

## ***CAPITULO 1 : INTRODUCCION***



## CAPITULO 1 INTRODUCCION

### 1.1 PREFACIO

Este Borrador del Informe Final ha sido preparado conforme con el Alcance de Trabajo para el Estudio de Factibilidad del Proyecto de Desarrollo Agrícola en el Area de Limón del Yuna (de aquí en adelante referido como "el Estudio"), acordado entre el Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INDRHI) de la República Dominicana y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

El Estudio fue llevado a cabo en dos fases: Fase I y Fase II; durante la Fase I, la cual comprendió cuatro meses, de agosto a noviembre de 1994, se realizaron el reconocimiento del área del Estudio y la formulación de los conceptos básicos de desarrollo, mientras que en el curso de la Fase II, de enero a junio de 1995, se condujeron el estudio suplementario para complementar la Fase I del Estudio, y la formulación y evaluación de planes alternativos para el desarrollo agrícola del área del Estudio.

Este informe, el cual resume los frutos de dicho Estudio, consiste en los siguientes tres volúmenes:

Volumen I:	Texto Principal
Volumen II:	Anexos (Anexo A - Anexo H)
Volumen III:	Anexos (Anexo I - Anexo N)

### 1.2 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

La República Dominicana ocupa la parte oriental de la Isla la Hispaniola, la segunda isla más grande de las Antillas, limitando con la República de Haití. El país tiene una extensión de 48,422 km<sup>2</sup> y su población alcanzó los 7.09 millones de habitantes en 1993 (VII Censo Nacional de la Población y Vivienda).

La actividad más importante de la República Dominicana es la agricultura, representando las exportaciones de este sector el 34% de las exportaciones totales en 1993 y abarcando el 22% de la población económicamente activa del país. Recientemente el país ha venido sufriendo una recesión debido a la disminución en el ahorro de divisas atribuible a la fluctuación y/o deterioro de los precios internacionales de los principales productos de exportación (azúcar, café, cacao y tabaco).

Bajo estas circunstancias, el Gobierno de la República Dominicana pretende promover al sector agrícola tomando medidas para el desarrollo de industrias alternativas a las industrias relacionadas al azúcar, la exoneración de arancel e impuestos a insumos agrícolas y maquinarias importadas, expansión del área irrigable mediante la construcción y rehabilitación de sistemas de irrigación. La construcción y rehabilitación de sistemas de irrigación fue considerada como una de las políticas prioritarias en el Programa de Acción e Inversión del Sector Público 1992-1996. Cabe resaltar que, aunque es considerado como uno de los alimentos básicos del país, la producción de arroz ha sido inconsistente en la

última década, y por lo tanto, el incremento de su producción es un tema resaltante en relación a la autosuficiencia del grano y el ahorro de divisas.

El nombre AGLIPO es una abreviación de los nombres de tres sectores: Aguacate-Guayabo, Limón del Yuna y El Pozo, los cuales se extienden en un área de 25,000 ha. La parte de la Cuenca del Bajo Yuna que comprende las cuencas de los ríos Boba-Baquí, juntamente con el área de AGLIPO están localizadas en una de las principales zonas arroceras del país, y para promover aún más la producción de arroz en el área, el Gobierno de la República Dominicana solicitó al Gobierno del Japón su cooperación técnica para la realización del estudio de factibilidad del proyecto de desarrollo agrícola del área de AGLIPO en mayo de 1979.

En respuesta a la mencionada solicitud y dentro del contexto de priorización entre los tres sectores, el Gobierno de Japón acordó implementar un estudio de factibilidad del desarrollo agrícola del área de El Pozo como la fase I del Proyecto AGLIPO de 1980 a 1982; este estudio fue seguido por la implementación de trabajos de construcción durante 1984-1990 con un préstamo del Gobierno del Japón. Como la siguiente fase (fase II) del Proyecto AGLIPO, se tomó el área Aguacate-Guayabo y se condujo otro estudio de factibilidad en esta área de 1985 a 1986; y se espera que el Diseño Detallado se implemente con un préstamo del Gobierno del Japón en 1995.

El área de Limón del Yuna se encuentra en una planicie de 120 km<sup>2</sup> en la margen derecha del río Yuna, el segundo río con mayor extensión de la cuenca del país. Esta área se caracteriza por una producción agrícola estancada debido al deterioro físico de las obras de irrigación existentes, sub-desarrollo de la red de canales, deficiencias en la red de drenaje, ausencia de medidas de mitigación de inundaciones, y degradación de las carreteras, aunque el nivel de infraestructuras es considerado como el más alto entre los tres sectores que constituyen el área de AGLIPO. Teniendo en consideración esta situación, el Gobierno de la República Dominicana solicitó al Gobierno del Japón la cooperación técnica para la formulación del Proyecto de Desarrollo Agrícola en el Area del Limón del Yuna como la fase III del proyecto AGLIPO, en mayo de 1993. En respuesta a esta solicitud, el Gobierno del Japón despachó una misión de estudio preparatoria para concluir el Alcance de Trabajo para el Estudio en agosto de 1993.

El cronograma del estudio de factibilidad y la implementación del diseño final/construcción de las obras para los tres sectores respectivos del proyecto AGLIPO se muestran a continuación:

Sectores	Estudio de Factibilidad	Diseño Final y Construcción de Obras
El Pozo	1980-1982	1984-1990
Aguacate-Guayabo	1985-1986	Previsto a iniciarse en 1995
Limón del Yuna	1994-1995	

El área de AGLIPO ha venido sufriendo frecuentes inundaciones del río Yuna por la insuficiencia en la capacidad de la sección del río, pero, la construcción de las presas de Rincón (en 1978) y Hatillo (en 1982), ha contribuido grandemente al alivio de los daños por inundaciones. La culminación del proyecto El Pozo también ha contribuido a mitigar las inundaciones. La culminación de esos proyectos ha cambiado las condiciones ecológicas y socio-económicas del área de AGLIPO.

### 1.3 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del Estudio es formular el proyecto de desarrollo agrícola del área de Limón del Yuna y evaluarlo desde los puntos de vista técnico, económico y social.

### 1.4 EL AREA DEL ESTUDIO

El área del Estudio se extiende en una planicie en la margen derecha del río Yuna con un área aproximada de 120 km<sup>2</sup> y está limitada por el río Yuna en el norte, el Parque Nacional Los Haitises en el sur, el río Barracote en el este, y el río Cevicos en el oeste.

### 1.5 INFORMES

El presente Estudio ha sido llevado a cabo en conformidad con el Alcance de Trabajo acordado entre el Gobierno de la República Dominicana y el Gobierno de Japón desde marzo de 1994 hasta agosto de 1995 y, se han presentado al INDRHI por el Equipo del Estudio los siguientes informe incluyendo el presente Informe Final.

Informes	Temporada de Entrega	Ejemplares en Español	Ejemplares en Inglés
Informe Inicial	Al comienzo de la Fase I del Estudio (Agosto 1994)	15	5
Informe de Avance (I)	Al concluir los trabajos de campo de la Fase I del Estudio (Sept. 1994)	15	5
Informe Interiores	Al comienzo de la Fase II del Estudio (Enero 1995)	15	5
Informe de Avance (II)	Al concluir los trabajos de campo de la Fase II del Estudio (Marzo 1995)	15	5
Borrador del Informe Final	Al concluir los trabajos de gabinete de la Fase II del Estudio (Agosto 1995)	20	5
Informe Final	Al concluir todos los trabajos del Estudio (Noviembre 1995)	50	30



***CAPITULO 2 : ANTECEDENTES SOCIO-  
ECONOMICOS NACIONALES***





## **CAPITULO 2 ANTECEDENTES SOCIO-ECONOMICOS NACIONALES**

### **2.1 ASPECTOS MACROECONOMICOS**

La República Dominicana ocupa las dos tercera parte de la isla La Hispaniola con una extensión territorial de 48,442 km<sup>2</sup>. De acuerdo con los datos oficiales del 7<sup>mo</sup> Censo Nacional de Población y Vivienda, el país tenía una población de 7.09 millones de habitantes en 1993, de los cuales cerca del 55% viven en el área urbana. La tasa de crecimiento del período entre los censos realizados en 1981 y 1993 fue de 1.6% por año.

Según las cifras preliminares preparadas por el Banco Central, el Producto Interno Bruto (PIB) de la República Dominicana, el cual había crecido a una tasa promedio anual de 1.6% para el período 1989-93, fue de RD\$ 4,228 millones en 1993, a precios de 1970. Los sectores que más contribuyeron a la formación del PIB fueron manufactura (18.3%), agropecuaria (13.2%), comercio (12.7%), gobierno (8.8%) y construcción (8.0%).

La cuenta corriente de la balanza de pagos correspondiente a 1993 alcanzó un déficit de US\$ 299.6 millones causado por el comportamiento negativo de la balanza comercial (US\$ -1,606.9 millones). En la República Dominicana, la balanza comercial ha sido consistentemente negativa y este déficit ha aumentado recientemente como consecuencia de la disminución del valor de las exportaciones, conjuntamente con la expansión de las importaciones. La disminución de las exportaciones se originó principalmente por la declinación de los precios en el mercado internacional de los productos agropecuarios tradicionalmente exportables, representados principalmente por el azúcar, café y cacao. Las reservas internacionales netas para fines de 1994 fueron estimadas con un déficit de US\$ 464 millones. La República Dominicana fue el único país que redujo su deuda externa durante 1984 con un balance de US\$ 3,992 millones para fines de diciembre de 1994, en contraste con US\$ 4,614 millones a fines de 1991.

El tipo de cambio ha sido estable durante 1994, con una variación de sólo 3% (de US\$ 1 = RD\$ 12.50 a US\$ 1 = RD\$ 12.87) y la tasa de inflación para el mismo período fue de alrededor de 13%.

### **2.2 SITUACION DEL SECTOR AGROPECUARIO**

El sector agropecuario incluyendo la silvicultura y la pesca es el sector más importante después del manufacturero en lo que respecta al aporte del PIB. Sin embargo, en los últimos cuatro años, 1989-1993, el PIB agropecuario creció a una tasa acumulativa anual de apenas 0.3%, crecimiento bastante inferior al del PIB total (1.6%). Como consecuencia de este desempeño desfavorable, la participación del sector agropecuario en el valor total del PIB disminuyó de 13.8% en 1989 a 13.2% en 1993.

Diversas son las causas que podrían explicar el nivel de deterioro del sector agropecuario, entre las cuales se destacan: 1) Baja en los precios internacionales de los productos tradicionalmente exportables; 2) Reducción de la cuota preferencial de importación de azúcar por parte de los Estados Unidos; 3) Uso inadecuado de los recursos naturales; 4) Falta de tecnología de cultivo adecuada; 5) Inconsistencia de las políticas gubernamentales

(otorgamiento de créditos agrícolas, reforma agraria, comercialización y precios, entre otros); y 6) Bajo nivel de inversión asignado al sector.

Las exportaciones agropecuarias contribuyen grandemente a la generación de divisas del país; en 1993, el valor total de divisas fue de US\$ 511.5 millones, de los cuales US\$ 185.9 millones (36.3%) fueron generados por los cuatro productos tradicionales de exportación (azúcar, café, cacao y tabaco).

La producción arrocerera en los últimos 10 años (1984-1993) muestra un comportamiento irregular, caracterizado por altibajos en sus niveles cosechados. Haciendo una comparación del nivel de producción entre el año 1984 y 1993, se registra una caída de 10% al pasar de 357.6 mil toneladas en 1984 a 319.6 mil toneladas en 1993, aunque se registró un pico de producción en 1992 con un volumen de 405 mil toneladas.

El maíz y el sorgo son cultivos considerados como de gran importancia en la alimentación de animales; sin embargo, sus producciones se han reducido recientemente. La producción de azúcar continuó decreciendo en la década; la producción de tabaco, por otro lado, alcanzó su nivel de producción máximo en 1990, pero la misma sufrió un brusco descenso en el año siguiente, continuando esta tendencia en 1992 y 1993. La producción de los productos tradicionales de exportación restantes (café y cacao) muestran altibajos en la producción durante el período 1984-93.

La producción pecuaria está representada por la producción de pollos, vacas, leche y huevos, los cuales representan el 50.9%, 17.6%, 17.2% y 13.2%, respectivamente, del total del valor de la producción pecuaria de 1993. En la República Dominicana, la avicultura se ha estado expandiendo en los últimos 10 años, mientras que la cría de ganado vacuno ha permanecido estancada.

### **2.3 POLITICAS DE DESARROLLO AGROPECUARIO**

En 1990 el Gobierno Dominicano, obligado por la depresión de la economía nacional, la cual fue producto de fuertes desequilibrios en la balanza comercial, deuda externa y una inflación galopante, adoptó una serie de medidas con el fin de emprender de inmediato un programa de ajuste para el saneamiento de la economía, las cuales se reflejaron en las políticas de desarrollo agropecuario.

A partir de entonces, se han implementado programas de reforma estructural comprendiendo la reducción de la inversión pública, eliminación de los subsidios generalizados a los bienes de consumo, abolición de los controles de precios de muchos productos agrícolas, liberalización de los intereses bancarios, eliminación de los impuestos a las exportaciones de productos tradicionales y disminución de la participación del Estado en el proceso de comercialización.

La prioridad en producción agrícola se da a los cultivos que contribuyen a satisfacer la demanda interna, a aumentar la seguridad alimentaria y a la generación de divisas. Y en la esfera de la producción de cereales, los esfuerzos mayores se orientan hacia la estabilización del arroz y el incremento de la producción de sorgo para disminuir la presión sobre la demanda del trigo y del maíz.

En la década de los ochenta, la política de comercialización se caracterizó por una fuerte intervención estatal; pero a partir de 1990 en línea con los programas de reforma estructural, el gobierno tomó medidas para liberalizar el mercado y los precios de los productos del agro. Como consecuencia de estas medidas, la intervención estatal en la determinación de precios de los productos agrícolas se mantiene sólo para 4 productos, la habichuela roja, el ajo, la cebolla y la papa, aunque el INESPRES establecía precios de sustentación para la mayoría de los productos hasta 1987.

## 2.4 POLITICAS DE RIEGO

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), creado en 1965, es la entidad ejecutora de las políticas de riego en la República Dominicana. El Ley No. 6 del 1965 le confiere al INDRHI como la máxima autoridad nacional en aguas superficiales y subterráneas en el país y, en tal virtud, le faculta para controlar y regular el uso de las mismas. Las funciones del INDRHI relacionadas al riego son, entre otras,:

- Organizar y manejar la explotación y conservación de los sistemas nacionales de riego;
- Proyectar, estudiar y construir las obras para los sistemas de riego y drenaje;
- Hacer promoción de los sistemas de usuarios;
- Establecer las normas de construcción de las obras para riego y drenaje;
- Supervisar, operar y conservar los sistemas de riego; y
- Cobrar las tarifas de agua para el uso

Antes de la creación del INDRHI las dificultades políticas, económicas y sociales tuvieron la repercusión negativa en las obras de riego y bajo tales circunstancias se había adelantado muy poco en realizaciones concretas. Sin embargo a partir del año 1970 se marcó un importante expansión de la superficie regada con la construcción de las presas de Tavera, Valdesia, Rincón, Sabana Yegua y Hatillo. En el año de 1994 se había inventariado 146 proyectos de riego incluyendo 9 presas del uso múltiple en operación que suman 254,197 ha que (Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hidráulicos, OEA-INDRHI, documento preliminar, 1994).

La Ley que rige materia de agua es la Ley 5852 del año 1962, sobre el dominio de aguas terrestres y distribución de aguas públicas. Los aspectos esenciales y más importantes a que se refiere esta ley son: El dominio público de agua; la necesidad de solicitar concesiones para su aprovechamiento; la prohibición de contaminar las fuentes de agua; la facultad de fijación de tarifas; la participación de los usuarios en los aprovechamientos; y el establecimiento de la política de agua.

En la actualidad con el deseo de renovar la legislación sobre las aguas, se ha emprendido la redacción de un Código de Agua y sometido a la aprobación del Congreso Nacional. Los aspectos más importantes de este código son: Establece que toda persona individual o jurídica requieren permiso, autorización o licencia para usar las aguas; concede especial atención a la conservación y preservación de las aguas; concede especial atención a la explotación y régimen de explotación de los recursos hídricos subterráneos; declara el dominio público sobre las obras que construya el estado; y la necesidad de incorporar los usuarios a la gestión de los proyectos.

De acuerdo con la información anterior se registra que el área física bajo riego alcanza 254

mil ha que representa aproximadamente el 10% de las tierras de uso efectivo para la agricultura y casi la mitad de los terrenos potencialmente irrigables. Además, se reporta que la eficiencia en el uso del agua no llega al 40%, calculada en términos de conducción, operación y aplicación parcelaria (Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hidráulicos, OEA-INDRHI). Esta situación puede generarse por: 1) Déficit de agua cuando se le necesita 2) Inadecuado sistema de operación y mantenimiento de las infraestructuras existentes; 3) Falta de facilidades terciarias; 4) Ausencia de obras de drenaje en las parcelas; y 5) Existencia de tierras abandonadas.

Bajo las circunstancias citadas anteriormente, la atención de las políticas estatales se debe orientar hacia la inversión en obras de riego, mantenimiento y uso eficiente de las infraestructuras existentes, así como una utilización más racional de los recursos hídricos. En particular, en lo que se refiere a la operación y mantenimiento de las obras de riego construidas, un mayor esfuerzo se destinaba a elevar la proporción de cobro de tarifa de agua.

Otra tendencia importante relevante al sistema de irrigación del país es la transferencia de las responsabilidades y tareas de las obras de irrigación del INDRHI a las Juntas de Regantes. El contexto para promover esta política de transferencia es que, a pesar del esfuerzo del gobierno por invertir en proyectos de irrigación, los beneficios generados por éstos no son tan altos como los que se esperan en la etapa de planeación; este déficit es causada principalmente por la inadecuada operación y mantenimiento de las obras de irrigación completadas. Dicha transferencia no se hace drástica sino gradualmente; a la fecha, la transferencia se limita a canales de riego menores que los secundarios y a canales de drenaje de las parcelas, por lo que la responsabilidad del canal principal de riego y de drenaje todavía recae en el INDRHI.

La suma de la superficie regada en los proyectos de riego contando con junta de regantes cubre el 24% de la superficie global de riego del país, pero se informa que las juntas de regantes que se operan como lo anticipado son muy limitadas; esta situación es explicada por el grado subdesarrollado de las infraestructuras requeridas. Vale la pena mencionar que la transferencia de los sistemas de riego debería ser puesta en marcha con el mejoramiento de las obras en operación.

## **2.5 PRODUCCION, ABASTECIMIENTO Y DEMANDA NACIONAL DE ARROZ**

De acuerdo con la información del Centro de Investigación Arrocera (CEDIA), la superficie sembrada, cosechada, producción y productividad de arroz en el año 1993 fueron: 86,793 ha, 88,336 ha, 317,073 toneladas y 3.59 ton/ha, respectivamente. El fomento de la producción arrocera es una de las políticas más importantes dentro del contexto del desarrollo agropecuario, la prueba de lo cual es que una porción considerable del presupuesto para las obras públicas del INDRHI se destina a la construcción, mejoramiento y rehabilitación del sistema de riego. En las parcelas de reforma agraria del IAD, aproximadamente la mitad del área sembrada es ocupada por el arroz; y casi el 80% del crédito agropecuario del Banco Agrícola (BAGRICOLA) se desembolsa para este cultivo.

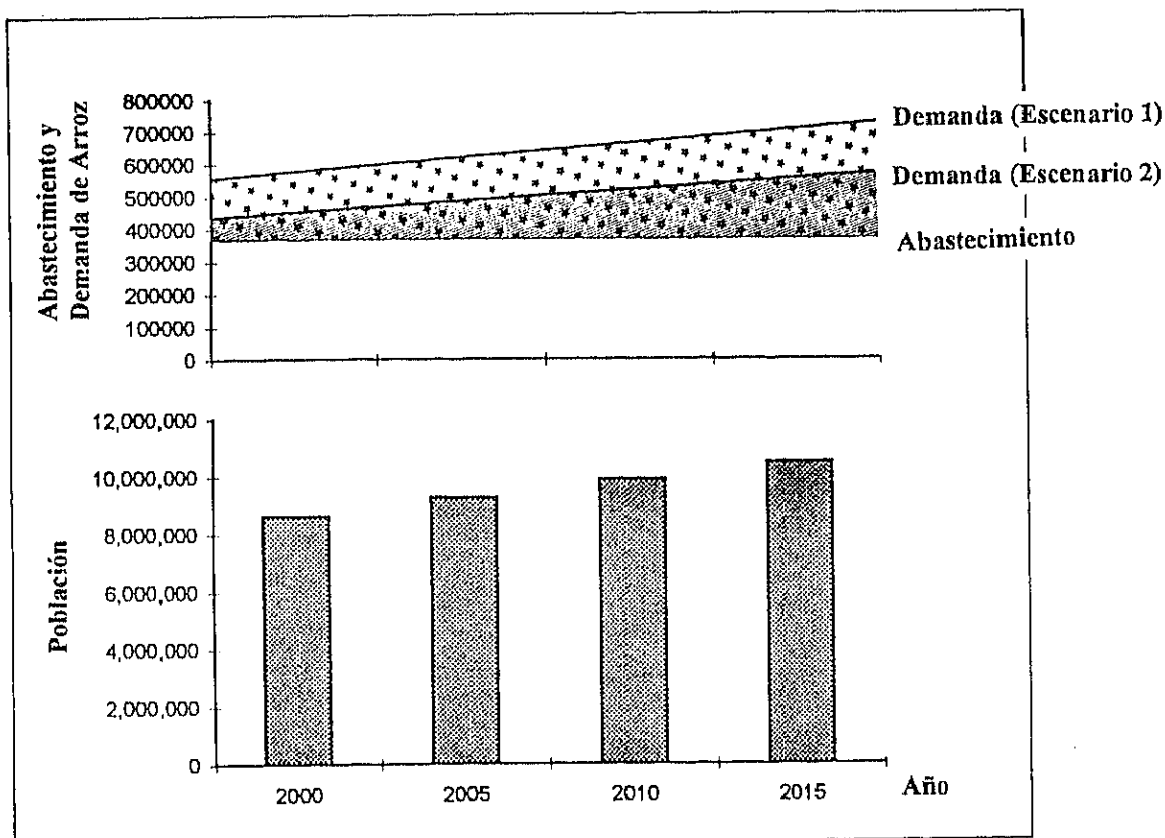
El arroz es uno de los alimentos más importantes de la dieta dominicana representando el 6.7% del valor de la canasta familiar y el 15% del gasto familiar en alimentos. Se estima que los dominicanos consumen 54.4 kilogramos de arroz por

año/persona, equivalente a 149 gramos por día/persona, como una cifra promedio del último decenio (1984-1993), una cantidad muy por debajo de lo recomendado (190 gramos/día/persona) para satisfacer los requerimientos de calorías y proteínas (información de la ONAPLAN).

De acuerdo con la proyección del Centro Latinoamericano de Demografía, la población dominicana ascendería a unos 10,480,000 habitantes para el año 2015.

Por otro lado, suponiendo que el nivel de producción y de consumo se mantengan igual (Escenario 1) se prevé que habrá para el año 2015 un déficit de 304 mil toneladas de arroz para atender el crecimiento de la demanda mencionado en el párrafo anterior, anticipado por la expansión de la población, mientras que si el consumo per-cápita se incrementara hasta el nivel antes mencionado, el déficit se expandiría a 386 mil toneladas.

### Proyección del Crecimiento Poblacional, Oferta y Demanda del Arroz en la República Dominicana



## 2.6 EL AREA DEL PROYECTO AGLIPO

El área del Proyecto AGLIPO está compuesta por tres sectores: Aguacate-Guayabo, Limón del Yuna y el Pozo, los cuales se extienden sobre la cuenca del bajo Yuna, el segundo río más grande del país. Debido a que está dotada con condiciones naturales favorables, tales como clima, suelos y topografía, esta área es considerada como óptima para la producción de arroz, cultivo que se ha venido realizando por largo tiempo. Por otro lado, con el propósito de promover la producción de arroz en el área, el Gobierno de la República Dominicana ha aplicado un proyecto de reforma agraria desde 1962 en El Pozo, desde 1967 en Limón del Yuna y desde 1969 en Aguacate.

El Gobierno Dominicano decidió desarrollar el área poniendo énfasis en la construcción de las instalaciones de riego para obtener una mayor producción de arroz. Como primera fase del proyecto, se tomó al sector de El Pozo, debido a que era el sector menos desarrollado socio-económicamente entre los tres sectores del área de AGLIPO; las instalaciones de riego se completaron en 1990. Subsecuentemente, el sector Aguacate-Guayabo será beneficiado por el desarrollo del sistema de riego, cuyo diseño detallado se prevé comenzará en 1995. El sector de Limón del Yuna es el único sector dentro del área de AGLIPO que contaba con un sistema de irrigación en la etapa inicial del proyecto de reforma agraria, pero el deterioro de las estructuras del sistema es notable, por lo que la rehabilitación e intensificación del sistema es requerido para una producción estable de arroz.

La situación actual y las proyecciones de la producción de arroz para los tres sectores del área de AGLIPO se resumen a continuación.

Unidad: tonelada

Area del AGLIPO	Situación Actual	Año 2000	Año 2015
El Pozo	40,600	55,200	75,000
Aguacate-Guayabo	10,200	19,600	71,000
Limón del Yuna	32,500	57,600	69,000
Total	83,300	126,700	215,000
Producción incremental	0	43,400	131,700

***CAPITULO 3 : DIAGNOSTICO DEL AREA  
DEL ESTUDIO***





## CAPITULO 3 DIAGNOSTICO DEL AREA DEL ESTUDIO

### 3.1 ASPECTOS GENERALES

El área del Estudio se localiza a 19°10' latitud norte y a 69°54' longitud oeste y tiene una extensión territorial aproximada de 120 km<sup>2</sup>. El área está limitada por los ríos Yuna (al norte) y Cevicos (al oeste), el Canal Barracote (al este) y el Parque Nacional los Haitises (al sur). Esta área yace en un amplio delta aluvial formado por el río Yuna y en su mayor parte se caracteriza por su fisonomía plana con una altitud entre 3 y 17 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo con la clasificación climática, el área pertenece a la zona tropical húmeda y a la zona semi tropical húmeda, siendo considerada como la región más lluviosa del país.

La mayor parte del área del Estudio pertenece a la municipalidad de Villa Riva, Provincia Duarte, mientras que una pequeña villa situada en la confluencia del río Yuna con el Canal Barracote pertenece a la municipalidad de Sánchez, Provincia de Samaná. Estas dos provincias, junto con las provincias de Salcedo, Sánchez Ramírez y María Trinidad Sánchez forman la Sub-región del Cibao Oriental, la cual ocupa el 11% del territorio nacional.

El área del Estudio está conectada con el resto del país principalmente por cuatro vías: cruzando el puente de concreto reforzado construido sobre el río Yuna que conduce a Arenoso y Samaná; cruzando el puente flotante (un puente de concreto reforzado está siendo contruido en las cercanías) que lleva a Villa Riva; o tomando la carretera provincial que cruza el Parque Nacional Los Haitises y lleva a Cotuí. La ruta ordinaria para ir a Santo Domingo es Villa Riva - Los Abanicos - Pimentel - Cotuí - Carretera Duarte; por esta ruta (alrededor de 170km) se tarda 3 horas para llegar a Santo Domingo.

El área del Limón del Yuna ha sido desarrollada con el proyecto de reforma agraria del IAD que empezó en 1969. El área de este proyecto de reforma agraria ocupa cerca del 80% del total del área del Estudio y el número de personas beneficiadas por el proyecto junto con sus familias representan casi la misma proporción. El proyecto de reforma agraria de Limón del Yuna es un proyecto importante dentro del contexto del programa de asentamiento del IAD, debido a que es una de las seis entre las 417 áreas de asentamiento que no son supervisadas por oficinas regionales sino directamente por la oficina central.

El area del Estudio se caracteriza por la concentración de la actividad agropecuaria y el 95% de las familias se dedican a la producción de cultivos y/o a la crianza de ganado. El ingreso agropecuario de estos agricultores se reduce debido al suministro inestable del agua de riego, daño por inundaciones, falta de crédito agrícola, deficiencia del sistema de comercialización, y division de parcelas entre los miembros de la familia; se estima que el ingreso neto del agricultor con una parcela de 4 ha está por debajo de RD\$ 4,500/año. Para cubrir la deficiencia de ingreso existen mucho agricultores que obtienen ingresos de otras actividades tales como empleado de entidades públicas y/o trabajando en las fincas de otros agricultores. Bajo esta circunstancia, sin lograr el mejoramiento del nivel de vida, casi la mitad de los agricultores viven en casas humildes donde no se suministra ni agua potable ni energía eléctrica.

Con respecto a la población del área del Estudio, no existe información actualizada confiable, por lo que se hace referencia a los datos del censo de 1981; en la República Dominicana se realizó otro censo de población y vivienda en 1993 pero aún no se ha publicado información detallada que cubra la población de las comunidades más pequeñas. De acuerdo con el censo de 1981, el área del Estudio, la cual comprende 23 comunidades que pertenecen a los dos municipios mencionados anteriormente, tenía una población de 14,629 habitantes, de los cuales 7,968 (54.6%) eran hombres. El número de jefes de familia fue de 2,794, y el número promedio de miembros de una familia era de 5.24. Esta población es equivalente al 47% del total de habitantes de la municipalidad de Villa Riva. Según datos a nivel municipal del censo de 1993, casi no hay cambios en el número de habitantes entre los dos censos (31,392 habitantes en 1993 en contraste con 31,454 habitantes en 1981), por lo tanto, se estima que el número real de habitantes del área del Estudio ha permanecido más o menos constante desde 1981. Cabe agregar que alrededor de 500 personas fueron evacuadas del Parque Nacional Los Haitises al área del Estudio debido a una ordenanza del gobierno que prohíbe residir en el Parque Nacional. Estas personas son antiguos residentes del área del Estudio por lo que esta migración no afecta sustancialmente el número de habitantes registrados en el área del Estudio

## **3.2 METEOROLOGIA E HIDROLOGIA**

### **3.2.1 Objetivo del Estudio**

El objetivo principal del estudio meteo-hidrológico es clarificar las condiciones meteo-hidrológicas en el área del Estudio. Debido a que las condiciones de drenaje del área del Estudio son influenciadas por el nivel de agua de los ríos Barracote y Yuna, se analizaron las condiciones meteo-hidrológicas de toda el área de la cuenca del río Yuna. Además, el caudal del río Payabo es uno de los elementos más importantes para el Estudio, por lo tanto, se hizo también el análisis hidrológico del río Payabo.

### **3.2.2 Resumen de los trabajos de campo**

#### **(1) Recolección de datos**

Los siguientes datos meteo-hidrológicos fueron recolectados:

- Precipitación mensual (54 estaciones ubicadas en y alrededor de la cuenca del río Yuna)
- Precipitación diaria (2 estaciones - Barraquito, Abadesa)
- Caudales mensuales medios, máximos y mínimos (15 estaciones)
- Caudales medios diarios (3 estaciones - Villa Riva, El Limón, Abadesa)
- Nivel de agua medio diario (3 estaciones - Villa Riva, El Limón, Abadesa)
- Datos de sedimentos en suspensión (3 estaciones - Villa Riva, El Limón, Abadesa)
- Datos sobre caudales de manantiales (5 manantiales en el área del Estudio)

#### **(2) Medición de los caudales**

El caudal del río Payabo, el canal Cascarilla y los principales manantiales en el área del Estudio fueron medidos durante los trabajos de campo de la Fase I y II.

### 3.2.3 Resumen del Estudio Meteorológico

#### (1) Condiciones climáticas en la cuenca del río Yuna

El clima de la cuenca del río Yuna puede ser clasificado en dos categorías basadas en su lluvia anual y su temperatura media, los cuales fluctúan entre 1,500 y 3,000 mm y 20 y 30°C respectivamente como se observa a continuación:

- Zona Trópic Humeda (Parte este desde alrededor de los 70° de longitud oeste)

Esta zona se caracteriza por una lluvia media anual de alrededor de 2,000 mm y más de 25°C de temperatura media mensual en todo el año.

- Zona Semi-Tropical Humeda (Parte oeste desde los 70° de longitud oeste)

Esta zona se caracteriza por una lluvia media anual de alrededor de 1,500 mm y de 20 a 25°C de temperatura media mensual. Aproximadamente 3,000 mm de lluvia anual pueden ser registradas en la región montañosa de la parte Sur-Oeste de la cuenca.

El clima en la cuenca del río Yuna se resume a continuación:

- Precipitación Anual	1,500-3,000 mm
- Temperatura Media	20 - 28°C
- Temperatura Máxima	25 - 34°C
- Temperatura Mínima	13 - 19°C
- Humedad Relativa	80 - 90 %
- Evaporación	1,500 - 2,000 mm/año

En la cuenca del río Yuna, la mayor precipitación mensual se produce en el mes de mayo, y oscila entre el 13 y el 15 % de la precipitación anual; en agosto y noviembre, las precipitaciones mensuales representan del 10 al 11% de la precipitación anual, respectivamente. Por otro lado, en enero, febrero y marzo sólo se registra el 5 a 6% de la precipitación anual, por lo tanto estos meses pueden ser considerados como temporada seca. Esta tendencia puede ser observada en toda la cuenca y en casi todo el país, excepto por la región costera oeste del Atlántico.

Exceptuando la evaporación y precipitación, hay poca variación mensual en términos de los parámetros meteorológicos.

#### (2) Condiciones climáticas en el área del Estudio

Procesando los datos de la estación meteorológica de Barraquito las condiciones climáticas en el área del Estudio pueden ser resumidas como se muestra a continuación:

- Precipitación Anual	2,070 mm
- Temperatura Media	26°C
- Temperatura Máxima	33°C
- Temperatura Mínima	18°C
- Humedad Relativa	83 %
- Evaporación	1,460 mm/año
- Velocidad del viento	1.1 m/sec.

Los meses más lluviosos son mayo, agosto y noviembre con 15, 10 y 9% de la precipitación anual, respectivamente; por otro lado, los meses menos lluviosos son enero, febrero y marzo con menos de 6% de la precipitación anual en cualquiera de estos meses. En lo que respecta a la temperatura, el promedio anual difiere del promedio mensual en sólo 15%. De la misma forma, la humedad relativa presenta pocas variaciones en el año. El valor máximo de la humedad relativa diaria durante 1973 y 1993 fue de 97% y su valor mínimo fue de 71%. La evaporación máxima es observada en mayo seguida por la observada en el mes de junio; en contraste, la mínima se observa en diciembre.

### 3.2.4 Resumen del Estudio Hidrológico

#### (1) Análisis de precipitaciones

El coeficiente de correlación de la precipitación mensual entre las 54 estaciones de aforo fue calculado. Considerando la localización, el coeficiente de correlación y la disponibilidad de información, fueron seleccionadas ocho estaciones por el método del polígono de Thiessen. Usando la precipitación mensual y el método del polígono de Thiessen, la precipitación media de la cuenca del Yuna en los sitios de Villa Riva, El Limón y Abadesa, y la confluencia con el río Payabo y en la cuenca del río Payabo fueron estimadas. La precipitación media anual fue estimada en aproximadamente 1,700 mm en el área de captación del río Yuna y en alrededor de 2,000 mm en la cuenca del río Payabo.

Usando los datos de precipitación diaria de las estaciones de Barraquito y Abadesa, el análisis de probabilidad se realizó para los siguientes puntos y los resultados se resumen a continuación.

Conceptos	Estaciones			
	Barraquito		Abadesa	
Período de retorno	1/2	1/5	1/2	1/5
Precipitación anual (mm)	2020	1730	1720	1440
Precipitación max. 24 hrs	102	134	79	98
Precipitación max 3 días	143	187	126	153
Número de días consecutivos sin precipitaciones (menos de 0.1mm)				
Temporada lluviosa	8	9	10	14
Temporada seca	12	16	18	26
Número de días consecutivos sin precipitaciones (menos de 5.0mm)				
Temporada lluviosa	13	16	14	18
Temporada seca	24	31	31	44

## (2) Análisis de escorrentía

### 1) Balance hídrico en la cuenca del río Yuna

Usando los datos de caudales y de precipitación media estimada en Villa Riva y el Limón se analizó el balance hídrico en la cuenca del río Yuna. Considerando la influencia de la construcción de las presas de Rincón y Hatillo, el período de análisis fue dividido en tres y los resultados son resumidos como se indica a continuación:

	PERIODO	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	ESCORRENTIA (mm/año)	LLUVIA (mm/año)	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA
Villa Riva (4,680 km <sup>2</sup> )	1958-1978	84.7	570	1,596	36%
	1979-1982	131.3	884	2,027	44%
	1983-1991	90.9	621	1,747	36%
El Limón (5,130 km <sup>2</sup> )	1969-1978	79.1	486	1,645	30%
	1979-1982	135.5	833	2,057	40%
	1983-1993	98.7	607	1,763	34%

Durante el período 1979 - 1982 la cantidad de precipitaciones fue relativamente grande y proporcionalmente, el coeficiente de escorrentía en ese período fue mayor. Observando el comportamiento del caudal se aprecia que el coeficiente de escorrentía del río Yuna después de la construcción de las presas aumentó en tres meses (febrero, junio y diciembre) en comparación con la situación sin las presas; en particular el coeficiente de escorrentía en febrero, el mes más seco del año, se duplicó.

### 2) Análisis en período de estiaje

Basado en los datos del caudal medio diario en Villa Riva y El Limón, los caudales anuales medio y mínimo fueron analizados probabilísticamente y el resultado se muestra a continuación:

Area de Cuenca de Villa Riva 4,630 km <sup>2</sup>				
Periodo de Retorno	Caudal medio (m <sup>3</sup> /s)		Caudal mínimo (m <sup>3</sup> /s)	
	Antes	Después	Antes	Después
1/2	80.15	91.97	11.42	22.19
1/5	60.29	74.95	6.75	16.05
Area de Cuenca de El Limón 5,130 km <sup>2</sup>				
Periodo de Retorno	Caudal medio (m <sup>3</sup> /s)		Caudal mínimo (m <sup>3</sup> /s)	
	Antes	Después	Antes	Después
1/2	74.38	100.10	12.98	26.39
1/5	64.52	83.90	8.34	16.68

Nota: Antes y Después de la Construcción de las Presas de Rincón y Hatillo

Basado en los datos de caudal medio diario en Abadesa y la relación entre el caudal específico y el área de captación, el caudal anual medio y mínimo del río Payabo en los sitios de Abadesa y en la presa derivadora fueron analizados probabilísticamente como se muestra a continuación:

Periodo de Retorno	Abadesa		Obra Derivadora en el Río Payabo	
	Caudal Medio (m <sup>3</sup> /s)	Caudal Mínimo (m <sup>3</sup> /s)	Caudal Medio (m <sup>3</sup> /s)	Caudal Mínimo (m <sup>3</sup> /s)
1/2	8.80	0.85	12.57	1.46
1/5	6.64	0.53	9.49	0.98

En lo que se refiere al caudal de los manantiales, se presenta una descripción detallada en la Sección 4.2 "Potencialidad de los recursos hídricos".

### 3) Análisis de crecidas

Varias obras de protección contra inundaciones fueron construidas en Arenoso localizado entre Villa Riva y El Limón durante el período 1970-1992, lo que ha permitido que la capacidad del flujo del río Yuna haya aumentado de aproximadamente 600 m<sup>3</sup>/s a 700 m<sup>3</sup>/s. La diferencia de caudales entre Villa Riva y El Limón durante el período de inundaciones pasan al caño Gran Estero. Por consiguiente, la limitación de caudal máximo en El Limón depende de la capacidad de flujo en Arenoso, la cual es estimada en 750 m<sup>3</sup>/s basada en los registros de caudales. El resultado del análisis de probabilidad para las crecidas en Villa Riva y El Limón se resume a continuación:

Periodo de Retorno	(m <sup>3</sup> /s)			
	Villa Riva		El Limón	
	Antes	Después	Antes	Después
1/2	630	670	470	530
1/20	1060	930	630	750
1/100	1280	1060	--	--

Nota: Antes y Después de la Construcción de las Presas de Rincón y Hatillo

Basado en los datos del caudal medio diario y la relación entre el caudal específico máximo y el área de captación, las crecidas del río Payabo en los sitios de Abadesa y en la presa derivadora en el río Payabo fueron estimadas probabilísticamente como se muestra a continuación:

Período de Retorno	Abadesa Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)	Obra derivadora en el río Payabo Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)
1/2	180	200
1/20	380	420
1/100	500	550

Usando la fórmula racional y la precipitación máxima en 24 hrs, el caudal de inundación en el área del Estudio causada por la escorrentía directa de las precipitaciones fue estimado como se muestra a continuación:

#### 4) Análisis de sedimentos

Usando estas ecuaciones y los datos de caudal medio diario, el arrastre de sedimentos de estas estaciones fue estimado. El arrastre de sedimentos del río Payabo también fue estimado basado en este resultado. El resultado es el siguiente:

- Villa Riva	290 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año
- El Limón	260 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año
- Abadesa	200 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año
- Payabo	200 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año

### 3.3 TOPOGRAFIA Y GEOLOGIA

#### 3.3.1 Topografía

El área está rodeada por cordilleras con picos de más de mil metros de altitud; al norte por la Cordillera Septentrional y al sur por las Cordilleras Central y Oriental. Estas cordilleras ascienden gradualmente de oeste a este. En los alrededores del área del Estudio las montañas sólo tienen 100-300 m de altitud. El área del Estudio yace en un bajo plano aluvial de 3-17 metros sobre el nivel del mar, se sitúa en medio de estas montañas y está formada por los depósitos de los ríos Yuna, Payabo y Cevicos que fluyen hacia el este. El área desciende en dirección a la Bahía de Samaná con una pendiente de 1/1000.

La parte sur del área del Estudio limita con Los Haitises en donde se encuentra una región de suelos cársticos. Un precipicio originado por el desarrollo de fallas separa estas dos áreas.

#### 3.3.2 Perfil Geológico del Area del Estudio

El entorno del área del Estudio se puede dividir en dos grandes partes: una hacia el norte y otra hacia el sur. La primera es compuesta por rocas metamórficas intercaladas por rocas tonalíticas que se distribuyen en la montaña meridional del río Nagua, mientras la segunda es compuesta por las formaciones de La Tabla y El Sombrero de la edad que va del Eoceno reciente al Oligoceno medio. La formación de la edad del Plioceno al Pleistoceno constituye la inclinación sur del rango montañoso.

Estas rocas metamórficas están compuestas principalmente de anfibolitas y gneis. Por otra parte, las formaciones de La Tabla y El Sombrero están compuestas por conglomerados tales como calizas, esquistos, andesitas y areniscas. La formación de Guarabo consiste en un buen lecho de esquistos, tobas y areniscas. La parte norte del área del Estudio se forma básicamente de rocas metamórficas y compuestas.

Las rocas de complejos cretácicos, las cuales están distribuidas en la cuenca superior del río Yuna, forman los basamentos de la parte meridional. La caliza masiva y dolomita de la edad del Plioceno y del Pleistoceno forma la cordillera de los Haitises ubicada al sur del área del Estudio.

Las rocas volcánicas terciarias distribuidas en la cuenca superior del río Yuna, las calizas que forman la cordillera de Los Haitises, y las rocas metamórficas de la parte meridional del área del Estudio constituyen los basamentos del área del Estudio. Sobre estos basamentos se distribuyen las capas de gravas delgadas de aluvial cuaternario, arenas y arcillas, y éstos son, en orden, cubiertos por sedimentos aluviales de los ríos Yuna y Payabo. Los sedimentos aluviales son de la edad de Holoceno y están compuestos principalmente por arcillas y arenas.

El mapa geológico del área del Estudio se presenta en la Fig. 3.3.1.

### **3.3.3 Investigación Geotécnica**

Las siguientes investigaciones fueron realizadas en el curso del estudio de campo

#### **(1) Investigación del campo**

##### **1) Exploración a rotación**

La exploración a rotación fue realizado de la siguiente manera:

- Sitios de sondeo: 10
- Profundidad de Sondeo: 10.5 - 24.5 m; 163.05 m en total
- Ensayo de penetración estándar: 120 (cada uno con 1.5 m de profundidad)
- Número de muestras inalteradas: 11

##### **2) Pozo de exploración**

Bajo la asunción de que se construiría una presa para la prevención de desastres en el área del Estudio, se realizó una investigación de materiales que podían ser usados para la construcción de esta presa como se describe a continuación.

Dos (2) tipos de material de los bancos de préstamo fueron seleccionados basado en los resultados del estudio de campo: suelos consistentes de sedimentos de inundaciones del río Payabo, distribuidos en los alrededores del área, y suelos compuestos por piedra caliza intemperizada, llamada caliche, que es usualmente usada como material de terraplén en los caminos de los alrededores.

##### **3) Ensayos de laboratorio**

Las muestras inalteradas de los sondeos y las muestras tomadas de los bancos de préstamo fueron analizadas en un laboratorio en relación con los siguientes puntos.

###### Prueba de Propiedades Físicas

- Gravedad específica
- Contenido de humedad
- Granulometría
- Límites de Atterberg
- Peso unitario



### Prueba de Propiedades Químicas

- Compresión triaxial (UU)
- Consolidación
- Compactación

## (2) Resultados de la investigación

### 1) Exploración a rotación

Los resultados de la exploración a rotación se muestran en el cuadro siguiente.

Período Geológico	Epoca	Símbolo	Tipo de suelo	Profundidad	Valor N	Valor N Promedio
Cuaternario	Aluvial	Bs	Arcilla Gravosa Arcilla Arcilla Arenosa	0.8-0.5	3-17	8
		Ac	Arcilla-Limo Arenoso	2.0-1.8	2-20	5
		As	Arena	3.0	10-41	27
		Ag	Grava	2.0-4.0	37-50<	50<
	Diluvial	Dc	Arcilla	-	13-50<	28
		Ds	Arena-Arena Arcillosa-	3.0-4.0	42-50<	50<
		Dg	Grava	-	50<	
Terciario	Plioceno	Tc	Arcilla	-	34-50<	46

Como se indica en el perfil geológico, la fundación del suelo en el área del Estudio se divide en 8 capas.

#### 1. Capa superficial (Bs)

La capa superficial en el área del Estudio es usada principalmente para el terraplenado de caminos y ríos. El caliche, piedra caliza intemperizada, es usado generalmente para el terraplenado de caminos, mientras que las bermas de los ríos están formadas por suelos arcillosos.

#### 2. Aluvial

La capa aluvial está hecha de sub-capas de arcilla, grava y arena.

La sub-capa de arcilla se distribuye en toda el área del Estudio. Tiene 20 metros de espesor en los alrededores del Caño Pontón, promedia 10 metros de espesor de Los Cocos hasta el río Cevicos en el oeste y tiene 13 m en el río Payabo.

El espesor de esta sub-capa aumenta en dirección norte desde la sección inferior del canal Arrenquín. Pero es sólo de 3-4m desde Los Cocos en dirección del canal de drenaje Cascarilla al este. El valor N fluctúa entre 2-20, promediando 5.

La distribución de las capas de arena (As) y grava (Ag) fueron investigadas en el canal Arrequin y en el área de Los Cocos. La capa de arena está compuesta por arenas finas homogéneas, mientras que la capa de grava consiste en grava redondeada. El valor N fluctúa entre 10-41, promediando 27, y 37 o más de 50 para la grava.

### 3. Diluvial

La capa diluvial consiste de tres sub-capas: arcilla, arena y grava.

La arcilla de esta capa se distribuye en toda el área, excepto en el río Cevicos y está cubierta por la sub-capas de arcilla de los depósitos aluviales. La arcilla en esta capa es extremadamente dura con un valor N que fluctúa ampliamente de 13 a más de 50; promediando 28.

El terreno es ondulado y los cambios sedimentarios son bastante irregulares debido a la erosión e inundaciones causadas por los ríos Cevicos, Yuna y Payabo. En particular, un profundo cañón se ha desarrollado en la vecindad del Caño Pontón en la boca del río Payabo.

La capa de arena (Ds) está uniformemente distribuida en el área del río Payabo y parcialmente intercalada con arcilla. El valor N fluctúa entre 42 a más de 50.

La capa de grava (Dg) se encuentra bajo la capa de arena en el área de Los Cocos. La grava en esta capa es redonda y mide de 5 a 20mm. El valor N es de más de 50.

### 4. Terciario Plioceno

La arcilla (Tc) del Terciario Plioceno está restringida al extremo este del área del Estudio, el área del río Cevicos. El núcleo de esta capa está constituido por una arcilla marrón-rojiza. Bajo esta capa se encuentra la roca de basamento que junto con la caliza forman el Parque Nacional Los Haitises. Esta capa de roca de basamento se ha vuelto arcillosa debido a la intemperización. La capa de piedra caliza está mezclada con mucha grava.

El caliche es el material más comunmente usado para el terraplenado de carreteras en el área del Estudio.

## 2) **Resultados de la pruebas de laboratorio**

Los resultados de los análisis de las muestras inalteradas y las muestras de los materiales de terraplén se muestran a continuación. Los detalles se resumen en el Apéndice C.2.

## 1. Muestras inalteradas

### a. Propiedades Físicas

La curva de gradación de la arcilla aluvial muestra que más del 80% de ésta está compuesta de suelos finos (limo y arcilla). Las propiedades de consistencia de este tipo de arcilla son: límite líquido de 39-50%, límite de plasticidad de 20-24%, índice de plasticidad de 19-29. Estas cifras están clasificadas bajo "CL" en el cuadro de plasticidad..

La densidad del suelo fue de 2.43-2.65 g/cm<sup>3</sup>. El contenido natural de agua de 15-42% fue considerado bajo para una capa de arcilla. El peso específico saturado fue de 1.77-1.89 g/cm<sup>3</sup>.

### b. Propiedades Químicas

Las propiedades de esfuerzo cortante de la arcilla aluvial tienen una cohesión promedio  $c = 0.90 \text{ kgf/cm}^2$  y el ángulo de fricción interna ( $\phi$ ) es 0, aunque se presenta una fluctuación amplia.

La relación entre la presión de pre-consolidación y profundidad de la arcilla aluvial también fluctúan grandemente, se encontró que el esfuerzo cortante de consolidación aumenta con la profundidad, una condición que excede los límites de presión de sobrecapa efectiva. Por lo tanto, la capa de arcilla es considerada como excesivamente consolidada con un ratio promedio de sobre-consolidación de 2.

## 2. Banco de préstamo

### a. Propiedades Físicas

La curva de gradación de los materiales de terraplenado indica que el 64% del Tp-1 es grava y 24% es arena. Por otro lado, el Tp-2 es considerado arcilloso siendo 80% suelos finos (arcilla y limo).

Las propiedades de consistencia son: límite líquido 34-39%, límite de plasticidad 18-21% e índice de plasticidad de 16-18. Estas cifras se clasifican como "CL" en la tabla de plasticidad.

La densidad del suelo fluctúa entre 2.60 y 2.67 g/cm<sup>3</sup> y el contenido natural de agua fue de 18% para Tp-1 y 29% para Tp-2.

### b. Propiedades Químicas

La relación entre la humedad del suelo y la densidad fue evaluada usando un apisonador. La figura muestra que el sendimiento por inundaciones tiene una densidad seca máxima de 1.927 g/cm<sup>3</sup> y un contenido de humedad óptimo de 12.0%. La densidad seca máxima y el contenido de humedad óptimo del caliche es de 1.531 g/cm<sup>3</sup> y 23.0% respectivamente.

El esfuerzo cortante de los materiales usados se muestra a continuación.

Banco de Préstamo	Esfuerzo Cortante	
	Cohesión (kgf/cm <sup>2</sup> )	Angulo de fricción interna (°)
Caliche	0.6	8
Sendimiento por inundaciones	0.4	3

### 3.4 ESTUDIOS Y CLASIFICACION DE SUELOS

#### 3.4.1 Reseña Histórica del Estudio de los Suelos en la República Dominicana y en el Area del Estudio

Un estudio más detallado de suelos relacionado con el área del Estudio fue realizado por la FAO desde el 1974 al 1975, y los resultados obtenidos fueron publicados en el informe "Los Suelos del Bajo Yuna, Mapeo, Clasificación y Aptitud para los Cultivos, 1976". El contenido del informe puede ser resumido como sigue:

Muchos de los diferentes suelos formados en el área de Limón del Yuna pueden ser clasificados en cinco órdenes, que son Vertisols, Inceptisols, Mollisols, Alfisols e Histosols; 11 sub-órdenes, 16 sub-grupos y 3 asociaciones, de acuerdo con la taxonomía de los suelos.

En la planicie aluvial del río Yuna incluyendo los suelos arcillosos, afines para el cultivo del arroz se distribuyen predominantemente en la parte baja, mientras los suelos limosos aptos para la plantación de plátano, cacao y coco están concentradas en las terrazas. Los suelos derivados de turbas o material orgánico también se encuentran en algunos sitios.

#### 3.4.2 Presente Estudio de Suelos

##### (1) Estudio de Campo

El estudio de campo para el reconocimiento de los suelos del área del Estudio y toma de muestras para el análisis de laboratorio fueron realizados. Los sitios fueron seleccionados en base a las referencias obtenidas, aereofotografías (1:20,000) y mapas topográficos (1:10,000), y la mayor parte de los sitios fueron confirmados usando el GPS.

##### 1) Calicata

Principalmente los perfiles de suelos fueron observados mediante las calicatas realizadas. Como resultado de la prueba, la profundidad efectiva, textura, color, granulometría (contenido de gravas y piedras, etc), de los suelos fueron conocidos. Además, la pendiente de los suelos, condición biológica, condición de drenaje, grado de humedad, aspecto y grado de erosión también fueron observados.

## 2) Observación de los Perfiles de Suelos de las Excavaciones

La observación y descripción de los perfiles de suelos se realizaron a través de las excavaciones. El procedimiento de las observaciones se realizaron en base al "Manual de Estudio de Suelos No. 18 (USDA)" y otros manuales suplementarios de la República Dominicana. Las calicatas se realizaron una por cada 600 ha aproximadamente, para un total de 22 calicatas y en cada perfil se observaron la secuencia horizontal, profundidad efectiva, textura, estructura, consistencia, plasticidad, granulometría, color, dureza, nivel freático, raíces existentes, drenaje, cantos rodados o rocas lisas, paisaje, pendiente y vegetación. Los sitios de las excavaciones se presentan en la Fig. 3.4.2.

## 3) Muestras

61 muestras de suelos fueron tomadas en los estratos representativos de los perfiles de las excavaciones, cuyo análisis de laboratorio fue realizado por el INDRHI.

## (2) Análisis de Laboratorio de las Muestras de Suelos

Las pruebas de laboratorio aplicadas a las muestras de suelos fueron los ensayos de propiedades físicas y químicas, realizadas por el INDRHI. Los ítems y los métodos empleados fueron los siguientes:

### 1) Propiedades Físicas

- Granulometría
- Contenido de agua en el punto crítico
- Gravedad específica real
- Retención de agua
- Densidad volumétrica
- Capacidad de saturación
- Contenido de partículas mayores de 2 mm = contenido de grava

### 2) Propiedades Químicas

- pH y EC
- Contenido de cationes solubles y aniones
  - Ca<sup>+2</sup> y Mg<sup>+2</sup>
  - Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup>
  - CO<sup>-2</sup> y HCO<sub>3</sub><sup>+</sup>
  - Cl
  - S
- Iones intercambiables
  - Extracción con solución de acetato de amonio, método formaldehído y espectroscopio de absorción atómica
- Contenido de material orgánico
- CaCO<sub>3</sub>
- Rastreo de elementos
- Fósforo, nitrógeno, boro y azufre

### **3.4.3 Resultado de los Estudios de Suelos**

Casi han pasado dos décadas desde que la FAO completara los estudios mencionados anteriormente, por lo tanto es de suponerse que las propiedades y distribución de los suelos en el área del Estudio han sufrido algunas transformaciones por haber sido afectado por los frecuentes ataques de las inundaciones y por los trabajos de construcción de los canales de riego y drenaje ejecutados durante este período. El propósito de esta fase del Estudio es verificar si las transformaciones mencionadas anteriormente se manifiestan en los suelos del área del Estudio.

#### **(1) Creación de la Nueva Serie de Suelos**

Como resultado de los estudios de la Fase I, la descripción de los suelos y el análisis de datos fueron realizados, los cuales se encuentran compilados en los Cuadros D.3.1 (1) - (22).

Se ha confirmado que los suelos no han sufrido transformaciones fundamentales desde los estudios realizados por la FAO hasta el presente. En algunos sitios se observaron sedimentación adicional compuesta de materiales de suelos relativamente nuevos, tales como arcilla y sedimento aluvial, producto de inundaciones de muchos años y la tendencia de secado de los suelos llanos por el drenaje artificial.

Sobre la base de esta verificación, doce series de suelos fueron creados por el Equipo del Estudio que difieren en parte con la serie de formación de suelos establecido por el estudio de la FAO. La lista de las nueva serie de suelos fue corregido conforme con la serie de formación de los suelos, los cuales se presentan en los Cuadros 3.4.1 y 3.4.2, respectivamente.

#### **(2) Resumen de los tipos de suelos**

Los tipos de suelos cuya distribución fue confirmada en el presente estudio se detallan a continuación:

De acuerdo al sistema de clasificación de la taxonomía del suelo, en el área del Estudio se encuentra un grupo de unidades de suelos, agrupadas en cinco órdenes: Vertisols, Inceptisols, Mollisols, Alfisols e Histosols, y tres asociaciones de Inceptisols/Mollisols/Entisols, Inceptisols/Histosols, e Inceptisols/Vertisols.

Un rango de suelos jóvenes (Inceptisols) dominan en general las márgenes del río Yuna, un tipo mixto de suelos (Inceptisols/Mollisols/Entisols) se encuentran en el área occidental a lo largo de la ribera del río Yuna, el suelo blando (Mollisols) se encuentra en el área entre el río Yuna y una parte del occidente del río Payabo, una especie de suelos rico en arcilla mineral (Vertisols) es encontrado en el área central, un grupo de suelos rico en hierro y aluminio que constituyen los alrededores de la zona de Vertisols, suelos de turba (Histosols) se ubica en la parte sureste, una clase de suelos combinados - Inceptisols/ Histosols en las vecindades de la zona de Histosols, y un grupo de mezcla de suelos - Inceptisols/Vertisols en la zona costera del río Barracote.

#### **3.4.4 Clasificación de la Capacidad de la Tierra**

La nueva serie de suelos creado en el presente estudio fueron clasificados por su capacidad para la irrigación, propuesta de acuerdo con el sistema de clasificación de Arens. El resultado obtenido se muestra en los Cuadros 3.4.2 y 3.4.3, respectivamente. El mapa de clasificación de la capacidad de la tierra para propósito de riego se muestra en la Fig. 3.4.4.

De acuerdo con el criterio de la clasificación de la capacidad de la tierra para el riego, las tierras del área del Estudio pueden dividirse en cinco clases, que son:

- Clase 1: Sin limitación y apropiada para el riego, con una alta producción en toda clase de cultivos aptas al clima local.
- Clase 2: Tiene algunas limitaciones de suelos, topografía y drenaje, y conforme con el riego se puede obtener una alta producción en cultivos específicos.
- Clase 3: Severas deficiencias de suelo, topografía y drenaje, y conforme con el riego se puede obtener una moderada producción.
- Clase 4: Grandes limitaciones de suelo, topografía, drenaje, economía y zona de inundación, y aun existiendo el inconveniente para el riego puede producirse una gran cantidad de cultivo, a excepción del arroz y plantas acuáticas.
- Clase 5: Inconveniencia para el riego, aunque un estudio más detallado es necesario para la toma de la decisión final.

Los suelos de las clases 1 y 2 se encuentran en el área entre los ríos Yuna y Payabo, en el río Payabo en la parte oeste y sobre la margen del río Yuna en la parte de norte a noreste, los suelos de la clase 3 se ubican en las partes central-sur y este, los suelos de la clase 4 en tres partes ubicados al noroeste, central y sureste, y los suelos de la clase 5 en las partes sureste y central-este de la zona costera del río Barracote.

#### **3.4.5 Consideración sobre el Futuro Uso de la Tierra sobre la Base del Estudio de Suelos**

Las tierras existentes entre los ríos Yuna y Payabo en la parte este son apropiados para los cultivos bajo riego, no solamente para el arroz sino también para cultivos de secano como son el maíz, plátano, habichuela, tomate, lechuga, etc. por su buen drenaje.

Las tierras de la clase 3 que se ubican en las partes central-sur y este tienen drenaje deficiente, por lo tanto, se podrán utilizar efectivamente como arrozales si los canales de drenaje son construidos. En las tierras de la clase 4 que se encuentran en la parte central, una alta producción de arroz puede ser esperada por su rico contenido de minerales arcillosos, esto después de completar la red de los canales de drenaje.

Las tierras de la clase 5 están formadas por suelos derivados de turbas y materiales orgánicos, en adición a la construcción de los canales de riego y drenaje el fortalecimiento de alguna clase de tecnología como mejoramiento del suelo, manejo del suelo y práctica de cultivo es requerida.

Por lo tanto, además de la construcción de una irrigación efectiva, es deseable implementar medidas contra las inundaciones y la construcción de drenajes para poder expandir las tierras bajas arcillosas.

### **3.5 USO Y TENENCIA DE LA TIERRA**

#### **3.5.1 Uso de la Tierra**

##### **(1) Uso anterior de la tierra**

Consultando el mapa topográfico elaborado en 1967, se revelan los siguientes hechos relativos al uso de tierra antes del inicio del proyecto de asentamiento en el área de Limón del Yuna.

1. Existían poblados a lo largo de las márgenes del río Yuna, en condiciones similares a las presentes.
2. La extensión de las plantaciones de cacao alrededor de los poblados era mayor que en la actualidad.
3. Alrededor de 6,000 ha de parcelas de arroz fueron desarrolladas en la parte oeste del área del Estudio donde el río Payabo fluye hacia la planicie desde el área montañosa.
4. Alrededor de 6,000 ha de tierras húmedas fueron extendidas frente a los Haitises.

Por otra parte, las fotografías aéreas tomadas en 1984, 17 años después de la elaboración el mapa topográfico antes mencionado, indica la siguiente transformación del uso de tierra en el área.

1. Existen algunas extensiones de tierras altas en las cercanías de los bosques que rodean las áreas residenciales, pero actualmente parecen bosques debido a su abandono por un largo período.
2. Diez años atrás se cultivaba arroz en una considerable porción de tierras, que actualmente se usan como pastizales y tierras altas. El mal drenaje ha causado esta transformación.

##### **(2) Uso actual de la tierra**

El proyecto de reforma agraria ha desarrollado poblados nucleares tales como Guaraguao, Barraquito y Paraguay y las tierras alrededor de estos poblados han sido explotadas como arrozales.

El uso actual de la tierra en el Area de Limón del Yuna fue determinado durante el estudio de campo, basándose en el mapa topográfico (1/10,000) y en la interpretación de las fotografías aéreas (1/40,000), el resultado de este estudio puede ser resumido como se muestra a continuación:



Categoría de Uso de Tierra	Area (ha)	%
1. Tierra Arable	9,350	77.9
1.1 Arrozales	6,680	55.7
1.2 Tierras Secas	490	4.1
1.3 Pastos	2,180	18.2
2. Floresta	1,410	11.8
3. Ciénagas	80	0.7
4. Tierras Virgenes	20	0.2
5. Lagunas y Lagunitas	60	0.5
6. Ríos	130	1.1
7. Areas Pobladas	290	2.4
8. Otros	660	5.5
Total	12,000	100.0

En relación con otras tierras, los arrozales ocupan la mayor parte, con 56% del área total y 71% de la tierra arable. La categoría de bosques comprende tierras ocupadas por el cacao, coco, tierras altas, arbustos, etc., por lo tanto, la aproximación de su extensión es algo difícil. Los pastizales dotados con un mejor drenaje son para la cría intensiva de animales, mientras que los pastizales pobremente drenados son usados extensivamente. En general, las tierras altas están ubicadas en tierras con mayor elevación y no tienen acceso al agua de irrigación y han sido desarrolladas como plantaciones de plátano de gran escala; las tierras altas se toman en consideración sólo si su tamaño excede 10 ha, por lo tanto la extensión real de las tierras altas incluyendo aquellas dispersas en los bosques puede ser el doble del área presentada en el cuadro anterior.

### (3) Grado de desarrollo de los arrozales

El mapa revisado, el cual fue elaborado mediante la interpretación de las fotografías aéreas tomadas en 1984, indica los límites de cada parcela; los arrozales distribuidos por el IAD muestran una forma rectangular de 100 x 450 m o 100 x 400 m; el resto de los arrozales tienen formas irregulares. Hasta la fecha los trabajos de parcelamiento de los campos han sido realizados por el IAD. Los arrozales existentes pueden ser clasificados en las siguientes tres categorías de acuerdo con sus parcelas:

Categoría A	Arrozales completamente parcelados	2,570 ha (38%)
Categoría B	Arrozales considerablemente parcelados	1,800 ha (27%)
Categoría C	Arrozales no parcelados	2,310 ha (35%)

#### 3.5.2 Tenencia de la tierra

Desde el punto de vista de la tenencia de la tierra, el área del Estudio está dividida en las siguientes tres áreas:

- (a) Area del proyecto Limón del Yuna (7,800 ha) : Parcelas de reforma agraria  
Margen derecha del río Payabo, exceptuando fincas privadas
- (b) Area privada (800 ha) : Fincas privadas  
Porción nordeste del área del Estudio a lo largo del río Yuna.

(c) Area de Villa Riva (3,400 ha) : Mezcla de parcelas de reforma agraria (800 ha) y fincas privadas (2,600 ha).

Basado en los datos del registro de tarifa de agua del INDRHI, el cual cubre aproximadamente el 70% de la superficie total del área del Estudio, la escala de la tenencia de la tierra en el área del Estudio se clasifica como se muestra a continuación:

TAMAÑO PARCELA (ha)	REFORMA AGRARIA DEL IAD				FINCAS PRIVADAS				TOTAL			
	No. de parcela	(%)	Area acumulada	(%)	No. de parcela	(%)	Area acumulada	(%)	No. de parcela	(%)	Area acumulada	(%)
0 - 1	6	0.5	4.32	0.1	9	2.9	7.82	0.4	15	1.0	12.14	0.2
1 - 2	33	2.9	57.43	1.3	53	17.2	88.58	4.4	86	6.0	146.01	2.3
2 - 4	1,008	89.6	3,148.59	70.9	99	32.0	299.19	15.0	1,107	77.2	3,447.78	53.6
4 - 6	36	3.2	148.17	3.3	24	7.8	114.27	5.7	60	4.2	262.44	4.1
6 - 12	10	0.9	89.54	2.0	76	24.6	557.80	28.0	86	6.0	647.34	10.1
12 - 25	20	1.8	355.85	8.0	40	12.9	626.25	31.4	60	4.2	982.10	15.3
> 25	12	1.1	635.87	14.3	8	2.6	298.09	15.0	20	1.4	933.96	14.5
Total	1,125	100.0	4,439.77	100.0	309	100.0	1,992.00	100.0	1,434	100.0	6,431.77	100.0

De acuerdo con la información recolectada en las oficinas sucursales del BAGRICOLA, del total de las tierras del área, alrededor del 23% (2,800 ha) son fincas privadas. Las fincas privadas están concentradas en los alrededores del río Yuna, que fueron ocupadas antes del comienzo del proyecto de reforma agraria. Con el propósito de obtener información sobre la tenencia de grandes fincas se realizó una investigación por medio de la entrevista directa a los agricultores; la extensión y uso de la tierra encontradas fue como se indica a continuación (la mayoría de los propietarios de estas grandes fincas viven fuera del área del Estudio).

- a. Confluencia del río Yuna y el río Payabo
  - Sr. A: 187 ha; usadas como pastizales
  - Sr. B: 125 ha; usadas como pastizales
  - Sr. C: 25 ha; usadas como arrozales
- b. Bloque entre el río Yuna y el Canal Cascarilla
  - Sr. D: 320 ha; usadas como arrozales y pastizales
  - Sr. E: 106 ha; usadas como pastizales
- c. Otros bloques
  - Sr. F (Paraguay): 187 ha; usadas como pastizales y arrozales
  - Sr. G (Los Cocos): 69 ha; usadas como arrozales
  - Sr. H (Reventazón): 44 ha; usadas como arrozales
  - Sr. I (Reventazón): 31 ha; usadas como arrozales

Como se citó anteriormente, las tierras distribuidas por igual (aproximadamente de 4 ha) a los parceleros se han dividido entre los miembros de la familia de los parceleros en el transcurso de 27 años después del asentamiento y, como consecuencia, se observa la aceleración de desequilibrio en materia del tamaño de finca entre los agricultores. Los pequeños agricultores dejan con frecuencia sus tierras sin cultivo por falta de financiamiento, mientras los grandes agricultores tienden a usar sus tierras extensivamente. Para lograr los servicios eficientes en operación y mantenimiento del sistema de riego después de la transferencia de responsabilidad a la Junta de Regantes, es menester proponer algunas medidas para corregir dicho desequilibrio.

### **3.6 ENCUESTA SOCIO-ECONOMICA**

#### **3.6.1 Introducción**

Para conocer las características socio-económicas de los agricultores del área del Estudio, se hizo una encuesta durante la Fase I del estudio de campo, cubriendo un total de 117 familias distribuidas en 22 comunidades.

Los principales tópicos de esta encuesta fueron los siguientes:

- Información general sobre el encuestado (características generales de los agricultores)
- Residencia y provisión de infraestructura social
- Uso de tierras, patrón de cultivo, producción y comercialización de productos
- Sistema de irrigación
- Sistema de apoyo institucional (crédito, asistencia técnica, etc.)
- Organizaciones rurales
- Identificación de problemas en el cultivo y comercialización de productos agrícolas

Además de esta encuesta, en vista de la posibilidad de convertir pastos en arrozales con la implementación del Proyecto, se realizó una encuesta suplementaria sobre ganadería en la Fase II del estudio de campo.

#### **3.6.2 Características Sociales**

El proyecto de Limón del Yuna se puso en marcha en 1967, hace 27 años, por lo tanto, los agricultores son relativamente de avanzada edad, con un promedio de 48 años. Uno de cada diez encuestados fue del sexo femenino. En lo que se refiere al nivel educativo, apenas el 14% de los entrevistados recibieron educación superior al nivel primario y la proporción sin educación escolar llega al 26% del total.

La mayor parte (62%) de los parceleros provienen de la Provincia Duarte y el 80% de los mismos nacieron en el municipio de Villa Riva.

El ingreso promedio bruto por familia fue de RD\$ 59,771.76/año, compuesto de RD\$ 49,733.28 proveniente de actividades agropecuarias y RD\$ 10,038.48 proveniente de otras actividades.

En relación con el tipo de vivienda, sólo 10 de los 117 agricultores encuestados tiene vivienda propia. Los entrevistados que tienen viviendas equipadas con agua dentro de la casa son un tercio y alrededor de la mitad de estos encuestados no tienen electricidad.

### **3.6.3 Tenencia y Uso de la Tierra**

En lo concerniente a la tenencia de la tierra, el número de parcelas cultivadas por los 117 encuestados suman 130 en total (lo que significa que hay 13 parceleros que poseen dos parcelas), de las cuales 58% corresponden a tierras del estado distribuidas a los beneficiarios de la reforma agraria. Estas parcelas tienen un área promedio de 4.55 ha.

En lo que respecta a las tierras de propiedad privada, éstas presentan un desbalance en términos de tamaño; 17% de los propietarios de tierras privadas poseen tierras de más de 12 ha, mientras que el 34% posee parcelas de menos de 2 ha. En contraste, las parcelas de los beneficiarios de la Reforma Agraria (asentados) son, por su naturaleza, caracterizadas por su similar tamaño (alrededor del 90% de las tierras cultivadas por estos beneficiarios tienen un tamaño que varía entre 1 a 4 ha).

El área del Estudio ha sido desarrollada como un área productora de arroz, por lo que los campos dedicados a dicho cultivo ocupan la mayor parte (67%) dentro del contexto del uso de la tierra, mientras que el 20% son dedicadas a pastos. Las tierras para cultivos anuales o perennes son insignificantes con proporciones de 3.9% y 3.6%, respectivamente. Aproximadamente el 5% de las tierras están en barbecho o no se cultivan.

### **3.6.4 Prácticas Agrícolas**

Debido tanto a la falta de financiamiento como a la escasez de agua de irrigación, los arrozales no son sembrados totalmente. El porcentaje de intensidad de cultivo de los campos de arroz de los encuestados es relativamente bajo, siendo de 70% para el primer semestre y de 53% para el segundo.

El rendimiento unitario de arroz entre los encuestados fue de 3.75 ton/ha. Aproximadamente 16% del arroz cosechado es consumido por los agricultores y sus familias. La proporción de arroz cosechado que se vende dentro del área del Estudio fue de 57%.

En lo que concierne a la ganadería, la cría de ganado bovino es la actividad principal, mientras que la cría de cerdos y aves se realiza en pequeña escala, mayormente para apoyar la economía de los agricultores dedicados a la agricultura. La gran mayoría de los animales son vendidos dentro del área del Estudio a intermediarios.

Casi todos los encuestados respondieron que las actividades de cultivos son realizadas tanto por los agricultores (y sus familias) y por trabajadores contratados; el promedio de personas que trabajan en los campos es de 2.2 (miembros de la familia) y 13.2 (trabajadores contratados).

El jornal promedio pagado a los trabajadores contratados fue de alrededor de RD\$ 100/día.

91% de los encuestados emplea maquinarias y/o equipos; el 81% utiliza animales y sólo el 9% utiliza exclusivamente la fuerza laboral.

En lo que respecta al sistema de irrigación, 88% de los entrevistados tenían acceso a agua de riego y 31% irrigaban sus arrozales por medio de sistemas de bombeo. En lo que respecta a las fuentes de agua de irrigación, 36% de los parceleros toman el agua de ríos, 56% de canales y 3% de pozos.

### **3.6.5 Servicios de Apoyo Institucional a los Agricultores**

De acuerdo con la encuesta anterior, alrededor de 30% de los agricultores no podían obtener crédito para comprar insumos agrícolas. Por otro lado, de los granjeros que sí obtenían crédito, el 84% provenía del Banco Agrícola (BAGRICOLA) y 15% provenían de otras fuentes, tales como molinos de arroz, familiares, etc.; sólo uno de los 117 encuestados obtenía crédito de un banco comercial.

Los servicios de extensión o transferencia de tecnología de los técnicos del gobierno a los agricultores es un factor importante si los parceleros desean obtener una producción sostenida y un mayor nivel de rendimiento.

Casi la mitad de los parceleros en el área han participado en algún curso de entrenamiento sobre tecnología de cultivo. Además, 87% de ellos recibían servicios de asistencia técnica de los técnicos del gobierno o de expertos privados y el 72% consideraba estos servicios de asistencia como útiles. Los campos en los que más parceleros recibían entrenamiento técnico o servicios de extensión eran control de plagas y enfermedades y control de hierbas.

El Gobierno de la República Dominicana alienta a la población rural a participar en algún tipo de organización. De esta forma, 72% de los entrevistados pertenecen a alguna organización. La razón principal por la cual los agricultores del área del Estudio están afiliados a asociaciones y/o cooperativas es que los asentados sin títulos de propiedad de la tierra, enfrentan dificultades para obtener crédito si no son miembros de una asociación o cooperativa.

### **3.6.6 Identificación de Problemáticas en la Producción y Comercialización; Intención de los Agricultores**

Los encuestados identifican los siguientes problemas relacionados con las actividades agrícolas:

Identificación de Problemas	Respuesta afirmativa (%)
1. Precio elevado de insumos	95
2. Acceso al crédito	91
3. Adquisición de semillas certificadas	83
4. Tamaño de parcela limitado	75
5. Disponibilidad de insumos	74
6. Sistema de irrigación	52
7. Asistencia Técnica	50
8. Disponibilidad de agua de irrigación	50
9. Inundación de tierras	32
10. Fuerza laboral	20
11. Rentabilidad de cosecha	17
12. Fertilidad de la tierra	14

Por otra parte, los problemas relacionados con la comercialización de los productos agrícolas se presentan en el siguiente cuadro.

Identificación de Problemas	Respuesta afirmativa %
1. Grandes fluctuaciones de precios	94
2. Periodo prolongado de pago	73
3. Método de transporte	65
4. Capacidad de negociación con los compradores	65
5. Falta de instalaciones de procesamiento	56

A pesar de prevalecer estos problemas, la gran mayoría (93%) de los agricultores entrevistados en el área del Estudio tienen la intención de continuar con sus actuales cultivos, debido a: 1) Mejor acceso a los servicios de crédito, 2) Familiaridad con las técnicas de cultivo, 3) Adaptabilidad de las condiciones del suelo, 4) Falta de información y asistencia técnica para otros cultivos, etc. Cerca del 80% de los encuestados respondieron que están satisfechos con sus cultivos actuales, porque por lo menos pueden vivir de ellos.

### **3.7 PRODUCCION AGRICOLA**

#### **3.7.1 Perfil de la Agricultura**

##### **(1) Producción de arroz**

De acuerdo con la investigación, de las 12,000 ha que componen el área del Estudio, los arrozales ocupan 6,680 ha; 4,380 ha del proyecto de reforma agraria del IAD y 2,300 ha del

sector privado. De la información obtenida de la encuesta a los agricultores y del crédito agrícola otorgado, se estima que el área total cultivada anualmente en el área del Estudio es de 9,500 ha; 6,000 ha en la primera cosecha y 3,500 en la segunda cosecha. El rendimiento por hectárea calculado por la cuadrícula de muestreo y asunciones obtenidas de investigaciones fue de 3.9 ton/ha para la primera cosecha y 2.6 ton/ha para la segunda. Consecuentemente, se calcula que el área del Estudio en términos generales produce 32,500 toneladas de arroz anualmente.

## **(2) Producción de cultivos en tierras secas**

El cultivo también se realiza en las tierras secas a lo largo del río Yuna. Cultivos perennes, tales como el cacao, el plátano y el coco son cultivados predominantemente en el área, aunque también se cultivan batata, yuca, maíz, habichuela y hortalizas (auyama, ají, pepino). Debido a las irregularidades del terreno, 10 a 30 hectáreas de campos elevados en donde se cultivan tubérculos, legumbres y vegetales están esparcidos en la zona de arrozales. El área cosechada, la producción y el rendimiento de estos cultivos de tierras altas se muestra en la Tabla 3.7.1.

## **(3) Producción ganadera**

La mitad sur del área de asentamiento es ligeramente elevada y usada como pastizales. Cada asentado posee aproximadamente 60 tareas (3.8 ha) de tierra, las cuales son usadas para pastar de 10 - 15 cabezas de ganado. Este ganado es mayormente para producción de carne y leche. También hay pastizales privados de hasta 700 ha en las partes nor-este y norte del área del Estudio, en donde la ganadería es comparativamente productiva. De acuerdo con los resultados de la encuesta sobre ganadería, los ganaderos poseen 2,180 ha del área del Estudio; la extensión promedio de las tierras de cada ganadero es de 9.0 ha y el número de cabezas promedio es de 7.1.

### **3.7.2 Agricultura**

#### **(1) Cultivo del arroz**

##### **1) Patrón de cultivo**

El patrón fundamental del cultivo del arroz en el área de Limón del Yuna es como sigue:

Primer ciclo:	Semillero en diciembre Trasplante en enero - marzo Cosecha en mayo - julio.
Segundo ciclo:	Semillero en mayo - julio Trasplante en junio - agosto Cosecha en octubre - diciembre

El clima en el área no es un impedimento para las actividades de plantación de arroz durante todo el año, debido a que la temperatura mensual es apropiada para esta práctica de cultivo. Más bien, son influenciadas por la disponibilidad de agua de riego y financiamiento

La práctica de cultivo predominante es el trasplante; el trasplante de plántulas se lleva a cabo en el 80% de los campos mientras que la siembra directa se realiza en el restante 20%. Generalmente el rendimiento del trasplante y la siembra directa son iguales, sin embargo, en el Área del Estudio el rendimiento de la siembra directa es menor debido a la inadecuada nivelación del terreno.

## 2) Sistema de trabajo

### Cuadro del Semillero:

El ancho del cuadro es de 1 metro y la longitud de 10 a 20 metros y está rodeado por un drenaje. Es sembrado con 150 - 200 g/m<sup>2</sup> de semillas de arroz que son remojadas por 1.5 días y secadas en la sombra para inducir la germinación. Un semillero de 100 m<sup>2</sup> produce suficientes plantas como para cubrir 2000 - 2500 m<sup>2</sup>. Generalmente no se aplica fertilizante.

### Preparación de arrozales

La labranza de la tierra se realiza generalmente mediante motocultores o arado con yunta de bueyes. La nivelación del terreno se efectúa de la misma forma pero con la adición de una tabla niveladora. Estos trabajos son realizados por contratistas. Los dueños de grandes propiedades usan tractores para arar y nivelar sus terrenos. Los trabajos de nivelación manual y construcción manual de pequeños diques para control de la altura del agua son realizados por el mismo agricultor si lo consideran necesario.

### Trasplante

El número de plantas generalmente sembradas por metro cuadrado es de 40 - 45, aunque el CEDIA recomienda una densidad de sembrado de 16 a 20 plantas por metro cuadrado. La siembra se realiza sin el uso de cuerdas u otros métodos de medición estándar. El trabajo de trasplante se realiza a razón de 0.09 - 0.12 hectáreas/trabajador por día de ocho horas.

### Aplicación de fertilizantes

290 kg/ha en una proporción de 15-15-15 es aplicada exactamente antes del sembrado o una semana después. Adicionalmente se aplican, 50 kg/ha de urea en la etapa inicial de formación del arroz.

### Desyerbe

Se aplica herbicida después de 2 - 3 días y después de mes y medio de haberse realizado el trasplante. Si es necesario se realiza un desyerbe manual. Aparte de las actividades de aplicación del herbicida llevadas a cabo directamente por los agricultores, se puede contratar una compañía especializada en fumigación aérea. Esto se realiza a razón de 11.5 hectáreas por hora.



### Protección de la planta

Los roedores son considerados como los animales más dañinos. Aunque se usan raticidas, esta medida no es suficiente. El insecto más dañino es el "gusano" Cortador de Arroz (*Spodoptera oryzae*). Daños causados por el "Hiedevivo", bicho hediondo verde del sur (*Nezara viridula*), y la Hidrelia (*Hydrellia philippina*) son también detectados ocasionalmente. Entre las enfermedades la más dañina es la pericularia (*Pericularia oryzae*), mientras que la Helminthosporium (*Cochliobolus miyabeanus*) y la Cercospora (*Sphaerulina oryzina*) también han sido detectadas. Además de las actividades de fumigación realizadas por los agricultores, también se contrata a compañías especializadas en fumigación aérea.

### Cosecha

Más del 95 % del área de arrozales se cosecha usando las cosechadoras de la Federación Agraria de Limón del Yuna (FALY) o de contratistas privados. El trabajo de los agricultores productores de arroz finaliza cuando los sacos de arroz trillado son enviados para su almacenaje. Las actividades de transporte y secado, son realizadas por los molinos.

### 3) **Variedades**

Juma 57 e ISA 40 ocupan cerca del 90 % y 10 %, respectivamente, de toda el área de producción de Limón del Yuna. La variedad Juma 57 se obtuvo mediante el cruce del Milo y el IR8 y posee una alta productividad. El tiempo aconsejable que las plantitas deben permanecer en el semillero es de 30 días, aunque tendrán un crecimiento normal si se dejan hasta 60 días. El período desde el trasplante hasta la maduración varía de acuerdo con la estación debido en parte a la sensibilidad fotoperiódica. El tiempo de crecimiento es de 125 a 130 días para la primera cosecha y 114 - 120 días para la segunda. El rendimiento de la segunda cosecha también disminuye entre 20 - 50% (35% en promedio) con respecto a la primera cosecha.

### 4) **Rendimiento por clase de tierra**

Una investigación sobre el rendimiento en la cuadrícula de muestreo fue llevado a cabo en el curso de los trabajos de campo y en base a esta investigación así como también a la evaluación hecha por técnicos del IAD y SEA se presenta la clasificación de los arrozales en materia del nivel de rendimiento (Ver la Fig. 3.7.1). Los niveles de rendimiento y la superficie para cada clase de los arrozales se dan a conocer:

Clase de la Tierra	Rendimiento (ton/ha)		Superficie (ha)
	1er Ciclo	2do Ciclo	
Clase 1	4.5	3.1	2,450
Clase 2	4.0	2.6	3,080
Clase 3	2.5	1.6	1,150
Total	3.9*	2.6*	6,680

Haciendo referencia a dicha información, las temporadas óptimas del cultivo de arroz que ofrecen el mayor nivel de rendimiento se consideran como se presenta a continuación.

Ciclo de Cultivo	Temporada de Trasplante	Temporada de Cosecha
1er. Ciclo	De principio de enero a principio de marzo	De principio de mayo a mediados de julio
2do Ciclo	De principios de julio a principios de septiembre	De finales de noviembre a finales de diciembre

## (2) Cultivos de tierras secas

### 1) Cacao

El cacao es considerado como uno de los cultivos más rentables debido a que continúa produciendo de varios años a varias décadas después de su plantación. El cacao necesita un mínimo de cuidados y tiene un rendimiento anual de 700 - 1,000 kg/ha. Aunque el clima en el área, con más de 2,000 mm de precipitación anual y una temperatura diaria promedio de 25 grados centígrados, es favorable para el cultivo del cacao, el rendimiento real es de sólo 700 kg/ha debido a la falta de nuevas y mejores variedades. Sin embargo, la introducción de variedades de buena calidad y alto rendimiento es posible, mediante la asistencia del Centro Nacional de Desarrollo Tecnológico del Cacao (CENDETECA), una agencia poseedora de excelentes variedades.

### 2) Hortalizas y cultivos anuales

El maíz, la yuca y la batata son los cultivos más ampliamente cultivados, seguidos por la habichuela (*Phaseolus vulgaris*), la auyama y la yautía (*Xanthosoma sagittifolium*). Otras hortalizas tales como el ají, el pepino, la berenjena y el guandul verde son también cultivadas.

No existe un patrón de cultivo establecido. El cultivo de productos fuera de estación se continúa mientras sea posible, de otra forma son reemplazados por cultivos más apropiados. El período de cultivo de los principales productos son los siguientes:

Cultivo	Período desde la siembra hasta la cosecha	Período de Cosecha	Temporada Principal de Siembra
Ají	2.5 meses	3 a 5 meses	Sin temporada
Pepino	1.5 meses	1 mes	Sin temporada
Berenjena	2.5 meses	4 a 5 meses	Sin temporada
Auyama	2.5 meses	2 a 2.5 meses	Oct. a Nov.
Tomate	3 meses	1 a 2 meses	Set. a Oct.
Habichuela	3 meses		Nov. a Ene.
Maíz	3 a 4 meses		Oct. a Nov.
Batata	6 a 7 meses		May. a Oct.
Yuca	7 a 9 meses		Sin temporada

El guandul verde se siembra en febrero, se cosecha en diciembre y vuelve a crecer en marzo del siguiente año.

### **(3) Ganadería**

#### **1) Pastos**

El plan de asentamiento del IAD pretende usar la ligeramente elevada y fértil área a lo largo del río Yuna para cultivos de tierras altas. También planea usar las otras áreas para el cultivo de arroz en la medida de lo posible, mientras que aquellas áreas consideradas inapropiadas serán usadas como pastizales.

#### **2) Método de crianza de ganado**

Cada asentado posee generalmente 60 tareas (3.8 ha) de tierra, las cuales son usadas para pastar de 10 - 15 cabezas de ganado. Las tierras son divididas en tres partes en donde se aplica un período de apacentamiento de 10 - 15 días en forma rotativa de acuerdo con las condiciones del pasto. Este ganado es mayormente para producción de carne y leche; la leche se comercializa en el mercado, mientras que generalmente el ganado para carne es vendido para exportación cuando tiene 15 meses. Algunos parceleros sólo venden la leche, manteniendo el ganado como seguro para malas épocas.

También existen pastizales privados de alrededor de 700 ha en la parte norte y noroeste del área del Estudio en donde la ganadería es altamente productiva. Los siguientes son los resultados de la encuesta a los ganaderos que poseen tierras que abarcan 2,180 ha del área del Estudio:

- Área promedio de pastizales:	9.0 ha
- Porcentaje de pastos mejorados:	48%
- Carga animal por ha de pasto:	7.1 cabezas/ha
- Peso de destete:	62 kg
- Intervalo entre partos:	15 meses
- Producción de leche:	5.4 l/día/cabeza
- Duración de la lactancia:	177 días
- Tasa de ganancia:	600 gramos/día

### **3.7.3 Producción Agropecuaria y Valor**

#### **(1) Producción agrícola**

Usando como referencia la información sobre el área cosechada y el rendimiento unitario presentadas en la sección previa, la producción de 1994 de toda el área del Estudio es resumida en la siguiente tabla.

Cultivos		Area Cosechada (ha)	Rendimiento Unitario (ton/ha)	Producción (ton)
Arroz	1era. Cosecha	6,000	3.9	23,400
	2da. Cosecha	3,500	2.6	9,100
	Sub-total	9,500		32,500
Cultivos Permanentes	Cacao	500	0.67	335
	Plátano	610	6.4	3,904
	Coco	250	10.0	2,500
	Sub-total	1,360		6,739
Cultivos Anuales	Maíz	100	1.0	100
	Batata	50	5.1	255
	Yuca	50	5.1	255
	Habichuela	12	1.3	16
	Vegetales*	30	6.3	189
	Sub-total	242		815
<b>Total</b>		<b>11,102</b>		<b>40,054</b>

Nota: \* Representado por la auyama, pepino y ají

El arroz representa más del 80% de la producción total del área del Estudio, mientras que los cultivos permanentes representan aproximadamente el 17%. En lo que respecta a los cultivos anuales, su productividad es inferior al promedio nacional, debido a la reducida área de cultivo y a la tecnología poco avanzada, y el total de su producción excede escasamente el 2% de la producción total del área del Estudio.

## (2) Producción pecuaria

La producción consiste principalmente en leche y carne y fue estimada de acuerdo con los resultados de la encuesta a los agricultores junto con información proporcionada por el IAD, BAGRICOLA y otras fuentes relevantes.

1. Producción de leche:  $\text{Area de Pastos} \times \text{capacidad de carga de ganado por área} \times \text{productividad unitaria (l/cabeza/día)} \times \text{duración anual del periodo de producción de leche}$   
 $= 2,180 \text{ ha} \times 26 \text{ cabezas} \times 5.41 \text{ l} \times 177 \text{ días}$   
 $= 5,428,000 \text{ litros}$
2. Producción de carne: Becerras y terneras:  $\text{Area de pastos} \times \text{cabezas por área}$   
 $= 2,180 \text{ ha} \times 1.45 \text{ cabezas} = 3,161 \text{ cabezas}$   
Vacas:  $\text{Area de pastos} \times \text{cabezas por área}$   
 $= 2,180 \text{ ha} \times 0.5 \text{ cabezas} = 1,090 \text{ cabezas}$

## (3) Valor de la producción agropecuaria

Con datos de la producción y los precios al productor (ver sección 3.8 - Comercialización y procesamiento de productos agrícolas), el valor de la producción agropecuaria fue gruesamente estimado como se resume en la siguiente tabla.

Cultivos	Producción (ton)	Precio (RD\$/ton)	Valor (RD\$)	%
Arroz	32,500	4,500	146,350,000	68.61
Cacao	335	10,753	3,602,255	1.69
Plátano	3,904	4,965	19,383,360	9.09
Coco	2,500	2,344	5,860,000	2.75
Sub-total (Cultivos permanentes)			28,845,615	13.53
Maíz	100	4,007	400,700	0.19
Batata	255	2,618	667,590	0.31
Yuca	255	3,450	879,750	0.41
Habichuela	16	18,656	291,034	0.14
Vegetales	189	4,323	817,047	0.38
Sub-total (Cultivos anuales)			3,051,121	1.44
Leche**	5,428	3,730	20,246,440	9.5
Carne (terneras)***	3,161	3,253	10,282,733	4.82
Carne (vacas)***	1,090	4,115	4,485,350	2.10
Sub-total (Productos pecuarios)			35,014,523	16.43
Total			213,166,259	100.00

Nota: \* Representado por auyama, pepino y ají

\*\* Producción (kl), Precio (RD\$/kl)

\*\*\* Producción (cabeza), Precio (RD\$/cabeza)

El valor de la producción de arroz, productos pecuarios y cultivos permanentes representaron el 69, 16 y 14%, respectivamente. El valor de los cultivos anuales fue de alrededor de 2%, lo que coincide con la proporción de la producción. El valor de la producción agrícola y pecuaria representan el 1.2 y el 0.5% de los respectivos totales nacionales.

### 3.7.4 Costo de Producción y Balance de la Producción Agrícola

#### (1) Costo de producción

El costo de producción del arroz es calculado en RD\$ 15,095/ha basado en el "Plan de Inversión" preparado por la oficina del IAD y en la encuesta socio-económica realizada por el Equipo del Estudio. La descomposición de este costo de producción se muestra en el Cuadro F.4.1. Este costo de producción se clasifica en las siguientes categorías: Fertilizantes y agro-químicos (28.7%), fuerza laboral (28.5%), pago al contratista (fumigación aérea y cosecha) (11.8%), preparación de la tierra con maquinarias y animales (13.5%), semillas (8.1%), interés y comisiones del crédito agrícola (8.3%), y tarifa de agua (1.1%).

Al igual que otros países en desarrollo, la República Dominicana importa la mayoría de los insumos agrícolas, tales como fertilizantes, agro-químicos y maquinarias agrícolas (la proporción de moneda extranjera en el costo total de fertilizantes/agro-químicos y maquinaria agrícola se estima en 90 y 70%), respectivamente. Este es el principal factor para los elevados costos de producción (las tarifas impuestas a los bienes importados en la República Dominicana son las más altas entre los países latino americanos). Además, el costo de producción también es elevado por la tasa de interés y la comisión del crédito agrícola (18%), que es relativamente alta si se toma en consideración la modesta tasa de inflación del país. Debido a estos factores, la Junta Agroempresarial Dominicana (JAD) concluye que el costo de producción de arroz en la República Dominicana es casi el doble que en Argentina, Colombia y Ecuador.

En el área del Estudio, trabajos tales como preparación de tierras, fumigación y cosecha están mecanizados, aunque los agricultores no poseen maquinarias (tractores; cultivadores, etc.) ni equipo, pero emplean contratistas que realizan estos trabajos, mientras que la nivelación de arrozales y la transportación de las cosechas desde los arrozales a las carreteras más cercanas son realizadas por medio de animales. El resto de los trabajos son realizados por la fuerza humana (familiar o contratada).

El precio unitario de los principales componentes de los costos del cultivo del arroz se indican a continuación:

Rubro	Tarifa unitaria (RD\$)	Observaciones
Preparación de la tierra	1,788 (ha)	Con tractor (contratista)
Nivelación	357.50 (ha)	Con animales
Fumigación	143.10 (ha)	Con avionetas
Cosecha	25.00 (saco)	Contratada de acuerdo a la cosechadora
Crédito agrícola	18% (anual)	12%(interés), 6%(comisión)
Tarifa de agua	175.22 (ha)	RD\$ 11.02/tarea
Fuerza laboral contratada	100 (día)	

Se asume que sólo 8% de la fuerza de trabajo dedicada a la producción de arroz es representada por trabajo familiar.

El costo de producción para otros cultivos aparte del arroz se resumen en el cuadro F.4.2. Esta Tabla ha sido preparada en base al documento del BAGRICOLA titulado "Programa de Préstamo para el Año 1994"; los costos de irrigación y crédito no son considerados debido a que estos cultivos se realizan bajo el sistema de secano y sin utilización del crédito.

## (2) Rentabilidad

De acuerdo con el análisis de costo-beneficio de los cultivos realizado por el BAGRICOLA, el arroz es uno de los cultivos más promisorios con un retorno esperado neto de alrededor de RD\$ 7,000/ha. Sin embargo, la encuesta del Equipo del Estudio reveló que los agricultores en el área obtienen un retorno neto mucho menor atribuible a una menor productividad causada por un suministro inconsistente de agua de riego, pobre drenaje, inundaciones, etc.; aún tierras de 1<sup>ma</sup> clase obtienen retornos tan bajos como RD\$ 1,500/ha en promedio - alrededor del 20% de la estimación del BAGRICOLA; por otra parte, la rentabilidad de tierras de 2<sup>da</sup> y 3era clase es negativa.

La rentabilidad de cultivos aparte del arroz se estima como se muestra en la Tabla F.4.3 (se debe señalar que los valores aquí calculados están sujetos a grandes variaciones debido a que el rendimiento unitario y el precio al productor, que son los factores básicos para calcular la rentabilidad de los cultivos, tienen una fluctuación estacional muy grande). Cultivos de tubérculos, representados por la batata y la yuca tienen una alta rentabilidad debido a su bajo costo de producción; el plátano y el coco también son considerados como cultivos altamente rentables, si se dispone del capital para la inversión inicial; de la misma manera, el retorno neto de la habichuela fue satisfactorio (RD\$ 13,660/ha) debido a su excelente productividad (1.3 veces el promedio nacional).

El retorno esperado neto de la ganadería es como se muestra a continuación (ver Tabla F.4.2 para mayor información).

Ingreso Bruto (RD\$/ha/año):	RD\$ 13,511
Costo de Producción (RD\$/ha/año):	RD\$ 10,898
Retorno Neto (RD\$/ha/año):	RD\$ 2,613

La práctica extensiva de la ganadería en el área del Estudio ha hecho que el beneficio de los ganaderos se reduzca.

### **3.8 COMERCIALIZACION Y PROCESAMIENTO DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS**

#### **3.8.1 Sistema de Comercialización**

##### **(1) Arroz**

Aunque el arroz es el alimento más importante en la dieta de los dominicanos, su producción no ha sido consistente, debido a que el sistema de cultivo prevaleciente depende grandemente de las condiciones climatológicas. Bajo estas circunstancias, el país tuvo que importar este cereal básico en 8 de los últimos 10 años para satisfacer la demanda interna. En 1995, debido a la reducida producción de 1994 causada por una sequía inusual en todo el país, se importaron 30,000 toneladas de arroz en marzo. Con excepción de 1992, el nivel de producción de arroz ha sido menor que el nivel de hace 10 años, de esta forma, en 1993, el consumo per cápita de arroz llegó al nivel más bajo de la última década con 42.8 kg., equivalente al 68% del consumo en 1986.

En la República Dominicana, hasta el año 1987, el Instituto Nacional de Estabilización de Precios (INESPRE) había desempeñado un papel importante dentro del canal de comercialización del arroz (aproximadamente el 80% del arroz era comprado por esta organización), comprando directamente a los productores y estableciendo el precio de sustentación para la respectiva temporada de cosecha. Sin embargo, desde 1987, debido a problemas administrativos y financieros las funciones del INESPRES relacionadas con la comercialización del arroz fueron transferidas al BAGRICOLA, el cual, a diferencia del INESPRES, no interviene directamente en la compra y procesamiento del arroz, sino que sólo supervisa los silos transferidos del INESPRES, controla las importaciones y exportaciones de arroz y establece, a través de la Comisión Nacional del Arroz, un precio de referencia para ser negociado entre los agricultores y los molinos de arroz. Actualmente, la compra de arroz a los agricultores es hecha exclusivamente por molinos privados incluyendo cooperativas e intermediarios.

La encuesta a los agricultores del área del Estudio revela que el 57% del arroz es procesado en molinos del área del Estudio. Además, de acuerdo con dicha encuesta, se estima que alrededor del 17% del arroz producido en el área del Estudio es destinado al auto-consumo de los agricultores y sus familias.

El precio del arroz está basado en la unidad llamada fanega; asumiendo que el arroz contiene 20% de humedad y 5% de impurezas, una fanega equivale a 120 kg. En enero de 1995, una fanega de arroz se vendía a un precio que oscilaba entre RD\$ 540 y RD\$ 560 (equivalente a RD\$ 4,500-4,670 por tonelada) en el área del Estudio. De acuerdo con los molinos del área del Estudio, el precio al productor del arroz fluctuó entre RD\$ 583/fanega y RD\$ 440/fanega en 1994.

Como se mencionó anteriormente, aunque el precio de sustentación del arroz fue eliminado en 1986, el Gobierno continúa interviniendo en el mercado mediante el establecimiento de un precio de referencia para las negociaciones entre los agricultores y los compradores (molinos). De esta manera, el precio al productor del arroz es mantenido más alto que en la mayoría de los países productores de arroz; se calcula que el precio al productor de RD\$ 540/fanega, equivalente a RD\$ 4,500/ton para el arroz en cáscara o RD\$ 7,500 (US\$ 528.75/ton) para el arroz pelado, es casi el doble del precio FOB del arroz tailandés (US\$ 296/ton en diciembre de 1994).

En lo que concierne al volumen transado, el arroz es procesado durante todo el año, pero, en general, las temporadas pico son de octubre a diciembre y de abril a mayo, mientras que de enero a marzo el volumen procesado es menor.

De acuerdo con la información obtenida en las factorías y molinos, se calcula que una fanega de arroz en cáscara produce 155-165 libras (69.8-74.3 kgs) de arroz pelado, con lo cual se llega a la conclusión de que la tasa de conversión del arroz en cáscara en arroz pelado es de 58-62% en términos generales. Un saco de arroz en cáscara pesa alrededor de 92 kg en promedio.

El precio del arroz procesado se determina por el contenido de granos partidos. Generalmente, este procedimiento se lleva a cabo consultando con las normas de clasificación establecidas por el Banco Agrícola. Hasta el año pasado, habían cinco categorías de clasificación (Selecto A, Selecto B, Superior A, Superior B, Superior C), pero debido a la dificultad y molestia que ocasionaba dicha clasificación el Banco decidió simplificar las categorías en sólo dos (Selecto A y Superior) para este año. El arroz pelado con menos de 8.5% de granos partidos es clasificado como "Selecto A" y el que contiene hasta 28% como "Superior".

## **(2) Cacao, plátano**

A nivel nacional, el cacao es uno de los cuatro productos tradicionales de exportación que contribuyen con la generación de divisas del país, siendo cerca del 90% de la producción del país destinada al mercado internacional. La participación de este cultivo en el valor total de las exportaciones del país fue de 7% en 1993. Casi todo el cacao que se produce en el país es comprado por sólo seis agentes quienes procesan el cacao para exportación y para consumo doméstico. Las cosechas de cacao en el área son compradas directamente por dos de los seis agentes antes mencionados que tienen su sede principal en San Francisco de Macorís ó vendidas a éstos por medio de intermediarios en Arenoso.

Como en el caso de otras exportaciones agrícolas, el precio internacional del cacao ha estado deprimido desde 1980; sin embargo, ha mostrado signos de recuperación, pues después de registrar su nivel más bajo a mediados de 1993, su precio internacional comenzó a subir. A pesar de la depresión de su precio, el volumen exportado de cacao no ha decrecido drásticamente, como en el caso del azúcar, debido a la política del gobierno de promover las exportaciones de este cultivo mediante la eliminación de su impuesto de exportación.

El precio al productor del cacao ha sido afectado por la situación de su precio internacional, de esta forma, durante los cuatro últimos años (1989-1993) éste creció sólo en 36%.



El plátano es cultivado en el área del Estudio en gran proporción a lo largo del río Yuna. El plátano es considerado como un importante producto alimenticio de la dieta dominicana, por lo que la mayor parte de la producción es ofertada a los mercados internos. En la última década 2,500 toneladas fueron exportadas anualmente a los Estados Unidos y a los vecinos países del Caribe.

El canal representativo de la comercialización del plátano para el consumo interno es el siguiente:

Agricultor => Intermediario (transportista) => Vendedor Profesional => Mayorista => Minorista => Consumidor

La comercialización del plátano es generalmente realizada en base a la unidad llamada "carga" (200 unidades) o "millar" (mil unidades).

Con la expansión de su producción, el aumento del precio al productor del plátano es el menor entre los cultivos producidos en el área del Estudio; el precio en finca del plátano aumentó en los últimos 8 años (1986-1993) en 4.9 veces.

### **(3) Habichuela, maíz**

Una porción considerable de la producción de estos productos es consumida por los propios agricultores ó en el mercado local; la otra es comprada por los intermediarios quienes la transportan a los mercados de Nagua, Cotuí, San Francisco de Macorís y Santo Domingo.

Aunque el precio de sustentación para la mayoría de los cultivos ha sido abolido desde 1990, la habichuela es uno de los cuatro cultivos (aparte de la papa, cebolla y ajo) que están sujetos a este precio de sustentación. El precio de sustentación de la habichuela se ha elevado veinte veces en los últimos 10 años (1984-1993). Debido a esta política de precios, el precio al productor de este cultivo es uno de los más favorables entre los cultivos del área del Estudio y su índice supera al índice de precios al consumidor de alimentos en 25%.

La producción nacional de maíz es insuficiente en la República Dominicana, por lo que la demanda de este grano para consumo humano y animal es satisfecha con importaciones; en los últimos diez años, un promedio anual de 343 mil toneladas de maíz fueron importadas para satisfacer aproximadamente el 85% de la demanda interna.

La producción de maíz en el área del Estudio es pequeña, por lo que casi toda la producción es consumida localmente (autoconsumo, crianza de pollos de los agricultores y demanda de los mercados cercanos).

### **(4) Tubérculos**

Los tubérculos cultivados en el área del Estudio están representados por la yuca, batata y yautía. Siendo estos productos tradicionalmente consumidos por los dominicanos, una porción de estos tubérculos son usados para autoconsumo y reproducción por los agricultores, mientras que la mayor parte es destinada al mercado local y otros mercados domésticos a través de los intermediarios; ni un poco del volumen de estos cultivos se pierde después de la cosecha debido a que los productos dañados o de mala calidad se usan como alimento de animales.

La yuca, la batata y la yautía son cultivos que prometen alta rentabilidad a los agricultores por sus precios al productor más altos y su bajo costo de producción.

#### (5) Vegetales

La producción de vegetales tales como la auyama, el pepino y el ají es caprichosa en el área del Estudio y no existe un canal firme de comercialización. Se observa que los precios de los tres cultivos mencionados han oscilado en mayor medida que los precios de los granos y los tubérculos.

#### (6) Ganadería

De acuerdo con la encuesta realizada por el Equipo del Estudio, en el área del Estudio se comercializan anualmente 0.36cabeza/ha de vacas y 1.64 cabeza/ha de novillos o terneras en promedio con precios de RD\$ 4,115/cabeza y RD\$3,253/cabeza respectivamente. La misma encuesta también reveló que la leche es producida a un promedio de 2,485 litros por hectárea al año con un precio de RD\$ 3.73/l.

Para la década 1983-1992, alrededor de un cuarto de la oferta nacional de leche fue cubierta con leche importada con un volumen promedio de 13,098 ton al año (equivalente a 104,000 kilo litros). La importación de leche se elevó en 1994 llegando a 228,000 kilo litros y cubriendo alrededor del 37% de la oferta nacional.

### 3.8.2 Precios Vigentes al Productor

Los precios vigentes al productor en agosto de 1994 de los principales cultivos producidos en el área del Estudio se dan a continuación:

Producto	Precios (RD\$/ton)
Arroz	4,500
Cacao	4,928
Habichuela	7,707
Plátano*	873
Coco	914
Maíz	1,938
Yuca	1,583
Batata	1,122
Auyama	1,618
Pepino	2,786
Ají	2,361
Leche**	3,730
Vacas***	4,115
Terneras y novillos***	3,253

Nota: \* en miles de unidades  
 \*\* por litro  
 \*\*\* por cabeza

### 3.8.3 Instalaciones de Procesamiento y Almacenamiento

Un total de dieciocho (18) factorías y molinos están instalados en el área del Estudio. Una de las factorías es operada por La Federación Agrícola de Limón del Yuna (FALY) desde 1992. Fuera de estas 18 factorías y molinos, hay dos molinos de gran escala equipados con secadora, en Villa Riva y Arenoso. Además, otros 18 molinos equipados con secadora se ubican en el área de influencia del Proyecto AGLIPO, aunque 6 de ellos están fuera de operación.

La capacidad de procesamiento de las instalaciones del área del Estudio es de 13.73 toneladas por hora (de arroz en cáscara), y la misma capacidad se eleva hasta 20.16 toneladas por hora si se tiene en cuenta las factorías de Arenoso y Villa Riva. De acuerdo con información registrada por la oficina regional del INDRHI, el mes pico de cosecha en el área de Limón del Yuna es noviembre, cuando aproximadamente 5,500 toneladas de arroz son cosechadas. Para procesar 5,500 toneladas de arroz al mes, una capacidad integrada de 27.5 ton/hora ( $5,500/25/8 = 27.5$ ) es requerida. Este cálculo lleva a la conclusión de que las facilidades existentes en el área del Estudio no pueden procesar todo el arroz cosechado en el área en el mes pico de cosecha.

Cabe añadir que un proyecto de un complejo de procesamiento y almacenamiento de arroz se acaba de inaugurar en el área de El Pozo, bajo la asistencia técnica y financiera del Gobierno de Italia. Este proyecto, llamado "Consortio Cooperativo Arrocerero El Pozo de Nagua" está siendo implementado para beneficiar a 3,500 agricultores afiliados en 21 cooperativas que cultivan un total de 7,550 ha de arrozales, y generar oportunidades de trabajo directas para 500 personas con un costo total aproximado de US\$ 20 millones (US\$ 19.4 millones son donados y prestados por el Gobierno de Italia). El propósito de este proyecto es el de producir semillas de arroz de alta calidad, comprar arroz a los asentados de la reforma agraria del IAD en el área del proyecto El Pozo, para procesarlo, almacenarlo y comercializarlo. El proyecto también pretende procesar sub-productos del arroz para su mejor utilización. En la etapa inicial de operación de este proyecto, se realizará la transferencia de tecnología entre los expertos italianos y las instituciones públicas dominicanas, conformadas por el Banco Agrícola, SEA, IAD, INDRHI, INESPRES e IDECOOP (Instituto de Desarrollo y Crédito Cooperativo), aunque la operación y mantenimiento del proyecto deberá ser encomendada al Consortio Cooperativo de El Pozo en todos los aspectos.

Aparte de las instalaciones para el procesamiento de arroz, hay unas pocas plantas procesadoras de productos lácteos en escala pequeña en el área del Estudio.

### 3.8.4 Limitantes del desarrollo

Las limitantes asociadas con la comercialización y procesamiento del arroz pueden ser resumidas como se muestra a continuación:

- El precio al productor del arroz es elevado en comparación con el mercado internacional debido a la política gubernamental de proteger a los agricultores productores del grano. Con el progreso de la tendencia mundial a la apertura de los mercados a los productos extranjeros, los agricultores nacionales serán perjudicados grandemente si esta política de precios continúa en el futuro.

- A pesar de que el Gobierno, a través del Banco Agrícola, ha establecido políticas para facilitar la construcción de molinos de arroz por parte de las organizaciones de agricultores, en particular en áreas de la reforma agraria; conseguir financiamiento del Banco Agrícola para este propósito no es tan simple, siendo necesario un complicado y prolongado proceso.
- Sólo 4 de los 18 molinos de arroz que existen en el área del Estudio están equipados con secadoras; los molinos que no cuentan con este equipo secan el arroz al sol sin obtener una alta tasa de secado debido a la alta precipitación del área, lo que provoca que el arroz pelado sea de calidad inferior.
- La calidad del arroz pelado se clasifica de acuerdo con el criterio (principalmente basado en el contenido de granos partidos) establecido por el Banco Agrícola. Aunque hasta 1993 habían cinco categorías, estas se redujeron a dos en 1994, debido a la dificultad y complejidad para la evaluación de la calidad. Esta situación no incentiva a los molinos a producir arroz de mayor calidad.
- La determinación del contenido de humedad y de impurezas es hecha por los compradores no por medio de pruebas de laboratorio, sino “al ojo”. No hay una base firme sobre como se realiza esta determinación.
- Las organizaciones rurales existentes, tales como la federación, las cooperativas y las asociaciones no están formadas para mejorar la comercialización del arroz como es el caso de la cooperativa El Pozo.

La producción de cultivos distintos al arroz tiene poco volumen y es inconsistente. Canales de comercialización de cultivos tradicionales tales como el cacao, plátano y coco están relativamente consolidados y sus precios al productor son menos variables. La comercialización del resto de los cultivos está sujeta a grandes fluctuaciones. El sistema de comercialización de los cultivos fuera del arroz presenta las siguientes limitaciones:

- No existe un mercado mayorista en las cercanías del área del Estudio y los agricultores no tienen vehículos para transportar sus productos, por lo que tienen que esperar a los compradores. Esta situación causa pérdidas sustanciales a los cultivos después de la cosecha.
- Debido a que los agricultores no están organizados tienen una baja capacidad de negociación de precios con los compradores.
- En ausencia de un sistema de información de mercado sobre el volumen transado y los precios tanto a nivel nacional como regional, los agricultores no están en posición de decidir su plan de cultivos para aprovechar el aumento de precios de determinado cultivo.
- El sub-desarrollo de la red de caminos afecta a los cultivos frágiles, tales como frutas y vegetales.

### **3.9 SISTEMA DE APOYO INSTITUCIONAL Y ORGANIZACION RURAL**

#### **3.9.1 Descripción General del Programa de Apoyo Institucional**

En el área del Estudio, las siguientes organizaciones gubernamentales están ofreciendo servicios institucionales para intensificar y estabilizar la agricultura y mejorar el nivel de vida de los agricultores. Sin embargo, estos servicios institucionales no han producido los efectos esperados debido a la falta tanto de fuerza laboral como de equipos y materiales atribuible a la insuficiente asignación presupuestaria.

##### Secretaría de Estado de Agricultura (SEA)

SEA es responsable de la preparación y ejecución de políticas de desarrollo agrícola y tiene a su cargo la conservación y utilización de los recursos naturales. SEA tiene ocho oficinas regionales en el país, las cuales implementan las políticas y promueven actividades agrícolas. El área del Estudio está controlada por la oficina regional de San Francisco de Macorís, la cual cubre la región nordeste del país comprendida por 4 provincias. Los servicios ofrecidos en esta oficina regional son realizados por dos departamentos: el Departamento de Agricultura y el de Pecuaria. Cada provincia tiene su oficina Zonal que depende de la oficina regional y un total de 18 sub-zonas ligadas a la oficina zonal. En estas oficinas, están trabajando aproximadamente 100 extensionistas, los cuales ofrecen asistencia técnica a los agricultores. El área del Estudio está directamente controlada por la sub-zona de Villa Riva y la de Limón del Yuna.

##### Instituto Agrario Dominicano (IAD)

El IAD es la agencia implementadora del proyecto de reforma agraria, esta agencia distribuye gratuitamente tierras del estado a candidatos sin propiedades que desean dedicarse a la agricultura, y presta servicios socio-económicos y de apoyo técnico a los asentados con el fin de mejorar su nivel de vida. Para materializar esta función, el IAD ha establecido 11 oficinas regionales y 6 oficinas de proyectos descentralizados. En 1967 el IAD estableció en la Reforma una nueva oficina para el "Proyecto Descentralizado AC-46 Limón del Yuna". Esta oficina está bajo el control directo de la oficina principal del IAD, tomando en cuenta la magnitud del área distribuida (7,000 ha) y el número de familias asentadas (2,000 familias). La oficina ofrece a los asentados los siguientes servicios:

- Promoción de la formación de organizaciones entre los asentados;
- Instrucción y extensión de técnicas agrícolas;
- Mecanización de prácticas de cultivos; y
- Coordinación para la obtención de créditos agrícolas

##### Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI)

El INDRHI es una agencia que se encarga del control de los recursos hidráulicos, del riego y drenaje; sus funciones son estudiar, planificar e implementar el desarrollo de los recursos hidráulicos (incluyendo desarrollo de aguas subterráneas), proyectos de generación de energía, riego, drenaje y control de inundaciones, y supervisa y administra las instalaciones de irrigación y de control de agua, con excepción de las instalaciones de generación de energía. El instituto divide a todo el país en nueve distritos de riego por cuencas hidrográficas. El área del Estudio es supervisada por el Distrito de Riego del Bajo Yuna

localizado en Nagua y controlada directamente por la Zona de Riego de Limón del Yuna en Barraquito y la Zona de Riego de Villa Riva, las cuales realizan las labores de mantenimiento de los canales y el cobro de la tarifa de agua.

#### Banco Agrícola (BAGRICOLA.)

El Banco Agrícola es una agencia financiera nacional que concede créditos a los agricultores, en particular a aquellos sin parcelas propias. Los créditos del Banco son concedidos a los beneficiarios de los proyectos de reforma agraria bajo la coordinación del IAD y a agricultores privados a juicio de los ingenieros agrícolas del banco. El área del Estudio está en la jurisdicción de las sucursales de Arenoso y Villa Riva. La oficina de Arenoso fue establecida en 1974 y se encarga del área de Limón del Yuna. La oficina de Villa Riva se estableció en 1980 y se encarga de la parte izquierda del río Payabo.

#### Centro de Ventas de Materiales Agrícolas (CVMA)

La oficina del CVMA en el área del Estudio tiene la función de estabilizar los precios vendiendo insumos y equipos agrícolas, tales como fertilizantes, pesticidas, herramientas agrícolas y pequeños implementos agrícolas a los agricultores.

#### Centro de Investigación Arrocerá (CEDIA)

CEDIA, una organización descentralizada de la SEA, tiene una oficina y una granja experimental en Bonao y se encarga de la investigación del mejoramiento de variedades de arroz y tecnología de la producción de arroz y tiene nueve divisiones (agronomía, genética de semilla, crianza, producción de semillas, suelo y fertilizantes, control de plagas, manejo de agua, laboratorio de semillas, y mecanización. La oficina de El Pozo está produciendo semilla de arroz). CEDIA ha desarrollado semillas de alto rendimiento, tales como Juma 57 y Juma 58; la última en particular, es altamente adecuada para las condiciones agro-climáticas de la República Dominicana y es utilizada en 80% de los arrozales del país y en 90% de los arrozales del área del Estudio.

### **3.9.2 Características de los Servicios Institucionales**

#### **(1) Servicios de extensión agrícola**

Los servicios de extensión en tecnología agrícola son ofrecidos actualmente por las oficinas sub-regionales del SEA y por las oficinas del IAD. El área de cobertura de los servicios del SEA está dividida por el río Payabo; la oficina de Limón del Yuna se encarga del área de la margen derecha, mientras que la oficina Villa Riva se encarga del área de la margen izquierda. Por otra parte, los servicios del IAD, los cuales son ofrecidos exclusivamente a los parceleros de la reforma agraria, están bajo la responsabilidad exclusiva de la oficina del proyecto Limón del Yuna, aunque su oficina de La Ceiba de los Pájaros cubre parcialmente el área del río Payabo.

Los servicios ofrecidos por estas oficinas incluyen:

- Selección de cultivos adecuados;
- Transferencia de tecnología de cultivos;
- Métodos de aplicación de fertilizantes y agroquímicos;

- Demostración de métodos de cultivo en las parcelas de los agricultores;
- Consejo para el mejoramiento del nivel de vida;
- Coordinación para la obtención de crédito agrícola;
- Distribución de semillas y plantas de semilleros excepto de arroz (SEA) y;
- Asistencia en el mejoramiento de la red de caminos.

La principal restricción en lo relativo a los servicios de extensión es la escasez de transporte, lo que limita la frecuencia de prestación de servicios. Además, el deficiente equipo de oficina no permite a los funcionarios realizar una adecuada recolección y administración de datos e informaciones. Otro aspecto del problema de los servicios de extensión es que aunque las áreas de cobertura de estas instituciones coincida, no hay una coordinación sustancial entre ellas en relación al intercambio de opiniones sobre métodos e informaciones de los servicios de modo tal que éstos se puedan prestar de forma eficiente.

## **(2) Operación y mantenimiento de las instalaciones de riego y drenaje**

### **1) Organización y método para la operación y mantenimiento**

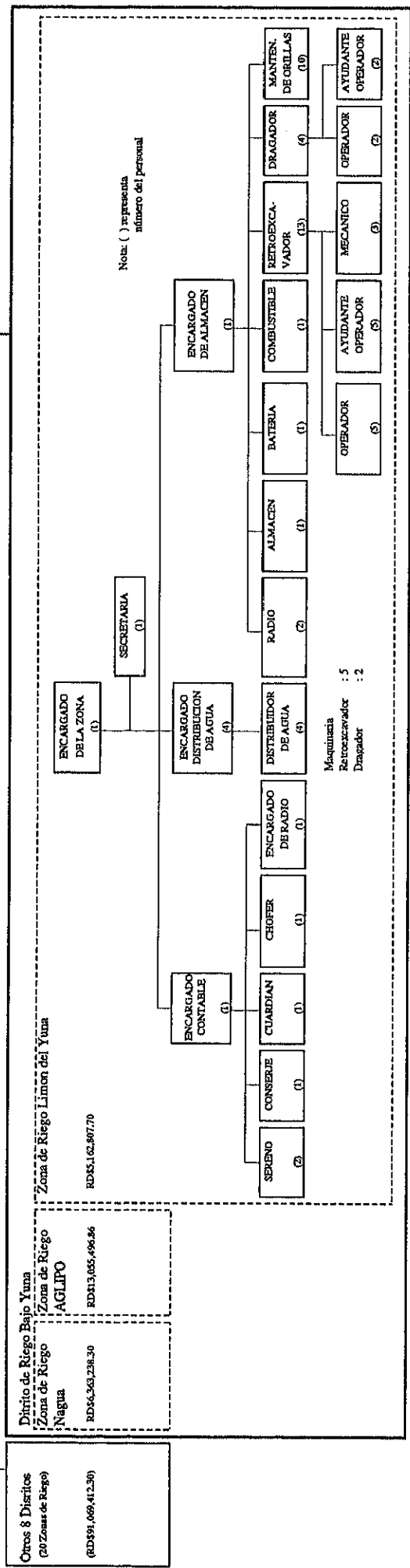
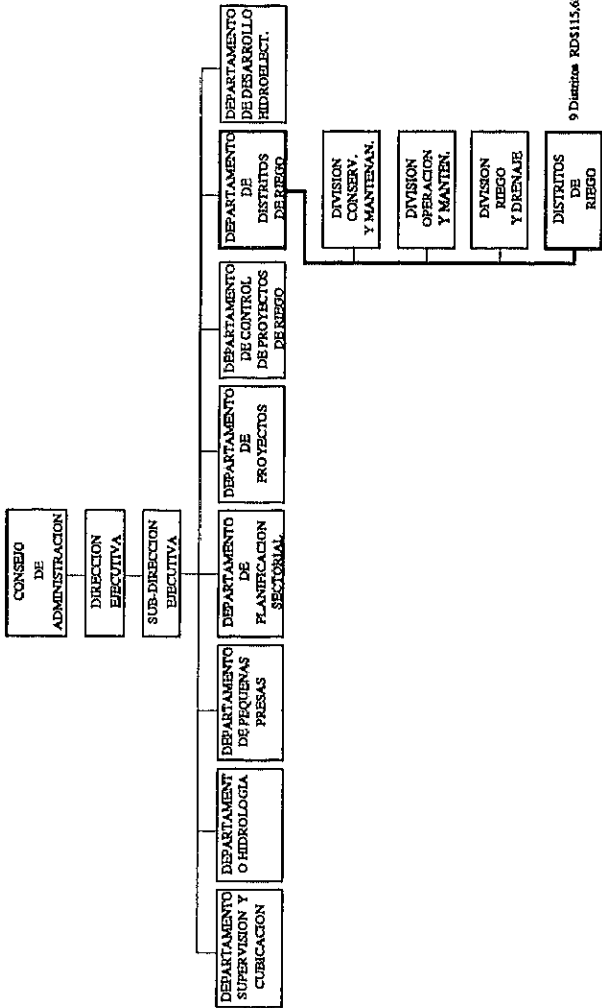
La operación y mantenimiento (O/M) de las instalaciones de riego está a cargo del Departamento de Distritos de Riego, el cual supervisa los 8 distritos de riego y una unidad operativa; como organismo inferior de estos distritos existen un total de 23 zonas de riego. Como se ilustra en la figura de la página siguiente, los servicios para O/M de obras de toma, canales principales y laterales, obras de derivación, compuertas y otras obras relacionadas con el sistema de riego y drenaje se llevan a cabo dentro del área del Estudio por el Distrito de Riego Bajo Yuna y la Zona de Riego Limón del Yuna. Se juzga que la estructura organizativa horizontal es establecida sólidamente.

Pese a lo mencionado arriba, los servicios de O/M encargados por la zona de riego están concentrados en la excavación de canales y no se contempla ni una instalación ni mejoramiento de las obras esenciales para alcanzar una eficiente distribución de agua a parcelas y otros servicios relevantes. La oficina de la zona de riego no cuenta con personal y equipos requeridos para mejorar el uso y manejo del agua a nivel del sistema parcelario; los servicios de este sistema no podrá ser efectuados sin participación de los agricultores, por consiguiente el éxito de los mismos depende altamente de la manera de participación de los agricultores.

Del presupuesto total del INDRHI en 1993, se asignó el 89% a los proyectos y el 7% a los distritos de riego, lo cual indica que en la asignación del presupuesto del INDRHI se le concede mucha importancia a la ejecución y O/M de los proyectos. Al Distrito de Riego Bajo Yuna se asignó el 21% de la suma presupuestaria de los distritos de riego y esta sobresaliente asignación del presupuesto tiene raíz en el hecho de que la Zona de Riego AGLIPO tiene el aporte 2.6 veces mayor que el promedio de los demás distritos; se aprecia la actitud de esta zona de riego en manejar las instalaciones modernas representadas por la estación de bombeo de gran escala y la compuerta contra marea, así como también en realizar los servicios de O/M de los canales colocadas en las tierras pantanosas en que la corriente de agua se impide por el crecimiento rápido de las hierbas. Sin embargo, la asignación del presupuesto a la Zona de Riego AGLIPO no era suficiente en términos del valor absoluto, lo cual limita los servicios de O/M a las partes que exigen un remedio urgente. En lo que se refiere a la Zona de Riego Limón del

Presupuesto del INDRHI (1993)

Partidas	Valor	Porcentaje
Servicios Personales	96,075,000	5.8%
Servicios No Personales	29,649,836	1.8%
Materiales y Suministro	15,161,416	0.9%
Máquinas y Equipos	24,135,000	1.5%
Pensiones	5,268,000	0.3%
Deuda Pública	8,207,000	0.5%
Estudios e Investigaciones	2,779,533	0.2%
Presupuesto Proyectivo	1,480,966,332	89.1%
<b>Total</b>	<b>1,662,241,917</b>	<b>100.0%</b>

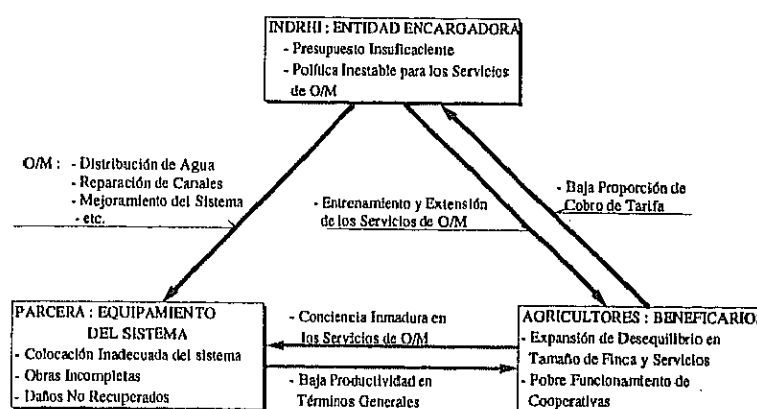


ORGANIGRAMA DE LA ZONA DE RIEGO Y PRESUPUESTO



Yuna, los servicios de O/M se otorgan de manera insatisfactoria debido al deterioro de los equipos y maquinarias.

La situación prevaleciente con respecto a los servicios de O/M explicada anteriormente podrá ser resumida como se ilustra más abajo, si la misma se enfoque en la relación entre el INDRHI (entidad encargadora), el agricultor (beneficiario de los servicios) y la parcela equipada con el sistema de riego y drenaje; esta figura indica que cada sector abarca factores limitantes en sí mismo, los cuales interrelacionan en provocar los servicios inadecuados de O/M. Merece mencionar como factores limitantes vinculados con los servicios de O/M, la asignación insuficiente de presupuesto, la posición pasiva de los agricultores quienes dependen de la entidad gubernamental en O/M del sistema de riego y drenaje y la disposición inconveniente del sistema de riego y drenaje a nivel parcelario.



Con la adecuación del sistema de riego y drenaje se facilitarán los servicios de O/M a nivel parcelario, pero para lograrlo es aconsejable transferir la responsabilidad de los servicios de O/M a los usuarios debido a que:

- Es indispensable la participación de los usuarios para llevar a cabo los servicios de O/M de manera satisfactoria.
- La formación de la organización de agricultores no se facilitará si se mantiene la actual estructura horizontal: INDRHI (entidad encargadora) y los usuarios (beneficiario).
- No es viable elevar el presupuesto drásticamente.

## 2) Tarifa de agua

Debido a que el Gobierno ha subsidiado grandemente la O/M del sistema de irrigación, la cantidad total recibida por el cobro de la tarifa de agua a los usuarios representaba hasta 1989 menos del 20% de los gastos en servicios de O/M. Sin embargo, a partir de 1990, dentro del contexto de las políticas de reforma estructural, se introdujo un nuevo sistema de determinación de la tarifa de agua llamado "factor de cobro". Este sistema elevó remarcablemente los ingresos por concepto de cobro de tarifa de agua. A pesar de esta mejora, la tarifa de agua sólo cubre alrededor del 70% de los gastos de O/M, lo cual es explicado porque (1) hay muchos usuarios que no cumplen con pagar sus derechos de agua y (2) una porción de los gastos de O/M aún es cubierta por el Gobierno.

La tarifa de agua es deducida del monto del préstamo por adelantado a los agricultores que reciben el préstamo del BAGRICOLA. La tarifa de agua es calculada para cada proyecto de irrigación y difiere dentro de una misma área del proyecto dependiendo del tamaño de las tierras agrícolas (más o menos de 10 ha) y de los cultivos a ser irrigados (arroz u otros cultivos).

En la República Dominicana, los agricultores del Proyecto AGLIPO pagan las tarifas de agua más altas, seguidos por los del Proyecto de Constanza. En lo que respecta al área del Estudio, se cobra las siguientes tarifas de agua a los agricultores:

Irrigación por Gravedad:	RD\$22.06/tarea = RD\$350.75ha (menos de 10 ha, arroz en doble siembra)
Irrigación por Bombeo: del canal	RD\$13.24/tarea = RD\$210.52/ha (60% de irrigación por gravedad)
Irrigación por Bombeo: del río Yuna	RD\$5.52/tarea = RD\$87.77/ha (25% de irrigación por gravedad)

De acuerdo con el registro de cobro de tarifa de agua, el cual cubre el 70% del área total irrigada del Proyecto de Limón del Yuna, el monto por cobro de tarifa de agua y la deuda acumulada de 1993 son las siguientes:

Tarifa de agua cobrada:	RD\$2,406,810.35
Deuda acumulada:	RD\$5,411,429.50

El monto adeudado por concepto de tarifa de agua es aproximadamente el doble de la cantidad pagada

Las principales razones del atraso en el pago de la tarifa de agua son:

- Falta de recursos financieros para cumplir con el pago
- Negativa a pagar debido a que el agua no es distribuida oportunamente

### **3) Establecimiento de Juntas de Regantes**

Al igual que en otros países, la política de privatización, la cual pretende transferir funciones y responsabilidades del sector público al privado, se está aplicando en la República Dominicana. En línea con esta política, una parte de las responsabilidades y tareas del INDRHI relevantes a la operación y mantenimiento del sistema de irrigación está siendo entregada a las Juntas de Regantes. El sustento legislativo de esta transferencia es el Código de Aguas, el cual está siendo examinado por el Comité consultivo legal para ser presentado al Congreso para su aprobación. La importancia de esta política de entrega fue confirmada por el Consejo Nacional de Agricultura, la organización más importante en la determinación de la política agrícola del Gobierno; en la Resolución 4/95, se declaró de “la más alta prioridad sectorial las acciones que en materia de riego está impulsando el INDRHI conformando juntas de regantes y descentralizando gradualmente su operación, la cual redundará en el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y en el incremento de la producción agrícola del país”.

En previsión de la aprobación de este código por el Congreso, se ha acelerado el proceso de entrega de los sistemas de irrigación del INDRHI; de esta forma, la operación y mantenimiento del sistema de irrigación por las Juntas de Regantes se realiza en 7 proyectos de irrigación en todo el país. El área irrigada cubierta por las Juntas de Regantes alcanza 55,000 ha en total, lo que representa 24% del área irrigada total del país.

En el área del Estudio no se ha establecido una Junta de Regantes, pero ya hay una en operación en el área del proyecto AGLIPO. Esta junta de regantes de AGLIPO ha sido formada por iniciativa de la terminación de tanto el Proyecto de Desarrollo Agrícola El Pozo como el Consorcio Cooperativo Arrocerero El Pozo. En contraste, en el área del Limón del Yuna el nivel de desarrollo del sistema de riego y drenaje está por debajo de lo anticipado para realizar un adecuado uso y manejo de agua para riego. Se juzga que, aun cuando se apruebe el Código de Agua en el Congreso Nacional para legalizar el establecimiento de la junta de regantes en los proyectos de riego, la junta de regantes a ser organizada en el Limón del Yuna no funcione adecuadamente si no se ponga en implementación el mejoramiento del sistema de riego y drenaje.

#### **4) Operación y mantenimiento del sistema de irrigación por la Junta de Regantes**

La entrega de los sistemas de irrigación del INDRHI a las Juntas de Regantes no se hace drástica sino gradualmente; a la fecha, la entrega se limita a canales de riego menores que los secundarios y a canales de drenaje de las parcelas, por lo que la responsabilidad del canal principal de riego y de drenaje todavía recae en el INDRHI.

La organización de usuarios de agua está generalmente compuesta por las siguientes dos organizaciones:

- Junta de Regantes: Tendrán por finalidad la construcción, operación, mantenimiento y mejoramiento de las obras de riego en común para la mejor distribución y uso de las aguas, desde la fuente pública hasta determinados puntos donde cada miembro de las referidas Juntas puedan disponer de las aguas sobre sus respectivos terrenos.
- Asociaciones de Regantes: Serán las unidades operativas para los aspectos de distribución y entrega de agua, y mantenimiento y conservación de los canales laterales.

En las áreas irrigadas que poseen Juntas de Regantes, la tarifa de agua es cobrada directamente por éstas, sin la intervención del INDRHI. La tarifa de agua se calcula basada en el presupuesto de O/M del sistema de irrigación. Se reporta que la proporción de recuperación de costos para O/M mejoró en las áreas administradas por las Juntas de Regantes, en comparación con la situación anterior cuando eran administradas por el INDRHI.

Con el traspaso de los sistemas de riego del INDRHI a las Juntas de Regantes, se han observado efectos positivos, pero la O/M de estos sistemas por la Junta de Regantes todavía tiene las siguientes limitaciones:

- La Junta de Regantes no tiene acceso al crédito para comprar el equipo y maquinaria necesarios para la O/M ni para emplear a personal técnico administrativo.

- La proporción de recuperación de costos de O/M es todavía baja, lo que impide la realización apropiada de servicios de O/M.
- La tarifa de agua es incluida como un componente del crédito agrícola y es retenida por el Banco Agrícola en el desembolso del préstamo. La suma retenida debe ser pagada inmediatamente por el Banco Agrícola a la Junta de Regantes, pero en realidad no se está llevando a cabo, lo que provoca crisis financieras a las Juntas de Regantes.
- El manual de O/M de sistemas de irrigación no se ha preparado, por lo que la Junta de Regantes no realiza servicios de O/M técnicamente avanzados que mejoren los servicios drásticamente.

### (3) Crédito Agrícola

En la producción de arroz, los agricultores del área del Estudio dependen del financiamiento ofrecido por el BAGRICOLA, bancos comerciales, federaciones agrícolas, factorías, etc. Los beneficiarios de la reforma agraria que no poseen hipoteca para el préstamo no tienen acceso al crédito agrícola con excepción del ofrecido por el BAGRICOLA. Para obtener un crédito del BAGRICOLA, se solicita a los agricultores sin hipoteca que sean miembros de una organización sujeta a la coordinación del IAD. Por otra parte, en el caso de los agricultores privados se necesita una evaluación de su capacidad financiera para repagar al banco hecha por uno de los oficiales del banco bajo las normas del BAGRICOLA o de bancos comerciales.

La cantidad financiada por el BAGRICOLA, en Arenoso y Villa Riva en 1993 y su distribución en el área del Estudio es como sigue:

Arenoso:	RD\$ 51.6 millones (95 % para los asentados en el área de Limón del Yuna)
Villa Riva:	RD \$ 17.0 millones (80 % para los agricultores del área de la Ceiba de los Pájaros)

La tasa de interés, comisión y otros impuestos para el crédito agrícola del BAGRICOLA se ha establecido en 18% (12% de interés y 2% por procedimientos legales, asistencia técnica y comisión) anual para 1994. El período de préstamo para cultivos anuales es de seis meses. Se aplica una sobretasa a los retrasos en el repago de la siguiente manera: 0.5% para menos de 2 meses, 2.0% para 2 a 4 meses y 2.0% para más de 4 meses. La aprobación de los préstamos es hecha por las sucursales (menos de RD\$ 400,000; período: alrededor de 3 semanas), por las oficinas regionales (RD\$ 400,000-600,000; período: alrededor de 1 mes) y por la oficina principal (más de RD\$ 600,000; período: alrededor de 3 meses).

Los que reciben el préstamo del BAGRICOLA no están necesariamente satisfechos con el financiamiento del banco y sus quejas se pueden resumir de la siguiente manera:

- Están limitados por las altas tasas de interés y otras sobretasas,
- El intervalo entre la solicitud y el desembolso del préstamo es muy prolongado,
- El estándar para la aprobación del crédito es relativamente estricto,
- El período del préstamo es muy corto.

### 3.9.3 Organización Rural

En el área del Estudio existen tres tipos de organizaciones rurales formadas por los agricultores: asociación, cooperativa, y federación. Desde 1973, los asentados de los proyectos del IAD están obligados a afiliarse a alguna de estas organizaciones. Las características de estas tres organizaciones son expuestas a continuación:

#### Asociación

Esta organización, la cual fue creada por el Decreto No.520 ( 26 de julio de 1920), es una organización fundamental formada por asentados de pequeña escala y el número de miembros afiliados oscila entre 10 a 20 familias. Un total de 121 asociaciones con 2,000 familias se han formado hasta la fecha en el área del proyecto AC-46 (Limon del Yuna).

#### Cooperativa

Esta organización, contemplada por el Decreto No. 127 (27 de enero de 1964), está compuesta por asociaciones y tiene la intención de practicar el cooperativismo. En el área del proyecto AC-46 se han organizado 5 cooperativas, aunque no están trabajando activamente. Estas cinco cooperativas son:

	No. de Asociaciones Afiliadas	No. de Familias Participantes	Año de Establecimiento
Barraquito	17	145	12 nov., 1993
La Reforma	9	96	9 nov., 1994
Los Peinados	7	104	9 nov., 1994
Paraguay	9	99	21 dic., 1994
La Pista	10	80	21 dic., 1994
Total	52	524	

#### Federación

Una federación llamada "Federacion Agrícola de Limon del Yuna (FALY)", establecida voluntariamente en el poblado de Guaraguao en 1983, de acuerdo con el Decreto No.520, está compuesta por 42 asociaciones con 500 familias. A continuación se señalan sus principales actividades:

- Financiamiento agrícola;
- Asistencia técnica;
- Mecanización agrícola;
- Venta de materiales agrícolas, tales como, fertilizantes, agroquímicos, semillas de arroz, etc.;
- Compra de arroz en cáscara y su secado y molienda;
- Venta de arroz blanco; y
- Servicios sociales.

Además de la federación anteriormente mencionada, otra federación llamada “Rosa del Durán” está siendo preparada para su incorporación con 25 asociaciones compuestas por 128 familias.

### **3.10 SISTEMA DE IRRIGACION Y DRENAJE**

#### **3.10.1 Descripción General**

El sistema de irrigación en el área del Estudio está más adecuadamente provisto que el del área Aguacate-Guayabo, y el del área El Pozo, antes de la terminación de las obras de construcción; la red de caminos principales está casi consolidada y existen un total de 6,680 ha de arrozales que son beneficiados por obras de irrigación, tanto por el sistema por gravedad como por el de bombeo.

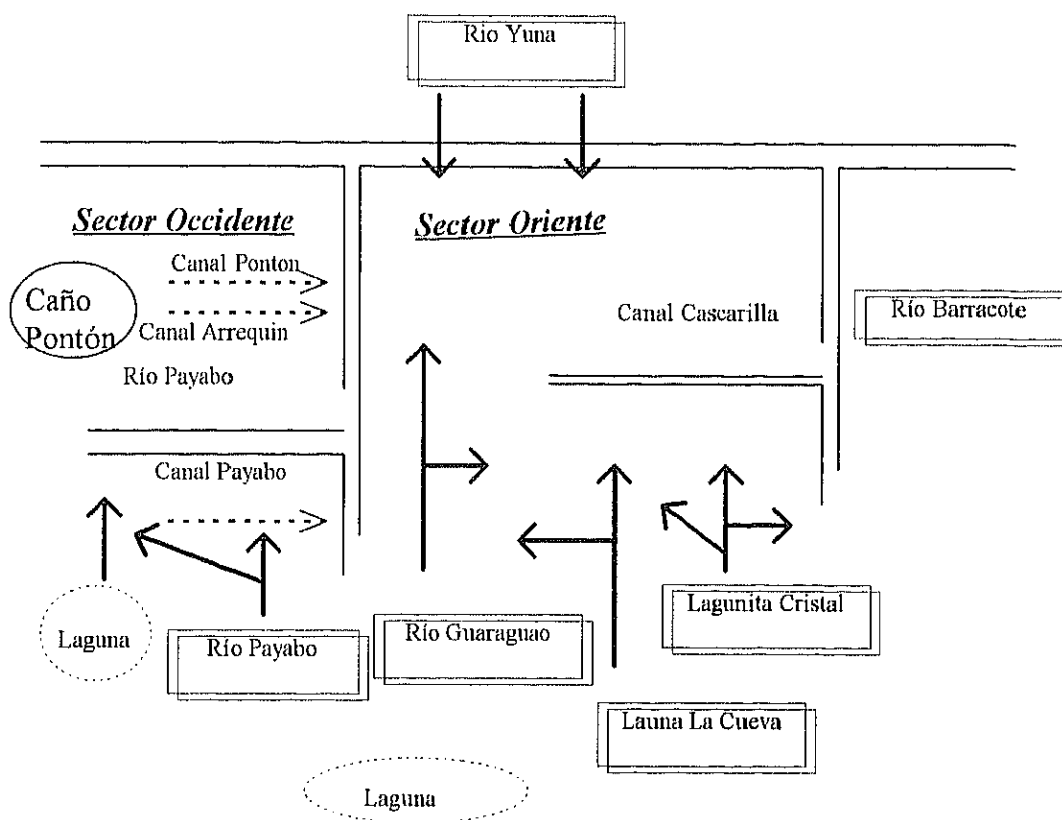
La red de irrigación y drenaje en el área del Estudio está dividida en dos sectores principales (este y oeste) por el río Payabo y su tributario, el río Guaraguao; el sector oeste tiene un área total irrigada de 2,540 ha beneficiadas por el río Payabo y la mayor parte de los arrozales situados aquí no están preparados adecuadamente, mientras que los arrozales del sector este, que totalizan 4,140 ha, han obtenido un considerable grado de consolidación beneficiados por el agua de irrigación provista por los manantiales; dentro del área del Estudio existen algunos arrozales privados que son irrigados tomando agua del río Yuna mediante un sistema de bombeo pero estos arrozales no están adecuadamente consolidados. En lo que concierne al sistema de drenaje, la mayor parte del agua excedente es descargada al río Payabo en el sector oeste y al Canal Cascarilla en el sector este.

#### **3.10.2 Fuentes de Agua de Irrigación e Instalaciones de Toma**

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

Las fuentes de agua de irrigación en el área del Estudio están clasificadas en tres sistemas:

- Río Payabo (Sector oeste)
- Agua de manantiales (Sector este)
- Río Yuna (Sector este)



Fuentes de agua de Irrigación	Río Payabo		Manantiales			Río Yuna	Total
	Pontón	Payabo	Guaraguao	La Cueva	Lagunita Cristal	Borojol	
Area Irrigada (ha)	1,910	630	2,280	330	770	760	6,680
Irrigación por bombeo (ha)	980	240	460	30	0	760	2,470

**1) Area irrigada por el río Payabo: 2,540 ha**

El río Payabo es separado en dos corrientes justo antes de que su caudal entre de las montañas a las tierras planas; la corriente derecha descarga en el canal de irrigación principal y el caudal restante fluye al río Payabo, esta corriente irriga 630 ha de arrozales ubicados en la parte sur. La corriente izquierda, la cual se une al agua de manantiales, fluye al Caño Pontón y el caudal de su fuente es separado en dos canales: Pontón y Arrequin para irrigar 1,910 ha de arrozales ubicados en la margen izquierda del río Payabo.

## 2) Area irrigada por manantiales: 3,380 ha

Hay cinco manantiales principales en la parte este del área del Estudio que almacenan agua originada en Los Haitises. Tres de estos manantiales constituyen una fuente consistente de agua de irrigación, mientras que los dos restantes no tienen un nivel de agua suficiente como para abastecer de agua por gravedad a los arrozales. El manantial Guaraguao tiene el caudal más abundante con un área irrigable de 2,280 ha, seguido por Lagunita Crsital con 770 ha y La Cueva con 330 ha.

## 3) Area irrigada por el río Yuna: 760 ha

Alrededor de 760 ha de arrozales cerca de la villa Borojol, ubicada entre el río Yuna y el Canal Cascarilla, son irrigadas por bombeo del río una Yuna directamente.

Dentro del área del Estudio, cerca de 40% de los arrozales dependen de agua de irrigación provista por el sistema de bombeo; esta situación se produce debido a lo siguiente:

- El nivel de agua de la fuente de irrigación es menor que la elevación de los arrozales: 1,070 ha

Aparte del área irrigada por el río Yuna, algunos arrozales (310 ha) en las afueras del Caño Pontón tienen una elevación mayor que el nivel de agua del manantial y por lo tanto dependen del sistema de bombeo. Algunos de estos arrozales toman el agua directamente del Caño Pontón y otros a través del canal.

- El sistema de bombeo fue contemplado en la etapa de planeación del sistema de irrigación: 600 ha

Los arrozales (310 ha) ubicados en el bloque de irrigación Payabo siempre han tomado el agua por bombeo del Caño Azul. En el bloque de irrigación Guaraguao, por otra parte, el canal de irrigación se encuentra a una elevación inferior, por lo que el sistema de bombeo es indispensable para abastecer de agua a los arrozales con mayor elevación (360 ha).

- El sistema de bombeo fue introducido para compensar la escasez de agua: 800 ha

Los arrozales dentro del área del Estudio han sido desarrollados más allá del área irrigable por los recursos hídricos existentes y la ausencia de estructuras que permitan la distribución racional del agua de irrigación han causado una escasez de agua de irrigación en los arrozales ubicados en la parte baja de la red de canales. Adicionalmente, algunos agricultores usan bombas para evitar disputas con otros agricultores en lo que respecta a la toma de agua. Estos factores aunados han acelerado la instalación de bombas en el área del Estudio. Los arrozales en esta situación representan 800 ha del total.



## **(2) Sistema de toma de agua**

El sistema de toma de agua en el área del Estudio es clasificado en los cuatro tipos siguientes.

### **1) Toma del río Payabo**

El agua de irrigación del río Payabo es tomada por gravedad sin ninguna presa derivadora. Todo el caudal del río fluye al canal de irrigación y la parte que excede la capacidad de conducción del canal regresa al río Payabo mediante un vertedero.

### **2) Toma del Caño Pontón**

El agua descargada por el Caño Pontón es derivada hacia los canales Pontón y Arrenquín. La compuerta, la cual fue instalada anteriormente, fue removida debido al deterioro físico y este punto está protegido por una cerca de madera; esta cerca no sirve para la derivación del agua sino solo para verter el agua excedente. Debido a que hay una diferencia de un metro entre los niveles de agua del Caño Pontón y del canal Arrequin la regulación de la descarga de agua podría ser posible si se instalan una compuerta y un vertedero; actualmente sin estas estructuras, la descarga del Caño Pontón al canal Arrenquín disminuye en proporción a la reducción de recursos hídricos del Caño Pontón.

### **3) Toma de los manantiales**

El agua de irrigación tomada de los manantiales es derivada a cuatro canales con compuerta de control, aunque algunos trabajos de mejoramiento de la compuerta son necesarios para obtener una efectiva derivación.

### **4) Bombeo del río Yuna**

La toma del río se realiza por bombeo. De acuerdo con la topografía, la berma del río Yuna es la más alta, descendiendo con la misma pendiente hasta el canal Cascarilla; esta agua utilizada para el riego continúa su curso aguas abajo. Esta es una razón por la cual los agricultores han tenido que instalar bombas, por lo alto de la berma. El río Yuna funciona como un canal de riego en esta zona; con tuberías revestidas instaladas en la berma del río bombeando el agua un máximo de 7-8 metros para descargar en los canales construidos cerca de la berma.

## **3.10.3 Canales de irrigación e Instalaciones Relacionadas**

### **(1) Canales de irrigación**

Los canales de irrigación están contruídos para cubrir la mayoría del área del Estudio y los arrozales del área son abastecidos de agua a través de esta red de canales. Todos estos canales carecen de revestimiento y sirven tanto para irrigación como para drenaje con excepción de los canales principales. Los canales laterales no son trabajados adecuadamente debido al fuerte crecimiento de hierbas y a la sedimentación de arena. Los arrozales ubicados a mayores elevaciones o cerca del final de los canales toman agua de los canales con la ayuda de bombas. Las características de los canales principales se describen a continuación.

### Canal Pontón

El canal Pontón (aproximadamente 9.8 km - canal principal) corre hacia el noreste a lo largo del río Yuna en la parte oeste del área del Estudio y toma agua del río Payabo y manantiales. Este canal beneficia a un total de 1,420 ha de arrozales. La ruta original del canal fue modificada parcialmente en 1980. Los arrozales alrededor del punto de partida así como los que están cerca del final del canal tienen una elevación superior y son irrigados por medio de bombas.

### Canal Arrenquín

El canal Arrenquín (aproximadamente 9.3 km - canal principal) se ubica al sur del canal Pontón e irriga 490 ha de tierras. Las fuentes de agua de este canal son las mismas que las del canal Pontón y una parte de la descarga del canal Pontón se deriva al canal Arrenquin. La ruta original de este canal fue modificada en 1979. Los arrozales alrededor del final del canal dependen de bombas debido a que no se distribuye agua suficiente a esta parte. La estructura principal de este sistema de canales es un acueducto que cruza encima del río Payabo con una capacidad de conducción de alrededor de 0.3m<sup>3</sup>/s.

### Canal Payabo

Este canal (aproximadamente 5.0 km - canal principal) pasa a través de la parte sur del área del Estudio para irrigar 630 ha de tierras. Aunque este canal fue diseñado conjuntamente con el canal Guaraguao en la etapa de planeación, los trabajos de construcción fueron suspendidos después de la terminación de la mitad de la longitud diseñada. La fuente principal de agua es el río Payabo. Debido a que no tiene suficiente sección ocurren frecuentes desbordamientos.

### Canal Guaraguao

El agua que fluye en este canal (aproximadamente 4.8 km - canal principal) es captada del río Guaraguao y beneficia a 2,280 ha de tierras. La presa derivadora y las obras de derivación instaladas a 3.2 km de la fuente de agua son las estructuras principales de este sistema de canales, de las cuales los canales secundarios se extienden al este y al oeste. Las estructuras no operan apropiadamente debido al deterioro físico, por lo que se requiere de trabajos de rehabilitación.

### Canal La Cueva

Este canal (aproximadamente 2.5 km - canal principal) toma agua del manantial La Cueva e irriga 330 ha de arrozales a través de tres canales laterales.

### Canal Lagunita Cristal

Esta canal (aproximadamente 3 km - canal principal) depende del agua de la Lagunita Cristal e irriga 770 ha de tierras a través de tres canales.

## **(2) Estructuras relacionadas**

Las estructuras relacionadas principales de los canales de irrigación en el área del Estudio son la presa derivadora y las obras de derivación. Estas instalaciones tienen una estructura de concreto, pero su deterioro físico junto con los servicios de O/M inadecuados han impedido la distribución racional de agua a través de los canales.

## **(3) Limitaciones del sistema de irrigación**

Las principales limitaciones del sistema de irrigación en el área del Estudio son las siguientes:

### 1) Desequilibrio de abastecimiento de agua en el área

Generalmente, las tierras en el área del Estudio tienen una pendiente que desciende de oeste a este. Bloques de irrigación tales como Payabo, Pontón y Guaraguao ubicados al oeste del área con mayor elevación irrigan arrozales más allá del potencial de los recursos hídricos y sufren de escasez de agua. Los bloques de irrigación del sector este consisten en La Cueva y Lagunita Cristal y abastecen agua de irrigación satisfactoriamente.

### 2) Ausencia de infraestructuras necesarias

Se observa que las obras de toma y derivación son extremadamente insuficientes y la mayoría de las existentes no funcionan bien. Bajo estas circunstancias, debido a la toma de una gran porción del caudal en la sección superior del canal, los arrozales ubicados en la sección inferior del canal son forzados a usar bombas en vista de la distribución insuficiente de agua. Por otra parte, no se han instalado vertederos o compuertas en el Caño Pontón o el canal Arrenquín, por lo que el agua es descargada sin ningún control acelerando la escasez de agua de irrigación en el área.

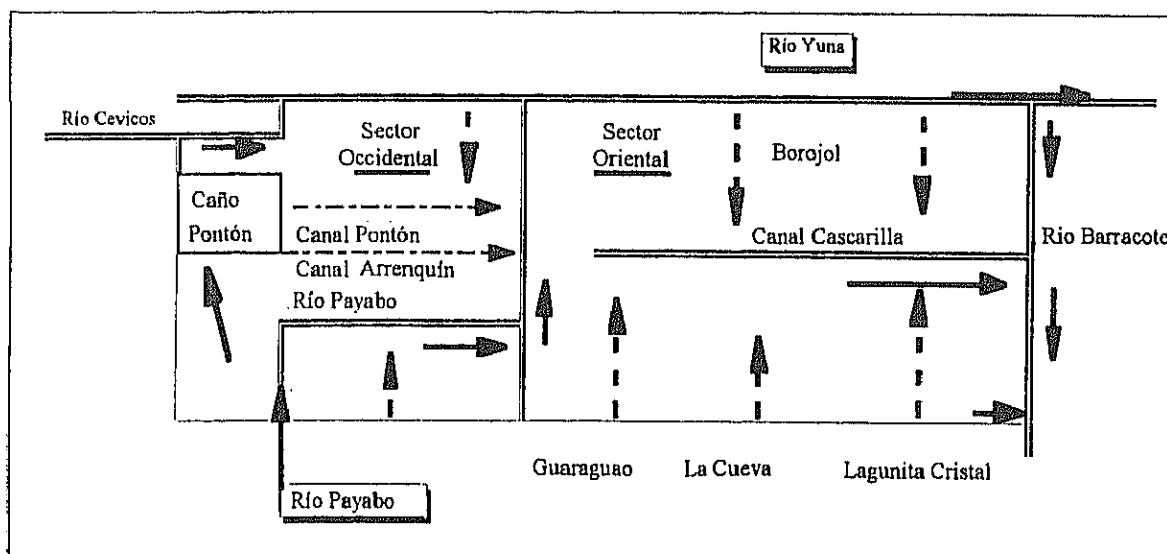
### 3) Provisión inadecuada de servicios de O/M

Los servicios de O/M del sistema de irrigación no son adecuadamente provistos debido a la baja proporción del cobro de la tarifa de agua, insuficiente asignación presupuestaria del INDRHI y la ausencia de asociaciones de usuarios de agua. Adicionalmente, la mayor atención de los servicios de O/M es puesta a la excavación de canales mediante maquinaria expandiendo la sección del canal más allá del óptimo. Como resultado de esta innecesaria expansión de la sección del canal, el nivel de agua tiende a bajar a un nivel tal que hace infactible la distribución de agua por gravedad, y los suelos excavados están formando terraplenes.

## **3.10.4 Drenaje**

### **(1) Sistema de drenaje**

El sistema de drenaje en el área del Estudio está dividido en dos sectores; este y oeste. La mayor parte del agua excedente es drenada al río Payabo en el sector oeste y al canal Cascarilla en el sector este, mientras que algunas aguas son descargadas al río Cevicos en el sector oeste y al río Barracote en el sector este.



### Río Payabo

El río Payabo fluye de suroeste a noreste en el área del Estudio y se une al río Yuna. El río Payabo tiene más de 300 km<sup>2</sup> de área de captación, 1/3,000 de pendiente de cauce promedio, 4-5 m de ancho de la sección del río y 10m<sup>3</sup>/s de capacidad de conducción. Este río está sujeto a desbordamientos en el período de inundaciones, cubriendo las tierras cercanas por 2-3 días.

### Canal de drenaje Cascarilla

El canal Cascarilla corre de oeste a este a lo largo del río Yuna y está conectado con el río Barracote. El canal tiene una pendiente promedio de 1/2,000 y un área de captación de alrededor de 60 km<sup>2</sup>. Este canal ha sido excavado varias veces después de su construcción y tiene suficiente sección de canal para permitir el paso de un gran caudal. Algunas tierras en la sección baja del canal son inundadas frecuentemente.

### (2) **Instalaciones relacionadas**

No hay estructuras instaladas en los canales de drenaje a excepción de simples compuertas de drenaje en el Caño Pontón y el Canal Arrenquín, desde los cuales se observan fugas de agua constantes.

### (3) **Limitaciones del sistema de drenaje**

Existen dos limitaciones del sistema de drenaje en el área del Estudio. La primera son las inundaciones y la segunda es el pobre drenaje. El análisis detallado de estas limitaciones se presenta en la siguiente sección 3.11 "Daños por inundaciones".

1) Inundaciones

Las inundaciones en el área del Estudio son generalmente observadas en la sección superior y en las planicies de la margen izquierda del río Payabo, en las tierras bajas en la parte sur del área, y en las sección inferior del canal Cascarilla. Entre estas áreas, las inundaciones más severas ocurren en la sección superior del río Payabo debido a la pequeña sección del río junto con el remanso proveniente del río Yuna.

2) Drenaje pobre

Las tierras bajas a los pies de las montañas sufren de un mal drenaje, lo que limita el uso de estas tierras exclusivamente como pastizales.

### **3.11 DAÑOS POR INUNDACIONES**

#### **3.11.1 Situación Actual de los Daños por Inundaciones**

Como se mencionó anteriormente los canales de drenaje principales dentro del área del Estudio son el río Payabo y el canal Cascarilla; el primero, en particular, causa frecuentes desbordes debido a su pequeña sección. El río Yuna, que fluye al norte del área del Estudio y es el segundo río más grande del país en términos de área de captación, no ha producido daños por inundaciones en el área del Estudio desde 1979, cuando un desborde del río fue causado por el ciclón "David".

##### **(1) Río Payabo**

El río Payabo constituye una importante fuente de agua de irrigación en el área y sirve como canal de drenaje principal en el sector oeste del área. Este río corre de suroeste a noreste del área del Estudio y su caudal se descarga al río Yuna. El río Payabo tiene un área de captación de alrededor de 340 km<sup>2</sup> en la entrada del área del Estudio. Sin embargo, debido a la menor sección (4-5 m) y el influjo del remanso del río Yuna causado por la menor elevación del cauce del río (alrededor de 2 m), algunas veces ocurren desbordes produciendo daños por inundaciones a las tierras circundantes.

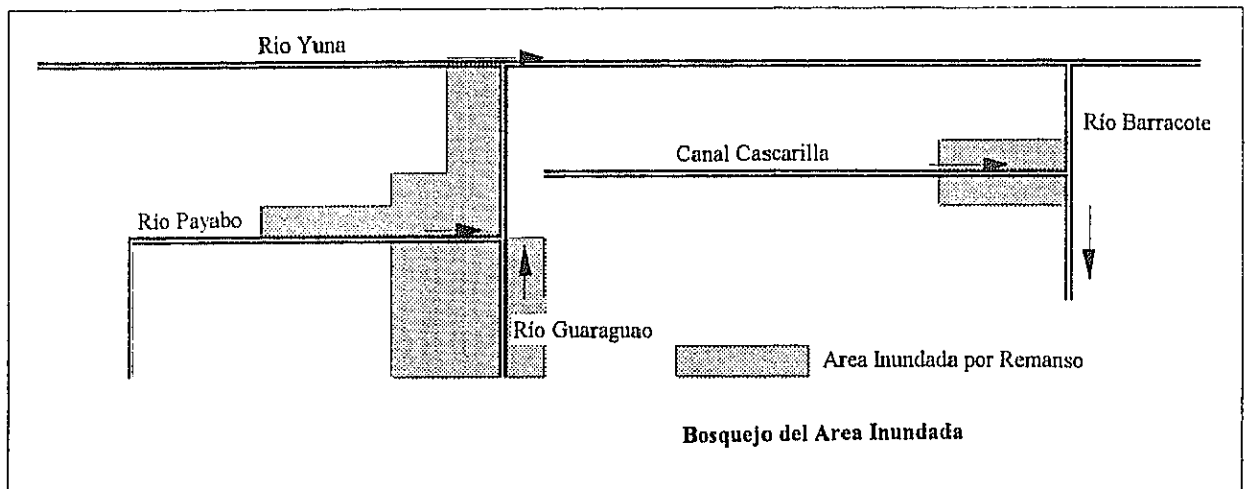
Especialmente, la estrecha sección de 10 km de largo y 800 m de ancho formada por tierras a los pies del área montañosa del sur del área del Estudio se transforma en un río en el período de inundaciones. El caudal de escorrentía es estimado en 300 m<sup>3</sup>/s (período de retorno de 5 años) y en 360 m<sup>3</sup>/s (período de retorno de 10 años). De acuerdo con la encuesta a los agricultores realizada en el transcurso de los trabajos de campo, la inundación permanece de 2 a 3 días con una profundidad máxima de 1.5 m. Bajo estas circunstancias, el uso de las tierras de esta sección es limitado.

Otra zona propensa a inundaciones es identificada en las tierras bajas de la margen izquierda del río Payabo y las tierras rodeadas por los río Payabo y Guaraguao; las inundaciones de estas tierras son causadas por desbordes del río Payabo. En la sección inferior del río Payabo desde la confluencia con el río Guaraguao, las tierras en la margen derecha del río no son inundadas por desbordamientos del río debido a lo alto de la berma.

## (2) Canal Cascarilla

A diferencia del sector oeste, el sector este no es afectado por inundaciones remarcables debido a que no hay una cuenca grande en la sección superior. Debido a las repetidas excavaciones de la sección del canal, el canal Cascarilla tiene la suficiente sección como para permitir el paso de un gran caudal. Se informa que los daños por inundaciones sólo ocurren en las tierras alrededor del final del canal Cascarilla.

El canal Cascarilla corre hacia el este a lo largo del río Yuna y se une al río Barracote con una pendiente promedio de 1/2,000 y un área de captación de aproximadamente 60 km<sup>2</sup>.



### 3.11.2 Análisis de inundaciones

Las inundaciones en el área del Estudio son causadas por: 1) remansos producidos por el alto nivel de agua de los ríos Yuna y Barracote, 2) desbordamientos del río Payabo, y 3) precipitaciones en el área del Estudio. Los altos niveles de agua de los ríos Yuna y Barracote no ocurren simultáneamente en ambos, por lo que el análisis de inundaciones bajo la influencia de estos dos ríos deberá ser realizado independientemente. El análisis de inundaciones detallado es como se describe a continuación.

#### (1) Influencia del río Yuna

##### 1) Nivel de agua del río Yuna

La cuenca del río Payabo es inundada debido a los remansos producidos por el río Yuna. El nivel de agua del río Yuna en la confluencia con el río Payabo es estimado de la siguiente manera.

Periodo de Retorno	1/2	1/5	1/10	1/20
Caudal de Inund. (M <sup>3</sup> /s)	530	650	71	750
Sección	Nivel de Agua del Río Yuna			
Punto de derivación al Barracote	4.21	4.73	5.03	5.15
El Limon	7.85	8.54	9.00	9.24
<b>Confluencia con el Payabo</b>	<b>10.53</b>	<b>11.28</b>	<b>11.65</b>	<b>11.84</b>
Villa Riva	13.45	14.19	14.66	14.74
Junco Verde	13.86	14.59	14.95	15.13
El Alto	16.70	17.41	17.67	17.97

## 2) Area de influencia por el caudal de inundación del río Yuna

El área influenciada por el nivel alto de agua del río Yuna es obtenida asumiendo que un caudal ordinario es descargado del río Payabo

Periodo de Retorno	Nivel de agua del río Yuna (m)	Distancia desde la confluencia (km)
1/2	10.53	15.0
1/5	11.28	17.0
1/10	11.65	17.5
1/20	11.84	18.0

## 3) Area inundada

El área inundada con una profundidad mayor de 30 cm por más de 24 horas es como se indica a continuación.

Periodo de Retorno	Elevación del nivel de Profundidad (masl)	Profundidad Máxima (m)	Area Inundada (ha)	
			Total	Arrozales
1/2	10.53	1.53	1,260	577
1/5	11.27	2.28	1,680	778
1/10	11.65	2.65	2,660	1,738
1/20	11.84	2.83	2,820	1,885

## (2) Influencia del río Barracote

### 1) Nivel primario de agua del canal Cascarilla

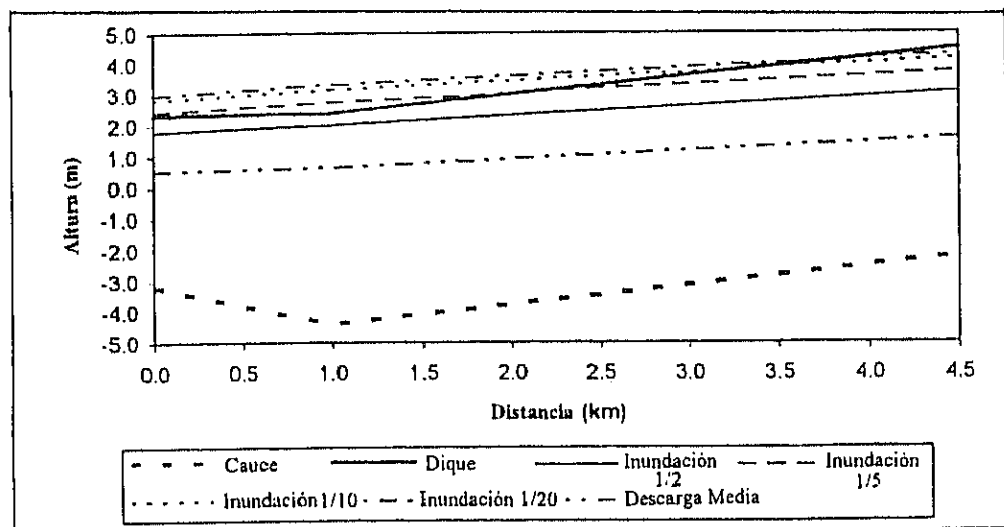
La inundación de arrozales en los alrededores de la cuenca del canal Cascarilla es producida por el remanso causado por el nivel de agua de inundación del río

Barracote. Asumiendo un caudal de derivación del río Yuna al Barracote haciendo referencia a su capacidad de conducción, el nivel de agua primario del canal Cascarilla fue proyectado como a continuación.

	Periodo de inundaciones				Periodo Normal
Periodo de Retorno	1/2	1/5	1/10	1/20	1/2
Caudal de inundación del Yuna ( $m^3/s$ )	530	650	715	750	100
Nivel de agua del Yuna (masl)	4.21	4.73	5.03	5.15	2.52
Caudal de derivación al Barracote ( $m^3/s$ )	379	483	550	577	18
Razón de caudal de derivación contra caudal total	71.55%	74.36%	76.92%	76.98%	17.81%
Sección del Barracote	Nivel de Agua (m)				
Confluencia con Río Cristal	1.80	2.44	2.82	2.96	
Confluencia con Cascarilla	2.03	2.75	3.16	3.32	
200 m aguas abajo de la presa derivadora	3.07	3.74	4.14	4.29	

## 2) Pendiente del agua superficial del canal Cascarilla

Sujeto a los altos niveles de agua del río Barracote y asumiendo que un caudal normal es descargado al canal Cascarilla, resulta el nivel de agua siguiente.





### 3) Area inundada

El área inundada con una profundidad mayor de 30 cm por más de 24 horas es como se indica a continuación.

Período de Retorno	Elevación del nivel de Profundidad (masl)	Profundidad Máxima (m)	Area Inundada (ha)	
			Total	Arrozales
1/2	2.03	0.03	290	49
1/5	2.75	0.75	550	187
1/10	3.16	1.16	900	523
1/20	3.32	1.32	990	618

### (3) Influencia del caudal de inundación en la cuenca del río Payabo

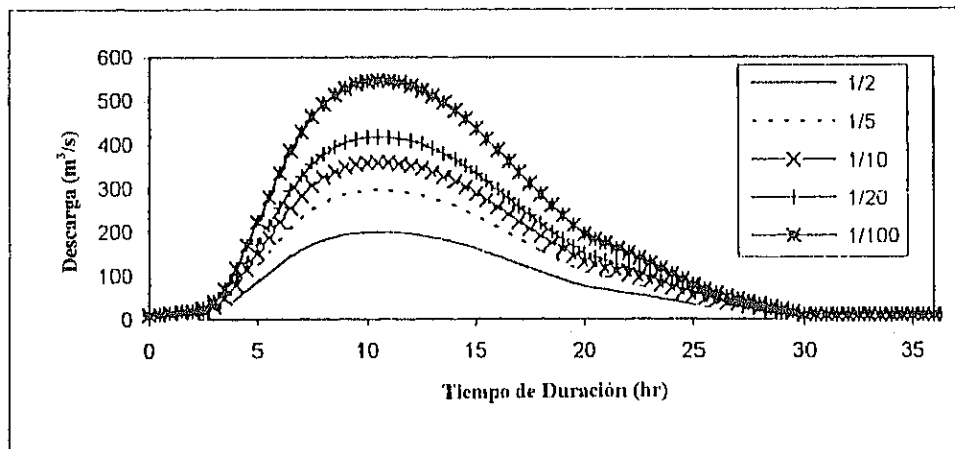
#### 1) Capacidad de conducción del río Payabo

Las inundaciones en la cuenca del río Payabo ocurren, aparte de la influencia del remanso del río Yuna, debido al hecho de que la capacidad de conducción del río Payabo es limitada frente al caudal de inundación. La capacidad de conducción de esta sección del río es estimada a continuación.

Distancia de la Confluencia (km)	Capacidad de Conducción (m <sup>3</sup> /s)
0.0 - 4.5	80
4.5 - 7.5	60
7.5 - 18.5	40
18.5 - 21.5	10
21.5 - 24.0	5

#### 2) Capacidad de caudal de inundación de la cuenca del río Payabo

El caudal de inundación del río Payabo en la entrada del área del Estudio desde las montañas es ilustrado a continuación.



### 3) Análisis de inundaciones

Tomando en cuenta la elevación de las tierras, la dirección del flujo superficial, el canal del río actual, etc, el área del Estudio es dividida en 27 bloques para la realización de un estudio de simulación sobre la forma en que las inundaciones ocurren de acuerdo con el caudal de inundación. El área inundada se expande gradualmente y la inundación permanece por mayor tiempo en las tierras bajas debido a su pobre capacidad de drenaje. El área inundada con una profundidad mayor a 30 cm por más de 24 horas es como se muestra a continuación.

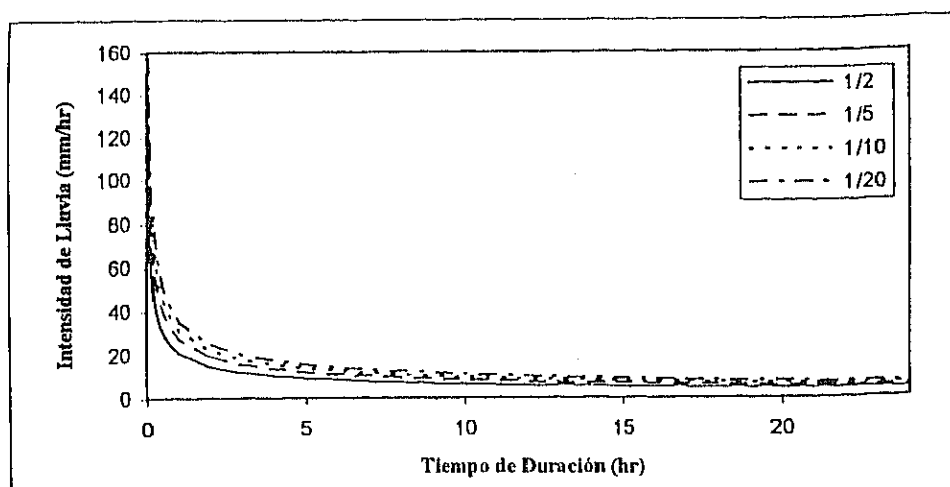
Período de Retorno	Profundidad Máxima (m)	Área Inundada (ha)	
		Total	Arrozales
1/2	0.99	49	49
1/5	1.12	207	146
1/10	1.21	236	152
1/20	1.28	348	257

### (4) Influencia de precipitaciones intensas en el área del Estudio

El análisis del caudal de inundaciones fue realizado para el caso de una precipitación intensa en el área del Estudio, asumiendo que un caudal normal es descargado al río.

#### 1) Curva de intensidad de precipitación

La curva de intensidad de precipitación con los respectivos períodos de retorno fue analizada como sigue:



## 2) Area inundada

El área inundada en el bloque de la cuenca del río Payabo fue analizada usando el bloque de simulación mencionado anteriormente, mientras que el mismo análisis del bloque de la cuenca del canal Cascarilla fue realizado con el establecimiento de un nuevo bloque de simulación. Como consecuencia, el área inundada con una profundidad mayor de 30 cm por más de 24 horas fue estimada como sigue.

Período de Retorno	Bloque del río Payabo			Bloque Canal Cascarilla		
	Profundidad Máxima (m)	Area Inundada (ha)		Profundidad Máxima (m)	Area Inundada (ha)	
		Total	Arrozales		Total	Arrozales
1/2	0.69	0	0	0.23	0	0
1/5	0.78	0	0	0.45	0	0
1/10	0.82	43	0	0.56	41	0
1/20	0.84	68	0	0.64	41	0

## 3.12 INFRAESTRUCTURA SOCIO-RURAL EXISTENTE

### 3.12.1 Caminos

Los principales caminos que conectan los grandes poblados se encuentran relativamente bien mantenidos. Sin embargo, estos caminos, construidos en terrenos pantanosos, se han estado hundiendo gradualmente desde su construcción. Como consecuencia, el nivel de algunas secciones de estos caminos es más bajo que el de los arrozales, lo que frecuentemente produce charcos en su superficie.

Los caminos laterales son insuficientes en términos de longitud y su condición es precaria; además, algunos caminos no han recibido ningún mantenimiento desde su construcción.

Actualmente sólo existe un puente sobre el río Yuna (construido en la Reforma), que une el Area del Estudio con otras zonas, aunque se está construyendo un nuevo puente que

conectará Villa Riva con La Ceiba de los Pájaros (se estima que dichos trabajos serán terminados para diciembre de 1995).

### **3.12.2 Comunicaciones**

El área del Estudio no cuenta con sistema telefónico, y la comunicación con otras áreas se realiza usualmente mediante el sistema radiofónico existente en los poblados de Guaraguao, La Reforma, Barraquito y Paraguay y en la base militar. En caso de emergencia los habitantes del área tienen que trasladarse a Villa Riva para poder utilizar el teléfono.

### **3.12.3 Sistema de Suministro de Energía Eléctrica**

Una línea de tendido eléctrico brinda sus servicios a poblados relativamente grandes tales como La Reforma, Barraquito, Guaraguao y Paraguay, además del pequeño poblado de Loma de la Ceiba, cuyo suministro eléctrico se realiza mediante la estación de bombeo para abastecimiento de agua que se opera ahí. Los poblados a lo largo del río Yuna usan un sistema eléctrico provisto por un cable extendido del lado opuesto del río. Existen 6 sistemas generadores de electricidad en Los Peinadores. Aproximadamente el 40% de los habitantes pagan RD\$30.00 por cada bombillo de uso.

### **3.12.4 Sistema de Abastecimiento de Agua Potable**

Hay dos estaciones de bombeo ubicadas en Guaraguao y La Cueva; la primera abastece de agua sólo al poblado de Guaraguao (la mayoría de los beneficiarios de este sistema son los que residen en Villa Riva), la segunda cubre los poblados de Paraguay, Barraquito, y La Reforma. Los otros poblados utilizan el agua de los canales y ríos para su uso doméstico.

### **3.12.5 Salud y Servicios Médicos**

Existen algunos centros médicos o clínicas, públicos y privados en el Area. Las enfermedades graves son tratadas en los hospitales de Nagua, San Francisco de Macorís, etc.

## **3.13 ROL DE LA MUJER**

La encuesta socio-económica citada en la sección 3.9.1 reveló que una de cada 10 cabezas de familia es mujer, aunque ésto no significa que estas mujeres se dediquen a las actividades agrícolas; como en otros países latinoamericanos, en la República Dominicana, el que la mujer participe en las labores agrícolas es un fenómeno raro, especialmente en el cultivo del arroz. En las tierras agrícolas en donde la cabeza de familia es mujer, las actividades agrícolas son realizadas por los miembros masculinos de la familia o por trabajadores contratados. Aunque las cabezas de familia mujeres no trabajan en las tierras agrícolas, algunos agricultores contratan a trabajadoras; de acuerdo con un informe de investigación (Diferenciación y Adaptación en la Producción de Arroz) conducido por CENDA (Centro de Desarrollo Agrícola, Zona Norte) en 1984, 5 de 32 agricultores encuestados contrataron 12 trabajadoras en total para el cultivo del arroz; los trabajos en que participaron estas mujeres fueron exclusivamente transplante y trilla. A partir de esta época la mecanización de las labores agrícolas se aceleró y la gran mayoría de agricultores encargan estos trabajos, incluyendo la trilla, a contratistas, por lo que se supone que hay menos oportunidades de trabajo para las trabajadoras. Aparte del cultivo del arroz, un molino en el área del Estudio es

propiedad de una mujer, quien se encarga de las labores de procesamiento del arroz. Otro ejemplo de trabajos de las mujeres en el área es la operación de ventorrillos (venta de vegetales, frutas, etc.). El ingreso de estos trabajos sirve como apoyo de la economía familiar de los agricultores.

Los poblados en el área están generalmente distribuidos tomando en cuenta la conveniencia para la distribución de agua doméstica, pero hay algunos poblados en las cuales los habitantes se ven obligados a lavar la ropa en los canales de riego. Por otro lado, los caminos principales que conectan los poblados están bloqueados en algunas partes debido a la construcción de canales de irrigación, situación que no permite que las mujeres y niños transiten sin dificultad. Para mejorar las condiciones de vida de las mujeres, el mejoramiento de estas infraestructuras es esencial.

### **3.14 MEDIO AMBIENTE**

#### **3.14.1 Administración Ambiental**

En la República Dominicana no existen organizaciones, tal como un “Ministerio del Medio Ambiente” responsable exclusivamente por cuestiones ambientales en el país. Sin embargo, existen algunas organizaciones gubernamentales que tienen secciones o departamentos que están dedicados a los asuntos y políticas del medio ambiente. Estas organizaciones y el alcance de sus servicios se enumeran a continuación:

##### **a. ONAPLAN (Departamento de Medio Ambiente)**

Servicios: Participa en la planificación de políticas ambientales, y coordina los aspectos ambientales entre los sectores público y privado.

Actividades: Formula los estándares de protección ambiental.

##### **b. INDRHI (Programa de Manejo de Cuencas)**

Servicios: Monitorea y administra la cuenca del río Nizao, etc.

Actividades: Conduce estudios para la preservación de la cuenca del río Nizao y otras cuencas (cubre 30 m de las márgenes dicho río con bambú para prevenir la erosión del suelo.)

##### **c. SEA (Departamento de Vida Silvestre)**

Servicios: Intenta alcanzar un balance entre la preservación de la vida silvestre y las actividades estatales de desarrollo.

Actividades: Conduce actividades para la conservación y protección de la vida silvestre y del ave nacional “Dulus dominicus”.

**d. SEA (Departamento de Educacion Ambiental)**

Servicios: Promueve programas educacionales sobre asuntos ambientales.

Actividades: Educa a agricultores, estudiantes y profesores en asuntos ambientales relevantes. Educa a agricultores en el uso de fertilizantes.

**e. Dirección Nacional de Parques, DNP**

Servicios: Preserva áreas ricas en recursos naturales, áreas de importancia histórica y de recreo.

Actividades: Preserva y supervisa 13 parques y 9 áreas protegidas.

**f. Dirección Nacional Forestal, DNF**

Servicios: Protege, conserva y supervisa las áreas forestales.

Actividades: Actividades de administración forestal para la conservación de los recursos naturales

**3.14.2 Reglamentos, Regulaciones y Normas**

**(1) Regulaciones ambientales**

En la actualidad no existen regulaciones generales sobre asuntos relativos al medio ambiente en la República Dominicana. Sin embargo, un proyecto de ley de protección ambiental que incorpora provisiones sobre la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en el artículo 220 ha sido presentado al Congreso.

No existen leyes relativas al uso del agua en el país. El INDRHI es la agencia responsable de los asuntos relacionados con las aguas.

Las políticas básicas concernientes al uso de agua y la preservación de la calidad del agua están estipuladas en los artículos 28 al 35 de la Ley de Protección y Calidad del Medio Ambiente". La implementación de proyectos de desarrollo de recursos hidráulicos requiere de autorización presidencial.

Las regulaciones ambientales vigentes actualmente se refieren a la protección de la vida silvestre, conservación de los parques nacionales y áreas designadas, y el uso de agroquímicos. El Tratado de Washington, la convención sobre el comercio internacional de especies en peligro de la flora y fauna silvestres, ha sido ratificado por el Gobierno, pero no así el Tratado Ramsar, que es una convención sobre tierras húmedas de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas.

## **(2) Evaluación del impacto ambiental (EIA)**

Como se mencionó previamente, el Artículo 220 de la Ley de Protección y Calidad del Medio Ambiente estipula la implementación de EIA en cualquier proyecto con posible impacto ambiental. La promulgación de esta ley impondrá la implementación de EIA a proyectos de desarrollo agrícola de gran escala.

Los Artículos 221 y 223 respectivamente definen las actividades de EIA requeridas y sus detalles, los últimos son enumerados a continuación:

- a. Importancia del Proyecto
- b. Perfil del Area del Proyecto
- c. Impactos Ambientales Adversos del Proyecto y Medidas para Controlarlos
- d. Impactos en el Ambiente Natural del Proyecto
- e. Impactos en el Ambiente Social del Proyecto
- f. Factores de EIA y Método de Implementación
- g. Métodos para Mitigar Impactos Adversos
- h. Monitoreo de los Trabajos después de la culminación del Proyecto
- i. Planes formulados en consideración de las Leyes y Regulaciones Vigentes
- j. Alternativas del Proyecto

## **(3) Regulaciones sobre aplicación de agro-químicos**

El Decreto Presidencial 217-91 estipula lo siguiente respecto al uso de agro-químicos:

- 1) Prohíbe la importación, manufactura, ventas y distribución de 20 tipos de agro-químicos, como el Aldrin.
- 2) Delega la administración del sector privado al SEA para hacer cumplir la ley.
- 3) Autoriza al SEA a promover el desarrollo de variedades altamente resistentes a enfermedades y a reducir la aplicación de agro-químicos.

### **3.14.3 Condiciones Ambientales en el Area del Proyecto**

#### **(1) Medio ambiente social**

##### **1) Habitantes**

El área del Estudio tiene una población de 16,692 habitantes y una densidad de 166.9 personas/km<sup>2</sup>, de acuerdo con estadísticas de 1994. En comparación con el promedio nacional de crecimiento poblacional de 2.3%, la tasa de crecimiento poblacional del área durante los últimos 10 años ha sido de sólo 1.1%.

La población del área es una mezcla de indígenas e inmigrantes. No existen conflictos entre ambos grupos debido a que muchos inmigrantes provienen de áreas adyacentes. La población es predominantemente indígena, aunque hay algunos asentados haitianos en el área a ser sumergida con la construcción de una presa para control de inundaciones en el río Payabo; estos asentados emigraron al área para

trabajar en las plantaciones de la caña de azúcar. Este grupo minoritario no impedirá la implementación del proyecto debido a que han asimilado las costumbres locales.

**2) Contaminación ambiental por Agro-químicos**

A excepción del Fastac (Alfa-Cypermethrin) y algunos otros, los agroquímicos usados en el área contienen pocas toxinas para el pez, no son propensos a dejar residuos en las cosechas y no es probable que afecten la magnificación biológica. Estos químicos pueden ser difícilmente considerados como contaminantes ambientales debido a que su aplicación se mantiene en dosis pequeñas.

Se teme que la fumigación aérea a gran escala realizada ocasionalmente en el área cause contaminación cuando es seguida por lluvias. La fumigación aérea se realiza cinco veces (una para herbicidas y 4 para insecticidas) durante la primera cosecha en un área de 25,000 tareas (1,563 ha), en el área del proyecto.

**3) Enfermedades endémicas y epidémicas**

No existen enfermedades prevaletentes como la malaria en el área.

**4) Disposición de desechos domésticos**

El 90% de la población está equipada actualmente con letrinas, lo que contribuye a la prevención de la contaminación del agua. No se esperan dificultades en la disposición de desechos domésticos considerando la baja densidad poblacional y la amplitud del área.

**5) Reliquias históricas y culturales**

No existen reliquias de importancia antropológica, artística, cultural, histórica o etnológica en el área. Sin embargo, junto al área del Estudio se encuentra el Parque Nacional "Los Haitises".

**(2) Medio ambiente natural**

**1) Ecosistema en Peligro**

Aunque las tierras húmedas del área no está contemplada dentro de la categoría estipulada en el Tratado Ramsar, son importantes como hábitat de la tortuga y como hábitat temporal de aves migratorias. No hay especies en peligro en el área.

**2) Silvicultura**

No hay bosques grandes en el área. Los bosques sólo constituyen el 11% del área. Existe un manglar en el Parque Nacional "Los Haitises", adyacente al área del proyecto.



### 3) Topografía, Geología y Suelo

La topografía del área tiene poca altitud, los suelos están constituidos por tierra vegetal, arcilla y sedimentos marinos. La calidad del suelo es predominantemente arcillosa.

Los bosques sólo cubren una parte muy pequeña del área del Estudio, que está mayormente conformada por arrozales y pastizales. Toda el área está cubierta con vegetación y está libre de problemas de erosión de suelo.

El área de Los Haitises adyacente y el manglar en las costas aguas abajo de los ríos Yuna y Barracote están designados como Parques Nacionales. La reforestación se realiza en el área para preservar el medio ambiente natural. Problemas de erosión de suelo ocurren raramente en las áreas aguas arriba del río Payabo, en donde se localiza la plantación de Piñas de la Dole.

#### 3.14.4 Condiciones de la Calidad de Agua en el Area del Proyecto

##### (1) Objetivos del Estudio

- Determinar si la calidad de las aguas de los manantiales y ríos es apta para el uso para irrigación.
- Determinar el grado de contaminación en los ríos y canales del área del Estudio debido al uso de agro-químicos.

##### (2) Area y frecuencia del estudio

El muestreo se realizó en diez (10) sitios (8 sitios dentro y 2 fuera del área del proyecto). Cuatro (4) de las ocho (8) muestras fueron tomadas de manantiales, tres (3) de ríos y una (1) de un canal de drenaje (Cuadro 3.14.3). Las estaciones de drenaje se muestran en las Figura 3.14.1.

Numeral del Sitio	Ríos/Lagunas	Frecuencia de Muestreo
1	Río Payabo (aguas arriba)	5
2	Río Payabo (aguas arriba)	3
3	La Cueva	3
4	Lagunita Cristal	2
5	Laguna Cristal	2
6	Río Payabo (aguas abajo)	5
7	Canal Cascarilla	5
8	Río Yuna	4
9	Río Nagua	1
10	Caño Colorado	1

### (3) Items y método de análisis

#### 1) Items analizados

1. E.C	15. Cl
2. pH	16. SS
3. DO	17. RaS
4. DO (grado de saturación %)	18. CLASE
5. Temperatura	19. N-NO <sub>3</sub>
6. Redox	20. NO <sub>2</sub>
7. Salinidad	21. NO <sub>3</sub>
8. Ca	22. TP
9. Mg	23. Coliformes Totales
10. Na	24. Coliformes Fecales
11. K	25. Hg
12. CO <sub>3</sub>	26. Items Agrícolas:
13. HCO <sub>3</sub>	(Insecticidas: Triclocfon, Fenitrothion, Monocrotophos;
14. SO <sub>4</sub>	Herbicidas: Bentazone, Propanil, Butachlor)

#### 2) Análisis de calidad de agua

El análisis de la calidad del agua, con excepción de las pruebas del contenido de agro-químicos en el agua, fue usando el método APHA (1989). Debido a que era difícil realizar el análisis agro-químico en la República Dominicana, éste se realizó en Japón a través de: (1) la condensación de las muestras tomadas en Nagua en cartuchos Sep-pak por medio de un sistema al vacío (ver Figura 3.14.2), y (2) transporte de los cartuchos a Japón. El análisis de contenido de agro-químicos fue realizado por medio de cromatografía de gas-espectrometría de masa.

### (4) Resultado del análisis de calidad de agua

Los resultados del análisis de calidad de agua se muestran en el Cuadro 3.14.4 y Fig. 3.14.3. La calidad del agua de riego fue clasificada de acuerdo al "US Salinity Laboratory Irrigation Water Classification Diagram" por Thorne y Peterson (1964), que es incorporado en el manual de agricultura publicado por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos (Figura 3.14.4). La clasificación está basada en los siguientes parámetros: 1) concentración total de sales solubles, 2) proporción relativa de sodio y otros cationes, 3) concentración de boro y otros elementos que puedan ser tóxicos, 4) tasa de absorción de sodio (Ca + Mg) cuando se juzgue necesario.

La calidad de agua de los manantiales y ríos es considerada para su uso en irrigación y clasificada como [C2-S1] o [C1-S1].

Seis (6) de los agro-químicos ampliamente usados (insecticidas y herbicidas) en el área del proyecto fueron seleccionados para su análisis. Los resultados muestran que no todas las muestras de agua contenían agro-químicos, principalmente debido a que el estudio se llevó a cabo en febrero, mes en el cual se aplica sólo una pequeña cantidad de agro-químicos o no se aplican por completo. En concordancia, los resultados del estudio probaron que el uso de agro-químicos tiene un impacto muy pequeño en el ambiente.

### (5) Variación anual en la calidad del agua

La calidad de agua de los siguientes ríos en el área, analizados en el pasado se muestran en el Cuadro 3.14.5.

La Tabla muestra que la calidad de agua de estos ríos es apta para la irrigación de tierras altas ya que se clasifican como [C2-S1] o [C1-S1].

Los cambios anuales en la calidad del agua del río Yuna (El Limón) y el río Payabo (Abadesa II) se muestran en la Figura 3.14.5. Las variaciones anuales en la calidad del agua del río no pueden ser determinados sólo por las concentraciones de Ca, K y Na.

## 3.15 CONDICIONES ACTUALES DEL AREA AGLIPO I (EL POZO)

Desde la culminación del Proyecto AGLIPO I en 1990, han pasado 5 años. En este tiempo algunos bloques han sido mejorados más aún, pero bloques de alrededor de 1,000 ha aún no cultivan arroz. Es difícil imaginar las condiciones previas del área debido a que actualmente hay asentados en los nuevos arrozales desarrollados y que se ganan la vida de la agricultura. Para reflejar la experiencia del proyecto previo al del Limón del Yuna, sus puntos principales son resumidos como a continuación:

### 3.15.1 Area de arrozales y su producción

De acuerdo con el plan de producción de arroz del proyecto AGLIPO I, el año 1995 corresponde al último año del objetivo de mediano plazo. Una comparación entre el producto estimado y el producto real se muestra a continuación:

Sobre el nivel del mar	Mediano Plazo (1990-95)			Largo Plazo (1995- )			Producción Real		
	Rendim (t/ha)	Area (ha)	Produc. (t)	Rendim (t/ha)	Area (ha)	Produc. (t)	Rendim (t/ha)	Area (ha)	Produc. (t)
> 2 m	4.0	5,800	23,200	5.5	5,800	31,900	5.0	5,000	25,000
2 - 0.6 m	3.0	4,200	12,600	4.0	5,600	22,400	3.7	3,400	12,580
< 0.6 m	2.4-2.7	2,200	5,600	2.7-3.7	3,600	10,250	2.5	1,200	3,000
Total		12,000	41,400		15,000	64,550		9,600	40,580

Esto es, la producción real casi alcanza la producción estimada. Sin embargo, es debido a los mayores rendimientos que el área cultivada aún es 80% de la estimada. Se asume que el mayor rendimiento se debe al mejoramiento de la variedad y la tecnología de cultivo.

### 3.15.2 Tópicos principales

Los tópicos principales verificados durante los estudios de campo son como se describe a continuación:

**(1) Expansión de la diferencia regional**

La diferencia entre las áreas mejor y peor condicionadas se ha expandido claramente. Esto es, con la expansión del doble cultivo del arroz la parte izquierda del área del proyecto con mayor elevación en donde el arroz ha sido parcialmente plantado por largo tiempo ha aumentado sus ingresos, por otro lado, el área desarrollada en el lado derecho del área con menor elevación sufre de una baja productividad y el área que no puede plantar arroz alcanza alrededor de 1,000 ha. El re-mejoramiento del lado derecho del área debe ser considerado.

**(2) Financiamiento agrícola**

Casi 100% de la deuda financiada por el BAGRICOLA es repagada. Sin embargo, el financiamiento a los arrozales peor condicionados es controlado. El mejoramiento de la expansión del financiamiento debe ser considerado.

**(3) Trabajos de mantenimiento**

Cuando se terminó la construcción en 1990, se dejó equipos suficientes para continuar las obras adicionales y mantener las estructuras construidas al INDRHI. Pero el equipo no fue efectivamente utilizado para estos trabajos. Aún peor, los equipos dejados están muy viejos y necesitan ser reemplazados. Los trabajos de mantenimiento se concentran en la excavación de los canales y los sedimentos en la compuerta de marea no han sido dragados desde 1990 y la pared protectora en la compuerta de marea de Caño Colorado, la cual fue dañada por una ola, no ha sido reparada y los caminos tampoco son suficientemente mantenidos. En comparación con la vasta área de desarrollo, el equipo para mantenimiento existente no es suficiente y debe ser reforzado.

**(4) Asociación de Usuarios de Agua**

Antes los agricultores solicitaban todos los trabajos de mantenimiento al INDRHI. Sin embargo, los agricultores han ido cambiando esta actitud debido a los programas de educación provistos por la factoría financiada por Italia y por el establecimiento de las Juntas de Regantes.

**(5) Estación de bombeo para O/M**

Después de la terminación de los trabajos de construcción (desde el 1990) el sistema de suministro de energía eléctrica del país empeoró notablemente, y como consecuencia, el INDRHI instaló un generador para hacer más efectiva la O/M de la estación de bombeo.