | 34.200 | |
| 2.6. 5 compuertas metálicas con tornillo de 1,20 m x 2,80 c/u. | unidad | 5 | 20.000 | 100.000 | |
| 3. 1 Puente de H° en el sector de la toma del canal primario: altura 3 m; luz 9 m; long. 6 m. | | | | 65.760 | |
| 3.1. Excavación con máq. | m3. | 40 | 22 | 880 | |
| 3.2. " " M.O. | " | 10 | 63 | 630 | |
| 3.3. H° A° | " | 14 | 2.050 | 28.700 | |
| 3.4. H° S.C. | " | 45 | 790 | 35.550 | |
| 4. Toma de derivación para el canal secundario "IL Y-1" con compuertas en el c.primario y en el c.sec. en la progresiva 4,300 Km. del c.primario | | | | 625.120 | |
| 4.1. Excavación con máq. | m3. | 60 | 22 | 1.320 | |
| 4.2. " " M.O. | " | 40 | 63 | 2.520 | |
| 4.3. H° A° | " | 242 | 1.600 | 387.200 | |
| 4.4. H° S C | " | 64 | 790 | 50.560 | |
| 4.5. H° S D | " | 70 | 336 | 23.520 | |
| 4.6. 8 Compuertas metálicas con tornillo de 1,25 m. x 2 m. c/u. (4 compuertas en el canal Primario y 4 comp. en el c. secundario) | Unidad | 8 | 20.000(est.) | 160.000 | |
| 5. Obras de arte en los canales secundarios y terciarios. | | | | 1.970.667 | |
| 5.1. 9 tomas simples tipo N° 1: | | | | 199.257 | |
| 5.1.1. Excavación con M.O. | m3. | 35 | 63 | 2.205 | |
| 5.1.2. " con maq. | " | 100 | 22 | 2.200 | |
| 5.1.3. H° A° | " | 4 | 1.600 | 6.400 | |
| 5.1.4. H° S.C. | " | 94 | 790 | 74.260 | |
| 5.1.5. H° S D | " | 72 | 336 | 24.192 | |
| 5.1.6. 9 compuertas metálicas con tornillo de 1,40 m x 1 m. | unidad | 9 | 10.000(est.) | 90.000 | |
| 5.2. 42 tomas simples tipo N° 2 | | | | 670.956 | |
| 5.2.1. Excavación con maq. | m3. | 500 | 22 | 11.000 | |
| 5.2.2. Excavación con M. O. | " | 150 | 63 | 8.190 | |
| 5.2.3. H° A° | " | 17 | 1.600 | 27.200 | |
| 5.2.4. H° S.C. | " | 455 | 790 | 345.650 | |
| 5.2.5. H° S.D. | " | 356 | 336 | 112.896 | |
| 5.2.6. 42 compuertas metálicas con tornillo de 1 m x 0,80 m. | unidad | 42 | 4.000(est.) | 168.000 | |

| Descripción | Unidad | Cantidad | Valor Unitario A | Valor Parcial A | Valor Total A |
|---|--------|----------|------------------|-----------------|---------------|
| 1.7.5.3. 1 puente en el canal primario tipo 1: altura 2,50 m; luz 6 m, long. 6 m. | | | | 41.166 | |
| 1.7.5.3.1. Excavación con maq. | m3. | 20 | 22 | 440 | |
| 1.7.5.3.2. " " N.O. | " | 10 | 63 | 630 | |
| 1.7.5.3.3. Hº Aº | " | 10 | 2.050 | 20.500 | |
| 1.7.5.3.4. Hº S.C. | " | 18 | 790 | 14.220 | |
| 1.7.5.3.5. Hº S.D. | " | 16 | 336 | 5.376 | |
| 1.7.5.4. 7 Puentes de Iº tipo 2: luz 4 m; altura 2,50 m. long. 6 m. " | | | | 217.742 | |
| 1.7.5.4.1. Excavación con maq. | m3. | 100 | 22 | 2.200 | |
| 1.7.5.4.2. Excavación con N.O. | " | 40 | 63 | 2.520 | |
| 1.7.5.4.3. Hº Aº | " | 37 | 2.050 | 75.850 | |
| 1.7.5.4.4. Hº S.C. | " | 126 | 790 | 99.540 | |
| 1.7.5.4.5. Hº S.D. | " | 112 | 336 | 37.632 | |
| 1.7.5.5. 24 puentes de Iº tipo 3: luz 4 m; altura 2,50 m. long. 4 m. | | | | 555.676 | |
| 1.7.5.5.1. Excavación con maq. | m3. | 400 | 22 | 8.800 | |
| 1.7.5.5.2. Excavación con N.O. | " | 100 | 63 | 6.300 | |
| 1.7.5.5.3. Hº Aº | " | 96 | 2.050 | 196.800 | |
| 1.7.5.5.4. Hº S.C. | " | 288 | 790 | 227.520 | |
| 1.7.5.5.5. Hº S.D. | " | 346 | 336 | 116.256 | |
| 1.7.5.6. 19 puentes de Iº tipo 4: luz 1,50 m; altura 1,50 m, longitud 4 m. | | | | 285.890 | |
| 1.7.5.6.1. Excavación con maq. | m3. | 300 | 22 | 6.600 | |
| 1.7.5.6.2. Excavación con N.O. | " | 100 | 63 | 6.300 | |
| 1.7.5.6.3. Hº Aº | " | 70 | 2.050 | 143.500 | |
| 1.7.5.6.4. Hº S.C. | " | 115 | 790 | 90.850 | |
| 1.7.5.6.5. Hº S.D. | " | 115 | 336 | 38.640 | |
| I - TOTAL DE LOS GASTOS DIRECTOS | | | | 34.796.178 | |
| II - GASTOS INDIRECTOS: | | | | 14.885.804 | 14.885.804 |
| 2.1. Gastos generales 10 % de G.D. | | | | 3.479.617 | |
| Sub-total gastos generales más G.D. | | | | 38.275.795 | |
| 2.2. Beneficios 10 % | | | | 3.827.580 | |
| | | | | 42.103.375 | |
| 2.3. IVA - impuestos 13% | | | | 7.578.607 | |
| I + II = VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO: | | | | 49.681.982 | 49.681.982 |

PRESUPUESTO RESUMEN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DE LA IRRIGACION DE 5382 Has CON 4000 Has NETAS DE TERRENOS DE CULTIVO
LAGUNA YEMA: PRIMERA ETAPA.

| Descripción | Longitud m | Número de obras Nº | Gastos directos A | Gastos Generales Beneficios-impuestos A | Total B |
|---|---------------|--------------------------|-------------------------|---|------------|
| 1. Presupuesto total de la infraestructura de riego: canales riego desague o. de arte | 145.259 | | 34.796.178 | 14.885.894 | 49.682.072 |
| 1.1. Canales de riego: | 80.257 | | 28.413.781 | 12.155.414 | 40.569.195 |
| 1.1.1. | 7.380 | | 3.073.100 | 1.314.672 | 4.387.772 |
| 1.1.2. | 3.400 | | 3.274.518 | 1.400.838 | 4.675.356 |
| 1.1.3. | 12.950 | | 7.478.150 | 3.199.152 | 10.677.302 |
| 1.1.4. | 56.527 | | 14.588.013 | 6.240.751 | 20.828.764 |
| 1.2. | 15.002 | | 2.866.790 | 1.226.413 | 4.093.203 |
| 1.3. | | | 3.515.607 | 1.503.977 | 5.019.584 |
| 1.3.1. Tomas y puentes canal matriz Primario | | | 1.544.940 | 660.925 | 2.205.865 |
| 1.3.1.1. | | | 492.850 | 210.842 | 703.692 |
| 1.3.1.2. | | | 361.210 | 154.525 | 515.735 |
| 1.3.1.3. | | | 65.760 | 28.132 | 93.892 |
| 1.3.1.4. | | | 625.120 | 267.426 | 892.546 |
| 1.3.2. | | | 1.970.667 | 843.051 | 2.813.718 |
| Obras de Arte de los Canales Secundario y Terciarios: | | | | | |

15 de junio de 1988

| DESCRIPCION | Unidad | Cantidad | Valor unitario A | Valor Total A | |
|--|--------|----------|------------------|------------------|------------------|
| Total Presupuesto de habilitación de los suelos de la parcela tipo de 126,80 Has con 110 Has regables. Gastos directos más Gastos Generales - Beneficios etc. | | | | | |
| | | | | 2.286.62 | |
| 2. Total Gastos directos de las obras: | | | | 1.601.500 | 1.601.500 |
| 2.1. Infraestructura de riego interna | | | | 986.600 | |
| 2.1.1. 9 Canales de riego "cuaternarios" revestidos con Hº, esp. 0,05 m, Sección tipo "12" longitud total 9595 m. | | | | 848.000 | |
| 2.1.1.1. Excavación con máquina. | m3. | 1.500 | 22 | 33.000 | |
| 2.1.1.2. Material de préstamo | m3. | 5.000 | 30 | 150.000 | |
| 2.1.1.3. Revestido con hormigón e=0,05 m. | m3. | 700 | 950 | 665.000 | |
| 2.1.2. 9 Canales de desagüe de tierra secc. tipo "13" longitud total 9585 m. | | | | | |
| Excavación con máquina. | m3 | 6.300 | 22 | 138.600 | |
| 2.2. Desmante y limpieza de terrenos de 110 Has regables | | | | 240.900 | |
| 2.2.1. 110 Has x 3 h/maq/Ha | hs/maq | 330 | 610 | 201.300 | |
| 2.2.2. 110 Has x 24 h/Ha. | h/h | 2.640 | 15 | 39.600 | |
| 2.3. Nivelación de los terrenos de 110 Has. 110 Has x 200 m3/Ha = | | | | 374.000 | |
| Total gastos directos | | | | 1.601.500 | |
| 3. Gastos indirectos: gastos generales otros: | | | | 605.123 | 685.121 |
| Gastos generales 10% de los gastos directos | | | | 160.150 | |
| Sub-Total gastos directos más gastos generales. | | | | 1.761.650 | |
| Beneficios 10% | | | | 155.595 | |
| IVA 18% | | | | 1.937.815 | |
| | | | | 308.078 | |
| TOTAL: | | | | 2.866.621 | 2.286.621 |

RESUMEN:

| | | | |
|------|--|---|------------|
| 1. | Habilitación de suelos para riego de una parcela de 126,80 Has con 110 Has regables. | A | 2.286.621 |
| 1.1. | - Gastos directos de las obras. | A | 1.601.500 |
| 1.2. | - Gastos indirectos ó gastos generales, beneficios, impuestos. | A | 685.121 |
| 2. | Habilitación de suelos para riego de 40 parcelas de 5382 Has con 4400 Has regables. | | 91.461.840 |
| 2.1. | Gastos directos de las obras A 1.601.500 x 40 parcelas. | A | 64.060.000 |
| 2.2. | Gastos indirectos; gastos generales otros: 685.121 x 40 parc. | A | 27.404.840 |

CUADRO N° 13-1A: RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE HABILITACION DE SUELO PARA RIEGO DE UNA PARCELA TIPO DE 126,80 Has. CON 110 Has. REGABLES.

| DESCRIPCION | GASTOS DIRECTOS A | GASTOS GENERALES BENEFICIOS IVA A | TOTAL PRESUPUESTO A |
|--|-------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 1. Infraestructura de riego interna | 986.400.- | 422.067.- | 1.408.667.- |
| 9 canales de riego de 9.595 m. en total sec. tipo 12 | 848.000.- | 362.774.- | 1.210.774.- |
| 9 canales de desagüe de 9.595 m. sec. tipo 13 | 138.600.- | 59.293.- | 197.893.- |
| Desmante y Limpieza | 240.900.- | 103.057.- | 343.957.- |
| Nivelación | 374.000.- | 159.997.- | 533.997.- |
| | 1.601.500.- | 685.121.- | 2.286.621.- |

Resumen:

| | |
|--------------------------------|----------------|
| 1. Infraestructura de riego | 1.408.667.- |
| Desmante | 343.957.- |
| Nivelación | 533.997.- |
| Total habilitación de 110 Has. | 2.286.621.- |
| ===== | |
| 2. Valor de 1 Ha.: | |
| A 2.286.621/110 Has. = | A 20.787,46/Ha |
| | ===== |

CUADRO N° 12

| Rubro | año 1 | año 2 | Totales |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Canales de riego y desagües. | 17.962.946 | 26.699.452 | 44.662.398 |
| Mejoramiento y acondicionamiento del canal matriz. | 4.387.772 | - | 4.387.772 |
| Canal Primario(3400m) | 4.675.356 | - | 4.675.356 |
| Canal secundario | 2.669.325 | 8.007.977 | 10.677.302 |
| Canales terciarios | 5.207.192 | 15.671.573 | 20.828.765 |
| Canales de desagüe | 1.023.301 | 3.069.902 | 4.093.203 |
| Obras de arte | 2.909.295 | 2.110.289 | 5.019.584 |
| Tomas y puentes en los canales matriz y Primario. | 2.205.866 | - | 2.205.866 |
| Obras de arte en los canales secundarios y terciarios. | 703.429 | 2.110.289 | 2.815.718 |
| Total | <u>20.872.241</u> | <u>28.809.741</u> | <u>49.681.982</u> |
| | 42,012% | 57,988% | 100% |

El cronograma de inversiones de las obras de infraestructura de riego no responde a los porcentajes de avance del número de establecimientos a implementar como se puede apreciar en el cuadro que antecede (N° 12) cuyas inversiones del 1er. y 2do. año son en la siguiente forma:

| año 1 | año 2 |
|------------|------------|
| 20.872.241 | 28.809.741 |
| (42,012%) | (57,988%) |

Las inversiones para las obras mencionadas son del 42,012% en el 1º año y de 57,988% para el 2º año, lo cual se debe a que muchas de las obras proyectadas tienen que ejecutarse en forma imperiosa durante el 1er. año con el objeto de hacer posible el desarrollo de los 10 establecimientos de producción en ese período.

Si no se efectúa el mejoramiento del canal matriz en los 7.380 m desde el embalse a la toma del canal de la irrigación no se podrá derivar el agua de riego, lo mismo que sucederá si no se construyen las tomas de derivación, el primer tramo del canal Primario "1LY" de 4.300 m y las tomas de derivación al canal secundario. En cambio las inversiones correspondientes a los canales secundarios, terciarios y las obras de arte en los mismos se efectúan en un 25% durante el 1er. año y el 75% en el 2do. año.

El canal desague colector también se le ha incluido durante el 2do. año por ser una obra muy importante para el funcionamiento del sistema de riego.

Calendario de inversiones de las obras extraprediales.

El cuadro consolidado de las inversiones extraprediales requerida para la implantación de la estructura productiva propuesta es el siguiente:

CUADRO N° 12

| Rubro | Año 1 | Año 2 | Totales |
|----------------|------------|------------|------------|
| Desmante (*) | 79.799 | 239.399 | 319.198 |
| Caminos | 670.227 | 2.010.681 | 2.680.908 |
| Obras de riego | 20.872.241 | 28.809.741 | 49.681.982 |
| Total | 21.622.267 | 31.059.821 | 52.682.088 |

(*) En el rubro desmante solamente se considera el costo del desmante correspondiente a los caminos vecinales. El desmante de los canales comunales está incluido en el presupuesto de obras de riego.

Inversiones prediales (Alternativa N°1)

Habilitación de los suelos para riego

En el presente informe se tratará sobre los trabajos de habilitación de suelo para riego, consistente en los siguientes rubros:

- Infraestructura de riego interna
- Desmante y limpieza del terreno.
- Nivelación

En el plano N° 2 se detalla sobre el establecimiento de producción o parcela tipo de 126,80 Has. con 110 Has regables de las cuales son 100 Has. netas de cultivo y 10 Has. indirectamente productivas para caminos internos, acequias, etc.

CUADRO N° 14: CRONOGRAMA DE INVERSIONES DE LOS TRABAJOS DE DESMONTES DENTRO DEL PREDIO Y DE LOS 40 PREDIOS DEL PROYECTO.

| ACT | PARCELAŚ | | | CASCO | | | TOTAL COSTIOS | | |
|--------------|--------------------|------------|--------------------|----------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|
| | AREA HAS. | PREDIOS N° | TOTAL HAS. | AREA HA. | PREDIOS N° | TOTAL HAS. | AREA HA. | VALOR POR HA. | VALOR TOTAL A |
| 1 | 23,78 | 10 | 237,8 | 3 | 10 | 30 | 267,8 | 3.126.882.- | 837.379.- |
| 2 | (11,79 { 23,78 | 10 30 | 118,9) 713,4) | 3 | 30 | 90 | 922,3 | 3.126.882.- | 2.883.923.- |
| 3 | 6 (11,89 | 40) | 2.853,6 | | | | 2.853,2 | 3.126.882.- | 8.921.620.- |
| 4 | 11,89 | 30 | 356,7 | | | | 356,7 | 3.126.882.- | 1.115.359.- |
| TOTAL | | | | | | | 4.400.- | | 13.758.288.- |

CALENDARIO DE INVERSIONES DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO (INTERNA) Y SISTEMATIZACION DE LOS 40 PREDIOS DEL PROYECTO DE IRRIGACION DE 5382 HAS CON UN AREA REGABLE DE 4400 HAS Y LAGUNA YEMA.

| Año | Nro. de Predios N° | Inversión por predio A | Parciales A | Inversión anual | |
|-----|--------------------|------------------------|-------------|-----------------|------------|
| | | | | Total A | Total A |
| 1 | 10 | 431.703,5 | 4.317.035 | | 4.317.031 |
| 2 | 10 | 215.851,5 | 2.158.515 | | |
| 3 | 30 | 431.703,5 | 12.951.105 | | 15.109.620 |
| | 10 | 215.851,5 | 2.158.515 | | |
| 4 | 30 | 215.851,5 | 6.475.545 | | 8.634.060 |
| | 40 | 215.851,5 | 8.634.060 | | 8.634.060 |
| 5 | 40 | 215.851,5 | 8.634.060 | | 8.634.060 |
| 6 | 40 | 215.851,5 | 8.634.060 | | 8.634.060 |
| 7 | 40 | 215.851,5 | 8.634.060 | | 8.634.060 |
| 8 | 40 | 215.851,5 | 8.634.060 | | 8.634.060 |
| 9 | 30 | 215.851,5 | 6.475.545 | | 6.475.541 |
| | | | | | 77.706.552 |

De acuerdo al plan de producción planteado, dicha parcela se ha dividido en 9 módulos o fracciones denominadas unidades de producción (UP) de 11,78 Has c/u.

En los cuadros N° 13 y 13-1A se detallan sobre el presupuesto de la habilitación de suelo que asciende a A\$2.286.621 para las 110 Has. de la parcela en donde se incluyen los gastos generales 10%; beneficios 10% y por IVA 18% que corresponde a los siguientes valores:

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| - gastos directos de las obras | 1.601.500 |
| - gastos generales, benefic. IVA | 685.121. |
| Valor total del presupuesto | <u>A 2.286.621</u> |

Dicho presupuesto se hizo con los precios al 30 de junio de 1988.

El desmonte de los terrenos se efectuará con el empleo de topadoras y cadenas en dos operaciones: una de tendido y desarraigue de los árboles y arbustos y la otra del acumulado del destronque en franjas cada 60 m. de ancho para su eliminación y extracción.

En el monte y bosque de los terrenos a irrigarse existe una cantidad apreciable de árboles de quebracho, palo santo, algarrobo, etc. que se pueden explotar y aprovechar para compensar parte del costo del desmonte. Se ha estimado 3 horas-máquina por Ha. y mano de obra a razón de 3 jornales por Ha.

La nivelación de los terrenos se efectuará con topadoras y motoniveladoras, haciendo un emparejado del terreno que es de topografía plana. Se ha considerado un movimiento de tierra de 200 m³/Ha.

Infraestructura de riego interna (Alternativa N°1)

Como se ha manifestado anteriormente, la parcela tipo se ha dividido en 9 módulos o fracciones de 1.065 m. x 128,11 m. formando paños de NO a SE paralelos a la ruta 81. Tienen una superficie total de 13,6489 Has. la cual a su vez se divide en las siguientes partes:

| | | |
|------------------------------|---------|------|
| área neta de cultivo | 11,0000 | Has. |
| " indirectamente productiva | 0,7820 | " |
| " de monte-forest. y no apta | 1,8667 | " |
| Area total de la fracción | 13,6489 | Has. |

El terreno cubierto de monte y la forestación debe estar preferentemente dispuesto en franjas de 22,8 m de ancho en los límites de las fracciones o unidades de producción en la forma que se indica en el plano N° 2. El ancho del paño del terreno de cultivo bajo riego es de 110,59 m.

En la fracción o paño colindante con el camino vecinal está emplazado el casco y la huerta de 3,96 Has formando un pequeño paño de 396 m de largo por 100 m de ancho.

El canal terciario con secciones tipo N° 9,10 y 11, está ubicado en Oeste a Este, derivándose del canal secundario por una toma con compuerta. El canal terciario es revestido de hormigón para una capacidad de 0,400 m³/seg. en el primer tramo, de 0,300 m³/seg. en el 2° y de 0,200 m³/seg. en el 3° tramo. Sirve a 4 parcelas o predios. En el Cuadro N° 4 se detallan las secciones tipo de los canales. Del canal terciario se derivan los canales de riego cuaternarios que son internos del predio, corren por la máxima pendiente (de NO a SE), por el lindero de lado Oeste de cada paño o fracción tiene una longitud de 1065 m. Hay

9 canales de igual longitud uno en cada paño con una longitud total de 9.585 m de canales. Es de sección trapezoidal con sección tipo N° "12" de 0,200 m³/seg. y de 0,150 m³/seg. Es revestido con hormigón de 0,05 m. de espesor.

En el lado opuesto o sea en el límite Este de las fracciones o paños está ubicado un desagüe "cuaternario que corre en forma paralela al canal de riego. Este canal es de tierra y la sección tipo es la N° 13 de capacidad de 0,150 m³/seg. y 0,200 m³/seg. Hay nueve desagües de 1.065 m. de longitud uno en cada paño o sea una longitud total de 9.585 m.

En los predios ubicados en la parte inferior, al lado de la vía férrea y de la ruta 81, hay un canal de desagüe secundario que tiene una capacidad variable desde 0,400 m³/seg. en la parte más baja. Las secciones tipo son las N° 16, 17, 18, 19 y 20. (ver el Cuadro N° 4)

Del canal cuaternario del paño o fracción se derivan las aguas para las acequias de riego que corren de Oeste a Este en forma sesgada, paralelamente al canal terciario, de donde se derivan la regueras que abarcan de 8 a 10 surcos o a las melgas, las que también corren paralelas al canal cuaternario, es decir de NO a SE (máxima pendiente del terreno). La longitud de los surcos y de las melgas, así como el ancho se deben determinar experimentalmente para cada clase de suelo.

La forma de derivación o captación del agua del canal cuaternario (revestido de H°) a las acequias regadoras es por medio de sifones para evitar la instalación de compuertas y toma en el mismo

En el canal terciario se ha considerado la construcción de una toma con compuerta y tornillo del tipo N° 4 por cada parcela o predio que se ha incluido en el presupuesto analítico de las obras de arte. En consecuencia, se tendría que construir una acequia de tierra de 1.330 m. de longitud paralelamente al canal terciario para derivar las aguas a los canales cuaternarios, lo cual no es racional por las pérdidas del agua que se producirán por filtración. La otra alternativa sería la de construir en el canal terciario 9 tomas con compuertas para cada canal cuaternario interno, lo cual es muy costoso, porque para todo el proyecto se necesitarían instalar 320 tomas con compuertas adicionales que elevaría el costo de la obra.

Para evitar los inconvenientes anotados es recomendable que la derivación del agua del canal terciario a los canales cuaternarios revestidos (prediales) se efectúe mediante la utilización de sifones, que son prácticos, portátiles y económicos. Los canales terciarios tienen condiciones de permitir ese implemento por la "gran" caja y la velocidad reducida del agua debido a que su traza es por terrenos de mínima pendiente.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Las obras de infraestructura de riego interna y los trabajos de nivelación y desmonte, se efectuarán con el mismo ritmo del desarrollo del predio, durante el 1er. año, 2 fracciones con 23,56 Has, y en el 2do. año y siguientes una fracción de 11,7822 Has, completándose en el 8º año.

El presupuesto de la habilitación del suelo para riego, (ver los cuadros 13 y 13-1A) asciende a A 2.286.621 por predio y de A 91.464.840 para los 40 predios o parcelas de las 4.400 Has regables del proyecto, discriminados en la siguiente forma:

| | |
|---------------------------------------|-------------|
| Infraestructura de riego interno..... | 1.408.667 |
| Desmonte y limpieza | 343.952 |
| Nivelación | 533.997 |
| | <hr/> |
| Total habilitación de suelos | A 2.286.621 |
| | <hr/> <hr/> |

El costo de las obras de habilitación de suelos para riego por predio es de A 2.286.621.

El valor del desmonte y limpieza por predio es de A 343.957 y el de los 40 predios del proyecto de A 13.758.280. El valor de este rubro por hectárea es de 3.126.882.

El cronograma de inversiones del desmonte se detalla en el cuadro N° 14.

El cronograma de inversiones para las obras de infraestructura de riego interna y de la nivelación o sean los trabajos de sistematización por establecimiento agropecuario, se indica en el cuadro N° 15, donde se discrimina por unidades físicas y por unidades monetarias sobre el desarrollo del predio durante los 8 años de inversión con un total de A 1.942.664.

En el cuadro N° 16 se describe el calendario de las inversiones por años, durante los 9 años que deben efectuarse las obras de riego y nivelación de los 40 establecimientos agropecuarios del proyecto con un total de \$ 77.706.552.

El valor total de la habilitación suelos de las 40 parcelas de todo el proyecto es el siguiente:

| | |
|---|------------------------|
| - Desmonte y limpieza | \$ 13.758.288 |
| - Obras de infraestructura de riego y nivelación o sistematización | <u>\$ 77.706.552</u> |
| Total: | \$ 91.464.840 ===== |

En las obras de infraestructura de riego prediales se ha considerado en cada una de las 9 fracciones o unidades productivas que integra la parcela de 110 Has, un canal de riego cuaternario de 1065 m. de longitud, con un total de 9585 m, revestido con hormigón de 0,05 m. de espesor, lo cual hizo para tenerse una mayor eficiencia de conducción del agua de riego, así como para facilitar la entrega del agua a las acequias regadoras respectivas.

Este revestimiento de hormigón hace que la habilitación de los suelos para riego sea significativamente más costosa, por cuanto este canal representan a nivel de proyecto una longitud total de 383.400 m de longitud:

$$40 \text{ parcelas} \times 9585 \text{ m} = 383.400 \text{ m.}$$

Como alternativa, se puede efectuar el canal cuaternario interno de tierra con la sección tipo N° 13 de 202 m³/seg. de capacidad, con lo cual se tendrá una eficiencia de conducción y de aplicación mucho menor pero en cambio el costo de estas obras bajarán en forma significativa.

El inconveniente del canal de tierra, está en que, por la reducida pendiente del terreno estimada en 0,0002 m/m tiene una velocidad de 0,25 m/seg. que está por debajo de la velocidad mínima de 0,27 m/seg. que debe tenerse para el tirante de 0,46 m. según la fórmula de Woods para velocidades mínimas aceptables: $V. \text{mín.} = d^{0,64} 0,437$. Por este motivo se producirá el depósito del azolve o material en suspensión del agua en el lecho del canal ocasionando la obstrucción del mismo y en consecuencia tendrán que efectuarse trabajos de limpieza del canal en forma continua, que demandará mucho gasto de mantenimiento y conservación. Además se tendrá problemas de encharcamiento, desbordes del agua y por lo tanto una mala eficiencia de conducción y de aplicación del agua de riego en la finca.

Se debe comparar las ventajas de las dos alternativas y optar por la más conveniente, teniendo en cuenta que, desde el punto de vista técnico el revestimiento del canal predial cuaternario es la alternativa viable.

También es necesario anotar que, al igual que lo que se manifestó en el punto del diseño de la parcelación y trazas de los canales de riego y desagües: primarios, secundarios y terciarios considerados en el proyecto, el diseño de la infraestructura de riego predial se ha efectuado en base a estimados de las pendientes del terreno y topografía en general deducidas de las cotas del perfil longitudinal del canal del embalse de Laguna Yema y de la ruta provincial 37 que se disponen, lo cual es una información planialtimétrica muy insuficiente para la elaboración de los diseños de riego en cuanto se refiere a los canales en general y a la parcelación propuesta. Por lo tanto, para efectuar los diseños definitivos deben efectuarse los relevamientos planialtimétricos de los terrenos de la irrigación proyectada así como el de las zonas de las trazas de los canales considerados.

Costo total de las obras de irrigación de 5382 Has. de Laguna Yema:Primera etapaALTERNATIVA N°1

El costo total de las obras de irrigación prediales y extraprediales del proyecto es de A 144.146.928 a invertirse en los 9 años de evolución del desarrollo de los predios, conforme se describe en el cuadro siguiente:

CUADRO N°16-1A

| | |
|---|-------------------------------|
| - Costo de las obras extraprediales del proyecto (cuadro N°12-1A) | A 52.682.088 |
| - Costo de las obras prediales | A 91.464.840 |
| Total costo de la irrigación del proyecto | <u>A 144.146.928</u> ===== |

PRO N° 2.2.

ITUDES Y SECCIONES TIPO DE LOS CANALES DE RIEGO Y DESAGUES COMUNALES (extra prediales)

A IRRIGACION LAGUNA YEMA: 1ra. ETAPA.

ALTERNATIVA N° 2

| Descripción | Sección tipo del canal | Tramos N°s. | Longitud de los canales Parciales m | Totales m | Observaciones |
|--|------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------|------------------------|
| Canales de riego 6 canales de riego extra prediales (comunales) | | | 110.774 | 110.774 | |
| Canal matriz | | | 62.718 | 62.718 | |
| 1. Canal matriz | ST 1F | 1ro. | 14.662 | 14.662 | Mej.de cana |
| 2. Canal matriz | ST 1D | 2do. | 12.362 | | Rev.de H° |
| | | | 2.300 | | |
| 1. Canal secund. | | | 5.000 | 5.000 | Canales a construir |
| 1. " " | ST 22 | 1ro. | 2.500 | | |
| 2. " " | ST "6" | 2do. | 2.500 | | |
| 4 Canales terc. de 10.764 m c/u. | | | 43.056 | 43.056 | C.Rev. H° |
| 1. id. id. | ST "23" | 1°x4 | 8.400 | | 2.100 m x 4 |
| 2. " " | ST "8" | 2°x4 | 13.128 | | 3.282 m x 4 |
| 3. " " | ST 25 | 3°x4 | 8.400 | | 2.100 m x 4 |
| 4. " " | ST 26 | 4°x4 | 13.128 | | 3.282 m x 4 |
| Canales de desagüe 1 desag.secund. | | | 48.056 | 48.056 | Canal de tierra |
| | | | 5.000 | 5.000 | |
| 1. " " | ST 19 | 1° | 2.500 | | |
| 2. " " | ST 21 | 2° | 2.500 | | |
| 4 desagues terc. | | | 43.056 | 43.056 | Canal de tierra |
| " " | ST"14" | 1°x4 | 8.400 | | 2100m x 4. |
| " " | ST"16" | 2°x4 | 13.128 | | 3282m x 4. |
| " " | ST"17" | 3°x4 | 8.400 | | 2100m x 4. |
| " " | ST"27" | 4°x4 | 13.128 | | 3282m x 4. |

11 CANALES.

110.774.

Inversiones en el proyecto de irrigación de las 5382 Has. con 4400 Has. regables de Laguna Yema: Primera etapa

ALTERNATIVA N°2

En las obras de irrigación de Laguna Yema, primera etapa, incluidas en la alternativa N°2 que se detallan en la sección correspondiente a la descripción de las obras y cuyo diseño de la red de canales de riego y desague así como el proyecto de parcelamiento (40 predios o parcelas) que se describen en el plano N°3, hay que efectuar las inversiones que requiere la implementación del proyecto tanto a nivel de infraestructura extrapredial en el área de riego del proyecto y dentro de los establecimientos agropecuarios considerados, denominados inversiones extraprediales y prediales respectivamente.

- Inversiones Extraprediales

- Desmante

Se considera el desmante de 310 Has. que corresponden a 202 Has. de los canales comunales y 108 de los caminos vecinales.

El costo del desmante de las 108 Has. de los caminos vecinales es de A 319.198.-

El costo del desmante del área de los canales comunales se considera en el presupuesto de las obras de infraestructura de riego.

EL cronograma de inversión de los caminos vecinales es del 25% el primer año y del 75% el segundo año, el de los canales comunales se efectuará según el cronograma de ejecución de esas obras. En consecuencia, el desmante de los caminos vecinales será en la siguiente forma:

| | | |
|-------|---|---------|
| año 1 | A | 79.850 |
| año 2 | A | 20.338 |
| Total | A | 100.188 |

Caminos vecinales: (alternativa 2)

En la alternativa 2 hay 47.292m. de caminos vecinales (ver el plano N°3) de 20m. de ancho con una faja de rodamiento de 6m. de ancho de forma abovedada y con cunetas laterales.

El presupuesto con precios al 30 de junio de 1988 es como sigue:

Movimiento de tierra:

$$47.292m. \times 6m. \times 0,20 = 56.750m^3.$$

Enripiado:

$$47.292m. \times 6m. \times 0,05 = 14.187,6 m^3$$

Costo de los caminos:

| | | |
|--------------|---|------------------|
| 56.750 x 24 | A | 1.362.009 |
| 14.187 x 100 | A | <u>1.418.700</u> |
| Total | A | <u>2.780.709</u> |
| | | ===== |

El calendario de inversiones es el siguiente:

| Año N° | Longitud m | Inversión anual A | |
|-----------|---------------|----------------------|-----|
| 1 | 11.823 | 695.177 | 25% |
| 2 | 35.469 | 2.085.532 | 75% |
| Total | 47.292 | 2.780.709 | |

- Infraestructura de riego: (alternativa 2)

En este rubro se incluyen las obras de captación, conducción y de distribución de las aguas del embalse Laguna Yema, las obras de desagüe y las obras de arte necesarias para el funcionamiento del sistema.

No se incluyen las obras de captación del río Teuco; las de conducción del río Teuco al arroyo Teuquito y a Laguna Yema; las del embalse y del canal matriz existentes en la actualidad así como las que se están construyendo según el proyecto de aprovechamiento del sistema río Teuco - Laguna Yema.

Las obras de riego se detallan en el plano N°3 y en el punto correspondiente a la sección "descripción de las obras de riego de la alternativa 2". En el cuadro N°22 se describe la longitud de los canales comunales que totalizan 110.774m.

El presupuesto analítico de las obras extraprediales (canales de riego y desagüe comunales) se detalla en los cuadros N°23 y 24 que asciende a A 39.351.622 con precios del 30 de junio de 1988, en el cual se incluyen los gastos directos de los materiales de construcción, mano de obra etc. de las obras más los gastos generales, beneficios e impuestos. Este presupuesto se elaboró en base al

CUADRO N° 23

Costo total o Presupuesto total de las obras de infraestructura de riego extrapredial ó comunal del Proyecto de irrigación de Laguna Yema: con precios del 30 de junio 1988.

ALTERNATIVA N° 2

| Descripción | Unidad | Cantidad | Valor Unitario A | Valor Parcial A | Valor total A |
|---|--------|----------|------------------|-----------------|---------------|
| +2 Presupuesto total de las obras de infraestructura de riego comunales gastos directos más gastos generales, beneficios etc. | | | | | 39.351.622 |
| Gastos directos de las obras de infraestructura de riego comunales. | | | | 27.561.018 | 27.561.018 |
| 1. Canales de riego 62.718 m. de long. | | | | 22.212.578 | |
| 1.1. <u>Canal matriz</u> Mejoramiento del canal encimado en 1,90 m. | m | 14.662 | 450 | 6.597.900 | |
| 1.2. <u>Canal secundario</u> | | | | 3.500.000 | |
| 1.2.1. Tramo 1° de 2500 m. para 6m3/seg. S.T. "2" | m | 2.500 | 750 | 1.875.000 | |
| 1.2.2. Tramo 2° de 2500 m. para 4m3/seg. S.T. "68" | m | 2.500 | 650 | 1.625.000 | |
| 1.3. <u>Canales terciarios</u> 43.056 m. de longitud | | | | 12.114.678 | |
| 1° Tramo 8400 m. ST "23" | m | 8.400 | 303,6 | 2.550.359 | |
| 2° Tramo 13.728 m. ST "24" | m | 13.128 | 387 | 5.083.319 | |
| 3° Tramo 8.400 m. ST "25" | m | 8.400 | 221 | 1.855.400 | |
| 4° Tramo 13.128m. ST "26" | m | 13.128 | 200 | 2.625.600 | |
| 2. <u>Desagues</u> 48.056 m. de long. | | | | | |
| 2.1. <u>D. Secundario</u> 5000 m. de long. | | | | 625.000 | |

CUADRO N° 23 (Cont.)

| Descripción | Unidad | Cantidad | Valor Unitario A | Valor Parcial A | Valor total A |
|---|--------|----------|------------------|-----------------|---------------|
| .2.1.1. Tramo 1 ST "19" | m | 2.500 | 105 | 262.500 | |
| .2.1.2. Tramo 2 ST "21" | m | 2.500 | 145 | 362.500 | |
| .2.2. <u>D. Terciarios</u> 43.056 m. de long. | | | | 2.039.928 | |
| 1°Tramo ST 14 | m | 8.400 | 30 | 252.000 | |
| 2°Tramo ST 16 | m | 13.128 | 41 | 538.248 | |
| 3°Tramo ST 17 | m | 8.400 | 55 | 462.000 | |
| 4°Tramo ST 27 | m | 13.128 | 60 | 787.680 | |
| 3. Obras de Arte | | | | 2.683.512 | |
| 3.1. Una toma de derivación en el canal matriz progresiva 14,662 kms. con muros laterales, un vertedero y 2 compuertas con tornillo de 1m x 2,00 c/u. | unid. | 1 | (estimado) | 500.000 | |
| 3.2. Una toma en el canal secundario en la progresiva cero con 5 compuertas metálicas con tornillo de 1,50 m. por 1,80 m. c/u. | unid. | 1 | (estimado) | 350.000 | |
| 3.3. Cuatro tomas de derivación para los * 4 canales terciarios de 1 compuerta de 1,30 x 1 m. | unid. | 4 | (estimado) | 120.000 | |
| 3.4. Cuatro puentes de hormigón tipo N° 1 luz 6 m.; altura 2,50 m. y 6 m. de long. | unid. | 4 | 41.166 | 164.664 | |
| 3.5. Ocho puentes de H° tipo 2: luz, 4m.; altura 2,50; Long. 6m. | unid | 8 | 31.106 | 248.848 | |
| 3.6. 20 puentes de H° tipo 3: luz 3m; altura 1,5m; long. 4m. | unid. | 20 | 20.000 | 400.000 | |
| 3.7. 20 puentes de H° tipo 4: luz de 1m. a 2m. altura 1m. long.4m. | unid. | 20 | 15.000 | 300.000 | |

CUADRO N° 23 (Cont.)

| Descripción | Unidad | Cantidad | Valor Unitario A | Valor Parcial A | Valor total A |
|--|--------|----------|------------------|-----------------|---------------|
| 3.5. 40 tomas simples de H° con compuerta con tornillô de 1m x 0,80 m. | Unid | 50 | 15.000 | 600.000 | |
| Valor de los Gastos directos de las obras | A | | | 27.561.018 | |
| Gastos Generales, beneficios, impuestos | | | | 11.790.604 | 11.790.604 |
| 1. Gastos Generales 10% (de G.D.) | | | | 2.756.101 | |
| Sub total | | | | 30.317.120 | |
| 2. Beneficios 10% | | | | 3.031.712 | |
| Sub total | | | | 33.348.832 | |
| 3. I.V.A. 18% | | | | 6.002.790 | |
| TOTAL del Presupuesto | | | | 39.351.622 | 39.351.622 |

No se incluyen las compuertas en la caja del C. secundario.

CUADRO Nº 24

Quadro Resumen del Presupuesto de las obras de infraestructura de riego comunales del proyecto de irrigación de Laguna Yema - Prov. Formosa. de 5.382 Has. con 4.400 Has. regables, con precios del 30/6/88.

| Descripción | Longitud de los canales m. | Gastos directos | Gastos generales benéficos | | Total Presupuesto |
|--|-------------------------------|-----------------|----------------------------|---|-------------------|
| | | A | IVA | A | A |
| 1. Costo total de las obras de infraestructura de riego comunal. | 110.774 | 27.561.018 | 11.790.604 | | 39.351.622 |
| 1.1. Canales de riego | 62.718 | 22.212.578 | 9.502.541 | | 31.715.120 |
| Canal matriz revestidos de Hº. | 14.662 | 6.597.900 | 2.822.582 | | 9.420.482 |
| Canal secundario revestidos de Hº. | 5.000 | 3.500.000 | 1.497.300 | | 4.997.300 |
| Canal terciario revestidos de Hº. | 43.056 | 12.114.678 | 5.182.660 | | 17.297.337 |
| 1.2. Canales de desagüe de tierra. | 48.506 | 2.664.928 | 1.140.056 | | 3.804.984 |
| 1.3. Obras de arte. | - | 2.683.512 | 1.148.006 | | 3.831.518 |

CUADRO N° 25

Cronograma de inversiones de las obras de infraestructura extraprediales o comunales del proyecto de irrigación de Laguna Yema: Primera etapa de 5.382 Has. con 4.400 Has. regables.

ALTERNATIVA "2"

| Rubro | Año 1 A | Año 2 A | Totales A |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mejoramiento y acondicionamiento del canal matriz. | 9.420.482 | - | 9.420.482 |
| Canal secundario | 1.249.325 | 3.747.975 | 4.997.300 |
| Canal terciario | 4.324.334 | 12.973.004 | 17.297.338 |
| Canales de desagüe | 951.246 | 2.853.738 | 3.804.984 |
| Obras de arte: | | | |
| Toma del canal matriz | 713.900 | - | 713.900 |
| Toma del canal sec. | 499.730 | - | 499.730 |
| Obras de arte de los canales y caminos: | 654.472 | 1.963.416 | 2.617.888 |
| T O T A L E S | 17.813.489 | 21.538.133 | 39.351.622 |
| | 42,27 % | 54,73 % | 100 % |

cómputo métrico de las obras de la alternativa "1" ya estimados.

No se incluyeron los puentes de hormigón que deben efectuarse sobre el canal matriz para vincular los caminos vecinales a la ruta 81, porque se presume que los mismos serán efectuadas dentro del proyecto de las obras del canal matriz en construcción.

Tampoco se incluyó en el presupuesto mencionado la partida de imprevistos.

En el cuadro N°24 se hace un resumen de los costos de la construcción de los 110.774 m. de longitud de canales y las obras de arte consideradas, según el resumen del costo de las mismas siguiente:

| | | |
|--|---|----------------------------|
| - Gastos directos de las obras | A | 27.561.018 |
| - Gastos indirectos o gastos generales a beneficios. IVA | A | <u>11.790.604</u> |
| Costo total de las obras de infraestructura de riego | A | <u>39.351.622</u> ===== |

El cronograma de inversión de las obras de infraestructura de riego (alternativa 2) se detalla en el cuadro N°25 con los siguientes totales:

| Rubro | Año 1 | Año 2 | Total |
|----------------|------------|------------|------------|
| Obras de riego | 17.813.489 | 21.538.133 | 39.351.622 |
| Porcentajes | 42,27% | 54,73% | 100% |

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En estas inversiones para el año 1 se considera un mayor porcentaje que el que corresponde al ritmo de implementación de los establecimientos o predios por cuanto las mismas están en función de la prioridad de las obras para hacer posible el avance del 25% en el desarrollo de dichos establecimientos:

Calendario de inversiones de las obras extraprediales

Las inversiones de las obras extraprediales ascienden a un total de A 42.451.529 y el calendario correspondiente se indica en el cuadro consolidado siguiente:

CUADRO N° 24-1A

Inversiones de las obras extraprediales

Alternativa N° 2

| Rubro | Año 1 A | Año 2 A | Total A |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Desmonte * | 79.800 | 239.398 | 319.198 |
| Caminos | 695.177 | 2.085.532 | 2.780.709 |
| Obras de riego | 17.813.489 | 21.538.133 | 39.351.622 |
| T o t a l | <u>18.588.466</u> | <u>23.863.063</u> | <u>42.451.529</u> |
| | 43,79% | 56,21% | 100% |

* Corresponde al desmante de los caminos vecinales. El correspondiente a los canales comunales se incluye en las obras de riego.

El resumen de las inversiones anuales extraprediales de la alternativa 2. es el siguiente:

| | | |
|-------|-------------------|---------------|
| Año 1 | 18.588.466 | 43,79% |
| Año 2 | <u>23.863.063</u> | <u>56,21%</u> |
| Total | <u>42.451.529</u> | 100 % |
| | ===== | |



CUADRO Nº 26

Calendario de inversiones de las obras extraprediales:

ALTERNATIVA "2"

| Rubro | Año 1 A | Año 2 A | Total A |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1. Desmonte * | 79.799 | 239.399 | 319.198 |
| 2. Caminos: 47.292 m. x A 32 | 378.336 | 1.135.008 | 1.513.344 |
| 3. Obras de riego | 17.813.489 | 21.538.133 | 39.351.622 |
| T O T A L E S | 18.271.624 | 22.912.540 | 41.184.164 |
| | 44,366 % | 55,634 % | 100 % |

* En el rubro desmonte solo se incluye el costo del correspondiente a los caminos vecinales. El desmonte de los canales extraprediales está incluido en el presupuesto de las obras de riego.

- Inversiones prediales en la alternativa N°2
- Habilitación de suelos para riego

Las obras efectuadas en cada predio o parcela correspondientes a la habilitación de los suelos para el riego por gravedad, son las siguientes:

- Infraestructura de riego predial
- Desmonte
- Nivelación

En el plano N°2 de la alternativa N°1 se detalla la forma como quedará la parcela sistematizada y desarrollada, con 9 módulos o unidades productivas, divididas por franjas de monte natural o de forestación como cortinas cortavientos.

En la alternativa N°2 se sigue el mismo modelo de fraccionamiento que también puede evolucionar en igual forma que la descrita.

La parcela tiene un área total de 126,8 Has. integrada por una superficie regable de 110 Has. y por monte forestación y no apta de 16,8 Has., según se describe en el diagrama de superficies N°1. La superficie regable comprende un área neta de cultivo 100 Has. y un área indirectamente productiva de 10 Has.

El área regable está dividida en 9 módulos de 13,64 Has. c/u con un área neta de cultivo de 11 Has. y además y por una pequeña fracción de 3,96 Has. para el casco y la huerta familiar. Los módulos están constituidos por las siguientes áreas:

CUALIFICACION N° 27

Presupuesto de la rehabilitación de los suelos para riego de una parcela tipo de 126,8Has. con 110 Has. regables, del proyecto de irrigación Laguna Yana: Primera etapa. al 30/6/88.

ALTERNATIVA N° 12

| | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | | Valor | |
|----------|---|--------|----------|-----------------|----|-----------|-----------|
| | | | | A | A | Parcial | Total |
| i + 2 | Presupuesto total de rehabilitación de suelos de la parcela tipo de 126,8 Has. con 110 Has. regables (Gastos directos más Gastos Generales beneficios IVA. | | | | | | 1.536.638 |
| i. | Gastos directos de las obras | | | | | 1.076.228 | 1.076.228 |
| i.1. | Obras de infraestructura interna de riego (predial) | | | | | 461.328 | |
| i.1.1. | 5 canales de riego "cuaternarios de tierra ST 28 con 11002 m. de long. | | | | | 281.900 | |
| i.1.1.1. | Excavación con maq. | m3 | 2.000 | | 22 | 44.000 | |
| i.1.1.2. | Excavación con M.O. | m3 | 500 | | 63 | 31.500 | |
| i.1.1.3. | Material de préstamos | m3 | 6.880 | | 30 | 206.400 | |
| i.1.2. | 9 canales de desague prediales 11002 m. de long. | | | | | 179.428 | |
| i.1.2.1. | Excavación con maq. | m3 | 6.724 | | 22 | 147.928 | |

CUADRO N° 27 (Cont.)

| | Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | Valor | |
|----------|---|--------|----------|-----------------|------------------|------------------|
| | | | | | Parcial | Total |
| | | | | A | A | A |
| 1.1.2.2. | Excavación con M.O. | m3 | 500 | 63 | 31.500 | |
| 1.2. | Desmonte y limpieza del terreno de 110 Has. regables (Ver cuadro N° 13) | | | | 240.900 | |
| 1.3. | Nivelación del terreno (Ver cuadro N° 13) | | | | 374.000 | |
| | Gastos Directos | | | | 1.076.228 | |
| 2. | Gastos generales, beneficios IVA | | | | 460.410 | 460.410 |
| 2. | Gastos generales 10% (G.D.) | | | | 107.623 | |
| | Sub total | | | | 1.183.850 | |
| 2.2. | Beneficios 10% | | | | 118.385 | |
| | Sub total | | | | 1.302.235 | |
| 2.3. | Iguantos IVA 18% | | | | 234.402 | |
| | TOTAL 1 + 2 | | | | 1.536.638 | 1.536.638 |

CUADRO N° 28

Resumen del Presupuesto de habilitación de suelos para riego de una parcela tipo de 126,80 Has. con 110 Has. regables. al 30/6/88.

ALTERNATIVA N° "2"

| Descripción | Gastos | Gastos Gene- | Total |
|--|----------|--------------|-------------------------|
| | directos | rales, bene- | Presupues- |
| | A | ficios IVA A | to A |
| 1. Infraestructura de riego predial | 461.328 | 197.356 | 658.684 |
| 9 canales de riego (de tierra) | | | |
| S.T. "28" | 281.900 | 120.597 | 402.497 |
| 9 canales de desague (de tierra) S.T. "13" | 179.428 | 76.759 | 256.187 |
| 2. Desmonte y limpieza | 240.900 | 103.057 | 343.957 |
| 3. Nivelación | 374.000 | 159.997 | 533.997 |
| T O T A L | | | <u><u>1.536.638</u></u> |

RESUMEN:

| | | |
|-----------------------------|----------|---------------------------|
| 1. Infraestructura de riego | A | 658.684.- |
| 2. Desmonte | A | 343.957.- |
| 3. Nivelación | A | <u>533.997.-</u> |
| T o t a l | A | <u><u>1.536.638.-</u></u> |

Valor por Ha.

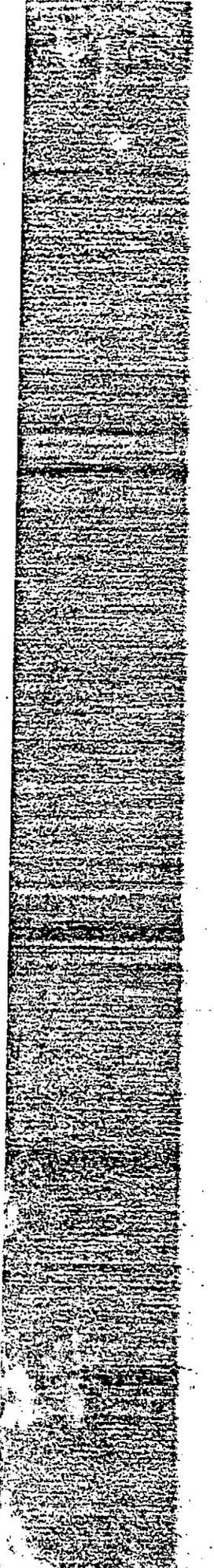
A 1.536.638/110 Has. = A 13.969/Ha.

CUADRO N° 29

Programa de Inversiones en obras de riego y sistematización por predios incluyendo Infraestructura de riego y nivelación
Irrigación Laguna Yema: Primera etapa.

ALTERNATIVA N° 2

| Descripción | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Total |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| En unidades físicas: | | | | | | | | | |
| 1. Canales prediales de riego m. | 2445 | 1.222,5 | 1.222,5 | 1.222,5 | 1.222,5 | 1.222,5 | 1.222,5 | 1.222,5 | 11.002 m. |
| 2. Canales prediales desagüe m. | 2445 | 1.222,5 | 1.222,5 | 1.222,5 | 1.222,5 | 1.222,5 | 1.222,5 | 1.222,5 | 11.002 m. |
| 3. Nivelación Has. | 24.44 | 12,22 | 12,22 | 12,22 | 12,22 | 12,22 | 12,22 | 12,22 | 110 Has. |
| En unidades monetarias \$: | | | | | | | | | |
| 1. Canales de riego predial | 89.444 | 44.722 | 44.722 | 44.722 | 44.722 | 44.722 | 44.722 | 44.722 | 402.497 |
| 2. Canales desagüe predial | 56.930 | 28.465 | 28.465 | 28.465 | 28.465 | 28.465 | 28.465 | 28.465 | 256.187 |
| 3. Nivelación | 118.666 | 73.187 | 73.187 | 77.187 | 77.187 | 77.187 | 77.187 | 77.187 | 658.684 |
| TOTAL | 265.040 | 132.920 | 132.920 | 132.520 | 132.520 | 132.520 | 132.520 | 132.520 | 1.192.681 |



CUADRO N° 30

Calendario de inversiones de la infraestructura de riego prediales y sistematización, nivelación, de los 40 predios del proyecto de irrigación Laguna Yema - primera etapa de 5.382 Has. con 4.400 Has. regables.

| ALTERNATIVA N° "2" | | | | |
|--------------------|---------------------|------------------------------|-----------------|---------------------|
| Año | N° de Predios N° | Inversión por predio A | Inversión Anual | |
| | | | Parciales A | Total A |
| 1 | 10 | 265.040 | 2.650.400 | 2.650.400 |
| 2 | 10 | 132.520 | 1.325.200 | |
| | 30 | 265.040 | 7.951.200 | 9.276.400 |
| 3 | 40 | 132.520 | | 5.300.800 |
| 4 | 40 | 132.520 | | 5.300.800 |
| 5 | 40 | 132.520 | | 5.300.800 |
| 6 | 40 | 132.520 | | 5.300.800 |
| 7 | 40 | 132.520 | | 5.300.800 |
| 8 | 40 | 132.520 | | 5.300.800 |
| 9 | 30 | 132.520 | | 3.975.600 |
| T O T A L | | | | 47.707.200 ===== |

| | |
|--------------------------------------|--------------------|
| área neta de cultivo | 11,0000 Has. |
| área indirectamente productiva | 0,7820 Has. |
| monte natural, forestación y no apta | <u>1,8667 Has.</u> |
| T o t a l | 13.6489 Has. |

En el cuadro N°27 se describe el presupuesto analítico de las obras y trabajos de habilitación de suelos de una parcela tipo de 126,8 Has. que asciende a A 1.536.638 con precios del 30 de junio de 1988.

En el cuadro N°28 se incluye el Presupuesto resumen de esas obras con el siguiente resumen:

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Infraestructura de riego | A 658.684 |
| Nivelación | A 533.997 |
| Desmante | <u>A 343.957</u> |
| T o t a l | A1.536.638 ===== |

El desmante del terreno se efectuará en la misma forma que en la alternativa 1.

La nivelación del terreno será superficial y de emparejamiento. Se ha estimado un movimiento de tierra de 200 m³/Ha.

En el cuadro N°14 se describe el cronograma de inversiones de los trabajos del desmante predial y de las 40 parcelas. En el cuadro N°20 se detalla el cronograma de inversión de la nivelación.

- Infraestructura de riego predial

Está constituida por los canales de riego y desagües principales que son los siguientes:

- 9 canales de riego cuaternarios
- 9 canales de desague internos

Los 9 canales de riego cuaternarios son de tierra con sección tipo "14" y tienen una longitud de 1222,50m. c/u que hacen un total de 11.002,50m. corren con dirección de Este a Oeste por la cabecera de las parcelas. De este canal se derivan las acequias de riego, las que, al igual que los surcos y melgas, siguen la máxima pendiente del terreno de NO a SE. La derivación del agua del canal a la acequia regadora de cada unidad productiva, módulo ó fracción será por medio de sifones portátiles. A su vez los canales cuaternarios derivarán el agua de los canales comunales terciarios por una toma con compuertas y tornillo. La solera del canal debe ser superficial para facilitar la derivación del agua a las acequias de riego.

Los 9 desagües internos son de tierra con sección tipo N°13. también tienen una longitud de 1222,50m. c/u con un total de 11002,50m. Este canal es totalmente en excavación, en forma de zanja, corren por el lindero de la parte baja paralelamente al canal cuaternario de riego (ver el plano N°3).

- Cronograma de Inversiones prediales de la infraestructura de riego y de la nivelación

En el cuadro N°29 se detalla el cronograma de inversiones de las obras de riego y de la nivelación predial que asciende a A1.192.681, en unidades físicas y en unidades monetarias, por años, según la evolución del desarrollo de los establecimientos productivos durante 8 años.

El consolidado de las inversiones de las obras de riego predial y de la nivelación del terreno o sistematización correspondiente a los 40 establecimientos productivos del proyecto se detalla en el cuadro N°30, por años, hasta el 9° año en que concluirá la tota-

lidad de las obras de irrigación y del desarrollo de las 4.400 Has. regables del proyecto, con lo cual estará en producción plena.

El costo total de las obras de riego y sistematización es de A 47.707.200, con una inversión durante el 1° año de A 2.650.400; en el 2° A 9.276.400, en el 3° al 8° la inversión anual es de A 5.300.800 y en el 9° año A 3.975.600. El costo de estas obras es muy inferior al de la alternativa 1.

- Costo total de las obras y trabajos prediales en los 40 predios de la irrigación (alternativa 2)

EL costo total de las obras y trabajos de la habilitación de suelos en los 40 predios es de A 61.465.488.- que se describe en el cuadro N°31.

CUADRO N°31

Costo de la Habilitación de suelos de los 40 predios de la irrigación.

| ALTERNATIVA N°"2" | |
|--|------------|
| Descripción | Total |
| 1. Costo de las obras y trabajos de habilitación de suelo en los 40 predios. | 61.465.488 |
| 1.2. Desmonte (cuadro N°14) | 13.758.288 |
| 1.3. Nivelación y obras de riego prediales (cuadros N°s. 27, 29 y 30) | 47.707.200 |

Costo total de las obras de irrigación extraprediales y prediales
(alternativa N°2")

El costo total del proyecto de irrigación en las 5.382 Has. con 4.400 Has. regables considerando las obras extraprediales y prediales en la alternativa N°2 asciende a A 103.917.017, que se detalla en el cuadro N°32 siguiente (ver los cuadros N°s. 24-1A y 31).

CUADRO N°32

| | | | |
|-------|---|------------|----------------------|
| 1. | Obras extraprediales: | 42.451.529 | 42.451.529 |
| 1.1. | Desmonte | 319.198 | |
| 1.2. | Camino | 2.780.709 | |
| 1.3. | Obras de infraestructura de riego | 39.351.622 | |
| 2. | Obras y trabajos prediales: | 61.465.488 | 61.465.488 |
| | Habilitación de suelos (Cuadro N°31) | | |
| <hr/> | | | |
| | T o t a l | | 103.917.017 ===== |

Costo comparativo de las obras de irrigación del proyecto de las alternativas N°s. 1 y 2

Efectuando la comparación de las inversiones totales que demandarán las obras de irrigación del proyecto de 5.382 Has (con un área regable de 4.400 Has), considerando las obras extraprediales y prediales incluidas en las alternativas N°s. 1 y 2, se tiene una diferencia menor a favor de la alternativa N°2 de A 40.229.911.- según se detalla en el cuadro siguiente:

CUADRO N°43

| | | |
|------|--|-----------------------|
| 1. | <u>Alternativa N°1:</u> | |
| 1.1. | Costo del total de las obras de irrigación del proyecto (cuadro N°16-1A) | A 144.146.928 |
| 2. | <u>Alternativa N°2:</u> | |
| 2.1. | Costo del total de obras de irrigación del proyecto (cuadro N°32) | A 103.917.017 |
| | Diferencia menor a favor de la alternativa "2" | A 40.229.911 ===== |

Elección de la alternativa de irrigación y parcelamiento del area del proyecto de 5.382 Has. de Laguna Yema - Primera etapa

Del análisis efectuado de las ventajas y desventajas existentes en las alternativas N°1 y 2 del proyecto de irrigación y parcelamiento de 5.382 Has. en Laguna Yema Primera etapa surge como la más conveniente para su ejecución la alternativa N°2 por las siguientes principales ventajas:

1. Es más económica porque su costo es un 28% menor que la alternativa N°1 con una diferencia a su favor de A 40.229.911.
2. El diseño de la red de los canales de riego y de desagüe así como el del proyecto de parcelamiento responde a las pendientes dominantes de la zona que es de Noroeste a Sureste y de Este a Oeste, lo cual también se verifica en las cotas del terreno consignadas en el perfil longitudinal del canal matriz planos N°1 al 19 del proyecto de aprovechamiento múltiple del río Teuco-Laguna Yema-III etapa, de Ingeniería y Construcciones S.A. de C.I.C.A.-Dirección de Hidráulica de la provincia y en los perfiles longitudinales del terreno en el área de riego elegida planos del lado L1, (longitudinal) y los perfiles transversales P1, P2 y P3 incluido en el proyecto de aprovechamiento del río Teuco-Laguna Yema del DIGID.

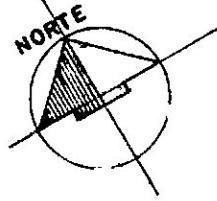
Por esta situación del terreno a irrigarse la alternativa N°1 puede ser desechada.

3. Por la ubicación y la forma rectangular del terreno a irrigarse de la alternativa N°2, con el lado mayor paralelamente y junto al canal matriz y la ruta 81 se facilita la captación y derivación inmediata del agua a la irrigación por el canal secundario de la cabecera, sin necesidad de canales especiales de derivación.
4. En la alternativa N°2, el represamiento del agua que tenga que hacerse en el canal matriz para posibilitar la derivación del agua a la irrigación, (debido a que el mismo es muy profundo, en forma de zanja) no afectará la salida del agua por las compuertas del embalse por estar la toma de la irrigación muy alejada del mismo, en la progresiva 14,662 km.

VERSIONES

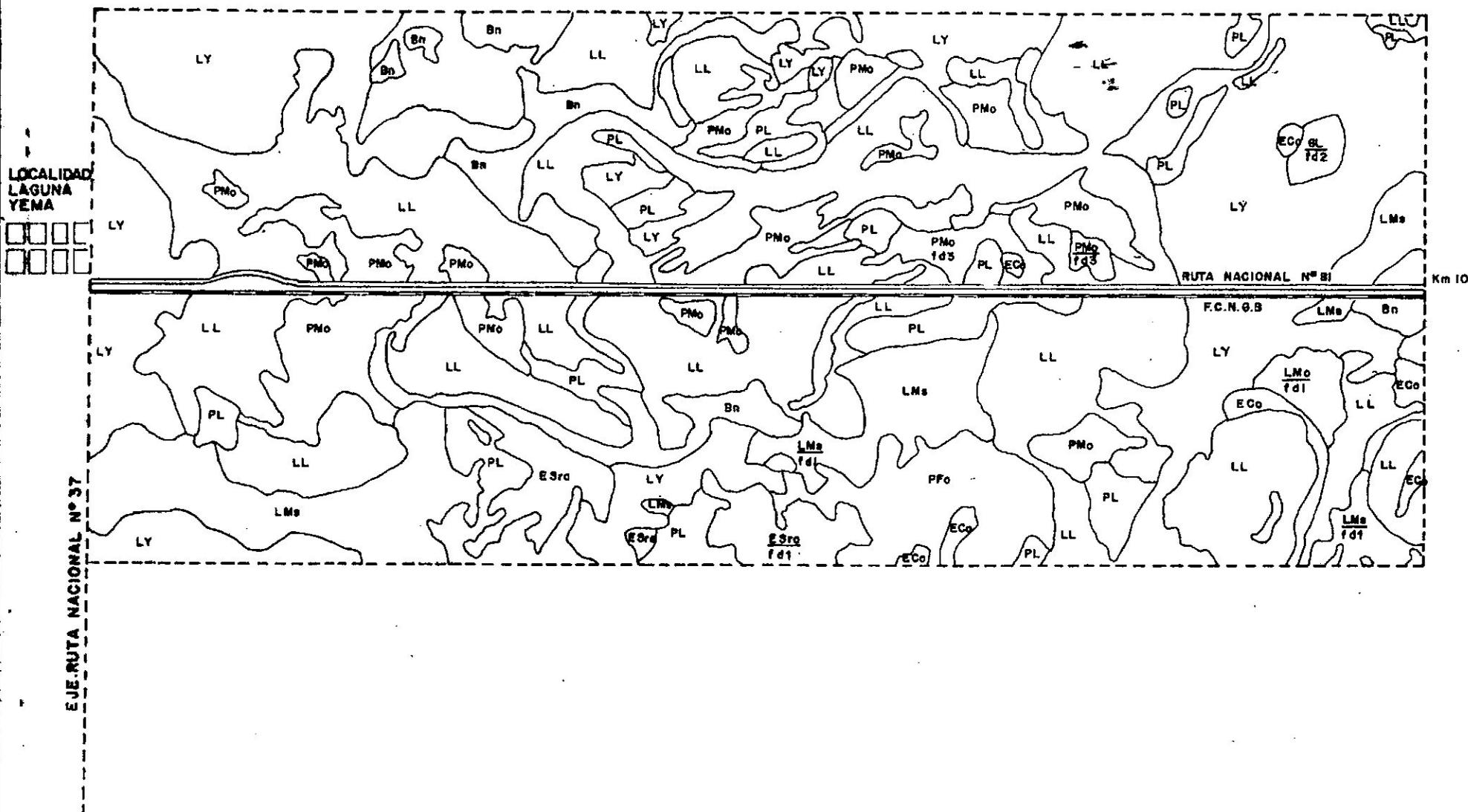
En la alternativa N°2 hay una menor longitud de canales de
g y desagues de 34.485m. con respecto a la alternativa N°1,
lo cual se debe a lo expuesto en el punto N°3 (ver los cuadros
N°s. 8 y 22 y los planos N°1 y 3).





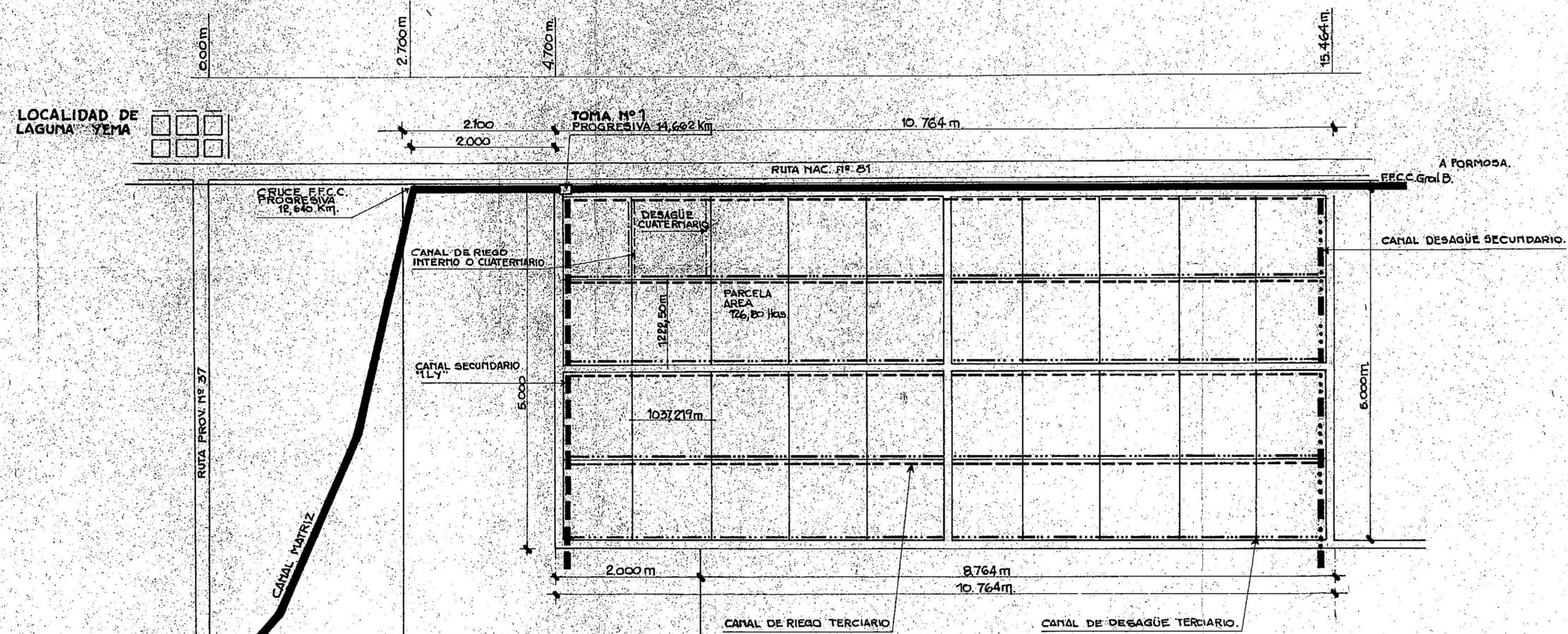
REFERENCIAS

| UNIDAD DE MAPEO | SIMBOLO |
|---------------------------------|---------|
| LAS LOMITAS | LL |
| POSTA LENCINA | PL |
| BAZAN | Bn |
| POZO DE FIERRO | PFO |
| EL CIENEGO | ECo |
| LAGUNA YEMA | LY |
| LAS MERCEDES | LMS |
| EL SUSPIRO | ESro |
| POZO MORTERO | PMo |
| LAGUNA YEMA | LY |
| fase moderadamente bien drenada | fd3 |
| GUAYABIL | GI |
| " imperfectamente drenada | fd2 |
| EL SUSPIRO | ESro |
| " pobremente drenada | fd1 |
| POZO MORTERO | PMo |
| " moderadamente bien drenada | fd3 |
| LAS MERCEDES | LMS |
| " pobremente drenada | fd1 |



FUENTE: Proyecto de aprovechamiento RIO TEUCO - LAGUNA YEMA
Tomo III. Vol. IV. DIGID - AÑO 1974 - PLANO 7

MAPA: UNIDADES DE SUELO
ZONA DE AMPLIACION RIEGO
RUTA 81 ENTRE RUTA 37 Y
Km 10.



TERRENOS DE LA COMUNIDAD ABORIGEN "LOS BOLIVIANOS"

SUP. DE LA PARCELA

| | |
|-------------------|-----------|
| AREA TOTAL | 126,8 Has |
| " NETA DE CULTIVO | 100,0 " |
| " INDIRECTA PROD. | 10,0 " |
| " BOSQUE NO APTA | |
| TERRENOS BAJOS | 16,8 " |

SUP. DE LA IRRIGACION

| | |
|-------------------------------|-----------|
| AREA TOTAL | 5.382 Has |
| " CAMINOS VECINALES | 108 " |
| " CANALES COMUNALES | 202 " |
| AREA PARCELADA | 5072 " |
| " NETA DE CULTIVO | 4.000 " |
| " CAMINOS, CANALES INT., CASA | 400 " |
| " BOSQUES - NO APTOS | |
| TERRENOS BAJOS | 672 " |

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVINCIA DE FORMOSA

EXPTE N° 1065/05

IRRIGACION LAGUNA YEMA - PRIMERA ETAPA PARCELAMIENTO.

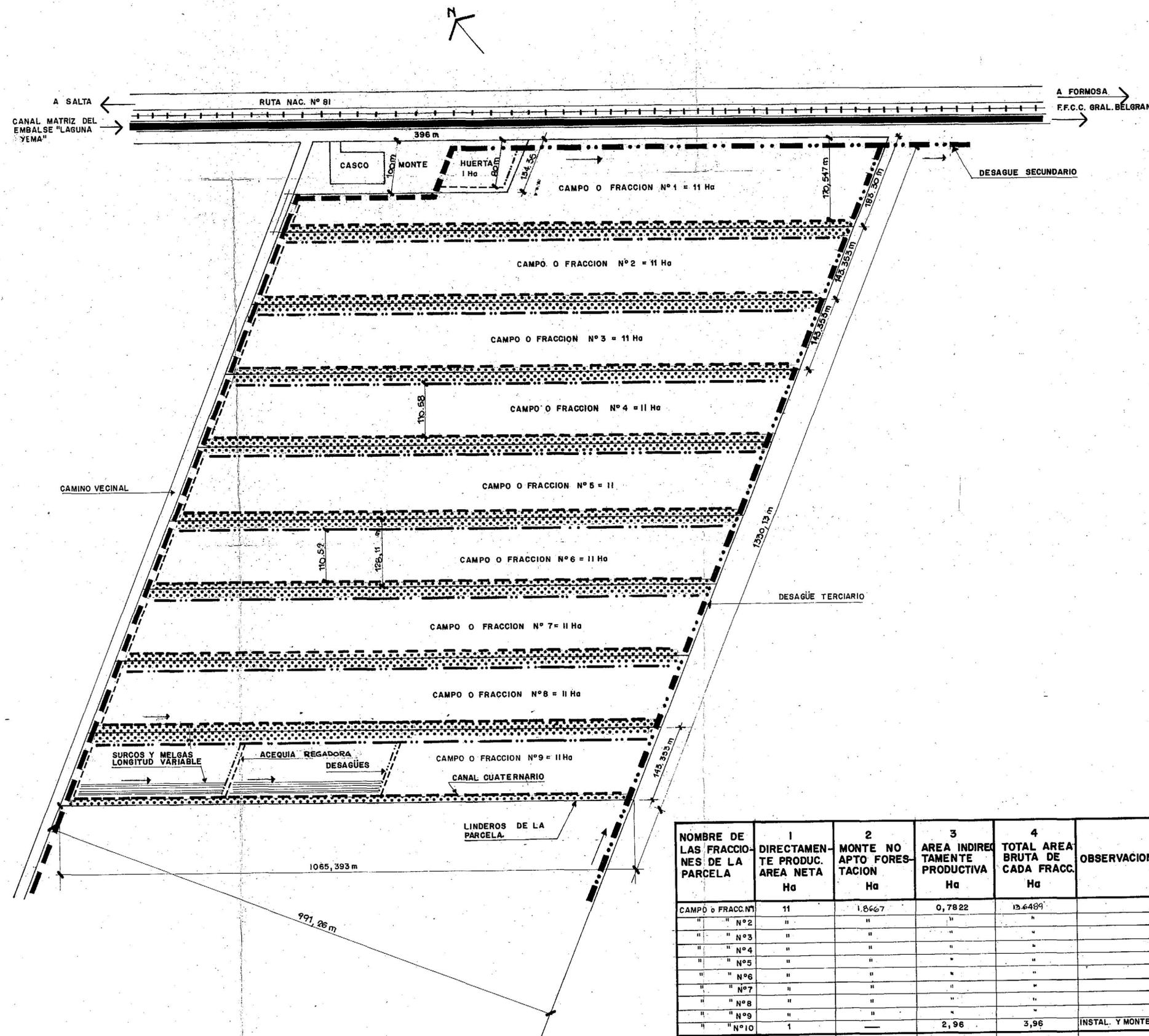
Esc. 1:50.000

ALTERNATIVA 2

PLANO N° 3

TOMA DE DERIVACION EN LA PROGRESIVA 14,662 Km DEL CANAL MATRIZ Y A 4.700 m DE LAGUNA YEMA

DISEÑO: Ing. BERNEDO
DIBUJO: Gardella, P.E.
FECHA: Abril 1989.



| NOMBRE DE LAS FRACCIONES DE LA PARCELA | 1 DIRECTAMENTE PRODUC. AREA NETA Ha | 2 MONTE NO APTO FORESTACION Ha | 3 AREA INDIRECTAMENTE PRODUCTIVA Ha | 4 TOTAL AREA BRUTA DE CADA FRACC. Ha | OBSERVACION |
|--|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| CAMPO O FRACC. Nº 1 | 11 | 1,8667 | 0,7822 | 13,6489 | |
| " Nº 2 | " | " | " | " | |
| " Nº 3 | " | " | " | " | |
| " Nº 4 | " | " | " | " | |
| " Nº 5 | " | " | " | " | |
| " Nº 6 | " | " | " | " | |
| " Nº 7 | " | " | " | " | |
| " Nº 8 | " | " | " | " | |
| " Nº 9 | " | " | " | " | |
| " Nº 10 | 1 | — | 2,96 | 3,96 | INSTAL. Y MONTE |
| TOTAL AREA DE LA PARCELA | 100 | 16.80 | 10.00 | 126.80 | |

REFERENCIAS

- LIMITE DE LA PARCELA
- LIMITE DE LA FRACCION
- CANAL DE RIEGO TERCARIO
- " " " CUATERNARIO
- ACEQUIAS DE RIEGO
- DESAGÜE SECUNDARIO
- " TERCARIO
- " INTERNO
- " DE RIEGO
- MONTE Y FORESTACION
- F.F.C.C.
- RUTA
- CAMINOS VECINALES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVINCIA DE FORMOSA EXPTE 1065/05

Esc. 1: 5.000

Estudio de las posibilidades de aprovechamiento para el uso productivo de los excedentes de agua generados por el sistema "LAGUNA YEMA"

PLANO Nº

2

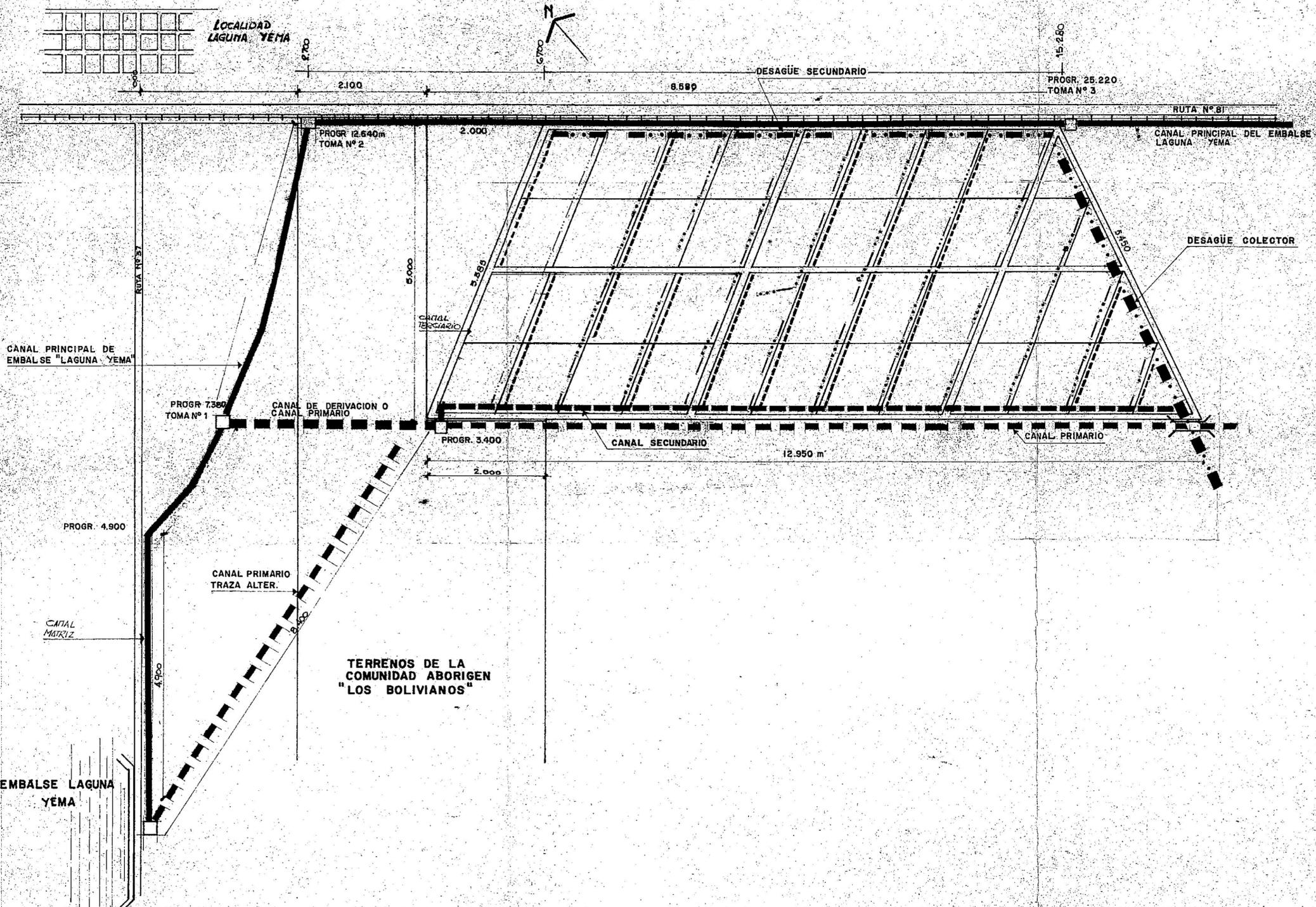
DISEÑO Ing. BERNEDO

DIBUJO: N.E. Gardella

Plano del establecimiento productivo propuesta:

"PARCELA TIPO"

ALTERNATIVA 1



SUPERFICIE DE LA PARCELA

| | | |
|---|-----------|---------|
| AREA BRUTA DE LA PARCELA | 126,80 Ha | 100 % |
| AREA NETA DE TERRENOS DE CULTIVO | 100,00 " | 78,86 % |
| AREA INDIRECT. PRODUCTIVA | 10,00 " | 7,89 % |
| AREA MONTE - FORESTACION Y NO APTA PARA RIEGO | 16,80 " | 13,25 % |

SUPERFICIE DE LA IRRIGACION

| | | |
|------------------------------|------------|----------|
| AREA BRUTA PROYECTADA | 5.382 Has. | |
| AREA DE CAMINOS VECINALES | 108 " | |
| AREA DE CANALES COMUNALES | 202 " | |
| AREA BRUTA PARCELADA | 5.072 " | 100,00 % |
| AREA NETA TERRENOS DE CULT. | 4000 | 78,86 % |
| AREA INDIRECT. PRODUCTIVA | 400 | 7,89 % |
| AREA DE BOSQUE NO APTO CULT. | 672 | 13,25 % |

REFERENCIAS

- CANAL PRINCIPAL "LAGUNA YEMA"
- CANAL DE RIEGO PRIMARIO PROYECTADO
- CANAL SECUNDARIO
- CANAL TERCIARIO
- DESAGÜE COLECTOR
- DESAGÜE SECUNDARIO
- DESAGÜE TERCIARIO
- TOMA
- CAMINO VECINAL
- LINDERO PARCELA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVINCIA DE FORMOSA

EXPTe N° 1085/05

Esc 1: 50.000

Estudio de las posibilidades de aprovechamiento para el uso productivo de los excedentes de agua generados por el sistema LAGUNA YEMA

PLANO N°

1

DISEÑO: Ing. BERNEDO

Esquema de parcelamiento del area de irrigacion proyectada PRIMERA ETAPA

DIBUJO: N.E. Garcia

ALTERNATIVA 1