

***CAPITULO 4 : LIMITACIONES Y  
POTENCIALIDADES  
DE DESARROLLO***



## CAPITULO 4 LIMITACIONES Y POTENCIALIDADES DE DESARROLLO

### 4.1 LIMITACIONES DEL DESARROLLO

El área del Estudio fue desarrollada como un área de gran extensión del proyecto de reforma agraria alrededor de treinta años atrás con una inversión intensiva y la construcción de trabajos de irrigación y drenaje. Desde esa época se esperaba que esta área se convirtiera en un área líder en producción de arroz en el país. Sin embargo, debido a factores señalados en el Capítulo 3, el área del Estudio tiene una productividad agrícola inconsistente e inferior y como consecuencia, su actividad agrícola, representada por el cultivo del arroz, está estancada. Para superar este cuello de botella y obtener el desarrollo esperado en la etapa de planeamiento del proyecto, se requieren medidas drásticas para reformar las condiciones físicas y socio-económicas del área del Estudio.

Las limitaciones que afectan el desarrollo del área del Estudio se mencionan a continuación:

#### (1) Factores físicos

El área del Estudio se ubica en una planicie de inundaciones del río Yuna y en concordancia está sujeta a frecuentes inundaciones. Debido a la topografía plana del área, posee un mal drenaje y contribuye a que las tierras permanezcan inundadas por largos períodos. Los recursos hídricos disponibles para irrigación no son abundantes y su uso racional y efectivo es importante. La gran mayoría de tierras del área han sido desarrolladas, por lo que hay pocas tierras vírgenes que puedan ser convertidas en tierras agrícolas.

#### (2) Factores institucionales

La operación y mantenimiento inadecuados de las obras de irrigación y drenaje han impedido la distribución efectiva del agua de riego y la mejora del mal drenaje. Por otra parte, servicios institucionales insatisfactorios en el campo del crédito agrícola y la extensión de la tecnología de cultivo están asociados a una baja intensidad de cultivo y al deterioro de la productividad agrícola. Las organizaciones de agricultores inactivas resultan en un lento desempeño de la sociedad rural. Adicionalmente, el tamaño limitado de las parcelas distribuidas a los beneficiarios de la reforma agraria desincentiva la expansión de las actividades agrícolas.

#### (3) Factores económicos

El desarrollo del ramo de procesamiento de arroz en el área no es proporcional a la producción de arroz, lo que impide el aumento del valor agregado de los productos agrícolas, la aceleración de su comercialización y la creación de nuevas oportunidades de trabajo. Las organizaciones de agricultores inactivas mencionadas anteriormente impiden la competencia en actividades tales como venta de insumos agrícolas y alquiler de maquinarias agrícolas, lo que constituye uno de los elementos para la elevación del costo de producción de los cultivos y la cría de animales.

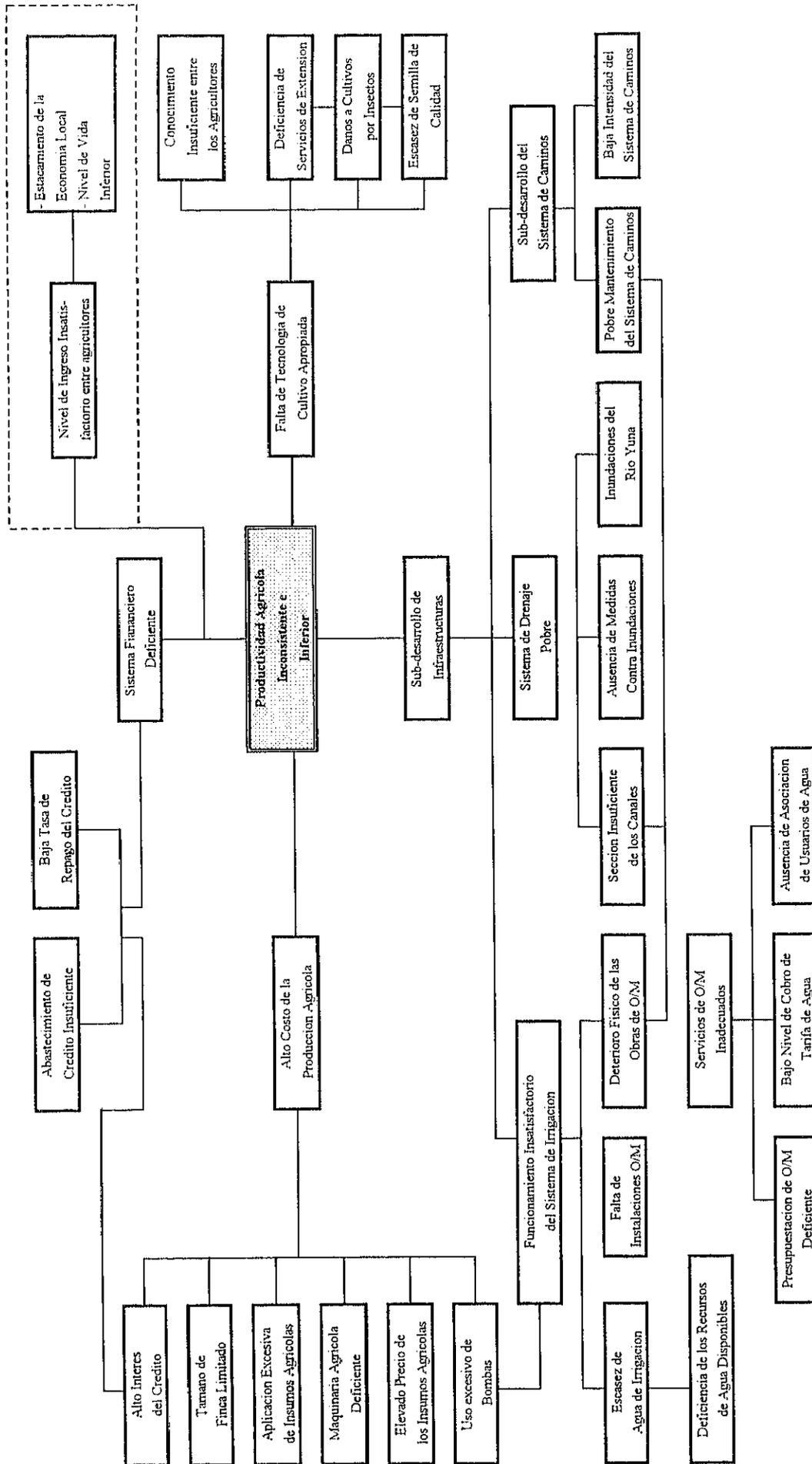


Fig. 4.1 Limitaciones del Desarrollo

La interrelación entre las limitaciones citadas anteriormente se ilustra en el Cuadro 4.1. Estas limitaciones pueden ser clasificadas de acuerdo con la metodología, dificultad para aliviarlas e inversión necesaria, de la siguiente manera:

#### Limitaciones que requieren apoyo a nivel nacional

- Servicios de crédito inadecuados del BAGRICOLA
- Falta de presupuesto para servicios de extensión, operación y mantenimiento de las obras de irrigación
- Dificultad para adquirir semillas mejoradas
- Tamaño de finca limitado
- Precio elevado de los insumos agrícolas

#### Limitaciones que pueden ser aliviadas fortaleciendo los servicios organizacionales o institucionales existentes

- Falta de recursos financieros a los agricultores
- Sistema de O/M de las obras de riego/drenaje y caminos inapropiado
- Maquinaria agrícola deficiente
- Ausencia de servicios de extensión apropiados para los agricultores; servicios insatisfactorios de educación a los agricultores sobre formación de organizaciones

#### Limitaciones que requieren mediana inversión a ser financiada por el gobierno central

- Ausencia de obras de O/M
- Sub-desarrollo de la red de caminos

#### Limitaciones que requieren grandes inversiones junto con tecnología sofisticada

- Insuficiencia de agua de irrigación y sustitución del sistema de bombeo
- Daños por inundaciones

## **4.2 POTENCIALIDADES DE DESARROLLO**

Como se explicó en la sección anterior, el área del Estudio está actualmente sub-desarrollada debido a que ha sido afectada por varias limitaciones, las cuales pueden ser aliviadas si se fortalecen los servicios institucionales de apoyo a los agricultores y si se realiza un uso racional de los recursos naturales. Como consecuencia, el desarrollo esperado del área del Estudio puede convertirse en una realidad. Los potenciales de desarrollo en el área del Estudio son como se indica a continuación.

### **4.2.1 Aspecto institucional**

Las facilidades de irrigación y drenaje ya están instaladas en el área del Estudio, por lo que la inversión requerida para el desarrollo del área es reducida en comparación con un proyecto de desarrollo sin tales facilidades. En lo que respecta a la operación y mantenimiento, la transferencia de las obras de irrigación del INDRHI a las Juntas de Regantes está en proceso en otras áreas de proyectos de irrigación bajo la política de privatización del Gobierno Dominicano, la propuesta para formar una Junta de Regantes para confiarle las obras de O/M

de los trabajos de irrigación en el área del Estudio puede ser implementada sin mayores obstáculos. Además, la existencia de organizaciones de agricultores, aunque actualmente funcionan deficientemente, puede promover la mejora de la comercialización y el cultivo mediante el fortalecimiento de sus actividades.

#### **4.2.2 Recursos de tierra**

Los suelos arcillosos y otros de propiedades similares que se distribuyen extensamente en la planicie aluvial formada por los desbordamientos del río Yuna son óptimos para el cultivo del arroz. Se observa que hay algunas tierras pobremente drenadas que son juzgadas como menos capaces para su uso para riego y algunas tierras agrícolas que sufren de una baja productividad debido al pobre drenaje pueden ser convertidas en tierras más productivas implementando obras de mejoramiento de drenaje.

Aunque no es probable convertir una gran cantidad de tierra virgen en tierra arable, los pastizales existentes, que ocupan una gran porción del área del Estudio, pueden ser convertidos en tierras de uso intensivo. Por lo tanto, los recursos de tierra presentan una alta adaptabilidad para el desarrollo agrícola.

#### **4.2.3 Recursos hídricos**

Los recursos hídricos disponibles para irrigar las tierras agrícolas en el área del Estudio no son necesariamente abundantes, pero su uso racional permitirá la expansión del área irrigable. Aparte de los recursos de agua actualmente disponibles, el agua de irrigación puede ser tomada del río Cevicos en el sector oeste y del manantial El Cercado en el sector este. Aunque el método de toma está limitado al sistema de bombeo, el cauce del río Yuna puede ser estudiado como una posible fuente de agua de irrigación. Además, el reuso del agua y la construcción de reservorios son propuestas que merecen estudiarse. La cantidad de agua disponible en las respectivas fuentes se estima como se explica a continuación.

##### **(1) Sector oeste**

La principal fuente de agua de irrigación en este sector es el río Payabo. El agua de los manantiales que fluye al caño Pontón y el cauce del río Cevicos son otros recursos a ser usados; el último es agua de manantial acumulada que se origina en las montañas, fluye a lo largo del límite oeste del área del Estudio y desemboca directamente en el río Yuna. Este recurso no se usa actualmente como agua de irrigación, pero es posible distribuirla a la parte baja del bloque de irrigación Pontón. El caudal que fluye del caño Pontón al río Cevicos puede ser también usado si se interrumpe su flujo.

##### **1) Río Payabo**

El caudal de estiaje promedio en el periodo de 24 años que comprende los años 1971-94 para un periodo de retorno de 5 años se calculó en  $Q = 1.05 \text{ m}^3/\text{s}$  y multiplicando este caudal de estiaje por la descarga mensual mínima se obtiene el caudal disponible del río Payabo, mostrado en el siguiente Cuadro.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CMM	2.36	2.07	1.70	1.58	2.46	3.96	3.83	4.22	4.56	4.43	3.78	2.96
CE	1.60	1.37	1.13	1.05	1.61	2.65	2.57	2.81	3.05	3.01	2.57	1.97

Nota: CMM = Caudal Medio Mínimo, CE = Caudal de Estiaje (período de retorno de 5 años),  
Unidad: m<sup>3</sup>/s

## 2) Agua de manantial que fluye al caño Pontón y al río Cevicos

El agua de manantial acumulada en el canal Pontón y el caudal del río Cevicos fueron estimados de la observación de la descarga del río y su análisis. Los caudales disponibles en estas fuentes alcanzan su nivel mínimo en abril; estos caudales se muestran a continuación.

<u>Fuentes</u>	<u>Caudal disponible (m<sup>3</sup>/s)</u>
Caño Pontón	0.500
Río Cevicos	0.600

## 3) Caudal disponible total en el sector oeste

Los caudales disponibles mensuales a excepción del de abril fueron obtenidos en base al caudal disponible mensual de la Laguna Guaraguao, el cual se indica a continuación:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Payabo	1.600	1.370	1.130	1.050	1.610	2.650	2.570	2.810	3.050	3.010	2.570	1.970
Pontón	0.636	0.513	0.470	0.500	0.750	1.051	0.910	0.937	0.812	0.728	0.816	0.783
Cevicos	0.764	0.615	0.563	0.600	0.900	1.261	1.092	1.124	0.975	0.873	0.980	0.939
Total	3.000	2.498	2.163	2.150	3.260	4.962	4.572	4.871	4.837	4.611	4.366	3.692

## (2) Sector este

Los recursos hídricos existentes en este sector están representados por el caudal del río Yuna y los manantiales ubicados en la parte sur del área del Estudio. Los principales manantiales son: Guaraguao, Lagunita Cristal, La Cueva, El Cercado y Laguna Cristal. Se identificó una correlación positiva durante el estudio de campo entre la precipitación en la cuenca y el caudal de los manantiales.

La información más completa en lo que respecta al caudal de los manantiales dentro del área del Estudio es la de Laguna Guaraguao para la que se dispone de 110 registros tomados durante el período 1975-94, aunque los datos no son diarios, hay datos para fechas/períodos específicos. Otros manantiales tienen menos registros de observación. Estos datos proporcionan información sobre la variación estacional del caudal de los manantiales, pero es difícil usarla para estimar el caudal disponible para irrigación. Frente a esta dificultad, el caudal disponible de los manantiales para irrigación fue calculado procesando los datos de la Laguna Guaraguao y la precipitación en la estación Barranquito mediante el método de análisis de regresión múltiple.

**1) Cantidad de agua de manantial de la Laguna Guaraguao**

El agua de la Laguna Guaraguao se descarga a través del Canal I y del Canal II. Se han registrado más datos en el Canal I, por lo tanto, la correlación entre el caudal en este canal y la precipitación se calculó mediante el método de análisis de regresión múltiple de la siguiente manera:

$$Y = a + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots + b_n \cdot X_n \text{ (Ecuación 4.2.1)}$$

donde: Y : caudal del manantial (m<sup>3</sup>/s)  
 a, bn: coeficiente  
 Xn: precipitación en la estación Barraquito(mm)

Probando diversas posibilidades de Xn se ha presentado la siguiente ecuación como teóricamente confiable y de alta correlación entre Y (el caudal calculado) y el caudal registrado en el Canal I.

$$Y = 0.7756 + 0.0028 \cdot X_1 + 0.0074 \cdot X_2 + 0.0035 \cdot X_3 + 0.0014 \cdot X_4 + 0.0040 \cdot X_5 + 0.0024 \cdot X_6 + 0.0062 \cdot X_7 + 0.0071 \cdot X_8 + 0.0038 \cdot X_9 + 0.0066 \cdot X_{10} \text{ (Ecuación 4.2.2)}$$

La cantidad de agua de manantial de la Laguna Guaraguao se ha estimado de acuerdo con los siguientes pasos:

- Calcular la precipitación en la Estación Barraquito con un período de retorno 1/5 (R = 1,773.0 mm)
- Seleccionar un año caracterizado por un patrón de precipitación representativo entre los 19 años. (año seleccionado 1983, R = 2,136.7 mm, coeficiente de correlación = 0.906)
- Convertir la precipitación del año 1983 a un período de retorno de 5 años
- Establecer el valor de precipitación calculada en el ítem c. en la Ecuación 4.2.2 para obtener el caudal de los manantiales.
- Estimar el caudal global en la Laguna Guaraguao en base a la relación de caudal registrado entre el Canal I y el Canal II (suma de caudal Canal I y Canal II / caudal del Canal I = 1.213)

Unidad: m<sup>3</sup>/s

Mes	ENE	FER	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Canal I	1.464	1.179	1.080	1.150	1.726	2.417	2.094	2.154	1.869	1.674	1.878	1.800
Canal II	0.312	0.251	0.230	0.245	0.368	0.515	0.446	0.459	0.398	0.357	0.400	0.383
Total	1.776	1.430	1.310	1.395	2.094	2.932	2.540	2.613	2.267	2.031	2.278	2.183

## 2) Caudal de manantial en otras fuentes

Los datos hidrológicos de los caudales de los manantiales, con excepción de Laguna Guaraguao, son tan escasos que no sirven para estimar su caudal mensual disponible. Frente a este problema, los caudales disponibles mensuales antes mencionados fueron obtenidos multiplicando el coeficiente de los caudales en el mismo período entre Laguna Guaraguao y otros manantiales por el caudal mensual disponible de la Laguna Guaraguao. Los valores obtenidos se muestran a continuación.

Unidad : m<sup>3</sup>/s

Mes	ENE	FER	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
La Cueva	0.519	0.418	0.383	0.407	0.611	0.856	0.742	0.763	0.662	0.593	0.665	0.038
Lagunita Cristal	1.341	1.080	0.989	1.053	1.581	2.214	1.918	1.973	1.712	1.533	1.720	1.648
Laguna Cristal	0.548	0.471	0.431	0.459	0.689	0.965	0.836	0.860	0.746	0.668	0.749	0.718
Total	0.838	0.675	0.618	0.658	0.988	1.384	1.199	1.233	1.070	0.958	1.075	1.031

## (3) Río Yuna

La obra de captación de agua del Río Yuna fue diseñada en el Estudio de Factibilidad del Proyecto Aguacate-Guayabo en base de la altura de toma de agua de diseño de 7.8 m y el área irrigable fue establecido en concordancia con este nivel de toma. En caso de que el Río Yuna cuente con caudal excedente una vez captado para el Proyecto Aguacate-Guayabo, una porción del mismo podrá ser derivado para el área del proyecto de Limón del Yuna.

El caudal de estiaje con un período de retorno de 5 años en Villa Riva y la cantidad de toma de diseño desde el mismo lugar es como sigue:

Caudal de estiaje	16.05 m <sup>3</sup> /s
Caudal de toma de diseño	Proyecto El Pozo - 5.50 m <sup>3</sup> /s Proyecto Aguacate-Guayabo - 5.90 m <sup>3</sup> /s
	Total 11.40 m <sup>3</sup> /s
Caudal disponible aguas abajo	4.65 m <sup>3</sup> /s

Del caudal disponible mencionado arriba, es necesario dejar circular un caudal para las áreas que se encuentran más aguas abajo del área de Limón del Yuna, por lo cual para el área del Estudio podría captarse un caudal de 1 a 2 m<sup>3</sup>/s.

## (4) Otros recursos hídricos

Se prevé que en la temporada seca haya una constante escasez de agua para irrigar los arrozales, por lo que el desarrollo de los recursos hídricos fuera de los mencionados anteriormente es esencial para compensar este déficit.

Los siguientes son los recursos hídricos que podrían ser desarrollados.

### 1) Agua de reuso

Las parcelas ubicadas entre el río Yuna y el canal Cascarilla se irrigan por bombeo del río Yuna. Para dichas parcelas la conducción de agua desde la laguna Guaraguao es la propuesta más económica, pero el caudal disponible en este manantial es insuficiente para abastecer de agua a las parcelas en cuestión. A este respecto, se considerará usar el agua de reuso descargada al río Payabo. Esta es una propuesta técnicamente viable, aunque sería necesario elevar el nivel de agua.

Se contemplará una propuesta similar en otras parcelas en tanto que las condiciones los permitan; en esta propuesta el ahorro de agua dentro de un bloque de irrigación pequeño es posible bajo la condición de que la red de riego y drenaje sean diseñadas para captar el caudal de agua de reuso.

### 2) Construcción de reservorios

Existe un lugar adecuado para la construcción de un reservorio en la confluencia de Laguna Guaraguao y el río Payabo. Con la construcción del reservorio se pretende almacenar el agua excedente de la Laguna Guaraguao en tiempo de crecida o cuando se distribuye menos agua a los arrozales para usarla en la temporada seca. La relación entre el área irrigable, volumen de almacenamiento y área del reservorio se muestra en el siguiente Cuadro. Un reservorio con un nivel de agua superior a 13 metros no es técnicamente recomendable.

Área irrigable (ha)	300	400	500	600	700	800
Volumen de almacenamiento (m <sup>3</sup> x000)	1,344	1,880	2,417	2,950	3,660	4,400
Nivel de agua (m)	10.9	11.3	11.6	12.0	12.5	12.9
Área de Reservorio (ha)	120	140	145	152	160	170

### (5) Recursos hídricos disponibles

Aunque el plan de desarrollo de los recursos hídricos será establecido en la sección 5.6.2 "Plan de Irrigación", después de estudiar la relación entre el caudal disponible y el área irrigable, se concluye preliminarmente que el área del Estudio tiene suficientes recursos hídricos para resolver el problema de escasez de agua de irrigación.

## 4.3 ESTRATEGIAS DE DESARROLLO

### 4.3.1 Principios en la formulación de plan de desarrollo

El proyecto de reforma agraria realizado en el área del Estudio ha convertido extensas áreas pantanosas en arrozales productivos, pero el deterioro de las condiciones de irrigación y drenaje ocurrido durante 30 años ha forzado a que algunos de estos arrozales sean usados como pastizales o tierras secas en contra de su vocación y a que dependan de un sistema de

bombeo para abastecerse de agua de irrigación. Por otra parte, algunas tierras onduladas con mayor elevación han sido usadas exclusivamente como pastizales desde las primeras etapas del proyecto de reforma agraria sin haber sido transformadas en arrozales. En relación con la mitigación de inundaciones, no se han implementado medidas excepto por la elevación de la berma de la margen derecha del río Payabo. Con sólo obras de nivelación de terreno realizadas gradualmente y trabajos de mantenimiento de caminos, los servicios de operación y mantenimiento como un todo están atrasados con respecto a la velocidad del deterioro de las infraestructuras. Las tierras privadas ubicadas a lo largo del río Yuna nunca han sido beneficiadas por el desarrollo de infraestructuras. Por lo tanto, es oportuno desarrollar el área del Estudio a través del mejoramiento y desarrollo de infraestructuras y el fortalecimiento de los servicios institucionales a los agricultores de forma tal que el área del Estudio prospere.

Al formular el plan de desarrollo agrícola del área, se deberá dar la mayor prioridad a la promoción de la producción de arroz tomando en consideración las condiciones climatológicas del área, las potencialidades de los recursos hídricos y de tierra, las prácticas de cultivo imperantes y las condiciones socio-económicas establecidas por éstas junto con la proyección futura de la oferta y la demanda de arroz a nivel nacional.

En consonancia con este principio, una expansión del área cultivada de arroz será contemplada dentro del plan de desarrollo agrícola en concordancia con los conceptos básicos siguientes.

Como se estimó en el análisis de uso actual de la tierra en el Capítulo 3, la suma total de las tierras arable en el área del Estudio totalizan 9,350 ha, y el presente Estudio pretende expandir los arrozales tanto como sea posible después de excluir las siguientes tierras.

a. Arrozales existentes a lo largo del río Yuna irrigados por bombas

Los arrozales existentes que están ubicados en tierras más altas y que no son irrigados por gravedad (la mayoría de ellos situados a lo largo del río Yuna): aproximadamente 110 ha.

b. Tierras secas con pequeño tamaño de finca sin irrigación por gravedad

Algunas tierras secas, totalizando 30 ha, las cuales están situadas en el poblado Cristal no son beneficiadas por el agua de irrigación debido a que su elevación es seis metros mayor que el punto de toma más cercano.

c. Grandes fincas privadas administradas bajo sistemas de agricultura intensiva

Una gran finca privada que ocupa aproximadamente 100 ha es usada para la producción intensiva de plátano; esta finca está ubicada a una elevación mayor y aislada de los arrozales. Se recomienda que esta finca permanezca en el futuro como hasta ahora ha sido.

d. Pastizales no adecuados para su conversión en arrozales

Cerca del 18% de los pastizales existentes, que se encuentran en condiciones topográficamente desfavorables, tales como tierras rodeadas por montañas o ríos, se

consideran como no adecuadas para su uso como arrozales en forma de bloque de irrigación.

Excluyendo estas tierras, la máxima extensión de los arrozales será de 8,680 ha en total.

Por otra parte, la expansión de los arrozales deberá ser limitada en los siguientes casos.

- a. Los recursos hídricos no son suficientes para incorporar bruscamente nuevos arrozales
- b. El análisis de costo-beneficio concluye que la tasa interna de retorno esperada por la expansión del área es menor que con la situación actual

La expansión de los arrozales se contempla en tierras que sufren de baja productividad, por lo que la propuesta mejorará la productividad por hectárea de tierra.

Las tierras agrícolas del área del Estudio consisten en tierras del estado distribuidas a los asentados y tierras privadas; las primeras han sido explotadas completamente, por lo que queda muy poca tierra virgen que pueda ser convertida en tierra arable. Esta situación lleva a sugerir que la expansión de arrozales deba ser hecha bajo una de las siguientes alternativas: 1) Que el Gobierno compre grandes tierras privadas y 2) Expropiar un cuarto de la tierra aplicando la Ley de Cuota Parte entre los beneficiarios del mejoramiento de los sistemas de irrigación y drenaje. La última alternativa permite disponer de aproximadamente 400 ha de tierras agrícolas para ser distribuidas entre 100 agricultores.

#### **4.3.2 Estrategias de desarrollo**

De las limitaciones que afectan el desarrollo del área del Estudio, la escasez de agua de irrigación y las inundaciones requieren la tecnología más sofisticada y la mayor inversión para su solución. Sin solucionar estos limitantes, los servicios institucionales para apoyar a los agricultores no serían provistos de una manera satisfactoria aún si son fortalecidos. Por otra parte, para obtener el funcionamiento esperado de las infraestructuras paralelamente con la obtención de la producción agrícola objetivo, una sólida organización de agricultores es esencial. Adicionalmente, con miras a lograr una producción agrícola sostenible y construir una mejor sociedad, se debe diseñar un plan de desarrollo agrícola poniendo especial atención a los aspectos ambientales. También se sugiere que la agencia ejecutora del proyecto tome en cuenta la redistribución de tierras entre los pequeños agricultores de tal forma que puedan vivir satisfactoriamente con sus ingresos agrícolas.

El Plan de Desarrollo Agrícola del Área de Limón del Yuna deberá seguir las siguientes estrategias:

1. Al planear el sistema de irrigación se dará prioridad al sistema de toma y distribución por gravedad tomando en cuenta los puntos de vista de ahorro en costos de construcción y O/M y de conveniencia de servicios de O/M, mientras que se evaluará la posibilidad de irrigación por bombeo sólo cuando la relación de costo-beneficio esperado de este sistema supere al del sistema por gravedad.

2. El plan de mejoramiento del drenaje tendrá como objetivo aumentar la productividad de la tierra en los arrozales y pastizales que tienen un mal drenaje, los cuales están ubicados cerca de las montañas, en el sur del área del Estudio.
3. Las medidas relativas a las inundaciones serán delineadas de manera que mitiguen los daños a la producción agrícola tanto como sea posible. Las obras civiles relevantes serán diseñadas después de estudiar la relación entre el costo de construcción y el efecto esperado.
4. El planeamiento del desarrollo de los caminos será hecho de la siguiente manera: los caminos principales no serán modificadas sino que se les nivelará; los caminos secundarios serán mejoradas en tal grado que permitan el acceso de maquinarias pesadas y vehículos.
5. El plan de comercialización y procesamiento de los productos agrícolas se delineará en concordancia con el plan de producción agrícola.
6. En lo que respecta a las organizaciones de agricultores, se harán propuestas para formar nuevas organizaciones integradas por beneficiarios de los sistemas de irrigación (Juntas de Regantes) y fortalecer las organizaciones de agricultores existentes (cooperativas).
7. Se darán recomendaciones sobre los servicios institucionales a los agricultores (crédito agrícola y transferencia y extensión de tecnología de cultivo).
8. En el planeamiento de las infraestructuras se harán consideraciones para aliviar el efecto negativo de su desarrollo en el medio ambiente.

En resumen, el Proyecto de Desarrollo Agrícola del Area de Limón del Yuna, el cual será formulado en conformidad con las estrategias anteriormente mencionadas, pretende mejorar la situación del área del Estudio basada en una "Mayor y Más Sostenible Producción Agrícola" (Ver Fig 4.2). El plan de desarrollo detallado para cada sub-proyecto se presenta en el Capítulo 5.



***CAPITULO 5 : FORMULACION DEL  
PROYECTO DE DESARROLLO***



## **CAPITULO 5: FORMULACION DEL PROYECTO DE DESARROLLO**

### **5.1 OBJETIVO DEL PROYECTO**

El Gobierno de la República Dominicana formuló el Proyecto de Desarrollo Agrícola AGLIPO con el objetivo de intensificar el uso de arrozales alrededor de 20,000 ha de tierras que se extienden en la cuenca del Bajo Yuna y en la primera etapa de dicho proyecto se completaron los trabajos en el área de El Pozo (parte norte del área del proyecto AGLIPO) en 1990 y la segunda fase del proyecto AGLIPO está programada para empezar en 1996 en el área Aguacate-Guayabo, ubicada en la parte central del área del proyecto. En lo que respecta al área de Limón del Yuna, se espera que esta área también sea beneficiada en un futuro cercano como la tercera etapa del proyecto AGLIPO. Con la culminación de este proyecto de desarrollo de tres fases, el área de AGLIPO se convertirá virtualmente en el área líder en la producción de arroz en el país debido a una mayor y consistente productividad.

El área del Estudio es considerada como una de las principales zonas agrícolas del país y cerca del 70% de su territorio está conformado por áreas del proyecto de reforma agraria. La única propuesta práctica para que el área obtenga el crecimiento esperado es incentivar el sector agrícola y, en este sentido, el presente Estudio pretende aliviar las limitaciones presentadas en el Capítulo 4 y formular un plan de desarrollo agrícola que sirva para obtener los siguientes objetivos.

- Tomar parte en el desarrollo del área de AGLIPO a través de su transformación en una zona agrícola altamente productiva.
- Establecer un sistema de cultivo que asegure a los agricultores un rendimiento consistente y un ingreso satisfactorio.
- Fortalecer las organizaciones rurales para que contribuyan a la racionalización de las actividades agrícolas, comercialización y a la operación y mantenimiento de los sistemas de irrigación y drenaje.
- Mejorar los niveles de vida de los agricultores y fomentar el desarrollo de la economía local.

Para alcanzar dichos objetivos, se tomarán las siguientes medidas:

- Garantizar el abastecimiento de agua de irrigación para permitir dos cosechas de arroz al año
- Mitigar los daños por inundaciones
- Mejorar la red de caminos
- Fomentar las organizaciones de agricultores

- Expandir las instalaciones de comercialización y procesamiento
- Mejorar los servicios de crédito a los agricultores
- Fortalecer los servicios de transferencia y extensión de tecnología de cultivo.

## **5.2 PLANES DE DESARROLLO ALTERNATIVOS**

### **5.2.1 Premisas de la Preparación de los Planes Alternativos**

En principio, los planes alternativos fueron preparados en dos categorías tomando en consideración las siguientes premisas.

#### **(1) Escasez de agua de irrigación**

Los arrozales se han extendido más allá del área consistentemente irrigable, y como consecuencia, en mayor número de arrozales dependen de bombas para abastecerse de agua de irrigación. La primera cosecha no enfrenta problemas de escasez de agua mientras que para poder abastecerse constantemente de agua de irrigación en la segunda cosecha, es indispensable la renovación del sistema de irrigación existente.

#### **(2) Apoyo a los pequeños agricultores**

Han pasado 27 años desde el inicio del proyecto de reforma agraria y durante este período las tierras distribuidas a los asentados se han dividido. Actualmente, existe muy poca tierra virgen disponible para ser distribuida entre los agricultores. El estudio de tenencia de tierra reveló que existen 100 parcelas de menos de 2 ha (1.6 ha en promedio). Se estima que el tamaño mínimo de parcela que asegure a los agricultores el nivel deseable de vida es de alrededor de 3 ha. Para aumentar el tamaño de las parcelas a 3 ha en el área del Estudio, se necesitaría 200 ha de tierra, por lo que se recomienda que se contemple la posibilidad de expropiación de una parte de las tierras de las grandes fincas.

#### **(3) Sistema de abastecimiento de electricidad**

El sistema de abastecimiento de electricidad en la República Dominicana ha estado enfrentando serios problemas, lo que constituye un inconveniente en la operación de los sistemas de bombeo en las áreas de proyectos de irrigación. Por lo tanto, se debe poner especial atención al incluir un sistema de bombeo en la planificación de un sistema de irrigación.

**(4) Mejoramiento del sistema de irrigación/drenaje para facilitar la organización de Juntas de Regantes**

Como una medida para alcanzar el uso racional y efectivo de los recursos hídricos y para obtener una producción agrícola consistente, la política de transferencia del control y responsabilidades de los sistemas de irrigación del INDRHI a las Juntas de Regantes se está implementando en todo el país. Para seguir esta política en el área del Estudio, el mejoramiento de la infraestructura existente que permita el funcionamiento de las Juntas es necesario.

**(5) Condiciones diferentes de acuerdo con la tenencia de tierra**

Las condiciones de la agricultura son diferentes en (A) el área del proyecto de la reforma agraria y (B) tierras privadas ubicadas a lo largo del río Yuna, por lo que se tienen que tomar en cuenta las siguientes consideraciones.

A. Área del proyecto de reforma agraria:

En el área de este proyecto, desde la construcción de las infraestructuras para el cultivo del arroz hace 30 años, las tierras transformadas en pastizales y tierras secas se han incrementado anualmente debido al deterioro de las condiciones de irrigación y drenaje.

En relación con las condiciones de irrigación se observan los siguientes fenómenos:

- a. Los arrozales se han expandido más allá del área irrigable incorporada en la época de planeamiento del proyecto y consecuentemente, algunos arrozales que han sufrido de una escasez de agua de irrigación constante han sido transformados en tierras agrícolas para otros cultivos.
- b. Se han producido disputas con respecto a la distribución del agua de irrigación entre los agricultores, lo que ha acelerado la instalación de bombas en las tierras que tienen dificultad para obtener agua de irrigación por gravedad.
- c. Servicios de mantenimiento y operación inadecuados han impedido el uso racional del agua disponible.

En lo que respecta a las condiciones de drenaje e inundación se puede notar lo siguiente:

- a. No se ha implementado ninguna medida para el mejoramiento de las tierras con pobre drenaje o pantanosas.
- b. Debido a los daños por inundaciones causadas por el río Payabo, la margen derecha del río fue elevada 5 metros de su nivel original pero esta medida no es muy efectiva para aliviar este problema.

Con respecto a la tenencia de tierra la siguiente tendencia es predominante.

- a. Se ha estado produciendo una redistribución de tierras y como resultado, se ha producido un desbalance en el tamaño de finca de los beneficiarios de la reforma agraria.

**B. Tierras privadas**

Las tierras privadas que se ubican a lo largo del río Yuna han sido amenazadas por inundaciones en el pasado, pero esta amenaza se ha disipado debido a las medidas tomadas recientemente aguas arriba. Debido a la fertilidad de estas tierras, los agricultores disfrutaban de una mayor producción de arroz bombeando agua del río Yuna y descargando el exceso de agua al Canal Cascarilla. Hasta la fecha no se ha construido ninguna instalación que forme parte de un plan integral en este sector.

Las consideraciones anteriores llevan a sugerir que en el área del proyecto de la reforma agraria las instalaciones deterioradas deben ser rehabilitadas y se debe implementar un nuevo sistema después de examinar la transformación de las instalaciones desde la etapa inicial del proyecto de reforma agraria hasta la fecha, mientras que el área de tierras privadas debe ser provista de las infraestructuras necesarias. Para la formulación de estos planes de desarrollo se debe poner especial atención a la grave situación del abastecimiento de electricidad en la República Dominicana; por lo que se deberá evitar el uso de sistemas de bombeo en la medida de lo posible.

Debido a la dispersión de los recursos hídricos disponibles, los bloques de irrigación formados dentro del área del Estudio son de pequeña escala y están interrelacionados incluyendo sus sistemas de drenaje. A este respecto, no es recomendable planear cada bloque de irrigación independientemente, por lo que se presentará un plan de irrigación que integre todos los bloques.

**5.2.2 Planes Alternativos**

El presente plan de desarrollo agrícola será formulado con el objetivo de incrementar la producción de arroz, por lo que la expansión del área cultivada del arroz junto con el aumento de la productividad son factores claves para el éxito del proyecto. Los planes alternativos para expandir el área cultivada de arroz pueden ser clasificados en dos categorías de acuerdo con las propuestas de utilización de los recursos hídricos: método de toma limitado al sistema por gravedad (Plan Alternativo A) y método de toma con el sistema de gravedad y el de bombeo (Plan Alternativo B); este último dividido a su vez en dos sub-categorías (Plan Alternativo B-1 y Plan Alternativo B-2) de acuerdo con la inclusión o exclusión de grandes fincas. Por lo tanto, se formularon tres Planes Alternativos en este Estudio.

### Plan Alternativo A

En este plan el agua será tomada de las fuentes exclusivamente por gravedad sin depender de un sistema de bombeo. Como consecuencia, no se considera una expansión del área de arrozales en este plan en consideración a que:

Los arrozales han sido desarrollados más allá del área potencialmente irrigable, a la cual se distribuye agua consistentemente; no son pocas las tierras agrícolas en las cuales el arroz es cultivado tomando agua a través de un sistema de bombeo. Teniendo esta situación en consideración, se recomienda que la extensión de los arrozales se limite al área en la cual un constante abastecimiento de agua de irrigación sea asegurado y que sea conveniente para la efectiva operación y mantenimiento del sistema de irrigación. La extensión óptima de los arrozales en esta propuesta es casi la misma que la extensión actual. Aunque algunas tierras secas y pastizales que tienen fácil acceso al agua de irrigación serán convertidos en arrozales. Ocasionalmente se instalarán bombas de pequeña escala para usar racionalmente el agua utilizando las aguas de reuso.

### Plan Alternativo B-1

Este plan pretende expandir los arrozales de doble cosecha tanto como sea posible con la máxima utilización de recursos hídricos disponibles empleando no sólo el sistema por gravedad sino también el de bombeo.

En el área del Estudio existe un total de 1,200 ha de tierras potenciales que pueden ser convertidas en arrozales. La principal limitación para la expansión del área cultivada de arroz y el aumento de la productividad es la disponibilidad limitada de agua de irrigación. La insuficiencia de recursos hídricos en la zona de la cuenca superior ha impedido su uso eficiente en el área. La toma de agua del río Yuna con sistemas de bombeo permite técnicamente el incremento de los arrozales de doble cosecha en la zona de la cuenca superior.

### Plan Alternativo B-2

Este plan pretende excluir a las grandes fincas que están separadas de los bloques de irrigación del área irrigable sin afectar el planeamiento general del sistema de irrigación.

En principio, las grandes fincas deberán ser excluidas del área de desarrollo del proyecto debido a que su capacidad financiera les permitirá resolver cualquier problema que enfrenten. Un bloque de pastizales, que se encuentra ubicado cerca de la confluencia de la margen derecha del río Yuna con la margen izquierda del río Payabo, 310 ha es propiedad de sólo dos personas. Este bloque está separado de los bloques de irrigación de los arrozales, por lo que su separación del área de desarrollo no tendrá un efecto negativo en el trazado de la red de canales y de caminos.

A pesar de esta consideración, este bloque puede ser incluido en el área de desarrollo si la agencia ejecutora del proyecto planea distribuir nuevas tierras a los asentados existentes que desean expandir su área cultivada o a nuevos asentados; con la provisión de un sistema de irrigación en este bloque los propietarios de tierra están obligados a ofrecer un cuarto de sus tierras bajo la Ley de Cuota Parte (aprox. 75 ha) lo que permitirá distribuir 3 ha de tierras a 25 asentados.

También existen algunas tierras privadas y arrozales de gran escala entre el río Yuna y el Canal Cascarilla. Se recomienda que estos arrozales sean incluidos en el área de desarrollo basado en las siguientes razones:

- a. El uso de tierra predominante es para arrozales
- b. El sistema de bombeo instalado en el río Yuna deberá ser removido para proteger el banco del río pero la construcción de un sistema sustituto está fuera del alcance de los agricultores.
- c. Estas tierras no han sido provistas de infraestructuras tales como canales o caminos interparcelarios, se deben tomar algunas medidas junto con la implementación de instalaciones de toma de agua.
- d. Estas áreas están integradas con el resto de las tierras en el área del Limón del Yuna.
- e. Por medio de la Ley de Cuota Parte nuevas tierras estarán disponibles para ser distribuidas entre los asentados.

### **5.3 PLAN DE USO DE TIERRA**

#### **5.3.1 Plan de Uso de la Tierra de Toda el Area del Estudio**

En base a los tres planes alternativos presentados anteriormente, se formuló el plan de irrigación (ver sección 5.6) y la propuesta para el uso de tierra en la situación “Con” proyecto será como se muestra a continuación.

Uso de tierra	"Sin" Proyecto		"Con" Proyecto					
			Alternativa A		Alternativa B-1		Alternativa B-2	
	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%
1. Tierra Arable	9,350	77.9	8,710	72.6	8,530	71.1	8,600	71.7
1.1. Arrozales	6,680	55.7	6,650	55.4	7,860	65.5	7,570	63.1
1.2. Tierras Secas	490	4.1	390	3.3	330	2.8	330	2.8
1.3. Pastos	2,180	18.2	1,670	13.9	340	2.8	700	5.8
2. Floresta	1,410	11.8	1,410	11.8	1,410	11.8	1,410	11.8
3. Ciénagas	80	0.7	70	0.6	70	0.6	70	0.6
4. Tierras Vírgenes	20	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
5. Manantiales	60	0.5	60	0.5	60	0.5	60	0.5
6. Ríos	130	1.1	150	1.3	150	1.3	150	1.3
7. Area Poblada	290	2.4	290	2.4	290	2.4	290	2.4
8. Otros	660	5.5	1,170	9.8	1,490	12.4	1,420	11.8
9. Reservorio	0	0.0	140	1.2	0	0.0	0	0.0
Total	12,000	100.0	12,000	100.0	12,000	100.0	12,000	100.0

### 5.3.2 Area de Desarrollo

El mejoramiento de los sistemas de irrigación y drenaje contemplados en el presente proyecto de desarrollo agrícola producirá los siguientes cambios en el uso de tierras con respecto a la situación actual.

- (1) En concordancia con el objetivo del presente proyecto, los arrozales serán mantenidos tanto como sea posible, aunque alrededor de 110 ha de tierras muy elevadas para recibir agua de irrigación por gravedad serán transformadas en tierras secas. Otras 430 ha serán sacrificadas para el mejoramiento del sistema de irrigación y drenaje
- (2) El área de tierras secas que será transformada en arrozales será de 210 ha (toma de agua de irrigación exclusivamente por gravedad-Alternativa A) y 270 ha (se considera un sistema de irrigación por bombeo en adición al de gravedad-Alternativa B); el área sacrificada para la construcción del sistema de irrigación será de 30 ha para la alternativa A y 40 ha para la Alternativa B.
- (3) En lo que respecta a los pastizales, que abarcan una extensión de 2,180 ha, un máximo de 1,840 ha podrán ser usadas como área irrigable de arrozales, de los cuales 1,460 ha pueden ser usadas como área cultivada neta de arrozales después de deducir 380 ha para un lote de infraestructuras (Plan Alternativo B-1). Por otro lado, el área convertible en arrozales será de 370 ha en la Alternativa A y 1,480 ha en la Alternativa B-2.
- (4) Algunas áreas de ciénagas (10 ha) y tierras vírgenes (20 ha) serán convertidas en tierra arable en donde se plantará arroz.

- (5) Resumiendo, la extensión de arrozales se expandirá a 7,860 ha en el Plan Alternativo A, a 7,570 ha en el Plan Alternativo B-2, mientras que se contempla una ligera disminución del área neta en el Plan Alternativo B-1 debido al lote sacrificado para infraestructura.

El plan de uso de tierra anterior dentro del área irrigable se resume en el siguiente Cuadro. El área total de 8,820 ha se define como el área de desarrollo del presente proyecto de desarrollo agrícola.

Unidad: ha

Uso de Tierra	"Sin" Proyecto	Plan Alternativo A	Plan Alternativo B-1	Plan Alternativo B-2
1. Tierra Arable existente	8,790	8,150	7,970	8,040
1.1. Arrozales	6,680	6,650	7,860	7,570
1.2. Tierras Secas	270	170	110	110
1.3. Pastizales	1,840	1,330	0	360
2. Área Convertible a Tierra Arable	30	0	0	0
2.1. Ciénagas	10	0	0	0
2.2. Tierras Vírgenes	20	0	0	0
3. Lote de Infraestructura	0	670	850	780
3.1. Reservorio	0	140	0	0
3.2. Otras Infraestructuras	0	530	850	780
<b>Total</b>	<b>8,820</b>	<b>8,820</b>	<b>8,820</b>	<b>8,820</b>

#### 5.4 PLAN DE PRODUCCION AGRICOLA Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE CULTIVO

##### 5.4.1 Principios Para la Formulación del Plan

El plan de producción agrícola y desarrollo del sistema de cultivo es formulado con el propósito de implementar un sistema agropecuario intensivo y aumentar la intensidad de cultivo por hectárea de tierra. El área cubierta por el plan es de 8,820 ha, que coincide con el área beneficiaria del desarrollo del sistema de irrigación y drenaje. Se prevé que con el mejoramiento de las obras de irrigación y drenaje se realicen dos cosechas de arroz anualmente en los campos irrigables los cuales comprenden no solo tierras de la reforma agraria sino también tierras privadas ubicadas entre el río Yuna y el canal Cascarilla. Se propone que las tierras en donde actualmente se cultiva arroz y cuya elevación constituye un factor negativo para la irrigación por gravedad sean convertidas en tierras secas. Por otra parte, los pastizales y las tierras secas serán transformados en arrozales, en tanto que se pueda distribuir agua por gravedad; el uso de las tierras secas y pastizales que no serán beneficiadas por el agua de irrigación no se modificará. Además, algunas tierras vírgenes y pantanosas totalizando aproximadamente 30 ha serán convertidos en tierras arables debido al mejoramiento del sistema de irrigación/drenaje.

Teniendo en mente la propuesta anterior, el presente plan de desarrollo del sistema y la producción agropecuaria serán formuladas poniendo énfasis en la

elaboración de un escenario de aumento y estabilización de la producción de arroz. El área cubierta por tierras secas y pastizales disminuirá en línea con el plan de desarrollo pero se propondrán medidas para mitigar la disminución de su producción agropecuaria tanto como sea posible.

#### 5.4.2 Area Cultivada

En lo que concierne al plan de uso de tierras, las tierras arables dentro del área de desarrollo pueden ser resumidas como se muestra a continuación (ver Cuadro 5.4.1 para información detallada).

Unidad: ha

Uso de la Tierra	"Sin" Proyecto	"Con" Proyecto		
		Plan Alternativo A	Plan Alternativo B-1	Plan Alternativo B-2
Arrozales	6,680	6,650	7,860	7,570
Tierras secas	270	170	110	110
Pastos	1,840	1,330	0	360
Sub-total	8,790	8,150	7,970	8,040

La implementación del proyecto de desarrollo del sistema de irrigación y drenaje sacrifica una porción de tierras arables para la construcción/expansión de canales y otras estructuras relacionadas, por lo que el área neta de tierras arables en la situación "Con" proyecto será menor en comparación con la situación "Sin" proyecto. Sin embargo, con el mejoramiento de la intensidad del uso de la tierra, el área cultivada en la situación "Con" proyecto aumentará en 30% para el Plan Alternativo A, 39% para el Plan Alternativo B-1 y 37 % para el Plan Alternativo B-2 en comparación con la situación "Sin" proyecto, por lo tanto el área cultivada para las alternativas de la situación "Con" proyecto serán como se indica a continuación.

#### Plan Alternativo A

Unidad: ha

Cultivos	"Sin" Proyecto			"Con" Proyecto			Balance
	1 <sup>er</sup> Ciclo	2 <sup>do</sup> Ciclo	Total	1 <sup>er</sup> Ciclo	2 <sup>do</sup> Ciclo	Total	
Arroz	6,000	3,500	9,500	6,650	13,300	13,300	3,800
Cultivos de tierra seca	65	65	130	170	340	340	210
Pasto	1,840	-	1,840	1,330	1,330	1,330	-510
Total	7,905	3,565	11,470	8,150	6,820	14,970	3,500

### Plan Alternativo B-1

Unidad: ha

Cultivos	"Sin" Proyecto			"Con" Proyecto			Balance
	1 <sup>er</sup> Ciclo	2 <sup>do</sup> Ciclo	Total	1 <sup>er</sup> Ciclo	2 <sup>do</sup> Ciclo	Total	
Arroz	6,000	3,500	9,500	7,860	7,860	15,720	6,220
Cultivos de tierra seca	65	65	130	110	110	220	90
Pasto	1,840	-	1,840	0	-	0	-1,840
Total	7,905	3,565	11470	7,970	7,970	15,940	4,470

### Plan Alternativo B-2

Unidad: ha

Cultivos	"Sin" Proyecto			"Con" Proyecto			Balance
	1 <sup>er</sup> Ciclo	2 <sup>do</sup> Ciclo	Total	1 <sup>er</sup> Ciclo	2 <sup>do</sup> Ciclo	Total	
Arroz	6,000	3,500	9,500	7,570	7,570	15,140	5,640
Cultivos de tierra seca	65	65	130	110	110	220	90
Pastizales	1,840	-	1,840	360	-	360	-1,480
Total	7,905	3,565	11470	8,040	7,680	15,720	4,250

#### 5.4.3 Plan de Cultivo del Arroz

##### (1) Plan de mejoramiento del sistema de cultivo

A pesar de que el cultivo de arroz es posible en cualquier temporada del año en el área del Estudio con la condición de que haya agua disponible, el rendimiento y el período de crecimiento varía de acuerdo a la temporada de siembra, la cual es afectada grandemente por la variación del fotoperíodo y temperatura. Se considera que la mejor temporada de cultivo es cuando la suma total de la producción de doble ciclo de cultivo llega a su máximo nivel. Si es posible, los arrozales se deben hacer descansar de cualquier actividad, entre el segundo ciclo y el primero del año siguiente, para mantener adecuadamente el sistema de riego y aislar las fuentes de enfermedades y plagas e insectos. Debe establecerse también un balance entre la oferta y la demanda con respecto a la mano de obra. La duración deseada para cada siembra, trasplante y cosecha es de un mínimo de 50 días.

El plan de doble ciclo de cultivo del arroz se formulará basado en las condiciones indicadas arriba y como se señala en la Figura 5.4.1. El siguiente cuadro resume el período de trabajo basado en el plan de cultivo.

Categoría de Trabajo	1 <sup>er</sup> Ciclo	2 <sup>do</sup> Ciclo
Siembra en semillero	Principios de diciembre - Medios de enero	Principios de junio - Medios de julio
Trasplante	Principios de enero - Medios de febrero	Principios de julio - Medios de Agosto
Cosecha	Principios de mayo - Finales de junio	Principios de octubre - Finales de diciembre

Aún si la implementación del trasplante se retrasa por medio mes, la producción de arroz de segundo ciclo no se verá afectada: el retraso en el trasplante del primer ciclo trae un aumento en el rendimiento, mientras el retraso del segundo ciclo trae una disminución del rendimiento.

## **(2) Plan de cultivo del arroz.**

Las técnicas de cultivo, materiales e implementos agrícolas para la producción, y el sistema de trabajo, de acuerdo con el plan de cultivo, son como se indica a continuación:

### **1) Variedad: Juma 57 e Isa 40**

Juma es la variedad mejorada que se caracteriza por un alto rendimiento, alta resistencia a las enfermedades, y alta sensibilidad a los fertilizantes, por lo tanto se ha difundido rápidamente en el área del Estudio (el 90% de los agricultores del área siembran esta variedad). Sin embargo, debido al hecho de que la concentración de la siembra de una sola variedad conlleve la generación de la enfermedad asociada a la raza específica de hongo, se recomienda sembrar alguna porción de la variedad de ISA 40 para evitar dicha enfermedad.

### **2) Semilla y semillero.**

El tratamiento de la semilla se llevará a cabo después de la selección de la misma por gravedad específica con solución salina. Las semillas de arroz pregerminadas se sembrarán en semilleros de 1 m de ancho por 10-20 m de largo rodeado por drenaje. El área del semillero será equivalente al 5% del arrozal donde éste será trasplantado y la cantidad a sembrarse será equivalente a 140 g/m<sup>2</sup> de arroz seco. La cantidad de semillas de arroz por hectárea es de 70 kg. Fundamentalmente el período establecido de crecimiento en el semillero es de 30 días. Para la siembra directa, la cantidad a ser sembrada es establecida en 100 kg/ha. Si la nivelación de la superficie de la parcela no es apropiada, es conveniente desistir de la siembra directa.

### **3) Preparación de la parcela de arroz.**

El arado, la rastra, el fango y la nivelación deberán ser realizados antes del trasplante para prevenir la reducción de la capa vegetal. Esto se realizará por medio del uso de motocultivadores o de tractores después de inundar y aplicar fertilizante en el arrozal. Las maquinarias o animales de tiro se usan para rastrillar y nivelar los campos para un mejor manejo del agua.

#### 4) **Trasplante y siembra directa.**

Se recomienda una proporción de trasplante es 20-25 plantas/m<sup>2</sup>, lo que significa que la distancia regular de la siembra es de 25 cm x 20 cm ó 30 cm x 15 cm. Una planta tiene de 3-4 retoños. Las plantas no serán sembradas profundamente y el agua durante la etapa de retoño será mantenida a una baja profundidad.

Es recomendable que el intervalo entre los surcos para la siembra directa sean de 25 cm.

#### 5) **Aplicación de fertilizante.**

La cantidad de fertilizante recomendada es de 100 kg - 40kg - 30kg de N-P-K por hectárea. De acuerdo con la disponibilidad de fertilizantes en el mercado, la cantidad de fertilizante y su aplicación será como sigue:

(a) 440 kg/ha de 15-15-15 antes del trasplante y mezclado con el suelo;

(b) 70 kg/ha de urea

- 9 semanas después del trasplante (20 días antes de la espiga) para la primera cosecha

- 8 semanas después del trasplante (20 días antes de la espiga) para la segunda cosecha

#### 6) **Desyerbe**

Los herbicidas son aplicados después de 2-3 días y después de mes y medio de haberse realizado el trasplante. El Pendimetalhin o Butachlor será aplicado en el primer período, mientras que el Bentazone será aplicado en el segundo período. El desyerbe de la maleza se hará manualmente, si es necesario. Los herbicidas se aplicarán en el área donde se realizó la siembra directa, tomando en consideración el crecimiento del arroz después de la germinación, usando las mismas reglas que en el trasplante.

La siembra por trasplante y el arado para la siembra directa son recomendables porque posibilitan el uso de desyerbadores rotativos, reducir la aplicación de herbicidas y consecuentemente contribuir a la conservación ambiental.

#### 7) **Protección de la Planta**

El tratamiento de la semilla se realizará por medio del uso de Benomyl, pues este es muy efectivo para la prevención de plagas y Helminthosporium. Una mezcla de Fenitrothion y Edifenphos o Kasugamycin se aplicará después de 60 y 90 días del trasplante para controlar la presencia de los insectos y enfermedades mencionados anteriormente, como por ejemplo el Gusano Cortador.

### 8) Cosecha

El uso de las máquinas cosechadoras o combinadas resulta en pérdidas mínimas, mejor selección y menos agrietamiento durante el trillado. Adicionalmente su eficiencia es alta. Por lo tanto la cosecha deberá ser realizada con una cosechadora combinada por contrato.

### 9) Manejo del agua

El sistema de riego de toda el área deberá ser manejado adecuadamente para prevenir la escasez de agua o caudales excesivos en los canales principales, secundarios y terciarios. Para manejar el caudal de agua de irrigación de acuerdo al período de crecimiento del arroz dentro del nivel de finca, el caudal en el nivel terminal debe ser administrado por la Junta de Regantes.

### (3) Perspectiva del rendimiento y metas de la producción de arroz.

Un suministro estable de agua de irrigación, el mejoramiento de las condiciones de drenaje y una tecnología mejorada, resultantes de la implementación del proyecto, pueden alcanzar los rendimientos proyectados en el siguiente Cuadro.

Clase de la tierra	Rendimiento Actual (t/ha)		Rendimiento Proyectado (t/ha)	
	1 <sup>er</sup> Ciclo	2 <sup>do</sup> Ciclo	1 <sup>er</sup> Ciclo	2 <sup>do</sup> Ciclo
Clase 1	4.5t/ha	3.1t/ha	6.0t/ha	5.0t/ha
Clase 2	4.0	2.6	5.5	4.6
Clase 3	2.5	1.6	5.5	4.6
Promedio ponderado	3.9	2.6	5.7	4.8

El área de arrozales basada en el Plan de Uso de la Tierra se muestra en el Cuadro 5.4.2. El siguiente Cuadro muestra las dimensiones de los arrozales en cada clase por alternativa.

Clase	Superficie Actual	Plan Alternativo A	Plan Alternativo B-1	Plan Alternativo B-2
Clase 1	2,450 ha	2,500 ha	2,800 ha	2,510 ha
Clase 2	3,080	3,050	3,400	3,400
Clase 3	1,150	1,100	1,660	1,660
Total	6,680	6,650	7,860	7,570

La baja intensidad del uso de la tierra en la situación actual es causada por el inconsistente abastecimiento de agua de irrigación y el pobre drenaje, por lo que el mejoramiento de estas limitaciones contribuirá a la realización de la doble cosecha para cubrir toda el área de desarrollo a partir del 6<sup>to</sup> año después de la terminación de las obras de ingeniería. Como consecuencia, las áreas cultivadas

anualmente y la producción (en el 6<sup>to</sup> año de la terminación de las obras de ingeniería y en los años siguientes) para las respectivas alternativas en la situación “con” proyecto son como se muestra a continuación.

Planes Alternativos	“Sin” Proyecto			“Con” Proyecto			Producción Incremental (ton/año)
	Área Cultivada (ha/año)	Rendimiento (ton/ha)	Producción (ton/año)	Área Cultivada (ha/año)	Rendimiento (ton/ha)	Producción (ton/año)	
A	9,500	3.42	32,500	13,300	5.22	69,415	36,915
B-1				15,720	5.21	81,906	49,406
B-2				15,140	5.20	78,716	46,216

Con la implementación del proyecto se anticipa que la producción de arroz aumentará en 214% para el Plan Alternativo A, en 252% para el Plan Alternativo B-1, y en 242% para el Plan Alternativo B-2.

#### 5.4.4 Plan de Cultivos de Tierras Altas

##### (1) Bosquejo del cultivo

De los arrozales existentes, una porción equivalente a 110 ha, las cuales no son irrigadas por gravedad, serán convertidas en tierras secas, mientras que las tierras secas que pueden ser beneficiadas por irrigación a gravedad podrían ser convertidas en arrozales si las condiciones lo permiten. Como resultado de estas conversiones, las tierras secas en el área de desarrollo serán reducidas a 170 ha (Plan Alternativo A) y a 110 ha (Plan Alternativo B-1 y B-2) (Ver el Cuadro 5.4.1).

Los cultivos producidos en dichas fincas son importantes para la economía familiar en el área.

Ante la disminución del área cultivada, el plan de producción de los cultivos de tierras secas está diseñado con la intención de incrementar la intensidad de cultivo y elevar el rendimiento unitario mediante el mejoramiento de la tecnología de cultivo. El plan también pretende incrementar la producción de vegetales y cultivos, con el fin de incrementar el ingreso en efectivo de los agricultores, disminuir los gastos diarios por medio del abastecimiento intra-regional y mejorar la dieta de los agricultores.

##### (2) Plan de producción de vegetales y otros cultivos comestibles

El plan pretende establecer un sistema de cultivo sostenible manteniendo los cultivos actuales e introduciendo otros nuevos en consideración de las condiciones sociales y naturales. Un sistema de rotación será establecido para prevenir la degradación del suelo causada por el cultivo continuo de hortalizas y leguminosas.

## 1) Plan de cultivo

Se establece un sistema de rotación de tres años consistiendo en tres patrones de doble o triple cosecha de cultivos anuales. Los patrones de cultivos fundamentales son como se indica a continuación (el porcentaje del área cultivada se muestra en %).

Patrón I: Pepino---Hortalizas solanáceas (ají 40%, tomate 40%, berenjena 20%)

Patrón II: Vegetales de hoja---Vegetales de hoja---Auyama  
(Vegetales de hoja: col china, etc)

Patrón III Habichuela---Maíz

El área a ser cubierta por cada patrón de cultivo será la misma. Por otro lado, se seguirán cultivando batata, yuca, guandul verde y plátano en el mismo campo.

Además de abono orgánico, la aplicación de fertilizantes químicos también es recomendable. La cantidad de fertilizante (contenido de los elementos N-P-K) a ser aplicados de acuerdo con el cultivo se establece como se indica a continuación:

100-50-60 kg/ha para vegetales de fruto, 70-50-60 kg/ha para vegetales de hoja, 10-10-10 kg/ha para legumbres, 20-20-30 kg/ha para tubérculos y 50-30-30 kg/ha para maíz.

El plan de cultivo formulado en base a las directivas mencionadas anteriormente se muestra en la Fig 5.4.2.

## 2) Producción meta

Los sistemas de cultivo razonables y las nuevas tecnologías resultantes de la implementación del proyecto incrementarán el rendimiento de los cultivos. Sin embargo, el área de cultivo será reducida de acuerdo con el plan de uso de tierras, el cual está centrado en la producción de arroz.

De acuerdo con las condiciones arriba mencionadas, la meta de la producción meta fue establecido como se muestra en el Cuadro 5.4.3. La producción total de vegetales en cada una de las alternativas será mantenida o incrementada, obteniendo una producción anual de 1,494 toneladas para el Plan Alternativo A y 996 toneladas para los Planes Alternativos B-1 y B-2. La comercialización de 500 a 1,000 toneladas de vegetales por año sería posible.

#### 5.4.5 Plan de Producción Ganadera

El área de pastos en el área del Estudio es de 1,840 ha y una porción de estas tierras, las cuales serán beneficiadas por el mejoramiento de los sistemas de irrigación y drenaje, serán convertidas en arrozales en cumplimiento con los planes alternativos; con la excepción de algunos lotes que serán cubiertos por el reservorio y otras infraestructuras, el área de pastizales será de 1,330 ha para el Plan Alternativo A y 360 ha para el Plan Alternativo B-2, mientras que el Plan Alternativo B-1 no incluirá pastos. Ante la disminución de los pastizales se propondrá intensificar la cría de ganado por medio de la introducción de pastos mejorados junto con técnicas avanzadas de crianza.

Es importante suministrar al ganado con pastos saludables durante todo el año y mantener la productividad de los pastizales por un largo período de tiempo. Por lo tanto, para mantener y mejorar la vegetación, el pastoreo se llevará a cabo rotativamente y se tomarán medidas para controlar la proliferación de hierbas.

#### 5.4.6 Producción Agrícola

De acuerdo con los planes de cultivo citados anteriormente, la producción agrícola (en el 6<sup>to</sup> año y en los años siguientes después de la terminación de las obras de ingeniería), que consistirá en arroz, cultivos de tierras secas y ganado, se calculó como se muestra en el siguiente Cuadro.

Unidad: toneladas

Cultivos	"Sin" Proyecto	"Con" Proyecto					
		Altern. A	Balance	Altern. B-	Balance	Altern. B-2	Balance
Arroz	32,500	69,415	36,915	81,906	49,406	78,716	46,216
Tierras Secas	440	2,428	1,988	1,588	1,148	1,588	1,148
Sub-Total	32,940	71,843	38,903	83,494	50,554	80,304	47,364
Carne <sup>1/</sup>	3,588	3,112	-476	0	-3,588	842	-2,746
Leche <sup>2/</sup>	4,581	3,970	-611	0	-4,581	1,080	-3,501

Nota: 1/ - Kilolitro, 2/ - Cabeza

De acuerdo con este plan de producción y los precios en finca, se calculó el valor de la producción agrícola anual en el área de desarrollo de la siguiente manera.

Unidad: RD\$ x 1000/año

Cultivos	"Sin" Proyecto	"Con" Proyecto					
		Altern. A	Balance	Altern. B-1	Balance	Altern. B-2	Balance
Arroz	146,250	312,368	166,118	368,577	222,327	354,222	207,972
Tierras Secas	1,642	9,307	7,665	5,955	4,313	5,955	4,313
Sub-Total	147,892	321,675	173,783	374,532	226,640	360,177	212,285
Carne	12,464	10,811	-1,653	0	-12,464	2,925	-9,539
Leche	17,088	14,808	-2,280	0	-17,088	3,140	-13,948
Sub-Total	29,552	25,619	-3,933	0	-29,552	6,065	-23,487
Total	177,444	347,294	169,850	374,532	197,088	366,242	188,798

La estimación anterior revela que el incremento en el valor de la producción agrícola "Con" proyecto será de 196% (Plan Alternativo A), 211% (Plan Alternativo B-1) y 206% (Plan Alternativo B-2) en comparación con la situación "Sin" proyecto.

#### 5.4.7 Rentabilidad Agrícola

La implementación del presente proyecto agrícola permitirá a los agricultores en el área de desarrollo realizar dos cosechas de arroz al año debido al abastecimiento consistente de agua de irrigación, mejoramiento de las condiciones de drenaje y mitigación de los daños por inundaciones. Como consecuencia de estas mejoras, la intensificación del uso de la tierra conllevará un aumento en el cultivo del arroz el cual se elevará de 142% a 200% al año, y su rendimiento unitario se incrementará de 3.42 ton/ha a 5.20 ton/ha.

Por otra parte, en lo que respecta al costo de producción del arroz, el aumento en productividad mencionado anteriormente será debido a factores externos, tales como el abastecimiento consistente de agua de irrigación y el mejoramiento de las condiciones de drenaje; no habrá un incremento en la cantidad de insumos, a excepción de la cosecha; inversamente, se observó que el uso de semillas, fertilizantes y agro-químicos sobrepasa la cantidad óptima, por lo que se propone la reducción de su uso en este plan. Aunque el aumento en la tarifa de agua (de RD\$ 176/ha en la situación "Sin" proyecto a RD\$ 394/ha en la situación "Con" proyecto - Plan Alternativo A ) es inducido por el mejoramiento del sistema de irrigación, no afectará grandemente la rentabilidad del arroz debido a que la participación del agua en el costo de producción total es muy bajo (menos de 1%). En suma, el costo de producción de arroz aumentará insignificativamente de RD\$ 15,095 ("Sin" proyecto) a RD\$ 15,720 ("Con" proyecto).

Tomando en cuenta la explicación anterior, el retorno neto del cultivo del arroz fue estimado tanto para la situación "Con" proyecto como para la situación "Sin" proyecto como se muestra a continuación.

	“Sin” Proyecto	“Con” Proyecto
Arrozales (ha)	4.5	4.5
Area cultivada (ha/año)	6.4	9.0
Rendimiento Unit. (ton/ha)	3.42	5.20
Producción (ton/ha)	21.9	46.8
Precio al Productor (RD\$/ton)	4,500	4,500
Ingreso Bruto (RD\$/año)	98,550	210,600
Costo de Producción (RD\$/ha)	15,095	15,720
Costo de Producción (RD\$/año)	96,608	141,480
Retorno neto (RD\$/año)	1,942	55,170
Retorno neto (RD\$/ha)	303	6,130

## 5.5 PLAN DE COMERCIALIZACION Y PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGRICOLAS

### 5.5.1 Principios Para la Formulación del Plan

El plan de comercialización y procesamiento de productos agrícolas deberá ser formulado para alcanzar los siguientes objetivos:

- Crear incentivos para que los agricultores participen en el proceso de comercialización y fortalecer las organizaciones de agricultores dándoles una función sustancial.
- Desarrollar la agro-industria en el área de forma tal que se generen más oportunidades de trabajo para los habitantes locales.

Este plan estará coordinado con el plan de producción agrícola y desarrollo del sistema de cultivo. Además, los siguientes aspectos deberán tomarse en cuenta al formular el plan:

- La actual situación de comercialización y el procesamiento de los productos en el área del Estudio, especialmente, las restricciones presentadas por el sector.
- Las circunstancias de comercialización no sólo a nivel regional y nacional, sino también a nivel internacional.
- La política del Gobierno en el desarrollo del sector de comercialización.
- Perspectivas para el abastecimiento y la demanda de productos en el futuro.
- Identificación de los beneficiarios del plan.

### **5.5.2 Perspectiva de los Mercados**

Con la implementación del presente proyecto de desarrollo agrícola, la producción de arroz en cáscara tendrá un incremento sustancial, con tasas de 200% para la Alternativa A, 235% para la Alternativa B-1 y 225% para la Alternativa B-2. Aún con el nivel de producción actual, la capacidad integrada de molienda de las instalaciones existentes es tan deficiente que cerca de la mitad de la producción del área se procesa en molinos localizados fuera del área. Además, es importante señalar que la mayoría de los molinos en el área, son de pequeña escala equipados pobremente con maquinarias e instalaciones lo que resulta en una calidad inferior del arroz procesado ahí con una proporción mayor de granos partidos.

En el área de El Pozo se ha terminado de construir un complejo de procesamiento de arroz ultramoderno sin equivalente en tipo o escala en el país y será puesto en operación en breve. Por otra parte, bajo la presión para abrir el mercado doméstico a los productos extranjeros y disminuir aranceles a los bienes importados en conformidad con el acuerdo de Ronda de Uruguay, se preve que la importación de arroz se incremente en el futuro en base a la cuota de importación del grano a ser establecida. Bajo estas circunstancias, el arroz pelado producido en el área deberá ser de alta calidad y competitivo con el arroz producido en áreas adyacentes así como con el arroz importado; en este sentido, la expansión y fortalecimiento de las instalaciones molineras existentes es indispensable.

El plan de comercialización y procesamiento no contemplará otros cultivos aparte del arroz, debido a que su producción es pequeña y no se incrementará con la implementación del proyecto.

### **5.5.3 Formulación del Plan de Desarrollo**

#### **(1) Descripción general del plan**

El plan de comercialización y procesamiento de productos agrícolas contempla la construcción de instalaciones procesadoras de arroz equipadas con maquinarias modernas dentro del área del Estudio, las cuales permitirán alcanzar el incremento propuesto en la producción de arroz y elevar su calidad. Las instalaciones serán administradas y operadas por organizaciones de agricultores para cumplir con los objetivos de este plan. Actualmente, 5 cooperativas y una federación han sido formadas pero no han dirigido ninguna actividad sustancial hasta la fecha. Por lo tanto, estas seis organizaciones serán propuestas como agencia ejecutora de las factorías de arroz.

#### **(2) Bosquejo de las instalaciones**

La escala de las instalaciones de las factorías deberá aproximarse a la de la factoría de FALY ubicada en la comunidad de Guaragua. Cada instalación tendrá el siguiente bosquejo:

### Area de Lote

- Area Total: 630 m<sup>2</sup>
- Area de almacenamiento, secado y trillado: 450 m<sup>2</sup>
- Oficinas: 100 m<sup>2</sup>

### Equipo y maquinaria

- Máquina trilladora: 3 ton/hr (arroz trillado)
- Secadora: 100 ton/día
- Generador
- Otros equipos tales como tolva alimentadora, probador de humedad, etc.

### Vehículos y equipo de oficina

- Camión, camioneta, motocicleta
- Juego de equipo y muebles de oficina

### **(3) Balance de administración de factorías**

La inversión inicial de la construcción de factorías para procesamiento de arroz es estimado aproximadamente en RD\$ 10,000,000. Por otra parte, asumiendo la eficiencia de operación de la factoría en 50% en términos promedios anuales, se espera que se obtenga el siguiente ingreso bruto:

$$3 \text{ toneladas/hr.} \times 8 \text{ horas} \times 20 \text{ días} \times 0.5 \times 12 \text{ meses} \times \text{RD\$ } 8,700 \\ \text{toneladas} = \text{RD\$ } 25,056,000$$

Y, si se fija la tasa de retorno neto en 5%, el valor anual de la ganancia neta llegaría a RD\$ 1,253,000.

### **(4) Ubicación y beneficiarios del plan**

Se recomienda que las infraestructuras se instalen en las comunidades de Barraquito, La Reforma, Los Peinados, Paraguay y La Pista, donde se ubican cinco cooperativas, y en La Ceiba de los Pájaros en donde se ubica una federación. Los beneficiarios del proyecto serán 625 familias en total, las cuales son miembros afiliados de las mencionadas seis organizaciones de agricultores.

### **5.5.4 Justificación y Sugerencias para la Implementación del Plan de Desarrollo**

La construcción de las seis factorías permitirá la producción de aproximadamente 3,600 toneladas de arroz pelado (3 tons/hr. x 8 hrs x 25 días x 6 factorías) al mes, lo cual es equivalente a procesar 6,000 toneladas de arroz en cáscara al mes. Se anticipa que la implementación del Proyecto de Desarrollo Agrícola del Area de Limón del Yuna aumentará la producción de arroz en cáscara en 20,000

toneladas por temporada de cosecha y la construcción de las seis factorías contribuirá absorbiendo un tercio del incremento de la producción.

Aparte de las contribuciones anteriormente mencionadas, se espera que el desarrollo de las factorías promueva a la agro-industria en el área del Estudio y genere oportunidades de trabajo para la población local. Además, la administración y operación de estas instalaciones por las organizaciones de agricultores activará a estas actividades, cuyas funciones están paralizadas, y elevará el cooperativismo entre los miembros afiliados. Se recomienda que las factorías expandan sus actividades a los campos, tales como venta de insumos agrícolas, alquiler de maquinaria agrícola, provisión de crédito, lo cual beneficiará grandemente a los agricultores que participan en las organizaciones de agricultores. En suma, el desarrollo de las factorías está justificado desde el punto de vista del fortalecimiento de las organizaciones rurales, aparte del beneficio directo en el procesamiento del incremento de la producción de arroz.

Juzgando por las explicaciones anteriores, se considera que el desarrollo de las factorías es justificable, pero no lo incluye dentro de los componentes del presente proyecto, en vista de que este desarrollo agroindustrial tiene característica independiente a la del proyecto de obras públicas que se implementa por el INDRHI. Por consiguiente, se espera que el desarrollo de factoría sea puesta en marcha por el sector privado. Pese a lo expuesto aquí, teniendo en cuenta de que el desarrollo de factorías está estrechamente ligado al proyecto de desarrollo agrícola del área de Limón del Yuna se recomienda que los siguientes servicios institucionales sean otorgados por organizaciones públicas.

- Financiamiento para construcción de instalaciones y cobertura del capital de trabajo.
- Consejos técnicos para la operación apropiada de las instalaciones y la producción de arroz pelado mejorado.
- Campaña educativa y entrenamiento para promover la organización de federaciones o cooperativas.

## **5.6 PLAN DE IRRIGACION Y DRENAJE**

### **5.6.1 Plan de Toma de Agua**

Como se explicó en la sección 4.2.2 - Desarrollo del Potencial de los Recursos Hídricos, los siguientes recursos hídricos pueden ser usados como fuentes de agua de irrigación.

Unidad: m<sup>3</sup>/s

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1. Sector Oeste	3.000	2.498	2.163	2.150	3.260	4.962	4.572	4.871	4.837	4.611	4.366	3.692
- Río Payabo	1.600	1.370	1.130	1.050	1.610	2.650	2.570	2.810	3.050	3.010	2.570	1.970
- Caño Pontón	0.636	0.513	0.470	0.500	0.750	1.051	0.910	0.937	0.812	0.738	0.816	0.783
- Río Cevicos	0.764	0.615	0.563	0.600	0.900	1.261	1.092	1.124	0.975	0.873	0.980	0.939
2. Sector Este	5.058	4.074	3.731	3.972	5.963	8.351	7.235	7.442	6.457	5.783	6.487	6.218
- Guaraguao	1.776	1.430	1.310	1.395	2.094	2.932	2.540	2.613	2.267	2.031	2.278	2.183
- La Cueva	0.519	0.418	0.383	0.407	0.611	0.856	0.742	0.763	0.662	0.593	0.665	0.638
- Lagunita Cristal	1.341	1.080	0.989	1.053	1.581	2.214	1.918	1.973	1.712	1.533	1.720	1.648
- Laguna Cristal	0.584	0.471	0.431	0.459	0.689	0.965	0.836	0.860	0.746	0.668	0.749	0.718
- El Cercado	0.838	0.675	0.618	0.658	0.988	1.384	1.199	1.233	1.070	0.958	1.075	1.031

Adicionalmente, los siguientes recursos hídricos pueden ser usados para irrigación.

1. Reservorio: Alrededor de 800 ha de tierras serán irrigadas con el volumen de almacenaje máximo de 4 millones de m<sup>3</sup>
2. Río Yuna: Un máximo de 2m<sup>3</sup>/s de agua estará disponible
3. Reuso: Agua de reuso descargada en los canales de drenaje

La cantidad total de agua disponible a ser tomada de las fuentes anteriores no es abundante en promedio, por lo que el planeamiento de irrigación será formulado tomando en cuenta la totalidad de los recursos anteriormente mencionados.

## 5.6.2 Plan de Irrigación

### (1) Requerimiento de agua de los cultivos

#### 1) Datos meteorológicos

Los datos meteorológicos usados para el planeamiento de irrigación son aquellos registrados en la estación Barraquito, en donde datos meteorológicos confiables, tales como temperatura, humedad, velocidad del viento, nubosidad son recolectados. Los datos recogidos para el período 1975-92 fueron procesados para este propósito.

#### 2) Calendario de Cultivo

El calendario de cultivo propuesto en el Plan de Producción Agrícola y Desarrollo del Sistema de Cultivo

Categoría de Trabajo	1 <sup>er</sup> Ciclo	2 <sup>do</sup> Ciclo
Siembra en semillero	Principios de diciembre Mediados de enero	Principios de junio - Mediados de julio
Trasplante	Principios de enero - Mediados de febrero	Principios de julio - Mediados de agosto
Cosecha	Principios de mayo - Finales de junio	Principios de octubre - Finales de diciembre

### 3) Requerimiento unitario de agua

El requerimiento unitario de agua fue calculado usando la fórmula siguiente:

$$RUA = \{Eto \times kc + RAPT + PP - PE\} \times EI$$

Donde: Eto = Evapotranspiración de cultivo  
Kc = Coeficiente de cultivo  
RAPT = Requerimiento de agua para preparación de tierra (100mm/día)  
PP = Percolación profunda (1.0mm/día)  
PE = Precipitación efectiva (Año de retorno: 1/5)  
EI = Eficiencia de riego (0.58)

El requerimiento unitario de agua pico corresponde al mes de abril, mientras que la menor cantidad de agua requerida es durante los 3 meses desde diciembre hasta enero.

	Jan	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Die
Requerimiento unitario de agua	0.402	0.746	0.942	1.061	0.743	0.420	0.512	0.953	0.908	0.688	0.311	0.244

## (2) Red de irrigación

### 1) Concepto básico del planeamiento del sistema de canales

#### a. Bloque mínimo

El bloque mínimo para la conveniencia de la operación y mantenimiento del sistema de irrigación es establecido en alrededor de 40 ha (400m x 1,000m). Este bloque corresponde a la unidad terciaria, en la cual los Núcleos de Regantes formados por más o menos 10 usuarios de agua, se harán cargo de la operación y mantenimiento de la compuerta relevante.

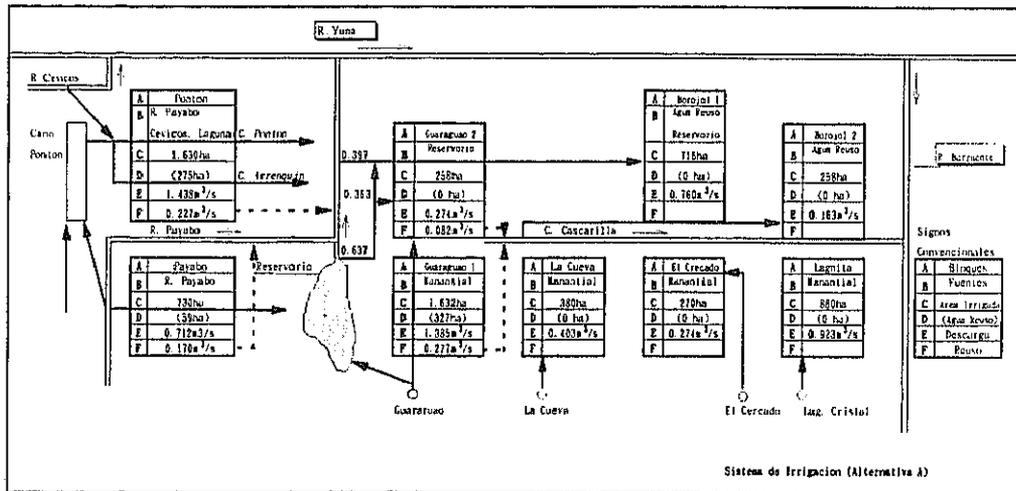
#### b. Sistema de canales para operación y mantenimiento (O/M)

El agua de irrigación será distribuida a los arrozales de los canales principales a los secundarios y de éstos a los canales terciarios, por lo tanto, se evita derivar el agua directamente de los canales principales o secundarios a los arrozales. Las obras de derivación equipadas con compuertas que regulen la distribución de agua serán instaladas en las intersecciones de los canales, de tal forma que las Juntas de Regantes se encargarán de las compuertas terminales.

## 2) Fuentes de agua de irrigación

Tomando en consideración la red de irrigación actual así como los recursos disponibles, la red de irrigación para el proyecto se propone como se ilustra en la Fig. 5.6.1 y 5.6.2. Esta red de irrigación propuesta se resume en el siguiente Cuadro.

### 2-1) Plan Alternativo A (ver Fig. 5.6.1)



Bloques Irrigables	Fuente de Agua	Area Irrigable (ha)		Volumen de Toma (m³/s)	Caudal de reuso disponible (m³/s)
		Total	Por agua de Reuso		
Payabo	Río Payabo	730	59	0.712	0.170
Pontón	Río Payabo Río Cevicos	1,630	275	1.438	0.227
Guaraguao-1	Manantiales	1,632	327	1.385	0.227
Guaraguao-2	Reservorio	258	-	0.274	0.082
La Cueva	Manantiales	380	-	0.403	-
El Cercado	Manantiales	270	-	0.286	-
Lagunita Cristal	Manantiales	880	-	0.934	-
Borojol	Agua de Reuso Reservorio	870	870	-	0.923
<b>Total</b>		<b>6,650</b>	<b>1,531</b>	<b>5.432</b>	<b>1.629</b>

#### a. Bloque Payabo

Una obra de toma será instalada en el río Payabo para tomar 1.05 m³/s de agua, de los cuales 0.719 m³/s serán distribuidos al bloque Payabo y los 0.331 m³/s restantes serán derivados al bloque Pontón. El agua de irrigación fluirá a través del canal principal hacia el este a lo largo de Los Haitises para beneficiar 730 ha de arrozales localizados en la confluencia con el canal Guaraguao. El agua drenada de este bloque puede ser usada para irrigar el bloque Borojol.

#### b. Bloque Pontón

El agua de irrigación de este bloque será tomada del río Payabo (0.331 m³/s), el río Cevicos (0.60 m³/s), y manantiales (0.50 m³/s).

Algunos arrozales (82 ha) situados en partes altas serán irrigados por bombeo como actualmente se realizan. El agua tomada del Caño Pontón será regulada por la compuerta a ser instalada en el punto de toma en el Caño Pontón. El agua de irrigación del canal Pontón será derivada al Canal Arrenquín a 2.5 km aguas abajo del inicio del canal Pontón. El agua drenada de este bloque irrigará el bloque Borojol.

Algunas secciones en este bloque no pueden ser irrigadas por gravedad, lo que obliga a utilizar un sistema de bombeo. Estas secciones son:

Sección A: 51 ha (0.054 m<sup>3</sup>/s)  
Sección B: 127 ha (0.135 m<sup>3</sup>/s)

c. Bloque Guaraguao-1

El manantial Guaraguao constituye la fuente de agua más abundante en el área del Estudio, por lo que el área irrigable por este manantial puede ser extendida a los arrozales cerca del río Yuna, que se ubican al lado opuesto del manantial. El canal principal será colocado a lo largo de la berma del río que constituye el límite oeste del área del Estudio.

d. Bloque Guaraguao-2

Aunque el manantial Guaraguao tiene abundante agua disponible para irrigar 1,890 ha de arrozales, algunos de estos arrozales no son beneficiados por el agua del manantial en marzo y abril si se hace una doble cosecha. Para superar este cuello de botella, se propone construir un reservorio y reorganizar el bloque de irrigación existente.

Para irrigar 600 ha de arrozales consistentes en 258 ha en el bloque Guaraguao y 342 en el bloque Borojol, se debe de almacenar un total de 2.9 millones de m<sup>3</sup> de agua (1.1 millones de m<sup>3</sup> del bloque Guaraguao y 1.8 millones de m<sup>3</sup> del bloque Borojol). Para obtener esta capacidad de almacenamiento, los niveles efectivos máximos y mínimos de agua del reservorio están a 9 msnm y a 12 msnm, respectivamente. El agua de irrigación será provista del reservorio a través del canal diseñado exclusivamente para este sistema.

e. Bloque La Cueva y Bloque El Cercado

El agua de manantial tomada de La Cueva y El Cercado será usada para compensar la escasez de agua de irrigación en el bloque Guaraguao-1. Debido al bajo nivel del agua, el agua del manantial El Cercado no ha sido utilizada para irrigación hasta la fecha; en

este plan de irrigación se propone distribuir esta agua a los arrozales ubicados en tierras con menor elevación.

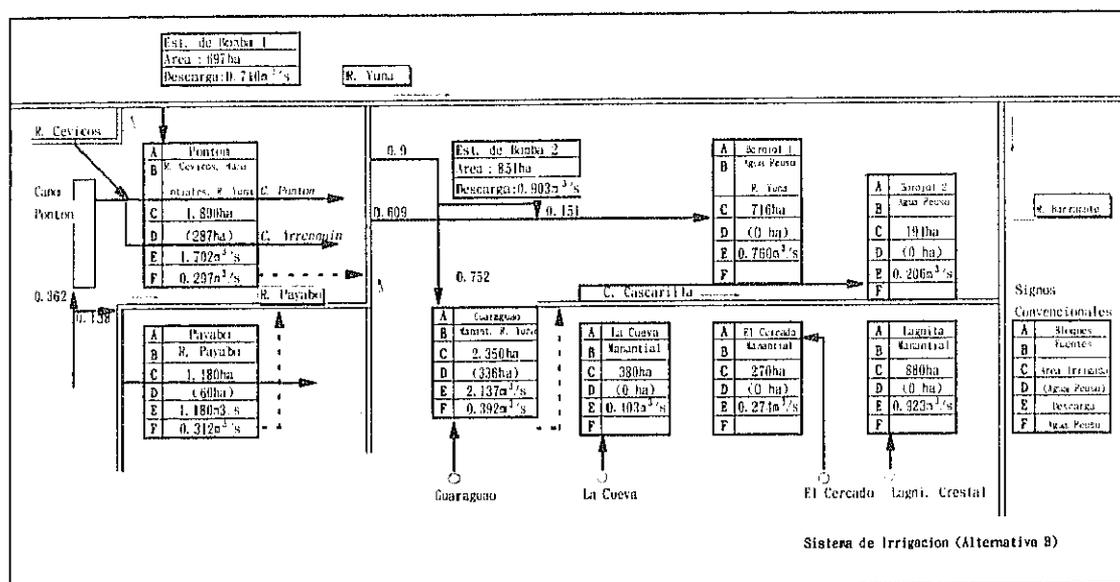
f. Bloque Lagunita Cristal

Este bloque corresponde al área irrigable de la Lagunita Cristal. La Lagunita Cristal tiene suficientes recursos hídricos para beneficiar el área irrigable de este bloque sin depender de otras fuentes, por lo que este bloque se mantendrá, tal como en la actualidad.

g. Bloque Borojol

Para usar racionalmente el agua de irrigación, este bloque se divide en dos sub-bloques; uno de ellos es beneficiado por la toma de agua drenada de los bloques Payabo y Pontón por medio de obras de toma instaladas en el río Payabo y complementada con agua del reservorio; y el otro sub-bloque será irrigado por agua de reuso descargada en el Canal Cascarilla. El canal principal será ubicado a lo largo del río Yuna.

2-2) Plan Alternativo B (ver Fig. 5.6.2)



Bloques Irrigables	Fuente de Agua	Área Irrigable (ha)		Volumen de Toma (m³/s)	Caudal de reuso disponible (m³/s)
		Total	Por agua de Reuso		
Payabo	Río Payabo Manantiales	1,180	60	1,188	0,064
Pontón	Río Yuna Río Cevicos	1,890	287	1,702	0,304
Guaraguao	Manantiales Río Yuna	2,350	336	2,137	0,356
La Cueva	Manantiales	380	-	0,403	-
El Cercado	Manantiales	270	-	0,286	-
Lagunita Cristal	Manantiales	880	-	0,934	-
Borojol	Agua de Reuso Río Yuna	910	768	-	0,966
<b>Total</b>		<b>7,860</b>	<b>1,451</b>	<b>6,650</b>	<b>1,690</b>

Los Planes Alternativos B-1 y B-2 contemplan los siguientes aspectos que no se incluyen en el Plan Alternativo A.

- a. Se considera la toma de agua del río Yuna por medio de un sistema de bombeo. El área irrigable y el volumen de toma propuesto para este sistema de bombeo son:

Bloques	Area Irrigable (ha)	Volumen de toma (m <sup>3</sup> /s)
Pontón	697	0.740
Guaraguao	709	0.752
Borojol	142	0.151
Total	1,548	1.643

- b. La construcción de un reservorio no está incluida; esta alternativa pretende usar las tierras propuestas como arrozales en donde se construiría un reservorio en la Alternativa A (aproximadamente 100 ha)
- c. Se propone la derivación del agua de manantial que fluye por el Caño Pontón al bloque Payabo.

### 5.6.3 Plan de Drenaje

La gran mayoría del agua excedente en el área del Estudio se drena al río Payabo y al Canal Cascarilla. Estos dos sistemas funcionan como un canal de drenaje que se conecta con el resto de los sistemas de drenaje del área del Estudio. La propuesta de mejoramiento del río Payabo y el Canal Cascarilla serán discutidos en el “Plan de Mitigación de Inundaciones”.

El análisis de profundidad de inundación citado en la sección 3.11.2 (2) de este informe reveló que aún cuando se produzcan serias precipitaciones, no habrá un serio daño a la producción agrícola debido a la inundación de los arrozales. Esto significa que las inundaciones causadas por precipitaciones intensas están dentro de los límites de profundidad permisibles. Sin embargo, en vista del hecho de que algunos sistemas de drenaje pasan por áreas pobladas, los canales de drenaje serán diseñados con un corte transversal que permita drenar la precipitación de 24 horas en 24 horas bajo un periodo de retorno de 5 años.

#### (1) Red de drenaje

El principio básico del plan de drenaje es drenar el agua excedente al canal principal de drenaje después de recolectar el agua de los canales secundarios de drenaje. El sistema principal existente, el cual está conectado con el río Payabo y el Canal Cascarilla será mejorado para que funcione adecuadamente como un sistema de canales secundarios y terciarios y, para completar la red de drenaje en toda el área de desarrollo, un pequeño sistema de drenaje será unido a estos sistemas secundarios. Por otro lado, un sistema de drenaje que haga posible

drenar el exceso de agua constantemente será provisto en las tierras con pobre drenaje ubicada a los pies del Parque Nacional Los Haitises.

## (2) Sección del canal

El caudal de diseño se estimó usando la siguiente fórmula:

$$Q = f \times R \times A/3.6$$

Donde, Q = caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

f = coeficiente de escorrentía (0.75)

R = Intesidad de precipitación promedio (5.57 mm/hr., 133.7 mm/día)

A = área de captación (km<sup>2</sup>)

El área de captación del sistema de canales de drenaje secundarios es estimada en alrededor de 6 km<sup>2</sup>, por lo que la relación entre el área de captación y el caudal de diseño es como se presenta a continuación.

Area de Captación (km <sup>2</sup> )	1	2	3	4	5	6
Caudal de diseño (m <sup>3</sup> /s)	1.2	2.3	3.5	4.6	5.8	7.0

## 5.7 PLAN DE MITIGACION DE INUNDACIONES

Las inundaciones en el área del Estudio son causadas por remansos represados de los desbordes de los ríos Yuna y Barracote, así como por los desbordamientos del río Payabo. El plan de mitigación de inundaciones es formulado en base al análisis del comportamiento real de los remansos.

Para controlar los desbordes del río Payabo, es necesario tomar dos medidas: (1) regular los remansos provenientes del río Yuna y (2) mitigar las inundaciones en la cabecera del río Payabo, mientras que los desbordes del Canal Cascarilla deberán ser mitigados tomando acciones contra los remansos del río Barracote. El plan de mitigación de inundaciones en este estudio de desarrollo es delineado sujeto a la siguiente profundidad de inundación permisible.

Profundidad de inundación

permisible:

Profundidad de inundación máxima en 24 horas de 30 cm, siempre y cuando esta profundidad no exceda los 80 cm tomando en consideración la altura de la planta de arroz.

### 5.7.1 Medidas para Controlar el Remanso del Río Payabo

Los remansos del río Payabo pueden ser controlados por medio de: (1) la instalación de una compuerta en la confluencia del río Yuna con el río Payabo para eliminar el flujo de retorno o (2) elevar la ribera del río Payabo a una altura

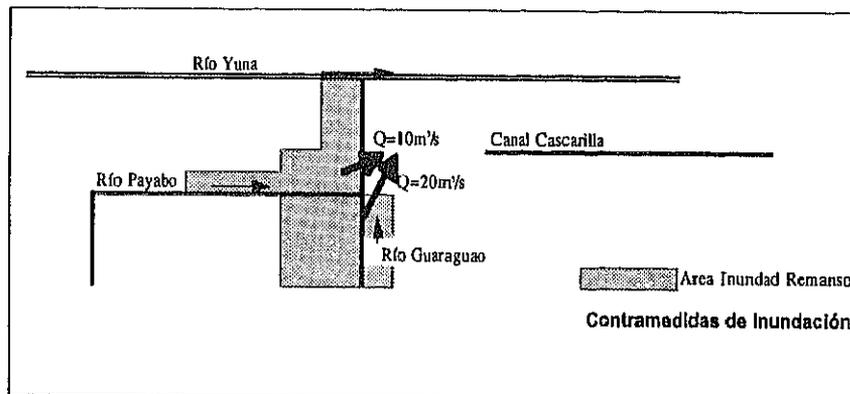
mayor que el nivel de inundación. En el presente plan, la última medida es apoyada por las siguientes justificaciones técnicas.

- a. Dentro del contexto del plan de mitigación de inundaciones que cubre toda la cuenca del río Payabo, es indispensable elevar las bermas con el objeto de mejorar la capacidad de conducción del río; las medidas anteriores requieren un costo adicional para la instalación de la compuerta.
- b. La operación de la compuerta en época de inundaciones demanda una técnica sofisticada, lo que es motivo de preocupación.

La elevación de la berma producirá el fortalecimiento de la capacidad del volumen de agua del río Payabo de la siguiente manera:

Distancia de la confluencia con el río Yuna (km)	Capacidad efectiva ( $m^3/s$ )	Capacidad aumentada ( $m^3/s$ )
0.0 - 4.5	80	100
4.5 - 7.5	60	80
7.5 - 18.5	40	60

Con la elevación de la berma, los desbordamientos del río pueden ser prevenidos, pero esta medida causará un incremento en el nivel de agua del río, lo que hará imposible descargar el agua excedente de los arrozales situados a ambos márgenes del río. Para resolver este problema se propondrá derivar el agua superficial de los arrozales anteriores al Canal Cascarilla. La conexión entre el río Payabo y el Canal Cascarilla realizada en dos secciones como se ilustra a continuación. Las condiciones del diseño detallado serán establecidas con datos del análisis de inundaciones del río Payabo.



Las estructuras requeridas para la propuesta anterior se mencionan a continuación:

- a. Un sifón (alcantarilla de cajón) será instalado para cruzar el río Payabo de la margen izquierda a la margen derecha.
- b. Un canal de acceso para derivar el flujo del río Guaraguao al Canal Cascarilla con una compuerta de chapaleta para eliminar el caudal de retorno será instalada en la confluencia del río Guaraguao y el Canal Cascarilla. Este canal será de tipo vertedero para que cumpla con la función de derivación mencionada anteriormente.

### **5.7.2 Medidas para Mitigar las Inundaciones en la Parte Superior del Río Payabo**

El análisis de inundaciones reveló que la frecuencia de inundaciones que sobrepasan el período y la profundidad permisibles es baja. Esto sugiere que una pequeña expansión de la sección actual del río los arrozales serán mantenidos dentro de la profundidad de submergencia permisible. Un análisis para la construcción de una presa para la mitigación de inundaciones en la cuenca superior del área se realizó en el Estudio.

#### **(1) Caudal derivado al Canal Cascarilla**

Juzgando por la capacidad de conducción del Canal Cascarilla, el volumen del caudal que puede ser derivado del río Payabo será de 30 m<sup>3</sup>/s en total, conformado por:

10 m <sup>3</sup> /s:	a través del sifón cruzando el río Payabo, y
20 m <sup>3</sup> /s:	a través del canal de acceso para derivar agua del río Guaraguao al Canal Cascarilla.

#### **(2) Expansión de la sección de los canales derivadores**

El caudal de inundación puede ser derivado tanto al río Payabo como al Cevicos y la capacidad de conducción de estos dos sistemas es estimada con respecto a nueve casos de profundidad de inundación. El resultado se resume en el siguiente Cuadro.

Caso	Destino de Descarga	Capacidad de Flujo (m <sup>3</sup> /s) <sup>1/</sup>	Submergencia	
			Profundidad/Tiempo de duración <sup>2/</sup> A <sup>3/</sup>	B <sup>4/</sup>
1	Payabo	20		
	Pontón	20	0.94/12.0	0.74/20.5
2	Payabo	20		
	Pontón	40	0.93/11.5	0.72/19.0
3	Payabo	20		
	Pontón	60	0.90/10.5	0.70/17.0
4	Payabo	40		
	Pontón	20	0.96/13.5	0.73/19.0
5	Payabo	40		
	Pontón	40	0.93/12.5	0.71/17.0
6	Payabo	40		
	Pontón	60	0.90/11.5	0.69/15.5
7	Payabo	60		
	Pontón	20	0.94/14.5	0.69/15.0
8	Payabo	60		
	Pontón	40	0.91/13.0	0.69/15.5
9	Payabo	60		
	Pontón	60	0.90/12.0	0.67/14.5

Nota: 1/ Basado en la sección de la parte superior del río Payabo y en el canal derivador del Caño Pontón  
2/ Más de 30 cm  
3/ Tierras con profundidad de inundación máxima  
4/ Tierra con la segunda profundidad de inundación máxima

La profundidad de inundación máxima corresponde a las tierras de la sección inferior del río Guaraguao, seguida por las tierras por donde los caudales que se originan en el Parque Nacional Los Haitises entran en el área del Estudio; las razones de la mayor profundidad de inundación son la baja elevación de las tierras (usadas como pastizales) para las primeras tierras y el incremento de la descarga justo en frente del punto de derivación para las segundas. Estas tierras sufren consistentemente de inundaciones de más de 80 cm y por este hecho no serán desarrolladas como arrozales en la Alternativa A (se necesita trabajos de tierras de préstamo para desarrollar estas tierras como arrozales). Debido a que los beneficios esperados del mejoramiento de la capacidad de conducción serán insignificantes, un mejoramiento de la capacidad de conducción hasta el caso 1 será suficiente.

### (3) Presa para mitigación de inundaciones

La relación entre la dimensión de las estructuras y el efecto esperado por la construcción de la presa fue estudiada sujeta a las siguientes tres premisas.

a. Capacidad de flujo del río Payabo: 10 m<sup>3</sup>/s

La elevación de la berma contribuirá a incrementar su capacidad en 5 m<sup>3</sup>/s con respecto a su capacidad actual.

- b. Capacidad flujo del canal de derivación Pontón: 20 m<sup>3</sup>/s

Este canal funcionará como un vertedero del Caño Pontón, por lo que se le dotará de esta capacidad.

- c. Criterio de diseño

- Período de retorno: 1/20
- Vertedero: Período de retorno 1/100 (caudal de diseño = 546 m<sup>3</sup>/s)
- El análisis de profundidad de inundación del área beneficiable deberá realizarse con un período de retorno de 1/5

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
1. Caudal de diseño (m <sup>3</sup> /s)	42.8	96.7	194.9
2. Ratio de disminución de caudal pico (%)	85.6	67.5	34.4
3. Sumergencia permisible máxima (m)	0.27	0.52	0.71
4. Tiempo de sumergencia mayor a 30 cm (hr)	0	47.0	17.0
5. Nivel de agua máximo (m)			
- Período de retorno: 1/5	21.84	20.72	19.04
- Período de retorno: 1/20	22.97	22.19	20.42
6. Altura de sobreflujo del vertedero (m)	1.4	1.4	1.4
7. Libre bordo (m)	1.6	1.6	1.6
8. Dique suplementario (m)	0.3	0.3	0.3
9. Altura de coronación (m)	26.27	25.49	23.72
10. Altura de la presa (m)	14.77	13.99	12.22
11. Volumen de terraplén (m <sup>3</sup> )	310,186	278,215	209,308
12. Volumen de hormigón (m <sup>3</sup> )	18,680	18,680	18,680
13. Costo de construcción (RD\$ x 1000)	199,200	184,500	152,900

Como se muestra en el cuadro anterior, la construcción de una presa para la mitigación de inundaciones tendrá un efecto significativo; con la disminución del caudal pico en 34% la profundidad de inundación máxima permisible puede ser disminuida hasta 71 cm y con una disminución de 85%, no habrá tierra en el área de desarrollo con inundaciones de más de 30 cm. La clara limitante para el desarrollo de esta propuesta es su costo de construcción extremadamente elevado, lo que lleva a la conclusión de que la construcción de una presa para la mitigación de inundaciones no es económicamente factible.

#### (4) Selección óptima de la medida de mitigación de inundaciones

Como medidas contra inundaciones del río Payabo se presentan dos propuestas: sólo la ampliación de la sección del río y el conjunto de la ampliación del río con la construcción de una presa; la diferencia del volumen de excavación de tierras entre estas dos propuestas es de 200,000 m<sup>3</sup>; 400,000 m<sup>3</sup> para la primera y 200,000 m<sup>3</sup> para la segunda. La diferencia de costo entre estas dos propuestas, en

contraste, se estima en aproximadamente RD\$ 9 millones y es insignificante comparado con el costo de construcción de la presa.

Lo expuesto anteriormente, junto con el análisis hecho en las sub-secciones 5.7.2 (1)- (3) llevan a la conclusión de que el plan óptimo para mitigar los daños por inundaciones deberá ser sólo la ampliación de la sección del río Payabo para obtener una capacidad de flujo de 20 m<sup>3</sup>/s y derivar caudal de flujo del Caño Pontón al río Cevicos a razón de 20 m<sup>3</sup>/s.

La construcción de una presa, la cual produciría mayores beneficios, no está justificada dentro del contexto del proyecto de desarrollo de arrozales.

### **5.7.3 Medidas Contra el Remanso que Fluye al Canal Cascarilla**

El nivel de agua del canal Cascarilla es 2.75 m bajo un período de retorno de 1/5, por lo que los daños a la producción agrícola causados por inundaciones pueden ser evitados si los arrozales se ubican en tierras más altas de 2 msnm, en vista de que la profundidad de inundación máxima es de 0.75 m. Se recomienda instalar una compuerta de chapaleta en la conexión del canal con el canal de drenaje de forma tal que se pueda eliminar el flujo de retorno del canal a los arrozales.

## **5.8 PLAN DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA DE CAMINOS**

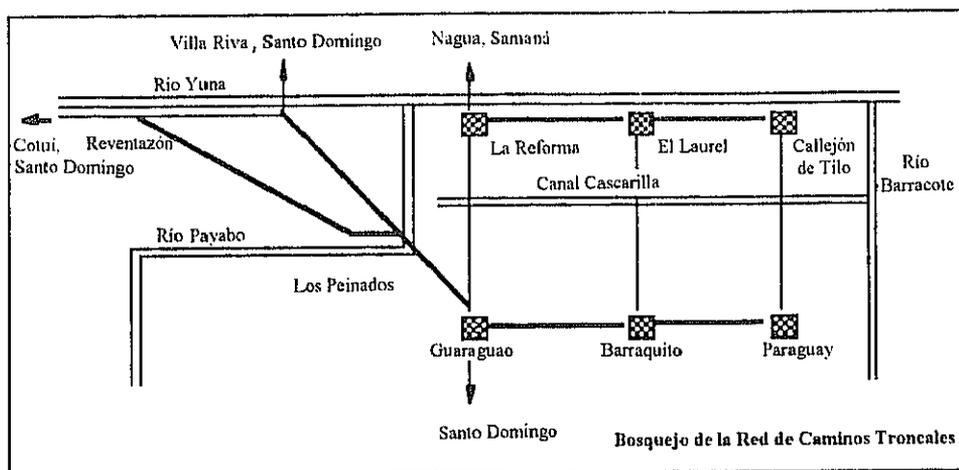
### **5.8.1 Plan de Caminos**

La propuesta para el mejoramiento de la red de caminos se muestra en la Fig. 5.8.1

#### **(1) Funciones del sistema de caminos**

##### **1) Caminos principales**

Los caminos principales sirven como 1) acceso entre los principales poblados del área del Estudio y 2) conexión del área del Estudio con otras áreas del país. El bosquejo de la red mejorada de caminos se muestra a continuación:



Los caminos principales existentes serán intensificados mejorando los siguientes caminos que no están funcionando como caminos principales. El resto de las rutas no serán modificadas.

- Los Peinados - Reventazón 6.5 km
- Paraguay - Callejón de Tilo 3.5 km

## 2) Caminos secundarios y parcelarios

Los caminos secundarios y parcelarios serán usados para:

- Operación y mantenimiento de los canales;
- Transporte de productos agropecuarios;
- Acceso de maquinarias agrícolas a las fincas;
- Comunicación entre los poblados

Los caminos parcelarios serán trazados en los arrozales en los cuales la preparación de las tierras no ha sido completada; los arrozales que tienen preparación de tierras cuentan con caminos parcelarios, por lo que no se ha contemplado estos arrozales en el plan de desarrollo de caminos.

## (2) Estructura de caminos

### 1) Ancho de los caminos

Para la conveniencia del diseño del ancho de los caminos, se toma como referencia al paso de una cosechadora. Los caminos principales deben ser lo suficientemente anchos como para permitir el paso simultáneo de una cosechadora y otros vehículos. las especificaciones generales de una cosechadora son 6.0 m de ancho y 3.6 de ancho entre ruedas, por lo que el ancho de los caminos se propone como a continuación.

Camino principal:	Calzada 6m	Ancho total 8m
Camino secundario y parcelario:	Calzada 4m	Ancho total 6m

Estos anchos son casi iguales a los de los caminos existentes.

## 2) Materiales de los caminos

Los materiales necesarios para construir los caminos están disponibles en el banco de préstamo cerca del Parque Nacional Los Haitises. En este plan de caminos, los materiales de acabado tales como asfalto y concreto no están incluidos.

### 5.8.2 Otras Infraestructuras Rurales

Este plan no asume el desarrollo de sistemas de abastecimiento de agua o electricidad que no están relacionados directamente con el desarrollo agrícola. Sin embargo, se proveerán facilidades para lavar ropa, y otros usos serán provistos en los canales de irrigación, reservorios, manantiales, etc. los cuales mantendrán constante el nivel de agua de forma tal que los habitantes locales puedan usarlos.

## 5.9 PLAN DE INSTALACIONES

El Plan de Instalaciones comprende a las infraestructuras necesarias para el desarrollo de:

- 1) Sistema de irrigación
- 2) Mejoramiento del drenaje
- 3) Medidas de mitigación de inundaciones
- 4) Red de caminos
- 5) Preparación de la tierra; y
- 6) Oficina del proyecto.

### 5.9.1 Sistema de Irrigación

#### (1) Instalaciones de toma

##### 1) Reservorio

El reservorio se propone en la sección baja del río Guaraguao y el agua tomada de esta estructura será distribuida a los bloques de irrigación Guaraguao y Borojol. Para la construcción de esta estructura se sacrificarán aproximadamente 140 ha de tierra que son usadas extensivamente en la actualidad. El caudal de inundación de diseño hacia este reservorio es tan pequeño que 1 m de bordo libre sobre el nivel de superficie máximo será suficiente. La altura de la berma será de 1-4 metros, aunque habrán porciones con altura de 6 m. La mayoría de las

tierras alrededor del lote en donde se ha propuesto el reservorio tienen una elevación mayor a 13 msnm., por lo que no se requieren trabajos adicionales de relleno. Las especificaciones para el diseño del reservorio son propuestas como se muestra a continuación.

- Elevación del fondo del reservorio: 7.0 m.s.n.m.
- Altura de coronación: 13.0 m.s.n.m.
- Profundidad del reservorio: 6.0 m.
- Nivel de agua máximo: 12.0 m.s.n.m.
- Nivel mínimo de toma de agua: 9.0 m.s.n.m.
- Profundidad efectiva: 3.0 m
- Volumen de almacenaje efectivo: 2,900,000 m<sup>3</sup>
- Volumen de terraplen: 54,000 m<sup>3</sup>
- Obras relacionadas: Obra de toma, vertedero,

## 2) Manantiales

### a. Mejoramiento de defensas

Las defensas alrededor de los manantiales propuestos de los que se toma agua de irrigación serán reforzadas con un terraplenado adicional (4 metros de ancho de coronación). Las especificaciones para los respectivos manantiales son como se muestra a continuación.

Manantiales	Elevación de la defensa más alta (msnm) (1)=(2)+(3)+(4)	Nivel de agua de diseño (2)	Profundidad de sobreflujo del vertedero (msnm) (3)	Bordo Libre (msnm) (4)
Pontón	17.4	15.8	0.8	0.8
Gauraguao	14.1	13.5	-	0.6
La Cueva	9.6	9.0	-	0.6
El Cercado	6.1	5.5	-	0.6
Lagunita Cristal	7.6	7.0	-	0.6

### b. Reemplazo o construcción de obras de toma

El reemplazo o construcción de obras de toma se contempla en los siguientes manantiales.

- Pontón: 2 (construcción)
- Guaraguao: 2 (reemplazo)
- La Cueva: 1 (construcción)
- El Cercado: 1 (construcción)
- Lagunita Cristal: 2 (reemplazo)

c. Construcción del vertedero (Caño Pontón)

Este vertedero será construido en la confluencia del río Guaraguao con el río Cevicos con el objeto de prevenir una descarga inútil desde este punto. Este vertedero tendrá las siguientes especificaciones y estructura que aseguran una fluida descarga de agua.

- Estructura: Concreto reforzado
- Caudal de Diseño: 2.0 m<sup>3</sup>/s
- Ancho de sobreflujo: 15.0 m
- Profundidad de sobreflujo: 0.76 m
- Elevación de coronación de sobreflujo: 16.0 msnm

**3) Presa de derivación**

a. Río Payabo (2 lugares)

La presa de derivación No. 1 será colocada a 200m aguas arriba del lugar de donde se toma el agua actualmente por gravedad.

- Estructura de la presa: Tipo fijo
- Volumen de toma de diseño: 1.185 m<sup>3</sup>/s
- Nivel de toma de agua de diseño: 16.5 msnm
- Altura de presa: 2.5m
- Ancho de presa fija: 8.0m
- Obras relacionadas: obra de toma y compuerta

La presa de derivación No. 2 será construida en la confluencia del río Payabo con el río Guaraguao para tomar el flujo de retorno de los bloques de irrigación Payabo y Pontón para derivarlo al bloque Borojol.

- Estructura de la presa: Tipo fijo
- Volumen de toma de diseño: 0.607 m<sup>3</sup>/s
- Nivel de toma de agua de diseño: 7.5msnm
- Altura de presa: 3.5m
- Ancho de presa fija: 14.0m
- Obras relacionadas: obra de toma y compuerta

b. Canal Cascarilla

La presa derivadora que será instalada en este canal será usada para derivar el flujo de retorno del bloque Guaraguao al bloque Borojol.

- Estructura de la presa: Tipo fijo
- Volumen de toma de diseño: 0.250 m<sup>3</sup>/s

- Nivel de toma de agua de diseño: 4.7 msnm
- Altura de presa: 3.0 m
- Ancho de presa fija: 35.0 m
- Obras relacionadas: obra de toma y compuerta

c. Río Cevicos

La presa de derivación propuesta en este río tendrá el objetivo de derivar el caudal del río al Caño Pontón a través del canal de derivación de 2 km de longitud. Esta presa tendrá las siguientes especificaciones.

- Estructura de la presa: Tipo móvil
- Volumen de toma de diseño: 0.600 m<sup>3</sup>/s
- Nivel de toma de agua de diseño: 16.2 msnm (nivel de agua del Caño Pontón: 15.8 msnm)
- Dimensiones de compuerta: 3.0m de alto y 3.0 m de ancho (2 compuertas)
- Ancho de presa: 14.0m
- Obras relacionadas: obra de toma y compuerta, canal derivador

d. Estación de bombeo

Se propone que la estación de bombeo tome agua del río Yuna y haga uso racional del caudal de drenaje para la irrigación de arrozales a los cuales no es factible irrigar por gravedad.

Estación de Bombeo	Bloque de Irrigación	Fuente de Agua de Irrigación	Volumen de Toma de Diseño (m <sup>3</sup> /s)	Altura Actual de Bombeo (m)	Observaciones
PS-No. 1	Pontón	Yuna	0.740	9	Alter B-1, B-2
PS-No. 2	Guaraguaio Borojol	Yuna	0.903	8	Alter B-1, B-2
PS-No. 3	Pontón	Reuso	0.135	3	Todas la Altern
PS-No. 4	Pontón	Reuso	0.054	3	Todas la Altern
Ps-No. 5	Pontón	Reuso	0.133	3	Todas la Altern

**(2) Canales de irrigación**

**1) Canales principales**

Los canales principales sirven para distribuir el agua desde las obras de toma a los bloques de irrigación; algunos canales serán rehabilitados y otros serán construídos. Se realizará un revestimiento de concreto para evitar la infiltración durante la distribución.

## 2) Canales secundarios

Los canales secundarios tienen la función de unir a los canales principales con los canales terciarios; el desarrollo de estos canales consistirá en la rehabilitación de los canales existentes o en la construcción de nuevos canales. Al igual que los canales principales se propone revestirlos de concreto para evitar infiltraciones.

## 3) Canales terciarios

Los canales terciarios son usados para conducir el agua de irrigación de los canales principales o secundarios a los arrozales. Algunos canales serán rehabilitados y se construirán otros. Las estructuras de estos canales serán de tierra.

## 4) Intensidad de la red de canales

La intensidad de la red de canales para cada bloque de irrigación se resumen en el Cuadro siguiente.

Plan	Sistema de Canales	Unidad:m/ha							
		Payabo	Pontón	Guaraguao	La Cueva	Cercado	Cristal	Borojol	Promedio
A	Principal	12.3	18.0	13.0	15.2	16.0	4.0	23.0	14.5
	Secundario	13.0	15.6	10.6	7.2	8.8	7.7	2.5	10.4
	Terciario	30.8	34.5	31.5	35.6	31.8	34.9	29.9	32.7
	Total	56.1	68.1	55.1	58.0	56.6	46.6	55.4	57.5
B-1	Principal	9.4	16.5	11.2	10.7	16.0	4.0	24.3	13.0
	Secundario	8.3	15.5	8.2	6.6	8.8	7.7	0.4	9.0
	Terciario	32.5	34.6	31.8	36.7	31.8	34.9	31.7	33.2
	Total	50.2	66.6	51.2	53.9	56.6	46.6	56.4	55.2
B-2	Principal	9.4	18.5	11.2	10.7	16.0	4.0	24.3	9.4
	Secundario	8.3	16.5	8.2	6.6	8.8	7.7	0.4	5.4
	Terciario	32.5	36.0	31.8	36.7	31.8	34.9	31.7	25.8
	Total	50.2	71.0	51.2	53.9	56.6	46.6	56.4	55.8

## 5) Obras de derivación

Las obras de derivación equipadas con compuertas estarán ubicadas en puntos críticos de los canales secundarios y principales (principalmente en los puntos de derivación) y están diseñadas tres tipos diferentes.

## 6) Obras de intersección de caminos

Estas estructuras están propuestas en donde los canales intersectan los caminos y serán de tubería de concreto e instaladas con un relleno de 1.0 m. y equipadas con dispositivos de conexión.

## 7) Obras de intersección de ríos (sifón)

Estas estructuras están propuestas en donde los canales intersectan los ríos y deberán tener una estructura de tuberías de concreto con revestimiento de concreto; la obra tendrá un relleno de 1.5 m.

## 8) Toma de flujo de retorno

Este tipo de obras serán instaladas en varios lugares del área de desarrollo para recoger el agua excedente descargada a los canales de drenaje.

### 5.9.2 Sistema de Drenaje

El sistema de drenaje deberá ser desarrollado con miras a resolver el mal drenaje de los arrozales para aumentar su productividad. Los principales trabajos de drenaje contemplados en este plan están caracterizados como se indica a continuación.

#### (1) Canal de drenaje

##### 1) Canales principales y secundarios

Revisando las bases del caudal de drenaje de diseño la red de drenaje será intensificada mediante la rehabilitación de los canales existentes o la construcción de nuevos canales. La estructura de los canales será sin revestimiento.

##### 2) Canales terciarios

Los canales terciarios derivados del canal principal o de los canales secundarios serán mejorados sin revestimiento. La profundidad del canal es diseñada en 0.7 metros menos que la elevación de los arrozales tomando en cuenta el drenaje subterráneo.

##### 3) Intensidad de la red de canales

La intensidad de la red de canales de drenaje para los respectivos bloques de irrigación se resume en el siguiente Cuadro:

Unidad: m/ha

Plan	Sistema de Canal	Payabo	Pontón	Guaraguao	La Cueva	Cercado	Cristal	Borojol	Promedio
A	Principal	2.5	4.4	-	-	-	-	-	1.3
	Secundario	19.2	17.2	5.1	8.1	9.3	9.3	7.5	10.8
	Terciario	35.7	28.7	22.4	37.9	27.1	30.3	29.9	27.2
	Total	57.4	50.2	27.5	46.1	36.3	39.6	27.4	39.4
B-1	Principal	1.5	4.4	-	-	-	-	-	1.3
	Secundario	14.7	15.9	4.5	13.2	6.1	9.3	6.5	10.0
	Terciario	33.3	27.4	24.2	35.2	23.9	30.3	23.1	27.4
	Total	49.5	47.7	28.7	48.4	30.1	39.6	29.6	38.7
B-2	Principal	1.5	4.0	-	-	-	-	-	1.1
	Secundario	14.7	16.9	4.5	13.2	6.1	9.3	6.5	10.1
	Terciario	33.3	28.0	24.2	35.2	23.9	30.3	23.1	27.6
	Total	49.5	48.9	28.7	48.4	30.1	39.6	29.6	38.7

#### (2) Compuerta de drenaje

Esta estructura estará instalada en el canal de drenaje principal del bloque de irrigación Pontón y en la parte más baja del río Guaraguao y será de tipo de

conducto de evacuación de alcantarilla de concreto equipada con una compuerta rodante con chapaleta para impedir el influjo del caudal de retorno.

**(3) Canal de evacuación**

Esta estructura deberá ser instalada al final de los canales de drenaje secundarios los que serán construídos en el área influenciada por el remanso proveniente de los ríos Yuna y Barracote en donde la elevación de las tierras es menor que el nivel de agua de remanso y deberá ser de tipo de conducto de evacuación con tubería de concreto con una estructura de concreto a su alrededor para protegerla.

**(4) Obras de intersección de caminos**

Estas obras serán instaladas en donde los canales de drenaje intersectan a los caminos con un relleno mínimo de 1.0 m y con dentellones a la entrada y salida de los canales de tierra. Se empleará estructura de concreto.

**(5) Obras de intersección de ríos**

Estas obras serán construidas para drenar el agua excedente del bloque de irrigación Pontón al canal Cascarilla cuando el nivel de agua del Payabo aumente debido a la influencia del remanso del río Yuna. El sitio de construcción será aguas abajo del río Yuna desde la confluencia con el río Guaraguao. El sifón es el tipo de obra recomendada con una estructura de alcantarilla de cajón doble.

**5.9.3 Obras de Mitigación de Inundaciones**

Como se explicó en la sección 5.7 las obras para mitigación de inundaciones pretenden mejorar la sección del río Payabo y el Canal Cascarilla.

**(1) Obras de mejoramiento en el río Payabo**

La sección del río deberá ser expandida de acuerdo con el caudal de inundación de diseño. La elevación de la coronación de la defensa deberá ser elevada a 12 msnm en los sectores que están sujetos al ataque del remanso del río Yuna.

**(2) Obras de mejoramiento del canal Cascarilla**

Como en el caso del río Payabo, la sección será expandida de acuerdo con el caudal de inundación de diseño. y, la elevación de la coronación de la defensa será elevada a 3.35 msnm.

**5.9.4 Obras de Mejoramiento de Caminos**

Los trabajos de mejoramiento de caminos están compuestos de: 1) rehabilitación de los caminos existentes, 2) construcción de nuevos caminos, y 3) construcción de puentes y otras obras.

## **(1) Red de caminos**

### **1) Caminos principales**

Los caminos principales tienen la función de comunicar a los principales poblados del área. Los trabajos de mejoramiento propuestos están conformados por la rehabilitación de los caminos existentes (la gran mayoría) y la construcción de nuevos caminos (una parte). Los caminos principales mejorados tendrán un ancho total de 8 m y un ancho efectivo de 6 m para permitir el paso simultáneo de una cosechadora de gran escala y vehículos normales.

Longitud total de los caminos principales: 63,780 m (intensidad 5.3 m/ha)

### **2) Caminos secundarios**

Una red de caminos que permita el acceso de cosechadoras a las tierras agrícolas es propuesto. Tomando en consideración el paso de sólo una cosechadora, los caminos secundarios fueron diseñados con 6 m de ancho total y 4m de ancho efectivo.

Plan Alternativo	Longitud Total (m)	Intensidad (m/ha)
A	167,200	25.1
B-1	189,350	23.9
B-2	180,920	24.1

### **3) Caminos interparcelarios**

Los caminos interparcelarios (principalmente a lo largo del río Yuna) serán consolidados.

Longitud total: 8,000 m (intensidad 0.7 m/ha)

## **(2) Reemplazo/construcción de puentes**

El puente sobre el río Payabo deberá ser reemplazado por la expansión de la sección del río y un nuevo puente deberá ser construido sobre el canal Cascarilla en donde es intersectada por caminos principales. El ancho del puente es diseñado en 6 m.

### **5.9.5 Trabajos de Preparación de Tierras**

Para convertir los pastizales ondulados en arrozales se contemplan trabajos de preparación de tierras.

### **5.9.6 Oficina de O/M**

Una oficina del proyecto para la conducción de los servicios de O/M de las instalaciones de irrigación y drenaje será establecida. La oficina tendrá 363 m<sup>2</sup> (11 m x 33 m) de área.

## **5.10 PLAN DE FORTALECIMIENTO DE SERVICIOS INSTITUCIONALES Y ORGANIZACIONES RURALES**

Para que el presente proyecto de desarrollo agrícola produzca los beneficios esperados, se debe fortalecer tanto los servicios institucionales de apoyo a los agricultores, tales como provisión de crédito y tecnología de cultivo, como las organizaciones de agricultores. La primera meta no será obtenida sin una reorganización estructural de las agencias responsables de proveer estos servicios; pero este tópico es mucha carga para que un sólo proyecto lo resuelva. Tomando esto en consideración, la propuesta para el fortalecimiento de los servicios institucionales estará limitada a algunas recomendaciones que merecen mencionarse. Por otra parte, el plan de fortalecimiento de las organizaciones de agricultores estará formulado en línea con dos núcleos: mejoramiento de las organizaciones de agricultores existentes y la formación de una asociación integrada por los beneficiarios de los trabajos de irrigación (Juntas de Regantes).

### **5.10.1 Plan de Desarrollo de Servicios Institucionales**

#### **(1) Transferencia y extensión de la tecnología de cultivo**

En la República Dominicana, CEDIA es responsable de la investigación y desarrollo de tecnología relacionada al cultivo del arroz. CEDIA ha contribuido grandemente al mejoramiento de la productividad del arroz en todo el país, en particular, desarrollando y produciendo semillas de calidad representadas por Juma 57 y Juma 58, las cuales son altamente adecuadas para las condiciones agro-climáticas del país. CEDIA también está realizando investigaciones sobre tecnología de cultivo adecuada, incluyendo la mecanización de las fincas, y los frutos de estos esfuerzos se exhiben en su granja experimental o se introducen a través de sus publicaciones.

A pesar del hecho anteriormente mencionado, las tecnologías de cultivo de arroz (densidad de plantación, aplicación de fertilizantes y agro-químicos, etc.) desarrollados por CEDIA no han sido transferidos apropiadamente a los agricultores del área del Estudio, la cual está asociada con bajos niveles de productividad.

Existen varios factores que pueden ser relacionados con la ausencia de tecnología de cultivo desarrollada por CEDIA a nivel de finca, pero no hay duda de que la falta de servicios de extensión adecuados, causada por la escasez de extensionistas y transporte constituyen el factor principal. Además, cabe señalar que existen dos agencias públicas, SEA e IAD, que se encargan de los servicios de extensión, cuya mutua coordinación y colaboración son escasas.

Las recomendaciones para el mejoramiento de la transferencia y extensión de la tecnología de cultivo son:

1. Establecer una granja experimental dentro o en los alrededores del área del Estudio de forma tal que los agricultores tengan mayor acceso a nuevas tecnologías de cultivo.
2. Establecer un comité conjunto integrado por el SEA, el IAD, el INDRHI, el CEDIA y el BAGRICOLA de forma tal que el personal técnico concerniente de cada organización pueda intercambiar opiniones sobre asuntos técnicos y problemas relacionados a la producción agropecuaria. Se recomienda que este comité conjunto prepare programas de servicios de extensión con miras a prestar servicios efectivos.

## **(2) Crédito agrícola**

La mayoría de los agricultores en el área del Estudio consiste en asentados de la reforma agraria con parcelas pequeñas o medianas. Estos agricultores, quienes no tienen acceso al crédito comercial, no tienen otra opción que recurrir a los servicios de crédito proporcionados por el BAGRICOLA. Los agricultores se quejan de varios aspectos concernientes a los servicios de crédito del BAGRICOLA tales como: tasa de interés y comisión muy elevadas, intervalo entre la solicitud y desembolso del préstamo bastante largo, período de repago muy corto, etc.

Mientras, la agencia financiera considera que el problema de los servicios de crédito agrícola reside en la baja proporción de repago por parte de los deudores; de acuerdo con la agencia más cercana del BAGRICOLA, alrededor del 40% del crédito desembolsado sufrió de atrasos en 1993. En tal caso, aunque la agencia financiera impone sanciones a los deudores deshonestos, cobrando un interés adicional a los pagos atrasados, no han habido los efectos esperados. Como consecuencia, el BAGRICOLA se descapitaliza y sus recursos disponibles para financiamiento futuro escasea. Para romper este círculo vicioso entre la baja proporción de repago y la escasez de recursos para el crédito agrícola, tanto la agencia financiera como los usuarios deben hacer un esfuerzo.

Los problemas relacionados con los servicios de crédito agrícola no son sólo específicos del área del Estudio sino que son comunes a todo el país; estos problemas están estrechamente relacionados con las políticas agrícolas del gobierno central, por lo que se requiere de decisión política para solucionarlos. Bajo estas circunstancias, se harán recomendaciones para que servicios de crédito inadecuados no constituyan una limitación para la implementación del proyecto de desarrollo agrícola del área.

1. Capacitar al personal y expandir la cantidad de crédito disponible en las agencias del BAGRICOLA ubicadas cerca del área del Estudio para satisfacer el aumento de la demanda de crédito causado por la implementación del proyecto.

2. Debido a que el crédito del BAGRICOLA no se concede individualmente, sino a través de asociaciones o cooperativas organizadas por agricultores; se debe entrenar y educar a los líderes de estas organizaciones para que sus miembros sean más sensibles en lo relativo a la administración y repago del crédito.
3. Los servicios de crédito del BAGRICOLA concernientes al área del Estudio están extremadamente concentrados en el cultivo del arroz ( casi 97% del total desembolsado en la agencia de Arenoso); por lo que se debe de diversificar la cobertura del crédito a otros cultivos y otros propósitos, tales como la compra de maquinaria agrícola, equipos y vehículos, etc.
4. Crear una línea de crédito especial para las organizaciones de agricultores; este crédito, a su vez, deberá ser proporcionado a los miembros de las organizaciones de agricultores que no consigan crédito del BAGRICOLA.

### **5.10.2 Plan de Desarrollo de las Organizaciones Rurales**

#### **(1) Organizaciones de agricultores**

En lo que concierne a las organizaciones rurales, existen 121 asociaciones, 5 cooperativas (formadas por 52 asociaciones) y 1 federación llamada FALY (formada por 46 asociaciones y 13 agricultores privados) en el área del Estudio. Estas organizaciones han sido formadas con el auspicio del IAD para promover el acceso al crédito agrícola proporcionado por el BAGRICOLA, por lo que estas organizaciones no realizan ninguna actividad sustancial excepto por la FALY, que administra una factoría.

El plan de desarrollo de las organizaciones de agricultores deberá tener como objetivos conseguir la independencia económica de estas organizaciones dándoles una base económica sustancial y promoviendo el cooperativismo entre sus miembros. Como medida para lograr estos objetivos se propone confiar la administración y operación de seis factorías contempladas en el “Plan de Comercialización y Procesamiento de Productos Agrícolas” a cinco cooperativas y una federación existentes en el área del Estudio. La meta a mediano y largo plazo de este plan es expandir las actividades de estas organizaciones después de lograr su independencia económica en campos tales como venta de insumos agrícolas, alquiler de maquinaria agrícola, crédito, venta de bienes de subsistencia, etc. y distribuir los beneficios de las organizaciones entre sus miembros, de tal forma que se alcancen niveles de vida más altos.

#### **(2) Junta de Regantes**

La política de transferir la administración de la O/M de los sistemas de irrigación y drenaje del INDRHI a organizaciones privadas formadas por los beneficiarios de estos sistemas llamadas “Junta de Regantes” desempeña un papel importante dentro del contexto de la política de privatización del Gobierno Dominicano, la

cual ya ha sido aplicada en algunos proyectos de irrigación en todo el país. Para seguir esta política, se propone organizar una Junta de Regantes en el área del Estudio después de la terminación de las obras de mejoramiento de irrigación/drenaje. Ya hay una Junta de Regantes formada en el área de El Pozo y el INDRHI planea integrar esta Junta con las Juntas que se formarán en el área Agaucate-Gauyabo y Limón del Yuna para lograr un desempeño racional de los servicios de operación y mantenimiento de los sistemas de irrigación y drenaje. Además de esta plan del INDRHI, este Estudio pretende facilitar la formación y administración adecuada de la Junta de Regantes en el área del proyecto de Limón del Yuna.

El objetivo final de esta política de transferencia de las obras de irrigación y drenaje es entregar a la Junta de Regantes la administración autónoma, operación y mantenimiento de todas estas instalaciones desde los canales de conducción/principales hasta los canales terciarios, sin embargo, se recomienda que durante algún periodo después de la culminación de las instalaciones, los servicios de O/M del canal principal sean realizados por el INDRHI.

La organización de usuarios de agua está compuesta por la “Asociación de Regantes” y la “Junta de Regantes”; la primera se hará cargo de la distribución de agua de irrigación a los arrozales y los servicios de O/M de las instalaciones, mientras que la última, que es dirigida por la “Junta de Regantes”, decidirá y pondrá en efecto los asuntos políticos y administrativos de la organización, incluyendo el establecimiento de la tarifa de agua a ser cobrada a los usuarios.

La propuesta de O/M de las instalaciones de irrigación y drenaje por la Junta de Regantes se explica en el Capítulo 6 “Operación y Mantenimiento del Proyecto”.

***CAPITULO 6 : IMPLEMENTACION,  
OPERACION Y  
MANTENIMIENTO  
DEL PROYECTO***



## **CAPITULO 6: IMPLEMENTACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO**

### **6.1 AGENCIA EJECUTORA DEL PROYECTO**

El INDRHI es la agencia del Gobierno de la República Dominicana encargada de la ejecución de los proyectos de irrigación y drenaje, por lo que el INDRHI está calificado para ser la agencia ejecutora del Proyecto, debido a que sus principales componentes son instalaciones de irrigación y drenaje. El INDRHI tiene suficiente experiencia y la capacidad para realizar trabajos de diseño detallado, construcción, supervisión, y O/M de las obras de riego y drenaje.

Por lo tanto, se recomienda que el INDRHI lleve a cabo durante la fase de implementación: 1) el empleo de consultores para la ejecución de los trabajos de diseño detallado, incluyendo el levantamiento topográfico y las investigaciones geológicas, la preparación de los documentos de licitación y la supervisión de la construcción, 2) la adjudicación del contrato de construcción de las facilidades del Proyecto a través de una licitación internacional, y 3) la ejecución de la O/M de las instalaciones del Proyecto en colaboración con la Junta de Regantes.

Debido a que el área del Proyecto pertenece a las áreas de asentamientos agrarios y se introducirán nuevos asentados, es esencial la participación del IAD durante la etapa de implementación del Proyecto. El IAD deberá encargarse de establecer y ejecutar un plan de distribución de las tierras.

### **6.2 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO**

#### **(1) General**

El INDRHI, en colaboración con el Consultor que será empleado, conducirá el diseño detallado y los servicios de supervisión de los trabajos de construcción. El Consultor asistirá al INDRHI principalmente en los asuntos técnicos de la implementación del proyecto. El contrato para los trabajos de construcción deberá ser adjudicado a un contratista quien se encargará de obtención de las maquinarias de construcción, equipos y materiales necesarios para los trabajos de construcción en el mercado local o internacional.

#### **(2) Financiamiento del Proyecto**

El costo del Proyecto excepto la cantidad que el gobierno de la República Dominicana aportará en moneda local, será financiado por una institución monetaria extranjera.

**(3) Adjudicación del Contrato para la Construcción**

El contrato para los trabajos de construcción deberá adjudicarse a través de un proceso de licitación internacional competitiva.

**(4) Oficina para la Administración del Proyecto**

Se recomienda que una nueva oficina para la administración del proyecto se establezca en La Reforma, la cual esté próxima al área del proyecto. Esta oficina será también utilizada como oficina de O/M, después de haberse completado la construcción del Proyecto.

**(5) Servicios de consultoría**

En cumplimiento del contrato con la agencia ejecutora del proyecto, el Consultor prestará los servicios técnicos necesarios para la exitosa implementación del proyecto. Los servicios del Consultor incluirán, pero no estarán limitados a, diseño detallado de los trabajos de construcción, preparación de los documentos de licitación, evaluación de la licitación y la supervisión de la construcción. Para realizar estos servicios, se requieren 185 hombres/mes conformados de la siguiente manera.

Etapa de Servicio	Hombre-mes Extranjero	Hombre-mes Local	Hombre-mes Total
Diseño Detallado	53	28	81
Supervisión Construcc.	55	49	104
Total	108	77	185

**6.3 PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA**

El período preparatorio del proyecto, que comprende actividades como arreglos financieros y la contratación del Consultor, comprenderá 24 meses. El proyecto está programado para ser implementado en 54 meses, de los cuales 14 se dedicarán a los servicios de diseño final, 36 a los trabajos de construcción, y 4 a operación y mantenimiento. El alcance de los servicios de diseño detallado incluye, entre otros, estudio topográfico, estudio geotécnico, diseño detallado de las estructuras propuestas y preparación de los documentos de licitación, mientras que las actividades durante los trabajos de construcción comprenden la adquisición de los sitios propuestos para los trabajos de construcción, la licitación para la contratación del contratista, trabajos de construcción, obtención de maquinarias y equipos para la operación y mantenimiento (O/M) de las infraestructuras, entrenamiento de personal que se encargará de los servicios de O/M, etc.

El programa de implementación del proyecto anterior se resume en el cuadro siguiente.

Componentes	Año						
	1	2	3	4	5	6	7
Obtención del Préstamo	■	■					
Diseño Detallado			■	■			
Trabajos de Construcción							
- Trabajos Preparatorios				■			
- Caminos				■	■		
- Sistema de Drenaje					■	■	
- Sistema de Irrigación						■	■
- Otros Trabajos						■	■
Servicios de O/M	■	■	■	■	■	■	■

### (1) Diseño final

En esta fase el diseño final de las obras incluidas en el proyecto deberá ser completadas. El presente proyecto no incluye el diseño final de estructuras y trabajos de construcción que requieran una tecnología sofisticada. Un periodo considerable será dedicado al levantamiento topográfico e investigación geotécnica, debido a que se instalarán muchas estructuras en la amplia área del proyecto. Aunque diseños estándares son permitidos para estructuras pequeñas, las estructuras principales serán diseñadas individualmente en estricto cumplimiento con los datos obtenidos de los trabajos topográficos y geotécnicos. Después de completar el diseño final de las estructuras (estimado en 14 meses) un juego completo de documentos de licitación, compuesto de los siguientes documentos, será preparado.

- Documentos de Pre-calificación
- Especificaciones Generales
- Formulario de Licitación
- Cuadro de Partidas y Cantidades
- Desglose de Estimación de Costos
- Cronograma de Implementación de los Trabajos de Construcción
- Otros
- Condiciones Generales
- Especificaciones Técnicas

### (2) Período de construcción

#### 1) Adquisición de tierras

Antes del comienzo de los trabajos de construcción, el INDRHI deberá tomar las medidas necesarias para adquirir los sitios propuestos para la construcción de la oficina del proyecto, obras de toma, canales, caminos, etc.

#### 2) Licitación y adjudicación del contrato

Después de la elaboración del juego completo de los documentos de licitación, se realizará la pre-calificación de los contratistas y se hará una lista corta con los contratistas que califiquen. El licitante ganador,

quien tendrá el derecho a ser invitado para la negociación del contrato, será nominado a través de una licitación internacional competitiva. Se anticipa que los trabajos de construcción serán completados en 36 meses.

### **3) Trabajos de construcción**

Para realizar una efectiva implementación de los trabajos de construcción, es recomendable que la construcción de los caminos para facilitar el acceso de maquinaria de construcción y vehículos sea implementada con anterioridad a los otros componentes de los trabajos de construcción; después de los trabajos de construcción de caminos es deseable que se inicien los trabajos de mejoramiento del sistema de drenaje y que se dividan en componentes basados en la temporada lluviosa y temporada seca. En caso de que la agencia ejecutora del proyecto desee ahorrar tiempo de construcción, se recomienda la división del área de desarrollo en la línea formada por los ríos Guaraguao y Payabo en la etapa del diseño detallado.

### **4) Entrenamiento en O/M de las infraestructuras**

Comenzando dos meses antes de la culminación de los trabajos de construcción, se realizará la preparación de manuales de operación y mantenimiento (O/M) de las obras de riego/drenaje, así como entrenamiento en canales de irrigación y otras obras para el personal de la "Junta de Regantes" durante 4 meses. El entrenamiento comprenderá, pero no estará limitado a, operación, revisión y reparación de compuertas, establecimiento de regulaciones sobre distribución de agua, método de disposición de excavación de suelos, mantenimiento de maquinarias y equipos de O/M.

## **6.4 ESTIMACION DE COSTOS DEL PROYECTO**

### **6.4.1 Condiciones para la Estimación**

El costo del proyecto ha sido estimado en cumplimiento con las siguientes condiciones.

#### **(I) Costo de maquinarias, equipos y materiales**

Los trabajos de construcción serán realizados de acuerdo con el contrato con los contratistas ganadores. Los contratistas serán responsables por la obtención de maquinarias, equipos y materiales a ser usados en los trabajos de construcción y su costo incluirá el costo de depreciación.

## (2) Precios Unitarios

Los precios unitarios de los salarios, materiales, equipos y maquinarias son estimados basados en los precios prevalecientes en la República Dominicana.

## (3) División de la porción en moneda extranjera y moneda local

Cada componente de los trabajos de construcción está dividido en una porción en moneda extranjera y en una porción en moneda local; el primero es estimado basado en el precio CIF en el puerto de Haina para junio de 1995 y el segundo es estimado en base a los precios de mercado en el sitio propuesto del proyecto en la República Dominicana.

## (4) Tipo de cambio

El tipo de cambio usado para esta estimación es US\$ 1.00 = RD\$ 12.87, la tasa oficial de marzo de 1995.

### 6.4.2 Costo Estimado del Proyecto

El costo total del proyecto consistirá de: (1) Servicios de Consultoría, (2) Adquisición de tierras, (3) Obras de ingeniería, (4) Operación y mantenimiento del proyecto, (5) Imprevistos Físicos y (6) Escalamiento de Precios

#### (1) Obras de ingeniería

Unidad: RD\$ x 1000

Renglon de Trabajos	Alternativa A			Alternativa B-1			Alternativa B-2		
	Moneda Extranjera	Moneda Local	Total	Moneda Extranjera	Moneda Local	Total	Moneda Extranjera	Moneda Local	Total
Trabajos Preparativos	3,274	5,729	9,003	3,623	7,170	10,793	3,566	7,038	10,604
Obras de Toma	6,313	14,378	20,691	6,580	24,054	30,634	6,580	24,054	30,634
Obras de Irrigacion	65,737	57,490	123,227	70,650	67,936	138,586	69,896	67,237	137,133
Obras de Drenaje	16,477	16,325	32,802	19,772	21,632	41,404	19,102	20,622	39,724
Obras de Mitigacion de Inundaciones	1,779	20,235	22,014	1,779	20,235	22,014	1,779	20,235	22,014
Obras Viales	14,163	75,228	89,391	15,363	82,589	97,952	14,946	80,038	94,984
Obras de Nivelacion de Parcelas				2,063	17,729	19,792	1,605	13,795	15,400
Oficina de Servicios de O/M	1,408	1,584	2,992	1,408	1,584	2,992	1,408	1,584	2,992
Total	109,151	190,969	300,120	121,238	242,929	364,167	118,882	234,603	353,485

#### (2) Adquisición de Tierras

En la República Dominicana, la práctica habitual para la adquisición de las tierras de los sitios propuestos para los trabajos de construcción no es la expropiación sino la compensación por la reconstrucción o traslado de la casa y por pérdidas en la producción agrícola. Este costo es estimado en RD\$ 5,000,000 basado en la experiencia del Proyecto AGLIPO I.

**(3) Compra de maquinarias y vehículos para los servicios de O/M**

Los siguientes vehículos y maquinarias deberán ser adquiridos por el INDRHI y la Junta de Regantes para los servicios de O/M del proyecto y los trabajos de mantenimiento rutinarios de las instalaciones del proyecto. Estos vehículos y maquinarias deberán ser reemplazados de acuerdo con su período de duración.

Unidad: RD\$

INDRHI				Junta de Regantes			
Items	Especif.	Cantidad	Costo	Items	Especif.	Cantidad	Costo
Excavadora	0.6-0.7 m <sup>3</sup>	1	1,723	Excavadora	0.3-0.4 m <sup>3</sup>	2	2,432
Volquete	11 ton	3	5,043	Excavadora	0.6-0.7 m <sup>3</sup>	1	1,723
				Volquete	11 ton	3	5,043
				Motoniveladora	3.7 m	1	1,757
				Camioneta	2 ton	1	376
				Motocicleta	125 cc	10	200
Total			6,766				11,907

**(4) Gastos Administrativos Generales**

Bienes de consumo, muebles y equipos de oficina, sueldo de personal y otros gastos relevantes considerados como gastos incurridos en conexión con la administración y operación de la oficina del proyecto están incluidos en esta categoría. Lo cantidad estimada de estos gastos es de RD\$ 5 millones, basándose en el Proyecto AGLIPO I.

**(5) Servicios de Consultoría**

El costo de los servicios de consultoría es estimado como sigue:

Unidad: RD\$ x 1000

Categoría de Trabajo	Moneda		Total
	Extranjera	Local	
Diseño Detallado	21,294	4,468	25,762
Supervisión Construcc.	24,013	5,038	29,051
Total	45,307	9,506	54,813

**(6) Imprevistos Físicos**

Los imprevistos físicos son equivalentes al 10% de los costos de los componentes antes mencionados.

## (7) Contingencia por escalamiento de precios

La contingencia por escalamiento de precios es estimada en 4.1% para ambas monedas, extranjera y local, haciendo referencia al proyecto AGLIPO II.

## (8) Costo global del proyecto

Abarcando todos los renglones del costo, se ha estimado el costo global del proyecto como se resume en el siguiente cuadro.

Unidad RD\$ x 1000

Componentes	Alternativa A			Alternativa B-1			Alternativa B-2		
	Local	Extran.	Total	Local	Extran.	Total	Local	Extran.	Total
1. Obras de Ingeniería	109,150	190,970	300,120	121,238	242,929	364,167	118,882	234,603	353,485
2. Adquisición de Tierras	5,000	0	5,000	5,000	0	5,000	5,000	0	5,000
3. Maquinaria de O/M	0	18,673	18,673	0	18,673	18,673	0	18,673	18,673
4. Gastos Adm. Gen.	5,000	0	5,000	5,000	0	5,000	5,000	0	5,000
5. Servicios de Consultoría	9,506	45,307	54,813	9,506	45,307	54,813	9,506	45,307	54,813
Sub-total	128,656	254,950	383,606	140,744	306,909	447,653	138,388	298,585	436,971
6. Imprevistos	12,865	25,495	38,360	14,074	30,691	44,765	13,839	29,858	43,697
Total (1-6)	141,522	280,445	421,966	154,818	337,600	492,418	152,227	328,441	480,668
7. Contingencia de Precios	12,347	27,663	42,010	15,758	33,980	49,738	15,486	32,987	48,473
Total (1-7)	155,869	308,108	463,977	170,576	371,580	542,156	167,763	361,428	529,141

## 6.5 OPERACION Y MANTENIMIENTO

### 6.5.1 Organización para la Operación y Mantenimiento

#### (1) Propuesta para la operación y mantenimiento del sistema de irrigación

En conformidad con la política del INDRHI de traspasar los sistemas de riego a los usuarios, se formará en el área del proyecto una organización afiliada por miembros de usuarios (Las Juntas de Regantes), en paralela con el inicio del proyecto en vista de que INDRHI encargue la capacitación a los usuarios con respecto a la administración de la junta y la operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje en el transcurso de la construcción de las obras de ingeniería, así como también los miembros de la junta puedan supervisar la habilidad y el avance de los trabajos de construcción; el arranque substancial de la junta de regantes será después de la terminación de las obras de ingeniería cuando la capacitación y transferencia de tecnología sobre O/M del sistema de riego hayan sido realizados por parte de los Consultores a los usuarios.

En principio, la Junta de Regantes deberá encargarse de la operación y el mantenimiento del sistema de canales secundarios, terciarios y parcelarios, mientras el INDRHI se responsabilizará de la obra de toma y de los canales principales de los sistemas de irrigación y drenaje; en el caso del presente proyecto, en vista del hecho que las fuentes de agua de irrigación están

dispersas y las obras de toma propuestas para cada fuente son relativamente pequeñas en escala, se recomienda que la Junta de Regantes se haga cargo de todas las instalaciones incluyendo las obras de toma y los canales principales. Para los servicios de O/M se debe establecer oficinas para el INDRHI y la Junta de Regantes, se sugiere que para que exista una buena comunicación y coordinación entre estas dos instituciones, estas oficinas deben estar ubicadas en la misma área.

Una de las limitantes que afecta la productividad del arroz en el área del Estudio es la insuficiencia de servicios de O/M para los servicios de irrigación y drenaje ofrecidos por el INDRHI. En consecuencia es extremadamente importante que la oficina del INDRHI sea equipada con maquinarias y vehículos (retroexcavadora, dragas, motoniveladoras, camiones, etc) para brindar servicios adecuados de O/M; así como también se necesita personal calificado (Personal administrativo para el cobro del agua, operadores de máquinas pesadas, computeros, etc.). La Junta de Regantes también necesita reclutar personal calificado y obtener las maquinarias mencionadas.

La Junta de Regantes a organizarse en el presente proyecto no tendrá la experiencia necesaria para la labores de O/M del sistema de riego, por lo tanto la asistencia del INDRHI en los siguientes aspectos será esencial.

- Entrenar y apoyar la organización de la Junta de Regantes
- Hacer recomendaciones en el manejo y la administración de la oficina de O/M
- Transferir la tecnología y su conocimiento en relación con los trabajos de O/M del sistema de riego
- Preparar un manual de operación y mantenimiento para el funcionamiento apropiado del sistema.
- Ofrecer consultoría en el establecimiento, cobro y manejo de la tarifa de agua
- Coordinar para conseguir financiamiento de capital de trabajo para la Junta de Regantes

## **(2) Manejo del agua de irrigación**

Como se mencionó anteriormente, las fuentes de agua de irrigación están dispersas y el caudal disponible de cada fuente es limitado, por lo que el manejo apropiado del agua de irrigación es una labor crítica. La distribución del agua de irrigación a las tierras beneficiarias será determinada tomando en consideración su patrón de cultivos y las condiciones climáticas. En este contexto, es esencial que la SEA y el IAD participen en el proyecto en la etapa de programación de la distribución del agua de irrigación.

Las aguas que serán almacenadas en el reservorio serán tomadas del río Guaragua, lo que significa que este sistema de irrigación competirá con otros sistemas de irrigación para tomar agua de dicha fuente. A este respecto, se sugiere que la distribución de agua al reservorio sea hecha durante el período en que se requiere menos agua (a partir de junio) de forma tal que el agua almacenada en el reservorio sea usada en caso de sequías inesperadas.

### **(3) Manejo del drenaje y las inundaciones**

El crecimiento de plantas acuáticas dentro de los canales de drenaje es considerable. Si no se toman medidas contra este crecimiento, la capacidad de drenaje de los canales se deteriorará; en concordancia, las labores rutinarias de limpieza de los canales son muy importantes. La remoción de plantas acuáticas cuando hay un crecimiento significativo requiere de trabajos de excavación, lo que producirá una expansión de la sección del canal y una reducción del ancho del camino. Por lo tanto se recomienda que las labores de limpieza del canal sean realizadas por el personal correspondiente frecuentemente.

## **6.5.2 Organización para la Operación y Mantenimiento**

Es recomendable que la oficina para la operación y mantenimiento (O/M) de las instalaciones de irrigación y drenaje esté ubicada en La Reforma al igual que la oficina del proyecto. Tanto la oficina del INDRHI y la de la Junta de Regantes serán instaladas en el mismo terreno, el cual debe tener espacio para almacenar maquinarias y materiales para los servicios de O/M. La interrelación entre el INDRHI y la Junta de Regantes se ilustra en la Fig. H.6.1.

### **(1) Responsabilidades del INDRHI y la Junta de Regantes**

Las responsabilidades de los servicios de O/M estarán divididas entre el INDRHI y la Junta de Regantes de la siguiente manera:

#### INDRHI:

Será responsable de la O/M de las instalaciones de toma (reservorio y estación de bombeo), el canal de drenaje principal, la berma del río, etc. También será responsable de proveer a la Junta de Regantes con asesoría técnica y administrativa y coordinar con las instituciones concernientes a la prevención de desastres.

#### Junta de Regantes:

Será responsable de la O/M de las instalaciones de toma (menos el reservorio y la estación de bombeo), canales de irrigación (principal, secundario y terciario) y canales de drenaje (secundario y terciario); y establecer y cobrar la tarifa de agua. Las responsabilidades de cada nivel son como se muestra a continuación:

a. Núcleos de Regantes:

Esta unidad será responsable de la distribución de agua desde la compuerta final a los arrozales, la O/M de los canales de irrigación y drenaje, cobro de la tarifa de agua, promover la participación de los usuarios de agua en la Junta de Regantes y solucionar disputas entre sus miembros. Los representantes de cada Núcleo participarán en la Asociación de Regantes.

b. Asociación de Regantes:

Esta es una organización que será formada para cada unidad de toma de agua y se hará cargo de la O/M de los canales de irrigación y drenaje laterales y de solucionar disputas entre los Núcleos. Los representantes de cada asociación participarán en la Junta de Regantes.

c. Junta de Regantes:

Este es el nivel más alto de las organizaciones de usuarios de agua y será responsable por la O/M de todo el sistema de drenaje e irrigación del área del proyecto. Los representantes de esta unidad serán seleccionados entre los miembros por votación de todos los miembros afiliados.

La Junta de Regantes estará encabezada por un presidente y operada por personal contratado.

**(2) Composición de la Junta de Regantes**

Tomando en cuenta la red de irrigación propuesta, la Junta de Regantes estará compuesta de las siguientes unidades.

Junta de Regantes	Bloque de Irrigación	Asociación de Regantes	Núcleos de Regantes		
			Plan A	Plan B-1	Plan B-2
Limón del Yuna	Payabo	Canal principal Payabo	11	26	26
	Pontón	Canal principal Pontón	16	22	16
		Canal principal Arrenquin	14	15	15
	Guaraguao	Canal principal Guaraguao-1	39	36	36
		Canal principal Guaraguao-2	17	27	27
		Reservorio	7	-	-
	La Cueva	Canal principal La Cueva	8	9	9
		Canal principal El Cercado	6	6	6
	Lagunita Cristal	Canal principal Lagunita Cristal	14	14	14
	Borojol	Canal principal Borojol	20	23	23

**(3) Personal y presupuesto de la oficina del INDRHI**

La oficina del INDRHI contará con el siguiente personal y requerirá un presupuesto anual de RD\$ 606,000.

Encargado general (1), Gerente de Sección (2), Secretaria (3), Chofer (3), Contador (1), Personal administrativo (1), Personal de comunicaciones (1), Recepcionista (1), Vigilante (1), Ingeniero de O/M (1), Operador (4), Asistente de operador (4), Mecánico (1), Asistente de Mecánico (1), Agrónomo (1) y Asistente de Agrónomo (1).

**(4) Personal y presupuesto de la oficina de la Junta de Regantes**

La oficina de la Junta de Regantes contará con el siguiente personal y requerirá un presupuesto anual de RD\$ 2,626,000.

Presidente (1), Gerente de Sección (5), Encargado de cobro (1), Contador general (1), Ingeniero topógrafo (1), Asistente del Ingeniero Topógrafo (2), Encargado de operación (4), Asistente de operación (4), Operador de Volquete (6), Chofer (1), Mecánico (1), Asistente del Mecánico (2), Albañil (1), Ingeniero de riego (4), Secretaria (1), Recepcionista (1), Vigilante (1).

**(5) Establecimiento del Comité de Vigilancia y Control Ambiental (CVCA)**

Para que se cumplan las medidas y recomendaciones ambientales, se propone dentro del "Programa de Administración de los Sistemas de Riego por los Usuarios" la creación en el área de influencia de cada Junta de Regante de un Comité de Vigilancia y Control Ambiental (CVCA) y otro a nivel central del INDRHI.

Las funciones básicas de la CVCA en este ámbito serán, entre otros:

- Planificar y coordinar las actividades que permiten un seguimiento y control de los cambios ambientales que se produzcan en esta etapa del Programa.
- Coordinar y vigilar que se implementen las recomendaciones y medidas ambientales que se formularon en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Integrar la coordinación entre el representante del INDRHI, encargado de la transferencia, los representantes de las Juntas de Regantes, de la Gobernación y del Ayuntamiento para que se cumplan las disposiciones anteriores.

- Elaborar los manuales, instructivos y normas que orienten la función a cumplir por el Comité.

En seguimiento de dicha propuesta del INDRHI, se establecerá el CVCA como parte de Funtas de Regantes a ser organizada en el área del Proyecto de Riego de Limón del Yuna.

### 6.5.3 Tarifa de Agua

El sistema de tarifas aplicables a los usuarios del sistema de irrigación en la República Dominicana está basado en los lineamientos y normas de operación definidos en el reglamento 555 sobre tarifas de aguas dictado en 1982.

Esta regualción fue revisada por el decreto 435-90 dictado en 1990, que estableció una nueva valorización de los factores de cobro para los diferentes canales de riego. La valorización del factor de cobro se hace en la siguiente manera:

$$FC = M / (SFm1 + 2 * SFm2 + 2 * SA1 + 4 * SA2)$$

Donde:

- FC = Factor de cobro
- M = Monto total del proyecto del presupuesto anual de administración, operación y conservación de la zona de riego más alguna proporción de los gastos de la oficina del distrito de riego
- SFm1 = Superficie total de los predios de hasta 10 ha dedicadas al cultivo de frutos menores más la superficie que resulte de sumar las primeras diez has. de los predios que superen dicha superficie dedicados también al cultivo de frutos menores.
- SFm2 = Superficie total excedente a las 10 ha de los predios dedicados al cultivo de frutos menores
- SA1 = Superficie total de los predios de hasta 10 ha dedicadas al cultivo de arroz más la superficie que resulte de sumar la primeras 10 ha de los predios que superen dicha superficie dedicadas también al cultivo de arroz.
- SA2 = superficie total excedente a la 10 ha de los predios dedicados al cultivo de arroz.

Las tarifas aplicables a los usuarios de riego son:

$$TFm1=FC, TFm2=2*FC, TA1=2*FC \text{ y } TA2=4*FC$$

Donde:

Tfm1= Tarifa anual por ha que corresponderá pagar a los usuarios dedicados al cultivo de frutos menores, tanto de los predios de hasta 10 ha, como por las primeras 10 ha de los predios que sean mayores que dicha superficie.

Tfm2= Tarifa anual por ha que corresponderá a los usuarios por cada ha o fracción adicional a las primeras 10 que posean, dedicadas al cultivo de frutos menores.

TA1= Tarifa anual por ha que corresponderá pagar a los usuarios dedicados al cultivo de arroz, tanto de los predios de hasta 10 ha, como por las primeras 10 ha de los predios que sean mayores que dicha superficie.

TA2= Tarifa anual por ha que corresponderá a los usuarios por cada ha o fracción adicional a las primeras 10 que posean, dedicadas al cultivo de arroz

En conformidad a dicho sistema tarifario, los usuarios de agua en el proyecto de Limón del Yuna pagan en 1994 tarifa de acuerdo con el factor de cobro que asciende a RD\$ 175.37/ha.

Por lo tanto, las tarifas de agua a ser aplicadas en la situación “con” proyecto deberán ser calculadas de acuerdo con las siguientes premisas.

### (1) Descripción de los servicios de O/M

Instalaciones de O/M		Longitud (Estructura)	Agencia Responsable	Contenido de los servicios	Maquinaria Necesaria, etc.
Obras de Toma		Bomba, Reservorio	INDRHI	O/M general, combustible	
Canal de Irrigación	Principal	96 km (revestido)	Junta de Regantes	Remoción de sedimentos de compuertas de O/M y bombas	Personal Volquete
	Secundario	69 km (tierra)			
	Terciario	217 km (tierra)			
Canal de Drenaje	Principal	9 km (tierra)	INDRHI	Remoción de sedimentos, control de malezas	Excavadora Volquete
	Secundario	72 km (tierra)	Junta de		
	Terciario	166 km (tierra)	Regantes		
Caminos	Principal	64 km (grava)	SEOPC	Relleno de grava Nivelación	Motoniveladora Volquete
	Lateral	167 km (grava)	Junta		
	Defensa	49 km (grava)	INDRHI		
	En Villa	9 km (grava)	SEOPC		

**(2) Costo anual de operación y mantenimiento y capacitación**

El costo anual de mantenimiento para cada oficina del INDRHI y la Junta de Regantes, el cual comprende los servicios de capacitación a ser otorgados a la Junta de Regantes por el INDRHI, se estima como se muestra a continuación.

	INDRHI				Junta de Regantes			
	Maquinaria	Cant.	Valor (RD\$)		Maquinaria	Cant.	Valor (RD\$)	
			Plan A	Plan B			Plan A	Plan B
Alquiler por servicios O/M	Excavadora	1	58,000	65,000	Excavadora	3	458,000	536,000
	Volquete		166,000	185,000	Volquete	3	667,000	722,000
					Motoniveladora	1	293,000	342,000
Sub-total			223,000	250,000			1,418,000	1,600,000
Materiales			19,000	21,000			135,000	150,000
Combustible			32,000	36,000			226,000	259,000
Personal			30,000	34,000			934,000	1,159,000
Sub-total			81,000	91,000			1,295,000	1,568,000
Gastos oficina O/M bombas			541,000	541,000			2,692,000	2,692,000
Servicios de capacitación			-	999,000			204,000	204,000
Sub-total			-	-			40,000	40,000
Sub-total			541,000	1,540,000			2,936,000	2,936,000
Total			845,000	1,881,000			5,649,000	6,064,000

**(3) Establecimiento de la tarifa de agua “con” proyecto**

De acuerdo con las premisas anteriores la tarifa de agua a ser impuesta a los beneficiarios de los sistemas de riego y drenaje son como se indica a continuación:

	Plan Alternativo A	Plan Alternativo B
M(RD\$)	6,494,199	7,945,088
SA1(ha)	$13,300 * 0.7 + 80 * 10 = 10,110$	$15,720 * 0.7 + 80 * 10 = 11,804$
SA2(ha)	$13,300 * 0.3 - 80 * 10 = 3,190$	$15,720 * 0.3 - 80 * 10 = 3,916$
FC(RD\$)	$6,494,199 / (2 * 10,110 + 4 * 3,190) = 197$	$7,945,088 / (2 * 11,804 + 4 * 3,916) = 202$
TA1(RD\$)	$2 * 197 = 394$	$2 * 202 = 404$
TA2(RD\$)	$4 * 197 = 788$	$4 * 202 = 808$

Los usuarios de agua dedicado al cultivo de arroz, tanto de los predios de hasta 10 ha, como por las primeras 10 ha de los predios que sean mayores que dicha superficie deberán pagar RD\$ 394/ha en el Plan Alternativo A y RD\$ 404 en el Plan Alternativo B; los usuarios con superficie total excedente a la 10 ha deberán pagar la tarifa dos veces mayor que la de la superficie hasta 10 ha.

## ***CAPITULO 7 : EVALUACION DEL PROYECTO***



## **CAPITULO 7: EVALUACION DEL PROYECTO**

### **7.1 OBJETIVO DE LA EVALUACION DEL PROYECTO**

El objetivo de la presente evaluación es determinar la viabilidad de la implementación de Proyecto de Desarrollo Agrícola del Area de Limón del Yuna desde el punto de vista de la economía nacional. Además de esta evaluación económica, se debe realizar un análisis financiero de rentabilidad a nivel de finca, en vista de que aún si la implementación del proyecto es justificable desde el punto de vista nacional, no hay garantía de que el proyecto sea aceptado a menos que sea atractivo para los agricultores desde el punto de vista financiero. La evaluación y análisis económicos y financieros junto con los efectos indirectos del proyecto serán discutidos.

### **7.2 METODO DE EVALUACION DEL PROYECTO**

La presente evaluación del proyecto ha sido conducida en concordancia con la metodología comunmente usada para la evaluación de proyectos de desarrollo financiados por el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, etc. Esta metodología es, en suma, para identificar y determinar los costos y beneficios del proyecto a precios de mercado y convertirlos a precios económicos con el ajuste de tres componentes: 1) eliminación de transferencias directas (tarifas e impuestos, intereses del crédito, subsidios, tarifas de agua, etc.); 2) ajuste de distorsiones de precios de bienes comercializables (evaluándolos a precios internacionales) y 3) ajuste de distorsiones de precios en bienes no comercializables (evaluándolos a precios sombra). Una vez que se han establecido éstos los costos y beneficios del proyecto a precios económicos, se prepara un flujo de los fondos cubriendo toda la vida del proyecto a partir del cual se calcula la tasa interna de retorno económica (TIRE) la cual hace que el flujo del beneficio económico neto descontado (beneficio económico descontado menos costos económicos descontados) sea cero. Este proyecto será considerado aceptable si el TIRE excede el costo de oportunidad del capital en la República Dominicana.

Los precios sombra usados para convertir los precios de mercado a precios económicos junto con la tasa de descuento aplicada para calcular el valor presente neto se basan en la "Guía metodológica para la preparación y presentación de proyectos agro-industriales, Fondo de Inversiones de Desarrollo Económico (FIDE), 1989".

Los costos y beneficios del proyecto en la etapa de implementación están sujetos a variaciones debido a fluctuaciones en rendimiento, precios y otros parámetros debido al cambio en las premisas del proyecto desde el estudio de factibilidad hasta la puesta en implementación, por lo que se deberá conducir un análisis de sensibilidad para averiguar qué parámetros tienen el mayor efecto sobre el proyecto para una variación porcentual dada.

El análisis financiero a nivel de finca deberá ser realizado comparando la rentabilidad en la situación “Con” y “Sin” proyecto de algunas fincas representativas en lo que respecta a tenencia de tierra, tamaño, uso de tierra y patrón de cultivo. Para este análisis financiero se adoptarán los precios de mercado para el cálculo de los ingresos y gastos. El propósito de este análisis financiero es evaluar si los agricultores pueden obtener mayores retornos en la situación “Con” proyecto comparada con la situación “Sin” proyecto, aún si se impone una alta tarifa de agua para cubrir el elevado costo de O/M.

### **7.3 COMPONENTES DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO**

Los costos y beneficios del proyecto que están sujetos a la evaluación económica consisten de los siguientes componentes:

#### Costos:

- 1) Inversión inicial:
  - Obras de ingeniería
  - Adquisición de maquinarias para servicios de O/M
  - Gasto de administración general de la oficina del proyecto
  - Servicio de consultoría
  - Imprevistos físicos
- 2) Gasto en servicios de O/M
  - Gasto anual de servicios de O/M
  - Reemplazo de obras y maquinarias

#### Beneficios

- 1) Beneficios por las instalaciones de riego/drenaje (Incremento de la producción atribuible a la expansión del área irrigable y al aumento de la productividad)
  - Diferencia entre el retorno neto de toda el área de desarrollo con las situaciones “Con” y “Sin” proyecto.
- 2) Mitigación de inundaciones (disminución de pérdidas en producción agrícola)
  - El daño estimado causado por inundaciones en la situación “Sin” proyecto = Área inundable de arrozales con un período de retorno de  $1/2 \times$  Período de retorno de inundaciones  $\times$  Proporción de pérdidas en producción agrícola  $\times$  Precio al productor de cultivos  $\times$  Valor de la producción agrícola por ha de área inundable.

Los costos y beneficios del proyecto para la evaluación económica calculados a precios de mercado se muestran a continuación.

Unidad: RD\$ x 1000

Costos	Alternativa A	Alternativa B-1	Alternativa B-2
Obras de ingeniería	300,120	364,167	353,484
Adquisición de maquinarias para servicios de O/M	18,673	18,673	18,673
Gastos Administrativos	5,000	5,000	5,000
Servicios de Consultoría	54,813	54,813	54,813
Imprevistos Físicos	37,861	44,265	43,197
Total	416,467	486,918	475,167
Gasto anual de servicios de O/M	3,871	4,503	4,503
Reemplazo de maquinarias	18,673	18,673	18,673
Reemplazo de obras	3,540	19,840	19,840

Unidad: RD\$ x 1000

Beneficios	Alternativa A	Alternativa B-1	Alternativa B-2
Incremento Neto de la Producción Agrícola	102,264	111,876	108,780
Disminución de Pérdidas en Producción Agrícola	2,405	2,405	2,405
Total	104,669	114,281	111,185

#### 7.4 VALUACION DE LOS BENEFICIOS Y COSTOS A PRECIOS ECONOMICOS

Con el propósito de evaluar los precios económicos, los productos agropecuarios que están contemplados en las situaciones "Con" y "Sin" proyecto se dividen en dos categorías: comercializables y no comercializables; el precio al productor económico (precio de paridad económico de importación/exportación) para el primero es evaluado a precios internacionales y el segundo se obtiene multiplicando el precio financiero (de mercado) por el factor de conversión para bienes de consumo.

Los precios económicos al productor de los productos gropecuarios son:

Unidad (RD\$/ton)

Categoría	Producto	Financiero	Económico
Bienes Comercializables	Arroz	4,500	3,139
	Maíz	1,938	2,362
	Habichuela	7,707	10,520
	Leche*	3,730	1,907
Bienes no Comercializables	Batata	1,122	909
	Yuca	1,583	1,282
	Vegetales	4,323	3,502
	Carne**	3,474	2,814

Nota: \* RD\$/kilolitro, \*\* RD\$/cabeza

#### 7.4.2 Costo de Producción de los Productos Agropecuarios

El costo de producción financiero fue convertido a costo económico a través del ajuste explicado en L.4.2 del Anexo. Como consecuencia de este ajuste, el costo de producción de los productos agropecuarios expresados en precios económicos son los siguientes (ver Cuadro L.4.2).

Unidad: RD\$/ha

Productos	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Financiero	Económico	Financiero	Económico
Arroz	15,095	11,141	15,720	11,400
Maíz	4,703	3,082	5,764	3,810
Habichuela	10,592	7,535	13,210	9,506
Batata	7,521	4,366	9,136	5,343
Yuca	6,201	3,435	7,624	4,273
Vegetales	12,756	9,008	15,886	11,345
Ganado	10,898	7,186	10,898	7,186

#### 7.4.3 Beneficios del Proyecto

En base a los precios económicos al productor y los costos de producción calculados anteriormente, los beneficios del proyecto (retorno incremental neto de la producción agrícola y la disminución de las pérdidas agrícolas) a precios económicos se estima de la siguiente manera.

Unidad: RD\$ x 1000

Beneficios	Alternativa A	Alternativa B-1	Alternativa B-2
Retorno Incremental Neto de la Producción Agrícola	66,597	74,517	73,443
Disminución de Pérdidas en Producción Agrícola	1,678	1,678	1,678
Total	68,275	76,195	75,121

#### 7.4.4 Costos del Proyecto

Los costos del proyecto calculados a precios de mercado, los cuales se dividen en: bienes comercializables, bienes no comercializables, mano de obra calificada, mano de obra no calificada y costo indirecto, serán convertidos en precios económicos a través de los ajustes necesarios (Ver L.5 del Anexo L).

Unidad: RD\$ x 1000

Costos	Alternativa A	Alternativa B-1	Alternativa B-2
Obras de ingeniería	249,100	302,259	293,392
Adquisición de maquinarias para servicios de O/M	17,179	17,179	17,179
Gastos Administrativos	4,350	4,350	4,350
Servicios de Consultoría	53,168	53,168	53,168
Imprevistos Físicos	32,380	39,696	56,809
Total	416,467	486,918	475,167
Gasto anual de servicios de O/M	3,067	3,826	3,826
Reemplazo de maquinarias	17,179	17,179	17,179
Reemplazo de obras	3,256	3,256	3,256

## 7.5 ANALISIS ECONOMICO

### 7.5.1 Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE)

Los ingresos (beneficios) y egresos (costos) anuales a precios económicos han sido calculados como se mencionó anteriormente y, como consecuencia, el beneficio neto incremental anual (beneficios anuales menos costos anuales) se incorpora para cubrir toda la vida del proyecto, la cual está establecida en 50 años. En base al flujo anual de los fondos (“cash flow”) de los beneficios incrementales netos (ver Cuadro 7.5.1), la tasa interna de retorno económica (TIRE) es estimada en 14.7 % para el Plan Alternativo A, 14.1 % para el Plan Alternativo B-1 y 14.2 % para el Plan Alternativo B-2. Cualquiera de estas tasas excede la tasa de descuento de 12% establecida por el Banco Central, la cual se considera como el costo de oportunidad del capital en la República Dominicana. Por lo tanto, las tres alternativas son justificadas desde el punto de vista de la economía nacional.

### 7.5.2 Análisis de Sensibilidad

El objetivo del análisis de sensibilidad es modificar las asunciones sobre las variables claves (beneficio, costo y tiempo de terminación del proyecto), y probar cómo es la tasa interna de retorno económica, por lo tanto su viabilidad es afectada por estos diferentes factores. Este análisis permite evaluar el riesgo del proyecto bajo asunciones alternativas. Las siguientes asunciones sobre los factores claves fueron hechas para el presente proyecto:

- El rendimiento del arroz decrece 10% (Caso 1)
- Los costos del proyecto aumentan 10% (Caso 2)
- Combinación de los Casos 1 y 2 (Caso 3)
- La terminación del proyecto se retrasa 2 años (Caso 4)

La TIRE del proyecto fue afectada por las asunciones anteriores de la siguiente manera:

Asunciones	TIRE (%)		
	Plan A	Plan B-1	Plan B-2
Caso 1	13.3	12.7	12.9
Caso 2	13.4	12.8	13.1
Caso 3	12.1	11.9	11.7
Caso 4	13.0	12.5	12.7

El análisis anterior reveló que la rentabilidad del proyecto es más sensible al retraso de la terminación del proyecto que a variaciones en el beneficio y en el costo.

## 7.6 ANALISIS FINANCIERO

### 7.6.1 Análisis de Pérdidas y Ganancias en las Fincas Modelo

A nivel de agricultores, la implementación del presente proyecto producirá tanto efectos positivos como negativos; los primeros representados por la expansión del área cultivada y el aumento de la productividad de la tierra y los últimos representados por el aumento en la tarifa de agua y la reducción de la tierra arable. Bajo estas circunstancias, se realizó un análisis de pérdidas y ganancias para cuantificar estos efectos por medio del establecimiento de fincas modelo en concordancia con la tenencia de la tierra, tamaño de finca, cultivo, área cultivada, etc. Se establecieron un total de 6 fincas modelo con las siguientes características:

Fincas Modelos	Tenencia de Tierra	Tamaño de Finca (ha)		Cultivos		Área Cultivada (ha)	
		Sin P.	Con P.	Sin P.	Con P.	Sin P.	Con P.
A	IAD	3.8	3.8	Arroz	Arroz	4.9	6.8
B	IAD	1.6	3.0 <sup>3/</sup>	Arroz	Arroz	2.1	5.4
C	IAD	9.0	9.0	Pasto	Arroz	9.0	16.2
D	Privada	5.8	5.8	Cultivo M.	Arroz	2.0	6.8
E	Privada	40.0	30.0 <sup>4/</sup>	Arroz	Arroz	47.0	51.0
f	Privada	180.0	135.0 <sup>4/</sup>	Pasto	Arroz	180.0	243.0

Nota: Con P.- Con Proyecto, Sin P.- Sin Proyecto

1/- Tamaño de finca x 0.9 (proporción de área irrigable neta) x 1.4 (intensidad de cultivo actual)

2/- Tamaño de finca x 0.85 (proporción de área irrigable neta) x 2.0 (intensidad de cultivo actual)

3/- Asumiendo que se realizará una redistribución de tierra

4/- Asumiendo que un cuarto de la tierra sea expropiada de acuerdo con la Ley de Cuota Parte

En relación con el modelo anterior, el análisis de pérdidas y ganancias en los casos "Sin" y "Con" proyecto se hizo en base a los precios de mercado y el resultado del mismo se resume en la siguiente cuadro (ver el Cuadro M.7.1 para la información más detallada). La tarifa de agua empleada para este análisis es de RD\$ 175.22/ha para el caso "Sin" proyecto y RD\$ 394.00/ha para el caso "Con" proyecto.

Retorno Neto (RD\$/Año)	Fincas Modelo					
	A	B	C	D	E	F
Sin Proyecto	1,446	620	16,458	11,620	13,865	929,160
Con Proyecto	49,545	39,344	115,550	49,545	355,432	1,757,453
Retorno Incremental	48,099	38,725	69,092	37,925	341,567	828,293

## 7.6.2 Plan de Financiamiento

Los costos del proyecto pueden ser divididos en porción en moneda extranjera y porción en moneda local y su cronograma de desembolso anual (para el Plan Alternativo B-1 que requiere la mayor inversión entre tres planes) se muestra a continuación.

Unidad: RD\$ x 1000

Año	Moneda Extranjera	Moneda Local	Desembolso Total
1	19,935	5,283	25,218
2	27,649	12,327	39,976
3	149,795	70,643	220,438
4	130,053	68,914	198,967
5	44,148	13,409	57,557
Total	371,580	170,576	542,156

De los costos del proyecto, la porción en moneda extranjera será financiada por un préstamo de una institución financiera internacional y la porción en moneda local será financiada por el Gobierno Dominicano.

El préstamo para la porción en moneda extranjera tendrá las siguientes condiciones:

- Interés: 3% anual
- Período de reembolso: 20 años (período de gracia: 10 años)

La cantidad máxima anual a ser reembolsada será de RD\$ 29,169,000 (Ver el Cuadro 7.7.1)

## 7.7 EFECTOS INDIRECTOS DEL PROYECTO

Como se mencionó anteriormente, la implementación del presente proyecto causará efectos directos, tales como el incremento de la producción agrícola debido al mejoramiento de las condiciones de riego y drenaje y la eliminación de pérdidas agrícolas debido a la mitigación de inundaciones. Además de estos efectos directos, se anticipa que el proyecto tendrá los efectos indirectos que se explican a continuación.

- (1) Contribución al desarrollo de la agro-industria tanto dentro como fuera del área del Estudio y el fomento de las actividades económicas locales.

Se espera que la producción anual de arroz se incremente de 32,000 ton/año a 70,000-80,000 ton/año, lo que constituirá un incentivo para el desarrollo de la industria procesadora del arroz y para el aumento en la eficiencia de operación de las plantas existentes. Simultáneamente con la expansión del área cultivada de arroz, la demanda por fertilizantes, agro-químicos y servicios de maquinarias agrícolas crecerá, lo que contribuirá al desarrollo de las actividades comerciales locales. Con el desarrollo de estas actividades agro-industriales y comerciales, se activará la economía regional.

- (2) Fortalecimiento de las organizaciones rurales

El presente plan de desarrollo agrícola propone el desarrollo de instalaciones procesadoras de arroz administradas y operadas por organizaciones de agricultores en el área del Estudio. Con la realización de esta propuesta, las organizaciones de agricultores existentes, las cuales no desempeñan una función sustancial en el presente, tendrán la oportunidad de conducir actividades económicas fructíferas. Más aún, con la administración exitosa de las instalaciones de procesamiento, las organizaciones de agricultores serán capaces y podrán expandir sus actividades a los campos, tales como la venta de insumos agrícolas, alquiler de maquinarias agrícolas y servicios de crédito. Estos beneficios producidos a través de las organizaciones de agricultores será retornado a sus miembros.

Además de las organizaciones cooperativas mencionadas anteriormente, el mejoramiento de los sistemas de irrigación y drenaje facilitará la formación de Juntas de regantes en el área del Estudio. Por lo tanto, la implementación del presente proyecto es altamente beneficioso en términos del fortalecimiento de las organizaciones rurales.

- (3) Creación de oportunidades de empleo

La expansión del área cultivada de arroz y el desarrollo de la agro-industria prometen más oportunidades de trabajo. Más aún, la implementación de los trabajos de construcción crearán una amplia variedad de empleos, aunque de corto plazo.

- (4) Contribución a la autosuficiencia de arroz

En la República Dominicana, el arroz ha sido importado en ocho años en la última década y se proyecta que habrá un déficit de 200 mil toneladas de arroz para el año 2015 considerando la tendencia de crecimiento poblacional. El Proyecto de Desarrollo Agrícola de Limón del Yuna pretende incrementar la producción de arroz a 70,000 toneladas al año,

por lo que la implementación del proyecto contribuye a cubrir una cuarta parte del déficit nacional de arroz.

(5) Ahorro de combustible

Los sistemas de irrigación con pobre funcionamiento predominantes obligan a los agricultores a asumir el costo de RD\$ 3,647,000 (cantidad total en el área del Estudio) para la operación y mantenimiento del sistema de riego por bombeo en adición a la tarifa de agua que se paga al INDRHI. El aumento de la irrigación por gravedad desincentivará a los agricultores a usar bombas, y como consecuencia, se producirá el ahorro del combustible requerido para la operación de tales bombas.

## **7.8 MONITOREO DEL PROYECTO**

El monitoreo del proyecto permite a la administración evaluar el progreso de la implementación y tomar decisiones oportunas para asegurar que este progreso se mantenga de acuerdo con el cronograma. El monitoreo evalúa si los insumos son enviados, se usan como se planeó y tienen los efectos iniciales planeados. Los datos requeridos para el monitoreo se resumen a continuación:

### Requerimientos de Datos para el Monitoreo

Items Monitoreados	Etapa de Construcción		Después de Construcción		Indicadores de Monitoreo
	1ra Mitad	2da Mitad	5to. Año	10mo .Año	
<b>I. Descripción del Proyecto</b>					
1. Propósito del Proyecto	Sí		Sí	Sí	Ingreso de agricultores No. de factoría de arroz
2. Alcance del Proyecto y Dimensiones					Area regada
(1). Comparación del Alcance/Dimensiones Originales y los reales	Sí		Sí	Sí	No. de beneficiarios
(2). Razones de la Revisión/Modificación del Alcance y Dimensiones	Sí		Sí	Sí	No. de agricultores
<b>II. Implementación del Proyecto</b>					
1. Organización para la Implementación del Proyecto	Sí				No. de entidades
2. Periodo de Construcción					
(1). Comparación con el Cronograma Original y el Avance Real		Sí			Período de ejecución del proyecto
(2). Razones del Retraso o Adelanto de la Terminación		Sí			
(3). Medidas Correctivas tomadas en caso de Retraso		Sí			
3. Costo de Construcción					
(1). Comparación de los Costos Estimados Originales y el Gasto Real		Sí			Costo de construcción
(2). Razones de la Diferencia entre el Costo Estimado y el Gasto Real		Sí			
(3). Acciones tomadas en caso de Exceder los Costos		Sí			
(4). Gastos Anuales		Sí			
4. Comentarios sobre el Desempeño del Consultor y/o Contratista/Abastecedor		Sí			
III. Acciones Tomadas por el Prestamista y/o Ejecutor Relativas a las Recomendaciones (si las hubiera)		Sí			
IV. Amortización	Sí	S	Sí	Sí	Pago de interés y reembolso del capital

Items Monitoreados	Etapa de Construcción		Después de Construcción		Indicadores de Monitoreo
	1ra Mitad	2da Mitad	5to. Año	10mo .Año	
<b>V. Operación y Mantenimiento después de la Terminación del Proyecto</b>					
1. Condiciones Actuales de las Instalaciones			Sí	Sí	Instalaciones en operación
2. Organización para la Operación y Mantenimiento					
(1). INDRHI (Equipo, Personal)			Sí	Sí	Equipo y personal asignados
(2). Junta de Regantes (Equipo, Personal)			Sí	Sí	Equipo y personal asignados
<b>3. Presupuesto Actual o Gastos para la Operación y Mantenimiento de las Instalaciones del Proyecto</b>					
(1). INDRHI (Equipo, Personal)			Sí	Sí	Gasto actual
(2). Junta de Regantes (Equipo, Personal)			Sí	Sí	Tasa de cobro de tarifa
4. Tarifa de Agua Actual Cobrada a los Beneficiarios			Sí	Sí	Factor de cobro de agua
5. Método de Mantenimiento			Sí	Sí	Función de las obras
<b>VI. Beneficios Derivados del Proyecto</b>					
1. Beneficios Directos por año					
(1). Producción Agrícola Anual (Area Cultivada, Rendimiento Unitario)			Sí	Sí	Area cultivada Rendimiento
(2). Disminución del Area Irrigada			Sí	Sí	Valor de daño
2. Efectos Indirectos (Especificar)			Sí	Sí	
<b>VII. Beneficiarios del Proyecto</b>					
(1). Area Irrigada Actual (ha)			Sí	Sí	Area irrigada
(2). No. de Agricultores Beneficiados por el Sistema de Irrigación (Asentados, Agricultores Privados)			Sí	Sí	No. de asentados y agricultores provados
(3). Reubicación de Tierras Agrícolas (Area, Familias)			Sí	Sí	Tierras reubicadas
<b>VIII. Evaluación del impacto ambiental</b>					
1. Incremento de dosis de agroquímicos provocado por la expansión del área cultivada			Sí	Sí	Contaminación de agua en el sistema fluvial



***CAPITULO 8 : EVALUACION DEL IMPACTO  
AMBIENTAL***



## CAPITULO 8: EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 8.1 PREMISAS PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

#### 8.1.1 Componentes del Proyecto para la EIA

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es llevada a cabo generalmente en proyectos que incluyen los siguientes trabajos:

- (1) Rehabilitación de canales de riego/drenaje existentes y caminos interparcelarios
- (2) Construcción de una presa derivadora y mejoramiento del sistema de drenaje
- (3) Construcción de un sistema de drenaje

#### 8.1.2 Areas Afectadas por el Proyecto

El proyecto afectará áreas ubicadas tanto dentro como fuera del área del proyecto. La Figura 8.1.2 muestra estas áreas. Los lugares fuera del área del proyecto se ubican en el área aguas abajo de los ríos Yuna y Barracote y la Bahía de Samaná, hacia donde fluye el agua drenada del área del proyecto.

Nombre de la zona relacionada	Factores de influencia	Población y Area bajo influencia
Aguas Arriba del Río Payabo	Uso de la Tierra: Pasto, Arrozales, etc.	Residentes: 2,844 (1994)*1 (por debajo de la elevación de 40 m)
Aguas Abajo del Río Yuna	Fuente de Agua Potable & Uso de la Tierra: Arrozales Conservación Natural: Manglares.	Residentes: 7,454 (1981)*2 Las Coles: 5,886 Trujillo de Yuna: 1,568
Río Barracote	Conservación Natural: Manglares	Area Total de Manglares: 97 km <sup>2</sup>
Bahía de Samaná	Pesca (Camarones, etc.) Turismo/Recreación: Parque Nacional	Pescadores: 1,539 (1980)*2 Trabajo Principal: 1,118 Secudario Trabajo: 421 Turistas: 5,000/año *2

Fuente:

\*1 Encuesta de Campo

\*2 PLAN DE USO Y GESTION DEL PARQUE NACIONAL LOS HAITISES Y AREAS PERIFERICAS

## **8.2 EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Los resultados de la evaluación de impacto ambiental se muestran en el Cuadro 8.2.1. Los rubros de evaluación fueron determinados basados en los lineamientos de JICA sobre las consideraciones ambientales.

### **8.2.1 Impacto en el Medio Ambiente Social**

#### **(1) Sociedad**

##### Impacto en la Población:

Aunque el desarrollo de nuevas tierras agrícolas (arrozales) aumentaría la tasa de migración al área, no causará un aumento drástico de la población o cambios en su composición.

##### Impacto en las Actividades Económicas de los Residentes

El proyecto proporcionará a los residentes empleos y por lo tanto estimulará la economía en el área. Las condiciones económicas del área serán revitalizadas más aún por las técnicas agrícolas mejoradas y la producción de productos de buena calidad a través de la instalación y construcción de infraestructuras útiles para la agricultura, como por ejemplo caminos interparcelarios.

##### Impacto en las Costumbres y Tradiciones:

El INDRHI deberá regular cuidadosamente el uso de agua debido a que actualmente no hay leyes u ordenanzas relativas a este respecto. Debido a que tampoco hay leyes u ordenanzas sobre las actividades pesqueras y la preservación de la calidad de las aguas usadas para propósitos múltiples (Bahía de Samaná) se debe considerar cuidadosamente.

#### **(2) Impacto en salud y saneamiento:**

##### Incremento en el Uso de Agro-químicos y Contaminación del Agua:

El incremento en la aplicación total de agro-químicos debido a la expansión de los arrozales podría resultar en contaminación de las aguas. Los residentes deberán conocer la cantidad correcta de agro-químicos a usar, especialmente durante las actividades de fumigación aérea. También es importante formular límites de aplicación para reducir los residuos tóxicos de los agro-químicos.

##### Incremento de las Aguas Residuales Domésticas:

Actualmente, el 90% de los residentes cavan sus propias letrinas dentro de sus terrenos. Se prevé que el incremento de inodoros en un futuro cercano causará un aumento en la cantidad de las aguas residuales domésticas. Los residentes en el área deberían ser educados sobre el uso apropiado del agua de inodoros.

**(3) Impacto en restos históricos y culturales:**

Se deberá realizar un estudio sobre los impactos del proyecto en el Parque Nacional “Los Haitises”, adyacente al área del proyecto.

**8.2.2 Impacto en el Medio Ambiente Natural**

**(1) Impacto en la flora y fauna autóctona o importante**

No existen áreas dentro del proyecto que estén comprendidas en el Tratado de Ramsar o el Tratado de Washignton. Tampoco hay áreas prohibidas para su desarrollo. Sin embargo, la implementación del proyecto deberá realizarse con cuidado considerando las tierras húmedas que son el habitat de la tortuga y habitat temporal de aves migratorias.

**(2) Impacto en la calidad del suelo y de la tierra**

Erosión y Hundimiento de Suelos:

Aunque los problemas de erosión de suelos no son frecuentes en el área del proyecto debido a la gruesa capa de vegetación, se deberán tomar medidas correctivas especiales contra la erosión que puedan causar los trabajos de construcción.

Para evitar la contaminación del suelo, se debe capacitar a los residentes para que no usen agro-químicos con altas tendencias residuales. Sin embargo, existe la pequeña posibilidad de sumersión de las tierras compuestas de suelos de turba como resultado de la construcción de los canales de riego.

**(3) Impacto en hidrología y calidad de agua**

Hidrología:

La construcción de las instalaciones de riego tendrán sólo un ligero impacto en el caudal del río y en el nivel del agua. Para la formulación de los planes de control de inundaciones y uso de agua, se deberá tomar en cuenta la velocidad del caudal del río aguas abajo y el volumen de agua a ser usado en la toma deberá ser tomado en consideración. Las personas que monitorean el caudal del río y el uso de agua deberán regular el volumen de toma.

Calidad de Agua:

La implementación del proyecto extenderá el área de arrozales, lo que a su vez provocará un mayor uso de agro-químicos y fertilizantes y consecuentemente contaminación del agua. Aguas abajo del área del Estudio, el agua del río es usada como agua potable y para riego, y también en esta zona (aguas abajo) existen manglares y la bahía de Samaná. Los manglares se encuentran dentro del Parque Nacional “Los Haitises”, en donde las actividades de tala y desarrollo están restringidas. También existe un área de crianza de camarones dentro de los manglares.

Se teme que la contaminación del agua del río por el drenaje del área del proyecto impacte adversamente al sistema ecológico de la bahía de Samaná.

Un plan agrícola que contemple el uso mínimo de agro-químicos y fertilizantes contribuirá a reducir su efecto en el medio ambiente.

#### **(4) Impacto en el paisaje natural y en los recursos subterráneos**

La calidad de agua de la pintoresca Bahía de Samaná se deteriorará como resultado de la implementación del proyecto. Un aumento en la aplicación de agro-químicos podría arruinar el escenario y alejar a los turistas. Se deberá enseñar a los residentes a desechar adecuadamente los desechos y las excretas.

### **8.3 EVALUACION DEL IMPACTO DE LOS AGRO-QUIMICOS**

#### **8.3.1 Efecto de la Aplicación de Agro-químicos en el Medio Ambiente**

Los agro-químicos y fertilizantes son usados para eliminar plagas y hierbas que dañan a los cultivos. La mayor parte de la cantidad aplicada es absorbida por el suelo mientras que la cantidad restante se difunde en el aire como un fino rocío. La difusión de los agro-químicos o fertilizantes fumigados es más amplia debido a que son transportados por las corrientes de aire.

Estos químicos son también parcialmente descargados en los ríos y pantanos. Las partículas gaseosas que alcanzan la tropósfera caen a la suelo junto con la lluvia y es luego absorbida por los cultivos y el suelo. Durante días lluviosos, estos químicos se filtran en el suelo y entran a los canales de drenaje, los cuales están conectados con los ríos, la bahía y el mar. La Figura 8.3.1 ilustra el comportamiento de los agro-químicos en el medio ambiente.

#### **8.3.2 Tasa de Descarga de Agro-químicos de las Fincas**

La tasa de escurrimiento de agro-químicos de las fincas varía de acuerdo con las propiedades químicas de los productos usados, topografía, características de suelos y clima. Los datos de escurrimiento existentes fueron compilados y se muestran en el Cuadro 8.3.1. La tasa de escurrimiento de cloruro orgánico aplicado a los tallos y hojas para eliminar insectos es el 1% de la cantidad fumigada. De esta cantidad, se estima que de 2 a 5% es soluble. La tasa de escurrimiento depende de la gradiente del suelo y de la tasa de circulación de agua. A menos que se produzca una fuerte lluvia inmediatamente después de la fumigación, la tasa de escurrimiento de la mayoría de los agro-químicos excede raramente el 0.5%.

Una gran proporción de los agro-químicos se escurre si se produce una fuerte lluvia inmediatamente después de la fumigación. Se estima que la cantidad que se escurre si se presenta una precipitación de 10mm dentro de dos semanas después de la fumigación excede el 50% del volumen fumigado. La tasa promedio de escurrimiento de una gran cantidad de agro-químicos fluctúa entre 1-2%, y excede el 2% durante fuertes lluvias o tifones. Se estima también que la tasa de escurrimiento es alta si llueve después de la fumigación.

Además, los agro-químicos con una solubilidad de 10mg/litro se disuelven en el agua superficial, la cual en su mayoría fluye a los ríos. Es bastante difícil reducir el escurrimiento a través de la implementación de medidas de prevención de la erosión. Los agro-químicos insolubles y altamente absorbentes se adhieren a las partículas del suelo y a los materiales en suspensión del agua que fluye a los ríos. El escurrimiento de estos agro-químicos insolubles o altamente absorbentes es controlable mediante medidas de prevención de la erosión.

La tasa de escurrimiento de los agro-químicos usados en tierras altas y agrícolas en los Estados Unidos se muestra en el Cuadro 8.3.1. Se observó que la tasa de escurrimiento de agro-químicos es mayor en tierras planas que en tierras altas cultivadas o cubiertas por hierbas. También se observó que esta tasa es usualmente mayor en los arrozales que en otras tierras agrícolas.

La solubilidad de los agro-químicos influye significativamente en los sistemas hídricos; es más probable que los agro-químicos altamente solubles tengan tasas de escurrimiento mayores.

Los agro-químicos fumigados en los arrozales caen inmediatamente en el agua superficial, y su tasa de escurrimiento es mayor que en otras tierras agrícolas. En el área del Estudio una gran parte de los agro-químicos son aplicados en los arrozales. Consecuentemente, la tasa de escurrimiento a los sistemas hídricos es considerablemente mayor que en otras áreas en donde predominan otros cultivos.

La tasa de escurrimiento de herbicidas de arrozales a ríos en Japón fluctúa entre 1 y 6% como se muestra en el Cuadro 8.3.2. Cuando se realiza la fumigación, la concentración de agro-químicos en el río es muy alta.

### **8.3.3 Impacto del Uso de Agro-químicos en el Medio ambiente (Estudio)**

#### **(1) Método de estudio**

a. Objetivo del estudio

Medir la concentración de agro-químicos generalmente usados en el área del Estudio que fluyen al río Yuna.

b. Período de estudio

El estudio será realizado un día después de la fumigación.

c. Área del estudio

Los agro-químicos usados en el área del Estudio se decargan al río Yuna a través de los canales de drenaje del área. El área de este estudio será la estación 8 mostrada en la Figura 3.14.1.

d. Método de Estudio

El estudio se realizó de la siguiente manera:

- a. Se estableció la cantidad de agro-químicos aplicados en los arrozales
- b. Se estableció la tasa de escurrimiento en 5% basado en datos y documentos existentes

**(2) Resultados del estudio**

Los resultados del estudio se muestran en el Cuadro 8.3.1.

**(3) Evaluación**

Se reporta ampliamente que la aplicación de los agroquímicos se mantienen en dosis demasiado alta en el área del Estudio. Sin embargo, el muestro del agua realizado en algunos lugares designados durante el período de trabajo de campo y su análisis en laboratorio ha revelado que el uso de los agroquímicos en el área del Estudio pueden ser difícilmente considerado como contaminante de la calidad de agua en los sistemas fluviales del área debido al hecho de que la concentración de los agroquímicos fue sumamente baja, pese a que vale la pena señalar que el tiempo del muestreo no era oportuno (se realizó el muestro del agua en el mes de febrero cuando el área sembrada de arroz decrece al nivel más bajo durante todo el año y, consecuentemente, la dosis de los agroquímicos resulta en menor cantidad en comparación con los demás meses del año).

Se considera que el uso de agro-químicos tiene poco impacto en la calidad del agua de río debido a que la concentración medida en la estación fue extremadamente baja.

Los resultados del estudio son también menores que los estándares del Banco Mundial para el agua potable para la protección de la salud pública, y por lo tanto no constituyen problema alguno.

Es necesario considerar las condiciones climáticas prevalecientes después de la fumigación, pues, como se mencionó anteriormente, una lluvia de más de 10 mm dentro de dos semanas después de la fumigación puede resultar en una tasa de escurrimiento de 50%.

El uso de agro-químicos sin orientación adecuada puede dañar o matar a seres humanos. Por lo tanto, los agricultores y sus familias deben de recibir orientación adecuada y educación con respecto al manejo y uso de tales químicos. Para hacer esto efectivamente, se debe tomar en cuenta la baja tasa de alfabetización del área al decidir la manera en que se debe implementar esta orientación.

Debido a que las medidas para la erradicación de la contaminación por el uso de agro-químicos se aplicarán a sus orígenes, se deberá de restringir las ventas y el uso de estos agro-químicos y realizar actividades de monitoreo.

## **8.4 PLAN DE CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE**

### **8.4.1 Plan de Preservación de la Calidad de Agua**

#### **(1) Monitoreo de la calidad de agua**

Las actividades de monitoreo deberán ser realizadas para determinar los factores que afectan la calidad de agua en el área del proyecto. La conducción de estas actividades usualmente requiere del establecimiento de parámetros de calidad de agua y puntos y frecuencias de monitoreo.

#### **(2) Parámetros de calidad de agua**

Los parámetros de calidad de agua deberán ser capaces de señalar claramente las causas y las medidas preventivas de la contaminación del agua. La selección de parámetros deberá considerar el propósito de la cuenca y los factores que afectan la calidad del agua. Por ejemplo, los que son usados para indicar los estándares de la calidad de agua para uso doméstico y agrícola (irrigación de arrozales) deberán ser usados en la evaluación de la calidad de agua del río Yuna, la cual es usada como fuente de agua potable, de riego (irrigación de arrozales y tierras secas) y agua para ganado así como para propósitos de recreación y pesca.

El grado de turbidez (materia orgánica), el parámetro DBO que indica la capacidad de purificación del agua y el parámetro DCO que facilita la medición del contenido orgánico total en el agua serán incluidos en la lista de parámetros que el INDRHI usa generalmente para monitorear las aguas para la irrigación de tierras secas. Se recomienda también la inclusión de parámetros de contenido de nitrógeno y fósforo para enfrentar los problemas de eutroficación que ha surgido en años recientes y que no pueden ser enfrentados mediante el uso de sólo los parámetros DBO y DCO.

Actualmente el INDRHI no es capaz de analizar las concentraciones de DBO, DCO, TN y TP en el agua. El INDRHI deberá por lo tanto adquirir el equipo necesario para este tipo de análisis.

#### **(3) Puntos de monitoreo y frecuencia**

Varios puntos afectados significativamente por la descarga de agua drenada del área del proyecto serán seleccionados para ser monitoreados, lo que generalmente se hará una vez al mes.

### **8.4.2 Plan de Conservación del Suelo**

Se deberán formular medidas de conservación del suelo para prevenir la erosión en la gran plantación de piñas de la Dole, en el área aguas arriba del río Payabo.

El INDRHI ha formulado un plan de reforestación para el área aguas arriba, en donde se construirá una presa, como una medida contra la erosión del suelo. Sin embargo, se debe formular el mismo plan para el área aguas abajo inmediatamente.

#### **8.4.3 Plan de Educación Ambiental**

Existe la posibilidad de que la implementación del proyecto afecte adversamente la salud pública como resultado de la extensión de los arrozales, los cuales requerirán mayor cantidad de agro-químicos que pueden afectar la calidad de agua.

El uso inapropiado de agro-químicos puede dañar o matar a seres humanos. Los agricultores y sus familias deben, por lo tanto, recibir una orientación y educación adecuadas con respecto al manejo y uso de estos químicos. Debido a que la tasa de alfabetización es baja, la forma de enseñanza y orientación es la principal preocupación. Las medidas para erradicar la contaminación por el uso de agro-químicos, como por ejemplo la imposición de restricciones en su venta y uso (los químicos dañinos serán prohibidos), serán aplicadas en los lugares en donde estos materiales son producidos, por lo que se deberá tomar medidas adicionales para asegurar el estricto cumplimiento de tales restricciones.

La República Dominicana tiene regulaciones sobre el uso de agro-químicos muy severas. El número de agro-químicos prohibidos en el país, el cual es mostrado en la Figura 8.4.13, es el mayor en Latino América. Sin embargo, también es importante fortalecer las regulaciones sobre el uso de estos agro-químicos.

En 1993, el Departamento de Educación Ambiental del Ministerio de Agricultura organizó un seminario para agricultores sobre los métodos de aplicación de agro-químicos. Sin embargo, este seminario fue cancelado por falta de fondos.

#### **8.4.4 Plan de Reforestación**

Los agricultores en el área del proyecto usan leña o gas propano como combustible doméstico. La primera es más ampliamente usada debido a que la mayoría de los agricultores no pueden costear el precio del gas propano. Existe la posibilidad de que el área boscosa del Parque Nacional "Los Haitises" se convierta en una futura fuente de combustible, una vez que se agote la leña de las áreas vecinas. Para evitar que esto suceda, se deberán introducir medidas que incentivar a los agricultores a plantar piñón cubano en sus terrenos como fuente de combustible.

#### **8.4.5 Plan de Uso de la Tierra**

Las tierras húmedas del área (pantanos) son habitat de la tortuga y de aves migratorias. En la formulación del plan de uso de tierras, se deberá considerar el uso continuo de las tierras húmedas para regular los recursos hídricos, proteger el ecosistema y preservar el paisaje natural.

#### **8.4.6 Plan de Recursos Hídricos**

Para controlar el desarrollo de los recursos hídricos, es necesario preparar inmediatamente leyes sobre el uso de agua, debido a que las ordenanzas relativas al desarrollo de recursos hídricos están incompletas y la jurisdicción de la agencias que monitorean tales actividades de desarrollo no es clara.



***CAPITULO 9 : CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES***



## CAPITULO 9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 9.1 CONCLUSIONES

Basado en los resultados del estudio de las tres planes alternativos planteados, sus ventajas y desventajas son resumidas a continuación:

	Plan Alternativo A	Plan Alternativo B-1	Plan Alternativo B-2
Area de Arrozales	6,650 ha	7,860 ha. 1,210 ha mayor que el Plan Alternativo A	7,570 ha. 920 ha mayor que el Plan Alternativo A
Aumento de Producción de Arroz	36,915 ton	49,406 ton (1.34 veces el Plan Alternativo A)	46,216 ton (1.25 veces el Plan Alternativo A)
TIRE	14.7%	14.1%	14.2%
Medidas para Apoyar Pequeños Parceleros	Es posible aumentar el tamaño de finca	Es posible aumentar el tamaño de parcela	Es posible aumentar el tamaño de parcela
Nuevos Asentamientos	Infactible	Es posible asentar un máximo de 400 familias	Es posible asentar un máximo de 300 familias
Método de Toma	Principalmente por gravedad	El aumento del área irrigable depende de la toma por bombeo del río Yuna	El aumento del área irrigable depende de la toma por bombeo del río Yuna

Aunque los planes alternativos B-1 y B-2 contemplan mayor área irrigable en comparación con el Plan Alternativo A, el Equipo del Estudio recomienda el Plan Alternativo A basado en las razones siguientes:

- (1). Con respecto al TIRE, el Plan Alternativo A es más alta que los planes B-1 y B-2.
- (2). El costo del proyecto con el Alternativo A es más económico que los planes B-1 y B-2.
- (3). Aproximadamente 200 ha de tierras agrícolas son necesarias para expandir el tamaño de parcela de los pequeños parceleros, y éstas pueden ser provistas incluso en el Plan Alternativo A.
- (4). El mayor componente del presente proyecto es rehabilitar el sistema actual de irrigación y drenaje, por lo cual aún si el plan no pudiese proveer nuevos asentamientos, ésto no estaría en contra del objetivo del proyecto. Con respecto a la ampliación de los asentamientos, se recomienda analizar su posibilidad en toda el área de AGLIPO o en un área mayor.

(5). Aunque la escala de la estación de bombeo propuesta en los planes alternativos B-1 y B-2 no es muy grande y se supone que las malas condiciones del suministro de energía eléctrica no podrá continuar por siempre, es necesario tomar en consideración la gestión del Gobierno Dominicano de evitar a la medida de las posibilidades el uso de bombas. Sin embargo, el Plan Alternativo A fue también forzada a usar un pequeño sistema de bombeo, como se muestra a continuación:

- a. Arrozales con mayor elevación: 82 ha
- b. Uso de agua de Retorno:
  - Bloque A: 51 ha
  - Bloque B: 127 ha

Las condiciones de (a) son iguales a las actuales, pero (b) podrá ser irrigado por gravedad en la época de abundancia de los recursos hídricos.

El número de parceleros en el área del Estudio es estimada en 2,676 agricultores, de los cuales, 2,100 corresponden a asentamientos agrarios y los restantes 576 agricultores son propietarios de fincas privadas. Se estima que 2,200 agricultores serán beneficiados directamente con el suministro del agua de riego.

No. de Familias:	Agrícolas:	2,676
	No Agrícolas:	118
	Total:	2,794
No. de Beneficiarios	Directos:	2,200
	Indirectos:	476
	Total:	2,676

## 9.2 RECOMENDACIONES

### (1) Inicio rápido del proyecto

El proyecto deberá ser iniciado tan pronto como sea posible, debido a las siguientes razones:

- Al ser el proyecto de Limón del Yuna la última etapa del proyecto AGLIPO, es de opinión general que el proyecto se inicie lo más rápido posible.
- Se preve que el proyecto AGLIPO II comience en 1995. Si el Proyecto de Limón del Yuna fuera puesto en implementación en paralela con el proyecto Aguacate-Guayabo (AGLIPO II), esto serviría para aplacar la insatisfacción de los habitantes del área del proyecto de que inicie después y el INDRHI también podría manejar efectivamente ambos proyectos.

- Existe un límite para el mejoramiento de la productividad agrícola con la forma de operación y mantenimiento del sistema de irrigación que actualmente se lleva a cabo para resolver los problemas del dicho sistema.
- No es factible desarrollar el área del proyecto con una actividad que no sea la agricultura.
- En el país se está implementando transferir el control y responsabilidades de los servicios de la O/M de los proyectos de irrigación a las Juntas de Regantes, por lo cual, si este proyecto se inicia rápidamente se podría facilitar la formación de la Junta de Regantes en el área.

**(2) Desarrollo de agro-industria arrocera**

Es sumamente importante promover la construcción de factorías de arroz, tal como es descrito en los capítulos anteriores, pero debido a que este desarrollo agro-industria arrocera tiene características diferentes a las de las obras públicas de infraestructura agrícola a ser implementada por INDRHI, la construcción de factorías es excluida del esquema del proyecto. Sin embargo, es recomendable implementar las factorías paralelamente a la construcción de este proyecto para fortalecer la organizaciones campesinas y activar el desempeño de la economía local. Para ésto, es aconsejable que se otorga financiamiento a la construcción de factorías por parte de entidad bancaria pública.

**(3) Establecimiento de granja expositiva**

Uno de los factores que estan estrechamente relacionados con el bajo nivel de productividad de arroz es ausencia de un adecuado canal de comunicación para transferir las tecnologías de cultivo desarrolladas en CEDIA a los agricultores. prestación de los servicios de transferencia de tecnología y extensión a los agricultores. Tomando en consideración esta situación, se recomienda establecer una granje expositiva dentro del área del proyecto para que los agricultores del área tengan mayor acceso a las tecnologías avanzadas.

**(4) Crédito agrícola**

Con la ejecución de este proyecto se aumentará en un 30 - 40 % el área cultivada de arroz y, como consecuencia, la demanda sobre financiamiento para el cultive también serán incrementado. La mayoría de los agricultores del área no son favorecidos por condiciones económicas buenas y el financiamiento a estos agricultores es prerequisite para que ellos puedan realizar la siembra de cultivos. Por lo tanto, se espera que se tomen contramedidas para aumentar el crédito a los agricultores.

#### **(5) Fortalecimiento de las organizaciones rurales**

El presente plan de desarrollo agrícola propone el desarrollo de agro-industria arrocera administrada y operada por organizaciones de agricultores en el área del Estudio. Con la realización de esta propuesta, las organizaciones de agricultores existentes, las cuales no desempeñan una función sustancial en el presente, tendrán la oportunidad de conducir actividades económicas fructíferas. Más aun, con la administración exitosa de las instalaciones de procesamiento, las organizaciones de agricultores serán capaces y podrán expandir sus actividades a los campos, tales como la venta de insumos agrícolas, alquiler de maquinarias agrícolas y servicios de crédito. Estos beneficios producidos a través de las organizaciones de agricultores será retornado a sus miembros.

Además de las organizaciones cooperativas mencionadas anteriormente, el mejoramiento de los sistemas de riego y drenaje facilitará la formación de la junta de regantes en el área del Estudio. Por lo tanto, la implementación del presente proyecto es altamente beneficioso en términos del fortalecimiento de las organizaciones rurales.

#### **(6) Vigilancia y control de medio ambiente**

En este momento no se identifica algún problema grave con respecto al medio ambiente dentro del área del Estudio. Pero se prevé que la dosis de agroquímicos aumentaría proporcionalmente a la expansión del área sembrada de arroz con la implementación del Proyecto y, como consecuencia, conllevará la degradación ambiental, en caso de que los agricultores del área no sigan una práctica adecuada sobre el uso de los agroquímicos. Bajo estas circunstancias, es esencial poner en efecto la educación y capacitación a los agricultores por parte de instituciones pertinentes y establecer un sistema de vigilancia y control ambiental después de la puesta en ejecución del proyecto.