

Por lo tanto, la eficiencia del proyecto será: $0.34 \times 1.56 = 0.22$ lo que indica que si se toma agua para irrigar 100 has. de campo, otras 22 has. de tierra serán irrigadas utilizando el reuso de agua.

(3) Requerimientos de Agua de Diseño

Teniendo en cuenta el reuso de agua, los requerimientos de agua de diseño se computan, con respecto a cada instalación de toma, de la siguiente forma.

REQUERIMIENTO DE AGUA DE DISEÑO

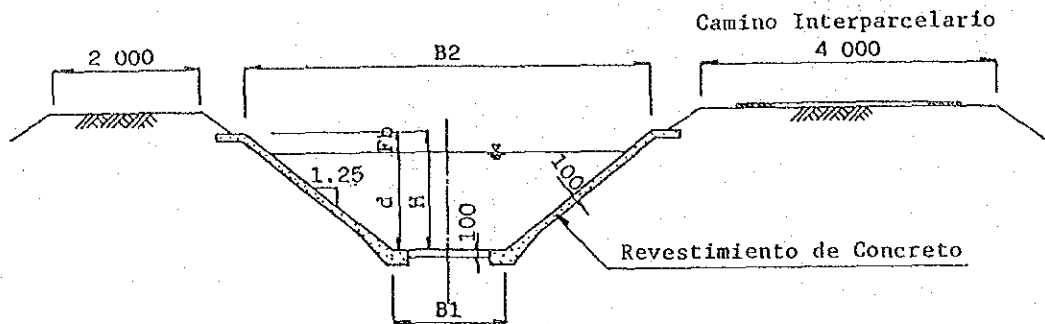
Instalaciones de Toma	Area bajo Riego (ha)	Requerimiento de Toma de Diseño (m ³ /s)	Ubicación de Toma
Obra de Cabecera/Estación de Bombeo en el Río Yuna	7,000	5.90	Arenoso
Estación de Bombeo No. 1	550	0.46	Cruce de Rincón
Estación de Bombeo No. 2	250	0.21	Rincón Molinillo
Estación de Bombeo No. 3	500	0.41	El Guayabo

4.4.3 Canal de Riego

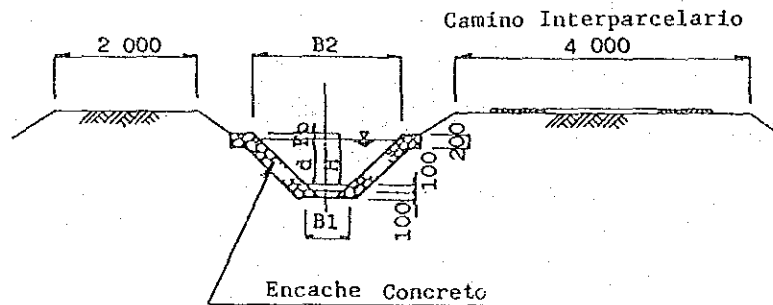
(1) Canal Principal de Riego

En base de la división del área de riego junto con las condiciones topográficas, etc., el canal principal de riego se ha delineado como se muestra en la Fig. 4.4.1. Además, la propuesta de red de riego se ilustra en la Fig. 4.4.2.

Con relación a la sección de los canales principales de riego, se ha propuesto la estructura de revestimiento de concreto (TIPO A) para los canales con descarga de diseño de más de $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ y estructura de encacha concreto (TIPO B) para menos de $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$. En el Cuadro 4.4.4 se presentan la longitud, la descarga y la pendiente de cada canal y sus planos seccionales se ilustran a continuación.



TIPO - A SECCION TIPICA



TIPO - B SECCION TIPICA

SECCION DE CANAL PRINCIPAL DE RIEGO

En el Anexo J.5 - J.7 se incluyen los cálculos hidráulicos detallados.

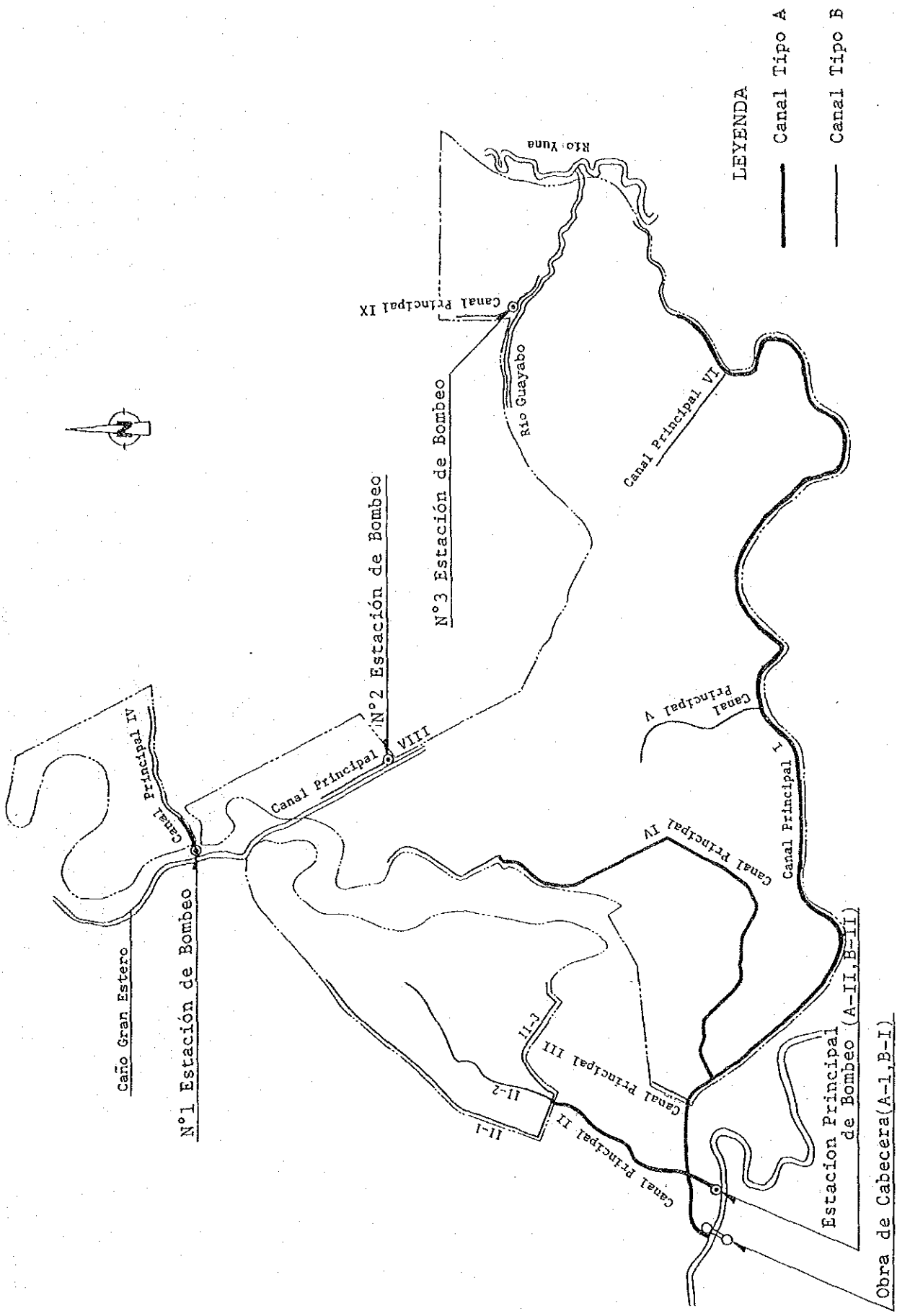


FIG. 4.4.1 PLANO GENERAL DE CANAL PRINCIPAL DE RIEGO

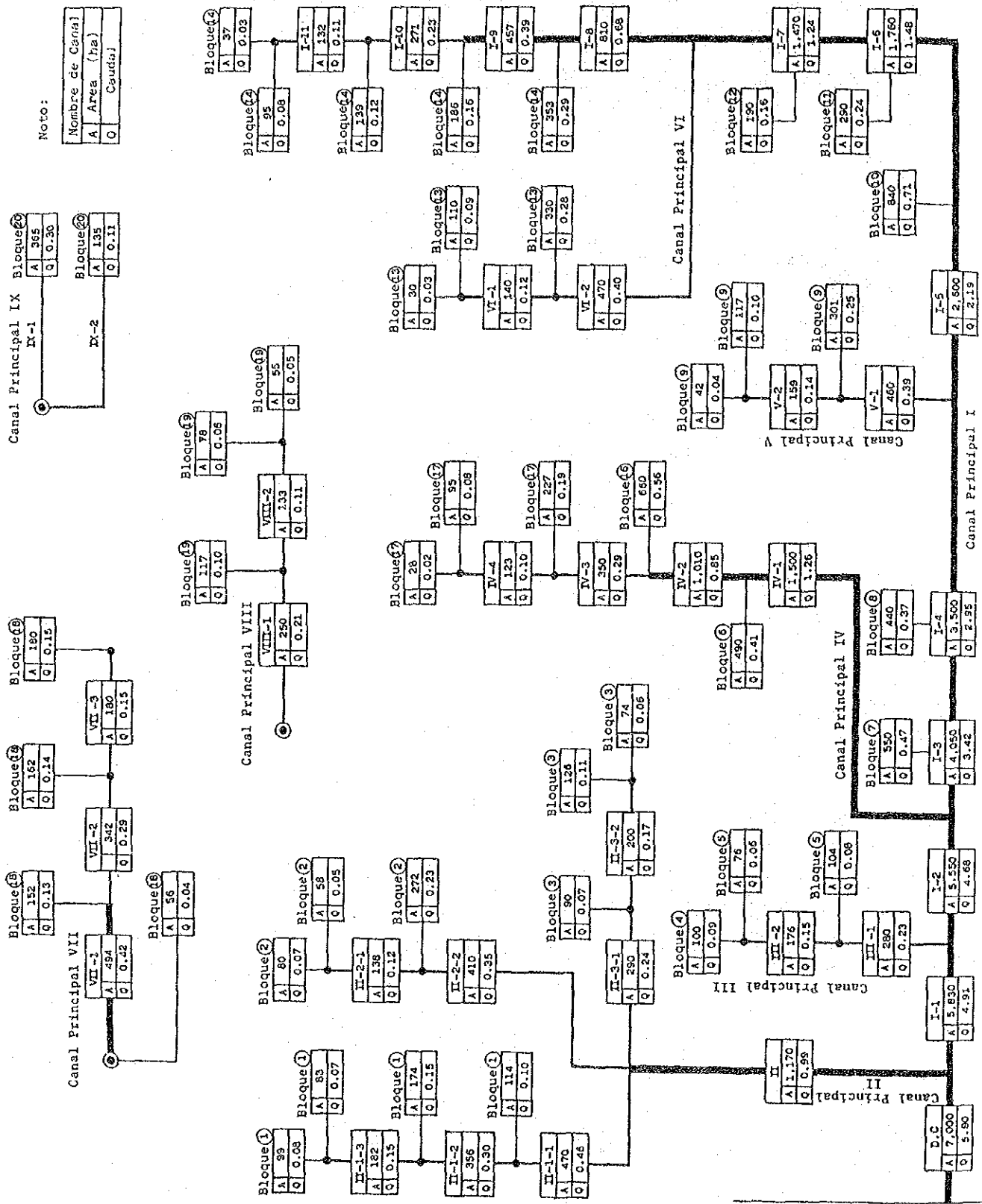


FIG. 4.4.2 SISTEMA DE RIEGO

CUADRO 4.4.4 RESUMEN DE CANALES DE RIEGO

Canales	Descarga Q(m ³ /s)	Pendiente	Longitud (m)					
			Alternativa A-I	Alternativa A-II	Alternativa B-I	Alternativa B-II	Alternativa A-I	Alternativa B-II
Canal de conducción	5.90	1/6,000	1,250	700	1,250	700		
Canal Principal I	4.91 - 0.11	1/6,000	22,900	22,900	22,900	22,900		
"	0.99 - 0.12	1/600 - 1/1,200	14,200	14,200	14,200	14,200		
"	0.23 - 0.15	1/3,000	2,450	2,450	2,450	2,450		
"	1.26 - 0.10	1/2,000 - 1/3,000	11,100	11,100	11,100	11,100		
"	0.36 - 0.14	1/1,500	2,650	2,650	2,650	2,650		
"	0.40 - 0.12	1/1,500	2,000	2,000	2,000	2,000		
"	0.42 - 0.15	1/6,000	2,850	2,850	-	-		
"	0.21 - 0.11	1/6,000	1,450	1,450	-	-		
"	0.30 - 0.11	1/6,000	1,800	1,800	-	-		
Total			62,650	62,100	56,550	56,000		
Densidad de Distribución			7.5 m/ha.	7.5 m/ha.	8.1 m/ha.	8.1 m/ha.		

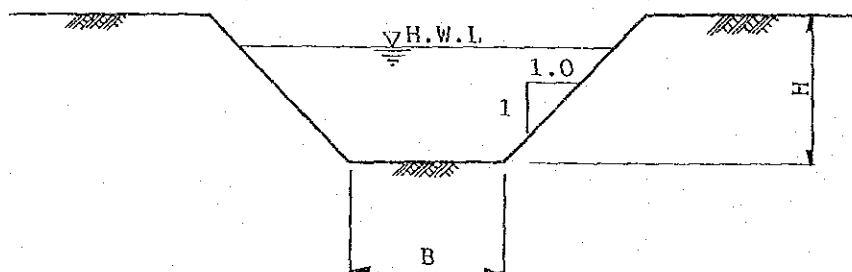
(2) Canal Secundario de Riego

Los canales secundarios de riego se construirán en la estructura de tierra y sus secciones transversales se proponen cumplir con la descarga de agua como se resume a continuación:

RESUMEN DE CANAL SECUNDARIO

Tipo de Canal	Descarga (m ³ /s)	Ancho de Lecho (m)	Altura de Canal (m)	Longitud (m)	
				Alternativa A	Alternativa B
A	0.11	0.60	0.60	102,700	86,100
B	0.06	0.50	0.50	112,100	90,900
C	0.03	0.40	0.40	27,800	23,900
Total				242,600	200,900
Densidad de Distribución				29.2 m/ha	28.7 m/ha

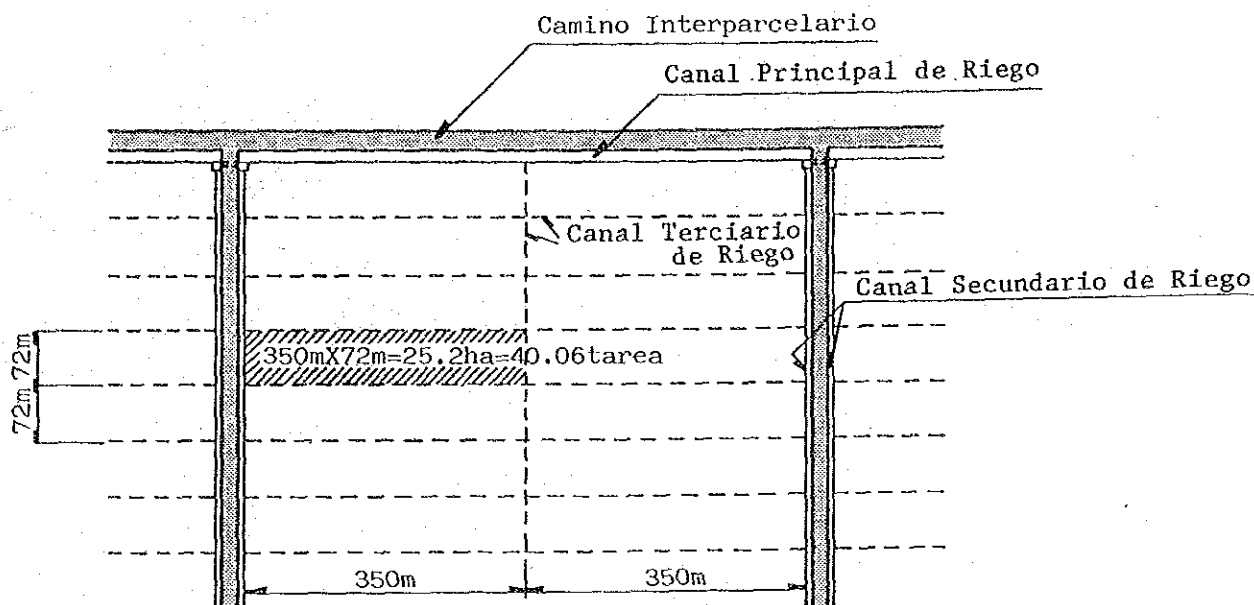
Los detalles son como en el Anexo J.7.



SECCION TIPICA DE CANAL SECUNDARIO DE RIEGO

4.4.4 Plan de Parcela

De acuerdo con la política de IAD para la distribución de tierras, el tamaño estándar de parcela se ha propuesto como de 40 tareas (2.5 has.) y los caminos interparcelarios se han trazado a lo largo de cada parcela. Una parcela se formará por: 350 m de lado largo, 72 m de lado corto (véase la figura debajo).



ESQUEMA DE PARCELA

4.4.5 Planos de Caminos Vecinales e Interparcelarios

Actualmente existen los tres caminos vecinales siguientes dentro del área de estudio:

CAMINOS EXISTENTES

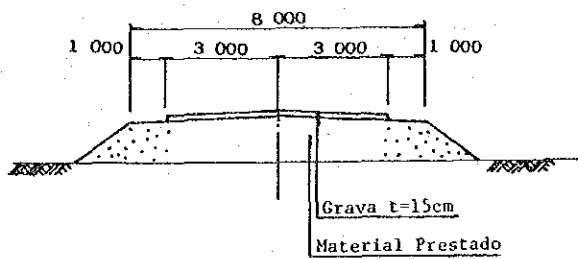
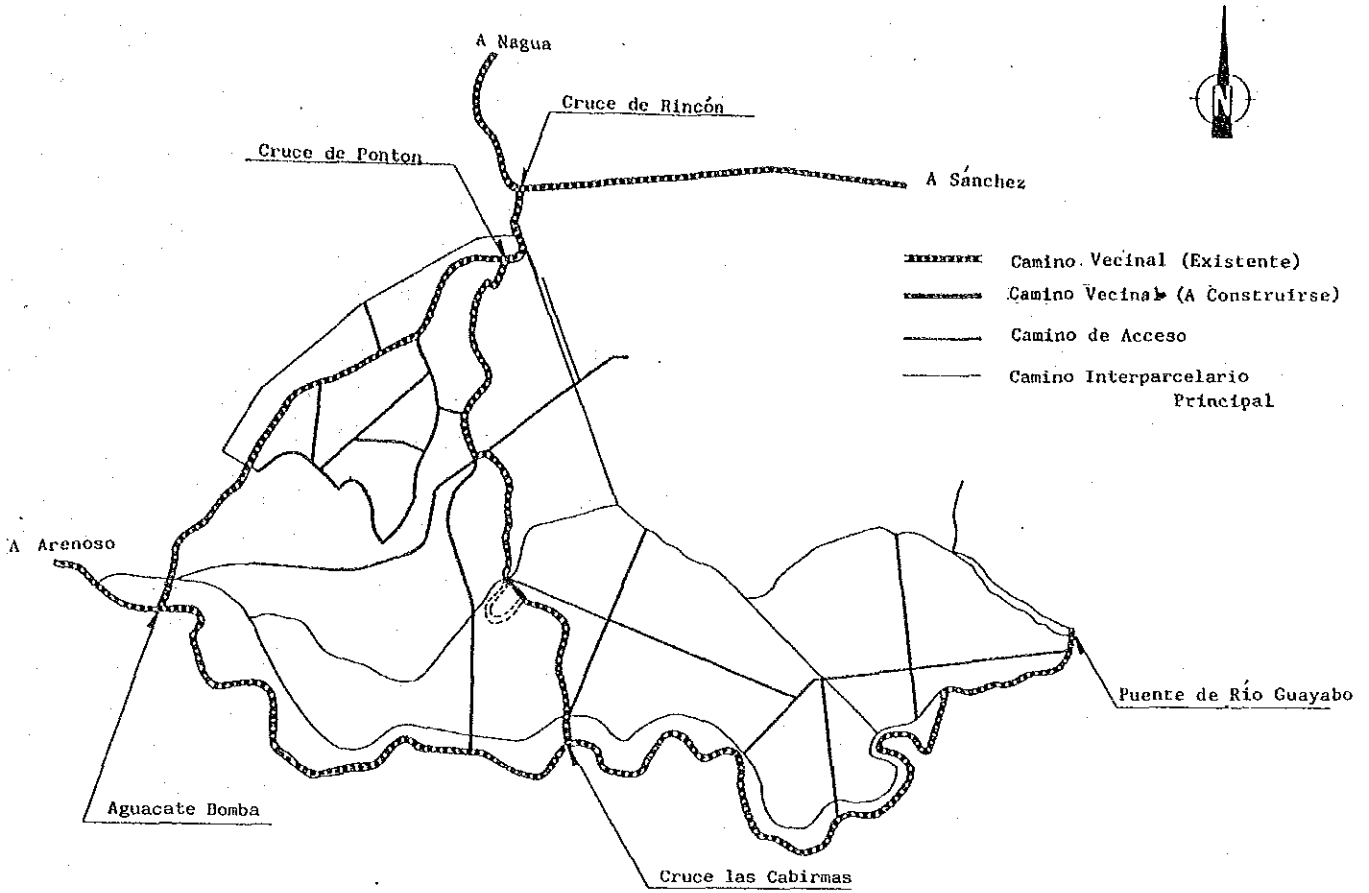
Ruta	Longitud (km)
Cruce de Rincón - Estación de bombeo de El Aguacate:	11.8
Cruce de Pontón - Cruce Las Cabirmas:	12.8
Arenoso - La Mata	30.3

En el planeamiento de la red de caminos, los caminos existentes se dejarán como están, excepto aquellos trabajos de mejoramiento para eliminar las partes de recovecos de la ruta Cruce de Pontón - Cruce Las Cabirmas. Se ha propuesto una red de caminos conectando los caminos de accesos con los caminos vecinales (véase la Fig. 4.4.4). La longitud de esta red de caminos propuesta se resume en el cuadro debajo.

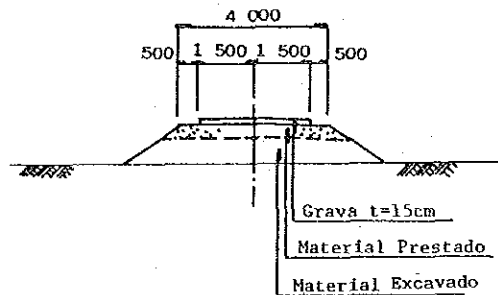
RESUMEN DE CAMINOS PLANIFICADOS

Caminos	Ancho	(Unidad: m)			
		Alternativas			
		A-I	A-II	B-I	B-II
Camino Vecinal	8.0	700	700	700	700
Camino de Acceso	6.0	46,700	46,700	43,900	43,900
Camino Interparcelario (I)	4.0	67,850	67,300	58,650	58,100
Camino Interparcelario (II)	4.0	97,300	97,300	79,050	79,050
Total		212,550	212,000	182,300	181,750
Densidad de Distribución		25.6 m/ha	25.5 m/ha	26.0 m/ha	26.0 m/ha

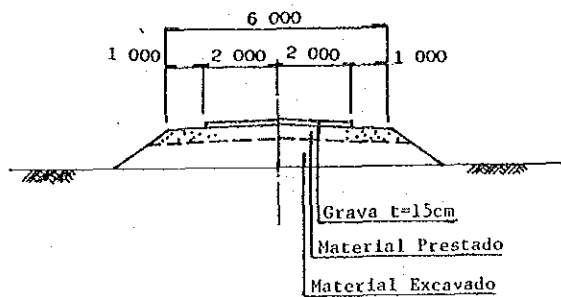
En el Anexo J.8 se presenta un estudio detallado.



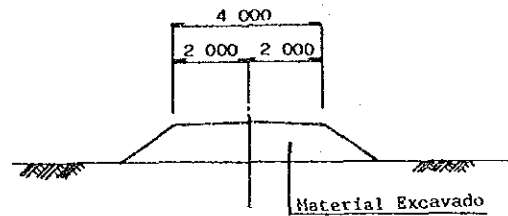
CAMINO VECINAL



CAMINO INTERPARCELARIO (I)



CAMINO DE ACCESO



CAMINO INTERPARCELARIO (II)

FIG. 4.4.3 PLANO GENERAL DE CAMINOS

4.5 Plan de Drenaje

4.5.1 Consideraciones Básicas

El estudio topográfico durante los trabajos de campo reveló que el área de Estudio está cubierta por llanuras y pantanos con una elevación menor de 10 m sobre el nivel de mar. Esta característica topográfica del área ha causado la formación de tierras permanentemente inundadas o tierras frecuentemente inundadas por pequeños desbordes. Así, el drenaje inadecuado de las tierras ha constituido la limitación principal de la capacidad productiva del área de Estudio. Bajo estas circunstancias, se ha establecido un plan de drenaje efectivo y económicamente viable en correspondencia con las siguientes consideraciones básicas:

- (1) El sistema principal de drenaje consiste en el Caño Gran Estero y el río Guayabo, el agua de exceso será drenada a través de estos sistemas.
- (2) La desembocadura del Caño Gran Estero, que está actualmente cerrada debido a la acumulación de arenas, será mejorada construyendo un dique longitudinal. Con respecto al río Guayabo, se ha propuesto la instalación de la compuerta en la confluencia con el río Yuna, para proteger la invasión del flujo desde el río Yuna.
- (3) Una red de drenaje incluirá drenajes a lo largo de cada lado de parcela.

4.5.2 Criterios de Diseño

Los criterios de diseño empleados al establecer el plan de drenaje son los siguientes:

Descarga de drenaje de diseño:	Inundación para un período de retorno de 5 años
Precipitación diaria de diseño:	141.6 mm/día
Coefficiente de escurrimiento:	0.4
Nivel de agua exterior de diseño	
Bahía Escocesa:	+ 0.40 m
Confluencia del río Guayabo y río Yuna:	+ 0.90 m

4.5.3 Canal de Drenaje

(1) Sistema de Drenaje

El sistema de drenaje dentro del área de desarrollo consistirá en el Caño Gran Estero y el río Guayabo, el agua será drenada pasando a través de estos ríos (véase Fig. 4.5.1).

(2) Descarga de Drenaje de Diseño

Para el establecimiento de la descarga de drenaje de diseño se aplicó la fórmula racional.

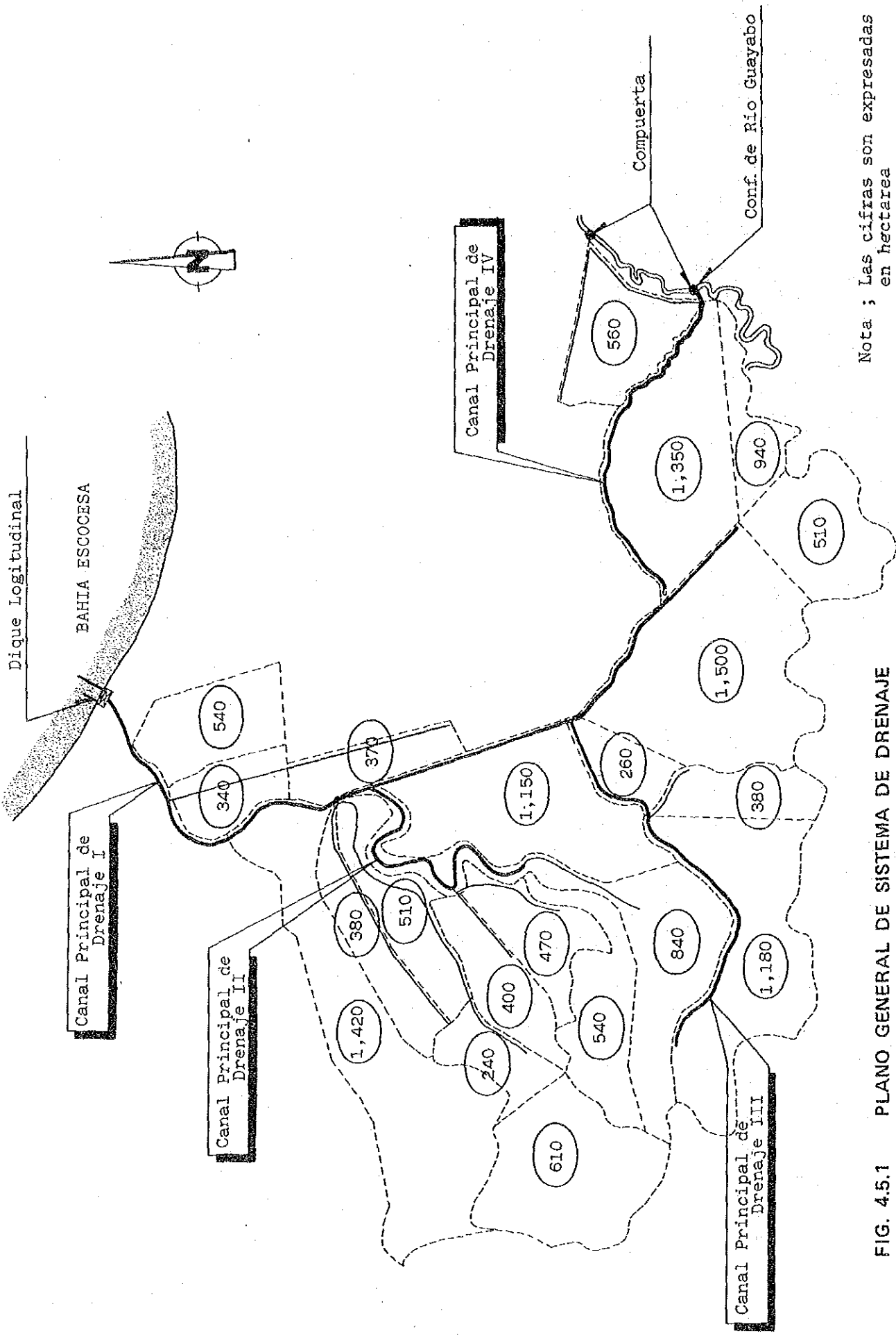
$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r \cdot A$$

donde, Q . descarga pico (m³/s)

f : coeficiente de escurrimiento

r : intensidad promedio de precipitación para la duración de escurrimiento (mm/h)

A : área a drenar (km²)



Nota ; Las cifras son expresadas en hectarea

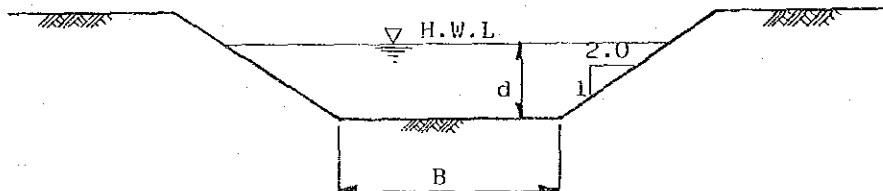
FIG. 4.5.1 PLANO GENERAL DE SISTEMA DE DRENAJE

Las descargas pico máxima para cada canal principal de drenaje son los siguientes valores:

Canal Principal de Drenaje I :	$Q = 73.9 \text{ m}^3/\text{s}$
Canal Principal de Drenaje II :	$Q = 15.9 \text{ m}^3/\text{s}$
Canal Principal de Drenaje III:	$Q = 17.8 \text{ m}^3/\text{s}$
Canal Principal de Drenaje IV :	$Q = 8.9 \text{ m}^3/\text{s}$

(3) Sección de Canal

Para el establecimiento de criterios de diseño de la sección de canal se empleó la fórmula Manning. La sección estándar de un canal es como se ilustra a continuación.



SECCION TIPICA DE CANAL PRINCIPAL DE DRENAJE

Los criterios de diseño de drenajes se resumen en el siguiente cuadro.

RESUMEN DE CANAL DE DRENAJE

Canales	Descarga (m ³ /s)	Pendiente	Ancho de Lecho (m)	Profun- didad de Agua (m)	Sección (m ²)	Velocidad de Agua (m/s)
I	73.9	1/15,000	45.0	3.40	176.1	0.41
II	15.9	1/ 6,000	15.0	2.00	38.0	0.44
III	17.8	1/15,000	20.0	2.50	62.5	0.32
IV	8.9	1/20,000	15.0	2.00	38.0	0.24

Las secciones estándar para la corriente superior de los drenajes principales y drenajes secundarios con sus cálculos hidráulicos se presentan en el Anexo K.

4.5.4 Instalaciones de Drenaje

(1) Compuerta Contra Marea

El Caño Gran Estero, que se planea mejorar para obtener un drenaje efectivo, contiene agua con alta salinidad (500 ppm - 1,500 ppm) estancada entre su salida y el Cruce de Rincón; esta agua presenta obstáculos al ser suministrada como agua de riego para la producción de arroz.

Se supone que la cuña de sal se extenderá con la realización de las obras de mejora en la desembocadura del Caño Gran Estero. La invasión de cuña de sal será aliviada por la construcción de la compuerta contra marea propuesta por la alternativa A-I y A-II que comprende la desviación de agua de riego desde el Caño Gran Estero. En caso de las alternativas B-I y B-II no será diseñada la compuerta contra marea en vista de que no se considera al Caño Gran Estero como una fuente de agua de riego. El bosquejo de la compuerta contra marea se muestra en 4.6.4.

(2) Dique Longitudinal

El cierre de la salida causada por la formación de banco de arena se observa frecuentemente en el Caño Gran Estero como en otros tributarios que drenan en la Bahía de Escocesa. Se ha propuesto la construcción de un dique longitudinal para evitar la formación de una longitud de arena. Se ha diseñado un dique longitudinal que se extiende desde la costa a la zona fracturada (véase 4.6.5 para referencia de la instalación).

(3) Compuerta de Drenaje

El río Guayabo es uno de los afluentes del río Yuna y en la marea alta de la Bahía Sánchez, el flujo de éste se dirige inversamente a la corriente superior del primero. Además, esta situación puede ocurrir en caso de la inundación del río Yuna.

Bajo esta circunstancia, se ha propuesto la instalación de una compuerta de drenaje en la confluencia para evitar que el río Guayabo sea invadido con el flujo del río Yuna.

4.6 Plan de Obras

4.6.1 Descripción General de las Obras

Las obras principales que se construirán en el Proyecto son instalaciones para riego y drenaje y una red de caminos.

(1) Instalaciones para Riego

Las instalaciones para captar agua de riego consisten en:

- Instalaciones de Captación:
- Obra de cabecera en el Río Yuna (Alternativas A-I & B-I)
 - Estación de bombeo en el Río Yuna (Alternativas A-II & B-II)
 - Sub-estaciones de bombeo (Alternativas A-I & A-II)

Canales de Riego: Canales principales y secundarios

Obra de Artes: Obra derivadora, Compuertas reguladores, etc.

(2) Instalaciones para Drenaje

Las obras principales de drenaje son como se presentan debajo.

Canales de Drenaje: Canales principales, secundarios y terciarios

Obras de Arte:

- Dique longitudinal (Alternativas A-I & B-I)
- Compuerta
- Salida

(3) Caminos

Una red de caminos comprende los siguientes.

Caminos: - Camino vecinal
 - Camino de acceso
 - Camino interparcelario

Obras de Arte: Puentes, Alcantarillas

El resumen de las obras incluidas en cada alternativa está presentado en el Cuadro 4.6.1 (ver el Anexo L.1 para información más detallada).

CUADRO 4.6.1 RESUMEN DE OBRAS

Obras	Alternativa A-I	Alternativa A-II	Alternativa B-I	Alternativa B-II	Observaciones	
SISTEMA DE RIEGO	Instalaciones Principales de Toma	<ul style="list-style-type: none"> Obra de Cabecera en el Río Yuna Tipo: Flotante Altura: 3.8m Longitud: 68.5m Q: 5.9 m³/S 	<ul style="list-style-type: none"> Estación de Bombeo en el Río Yuna Tipo: Eje vertical Flujo mixto Altura: 3.8m Longitud: 68.5m Q: 5.9 m³/S 	<ul style="list-style-type: none"> Estación de Bombeo en el Río Yuna Tipo: Eje vertical Flujo mixto Díámetro: 900mm Altura Efectiva de Caída: 4.3m Número de Unidad : 3 equipos Q: 5.9 m³/S 		
	Instalaciones Secundarias	<ul style="list-style-type: none"> Estación de Bombeo No. 1 (Q = 0.46m³/S) Estación de Bombeo No. 2 (Q = 0.21m³/S) Estación de Bombeo No. 3 (Q = 0.41m³/S) 	<ul style="list-style-type: none"> Estación de Bombeo No. 1 (Q = 0.46m³/S) Estación de Bombeo No. 2 (Q = 0.21m³/S) Estación de Bombeo No. 3 (Q = 0.41m³/S) 	-	Tipo de bomba es de eje inclinado y flujo mixto.	
	Canales de Riego	<ul style="list-style-type: none"> Canal Principal Tipo A: 35,450m Tipo B: 27,200m Subtotal: 62,650m Canal Secundario : 242,600m Total Canal: 305,250m 	<ul style="list-style-type: none"> Canal Principal Tipo A: 34,900m Tipo B: 27,200m Subtotal: 62,100m Canal Secundario : 242,600m Total Canal: 304,700m 	<ul style="list-style-type: none"> Canal Principal Tipo A: 34,200m Tipo B: 22,350m Subtotal: 56,550m Canal Secundario: 200,900m Total Canal: 257,450m 	<ul style="list-style-type: none"> Canal Principal Tipo A: 33,650m Tipo B: 22,350m Subtotal 56,000m Canal Secundario: 200,900m Total Canal: 256,900m 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo A: Revestimiento de concreto Tipo B: Estructura de encañe concreto
SISTEMA DE DRENAJE	Obra Derivadora	Número: 95	Número: 95	Número: 80	Número: 80	
	Compuerta Reguladora	Número: 30	Número: 30	Número: 25	Número: 25	
	Canales de Drenaje	<ul style="list-style-type: none"> Canal Principal: 44,300m Canal Secundario: 31,300m Canal Terciario: 114,700m Total : 190,300m 	<ul style="list-style-type: none"> Canal Principal: 44,300m Canal Secundario: 31,300m Canal Terciario: 114,700m Total : 190,300m 	<ul style="list-style-type: none"> Canal Principal: 44,300m Canal Secundario: 22,400m Canal Terciario: 99,900m Total: 166,600m 	<ul style="list-style-type: none"> Canal Principal: 44,300m Canal Secundario: 22,400m Canal Terciario: 99,900m Total: 166,600m 	
RED DE CAMINOS	Compuerta contra Marea	Número : 1	Número : 1	-	-	
	Digue Longitudinal	Longitud: 320m	Longitud: 320m	Longitud: 320m	Longitud: 320m	
	Compuerta Salida	Número : 2	Número : 2	Número : 2	Número : 2	
RED DE CAMINOS	Caminos	<ul style="list-style-type: none"> Camino Vecinal: 700m Camino de Acceso: 46,700m Camino Interparcelario: 165,150m Total: 212,550m 	<ul style="list-style-type: none"> Camino Vecinal: 700m Camino de Acceso: 46,700m Camino Interparcelario: 164,600m Total: 212,000m 	<ul style="list-style-type: none"> Camino Vecinal: 700m Camino de Acceso: 43,900m Camino Interparcelario: 137,700m Total: 182,300m 	<ul style="list-style-type: none"> Camino Vecinal: 700m Camino de Acceso: 43,900m Camino Interparcelario: 137,150m Total: 181,750m 	
	Puente	Número: 9	Número: 9	Número: 8	Número: 8	
	Alcautarrilla	Número: 32	Número: 32	Número: 29	Número: 29	

4.6.2 Obra de Cabecera

(1) Generalidades

La obra de cabecera en el Río Yuna han sido planeada como la instalación de captación principal para las Alternativas A-I y B-I. Como el área de cubrimiento por la tasa de toma de estas obras de cabecera es la misma en las dos alternativas, su localización y su escala son idénticas. Aparte de la obra de cabecera, la Alternativa A-I requiere de estaciones de bombeo de pequeña escala, como instalaciones de sub-toma.

(2) Consideraciones Básicas

Las consideraciones básicas para la planeación de la obra de cabecera son las siguientes:

- 1) Como no se han hecho trabajos de mejora significativos en el Río Yuna, la orilla natural de sus riveras no son suficientes para contener los desbordamientos e inundaciones, como se ha observado varias veces.

En el curso de planeamiento de este proyecto, el programa de mitigación de avenidas no está involucrado; sin embargo se considera que el daño por desbordamientos no debe aumentar mediante la construcción de la obra de cabecera.

Principalmente, no se empleará un vertedero fijo en la sección transversal del Río. Con miras a mantener la actual sección del Río, se planea un vertedero móvil para este proyecto.

- 2) En caso de construirse un vertedero móvil, el manejo seguro de la operación de la compuerta es el aspecto más importante, así que se requieren contra-medidas de emergencia.

(3) Localización

Como resultado del estudio comparativo de las propuestas sobre la ubicación de la obra de cabecera, la localidad de Arenoso fué escogida como sitio de construcción considerando los bajos costos de construcción, fácil mantenimiento y operación, en comparación con la localidad de Chiringo. El análisis detallado se describe en el Anexo L.2.2.

(4) Criterio de Diseño

Tipo	:	Flotante
Descarga de crecida	:	700 m ³ /s
Nivel de agua de crecida	:	11.40 m SNM
Requerimientos de agua	:	5.90 m ³ /s
Nivel de agua de toma	:	7.60 m SNM
Lecho del Río	:	3.80 m SNM
Profundidad de toma de agua	:	3.80 m
Longitud de obra de cabecera	:	68.50 m
Compuerta desarenadora	:	B 12.50 m x H 4.107 m x 1
Compuerta aliviadora	:	B 25.00 m x H 3.90 m x 2
Compuerta de captación	:	B 2.00 m x H 2.00 m x 2
Nivel de aliviadora emergente de crecida	:	7.70 m SNM
Ancho del fondo de aliviadora emergente de crecida	:	52.00 m

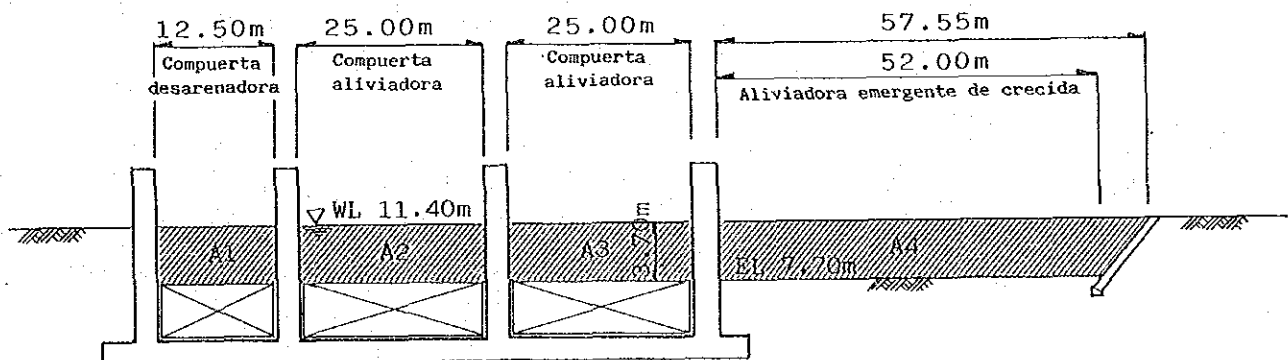
El plan general de la obra de cabecera aparece en las figuras 4.6.1 y 4.6.2 y el análisis detallado se encuentra en los Anexos L.2 y L.3.

(5) Contra-medidas en Caso de Emergencia

Para lograr el funcionamiento adecuado de la obra de cabecera, una adecuada operación y mantenimiento deben establecerse. Las siguientes contra-medidas deben tomarse en caso de presentarse un inadecuado funcionamiento de las compuertas.

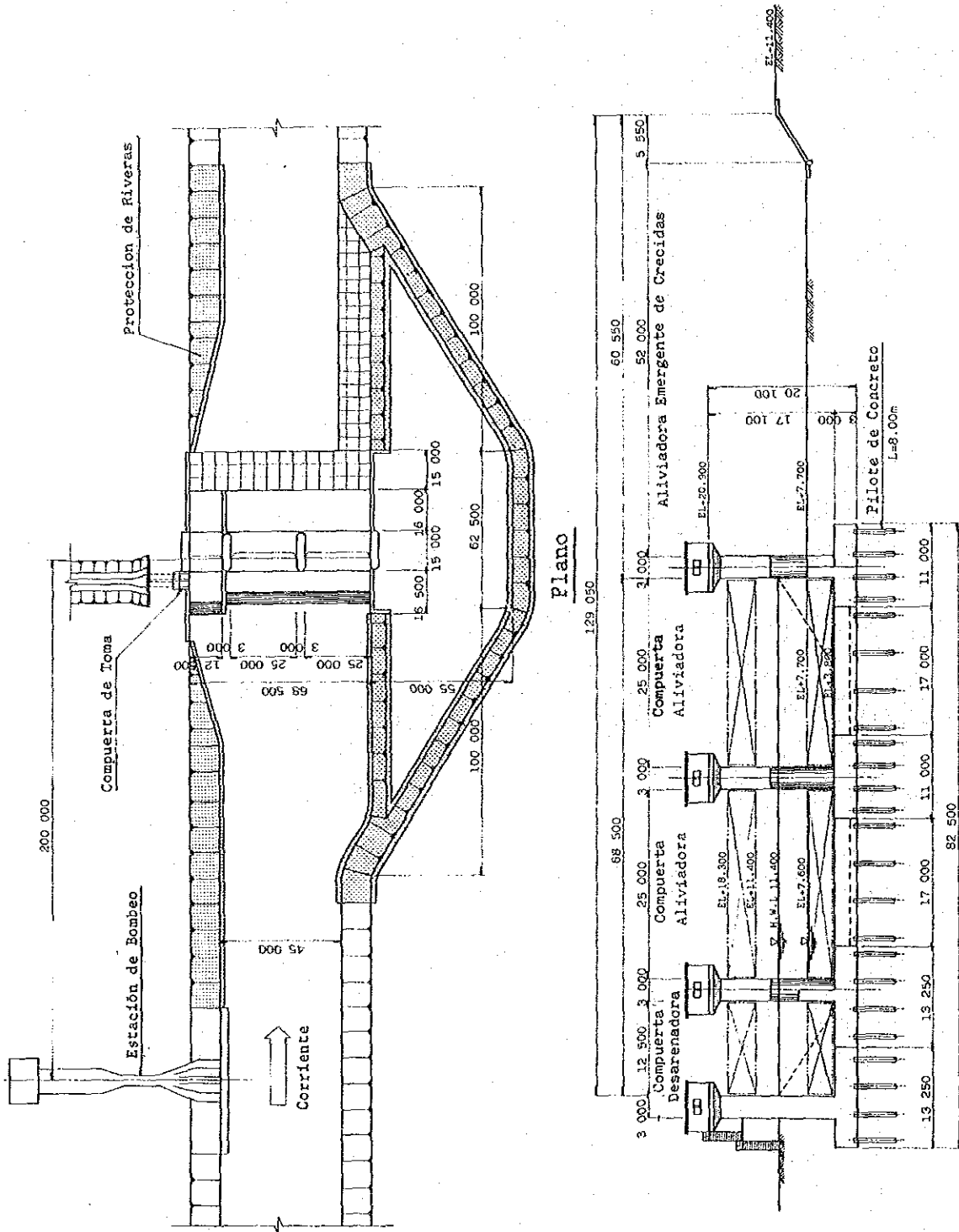
- Contra-medida 1: Se debe considerar una fuente de energía suplementaria.
- Contra-medida 2: Se debe establecer un sistema de operación manual.
- Contra-medida 3: Debe instalarse una aliviadora emergente de crecida.

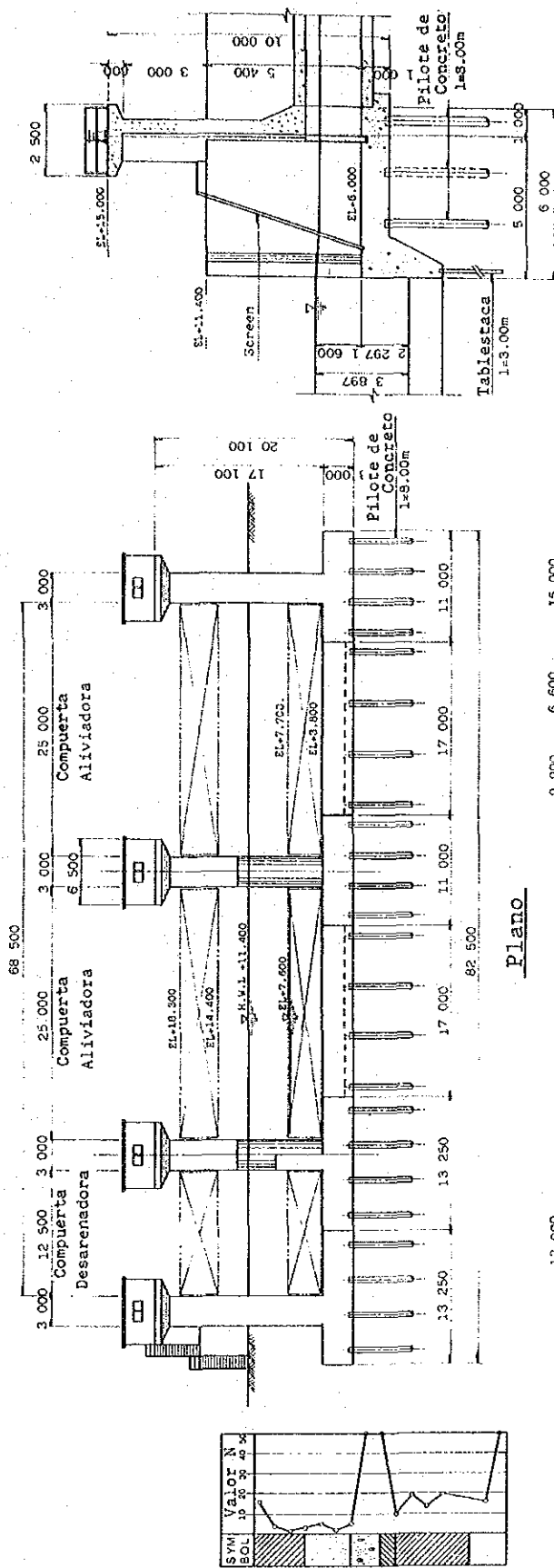
Una aliviadora emergente debe considerarse como salida de aguas de crecida, en caso de que una compuerta de evacuación de crecidas no funcione. La sección de ésta no debe ser menor que el área de flujo actual (430 m^2).



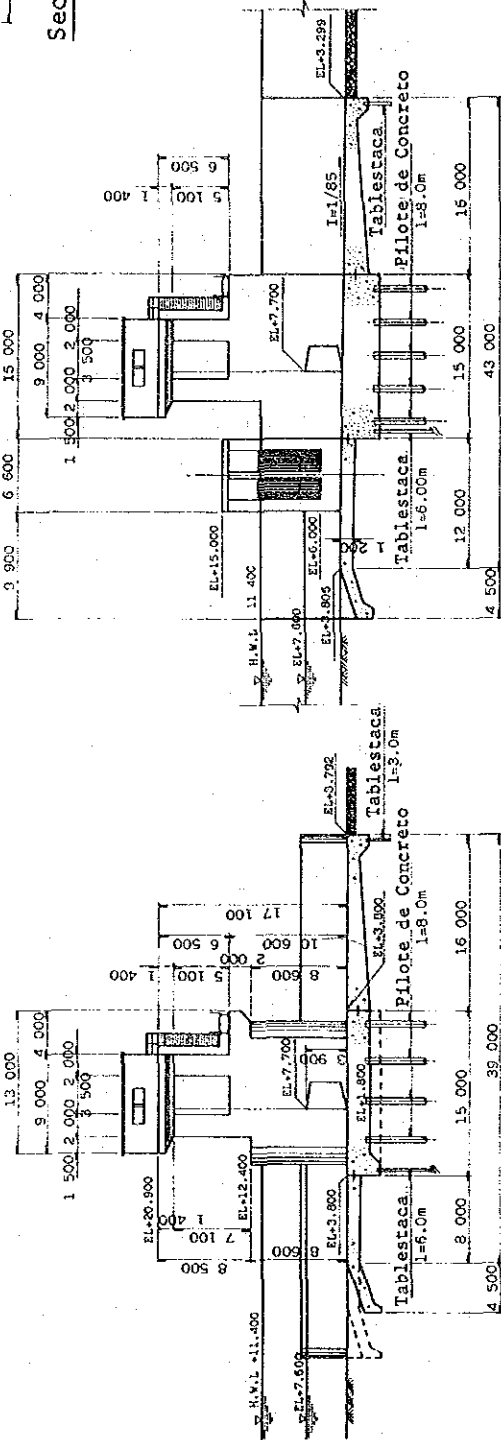
$$A1 + A2 + A3 + A4 = 434 \text{ m}^2 > 430 \text{ m}^2$$

El Anexo L.3.7 presenta un estudio más detallado.





Plano



Seccion de Aliviadero

Seccion de Vertedero

Seccion de Toma

FIG. 4.6.1 OBRA DE CABECERA (2/2)

4.6.3 Estación de Bombeo

(1) Generalidades

La estación de bombeo en el Río Yuna ha sido propuesta como la principal instalación de captación de agua para la Alternativa A-II y para la Alternativa B-II. Además de la estación principal de bombeo, tres sub-estaciones de bombeo han sido planteadas en la Alternativa A-II.

(2) Estación de Bombeo Principal

1) Localización

Como resultado del análisis de localización de la estación de bombeo principal, el sitio para su construcción ha sido planeado a 400 m aguas-arriba de la estación de bombeo existente en El Aguacate. Las razones son:

- El flujo del río y su curso son estables en este sitio.
- Se ha encontrado que la roca de fundación está menos profunda, dándole a este sitio una ventaja en el contexto de los trabajos de mejoramiento de la cimentación.
- El camino existente que pasa cerca a este sitio puede ser usada como un camino de acceso para los trabajos de construcción.
- No hay áreas pobladas alrededor.
- La distancia entre la terminal y el canal de riego principal es comparativamente corta y ventajosa desde del punto de vista hidráulico y económico.

2) Criterio de Diseño

- Capacidad de bombeo : 5.90 m³/s
- Nivel de agua de succión : 3.70 m
- Nivel de agua de la : 8.00 m
descarga

- Altura efectiva de caída : 4.30 m
- Mínima altura efectiva de caída : 0.60 m
- Máxima altura efectiva de caída : 4.90 m

3) Especificaciones de las Bombas

Tres bombas han sido planeadas como resultado de consideraciones acerca de la regulación de descarga, prueba de riego, espacio de la casa de bombas y costo de equipos. El tipo de eje vertical de flujo mixto se emplea debido a que tiene regulación de descarga y su ventajosa eficiencia de bombeo.

- Capacidad de descarga por unidad: $118 \text{ m}^3/\text{min}$

$$\left(\frac{5.90 \text{ m}^3/\text{s} \times 60 \text{ min}}{3 \text{ unidades}} \right)$$

- Diámetro de la bomba : 900 mm
- Velocidad de bombeo : 424 rpm
- Potencial del motor

El motor eléctrico es empleado debido a su facilidad de operación. El potencial requerido es el siguiente:

$$S = \frac{0.163 \times Q \times H \times (1 + \alpha)}{nP}$$

Donde:

- S : Potencial del motor (Kw)
- Q : Capacidad de descarga ($118 \text{ m}^3/\text{min}$)
- H : Máxima altura efectiva de caída (4.9 m)
- nP: Eficiencia de transmisión = 80%
- α : Tolerancia = 20%

Entonces,

$$S = \frac{0.163 \times 1118 \times 4.9}{0.8} \times (1 + 0.2) = 142 \text{ KW}$$

Por consiguiente, se propone un motor con capacidad: 145 KW.

4) Estructura

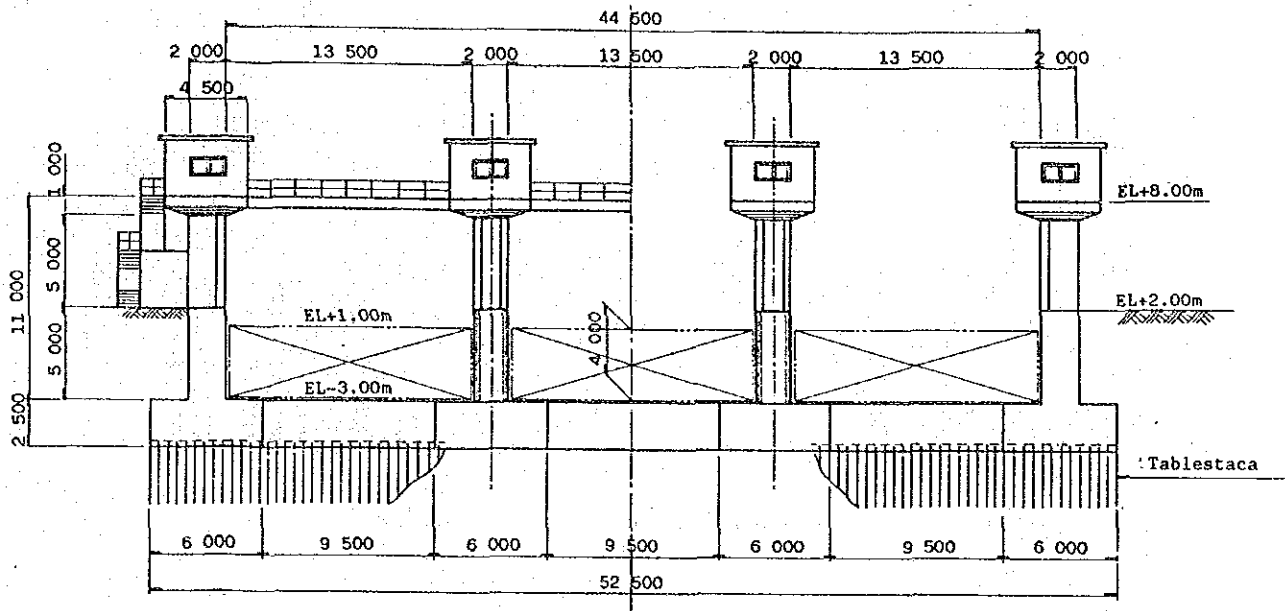
Con miras a facil operación y mantenimiento después de instalación, así como contra-medida a avenida, se propone la estructura de estación de bombeo en doble plantas (véase la Fig. 4.6.3).

5) Medida para captación constante de agua

Se ha propuesta la obra de compactación de lecho con propósito a proteger la erosión y lograr la captación constante de agua.

El nivel más alta de la compuerta ha sido diseñada como sigue:

Nivel máxima de marea	+ 0.70 m SNM
Borde libre	0.30 m
Nivel más alta de la compuerta	+ 1.00 m SNM



SECCION DE COMPUERTA CONTRA MAREA

El estudio más detallado está presentado en el Anexo L.5.

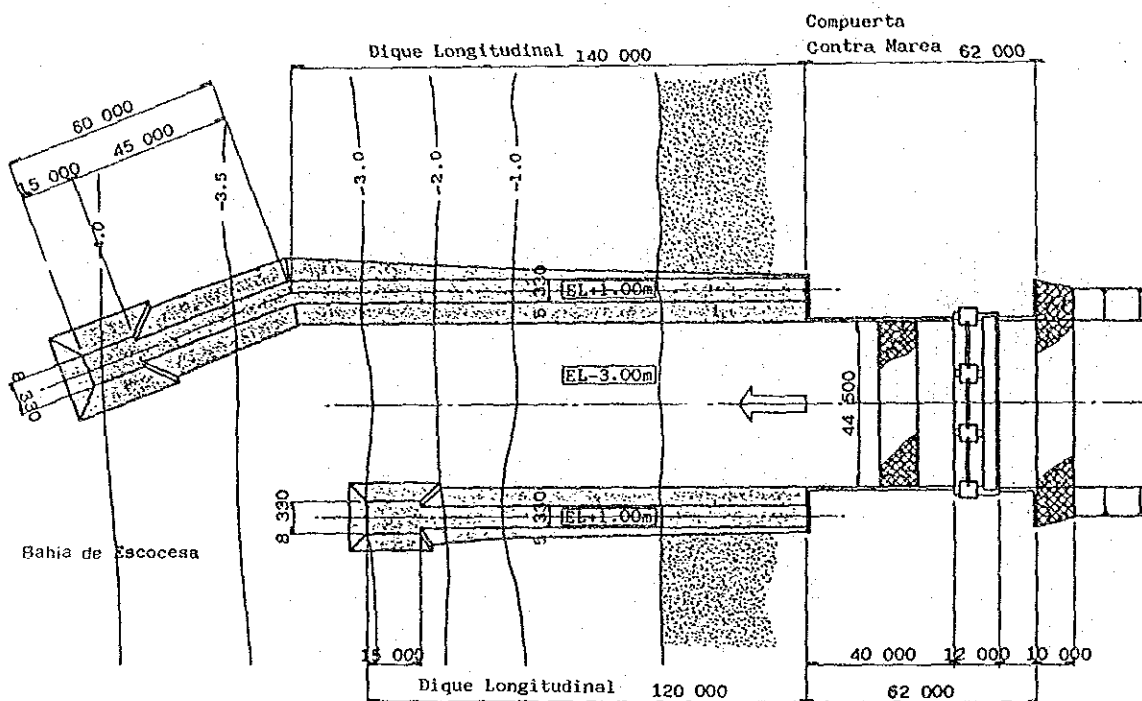
4.6.5 Dique Longitudinal

(1) Generalidades

En vista de la mitigante acumulación de arena en la desembocadura del Caño Gran Estero, la construcción del dique longitudinal ha sido considerada en la salida del Canal Principal de Drenaje I.

(2) Localización del Salto para el Dique Longitudinal

Frecuentemente se observa arena de desperdicio dentro de la zona de rompimiento, por lo tanto, la cabeza del dique longitudinal debe estar localizada en la orilla, desde el punto en que se observa más frecuentemente la profundidad de la zona de rompimiento. Se ha propuesto que el salto del dique longitudinal esté localizada a una profundidad de 4 metros.



PLANO DE DIQUE LONGITUDINAL

(3) Estructura

Desde los puntos de vista técnico y económico, los bloques de concreto diseñados como rompeolas serán usados como materiales para el dique longitudinal. El peso de un bloque deberá ser de cerca a 6 toneladas.

Un análisis detallado aparece en el Anexo L.6.

CAPITULO 5: IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

CAPITULO 5 : IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

5.1 Período de Ejecución

Considerando el volumen de todas las obras de construcción y los resultados de otras obras parecidas lindantes a este Proyecto, la ejecución del Proyecto se ha planeado por 4 años en cualquiera de las alternativas, i.e., A-I, A-II, B-I y B-II.

En la ejecución de cada obra se prestará una atención especial en lograr un rápido efecto económico del Proyecto en las primeras etapas con el fin de resolver el problema de la falta de agua de riego para arrozales existentes; por tal razón se tendrá en cuenta la interrelación mutua entre el requerimiento, disposición y obras por el especie en la selección de maquinaria para construcción.

El cronograma de ejecución del Proyecto para cada alternativa se muestra en la Fig. 5.1.1.

5.1.1 Obras Preparativas

La ejecución de las obras preparativas se ha estimado de un año y medio. Se realizará el diseño detallado, incluyendo el levantamiento topográfico en los sitios de obra de cabecera y las instalaciones principales, el levantamiento transversal por rutas de canales de riego y drenaje y caminos, el estudio geológico, y la preparación de documentos de licitación en un año. En el semestre posterior se realizará el aviso de licitación y la evaluación de la misma.

5.1.2 Construcción de las Facilidades de Riego

Se ha planeado la construcción de las obras de riego en un período de 2.5 años con el fin de resolver el problema de la falta de agua en arrozales existentes, así logrando un efecto rápido de las obras.

Concepto	Etapa Año	Etapa de Preparación			Etapa de Construcción			
		1	2	3	4	5	6	7
Transacción para Prestamo		■	■					
Obra de Preparac.	Diseño Detallado y Prepa. de Docu. de Licita.		■	■				
	Evaluación de Licitación			■				
Obra de Construcción	Riego	Obra de Cabecera			■	■	■	
		Est. de Bombeo				■	■	
		Canal de Riego				■	■	■
Obra de Construcción	Drenaje	Dique Longitudinal					■	■
		Dragado de Canal de Drenaje					■	■
		Canal de Drenaje				■	■	■
Obra de Construcción	Camino	Camino Vecinal				■	■	
		Camino Interparcelario					■	■

Nota; Alternativa (A-I) ■ Alternativa (A-II) ■

Concepto	Etapa Año	Etapa de Preparación			Etapa de Construcción			
		1	2	3	4	5	6	7
Preparación de Acuerdo de Prestamo		■	■					
Obra de Preparac.	Diseño Detallado y Prepa. de Docu. de Licita.		■	■				
	Evaluación de Licitación			■				
Obra de Construcción	Riego	Obra de Cabecera			■	■	■	
		Est. de Bombeo				■	■	
		Canal de Riego				■	■	■
Obra de Construcción	Drenaje	Dique Longitudinal					■	■
		Dragado de Canal de Drenaje					■	■
		Canal de Drenaje				■	■	■
Obra de Construcción	Camino	Camino Vecinal				■	■	
		Camino Interparcelario					■	■

Nota; Alternativa (B-I) ■ Alternativa (B-II) ■

FIG. 5.1.1 CRONOGRAMA DE EJECUCION DE PROYECTO

La tierra excavada de buena calidad será utilizada para el terraplén de los caminos principales y laterales mientras la tierra no adecuada para el terraplén será utilizada como relleno de los terrenos pantanosos y/o hondones.

5.1.3 Construcción de las Instalaciones de Drenaje

Las instalaciones de drenaje se efectuará en un período de 2.5 años. Dos obras de construcción serán llevadas a cabo simultáneamente, debido a que el canal lateral de drenaje será construido en las proximidades del canal lateral de riego.

Para la obra del dragado en la reparación del canal existente de drenaje y de una parte del río se utilizará una draga con bomba de arena de tipo 400 HP transportable; la obra del dragaje del río será terminada antes del comienzo de las obras de construcción, ya que el equipo será utilizado para las obras de dique longitudinal. Además, las tierras dragadas serán utilizadas para el relleno del terreno pantanoso.

Por otra parte la obra de la compuerta contra marea de la Alternativa A, se planea aplicando los materiales provisionales como tablestaca usada, etc.

5.1.4 Construcción de Caminos

Los caminos vecinales e interparcelarios serán construídos en un término de 1.5 años para que su uso fuera posible para las obras de construcción.

Los caminos de acceso e interparcelarios se construirán juntamente con los canales laterales de riego y drenaje.

Como material para el terraplén del camino se utilizará la tierra dragada de buena calidad pero en caso de su escasez será transportado del banco de préstamo.

5.2 Costo del Proyecto

5.2.1 Factores Básicos de Estimación del Costo del Proyecto

El costo del Proyecto se ha estimado en base a los siguientes factores:

(1) Maquinaria

La construcción será llevado a cabo de acuerdo con la contrata y el contratista se hará cargo de la maquinaria de construcción necesaria.

Por consiguiente, el precio de alquiler de maquinaria será asignado como el costo de la maquinaria de construcción.

(2) Tasa de Cambio

La tasa de cambio que se aplique es de US\$1=RD\$3.12 ponderado la tasa promedio en el mercado libre de divisas del año de 1985.

(3) Precio Básico de las Máquinas y Materiales de Construcción

El precio necesario para la estimación del costo de construcción como los costos de mano de obra, material y máquina, se ha decidido considerando el precio corriente en el país de la realización del proyecto.

(4) Precio Unitario

El precio unitario ha sido calculado en dos componentes de moneda local y de divisas por cada obra de construcción.

La parte de las divisas se tomará como parámetro el precio (equivalente de) de CIF Santo Domingo en el año 1985 al mismo tiempo que en la moneda local se aplique el precio predominante en el país.

(5) Imprevistos

Los imprevistos han sido calculados clasificados en imprevisto físico y escalamiento (incremento) de precios; se estima para el primero en un 15% de los costos directos e indirectos y para el segundo, se aplican un 3.0% anual a divisas y un 13.0% a la moneda local.

5.2.2 Costo del Proyecto y de Operación y Mantenimiento

(1) Costo del Proyecto

El costo del Proyecto en cada una de las alternativas ha sido calculado en base al cronograma de ejecución.

El resumen del costo del Proyecto en cada alternativa está mostrado como sigue:

EL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

(Unidad: RD\$1,000)

Alternativas	Divisas	Moneda Local	Total
A-I	98,052	90,542	188,594
A-II	94,331	85,147	179,478
B-I	69,220	64,440	133,660
B-II	66,214	61,137	127,351

(2) Costo de Operación y Mantenimiento de Instalaciones

De acuerdo con el programa de operación y mantenimiento de instalaciones, se ha estimado el costo previsto para este propósito como se presenta a continuación:

RESUMEN DE COSTO ANUAL PARA O/M DE INSTALACIONES

(Unidade: RD\$1,000)

Alternativas	Operación Eléctrica	Operación y Mantenimiento de Instalaciones	Total
A-I	105	1,905	2,010
A-II	648	2,288	2,936
B-I	1	1,260	1,261
B-II	584	1,659	2,243

(3) Programa de Desembolso Anual

En base del calendario para implementación, el costo del Proyecto se desembolsará anualmente como sigue:

(Unidade: RD\$ 1,000)

	A - I			A - II		
	Divisas	Moneda Local	Total	Divisas	Moneda Local	Total
1987	2,391	499	2,890	2,391	499	2,890
1988	4,694	1,122	5,816	4,694	1,079	5,773
1989	10,983	8,436	19,419	15,304	8,660	23,964
1990	27,842	25,021	52,863	20,095	19,830	39,925
1991	33,517	36,116	69,633	33,209	35,745	68,954
1992	18,625	19,348	37,973	18,638	19,334	37,972
Total	98,052	90,542	188,594	94,331	85,147	179,478

	B - I			B - II		
	Divisas	Moneda Local	Total	Divisas	Moneda Local	Total
1987	2,391	499	2,890	2,391	499	2,890
1988	4,694	1,024	5,718	4,694	984	5,678
1989	7,937	5,473	13,410	11,303	6,128	17,431
1990	20,594	18,617	39,211	14,317	14,806	29,123
1991	24,103	27,828	51,931	24,011	27,711	51,722
1992	9,501	10,999	20,500	9,498	11,009	20,507
Total	69,220	64,440	133,660	66,214	61,137	127,351

CUADRO 5.2.1 COSTO DEL PROYECTO

	(RD\$ 1,000)											
	A - I					B - II						
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total
1 COSTO DE CONSTRUCCION												
1.1 OBRAS PREPARATIVAS	775	235	1,010	775	235	1,010	775	235	1,010	775	235	1,010
1.2 OBRA DE CABECERA	10,127	3,130	13,257	-	-	-	10,127	3,130	13,257	-	-	-
1.3 ESTACION DE BOMBEO	-	-	-	7,712	1,810	9,522	-	-	-	7,712	1,810	9,522
1.4 SUB-ESTACION DE BOMBEO	2,417	651	3,068	2,417	651	3,068	-	-	-	-	-	-
1.5 CANAL DE RIEGO	11,013	13,219	24,232	10,587	12,108	22,695	7,020	9,377	16,397	6,883	9,198	16,081
1.5.1 CANAL DE CONDUCCION	(358)	(1,485)	(1,843)	(211)	(288)	(500)	(316)	(424)	(740)	(179)	(245)	(424)
1.5.2 CANAL PRINCIPAL DE RIEGO	(6,896)	(9,277)	(16,173)	(6,896)	(9,277)	(16,173)	(4,388)	(7,338)	(11,726)	(4,388)	(7,338)	(11,726)
1.5.3 CANAL SECUNDARIO DE RIEGO	(1,265)	(1,658)	(2,923)	(1,265)	(1,658)	(2,923)	(780)	(1,030)	(1,810)	(780)	(1,030)	(1,810)
1.5.4 ESTRUCTURAS SUPLEMENTARIAS	(2,494)	(799)	(3,293)	(2,215)	(884)	(3,099)	(1,536)	(585)	(2,121)	(1,536)	(585)	(2,121)
1.6 CANAL DE DRENAJE	14,776	9,371	24,147	14,776	9,371	24,147	10,993	6,940	17,933	10,993	6,940	17,933
1.6.1 CANAL PRINCIPAL DE DRENAJE	(12,116)	(6,622)	(18,738)	(12,116)	(6,622)	(18,738)	(9,481)	(5,361)	(14,842)	(9,481)	(5,361)	(14,842)
1.6.2 CANAL SECUNDARIO DE DRENAJE	(1,625)	(1,272)	(2,897)	(1,625)	(1,272)	(2,897)	(865)	(688)	(1,553)	(865)	(688)	(1,553)
1.6.3 CANAL TERCARIO DE DRENAJE	(591)	(868)	(1,460)	(591)	(868)	(1,460)	(387)	(628)	(1,015)	(387)	(628)	(1,015)
1.6.4 SALIDA DE CANAL DE DRENAJE	(444)	(608)	(1,052)	(444)	(608)	(1,052)	(260)	(263)	(523)	(260)	(263)	(523)
1.7 COMPUERTA CONTRA MAREA	6,879	2,258	9,137	6,879	2,258	9,137	-	-	-	-	-	-
1.8 DIQUE LONGITUDINAL	4,345	3,653	7,998	4,345	3,653	7,998	4,345	3,653	7,998	4,345	3,653	7,998
1.9 COMPUERTA DE DRENAJE	1,287	530	1,817	1,287	530	1,817	805	292	1,097	805	292	1,097
1.10 RED DE CAMINOS	3,560	4,212	7,772	3,560	4,212	7,772	2,495	2,802	5,297	2,495	2,802	5,297
1.10.1 CAMINO VECINAL	(51)	(40)	(91)	(51)	(40)	(91)	(47)	(36)	(83)	(47)	(36)	(83)
1.10.2 CAMINO DE ACCESO	(1,107)	(903)	(2,010)	(1,107)	(903)	(2,010)	(800)	(648)	(1,448)	(800)	(648)	(1,448)
1.10.3 CAMINO INTERPARCELARIO	(152)	(67)	(209)	(142)	(67)	(209)	(90)	(42)	(132)	(90)	(42)	(132)
1.10.4 PUENTA	(2,186)	(3,014)	(5,200)	(2,186)	(3,014)	(5,200)	(1,498)	(1,920)	(3,418)	(1,498)	(1,920)	(3,418)
1.10.5 ESTRUCTURA AL CRUZAR	(74)	(188)	(262)	(74)	(188)	(262)	(80)	(156)	(236)	(80)	(156)	(236)
SUB-TOTAL	55,179	37,259	92,438	52,338	34,828	87,166	36,560	26,429	62,989	34,008	24,930	58,938
2 COSTO INDIRECTO	17,465	2,303	19,768	17,615	2,218	19,833	15,374	1,934	17,308	15,374	1,910	17,284
2.1 MAQUINARIA PARA O/M	(4,159)	(20)	(4,179)	(4,159)	(20)	(4,179)	(3,459)	(20)	(3,479)	(3,459)	(20)	(3,479)
2.2 COSTO DE CONSULTORIA Y ADMINISTRACION	(13,306)	(2,283)	(15,589)	(13,456)	(2,198)	(15,654)	(11,915)	(1,914)	(13,829)	(11,915)	(1,890)	(13,805)
SUB-TOTAL	72,644	39,562	112,206	69,953	37,046	106,999	51,934	28,363	80,297	49,382	26,840	76,222
3 IMPREVISTOS FISICOS	10,897	5,937	16,834	10,494	5,558	16,052	7,777	4,246	12,023	7,398	4,020	11,418
COSTO TOTAL (1 - 3)	83,541	45,499	129,040	80,447	42,604	123,051	59,711	32,609	92,320	56,780	30,860	87,640
4 IMPREVISTOS PARA ESCALAMIENTO DE PRECIOS	14,511	45,043	59,554	13,884	42,543	56,427	9,500	31,831	41,340	9,434	30,277	39,711
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	98,052	90,542	188,594	94,331	85,147	179,478	69,220	64,440	133,660	66,214	61,137	127,351

5.3 Entidad de Ejecución y Organización de Operación y Mantenimiento

5.3.1 Entidad de Ejecución

Este proyecto se efectuará dividido en dos fases: fase de construcción y fase del proyecto de asentamiento.

(1) Construcción de Obras Físicas

De acuerdo con los proyectos similares realizados en el pasado y el sistema de política, la entidad que se encargará de la ejecución de este proyecto sería el INDRHI que tiene suficiente capacidad y experiencia para el diseño detallado, construcción y operación y mantenimiento de las instalaciones de riego y drenaje.

Como la mayoría de los proyectos en el país han sido ejecutados por la forma contrata, y los mismos administrados por el INDRHI directamente han sido no más en proyectos de pequeña magnitud, lo más conveniente para la ejecución de este Proyecto sería la forma contrata.

Por consiguiente, el INDRHI firmará un contrato con los consultores sobre los servicios de consultoría y administrará los diseños detallados incluyendo levantamiento y el estudio geológico, precalificación y evaluación de propuestas de licitación y supervisión de construcción. También seleccionará el contratista que tenga suficiente capacidad de realizar y efectuar obras de construcción al mismo tiempo, que se haga cargo de la operación y mantenimiento de las facilidades en colaboración con las organizaciones campesinas. Por otra parte, el INDRHI efectuará las obras de construcción de las facilidades de riego y drenaje para los asentamientos del IAD y/o terrenos privados en el área del Proyecto.

Después de haber concluido el sistema de mejoramiento del terreno agrícola se hará la reparcelación de los asentamientos y parcelación para nuevos parceleros.

Participación del IAD a la entidad de ejecución será necesaria debido al problema de coordinación con los parceleros existentes.

(2) Proyecto de Asentamiento

A medida que las obras de infraestructura física vayan concluyendo, los parceleros irán asentándose o reasentándose. Aunque una parte del área del Proyecto es ya terrenos asentados se espera un cambio significativo en la proporción de los terrenos entre los ya asentados, siendo necesario un trabajo de transferencia de acuerdo al planeamiento de mejoras.

Este planeamiento y su realización estará a cargo del IAD.

5.3.2 Administración de las Obras de Construcción

(1) Medidas de Recursos Financieros

El capital requerido por el Proyecto será financiado por organizaciones financieras internacionales, excepto lo correspondiente a la moneda local que el Gobierno Dominicano puede preparar.

(2) Contratista

Un contratista que tenga suficiente capacidad para efectuar las obras de construcción será seleccionada con la licitación competitiva internacional.

(3) Oficina Administrativa de la Construcción

Se establecerá la oficina administrativa de la construcción para la administración y supervisión de las obras de construcción en el área del Proyecto; Arenoso sería el lugar más apropiado ya que está ubicado cerca del centro del área del Proyecto.

Esta oficina se planeará tomando en cuenta su uso posterior a la finalización de la construcción como oficina de operación y mantenimiento.

(4) Servicios de Consultoría

En la mayoría de los proyectos similares que han sido realizados en el país, los consultores estuvieron a cargo de los diseños detallados, preparación de los documentos de licitación, y supervisión de construcción. Así, el INDRHI firmará un contrato de los servicios de consultoría con una firma consultora.

5.3.3 Administración del Proyecto y Organización de Operación y Mantenimiento

Para que las instalaciones construídas rindan en sus funciones por un período largo será necesaria una administración adecuada y operación y mantenimiento conveniente.

En el área del Proyecto será necesaria la operación y mantenimiento de la obra de cabecera, compuerta contra marea y obra derivadora así como las instalaciones de maquinaria y mantener los canales de riego y drenaje, etc., y el manejo de agua en todo el área del Proyecto.

(1) Operación y Mantenimiento de las Instalaciones de Maquinaria

La obra derivadora del canal de riego será manual mientras las compuertas de obra de cabecera y de marea serán eléctricas. Debido a esto, se necesitará unos ingenieros eléctricos y mecánicos para la operación y mantenimiento de las instalaciones aparte de operadores.

El sitio planificado para la obra de cabecera está planeando aproximadamente 100 m aguas abajo de la instalación de bombeo del Proyecto El Pozo, por lo tanto, es aconsejable que en el futuro ambas instalaciones fueran dirigidas por una sola organización.

La compuerta de la obra derivadora deberá ser operada por una organización local en el área del Proyecto debido a que la gran extensión del área que abarca el Proyecto dificulta el control conjunto con el Proyecto El Pozo.

Como maquinaria necesaria para la operación y mantenimiento se requieren una lancha y una draga en el lugar de la obra de cabecera y junto a la compuerta contra marea.

(2) Mantenimiento del Canal de Riego y Drenaje, y Caminos

Como una parte del Proyecto de organización de operación y mantenimiento del Proyecto se llevará a cabo el mantenimiento del canal principal y lateral de riego y drenaje. La maquinaria de construcción será dispuesta como maquinaria para el mantenimiento.

(3) Plan del Manejo del Agua

Debido a que la distribución de agua de riego a todo el área del Proyecto debe ser determinada tomando en consideración el programa de cultivos, la condición climatológica, etc., la participación de la SEA y el IAD es necesario para el establecimiento del esquema de manejo de agua y su operación.

El caudal del Río Yuna, el cual constituye la fuente principal de recursos hídricos para el Proyecto, es actualmente tan suficiente que no presenta ninguna limitación seria en el futuro de corto plazo. Sin embargo, es recomendable que las personas e ingenieros encargados del plan de operación y mantenimiento del agua de riego del Proyecto coordinen con los funcionarios de otros proyectos sobre el uso del caudal del Río Yuna.

Se deberá establecer un comité compuesto por representantes de usuario del Río Yuna y de instituciones relacionadas del mismo, con el fin de discutir sobre la toma del agua del Río Yuna.

(4) Actividades de Asistencia

El precio y la comercialización del arroz como producto agrícola principal del área son las cuestiones de mayor importancia en este Proyecto. Debido a esto será necesario unos consejos adecuados por parte del INESPRES.

El CEDIA en Bonao y su estación experimental en El Pozo desempeñan un papel importante en relación con el desarrollo de técnica del cultivo de arroz. En tal sentido, es deseable que los funcionarios del CEDIA haga orientación a los agricultores relacionados y el IAD y la SEA envíen agrónomos a la oficina de O/M del Proyecto.

Por las razones antes mencionadas es recomendable que la organización fuera establecida por el INDRHI como organismo clave, el IAD y la SEA. La organigrama propuesta es como se muestra en la Fig. 5.3.1.

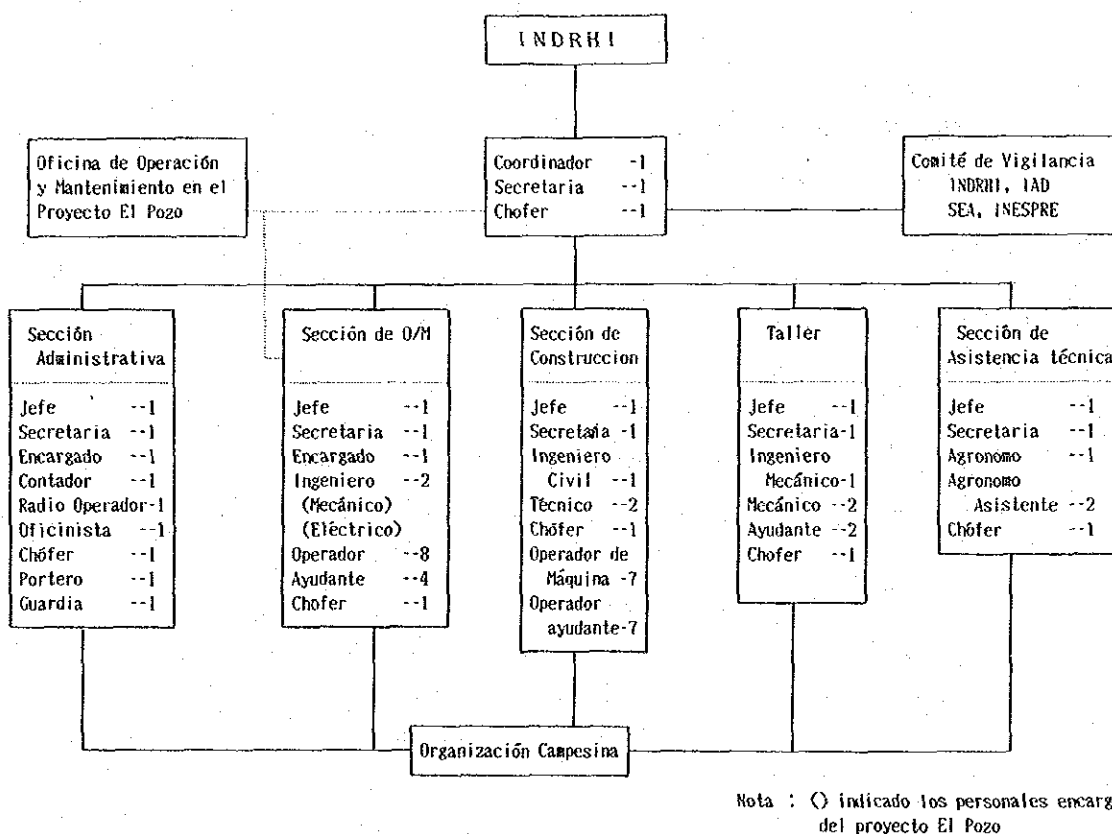


FIG. 5.3.1 ORGANIGRAMA DE O/M EN EL PROYECTO AGUACATE-GUAYABO

5.4 Organización de Promoción Agrícola

5.4.1 Extensión Agrícola

Después de que la infraestructura agrícola incluyendo sistema de riego y drenaje y red de caminos se haya construída con la terminación del Proyecto, se hará posible la introducción de variedades mejoradas de arroz de buena calidad y de alto rendimiento en el área permitiendo así el establecimiento de una economía estable de las familias agrícolas.

Sin embargo, para asegurar un alto rendimiento constante es indispensable una alta tecnología en manejo agrícola y su extensión; entre ellos se citan el manejo adecuado de agua correspondiente a la etapa de crecimiento del arroz, introducción efectiva de maquinaria agrícola, adaptación de sistema de cultivos convenientes, etc.

Actualmente, la asistencia técnica y extensión de la tecnología en el cultivo del arroz es realizada principalmente por la SEA; al igual, IAD otorga asistencia para los parceleros.

Afortunadamente el CEDIA en Bonao cuenta con su campo experimental en El Pozo localizado cerca del área del Proyecto, razón por la cual se considera oportuna la ampliación e integración del este campo experimental como centro de extensión del arroz en el área del Proyecto.

5.4.2 Créditos Agrícolas

En la actualidad, el crédito agrícola para la producción, maquinaria e instalaciones agrícolas es otorgado por el Banco Agrícola. Sin embargo, la mayoría de los agricultores sin recursos financieros suficientes, pierde muy frecuentemente la época óptima de cultivar el arroz por causa del déficit de crédito agrícola y trámite complicado para solicitud y desembolso del mismo.

Después de la finalización del proyecto, será necesario el incremento del capital para crédito con el fin de expandir el área que se dedique al cultivo del arroz.

5.4.3 Organización de la Asociación Campesina

Los asentamientos del IAD están dirigidos a la fomentación de la asociación como una organización campesina; los nuevos parceleros también se organizarán en una asociación y será indispensable que se agrupen en el mantenimiento de una estrecha relación con la organización encargada de la administración del Proyecto.

La asociación a la vez tendrá las siguientes funciones:

(1) Manejo del Agua

Para evitar complicación en la operación del manejo de agua, el arrozal se dividirá en bloques dependiendo del sistema de canal lateral; será deseable que el plan de cultivo sea determinado teniendo en cuenta estos bloques como parámetro.

(2) Trabajo de Comunidad

La realización del trabajo en comunidad con la maquinaria agrícola de la asociación podría obtener una eficiente utilización de la misma lo que facilita lograr una reducción del costo de producción.

(3) Manejo Agrícola

Se buscará el incremento de producción y conscientización de la comunidad agrícola mediante la adquisición de insumos para mayor producción, asistencia técnica, y el crédito a través de la asociación.

(4) Operación y Mantenimiento

La clave de las instalaciones de riego y drenaje se mantendrá bajo administración del INDRHI pero es necesario que el mantenimiento del canal terciario fuera realizado por la asociación como trabajo de comunidad.

CAPITULO 6: EVALUACION DEL PROYECTO

CAPITULO 6 : EVALUACION DEL PROYECTO

Con el fin de seleccionar la alternativa a ser adoptada en este capítulo se establecen las consideraciones de las cuatro alternativas propuestas en el capítulo 4, las cuales son combinaciones del área de desarrollo y la instalación de la toma de agua.

6.1 Evaluación Económica

Los siguientes parámetros se usan para la evaluación económica del Proyecto:

- El término de la evaluación establecido es de 50 años desde el comienzo del Proyecto. Este término se ha determinado de acuerdo con el período de la habilitación de tierras agrícolas que es de vida económica más larga dentro de los componentes del Proyecto.

Dentro del costo del Proyecto, el de la reposición es calculado suponiendo que los equipos y máquinas requeridos para operación y mantenimiento son reemplazados con el curso del tiempo.

- El peso dominicano es usado para la evaluación económica. El tipo de cambio actual de 1985 de US\$1.00=RD\$3.12 es aplicado como precio de sombra.
- El costo de transferencia relacionado a los costos del Proyecto y de operación y mantenimiento (imprevisto para escalamiento de precio, interés del préstamo extranjera, costo de depreciación, impuesto, subsidio, etc.) son excluidos.
- El costo económico de mano de obra relacionado al costo del Proyecto y de operación y mantenimiento es aplicado al sueldo actual; el precio de sombra no se usa para este cálculo.

- El costo de expropiación y de compensación son excluidos suponiendo que el costo de oportunidad es cero.
- Los costos financieros de electricidad, de suministro de agua y de comunicaciones son considerados como precio económico.
- El precio de arroz con cáscara es considerado como precio económico y es de RD\$840/tonelada, monto que se le ha sumado al precio del mercado internacional en los Estados Unidos y el flete y seguro hasta Santo Domingo. (Precio financiero: RD\$707.70/tonelada, precio de sustentación establecida por INESPRES en 1985)
- El precio de mercado es aplicado como precio económico para insumos agrícolas en el componente de costo de producción, a pesar de que éstos son vendidos más bajos en la actualidad en el área de asentamiento del IAD por razón de la política de la reforma agraria.

El costo de mano de obra en la finca es de RD\$8.00/día y el de preparación de finca por máquina es de RD\$400.00/ha, tarifa oficial del IAD, se usan como precios económicos.

6.1.1 Beneficio del Proyecto

La diferencia entre el valor y el costo de la producción es calculada por ser este valor es el beneficio del Proyecto. Todo esto se deberá buscar la diferencia entre el caso de haberse realizado el proyecto y el de no haberse realizado.

El beneficio que se obtenga con la producción del arroz se aumentará progresivamente con el incremento del rendimiento por medio de la familiarización del nuevo sistema de manejo agrícola y la ampliación de superficie cultivable a través de la introducción del sistema de etapas de siembra al año, después del cumplimiento del Proyecto.

El beneficio incrementado en cada plazo es como sigue:

Unidad: RD\$1,000		
Alternativas	Mediano plazo	Largo plazo
A-I, II	28,686	46,292
B-I, II	26,187	42,953

6.1.2 Costos del Proyecto

(1) Costos del Proyecto

El costo del proyecto está compuesto por costo de construcción, costo para abastecimiento de equipos de operación y mantenimiento, costo de servicios consultores y costo de administración.

El desembolso del costo del Proyecto por año es como sigue:

		Unidad: RD\$1,000			
		Alternativas			
Año		A-I	A-II	B-I	B-II
1	(1987)	2,645	2,645	2,645	2,645
2	(1988)	5,073	5,043	5,005	4,977
3	(1989)	14,930	18,905	10,407	13,799
4	(1990)	37,607	28,105	28,308	20,391
5	(1991)	45,419	44,983	33,553	33,420
6	(1992)	23,366	23,370	12,402	12,408
Total		129,040	123,051	92,320	87,640

(2) Costos de O/M y Costos de Reemplazo de Equipos

El costo anual de operación y mantenimiento y el de reemplazo en la vida del Proyecto son sumandos como sigue:

COSTO ANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

Alternativas	Costos de Electricidad	Costos de O/M de Instalaciones	Unidad: RD\$1,000	
			Total	
A-I	105	1,905	2,010	
A-II	648	2,288	2,936	
B-I	1	1,260	1,261	
B-II	584	1,659	2,243	

COSTO DE REEMPLAZO DE INSTALACIONES

Maquinarias	Vida (Año)	Unidad: RD\$1,000			
		Alternativas			
		A-I	A-II	B-I	B-II
Maquinaria para O/M	8	3,479	3,479	3,479	3,479
Bomba de tamaño pequeño	20	2,004	2,004	-	-
Bomba de tamaño grande	20	-	4,548	-	4,548
Compuerta de tamaño pequeño	30	1,421	1,421	1,253	1,253
Motor para compuerta de tamaño grande	20	3,095	1,343	2,005	253
Costos total de Reemplazo		30,724	36,494	22,658	29,969

Nota: Costos se calculan en base de cada vez de reemplazo.

6.1.3 Tasa Interna Económica de Retorno y Relación Beneficio-Costo

La vida útil del Proyecto será de 50 años a partir del año de la iniciación de construcción de las obras. La tasa interna económica de retorno (TIER) de cada alternativa se calculó en base a los beneficios y a los costos mencionados anteriormente y se obtuvo el siguiente resultado.

TIER, B/C Y VPB DEL PROYECTO

Alternativas	TIER	Con 10% de Descuento	
		B/C	V.P.N (RD\$1,000)
A-I	10.7%	1.03	7,006
A-II	10.5%	1.02	5,388
B-I	13.5%	1.18	30,428
B-II	13.3%	1.16	27,654

Según el resultado antes mencionado en relación a la TIER, las Alternativas B-I y B-II tendrían más prioridad en comparación con las demás Alternativas. De estas dos Alternativas, la B-I es superior a la B-II en el contexto de B/C y el Valor Presente Neto, y del ahorro del gasto de operación y mantenimiento de instalaciones consecuentemente, la Alternativa B-I es la más factible en términos de evaluación económica.

6.1.4 Análisis de Sensibilidad

En base del resultado de la TIER, se ha hecho el análisis de sensibilidad para las Alternativas A-I y B-I que representan a las Alternativas A y B.

Para el análisis de sensibilidad el cálculo se basó en variación de factores, es decir, en el incremento del costo del Proyecto en un 10%, la baja del precio de arroz (o rendimiento) en un 10%, y la ocurrencia de ambas situaciones mencionadas al mismo tiempo.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Factores	Alternativa A-I	Alternativa A-II
(i) Incremento del costo del proyecto en un 10%:	9.9%	12.6%
(ii) Baja del precio de arroz (o del rendimiento) en un 10%:	8.7%	11.3%
(iii) Incremento del costo del proyecto en un 10% más la baja del precio del arroz en un 10%:	8.0%	10.5%

Claramente se puede notar, la rentabilidad de la presente Proyecto queda más influenciada por la fluctuación del precio de arroz que por la variación del costo del Proyecto.

6.2 Evaluación Financiera

La evaluación financiera se hizo en las Alternativas de A-I y de B-I ya que la alta prioridad dentro de las Alternativas A y B fue dada a ellas en la evaluación económica.

6.2.1 Costo del Proyecto

Los valores anuales requeridos en el Proyecto en divisas y moneda local son como sigue:

Alternativa A-I

(Unidad : RD\$ 1,000)

<u>Año</u>	<u>Costo Total</u>	<u>Divisas</u>	<u>Monedas Locales</u>
1987	2,890	2,391	499
1988	5,816	4,694	1,122
1989	19,419	10,983	8,436
1990	52,863	27,842	25,021
1991	69,633	33,517	36,116
1992	37,973	18,625	19,348
Total	188,594	98,052	90,542

Alternativa B-I

<u>Año</u>	<u>Costo Total</u>	<u>Divisas</u>	<u>Monedas Locales</u>
1987	2,890	2,391	499
1988	5,718	4,694	1,024
1989	13,410	7,937	5,473
1990	39,211	20,594	18,617
1991	51,931	24,103	27,828
1992	20,500	9,501	10,999
Total	133,660	69,220	64,440

El manejo en divisas será a base de financiamientos que se obtengan de los organismos financieros de ultramar mientras en moneda local se necesitará hacer un presupuesto dentro del fondo de inversiones públicas bajo la responsabilidad del Gobierno Dominicano.

El egreso máximo por año en moneda local para el Proyecto se logrará llegando al 5^o año desde el comienzo del Proyecto, tanto en la Alternativa A como en la Alternativa B; los egresos serán aproximadamente de 38% del costo total a ser preparado en moneda local.

6.2.2 Amortización de la Deuda Externa

El programa de amortización de la deuda externa del costo del Proyecto se calculó en base a las siguientes condiciones de préstamo: interés anual de 5%, período de gracia de 7 años, período de amortización de 25 años (la amortización será semi-anual) y amortización en cuotas iguales de la parte de divisas. Como resultado, el monto máximo anual de amortización del préstamo y interés dentro del período es de RD\$10,064,000 en la Alternativa A y de RD\$7,105,000 en la Alternativa B (Ver el Cuadro 6.2.1).

6.2.3 Superávit de Parceleros

La utilidad global de parceleros (ingresos brutos) se calculó en base al rendimiento y precio de venta de arroz por la realización del Proyecto. Para este propósito se tomó el precio de sustentación del arroz del país como precio financiero. En cada ítem de costo de producción el precio financiero es también aplicado; en cuanto a costos de mano de obra se incluyó sólo el sueldo de los obreros agrícolas.

Se considera la utilidad neta de parceleros como la diferencia entre la utilidad global y costo de producción; la diferencia entre la utilidad neta y costos de vida representa el superávit económico de parceleros.

Los superávit económicos anuales en el área del Proyecto son como sigue:

SUPERAVIT ECONOMICO ANUAL

	Unidad: RD\$			
	Mediano Plazo		Largo Plazo	
	Por Parcelero	Valor Total	Por Parcelero	Valor Total
Alternativa A-I	363	1,205,160	3,486	11,573,520
Alternativa B-I	883	2,472,400	4,446	12,448,800

Estos superávit implican la capacidad de recompensar el costo de operación y mantenimiento e inversión para el Proyecto.

6.2.4 Pago de Agua

El costo de operación y mantenimiento estará a cargo de los beneficiarios dentro del costo de producción como pago de agua.

Según el valor calculado en base al programa de operación y mantenimiento de instalaciones, el monto aportado por hectárea en la Alternativa A-I será aproximadamente de RD\$130 y en la Alternativa B-I de RD\$90.

En el cálculo de balance de utilidad de parcelero se aplicó un RD\$80/ha como pago de agua, pero de acuerdo al superávit económico calculado a largo plazo, los parceleros exceptuando los del área 4R podrán llegar a una estabilidad económica con capacidad de soportar el costo de operación y mantenimiento.

6.2.5 Comparación del Monto de Amortización y Superávit Económico

La proporción entre el superávit económico de parceleros y el monto de amortización (deuda externa) es como sigue:

PROPORCIÓN DE MONTO DE REEMBOLSO CONTRA SUPERAVIT ECONOMICO

	Año de mayor monto de reembolso	Razón	Año de la llegada a la meta de producción a largo plazo	Razón
Alternativa A-I	7 ^o año	673%	13 ^o año	39%
Alternativa B-I	7 ^o año	203%	13 ^o año	26%

De acuerdo a lo mencionado, en la Alternativa B-I el monto de reembolso máximo será entre los años 7^o - 12^o desde el comienzo del Proyecto, siendo la razón con relación al superávit económico de 139 - 203%, pero en el 13^o año cuando la producción haya llegado a la meta a largo plazo, la proporción bajará hasta 26% o menos.

En caso de la Alternativa B-I que es de gran prioridad, se puede considerar que es posible la amortización de divisas por beneficiarios con el incremento de pago de agua, introducción del gravamen de derecho de cultivo, etc; aun cuando en el máximo de amortización será posible aplicar el 26% de los superávit económico.

Por otra parte, en caso de que una parte de la moneda local como de la deuda extranjera fueron financiados bajo las mismas condiciones, la amortización parece estar dentro del límite de su posibilidad, si se considera la vida integral del Proyecto.

Nota: Aunque el pago del interés por el monto de divisas durante el período de gracia se ha considerado como responsabilidad del Gobierno en el plan de amortización, esto a largo plazo está dentro de las posibilidades de beneficiarios.

6.3 Evaluación Social

Con la finalización de este Proyecto se esperaran efectos favorables como el incremento de la productividad agrícola, incremento en el número de parceleros, creación de oportunidad de empleo, etc.

- Mediante la combinación del incremento de productividad por la consolidación sobre el terreno agrícola y la introducción del sistema de dos etapas de cosecha al año, se logrará un aumento de producción del arroz hasta de 55,000 toneladas en la Alternativa A y 51,000 toneladas en la Alternativa B, más que la producción actual.
- El número de los parceleros en el proyecto de asentamiento alcanzará 3,320 familias, área en la Alternativa A y 2,800 familias en la Alternativa B; estimando 4.9 personas por cada familia, en la Alternativa A se lograría las nuevas de 16,000 personas y en la Alternativa B, 14,000 personas, que corresponden aproximadamente a un 4% de la población total de las tres provincias (Duarte, María Trinidad Sánchez y Samaná) en los alrededores del área del Proyecto y a un 23% aproximadamente de la población rural en las mismas.
- Con el manejo agrícola intensivo de dos cultivos por año se absorberá la mano de obra de las familias agrícolas; además en los meses de junio, julio, diciembre y enero que son las épocas de la realización simultánea de la siembra y de la cosecha habrá aún mayor demanda de mano de obra y durante estos meses podrán surgir oportunidades de trabajo a los desempleados de las áreas cercanas.

Por otro lado, como ventaja secundaria se podrá prever una mejora considerable del nivel de vida en toda la zona en base al considerable aumento de ingresos como consecuencia del incremento de la productividad agrícola y mejoras de camino que se llevarán a cabo a lo largo de este Proyecto. Se espera también que aumenten las instalaciones necesarias para la comercialización de arroz, tales como molinos, etc. y se desarrollarán otras industrias que procesen los sub-productos como el afrecho y paja de arroz, la ganadería, etc.

Con el desarrollo de la infraestructura social las industrias de diversos géneros prosperarán también. Por lo tanto, la realización de este Proyecto incluye el establecimiento de la felicidad de vida de los agricultores.

Esto se puede decir que es factible tanto en la Alternativa A como en la B.

6.4 Evaluación Integral

Este Proyecto como segunda etapa del Proyecto de Desarrollo Agrícola de AGLIPO donde las condiciones naturales son severas, será de gran contribución a la economía nacional por la transformación de dichos pantanos en arrozales de dos cosechas anuales, al mismo tiempo que será un estímulo para despertar el interés de otras zonas de las afueras que se consideran sin posibilidad de desarrollo.

El beneficio del Proyecto en la producción de arroz se estima en 60,000 toneladas anuales en el futuro, equivalente al 12% de la producción total del país de 500,000 toneladas, lo que implica una gran contribución en el ahorro de divisas por lograr la auto-abastecimiento de víveres que la República Dominicana han mencionado.

Con la realización del Proyecto, el área de El Aguacate-El Guayabo, con El Pozo y Limón del Yuna, se convertirán en un gran granero del país.

El área del Proyecto, no sólo se convertirá en un gran granero sino también en una zona de equilibrio industrial; ya que esta región no será la región subdesarrollada que sufre de emigración y existe la posibilidad de que esta zona fuera de interés de inversiones de nuevas industrias que estén vinculadas con el Puerto de Sánchez.

Después de la finalización del Proyecto, con la diversificación de la demanda de víveres a lo largo del crecimiento de la población, el producto que en un principio era solo arroz también se irá diversificando y será posible que esta región se transforme en el centro de suministro de diversos productos agrícolas a los alrededores de esta zona.

En las 4 alternativas propuestas, diferenciadas como A y B dependiendo de la extensión de la superficie, en caso de la Alternativa A, el bajo grado de beneficio y el aumento de costo de construcción es debido a que el terreno para Proyecto incluye zonas pantanosas difíciles de

realizar el mejoramiento de drenaje. Además, entre los métodos de toma de agua, la obra de cabecera, aunque la cual requiere de gran inversión inicial, presenta ventaja en vista de bajo costo para la operación y mantenimiento. Debido a eso, la obra de cabecera es superior que la estación de bombeo.

Por todo esto, tomando en cuenta las ventajas de las fases de evaluación económica y financiera, se llega a la conclusión de que la Alternativa B-I es la más adecuada para la realización del Proyecto.

CUADRO 6.2.1(1) CALENDARIO DE REEMBOLSO DE PRESTAMOS DE DIVISAS (A-I)

Unidad: RD\$1,000

Año en Orden	Préstamo de Divisas	Préstamo Acumulado de Divisas	Pago de Interés	Reembolso de Capital	Pago Total
1	2,391	2,391	120		120
2	4,694	7,085	354		354
3	10,983	18,068	904		904
4	27,842	45,910	2,296		2,296
5	33,517	79,427	3,972		3,972
6	18,625	98,052	4,903		4,903
7		98,052	4,903	5,161	10,064
8		92,891	4,645	5,161	9,806
9		87,730	4,387	5,161	9,548
10		82,569	4,129	5,161	9,290
11		77,408	3,870	5,161	9,031
12		72,247	3,612	5,161	8,773
13		67,086	3,354	5,161	8,515
14		61,925	3,096	5,161	8,257
15		56,764	2,838	5,161	7,999
16		51,603	2,580	5,161	7,741
17		46,442	2,322	5,161	7,483
18		41,281	2,064	5,161	7,225
19		36,120	1,806	5,161	6,967
20		30,959	1,548	5,161	6,709
21		25,798	1,290	5,161	6,451
22		20,637	1,032	5,161	6,193
23		15,476	774	5,161	5,935
24		10,515	526	5,161	5,687
25		5,154	258	5,154	5,419
26	-	0	0	0	0

CUADRO 6.2.1(2) CALENDARIO DE REEMBOLSO DE PRESTAMOS DE DIVISAS (B-I)

Unidad: RD\$1,000

Año en Orden	Préstamo de Divisas	Préstamo Acumulado de Divisas	Pago de Interés	Reembolso de Capital	Pago Total
1	2,391	2,391	120		120
2	4,694	7,085	354		354
3	7,937	15,022	751		751
4	20,594	35,616	1,781		1,781
5	24,103	59,719	2,986		2,986
6	9,501	69,220	3,461		3,461
7		69,220	3,461	3,644	7,105
8		65,576	3,279	3,644	6,923
9		61,932	3,097	3,644	6,741
10		58,288	2,914	3,644	6,558
11		54,644	2,732	3,644	6,376
12		51,000	2,550	3,644	6,194
13		47,356	2,368	3,644	6,012
14		43,712	2,186	3,644	5,830
15		40,068	2,003	3,644	5,647
16		36,424	1,821	3,644	5,465
17		32,780	1,639	3,644	5,283
18		29,136	1,457	3,644	5,101
19		25,492	1,275	3,644	4,919
20		21,848	1,092	3,644	4,736
21		18,204	910	3,644	4,554
22		14,560	728	3,644	4,372
23		10,916	546	3,644	4,190
24		7,272	364	3,644	4,008
25		3,628	181	3,628	3,825
26	-	0	0	0	0

CAPITULO 7: CONCLUSIONES

CAPITULO 7 : CONCLUSION

7.1 Conclusión

Cuatro alternativas han sido formuladas para el Proyecto de Desarrollo Agrícola Aguacate-Guayabo, de las cuales la Alternativa B-I, con un área bajo riego de 7,000 has. y una captación de agua para riego mediante la obra de cabecera, ha sido seleccionada como óptimo plan de desarrollo. La implementación del Proyecto de Desarrollo Agrícola Aguacate-Guayabo con la Alternativa B-I se justifica en los aspectos económico, financiero, técnico y social. Con la implementación del Proyecto (Alternativa B-I), se espera que se logren los siguientes impactos:

7.1.1 Proyecto en General

Del total del área de Estudio (24,100 has.), el Proyecto abarca un área de desarrollo de 7,400 has., de las cuales 7,000 has. de arrozales serán beneficiadas con el suministro de agua de riego y con la mejora del deficiente sistema de drenaje actual. El Proyecto está dirigido hacia el aumento de la producción de arroz, el cual se espera que contribuya a la elevación de la productividad regional en general y a la auto-abastecimiento de alimentos en la República Dominicana.

7.1.2 Uso de la Tierra

Además del área de 3,300 has. actualmente en producción de arroz, un área no desarrollada de 3,700 hectáreas de pastos y pantanos, se ha propuesto sea incluida en el área de arrozales, después de evaluar su capacidad para producir arroz. Como resultado, el área total de arrozales cubriría 7,000 has. En estos arrozales, es técnicamente viable sembrar el arroz dos etapas al año, por lo tanto, el área sembrada se incrementaría de 3,050 a 14,000 has.

7.1.3 Producción Agrícola

La inestable producción de arroz prevaleciente en el área, que se realiza dependiendo de las condiciones naturales, será convertida en una producción estable mediante la mejora de los sistemas de riego y drenaje, así como mediante el establecimiento de dos cosechas al año, utilizando variedades de alto rendimiento. Con respecto a la producción de arroz, se han establecido dos plazos de meta: el mediano plazo (seis años después de la terminación de las obras de construcción) y el largo plazo (del séptimo año en adelante). Las metas de producción para cada término son 38,800 toneladas para el mediano plazo y 58,760 toneladas para el largo plazo.

7.1.4 Esquema de Riego

El total de agua de riego será captado del río Yuna mediante la construcción de la obra de cabecera y conducida área de desarrollo a través de canales de riego y la obra derivadora. El volumen máximo de toma del Río Yuna ha sido estimado en $5.90 \text{ m}^3/\text{seg}$.

7.1.5 Esquema de Drenaje

El actual, deficiente sistema de drenaje del área de estudio será mejorado con la instalación de un dique longitudinal en la desembocadura del Caño Gran Estero y una compuerta en la confluencia del Río Yuna y el Río Guayabo. También están incluidos en estas obras los canales de drenaje y las obras de arte.

7.1.6 Calendario de Implementación del Proyecto

El calendario de implementación del Proyecto consiste en la etapa preparatoria (2 años y medio) que incluye trámites para solicitud y otorgamiento de préstamo, el diseño detallado y la preparación de documentos de licitación y la etapa de construcción (4 años).

7.1.7 Costo de Construcción

El costo directo para la construcción de obras se ha estimado en RD\$62,989,000. El costo total del Proyecto, incluyendo el costo directo de construcción, costos indirectos, imprevistos físicos

(Costos directos e indirectos de construcción) x 15% e imprevistos por escalamiento de precios será de RD\$133,660,000. Además se incurrirá en RD\$1,261,000 anualmente por concepto de gastos de operación y mantenimiento de instalaciones.

7.1.8 Evaluación del Proyecto

Los beneficios esperados de la implementación del Proyecto se han estimado en RD\$21,478,000, expresados en precios económicos. El costo total del Proyecto aplicado para la evaluación del Proyecto está compuesto por el costo de construcción excluyendo imprevistos por escalamiento de precios (RD\$92,320,000) y por los costos de operación y mantenimiento, y reemplazo de instalaciones. La tasa interna económica de retorno (TIER) se calcula en 13.5%. La relación costo-beneficio y el valor presente neto con un factor de descuento del 10% son 1.18 y RD\$30,428,000, respectivamente.

Los análisis de sensibilidad se han hecho en base a la variación de costo de construcción y el precio de venta de arroz, como se indica en seguida:

<u>Factores del análisis de sensibilidad</u>	<u>TIER (%)</u>
- 10% de aumento en el costo de construcción	12.6
- 10% de baja en el precio de venta de arroz o en la productividad	11.3
- 10% de aumento en el costo de construcción y 10% de baja en el precio del arroz	10.5

El costo total del Proyecto (RD\$133,660,000) puede dividirse en dos componentes: porción en divisas (RD\$69,220,000) y porción en moneda local (RD\$64,440,000). La primera será obtenida a través del préstamo de instituciones bancarias extranjeras y la segunda será provista por

el Gobierno Dominicano. Para los préstamos de instituciones bancarias extranjeras, se aplicará una tasa de interés del 5% por año, durante los 25 años del período de amortización. Si el reembolso de préstamos se hace semi-anualmente con el base per cápita y el período de gracias de 7 años, la cantidad máxima de pago, incluyendo intereses, será de RD\$7,105,000.

Después de la terminación de las obras de construcción, aproximadamente 59,000 toneladas de arroz se producirán en los arrozales que abarcan 7,000 has. y el número de parceleros llegará a 2,800 (población: 14,000). Aprovechando la oportunidad de la implementación del Proyecto, la industria relacionada con la agricultura será invitada a participar, aumentando las oportunidades de empleo en y alrededor del área del Proyecto.

Con la elevación de la productividad agrícola y la dotación de infraestructura física, tales como caminos y línea eléctrica, el nivel de vida de los habitantes del área será elevado también, mejorándose así el bienestar público.

El Proyecto se encuentra catalogado como la segunda etapa del Proyecto Integrado del área AGLIPO; después de la terminación de las obras de infraestructura, para ambos, El Pozo y Aguacate-Guayabo, se espera que esta región sub-desarrollada se convierta en un área productora de cereales y como resultado de esto, como área central para el desarrollo industrial de la región noreste de la República Dominicana.

7.2 Desarrollo de los Pantanos Turbosos

7.2.1 Limitaciones al Desarrollo

Generalmente hablando, los pantanos turbosos de las zonas tropicales tienen un gran abundancia de recursos para desarrollo, por estar distribuidos cerca a la zona costera, de manera extensiva y por ser planos. Sin embargo, para el desarrollo agrícola de suelos de turbas, los siguientes limitantes físicos deben ser atenuados:

(1) Dificultad para Identificar las Propiedades y Distribución de los Suelos de Turbas

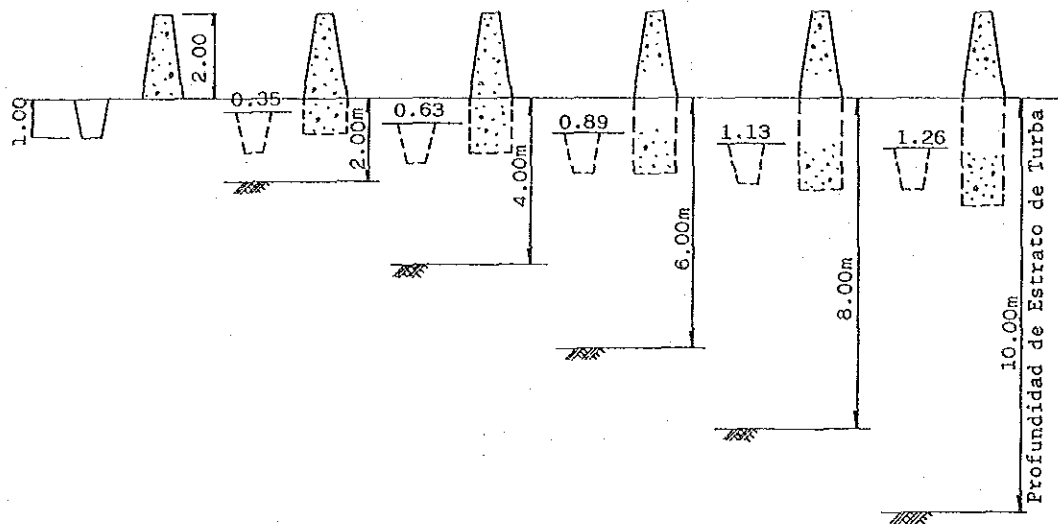
Estando distribuidos en pantanos, sin ningún acceso apropiado, es difícil tomar muestras de los suelos de turbas para realizar análisis de propiedades e identificar su distribución. Si un plan de desarrollo es implementado sin información adecuada sobre las condiciones de la tierra, habría que revisar los trabajos de diseño en el curso de la implementación del Proyecto. Aún más, una inversión considerable se requiere para el estudio de suelos de turbas.

(2) Marcada Subsistencia de la Tierra por los Trabajos de Drenaje y Terraplenes

El desarrollo de pantanos turbosos está siempre asociado con el hundimiento de la tierra. Esto es causado por el secamiento y contracción de los suelos durante el drenaje de agua y por la compactación de los suelos, debido a los trabajos de terraplenes. Este fenómeno es observado solamente en la etapa inicial del desarrollo y desaparece un tiempo después, fluctuando de unos cuantos meses a un par de años.

La medida en que se hunden los suelos depende de las propiedades de la turba, pero generalmente el hundimiento está asociado con el grosor de la capa. Un ejemplo de subsistencia observado en Jamaica aparece ilustrado más abajo.

El hundimiento de la tierra causado por el agotamiento de la turba, el cual ocurre durante la descomposición y acidificación relacionadas con el mejoramiento del drenaje, es el problema más serio. Cuando esto ocurre, se reporta que el hundimiento de la tierra continúa casi permanentemente, de acuerdo con un estudio llevado a cabo en Florida, U.S.A. La tasa de subsidencia varía en el rango de 0.025 - 0.05 m por año. Hasta ahora no se han descubierto medidas apropiadas para contrarrestar las mencionadas descomposición y acidificación.



(3) Pequeña Densidad de Agregado y Capacidad de Soporte

Los suelos de turba se caracterizan por una pequeña densidad de agregado y capacidad de soporte, que constituye un limitante para su uso como material para terraplenes o sub-bases para estructuras. No se puede instalar ninguna estructura en tierra con turbas, al menos que se hagan obras de mejora.

(4) Falta de Nutrientes

Los suelos altamente ácidos deben ser mejorados mediante la aplicación de cal. Aquellos suelos con bajos contenidos de P, Cu, Si, Mg, etc. requieren aplicaciones de fertilizantes, si han de usarse para agricultura.

(5) Aspecto Ambiental

Las turbas están distribuidas en bosques húmedos y pantanos que son reservas preciosas en términos de conservación ambiental. Por esta razón, se deben hacer muchas consideraciones respecto del desarrollo de las pantanos de turba.

7.2.2 Oportunidades de Desarrollo Agrícola

De acuerdo con los resultados del estudio y con ejemplos de otros proyectos similares ejecutados en la zona tropical, las siguientes consideraciones han sido hechas respecto del desarrollo agrícola de pantanos turbosos.

(1) Implementación por Fases

- La capa de turba que se extiende en El Guayabo tiene el espesor grueso. Si es usada para producción agrícola, debe someterse el labrado del suelo, por medio de endicamento en anillos en forma sustancial. En este contexto, el desarrollo de los pantanos de turba requiere grandes inversiones seguidas de largos períodos de implementación.

- El mejoramiento del sistema de drenaje contribuye provisoriamente a la elevación de la productividad de la tierra, pero también causa hundimiento de la tierra; como resultado, las condiciones del drenaje empeoran y las inundaciones de tierra duran más tiempo que antes. Estos fenómenos son observados en la margen derecha del Río Guayabo, donde los agricultores han evacuado sus tierras, debido al deterioramiento de las condiciones de cultivo. Consecuentemente, es recomendable que el desarrollo de los pantanos turbosos sea llevado a cabo con la implementación de proyectos de alivio de inundaciones en el Río Yuna.

- Con la implementación del Proyecto Agrícola Aguacate-Guayabo, debe colectarse la información necesaria sobre el desarrollo de los pantanos turbosos, para facilitar así el acceso a estos pantanos turbosos.
- (2) El hundimiento de la tierra causado por la descomposición de la acidificación puede ser mitigado manteniendo el nivel freático alto. Para este propósito, se recomienda la doble cosecha de arroz por año, la cual hace mantener aguas subterráneas a niveles altos.
 - (3) El estudio de suelos realizado durante el curso del estudio ha dejado en claro que la aplicación de ácido fosfórico y potasio es esencial para lograr una mayor productividad en el cultivo del arroz. Además, la falta de zinc relacionada con el metabolismo orgánico es anticipada. Los suelos ácidos con bajo valor de pH deben ser mejorados, a través de la aplicación de cal.
 - (4) Aparte de ser altamente costosos y engorrosos el destronque y la reclamación de tierra para el desarrollo de pantanos boscosos debe tenerse mucho cuidado desde el punto de vista ambiental.
 - (5) La preparación de tierras mediante el uso en gran escala de maquinaria no es técnicamente viable en los pantanos turbosos, así que es recomendable que el tamaño de la parcela sea fijado en menos de 0.5 hectáreas.
 - (6) Se ha sugerido que una finca piloto sea establecida en una área en desarrollo que tenga condiciones similares a los pantanos turbosos, y que investigación sobre cultivos en tierras de suelos de turba se realice allí.
 - (7) La introducción de técnicas de pesca artificial, como el cultivo de camarones que se adelanta en Sánchez, la producción de yautía y la ganadería, se sugiere en los pantanos turbosos.

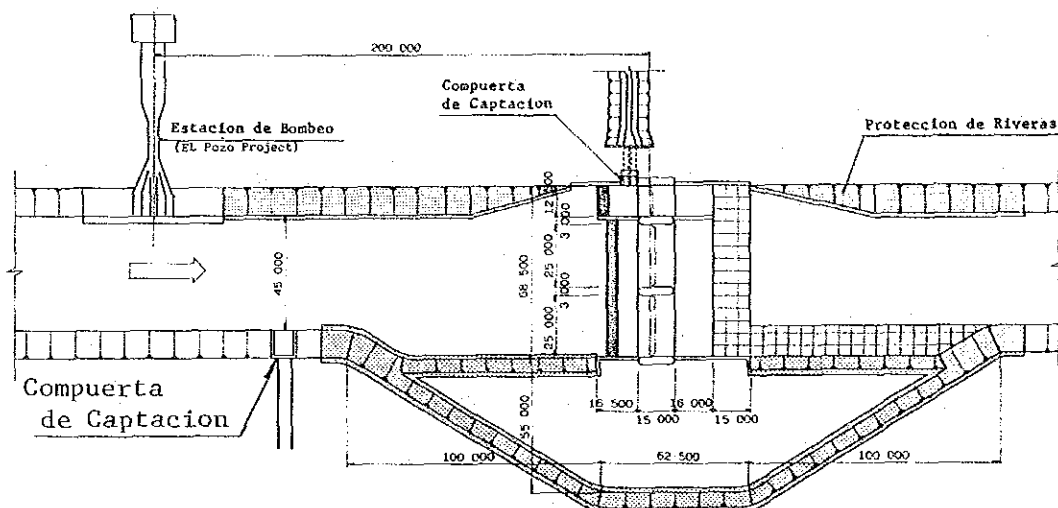
- (8) Se recomienda que un estudio de suelos a un nivel más detallado se lleve a cabo de manera que se pueda evaluar más precisamente la habilidad de la tierra de los pantanos turbosos y para contribuir al estudio de factibilidad de otra fase.

- (9) La construcción de caminos de acceso dentro de los pantanos turbosos requiere una gran inversión, por lo tanto, deben considerarse planes de alternativa para acceso tales como canales de transporte.

7.3 Abastecimiento de Agua para Riego por Gravedad al Limón del Yuna mediante la Instalación de Toma en el Estribo Derecho de la Obra de Cabecera del Río Yuna

7.3.1 Oportunidad de Desarrollo

Desde el punto de vista técnico, es posible abastecer por gravedad de agua de riego una parte de Limón del Yuna mediante la instalación de una toma en el estribo derecho de la obra de cabecera del Río Yuna a ser construída para el área El Aguacate-El Guayabo (ver la figura debajo).



PROPUESTA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO POR GRAVEDAD

Sujeto al sistema de riego por gravedad, la inferioridad topográfica del área no permite desarrollar mas que 900 has. de tierras ubicadas a lo largo del Caño Barraquito que corre paralelamente al Río Yuna y desemboca en el Río Barracote; por otra parte el agua de riego por gravedad no llegará a las tierras localizadas a lo largo del Río Yuna ya que éstas cuentan con cota considerablemente alta (ver Fig. 7.3.1).

Dadas las mismas condiciones que se aplicaron para el esquema de riego del área El Aguacate-El Guayabo, el requerimiento de agua para irrigar las tierras de 900 has. se computa como sigue:

$$Q = \frac{1.028 \times 900}{1.22 \times 1,000} = 0.76 \text{ m}^3/\text{s}$$

La descarga disponible del Río Yuna en el sitio de obra de cabecera fue calculada como $11.7 \text{ m}^3/\text{seg.}$ para el período de retorno de estiaje de 1:5 años; de esta descarga, se deduce el requerimiento para abastecer el área El Aguacate-El Guayabo ($5.9 \text{ m}^3/\text{seg.}$) y entonces el balance de $5.8 \text{ m}^3/\text{seg.}$ será disponible para Limón del Yuna. En consecuencia, no presenta ningún problema con respecto a la disponibilidad de agua para riego. Las distancias requeridas de canal para distribuir el volumen citado de agua ($0.76 \text{ m}^3/\text{seg.}$) serán aproximadamente de 5.4 km para el canal de conducción y de 10 km para el canal principal de riego.

7.3.2 Limitaciones de Desarrollo

(1) Area bajo Riego

A diferencia de El Aguacate-El Guayabo, el área beneficiada por suministro de riego por gravedad será solamente de unas 900 has. debido a la cota elevada que predomina en el Limón del Yuna. De acuerdo con la clasificación de suelo, existen tierras altamente clasificadas para producción agrícola al lado del Río Yuna, pero el agua de riego no llegará a éstas por gravedad; a fin de lograr el agua de riego se requiere instalar una obra derivadora en el terminal del canal de conducción y bombear el agua conducido.

(2) Obra de Sifón al Cruce del Río Payabo

Con miras a abastecer el agua de riego al Limón del Yuna, es necesario instalar un sifón donde el canal de conducción cruza el Río Payabo. La instalación de un sifón conlleva la mayor pérdida de agua en el curso de su abastecimiento y la sedimentación de suelos dentro de la tubería del mismo.

(3) Proyecto Integral de Desarrollo de Recursos Hídricos en el Limón del Yuna

Aparte del Río Yuna, el área del Limón del Yuna cuenta con otras fuentes para riego así como el Río Payabo, las fuentes en los Haitises, etc. En tal sentido, es aconsejable que se formule ante todo un proyecto integral de desarrollo agrícola y de recursos hídricos para cubrir la totalidad del área del Limón del Yuna y después se diseñe el plan detallado sobre el sistema de toma en el estribo derecho de la obra de cabecera del Río Yuna.

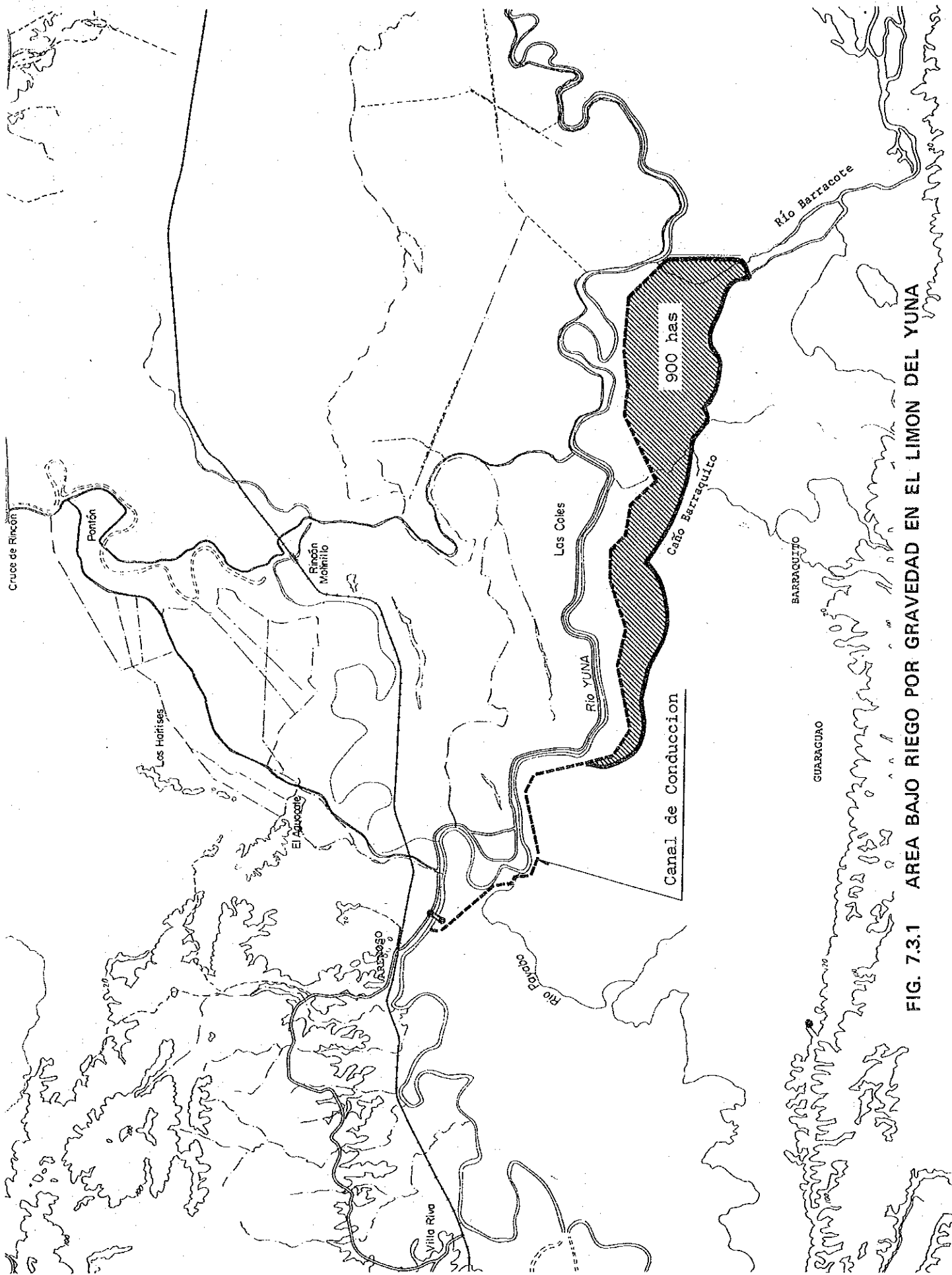


FIG. 7.3.1 AREA BAJO RIEGO POR GRAVEDAD EN EL LIMON DEL YUNA

APENDICE

APENDICE I NOMINA DE PERSONAS RELACIONADAS CON EL ESTUDIO

INSTITUTO AGRARIO DOMINICANO

Ing. Agrón. Carlos Guillen Tatis	Director General
Ing. Agrón. Jose Antonio Fabelo Molino	Subdirector General
Ing. Agrón. Juan Davis Pérez	Subdirector Administrativo
Lic. Julio César Canó	Enc. Oficina de Planificación
Ing. Agrón. Víctor Alifonso	Enc. Sección de Planes y Proyectos
Ing. Agrón. Cosme Damián Ramírez	Contraparte - Agricultura
Ing. Diómedes Moreta	Contraparte - Suelos
Ing. Octavio Vargas	Contraparte - Suelos
Lic. Dulce Acosta	Contraparte - Evaluación Económica
Top. Luiz Perez	Contraparte - Topografía

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS

Ing. Alexis Espinal Tactuk	Director Ejecutivo
Ing. Erasmo de Jesús de León Mateo	Subdirector Ejecutivo
Ing. E. Almonte	Consultor, INDRHI
Ing. Isidoro Pazos	Asesor de la Dirección Ejecutiva
Ing. Teresa Dauhajre	Enc. Depto. de Planificación
Ing. Agrón. Gilberto Reynoso	Enc. Depto. de Riego
Ing. Fredy Recio	Enc. Depto. de Proyecto
Ing. José Francisco Febrillet	Enc. Div. de Hidrología
Ing. Agrón. Leonel Duarte	Coordinador del Proyecto AGLIPO
Ing. Lucas de Castro	Asistente del Depto. de Planificación
Ing. Agrón. Jesús M. Pichardo	Enc. Depto. de Operación
Ing. Hector Iñiguez	Coordinador Proyecto Estudio de Aguacate-Guayabo
Ing. F. de León	Contraparte - Estimación de Costo
Ing. Agrón. Silvio López	Contraparte - Riego y Drenaje
Ing. Juan Sarmiento	Contraparte - Hidrología
Ing. José Rafael Gusmán	Contraparte - Topografía
Ing. José Rafael Ortiz	Contraparte - Geología
Ing. Agrón. R. Lewis	Contraparte - Agronomía

APENDICE II NOMINA DE PERSONAS DEL COMITE DE ASESORES

<u>Asignación</u>	<u>Nombre</u>	<u>Posición</u>
Jefe/Coordinación General	Sr. Masahiro SUZUKI	Director, Centro de Servicio para Ingeniería del Mejoramiento de Tierra, Oficina Administrativa de Agricultura de Tokai, Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesquería (MASP)
Planificación Rural	Sr. Takeshi HASHIMOTO	Director, Departamento de Planificación, Oficina Administrativa de Agricultura de Hokuriku, MASP
Riego/Drenaje	Sr. Norifumi TAKAMURA	Subjefe, División de Planificación de Proyectos, Departamento de Planificación, Dirección de Mejoramiento de Estructura Agrícola, MASP
Cultivos/Suelos	Sr. Noriaki SHIOJIRI	Jefe, División de Recursos, Departamento de Planificación, Oficina Administrativa de Agricultura de Kinki, MASP
Evaluación Económica	Sr. Hisao TANIMOTO	Sub-gerente, 3ra División de Evaluación Técnica, Departamento de Investigación Económica y Evaluación Técnica, Fondo de Cooperación Económica a Ultramar (OECF)

APENDICE III NOMINA DE MIEMBRO DEL ESTUDIO

<u>Asignación</u>	<u>Nombre</u>
Jefe/Coordinación General	Satoru KIDO
Hidrología	Minoru YAHATA
Riego/Drenaje	Shinichiro MATSUMOTO
Suelos	Yasuo TAKIJIMA
Geología	Sakae TAKADA
Producción Agrícola/Manejo de Finca	Yasunori HASEGAWA
Facilidades/Estimación de Costo	Takahisa ISOZUKA
Evaluación Económica	Yoshihiro UCHIDA
Levantamiento Topográfico/Uso de Tierra	Masayuki HONJO
Levantamiento Topográfico	Seiichiro NISHIYAMA
Planificación Rural/Investigación Económica	Tamio OTA

JICA