CONTRATO

SEA / IICA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA (IICA)

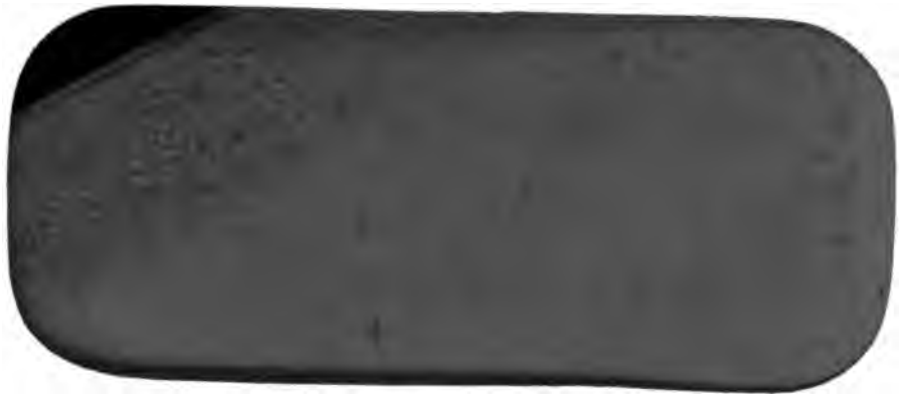
SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA (SEA)

FONDO INTERNACIONAL DE DESARROLLO AGRICOLA (FIDA)

PROYECTO DE CREDITO Y DESARROLLO AGRICOLA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES EN LA REGION SUROESTE

EL PROYECTO
ANEXOS
RIEGO, CAMBIO TECNOLOGICO
Y COMERCIALIZACION

VOLUMEN No. IV-A



CONTRATO
SEA/IICA

PROYECTO DE CREDITO Y DESARROLLO AGRICOLA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES EN LA REGION SUROESTE

EL PROYECTO
ANEXOS
RIEGO, CAMBIO TECNOLOGICO
Y COMERCIALIZACION

Volumen IV-A

Santo Domingo, R.D.
Febrero, 1987

CONTENIDO

		Página
INTRODUCCION		
I.	SUBPROYECTO DE RIEGO	
A.	ANEXO 1: Descripción de los Sistemas de Riego	1
1.	Introducción	1
2.	Sistema Cambronal-Las Lajitas	1
3.	Sistema Panzo-Las Marías	8
4.	Sistema Plaza Cacique-Los Cachones	21
5.	Sistema Los Ríos-Las Clavellinas	28
6.	Sistema La Descubierta	35
B.	ANEXO 2: Métodos de Riego Predial	43
1.	Introducción	43
2.	Bases del diseño de riego predial	43
3.	Información básica disponble	46
4.	Riego por inundación	60
5.	Riego por surcos	64
6.	Riego aéreo o por aspersión	74
C.	ANEXO 3: Costos del Subproyecto	79
1.	De los Sistemas de Riego	80
2.	Del Proyecto Global	86
3.	Costos totales del Sub-proyecto	100
4.	Calendario de Ejecución del Proyecto	100
5.	Calendario de Inversiones	101
II.	SUBPROYECTO CAMBIO TECNOLOGICO	
A.	ANEXO 4. Propuesta de Modelos Tecnológicos de Centros de Investigación (SEA) para ser adaptados y Transferidos en la Zona de Neyba.	106
1.	Cultivo del plátano	107
2.	Cultivo de habichuela	111
3.	Cultivo de maíz	114
4.	Cultivo del sorgo	117
5.	Cultivo de la uva	119
6.	Cultivo de la yuca	122
7.	Cultivo de la batata	125
8.	Cultivo ají cubanela	128
9.	Cebolla	131
10.	Asociación maiz-habichuela	134
11.	Asociación yuca-habichuela	137

B. ANEXO 5. Guía Técnica para la Rehabilitación de un Campo en Producción (Establecido) de Plátano (Musa paradisíaca, L). 140

1. Deshije, Deshojo, Eliminación de Plantas fuera del Marco de Plantación Original. 141
2. Resiembra 141
3. Construcción de Surcos Misceláneos 141
4. Aplicación de Fertilizantes 141
5. Drenaje 142
6. Deshije 142
7. Drenaje 142
8. Control de Malezas 142

C. ANEXO 6. Cuadros de Requerimientos y Costos 144

III- SUBPROYECTO COMERCIALIZACION

A. ANEXO 7. Memorias de Diseño Centros de Servicios Integrados 154

1. CENSERI de Galván 154
2. CENSERI de Neyba 155
3. CENSERI La Descubierta 158

B. ANEXO 8. Memorias de Cálculos 161

1. Relativas al subproyecto total 161
2. Relativas a financiamiento de crédito para comercialización 164

INTRODUCCION

Este documento contiene las informaciones detalladas relativas a los subproyectos Riego, Cambio Tecnológico y Comercialización. El mismo se ha dividido en tres capítulos tomando como relevancia cada componente.

El Capítulo I contiene los anexos 1, 2 y 3. El primero es una descripción detallada de la infraestructura de riego existente en los cinco sistemas del proyecto. El segundo presenta recomendaciones, sobre los métodos de suministro de riego a nivel parcelario. El tercero se refiere a los costos del subproyecto Riego.

El Capítulo II, comprende los anexo 4, 5 y 6. El 4 contiene una propuesta de once modelos tecnológicos de producción agrícola, para ser adaptados y transferidos al área del proyecto. El 5 es una guía técnica, en donde se describen las prácticas culturales necesarias para la rehabilitación de un campo en producción de plátano y el 6, abarca ocho cuadros relativos a los requerimientos y costos del subproyecto Cambio Tecnológico.

El Capítulo III, referido al subproyecto Comercialización, contiene los anexos 7, 8 y 9. En el primero se presentan las memorias de diseño para la remodelación y construcción de los Centros de Servicios Integrados en Galván, Neyba y La Descubierta, en sus diferentes componentes: almacén de acopio, tiendas de insumos y consumo, oficina, usos múltiples y área de maniobras. El 8 incluye las memorias de cálculo correspondientes a costos, inversiones, maquinarias y equipos, capital operativo, gasto de operación y financiamiento de crédito para comercialización y el 9, contiene cinco cuadros referentes a los costos de este subproyecto.

I. SUBPROYECTO DE RIEGO

A. ANEXO 1: DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE RIEGO.

1. Introducción.

El área total del Proyecto se ha dividido en cinco sistemas de riego que son: Cambronal-Las Lajitas, Panzo-Las Marías, Plaza Cacique-Los Cachones, Los Ríos-Las Clavellinas y la Descubierta, cuyas características se presentan en el cuadro 1.

Los agrupamientos no corresponden a límites jurisdiccionales ni a demarcaciones administrativas, sino a las características similares que persentan las zonas de influencia de los canales contenidos en cada uno de ellos.

Las características comunes son la proximidad geográfica, las fuentes de abastecimiento de agua, la calidad de los suelos, la secuencia de cultivos, las prácticas agrícolas y otras.

Las descripciones se han hecho sobre la base de la documentación disponible y de las comprobaciones in sito para validar la información.

La documentación disponible consiste del Estudio de la Zona Típica del Canal Cambronal, relevamientos del INDRHI sobre los canales de la zona Neyba, levantamiento de suelos para el área del Proyecto e informaciones genéricas locales.

Las comprobaciones se realizaron en las propias instalaciones de los canales a base de recorridos y observaciones para validar los levantamientos topográficos, inventarios de las obras y estados de su conservación.

2. Sistema Cambronal-Las Lajitas.

El área geográfica comprendida dentro del sistema de riego Cambronal-Las Lajitas incluye las tierras al Sur del pie de monte de la Sierra de Neyba y la planicie oriental del Lago Enriquillo. Estas tierras están delimitadas al Norte, por la loma Los Angelitos; al Sur, por el Valle de Neyba; al Este, por el poblado El Salado; y al Oeste, por los cerros de Galván. El lecho del río Majagual delimita al Cambronal hacia el Este y Las Lajitas hacia el Oeste.

Estas tierras están ubicadas a una elevación de 10 a 80 msnm, con una pendiente del 2 al 5% en la parte alta de los abanicos aluviales originados por deposiciones desde la Sierra de Neyba y del 0.1 al 2% al pie de los mismos, ya en dirección al Valle de Neyba.

Cuadro 1
Caracteristicas de los Sistemas de Riego y sus Canales

Sistema y Canal	Superficie neta bajo riego en Ha. (a)	Caudal de operación en M3/seg.	Fuente Abastecimientos	Longitud del Canal principal en kilómetro	Usuarios	Cultivos y Observaciones
SISTEMA CAMBRONAL-LAS LAJITAS:	1454				901	
Canal Cambronal	997	0.75	Rio Majagual y acuiferos subt.	4.30	626	Plátano, Habichuela, arroz y otros
Canal Las Lajitas	438	0.33	Rio Majagual	3.00	275	Plátano, Habichuela, arroz y otros
SISTEMA PANZO-LAS MARIAS:	866				498	
Canal Panzo	672	1.00	Rio Panzo	8.00	386	Plátano, guineo, habichuela
Canal Las Marias	129	1.00	Acuiferos subterráneos	4.00	74	Plátano, guineo, habich. por bombeo
Canal Las Calitas	35	0.50	Manantial Las Marias	7.00	20	arroz
Otros	30	0.28	Acuifero subterráneo	4.50	18	Plátano/maiz/habich. C. D.Juan por bomb.
SISTEMA PLAZA CACIQUE-LOS CACHONES:	1316				699	
Plaza Cacique	539	1.20	Rio El Manguito	5.00	289	Plátano, guineo, habichuela y otros
Cachón Pocilga	314	0.75	Cachón Pocilga	3.80	169	Plátano, guineo y maiz
Sonador	190	0.60	Cachón Maney	4.00	102	Plátano, guineo y maiz
Guayacanal	80	0.06	Acuifero subterráneo	2.00	43	Plátano, guineo habich. por bombeo
Bombas El Estero	179	0.16	Acuifero subterráneo	2.00	96	Plátano, guineo, batata por bombeo
SISTEMA LOS RIOS-LAS CLAVELLINAS:	830				449	
Canal Los Rios Las Clavellinas	613	1.20	Rio Barrero	10.00	331	Plátano, yuca, guineo, habichuela
Canal Los Indios	60	0.50	Rio Guayabal	5.00	36	por bombeo
Canal Los Cuarteles	20	0.50	Rio Guayabal	1.00	12	por bombeo
Canal Guayabal	47	0.18	Rio Guayabal	2.00	27	por bombeo
Canal Villa Jaragua	40	0.05	Acuifero subterráneo	2.50	23	por bombeo
SISTEMA LA DESCUBIERTA (b):	750				261	
Canal La Baria	228	3.00	Cachones, Las Barias	11.60	150	Plátano, pastos, yuca, maiz y otros
Canal Bayahonda	58	1.00	Rio Las Barias	3.00	38	Plátano, guineo y habichuela
Canal La Resaca	22	0.10	Rio Las Barias	3.15	15	Plátano y maiz
Canal La Habitación	53	0.10	Rio Las Barias	1.75	35	Plátano, maiz y habichuela
Cachones	35	0.10	Rio Las Barias	2.00	23	Plátano, maiz y habichuela

a) El área del Sistema incluye las porciones de uso agricola

b) Incluye una porción de 304 hectáreas beneficiadas solo indirectamente, donde prevalece la siembra de pastos

Estas tierras se riegan actualmente con los canales Cambronal y Las Lajitas. El primero alimenta los canales laterales denominados Los Angelitos, Las Tejas, Las Tres Compuertas, La Sábila, El Salado y Los Cocos; el segundo tiene tres canales laterales. En su conjunto, estos canales se abastecen del río Majagual y se complementan con agua subterránea utilizada por tres unidades de bombeo desde los pozos Z4, Z5 y Z6.

El área servida por este sistema de riego es de 1,454 hectáreas, de las cuales 1,052 corresponden al Canal Cambronal y las restantes 402 al Canal Las Lajitas. Del total de Cambronal, 15 hectáreas tienen uso urbano y las restantes 1,037 se cultivan actualmente con plátano (un 60%), coco, guandul, maíz y pastos.

a. Canal Cambronal

Los canales y obras de arte que en conjunto forman este sistema de riego, fueron construídos en distintos períodos de los últimos 40-50 años, aparentemente sin ningún plan formal previamente concebido. Su estado de conservación es poco aceptable en práctiamente todos sus componentes: del sistema de canales un 70% se debe reparar o reconstruir formalmente y el restante 30% requiere de reparaciones diversas; de 60 obras de arte, sólo 10 se consideran en buen estado de funcionamiento; las 96 compuertas de riego deben repararse o reconstruirse; y, los cuatro pozos requieren limpieza para mejorar su rendimiento, más bién que mejoras del equipo electromecánico que ha sido mantenido y rehabilitado en su oportunidad.

El Canal Cambronal propiamente dicho, tiene una longitud de 4.25 kilómetros. Ya en conjunto, el sistema total de canales presenta una longitud de 37.34 kilómetros, de los cuales 11.10 son de tierra, estando la restante longitud revestida de mampostería de piedra y cemento, con una capacidad de diseño inicial de 1.5 metros cúbicos por segundo y sólo 1.0 metros cúbicos por segundo de operación. La boca-toma se mantiene en construcción, razón por la cual la derivación es directa desde el Río Majagual, al que le hacen simples llamadas de piedra y arena obtenidos en el mismo lecho del río, cada vez que se considera necesario.

Tal como se mencionó, el Canal Cambronal alimenta seis laterales, los que a su vez sirven seis canales terciarios y cuatro cuaternarios, y éstos a once tomas directas. Este conjunto de 28 canales funciona de contínuo. Sobre el tramo que se riega con el lateral Las Tres Compuertas, se agrega 21 litros por segundo de la bomba Z5; de igual manera, al Terciario 5: Juán de Matos, se agrega 61 litros por segundo de la bomba Z4; y finalmente, al Terciario 6: Manuelico, se agrega 55 litros por segundo de la bomba Z6.

A pesar de que el área dominada por este canal es de 1,052 hectáreas, sólo se sirven unas 700 y aún así, el servicio de agua todavía no se considera suficiente para cubrir los requerimientos de los agricultores. Esto significa un uso inadecuado del agua, un exceso de pérdidas por conducción debido al mal estado de los canales que

pierden el agua a través de filtraciones excesivas a lo largo de su recorrido, los problemas que se presentan en la derivación por no existir obras de toma adecuadas o que el flujo de estiaje del Río Majagual realmente no alcanza a cubrir las demandas del sistema.

1) Calidad del Suelo

Predominan las tierras de la consociación Cambronal, presentes en un 40% del área regable; sin embargo, otras cinco consociaciones, también se encuentran en el área, de conformidad con el Cuadro 2.

Cuadro 2
Clasificación de Tierras Agrícolas del Sistema de Riego Cambronal-Las Lajitas

	Clasificación		Area		
Consociación	USDA	USBR	(Has)	%	pH
Las Tejas	VIs	5fst	223	21	8.0
Cambronal	IIIs	3s	412	40	8.1
El Rodeo	IIhs	2sd	122	12	8.0
El Salado	Vsh	4rsd	44	4	8.0
Galván	IIs	2s	162	16	8.2
Tamarindo	Vsh	4rsd	74	7	8.3
SUB-TOTAL			1037	100	
Uso urbano			15		
TOTALES			1052		

FUENTE: Informe No.1, agosto de 1985

2) Clima.

Se caracteriza por su extrema aridez, lo que se traduce en altas temperaturas, baja precipitación y alta evapotranspiración. En consecuencia, se presenta un déficit de agua en todos los meses del año, lo que limita las posibilidades de los cultivos de secano.

En el Cuadro 3 se resumen los datos básicos del clima, en forma mensual, del récord de 17 años existente de la estación hidroclimática de Neyba.

Cuadro 3
Datos básicos del clima del proyecto, valores medios mensuales

Mes	Lluvia (mm)	Temperatura grados C.	Humedad Relativa (%)	Evaporación Tina A (mm/día)	Velocidad Viento a un metro (m/seg.)
Enero	10.8	24.6	68	5.6	0.7
Febrero	23.7	25.3	69	6.3	0.9
Marzo	36.4	26.0	68	7.2	1.0
Abril	38.4	26.8	68	7.6	1.0
Mayo	102.6	27.5	72	7.1	1.1
Junio	56.8	28.0	72	6.9	1.0
Julio	33.0	28.5	70	7.7	0.9
Agosto	75.1	28.4	69	6.6	0.9
Septiembre	93.7	28.0	72	6.7	0.8
Octubre	89.6	27.6	73	5.9	0.5
Noviembre	39.7	26.8	71	5.2	0.6
Diciembre	16.5	25.6	69	5.2	0.6
TOTALES	606.3	26.9	70	6.5	0.8

FUENTE: Informe No.5, de agosto de 1985.

3) Recurso Agua.

Las aguas del río Majagual, así como la subterránea que se usa por medio de los pozos Z4, Z5 y Z6 se han clasificado como C2S1 según el manual 60 del USDA, o sea que se trata de aguas consideradas aptas para el riego de los cultivos, sin mayores limitaciones.

A pesar de la contribución del agua subterránea, el caudal derivado en forma permanente del Río Majagual, no es suficiente para cubrir la extensión total de tierras agrícolas que puede servir. Las demandas mensuales de agua se calcularon en base al consumo de los cultivos que se realizaban en la temporada de agosto de 1985, estimando una eficiencia de conducción del 50% y de aplicación (uso predial) del 50% aún cuando realmente, esta última podría variar entre el 30 y el 40 por ciento.

El caudal disponible desde el Río Majagual varía entre 438 y 593 litros por segundo durante el año y el aporte a través del conjunto de los tres pozos que funcionan con electrobombas, es de 81 litros por segundo. Los pozos operan 20 horas diarias durante seis días a la semana. Sin embargo, como puede verse en el Cuadro 4 de disponibilidad y demanda de agua de Cambronal, el requerimiento de riego para Cambronal únicamente, varía entre 706 y 712 litros por segundo, durante el año. En consecuencia, existe un déficit de agua a lo largo de toda la temporada de riego, la que es constante.

Cuadro 4
Balance entre la disponibilidad de agua y las demandas en el
Sistema de Riego de Cambronal en la Situaci^n Actual

APORTES Y DEMANDAS DE CAUDAL EN EL CANAL		CAUDAL PROMEDIO MENSUAL, EN LITROS/SEGUNDO												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	OBSERVACIONES
Caudal del Río Majagual	1/	823	768	748	755	768	766	772	791	873	971	981	909	
Demanda C. Las Lajitas	2/	274	256	249	252	256	255	257	264	291	324	327	303	
* para uso doméstico		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Otras demandas	3/	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Caudal disponible para Cambronal		488	451	438	442	431	450	454	466	521	586	593	545	
Aporte de las bombas	4/	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	Bombas Z4, Z5 y Z6
Cuadal disponible en el Sistema		569	532	519	523	532	531	535	547	602	667	674	626	
Demanda Canal Cambronal		706	706	706	712	712	712	712	712	712	706	706	706	
Déficit en el Sistema		137	174	187	189	180	181	177	165	110	39	32	80	

1/ Caudal Río Majagual igualado o excedido el 80% del tiempo
2/ Caudal equivalente a la tercera parte del flujo del río
3/ Estimadas como flujo mínimo en el río, abrevaderos y otros usos
4/ El caudal total de las bombas es de 137 lts/seg. durante 20 horas diarias y 6 días a la semana y descontando el 40% del caudal de la bomba Z-4.

FUENTE: Informe No.10, enero de 1986

A manera de cubrir las demandas que se tendrían a futuro, la rehabilitación de los canales es necesaria; la refacción del equipo de bombeo también es obligada; y, luego, se consideró conveniente la perforación de cuatro nuevos pozos, de los cuales uno quedaría en situación de stand-by, para contrarrestar los déficits de agua que ya se observan en la actualidad. El balance hídrico correspondiente, se presenta en Cuadro 4.

4) Rehabilitación Infraestructura de Riego

En términos de la rehabilitación de los canales de riego y sus obras de arte, los trabajos a realizar incluyen el desmonte y limpieza, rellenos y compactaciones de las bermas de los canales; excavación, mampostería, enlucidos y encaches de los canales; relleno en obras de arte; cambios de tubería de concreto; trabajos de hormigón y encofrado; trabajos varios de replanteo y desvíos de canales; hechura y colocación de compuertas de madera o de acero; demoliciones y replanteo de algunas obras de arte. Todos estos trabajos deben realizarse en 37.34 kilómetros de canales menores, intermedios y principales, a un costo que se ha estimado en RD$985,208.

La perforación de cuatro pozos, así como la colocación del equipo correspondiente, incluyendo succión y descarga, casetas de bombas con sus cercas de alambre de púa, el acondicionamiento de caminos de acceso, así como la instalación de las líneas de conducción eléctrica para servir los motores de las bombas, tienen un costo estimado en RD$388,940

En cuanto a la mejora de los drenes superficiales, se trata más bién de trabajos de movimiento (excavación) de tierras, ya que por falta de mantenimiento los canales se han azolvado; además, se hará algún trabajo topográfico de replanteo de drenes y la construcción de algunas obras de arte de menor tamaño; a toda esta actividad se ha estimado un costo de RD$225,472

b. Canal Las Lajitas

Tiene una longitud de 6.0 kilómetros revestidos de mampostería de piedra y cemento, con una capacidad original de diseño de 0.8 metros cúbico por segundo y 0.6 metros cúbicos por segundo de operación. La boca-toma la comparte con el Canal Cambronal, con salida hacia la derecha, aguas abajo del Río Majagual. La condición actual operativa de esta derivación, ya se anotó con anterioridad.

El área dominada por este canal se estima en 660 hectáreas, de las cuales hasta 438 están siendo servidas con dificultad en la frecuencia de entrega del agua, la que en muchos casos, al igual que en el Cambronal, sobrepasa los 30 días.

De igual manera que para Cambronal, la rehabilitación del conjunto de canales de riego de Las Lajitas, incluye similares trabajos a realizarse en unos 14.27 km de canales menores, intermedios y principales, a los que se le estimó un costo de RD$376,520.00. Este costo incluye las obras de arte.

Para mejoras de los drenes superficiales, se estimó un costo de RD$86,170. De manera similar que en el caso de Cambronal, este costo se estimó para hacer movimientos (excavación) de tierras, que permitan desazolvar los canales y drenes naturales que por falta del mantenimiento correspondiente se han taponado con el transcurrir de los años.

En el caso de Lajitas, no hay perforación de pozos y tampoco se hizo consideración alguna con respecto a las obras de toma o derivación simple, porque éstas están siendo rehabilitadas por el INDRHI por administración.

3. Sistema Panzo-Las Marías.

Dentro de esta demarcación se encuentran los canales Panzo, Las Marías, Don Juan, Las Cañitas y otros de menores dimensiones.

Los tres primeros son los más importantes y los que cuentan con infraestructuras mejor definidas, no obstante que las redes de distribución del Panzo y del Don Juan se entrecruzan para realimentar al primero e igual ocurre con otros canales de la misma área.

a. Canal Panzo.

El Canal Panzo se alimenta del Río Panzo, aguas abajo de la confluencia del arroyo Lava Mondongo. Originalmente su toma estuvo situada unos cuatro kilómetros aguas arriba para derivar hacia un conducto cerrado y verter de nuevo al cauce del río.

Una secuencia de cuatro diques retomaba y derivaba hasta conducir a la entrada del canal por un paso subterráneo hacia el tramo muerto de unos seis kilómetros del canal principal.

La finalidad de la derivación secuencial era de evitar las grandes filtraciones que ocurren en el lecho del río que es altamente permeable. El deterioro y posterior abandono de estas obras se produjo porque los fuertes arrastres cubrieron completamente los diques más altos y llenaron de sedimentos los conductos soterrados situados en la márgen del río, resultando infructuosos los esfuerzos hechos hasta el momento para rehabilitarlas.

En la actualidad se deriva libremente hacia un canal de llamado en lecho de arena que tiene que reconstruirse periódicamente con topadora de orugas cada vez que el río lo deshace. La eficiencia de captación es baja y el canal tiene que realimentarse desde el canal por bomba Don Juán y desde el Pozo de Roberto situados en el trayecto Neyba-Galván.

La superficie regada es de 672 hectáreas distribuídas en los predios de 386 agricultores donde se cultiva plátano, maíz y habichuelas principalmente.

1) Calidad del suelo y del agua.

El canal está situado sobre uno de los abanicos de las estribaciones al Sur de la Sierra de Neyba, sobre materiales coluvios-aluviales recientes. Las tierras corresponden a las denominadas consociaciones Cambronal y Cambronal fase pedregosa. Las tierras de la consociación Cambronal en el Canal Panzo ocupan una porción de la parte baja, en cambio, las de la fase pedrogosa poco profunda están en las zonas alta y media con predominancia en toda la extensión geográficas del área.

Una estrecha faja del terreno misceláneo-pedregoso se extiende a lo largo del cauce del Río Panzo, ensanchándose en la parte media, cuyas tierras no son útiles para fines agrícolas. Las consociaciones Cambronal y fase pedregosa fueron clasificadas como III SC respectivamente por su capacidad de uso y como 3 s y 4 st, para fines de riego, por sus limitaciones de desarrollo del perfil y por su topografía irregular.

Las aguas del Río Panzo han sido clasificadas como C1S1 según las normas del laboratorio de Riverside. Las aguas de los acuíferos subterráneas que reabastecen la red son igualmente C2S1. Las categorías las sitúa como de bajo contenido de sodio y de moderado contenido de sales y como adecuadas para el riego de la mayoría de los cultivos.

2) Disponibilidad de agua y balance hídrico.

La fuente de agua superficial es el Río Panzo, cuyo caudal varía de 390 litros por segundo, durante el estiaje hasta unos 960 litros por segundo en promedio durante los períodos de máximas descargas. Los meses de mayor caudal son spetiembre, octubre y noviembre y el estiaje va desde febrero hasta mayo.

La totalidad del agua del río se introduce en el canal durante el estiaje a excepción de los propios retornos que se producen desde el canal de llamada y del muro de piedra que sirve como dique. Debido al bajo caudal y a las propias deficiencias de la captación se realimenta el canal con las bombas Don Juan y Roberto.

Partiendo de la limitada información de aforos de los reconocimientos realizados se observó que sólo el 38% del caudal

---

15 IICA-SEA-DIORN. Mapa de Suelos del Proyecto FIDA III. Esc 1:45, 1986.

del río se puede derivar al canal por las deficiencias de la toma. También que entre las bombas Don Juán, Pozo de Roberto y otras menores aportan unos 200 litros por segundo.

La demanda se determinó sobre la base de los datos climáticos por el método de Hargreaves, afectando el consumo neto por una eficiencia del 50% en la red de conducción y un 50% en el uso predial. El balance entre el caudal del canal y la demanda refleja un déficit contínuo durante el año a excepción de octubre y noviembre que explica los problemas existentes de intérvalos de riego muy largos e irregulares en el área del canal. Los resultados del balance hídrico se presentan en el cuadro 5.

La eliminación del déficit se lograría, mejorando la captación desde el río y aumentando las eficiencias de conducción y de uso.

3) Inventario de la infraestructura y estado actual

El reconocimiento de las obras junto a la validación de los levantamientos topográficos permitió establecer la situación de las obras del canal. Siguiendo la metodología del estudio de Cambronal se inventarió por tramos de longitud variable indicando la localización, el material, sección, longitud, capacidad, condición física y condición de funcionamiento de las obras del tramo incluyendo el propio canal. Consecuentemente se determina el tipo de acción que se requiere para su rehabilitación. En el cuadro 6 se presenta el inventario del Canal Panzo y en el cuadro 7 los requerimientos de rehabilitación que incluyen reconstrucciones de los diques de derivación, reconstrucción y reparación del revestimiento y de las obras del canal.

4) Desarrollo Físico.

El desarrollo físico incluye la adecuación de las tierras para su aprovechamiento agrícola en general y en particular para que puedan regarse con mayor eficiencia. Se prevé la construcción de 3,000 metros de acequia y de 30 obras de distribución, así como del emparejamiento de 50 hectáreas a razón de 200 m3/ha. de movimiento.

b. Canal Las Marías.

Toma sus aguas por bombeo desde el acuífero subterráneo al pie de monte entre Neyba y Galván. El conjunto de elevación de agua consta de una bomba con motor eléctrico, con una carga dinámica de 24 metros y caudal de diseño de 220 litros por segundo. Se instaló en el año 1981. La superficie neta bajo riego es de 129 hectáreas en los predios de 74 agricultores dedicados esencialmente a los cultivos de plátano, maíz y habichuela.

Cuadro 5

Superficie bajo riego y balance hídrico en el Canal Panzo

Cultivo	Superficie en hectáreas												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Observaciones
MAIZ	3	5	6	8	18	22	24	31	31	28	32	[illegible]	
HABICHUELA	13	8	8	-	-	-	-	-	-	-	2	[illegible]	
YUCA	6	6	9	4	4	6	6	-	-	2	9	[illegible]	
TABACO	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PLATANO	227	227	227	227	199	199	196	199	199	210	204	[illegible]	
GUINEO	18	18	18	18	18	18	18	24	24	24	24	[illegible]	
NULO	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
COCO	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
PANGOLA	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	[illegible]	
GUINEA	76	76	76	76	76	76	76	16	76	16	76	[illegible]	
PASTO NATURAL	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
CEBOLLIN	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	
GUANDUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	
SUPERFICIE NETA	501	498	502	488	470	476	473	488	489	499	587	[illegible]	
DEMANDA MM	254	250	313	331	330	359	436	414	231	204	234	[illegible]	
DEMANDA L/SEG.	476	516	588	625	580	661	775	756	437	381	631	[illegible]	
CAUDAL DERIVADO L/SEG.	230	150	156	163	148	217	152	175	365	285	353	[illegible]	
APORTE DONDED	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	[illegible]	
COBERTURA %	90	68	61	58	60	63	45	50	100	100	88	71	

Cuadro 6

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL PANZO SISTEMA PANZO-LAS MARIAS

DESCRIPCION								
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Lateral 2 o carpintero	800.00	M	0.22	3.80	0.40	II		REP
Puente	54.00	HA		4.00		R	OD	REP
Compuerta	161.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	191.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	218.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	247.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	254.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	256.00	H	0.16			R	OD	REP
Puente	257.00	HA		4.00		R	OD	REP
Compuerta	281.00		0.16			R	OD	REP
Compuerta	281.00		0.16			R	OD	REP
Compuerta	320.00		0.16			R	OD	REP
Compuerta	328.00		0.16			R	OD	REP
Compuerta	328.00		0.16			R	OD	REP
Puente	346.00	HA		4.00		B	OE	-
Compuerta	360.00		0.16			R	OD	REP
Puente	373.00	HA				B	OE	-
Compuerta	380.00	H	0.16			R	OD	REP
Lateral 3 o zona urbana		M	0.30	4.10		II	OD	-
Pasarela	35.00	A	-			B	OE	-
Compuerta	42.00	HA	0.16			B	OE	-
Sifon	42.00	HA	0.30		0.40	B	OE	-
Puente	49.00	A	-			B	OE	-
Compuerta	58.00	A	0.16			B	OE	-
Compuerta	72.00	A	0.16			B	OE	-
Compuerta	78.00	A	0.16			B	OE	-
Compuerta	88.00	H	0.16			B	OE	-

Cuadro6

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL PANZO SISTEMA PANZO-LAS MARIAS

	DESCRIPCION							
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Compuerta	101.00	HA	0.16			B	OE	-
Puente	104.00	A				B	OE	-
Compuerta	105.00	A	0.16			B	OE	-
Pasarela	112.00	A	-			B	OE	-
Compuerta	113.00	A	0.16			B	OE	-
Sifon	121.00	HA	0.30			B	OE	-
Compuerta	121.00	A	0.16			B	OE	-
Compuerta	141.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	152.00	A	0.16			B	OE	-
Compuerta	161.00	A	0.16			B	OE	-
Compuerta	165.00	H	0.16			B	OE	-
Sifon	170.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	172.00	A	0.16			B	OE	-
Compuerta	191.00	A	0.16			B	OE	-
Compuerta	194.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	201.00	A	0.16			B	OE	-
Compuerta	205.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	222.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	222.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	238.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	264.00	H	0.16			B	OE	-
Pasarela	284.00	A				B	OE	-
Pasarela	306.00	A				B	OE	-
Pasarela	310.00					B	OE	-
Tina	388.00	HS				IC	OD	REP
Tunel	391.00	HA				R	OD	REP
Paso	408.00	HA				R	OD	REP

1) Calidad del Suelo y del Agua.

Las tierras del canal están situadas sobre la expansión geográfica de la consociacioón Cambronal sobre abanicos coluvio-aluviales recientes de las estribaciones Sur de la Sierra de Neyba. Dichos suelos fueron clasificados como III SC por su capacidad de uso y 3 S por su aptitud para riego indicándose su limitación por el poco desarrollo del perfil, no obstante, en este transecto se producen periódicamente deposiciones de materiales arrastrados por el río Panzo, que favorecen sus condiciones físicas y su fertilidad. Una estrecha faja de tierra pedregosa se presenta en las cercanías y en el propio cauce del río Panzo al intersectar el área presentándose tierras con las características de la Consociación Arroyo Penitente de uso agrícola muy limitado.

El agua del manantial de Las Marías es apta para el riego, aunque su clasificación C2S2 especifica sus limitaciones con respecto a su aplicación para cultivos sensibles a las sales y en suelos propensos a la alcalinización.

2) Disponibilidad de agua y balance hídrico.

El el cuadro 8 se presenta un balance hídrico que se calculó tomando en cuenta la secuencia de cultivos del calendario 1984-1985. El consumo se obtuvo por el método de Hargreaves con coeficientes promedios, se afectó por ambas eficiencias de 50% en la conducción y en la aplicación del riego y se descontó la precipitación efectiva. El caudal disponible se obtuvo a partir de los registros de aforo del canal.

Cuadro 7
Requerimientos de rehabilitación del Canal Panzo

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
- Rehabilitación de tres diques de derivación de 15, 20 y 30 m de longitud .	metros	65
- Rehabilitación del canal principal:		
Reparación del revestimiento	metros	3,500
Reparación y limpieza de 4 sifones de 1.0 metro cúbico por segundo de 80, 80, 40 y 100 metros de longitud	metro	300
Reparación de dos compuertas de 0.5 por 0.5 metros de acero	unidad	2
Reparación de dos alcantarillas de 25 y 300 metros de la longitud y de 1.0 metros cúbicos por segundo	metro	325
LATERAL 01 ó EL ESTERO		
- Reparación de 300 m de longitud de revestimiento de 0.2 metros cuadrados de sección.	metro	300
- Reparación de dos compuertas de 0.40 por 0.4 metros	unidad	2
LATERAL 02 ó EL CARPINTERO		
- Reparación del revestimiento	metro	800
- Reparación de cuatro puentes de 5 m	metro	20
- Reparación de 12 compuertas de 0.4 por 0.4 metros de acero	unidad	12
LATERAL 03 ó ZONA URBANA		
- Reparación de tina de distribución	unidad	1
- Reparación del túnel de entrada	unidad	1

Cuadro 8

Superficie bajo riego y balance hídrico en el Canal Las Marías

Cultivo	Superficie en hectáreas												Observaciones
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
MAIZ	-	-	-	3	5	7	-	-	-	8	8	15	
HORTICULTURA	7	7	7	-	-	-	7	10	-	-	3	17	
YUCA	-	-	-	-	-	3	1	1	1	1	1	-	
ARROZ	-	-	-	-	3	3	3	3	3	-	-	-	
PLATANO	36	36	36	36	87	87	87	87	87	87	87	87	
GUINEO	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	
RULO	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
BATATA	-	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	-	
GUANDUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	
SUELO BAJO RIEGO	49	50	50	46	104	109	100	110	105	105	111	129	
DEMANDA NN	384	378	486	492	542	500	708	666	862	334	386	376	
DEMANDA L/SEG.	70	78	91	88	211	244	265	274	147	142	166	181	
CARGA DERIVADO L/SEG.	110	130	130	150	180	180	180	200	210	210	220	220	
SUPERFICIE NETA													
DEFICIT	-	-	-	-	31	64	85	74	-	-	-	-	

El balance entre el cuadal disponible y las demandas indican que hay suficiente agua desde el punto de vista de la capacidad instalada y que los déficit que se producen a mediados de año pueden eliminarse mejorando el mantenimiento de las bombas y las condiciones de uso del agua en los predios y en el canal.

3) Inventario de la Infraestructura y Estado Actual.

La red principal de 4 kilómetros se encuentra en buén estado, registrándose únicamente la reparación de 19 compuertas de hierro de 0.25 metros cuadrados. Dicha reparación consiste en rectificación de vástagos, sustitución de hojas e instalación de candados.

Los laterales 01, 02 y 03 son de tierra por lo cual convendría revestirlos sumando una longitud de 910 metros con un perímetro de 2.8 metros.

Las bombas requieren una reparación leve, consistente en la instalación de válvulas amortiguadoras para evitar el golpe de ariete El resumen del inventario de obras y de la necesidad de rehabilitación se presenta en los cuadros 9 y 10, para el desarrollo físico parcelario se ha determinado que se requiere la construcción de 10 kilómetros de acequías de tierras y el emparejamiento de 30 hectáreas para riego por surcos.

c. Canales Las Cañitas, Don Juán y otros..

Hay varios canales pequeños en el sistema Panzo-Las Marías que riegan en conjunto unas 65 hectáreas, representando el 7% de la superficie neta del sistema.

El Canal Las Cañitas toma sus aguas del manantial Las Marías por derivación directa, se extiende unos 7 kilómetros con una capacidad de unos 500 litros por segundo y riega unas 35 hectáreas principalmente de arroz. En el cuadro 11 se presenta el inventario de este canal.

El canal Don Juán se alimenta por bombeo desde el Río Don Juán, consta de dos bombas denominadas ZA-50 y ZA-51 con motor eléctrico, carga dinámica de 68.6 metros y caudal de diseño de 0.28 metros cúbicos por segundo.

El canal tiene una longitud de 4.5 kilómetros revestido de mampostería en estado regular de condición física y operabilidad.

Básicamente funciona como alimentador del Canal Panzo, regando apenas unas 10 hectáreas fuera del área del Canal Panzo. En el cuadro 12 se presentan las necesidades de obra para su mejoramiento.

Cuadro 9

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL LAS MARIAS SISTEMA PANZO-LAS MARIAS

DESCRIPCION								
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Estacion de bombeo	0.00	H				B	OE	-
Bomba ZA51	0.00	H				R	OD	REP
Bomba ZA52	0.00	H				R	OD	REP
Canal principal	0.00	M	0.40	4.00	1.00	I	OE	-
Compuerta	25.00	H	0.20			M	NO	REC
Sifon	61.00	HA	1.10	13.00	1.00	B	OE	-
Sifon	62.00	HA	1.00			B	OE	-
Compuertas	64.00	H	1.00			B	OE	-
Compuertas	97.00	H	1.00			B	OE	-
Compuertas	120.00	H	1.00			B	OE	-
Compuerta	121.00	H	1.00			B	OE	-
Sifon	123.00	HA	0.90	559.00		B	OE	-
Compuertas	180.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	200.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	212.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	226.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	236.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	244.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	246.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	248.00	H	12.00	6.00		B	OE	-
Compuertas	268.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	277.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	288.00	H	0.25			R	OD	REP
Flume	302.00	HA	1.00	8.00		B	OE	-
Compuertas	312.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	324.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	332.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuertas	340.00	H	0.25			R	OD	REP
Flume	345.00	HA			11.00	B	OE	-
Compuerta	352.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuerta	366.00	H	0.25			R	OD	REP

LOC. = Localizacion en est. de 10 m
MAT. = Material Ha Hormigon armado HS
Hormigon simple H Hierro T Tierra
SEC. = Seccion m2 LON = Long. en KM
para canales y en M para obras

CAP. = Capacidad M 3/s
CF. = Condicion fisica
COF. = Condicion de operacion
y funcionamiento
DR. = Desicion rehabilitacion

Cuadro 9

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL LAS MARIAS SISTEMA PANZO-LAS MARIAS

	DESCRIPCION							
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Puente	312.00	HA		11.00		B	OE	-
Compuerta	382.00	H	0.25			R	OD	REP
Puente	384.00	H	1.00	10.00		B	OE	-
Compuerta	397.00	H	0.25			R	OD	REP
Compuerta	398.00	H	0.25			R	OD	REP
Lateral 01	0.00	M		0.40		III	OD	REC
Compuerta	4.00	H				B	OE	-
Puente	12.00	HA		7.00		B	OE	-
Compuerta	14.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	26.00	H	0.16			M	NO	REC
Lateral 02	0.00	T		0.18		III	OD	REC
Compuerta	1.00	H	0.16			B	OE	-
Tina	16.00	H	2.40			B	OE	-
Alcantarilla	17.00	HA		8.00		B	OE	-
Lateral 03	0.00	T		0.33		III	OD	REC
Compuerta	1.00	H				B	OE	-
Compuerta	5.00	H	0.16			B	OE	-
Alcantarilla	20.00	HA		9.00		B	OE	-
Compuerta	21.00	H	0.16			B	OE	-

Cuadro 10
Requerimientos de obras y desarrollo físico en el
Canal Las Marías

Descripción	Unidad	Cantidad
- Reparación de las bombas Z-51 y Z-52	unidad	2
- Reconstrucción de compuertas de 0.25 metros cuadrados de acero	unidad	19
- Sustitución de compuerta de 0.16 metros cuadrados de acero en un lateral	unidad	1
- Revestimiento de 400 metros en el lateral 01 de mampostería de piedra y cemento	metro	400
- Revestimiento de 180 metros del lateral 02 de mampostería de piedra y cemento	metro	180
- Revestimiento de 330 metros del lateral 03 en mampostería de piedra y cemento	metro	175
DESARROLLO FISICO:		
- Construcción de 10 kilómetros de acequias parcelarias	metro	10,000
- Emparejamiento de 30 hectáreas a razón de 200 metros cúbicos por hectárea	metro cúbico	6,000

Cuadro 11

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL LAS CANITAS SISTEMA PANZO LAS MARIAS

	DESCRIPCION							
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Canal Principal	0.00	M	1.80	2.20	1.00	II	OD	REC
Compuerta	4.00	H	0.40			M	NO	REC
Compuerta	7.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	69.00	H	0.16			M	NO	REC
Flume	78.00	HA	1.00	10.00	1.00	M	NO	REC
Compuerta	81.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	94.00	A	0.16			M	NO	REC
Compuerta	95.00	A	0.16			M	NO	REC
Cambio de Seccion	100.00	M	1.25		1.00	R	NO	REC
Compuerta	110.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	124.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	126.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	128.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	159.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	166.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	170.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	182.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	186.00	H	0.16			M	NO	REC
Puente	199.00	HA	3.00	3.00		R	OD	REC
Cambio de Secci^n	200.00	M	0.80			R	NO	REP
Compuerta	201.00	H	0.16			M	NO	REP
Alcantarilla	201.00	HA	0.66	10.00	1.00	R	OD	REP
Compuerta	212.00	H	0.16			N	NO	REC
Secci^n Final	220.00	M	0.80			R	OD	REP

LOC. = Localizacion en est. de 10 m
MAT. = Material Ha Hormigon armado HS
Hormigon simple H Hierro T Tierra
SEC. = Seccion m2 LON = Long. en KM
para canales y en M para obras

CAP. = Capacidad M 3/s
CF. = Condicion fisica
COF. = Condicion de operacion
y funcionamiento
DR. = Decision de Rehabilitacion

Cuadro 12
Requerimientos de obras y desarrollo físico en los canales
Las Cañitas, Don Juan y otros

Actividad	Unidad	Cantidad
a) Rehabilitación del canal Las Cañitas		
- Reconstrucción del revestimiento de 2 kilómetros de canal principal en manpostería	metro	2,000
- Recostrucción de la toma del canal con compuerta de 0.36 metros cuadrados.	unidad	1
- Reconstrucción de 16 compuertas de 0.16 metros cuadrados con hoja de acero	unidad	16
- Reparación de un flume de 10 metros	metro	10
- Reparación de alcantarilla de 35 pulgadas y 10 metros de largo de tubería, hormigón	metro	10
b) Rehabilitación del Canal Don Juan y otros		
- Reparación del revestimiento de 2 kilómetros del canal principal	kilómetro	2
- Reconstrucción del empalme de los canales Panzo y Don Juán	unidad	2
- Reparación de 6 compuertas de 0.16 metros cuadrados de hoja de acero	unidad	6
- Instalación de 10 compuertas de 0.16 metros cuadrados	unidad	10
c) Desarrollo Físico		
- Construcción de 5 kilómetros de acequías parcelarias de tierra		
- Emparejamiento de 40 hectáreas para riego a razón de 200 metros cúbicos por hectárea	metro cúbico	200
- Adecuación de caminos	kilómetro	5

4. Sistema Plaza Cacique-Los Cachones.

Dentro del área de este sistema, se encuentran los canales Plaza Cacique, Cachón Pocilga, Cachón Mamey y otros de menor extensión. El canal Plaza Cacique es el más importante.

a. Canal Plaza Cacique.

Toma sus aguas del Río El Manguito por derivación desde un punto situado a unos 200 metros aguas abajo de la toma del acueducto que abastece a la ciudad de Neyba. Anteriormente se derivaba por un dique de 30 metros con cimasio, estribos, compuertas derivadoras y un túnel de conducción pero ahora esta obra se encuentra destruída y se deriva por un canal de llamado con muros de piedra y arena que es necesario construir cada vez que él río lo deshace y la eficiencia de derivación es baja. Por esta razón el canal tiene que realimentarse con tres bombas desde el acuífero subterráneo.

El área regada es de 539 hectáreas distribuídas en los predios de 289 usuarios. El cultivo más extendido es del plátano seguido por guineo, habichuelas y maíz.

1) Calidad del Suelo y del Agua.

Las tierras corresponden a las consociaciones Cambronal y Cambronal Fase Pedregosa. A ambas márgenes del río El Maguito y a todo lo largo se extiende una franja angosta de tierra del denominado misceláneo pedregoso no aprovechable para fines agrícolas.

La calidad del agua del río corresponde a la clase C2S1 del sistema de Riverside considerada como aceptable para riego con muy pocas limitantes. Por su parte el agua subterráneo es considerada buena.

2) Disponibilidad de agua y Balance Hídrico.

La fuente de agua superficial es el río El Manguito. El caudal derivado hacia el canal varía entre 250 y 550 litros por segundo y resulta insuficiente durante la mayor parte del año. En consecuencia tiene que realimentarse el canal mediante bombeo desde el acuífero. Se utilizan tres bombas denominadas ZA-18, ZA-19 la del Pozo NE 384501 que producen en conjunto 160 litros por segundo.

En el cuadro 13 se presenta el balance hídrico, las demandas calculadas en base a la secuencia de cultivos del ciclo 1984-85, las derivaciones hacia el canal y los aportes por bombeo desde el acuífero.

Cuadro 13

Superficie bajo riego y balance hídrico en el Canal Plaza Cacique

Cultivo	Superficie en hectàreas												Observaciones
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
MAIZ	3	3	2	2	17	19	26	8	23	22	22	22	
HABICHUELA	9	9	3	3	0	0	0	0	0	0	0	25	
BATATA	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
YUCA	6	6	6	0	7	7	9	9	10	7	7	12	
CEBOLLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	
PLATANO	178	178	178	178	227	227	227	230	232	242	242	247	
GUINEO	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	
RULO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
COCO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
PANGOLA	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
PASTO NATURAL	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	
GUANDUL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	
SUPERFICIE NETA	425	425	418	406	474	476	485	470	488	496	498	539	
CONSUMO MINIMO	408	404	498	540	538	574	694	664	372	324	376	382	
DEMANDA L/SEG.	350	-	-	-	-	-	-	-	250	290	550	380	
APORTE POR BOMBEO	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	
CAUDAL TOAL L/SEG.	50	-	-	-	-	-	-		410	450	710	540	
COBERTURA %	79	-	-	-	-	-	-	-	58	75	98	70	

3) Inventario de la infraestructura y estado actual.

En los cuadros 14 y 15 se presenta el inventario y las necesidades de obras del canal. El Plaza Cacique tiene una longitud de 9 kilómetros y está revestido de mampostería de piedra y cemento, su capacidad de conducción es del orden de 1.2 metros cúbicos por segundo sus laterales más importantes son El Tabaldillo, El Villa Jaragua y El Estero.

La toma está semidestruída y fuera de operación, el revestimiento tiene que ser reparado en una longitud de 4.0 kilómetros del principal y 4.5 kilómetros de laterales, hay que reparar 20 compuertas y sustituir 5 de ellas.

b. Canales Cachón Pocilga, Sonador, Guayacanal, El Estero y otros.

El Canal Cachón pocilga toma sus aguas por derivación del Cachón del mismo nombre. La represa de derivación es de hormigón armado y está deteriorada. Tiene una longitud de 3.8 kilómetros con un caudal de 0.75 metros cúbicos por segundo e irriga un área de 314 hectáreas. Está revestido de mampostería en condición regular de funcionamiento. Se requiere instalar 12 compuertas de 40 por 40 centímetros. En el cuadro 16 se presenta su calendario de cultivo y en el 17 los requerimientos de rehabilitación.

El Canal Sonador toma sus aguas del Cachón Mamey por derivación. Tiene una longitud de 4 kilómetros revestidos de mampostería, el revestimiento tiene filtraciones y roturas en tramos que abarcan alrededor del 20% de la longitud. Tiene 30 compuertas de 30 por 30 centímetros, de los cuales deben repararse 10 y sustituirse 4. El área regada es de 190 hectáreas y se prevé que debe aumentarse la eficiencia de conducción y de uso para reducir el intérvalo de riego en las cosechas, su capacidad de conducción es de 0.6 metros cúbicos por segundo.

El Guayacanal es un pequeño canal por bombeo desde el Pozo NE 384501, tiene una longitud de 2 kilómetros sin revestir y una parte del agua se vierte al canal El Manguito de la red del Plaza Cacique. Requiere el revestimiento de 2 kilómetros en mampostería y la reparación de la tina de descarga así como la instalación de 10 compuertas de 40 centímetros. El caudal de la bomba es de unos 60 litros por segundo.

Las bombas del Estero son las ZA-18, ZA-19 y ZA-20. La ZA-18 se encuentra fuera de uso por averías, su caudal es de 40 litros por segundo, carga dinámica de 70 metros y motor eléctrico de 60 caballos de fuerza. Abastece un área de unas 30 hectáreas. Su canal es de tierra de 1 kilómetro de largo y sólo los primeros 20 metros están revestidos.

Cuadro 14

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL PLAZA CACIQUE SISTEMA PLAZA CACIQUE-LOS CACHONES

DESCRIPCION								
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Boca Toma	0.00	HA	12.00	30.00	1.50	M	NO	REC
Bomba ZA-18		H			0.04	R	NO	REC
Bomba ZA-19		H			0.06	B	OE	-
Bomba ZA-20		H			0.06	B	OE	-
Canal Principal	0.00	M	3.20	5.00	1.20	II	OD	REP
Canal Principal	560.00	M	3.20	0.90	1.20	III	OD	REC
Compuerta	1.00	H			2.00	R	OD	REP
Puente	105.00	HA				B	OE	-
Puente	202.00	HA				B		
Compuerta	314.00	H	0.64			R	OD	REP
Compuerta	326.00	H	0.64			R	OD	REP
Compuerta	352.00	H	0.64			R	OD	REP
Alcantarilla	366.00	H		12.00	1.20	B	OE	-
Compuerta	524.00	HA				B	OE	-
Puente	900.00	HA		10.00		B	OE	-
Lateral 1		M		1.50		II	OD	REP
Lateral 2		M		1.74		II	OD	REP
Puente		HA				B	OE	-
Lateral 3		M		4.20		I	OE	-
Compuerta	29.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	186.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	208.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	224.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	224.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	243.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	264.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	312.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	312.00	H	0.16			B	OE	REP

LOC. = Localizacion en est. de 10 m
MAT. = Material Ha Hormigon armado HS
Hormigon simple H Hierro T Tierra
SEC. = Seccion m2 LON = Long. en KM
para canales y en M para obras
M = Mamposteria

CAP. = Capacidad M 3/s
CF. = Condicion fisica
COF. = Condicion de operacion
y funcionamiento
DR. = Decision de Rehabilitacion

Cuadro 14

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL PLAZA CACIQUE SISTEMA PLAZA CACIQUE-LOS CACHONES

DESCRIPCION								
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Sifon	315.00	HA		3.00		R	OD	REP
	396.00	H		0.16		M	NO	REC
	396.00	H		0.16		M	NO	REC
Lateral 4		M		4.60		II	OD	REP
Sifon	72.00	HA	-			M	OD	REC
Compuerta	143.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	142.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	186.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	202.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	220.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	248.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	264.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	270.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	291.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	306.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	316.00	H	0.16			R	OD	REP
Puente	344.00	H	-			B	OE	-
Compuerta	362.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	396.00	A	0.16			R	OD	REP
Puente	457.00	H	0.16			B	OE	-

Cuadro 15
Requerimientos de obras y desarrollo físico en Canal Plaza Cacique

Actividad	Unidad	Cantidad
- Reconstrucción de la toma con dique de 30 metros de longitud compuerta de acceso dañada y tunel de entrada al canal tapado.	metro	30
- Reparación de la bomba ZA-18		
- Reparación de roturas y filtraciones en el revestimiento en una longitud de 3.0 kilometros del canal principal	metro	3,000
- Reparación de 3 compuertas de 80 por 80 centímetros de hoja de acero	unidad	3
- Reparación de roturas, filtraciones en una longitud de 1.51 kilómetros en lateral tabaldillo	metro	1,510
- Reparación de 7 compuertas de 40 por 40 centímetros en el lateral tabaldillo	unidad	7
- Reparación del revestimiento en 2.1 kilómetros del lateral Villa Jaragua	metro	2,100
- Reparación de 7 compuertas de 40 por 40 centímetros en el lateral Villa Jaragua	unidad	7
- Instalación de 3 compuertas en el lateral Villa Jaragua de 40 por 40 centímetros	unidad	3
- Reparación de 2 kilómetros del revestimiento del lateral El Estero	metro	2,000
- Reconstrucción de un sifón de 10 metros de largo en lateral El Estero	metro	10
- Reparación de 6 compuertas de 40 por 40 centímetros en lateral El Estero	unidad	6
- Reconstrucción de una compuerta de 40 por 40 centímetros en el lateral El Estero	unidad	1
Adecuación de la berma del canal de 4 metros de ancho en 7 kilómetros de longitud	metro	7,000
Desarrollo Físico		
- Construcción de 6 kilómetros de acequias parcelarias	metro	6,000
- Emparejamiento de 50 hectáreas a razón de 200 metros cúbicos por hectárea de movimiento de tierra	metro cúbico	10,000

Cuadro 16
Calendario de cultivo del Canal Cachòn Pocilga

Cultivo	Superficie en hectàreas												Observaciones
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
ARROZ									3	3	3	3	
MAIZ			4	6	14	13	15	8	6	4	2	3	
HABICHUELA	5	5	5									1	
BATATA	5	5	7	7	12	11	11	10	8	7	5	5	
YUCA	4	4	4	4	6	6	6	4	2	0	1	3	
CANA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
PLATANO	64	64	66	66	108	108	108	96	96	96	94	98	
GUINEO	48	51	51	51	51	51	48	48	48	48	48	48	
RULO	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
COCO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	19	19	
PANGOLA	3	3	3	3	3	3	6	6	8	10	12	11	
GUINEA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
PASTO NATURAL	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	113	113	
GUANDUL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SUPERFICIE NETA BAJO RIEGO	223	226	235	232	289	287	289	267	266	203	307	314	

Cuadro 17
Requerimientos de Obras y Desarrollo Físico en los Canales
Cachón Pocilga, Sonador, Bombas Guayacanal, ZA-18, ZA-19, ZA-20 y otros menores

Actividad	Unidad	Cantidad
Reparaciones de canales:		
Canal Cachón Pocilga		
- Reconstrucción de la boca toma	unidad	1
- Reparación de 1.7 kilómetro de revestimiento en mampostería	metro	1,700
- Instalación de 12 compuertas de 40 por 40 centímetros	unidad	12
Canal Sonador		
- Reparación del revestimiento en 2 kilómetros de mampostería	metro	1,200
- Reparación de 10 compuertas de 30 por 30 centímetros	unidad	10
- Instalación de 4 compuertas de 30 por 30 centímetros	unidad	4
Canal por bombas Guayacanal		
- Revestir 2 kilómetros en mampostería	metro	2,000
- Reparación de la tierra de descarga	unidad	1
- Instalar 8 compuertas de 40 por 40 centímetros	unidad	8
Canal por bomba Z-18 en El Estero		
- Revestir 0.8 kilómetros de mampostería	metro	800
- Instalar 8 compuertas de 40 por 40 centímetros	unidad	8
Canal por bomba Z-19 en El Estero		
- Revestir 880 metros del canal de mampostería	metro	880
- Instalar 8 compuertas de 40 por 40 centímetros	unidad	8
Canal por bomba Z-20 en El Estero		
- Revestimiento de 890 metros de canal en mampostería	metro	890
- Instalación de 10 compuertas de 40 por 40 centímetros	unidad	10
Desarrollo Físico		
- Emparejamiento de 100 hectáreas a 200 metros cúbicos por hectárea	metro cúbico	20,000
- Instalación de 8 estructuras de cruce	unidad	8
- Instalación de 10 estructuras parcelarias de distribución	unidad	10
- Instación de 8 estructuras parcelarias de conducción	unidad	8
- Construcción de 5 kilómetros de caminos parcelarios	metro	5,000
- Construcción de 6 kilómetros de acequias parcelarias de tierra	metro	6,000

La bomba ZA-19 tiene un caudal de 56 litros por segundo, carga dinámica de 46 metros y motor eléctrico de 50 caballos de fuerza, el área regada es de 50 hectáreas; el canal tiene 1 kilómetro de largo, de tierra a excepción de los primeros 20 metros revestidos de cemento.

La bomba ZA-20 tiene un caudal de unos 60 litros por segundo, 67 metros de carga dinámica, 75 caballos de fuerza y unas 50 hectáreas regadas y se encuentra en buen estado de funcionamiento.

La disponibilidad y la calidad del agua de estas bombas se consideran adecuadas y el cultivo predominante en sus áreas es el plátano.
No obstante que las aguas superficiales y subterráneas son relativamente abundantes en los sitios de boca tomas, se agotan rápidamente hacia las tierras más alejadas debido a las filtraciones en las partes averiadas del revestimiento y en los tramos de tierra sin revestir, así como a las bajas eficiencias de uso parcelario y a las pérdidas ocasionadas por fallas en la operación.

De esta manera, los intervalos resultan demasiado largos llegando a 30 días en ocasiones.

5. Sistema Los Ríos-Las Clavellinas.

El área definida como el sistema Los Ríos-Las Clavellinas comprende las tierras situadas al Oeste de la ciudad de Neyba en la franja Villa Jaragua-Clavellina-Postrer Río. Se riegan con los canales Los Ríos, Las Clavellinas y aquellos próximos a Postrer Río denominados Los Cuarteles, Los Indios y Guayabal.

Los canales se abastecen de los ríos Barrero y Guayabal y de varios manantiales que surgen en la interfase entre el pie de monte y la baja planicie del Lago Enriquillo.

El área del sistema es de 830 hectáreas de las cuales hay 780 dedicadas a cultivos y el resto a otros usos incluyendo las que están ocupadas por los poblados.

a. Canal Los Ríos-Las Clavellinas.

Este canal toma sus aguas del Río Barrero, tiene una longitud de 10 kilómetros revestida de mampostería de piedra y cemento con una capacidad de conducción de 1.20 metros por segundo. La boca toma original no funciona por haberse deteriorado el dique y la toma lateral. La toma consta de una rejilla basal por donde entraría el agua hacia una alcantarilla controlada por una compuerta. El conjunto se ha colmado de azolves incluso la propia alcantarilla y la derivación se realiza mediante un canal con los taludes de piedras y arena que se deshace frecuentemente con las bajadas del río.

El canal principal se encuentra en buen estado, a excepción de algunos tramos que requieren reparaciones menores y varias compuertas levemente dañadas.

Sobre el tramo muerto se encuentra la toma del acueducto de Los Ríos en buenas condiciones. Pero en la parte alta se desperdicia el agua usándose incluso para regar robledades y pastos naturales sin preparación del terreno para tal propósito así como para fines domésticos indiscrimados.

Se realimenta por bombeo desde un pozo situado al Oeste del poblado de Clavellina con las bombas ZA-59 y ZA-60 de a 150 litros por segundos cada una en diseño. La Z-59 está averiada y fuera de operación seriamente dañada con perforaciones e incrustaciones en los tazones y en la tubería de producción, ambas funcionan con motores eléctricos de 200 caballos de fuerza.

La red secundaria consta de ocho laterales, cuatro de ellos revestidos y muchas tomas directas desde el primario y desde los laterales.

1) Calidad del Suelo y del Agua.

Predominan las tierras de la consociación Cambronal, fase pedregosa al Norte y al Sur de Los Ríos donde están los Laterales 1 y 2. Las tierras de la Consociación Clavellina se extienden en forma de lenguas estrechas entre el talud abrupto del lago y los cerros a lo largo de la franja Villa Jarágua-Clavellina y las de la Consociación Bartolomé se extienden igualmente entre el talud rocoso y la terraza baja del Lago Enriquillo.

Los suelos de la Consociación Cambronal fase pedregosa son clase VI S por su capasidad de uso y 4ST por su aptitud para riego, por sus limitaciones de espesor y drenaje excesivo. Los de La Clavellina son clase IV SC por capacidad de uso y 3 S para riego y los de la Bartolomé son VWS y 3 sd por sus limitante relativas al desarrollo del perfil y a su mal drenaje.

Las aguas del Río Barrero son clase C2S1 aptas para riego sin mayores limitaciones y las del pozo de La Clavellina que realimenta el canal es también C2S1, aunque su salinidad es ligeramente mayor.

2) Disponibilidad de agua y balance hídrico.

Las aguas del Río Barrero aportan un caudal del orden de 500 litro por segundo, no obstante que la eficiencia de derivación es baja. Las dos bombas de La Clavellina tienen una capacidad de 157 litros por segundo cada una. Por causas de averías la ZA-59 está fuera de servicio y la ZA-60 sólo está produciendo a la mitad de su capacidad en jornadas de 18 horas diarias a excepción de los domingos, así que el aporte por bombeo es de unos 60 litros por segundo.

Las demandadas se han calculado en base al consumo de las superficies bajo siembra en la campaña de 1985, a una eficiencia de conducción de 50% y de 50% en uso predial. El balance indica que las deficiencias ocurren en la segunda mitad del ciclo anual y que un aumento del orden de 10% en ambas eficiencias y la reparación de las bombas instaladas eliminaría el déficit en la mayor parte de las etapas críticas. En el cuadro 18 se presenta el balance hídrico bajo las condiciones establecidas.

3) Inventario de la Infraestructura y Estado Actual.

Las obras del canal Los Ríos-Las Clavellinas están en general en buén estado, a excepción de la bocatoma, varias compuertas dañadas u obstruídas y algunas roturas en los taludes y en las plantillas del canal. Los laterales 9 y 10, así como el terciario 1 del lateral 2 deberán revestirse en una longitud de 3.3 kilómetros y 2.24 kilómetros de la red menor está en condiciones mediocres de funcionamiento por lo cual deberá ser reparada.

En el cuadro 19 se muestra el inventario de las obras y la descripción de su estado y en el cuadro 20 se presentan las mejoras que se requieren introducir.

b. Canal por bomba Villa Jaragua.

El canal por bomba Villa Jaragua se alimenta por bombeo desde el acuífero subterráneo con la bomba ZA-17. La superficie neta bajo riego es de 40 hectáreas con una distribución similar en los cultivos y el calendario que el canal Los Ríos-Las Clavellinas.

La bomba ZA-17 tiene un caudal de diseño de 75 litros por segundo funciona durante 18 horas diarias durante 6 días a la semana, por lo cual se caudal efectivo de operación es del orden de 48 litros por segundo.

Los suelos pertenecen a la Consociación Clavellina, clase 3 S para riego y la calidad del agua es C4S2 fuertemente limitada por su alto contenido salino y tendencia alcalinizante, consta de un solo canal principal de conducción desde el cual se deriva hacia tomas directas de trazado corto. El canal de 2.5 kilómetros está revestido en una longitud de 2.0 kilómetros de mampostería de piedra y cemento en condición regular.

Las tierras irrigadas corresponden a una parte del asentamiento AC-59 del Instituto Agrario Dominicano. Las necesidades de obra se presentan en el cuadro 21.

Cuadro 18

Calendario de cultivos y balance hídrico del Canal Los Ríos-Las Clavellinas

Cultivo	Superficie en hectàreas												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Observaciones
ARROZ								6	6	6			
MAIZ	26	26	16	7	16	20	16	13	10	6	6	58	
HABICHUELA	19	19	19									31	
YUCA	2	2	2	2	2	5	5	256	269	256	262	0	
TABACO	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
PLATANO	69	69	69	69	69	65	65	157	157	157	164	164	
GUINEO	28	28	28	28	28	28	25	25	25	25	25	25	
RULO								13	13	13	13	13	
COCO	0	0	0	0	4	4	4	50	63	63	63	63	
PANGOLA	126	126	126	126	0	0	0	0	0	0	0	0	
GUINEA	53	53	53	53	0	0	0	0	0	0	0	0	
PASTO NATURAL	0	0	0	0	70	70	70	70	70	70	70	70	
SUPERFICIE NETA BAJO	327	327	317	289	189	192	185	590	613	596	603	424	
RIEGO													
DEMANDA MM	404	398	492	532	530	562	702	638	342	306	858	382	
DEMANDA L/SEG.	500	490	580	580	380	400	490	1420	790	690	810	610	
CAUDAL DERIVADO L/SEG.	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	APROXIMADO
APORTE POR BOMBEO	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
CAUDAL DISPONIBLE L/SEG.	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	
COBERTURA %	100	100	97	97	100	100	100	40	71	81	69	92	

Cuadro 19

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL LOS RIOS-LAS CLAVELLINAS SISTEMA LOS RIOS-LAS CLAVELLINAS

DESCRIPCION								
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Bocatoma	0.00	HA		25.00		M	NO	REP
Canal Principal	0.00	M	0.47	10.00	1.20	I	OE	REP
Alcantarilla	0.00	HA	0.46	45.00	1.20	B	OE	-
Compuerta	0.00					R	OD	REP
Compuerta	40.00					R	OD	REP
Compuerta	81.00					R	OD	REP
Compuerta	86.00					R	OD	REP
Sifon	118.00	HA	1.20	50.00	1.20	B	OE	-
Compuerta	139.00					R	OD	REP
Compuerta	159.00					M	NO	REC
Compuerta	164.00					R	OD	REP
Compuerta	198.00					R	OD	REP
Compuerta	238.00					R	OD	REP
Sifon	256.00	HA		18.00	1.20	B	OE	-
Sifon	352.00		1.20	10.00	1.20	B	OE	-
Compuerta	366.00					M	NO	REC
Compuerta	384.00					M	NO	REC
Lateral 01	81.00	I		2.30		III	OD	REC
Compuerta	28.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	62.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	102.00	H	0.16			R	OD	REP
Alcantarilla	129.00	HA	-	8.00		R	OD	REP
Compuerta	130.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	174.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	190.00	H	0.16			R	OD	REP
Lateral 02	186.00	M		2.24		II	OD	REP
Compuerta	12.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	42.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	48.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	56.00	H	0.16			R	OD	REP
Puente	78.00	H	-	4.00		R	OD	REP
Compuerta	80.00	HA	0.16			R	OD	REP
Compuerta	108.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	122.00	H	0.16			R	OD	REP
Compuerta	136.00	H	0.16			R	OD	REP
Alcantarilla	146.00	HA	0.16	8.00		R	OD	REP
Terciario 1	12.00	T		0.53		III	OD	REP
Compuerta	28.00	H	0.16			R	OD	REP
Alcantarilla	28.00	HA	0.46			R	OD	REP

LOC. = Localizacion en est. de 10 m
MAT. = Material Ha Hormigon armado HS
Hormigon simple H Hierro T Tierra
SEC. = Seccion m2 LON = Long. en KM
para canales y en M para obras
M = Mamposteria

CAP. = Capacidad M 3/s
CF. = Condicion fisica
COF. = Condicion de operacion
y funcionamiento
DR. = Decision de Rehabilitacion

Cuadro 19

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL LOS RIOS-LA CLAVELLINA SISTEMA LOS RIOS-LA CLAVELLINA

DESCRIPCION							
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Terciario 2		M				I	OE	-
Alcantarilla		HA	0.46	8.00		B	OE	-
Lateral 03	139.00	M		1.10		II	OE	-
Alcantarilla	78.00	HA	0.46	6.00		B	OE	-
Lateral 04	148.00	M				I	OE	-
Alcantarilla	22.00	HA	0.46	7.00		B	OC	-
Lateral 05	59.00	M		3.00		I	OE	-
Alcantarilla		HA	0.46	6.00		B	OE	-
Lateral 06	164.00	M		0.50		I	OE	-
Alcantarilla		HA	0.30	8.00		B	OE	-
Lateral 07	198.00	T		0.50		I	OE	-
Lateral 08	238.00	M		8.00		I	OE	-
Lateral 09	366.00	T		0.50		III	OD	REC
Lateral 10	384.00	T		0.50		III	OD	REC

Cuadro 20
Requerimientos de Obras y Desarrollo Físico en el canal
Los Ríos-Las Clavellinas

Actividad	Unidad	Cantidad
- Reparación de la bocatoma y desazolbe de la alcantarilla de conducción al canal	unidad	1
- Reconstrucción de la bomba de Las Clavellinas ZA-59	unidad	1
- Reparación de la bomba de Las Clavellinas ZA-60 canal principal	unidad	1
- Reparación de 8 compuertas de hierro de 0.36 metros cuadrados	unidad	8
- Reconstrucción de 3 compuertas de hierro de 0.30 metros cuadrados	unidad	3
- Reparaciones menores en taludes y fondo 1.5 kilómetros	metro	1,500
Red de Distribución		
- Revestimiento en mampostería de 3.53 kilómetros de canales secundarios para 100 litros por segundo	metro	3,330
- Reparación del revestimiento de mampostería en una longitud de 2.24 kilómetros	metro	2,240
- Reparación de 8 compuertas de hierro de 0.16 metros cuadrados	unidad	8
- Reparación de un puente de hormigón de 4 metros largo	unidad	1
- Reparación de 2 alcantarillas de 5 y 8 metros de largo	unidad	2
Desarrollo Físico		
- Construcción de 10 kilómetros de acequías parcelarias de tierra	metro	10
- Construcción de 10 estructuras de distribución	unidad	10
- Construcción de 3 kilómetros de drenes parcelarios	metro	3,000
- Construcción de 10 estructuras cruce de vías	unidad	10
- Emparejamiento de 100 hectáreas para riego a razón de 200 metros cúbicos por hectárea	metro cúbico	20,000

Cuadro 21
Requerimientos de Obras y Desarrollo Físico en el Canal
Villa Jaragua, Bomba ZA-17

Actividad	Unidad	Cantidad
- Revestiminento de 500 metros de canal en mamposterías de piedra y cemento	metro	500
- Reparación de roturas de revestimiento en 1 kilómetro de longitud	metro	1,000
- Instalación de 8 compuertas de 0.16 metros cuadrados	unidad	8
Desarrollo Físico		
- Construcción de 2 kilómetros de acequia parcelarios	metro	2,000
- Construcción de 4 estructuras de distribución	unidad	4
- Adecuación de 20 hectáreas para lavado	hectárea	20
- Construcción de 1 kilómetro de drenes parcelarios	metro	1,000

c. Canales Los Cuarteles, Los Indios y Guayabal, del área de Postrer Río.

Los canales del área de Postrer Río se encuentran próximos al poblado sobre un ensanchamiento de la terraza alta de los depósitos lacustres marinos que forman la Consociación La Descubierta, cuyas tierras se clasifican como IVSC y 3S por su capacidad de uso y aptitud para el riego respectivamente.

El canal Los Cuarteles toma sus aguas del Río Guayabal y riega actualmente unas 20 hectáreas. Tiene una longitud de 1.0 kilómetros toda revestida de mamposteria y su capacidad de diseño es de 0.5 metros cúbicos por segundo Su condición física es buena requiriéndose la instalación de 5 compuertas de tomas directas.

El canal Los Indios también deriva aguas del río Guayabal con una toma rudimentaria. Fué reconstruído en 1984 y tiene una longitud de 5.0 kilómetros revestida en su mayor parte. Irrigan actualmente 60 hectáreas y su capacidad de diseño es de 0.5 metros cúbicos por segundo. Su mayor necesidad es la reparación de unos 500 metros del revestimiento y de 12 compuertas de 0.16 metros cuadrados.

El canal por bomba de Guayabal también se alimenta por bombeo desde el Río Guayabal con las bombas ZA-57 y ZA-58. Dichas bombas tienen una capacidad de diseño del orden de 180 litros por segundo cada una

pero frecuentemente sufren de averías que las sacan de servicio siendo ésta la principal limitación de la producción agrícola en la actualidad. El canal tiene una longitud de 2.0 kilómetros revestidos en su totalidad y unos 300 metros de laterales mayormente en forma de tomas directas de trazado corto.

En el cuadro 22 se presentan las necesidades de obras requeridas para la rehabilitación y el desarrollo físico de estas áreas.

Cuadro 22
Requerimientos de Obras y Desarrollo Físico en los Canales
Los Cuarteles, Los Indios y Guayabal

Actividad	Unidad	Cantidad
Canal Los Cuarteles		
- Instalación de 5 compuertas de hierro de 0.16 metros cuadrados	unidad	5
Canal Los Indios		
- Reparación de 500 metros de revestimiento	metro	500
- Reparación de 12 compuertas de 0.16 metros cuadrados	unidad	12
Canal Guayabal		
- Reparación de averías graves de las bombas Z-57 y Z-58	unidad	2
- Instalación de 5 compuertas de 0.16 metros cuadrados	unidad	5
Desarrollo Físico		
- Instalación de 8 peque/as obras de distribución	unidad	8
- Instalación de peque/as obras de cruce de caminos		
- Adecuación de 50 hectáreas para riego a razón de 200 metros cúbicos por hectárea	hectárea	50
- Construcción de 5 kilómetros de acequias de tierra	metro	5,000
- Adecuación de 3 kilómetros de camino de 4 metros de ancho	metro	3,000

6. Sistema La Descubierta.

El sistema La Descubierta se ha identificado como el área situada hacia el lado Noroccidental del Lago Enriquillo, a lo largo de la franja La Descubierta-Bartolomé-Boca de Cachón. La superficie tiene 750 hectáreas, de las cuales hay 50 ocupadas por poblados y 97 poco productivas. De las restantes hay 207 dedicadas a ganadería y 396 a cultivos. El canal más importante es La Baría y además están ubicados allí el Bayahondal, La Resaca y otros más pequeños.

a. Canal La Baría.

El canal La Baría se alimenta de los cachones de aguas que surgen próximos a La Descubierta, cerca de la desembocadura de la cañada Yerba Buena en el Lago Enriquillo. De esos mismos cachones se surten aguas abajo Los Canales, La Resaca y Bayahondal, la bocatoma del canal se utiliza también como balneario y lugar de recreación y atractivo turístico, pero la obra como tal tiene una baja capacidad de captación derivándose únicamente un 30% aproximadamente de la disponibilidad de agua, para El Canal.

El Canal mayor está revestido en toda su extensión y sus estructuras en estado regular, no obstante hay serias dificultades de operación y de mantenimiento que provocan grandes pérdidas en las cercanías de la cabecera y severa escasez en las áreas más alejadas y bajas de la zona de influencia.

Entre los principales problemas se identificaron las filtraciones abundantes en la parte superior, el crecimiento de malezas acuáticas, la falta de compuertas para el control de las derivaciones, las frecuentes obstrucciones en el sifón de Arroyo Penitente y la discontinuidad del canal desde el lugar denominado Madre Fresca hasta el final en un tramo de unos 3 kilómetros de longitud.

La superficie neta bajo riego es de 228 hectáreas cultivadas de pastos, plátanos y guineo y las pequeñas porciones restantes de maíz, batata y yuca.

1) Calidad del Suelo y del Agua.

La mayoría de las tierras pertenecen a la Consociación La Descubierta, clasificadas IVSC y 3S por su capacidad de uso y aptitud para riego respectivamente. Su expansión se dispone como una banda que rodea todo el borde Norte-Occidental del lago en la terraza alta bien drenada. Sobre la parte más próxima al lago, se encuentran tierras pertenecientes a la consociación Los Ríos clase VSC y 3SD por su uso y por riego, dispuestas sobre la terraza baja mal drenada y en menor proporción se encuentran suelos de los misceláneos arenosos y pedregosos no aprovechables para fines agrícolas.

El agua de los cachones de Las Barías que alimenta el canal es clase C2S1, buena para riegos y sin limitaciones importantes para aplicarse en los terrenos y cultivos del área.

2) Disponibilidad de agua y balance hídrico.

La necesidad de agua se calculó por el método de Hargreaves para satisfacer la demanda óptima, afectada por una eficiencia global de 25% considerando las pérdidas de conducción y de aplicación en las parcelas según se presenta en el cuadro23.

Cuadro 23

Superficie bajo riego y balance hídrico del Canal Las Barías

Cultivo	Superficie en hectàreas												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Observaciones
MAIZ	5	9	9	11	11	16	21	21	9	9	4	0	
BATATA	4	5	7	7	7	9	9	9	9	4	3	0	
YUCA	6	6	7	9	9	9	13	13	13	13	13	13	
PLATANO	63	63	63	63	63	63	3	3	3	3	3	7	
PASTO GUINEA	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	
PASTO NATURAL	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
SUPERFICIE NETA	216	221	224	228	228	205	217	217	205	200	194	192	
DEMANDA EN MM	408	398	500	526	526	556	682	654	360	330	392	386	
DEMANDA EN L/SEG.	330	330	420	450	450	420	550	530	270	250	280	280	
CAUDAL DISPONIBLE	1020	530	1740	750	730	760	860	970	1140	1030	1180	1230	
COBERTURA %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

El balance se obtuvo por diferencia entre el caudal disponible en la boca toma y el demandado. El disponible proviene de los registros de una serie de aforos del canal. El resultado del cálculo del balance indica que no hay déficit y que el agua derivada satisface la demanda, incluso a bajos niveles de eficiencia de uso y de conducción. En consecuencia se deduce que la escasez del agua al final del canal se debe a la falta de control y a las frecuentes obstrucciones a la altura del arroyo El Penitente, así como a la discontinuidad en el tramo final del canal.

3) Inventario de la infraestructura y estado actual.

La obra de toma consta simplemente de un muro de hormigón que rodea El Cachón de Las Barías, con una compuerta de derivación hacia el canal. El tramo que conecta la toma con el canal tiene los taludes y fondo de grava y piedras por lo que se pierde la mayor parte del agua derivada.

El canal principal tiene una longitud de 11.6 kilómetros revestido de mampostería excepto en el tramo final de unos 3 kilómetros que está abandonado. El revestimiento tiene filtraciones o roturas y en algunos tramos deberá ser reconstruído en una longitud de 3.1 kilómetros.

b. Canales Bayahondal, La Resaca, La Habitación y otros.

El Canal Bayahondal toma sus aguas del río Las Barías por derivación directa sin obra de toma. Su capacidad es de 1 metros cúbicos por segundo y su longitud es de 3.0 kilómetros sin laterales. El área regada se dedica principalmente a plátano y guineo con pequeñas porciones de habichuela en una superficie de 58 hectáreas. En el cuadro 24 se presenta el inventario de las obras y el cuadro 25 las necesidades de mejoras.

El Canal La Resaca se abastece también desde el río Las Barías, tiene una longitud de 3.15 kilómetros y riega una superficie neta de 22 hectáreas cultivadas principalmente de plátano, pastos y maíz.

El canal principal está revestido aproximadamente en un 50% de su longitud en mampostería y su condición física es regular, tiene 26 tomas directas todas en tierra y varias de ellas sin compuertas de control. En los cuadros 26 y 27 se presentan su inventario y sus necesidades de mejora.

El canal La Habitación funciona actualmente como una derivación del canal Las Barías. Subre una superficie neta de 53 hectáreas cultivadas de plátano, guineo y pastos, así como de maíz y sorgo en pequeñas porciones. Tiene una longitud de 1.75 km revestido de mamposterías en buenas condiciones, en general sus estructuras se encuentran en estado regular. Tiene 17 tomas directas con canalitos de corta longitud sin revestir.

Cuadro 24

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL LAS BARIAS SISTEMA LA DESCUBIERTA

DESCRIPCION								
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Bocatoma	0.00	M				M	NO	REC
Canal principal	0.00	M	2.70	11.60	3.00	II	OD	REP
Compuerta	17.00	HA	24.00	12.00	-	R	OD	REP
Compuerta	25.00	H	1.80			B	OE	-
Puente	30.00	HA	20.00	5.00	-	B	OE	-
Compuerta	60.00	H	1.20	-	-	M	NO	REC
Alcantarilla	69.00	HA		15.00	20.00	B	OE	-
Revestimiento	100.00	M	2.70	3.00	2.00	M	OD	REC
Alcantarilla	143.00	HA	2.40	12.00	2.00	B	OE	REP
Compuerta	205.00	H	0.96			R	OD	REC
Compuerta	280.00	H	0.84			R	OD	REC
Compuerta	286.00	H	1.25	-	-	R	OD	REC
Compuerta	362.00	H	0.25			R	OD	REC
Compuerta	396.00	H	0.25			R	OD	REC
Piso de Agua	397.00	HA		10.00		B	OE	-
Compuerta	428.00	H	0.25			R	OD	REP
Piso de Agua	433.00	HA		10.00		B	DE	REP
Compuerta	490.00	H	1.00			B	OE	-
Compuerta	492.00	H	0.25			B	OE	-
Compuerta	545.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	570.00	H	0.16			B	OE	-
Piso de agua	660.00	HA	2.00	10.00		B	OE	-
Revestimiento	670.00	M	2.00	0.10		M	OD	REC
Compuerta	676.00	H	0.25			B	OE	-
Paso de agua	790.00	HA		12.00	2.00	B	OE	-
Compuerta	793.00	H	0.25			B	OE	-
Compuerta	845.00	H	0.25			B	OE	-
Compuerta	893.00		2.16			B	OE	-
Compuerta	907.00		2.16			B	OE	-
Compuerta	924.00		0.16			B	OE	-
Sifon	944.00		0.16		2.00	B	OE	-
Compuerta	956.00		0.36			M	NO	REC
Compuerta	966.00		0.36			M	NO	REC
Alcantarilla	1013.00	HA		15.00				
Lateral 01	25.00	M		1.60	0.80	I	OE	-
Lateral 02	60.00	M		1.50	0.80	II	OD	REP
Lateral 03	205.00	M		0.50	0.50	III	OD	REC
Lateral 04	280.00	T		0.50	0.50	III	OD	REC
Lateral 05	286.00	T		0.50	0.40	III	OD	REC
Lateral 06	362.00	T		0.50	0.40	III	OD	REC
Lateral 07	396.00	T		2.00	0.50	III	OD	REC

LOC. = Localizacion en est. de 10 m
MAT. = Material Ha Hormigon armado HS
Hormigon simple H Hierro T Tierra
SEC. = Seccion m2 LON = Long. en KM
para canales y en M para obras
M = Mamposteria

CAP. = Capacidad M 3/s
CF. = Condicion fisica
COF. = Condicion de operacion
y funcionamiento
DR. = Decision de Rehabilitacion

Cuadro 24

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL LAS BARIAS SISTEMA LA DESCUBIERTA

DESCRIPCION								
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Lateral 08	428.00	T		2.00	0.50	III	OD	REC
Lateral 09	190.00	T		2.00	0.50	III	OD	REC
Lateral A	492.00	T		0.30	-	III	OD	REC
Lateral 11	545.00	T		0.50	-	III	OD	REC
Lateral 12	570.00	M		3.00	2.50	II	OD	REP
Lateral 13	676.00	T		1.60	A	III	OD	REC
Lateral 14	793.00	T		0.50	-	III	OD	REC
Lateral 15	845.00	T		0.50	-	III	OD	REC
Lateral 16	893.00	M		1.00	-	II	OD	REP
Lateral 17	800.00	M		0.10	-	II	OD	REP
Lateral 18	907.00	M		1.00	-	II	OD	REP
Lateral 19	924.00	M		2.50	-	II	OD	REP
Lateral 20	956.00	I		1.00	-	III	OD	REC
Lateral 21	966.00	T		6.00	-	III	OD	REC

Cuadro25
Requerimientos de Obras y Desarrollo Físico en el Canal Las Barías

Actividad	Unidad	Cantidad
- Reconstrucción de la bocatoma		
- Reparación del revestimiento en una longitud de 4.3 kilómetros	metro	4,300
- Reconstrucción del revestimiento en una long. de 3.1 kilómetros	metro	3,100
- Reconstrucción del canal en 3 kilómetros del tramo final	metro	3,000
- Reparación de 2 compuertas de 0.36 metros cuadrados	unidad	2
- Reparación de 4 compuertas de 0.25 metros cuadrados	unidad	4
- Reconstrucción de 2 compuertas de 0.36 metros cuadrados	unidad	2
- Reconstrucción del sifón de Arroyo Penitente de 100 metros	unidad	1
- Reconstrucción alcantarilla de 12 metros largo	unidad	12
- Reconstrucción paso de agua de 10 metros de largo	unidad	1
- Reparación del revestimiento en 7.1 kilómetros de canales secundarios	metro	7,100
- Revestimiento de 13.9 kilómetros de canales secundarios	metro	13,900
- Instalación de 14 compuertas de hierro de 0.16 metros cuadrados en secundarias	unidad	14
Desarrollo Físico		
- Construcción de 12 kilómetros de acequias parcelarias	metro	12,000
- Construcción de 10 kilómetros de caminos internos	metro	10,000
- Emparejamiento de 50 hectáreas a razón de 200 metros cúbicos por hectárea	metro cúbico	10,000
- Instalación de 14 estructuras de distribución	unidad	14

Cuadro 26

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL BAYAHONDAL, LA RESACA, LA HABITACION Y OTROS SISTEMA LA DESCUBIERTA

	DESCRIPCION							
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Canal Bayahondal								
Canal principal	0.00	M		3.00	1.00	II	OD	REP
Canal Resaca								
Canal principal	0.00	M	0.70			II	OD	REP
Compuerta	24.00		0.36			M	NO	REC
Compuerta	67.00	H	0.36			B	OE	-
Compuerta	88.00	H	0.36			B	OE	-
Compuerta	101.00		0.48			M	NO	REC
Compuerta	103.00	H	0.25			B	OE	-
Compuerta	109.00	H	0.36			B	OE	-
Compuerta	112.00	H	0.36			B	OE	-
Compuerta	123.00	H	0.16			B	OE	-
Transicion	128.00		0.70			B	OE	-
Transicion	134.00		0.78			B	OE	-
Compuerta	136.00	H	0.36			M	NO	REC
Compuerta	146.00	H	0.81			M	NO	REC
Compuerta	149.00	H	0.36			M	NO	REC
Compuerta	152.00	H	0.36			M	NO	REC
Flume	158.00	H	0.36			M	NO	REC
Compuerta	161.00	H	0.36			M	NO	REC
Transicion	165.00	H	0.36			M	NO	REC
Compuerta	169.00	H	0.36			M	NO	REC
Transicion	185.00	H	0.36			M	NO	REC
Compuerta	189.00	H	0.36			M	NO	REC
Compuerta	190.00	H	0.25			M	NO	REC
Compuerta	191.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	202.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	203.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	205.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	216.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	228.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	248.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	254.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	870.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	279.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	299.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	302.00	H	0.16			B	OE	-
Final	315.00	M				B	OE	-
Lateral 01	24.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 02	67.00	T		0.02		III	OD	REC

Cuadro 26

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL BAYAHONDAL, LA RESACA, LA HABITACION Y OTROS SISTEMA LA DESCUBIERTA

DESCRIPCION								
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Lateral 03	88.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 04	101.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 05	103.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 06	109.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 07	112.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 08	123.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 09	136.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 10	146.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 11	149.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 12	152.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 13	161.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 14	169.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 15	189.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 16	190.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 17	191.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 18	202.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 19	205.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 20	216.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 21	228.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 22	248.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 23	254.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 24	270.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 25	279.00	T		0.02		III	OD	REC
Lateral 26	302.00	T		0.02		III	OD	REC
Canal principal								
Boca toma	0.00	HA				B	OE	-
Canal principal	0.00	M	0.75	1.75		B	OE	-
Compuerta	6.00	H	0.16			B	OE	-
Puente	7.00	HA	1.80	1.30		B	OE	-
Flume	8.00	HA	0.50	8.00		B	OE	-
Flume	11.00	HA	0.50	8.00		B	OE	-
Compuerta	14.00	H	0.12			B	OE	-
Compuerta	17.00	H	0.12			B	OE	-
Compuerta	22.00	H	0.12			B	OE	-
Puente	23.00	HA	2.40	1.50		B	OE	-
Compuerta	24.00	H	0.16			B	OE	-
Puente	26.00	HA	8.40	2.00		B	OE	-
Alcantarilla	27.00	P	0.02			B	OE	-
Puente	28.00	HA	2.00	1.40		B	OE	-
Compuerta	32.00	H	0.16			M	NO	REC
Puente	40.00	HA	2.00	1.40		B	OE	-

Cuadro 26

INVENTARIO Y DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

CANAL BAYAHONDAL, LA RESACA, LA HABITACION Y OTROS SISTEMA LA DESCUBIERTA

DESCRIPCION								
OBRA	LOC.	MAT.	SEC.	LONG.	CAP.	C. F.	CO. Y F.	D. R.
Compuerta	41.00	H	0.36	-	-	M	NO	REC
Puente	44.00	HA	2.00	1.40		B	OE	-
Compuerta	44.00	H	0.25			B	OE	-
Compuerta	45.00	H	0.25			B	OE	-
Compuerta	47.00	H	0.16			B	OE	-
Compuerta	48.00	H	0.16			M	NO	REC
Compuerta	60.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	85.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	102.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	106.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	108.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	119.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	120.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	129.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	141.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	152.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	167.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	170.00	H	0.16			H	OD	REP
Compuerta	173.00	H	0.16			H	OD	REP
Lateral 01	14.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 02	17.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 03	22.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 04	47.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 05	60.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 06	85.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 07	102.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 08	106.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 09	108.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 10	119.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 11	120.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 12	129.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 13	141.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 14	152.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 15	167.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 16	170.00	M		0.02		I	OE	-
Lateral 17	173.00	M		0.02		I	OE	-

Cuadro 27
Requerimientos de Obras y Desarrollo Físico en los canales Bayahondal, La Resaca y La Habitación

Actividad	Unidad	Cantidad
Canal Bayahondal		
- Reparación de 2.0 kilómetros de revestimiento del canal principal	metro	2,000
- Instalación de 10 compuertas de 0.16 metros cuadrados	unidad	10
Canal La Resaca		
- Reparación del revestimiento en 2.0 kilómetros	metro	2,000
- Instalación de 10 compuertas de 0.36 metros cuadrados	unidad	10
- Instalación de 12 compuertas de 0.16 metros cuadrados	unidad	12
- Instalación de 1 compuerta de 0.25 metros cuadrados	unidad	1
- Revestimiento 520 metros de canal secundario	metro	520
Canal La Habitación		
- Reconstrucción de 3 compuertas de 0.16 metros cuadrados	unidad	3
- Reparación de 13 compuertas de 0.16 metros cuadrados	unidad	13
Desarrollo Físico		
- Construcción de 5 kilómetros de drenajes parcelarios	metro	5,000
- Construcción de 10 kilómetros de acequias parcelarias	metro	10,000
- Construcción de 8 kilómetros de caminos internos	metro	8,000
- Adecuación para riego a razón de 200 metros cúbicos por hectárea en 40 hectáreas	metro cúbico	8,000
- Instalación de 20 estructuras de distribución	unidad	20
- Instalación de 20 estructuras de cruce de vías	unidad	20

B. ANEXO 2: METODOS DE RIEGO PREDIAL

1. Introducción.

El objetivo del riego predial es de mantener de manera más o menos constante en el suelo, aquella humedad requerida para el desarrollo económico de los cultivos de interés. Este contenido de agua es conocido como Humedad Aprovechable, existiendo un rango más pequeño que se denomina Humedad Deseable (RAM) del suelo. El RAM es variable con los diferentes cultivos y el desarrollo del cultivo mismo al momento del riego, lo que significa que la mejor productividad agrícola está en función del cultivo, los períodos críticos del cultivo, el clima y el RAM existente en el suelo.

En el diseño del riego parcelario, tanto el Técnico Extensionista como el Agricultor, deben hacerse las siguientes cuatro preguntas básicas: cuánta agua aplicar?, cuándo regar?, cómo regar?, para qué regar?

En los párrafos que siguen se trata de responder a las cuatro preguntas básicas de riego parcelario. Para el efecto, se presenta un análisis de los principios o inter-relaciones agua-suelo-planta-clima, que gobiernan el riego predial. Estos principios constituyen la base técnica del diseño del riego predial. En seguida, se adapta la información básica disponible del área del Proyecto FIDA III y se la convierte en principios de diseño que se consideran adecuados y válidos a los objetivos del proyecto. Finalmente, se indican algunas guías de diseño de riego parcelario, incluyendo ejemplos teóricos, basados en la información disponible del área del proyecto, a manera de modelos que puedan utilizarse en la futura adecuación de las tierras, con propósitos del desarrollo agrícola con riego.

2. Bases del diseño de riego predial.

Por definición "riego es abastecer artificialmente la humedad del suelo, necesaria para el desarrollo óptimo económico de los diferentes cultivos de interés".

En cumplimiento a tal definición, al diseñar cualquier método de riego predial, el mismo debe hacerse utilizando la fórmula: $A.d=Q.t$, para lograr los siguientes propósitos:

- aplicar cierta lámina de agua (d), según las necesidades del cultivo;
- aplicar dicha lámina de agua, al área (A) objeto del cultivo;
- aplicar la lámina de agua con un "caño de agua" (Q), disponible en el canal, para que el usuario la utilice sólo cierto período de tiempo (t);

En el término de tiempo, debe considerarse la frecuencia de riego (Fr) que requiere el cultivo de interés; el esquema de operación del proyecto de riego: en este caso, de rotación simple; y, desde luego, es importante considerar también, la habilidad de riego del agricultor, o sea, su eficiencia de riego (E) que en muchas circunstancias depende de

factores económicos: estructuras prediales de control y manejo del agua, nivelación de tierras, uso de equipo simple de riego, como sifones, tubitos de riego y otros.

Matemáticamente, la estrecha relación que guardan entre sí todos estos factores, quedan definidos por la fórmula básica indicada, la que en la técnica moderna del riego, permite establecer un criterio lógico de diseño. Nuevamente, la fórmula es: $A.d=Q.t$

Sin embargo, siendo que la productividad agrícola está en función a relaciones cultivo-clima-suelo, el riego se debe realizar de tal forma que:

- la humedad del suelo sea más o menos constante a los requerimientos del cultivo (algo que sólo se logra, con riego diario por aspersión o goteo);

- la humedad del suelo se limite a la zona radical del cultivo, la que es variable a éstos y al criterio personal de quien diseña el riego predial; y,

- el método de riego que se seleccione para aplicar el agua y el agua misma, que no sean dañinos al suelo o cultivo de interés (salina, mineralizada, que contenga químicos, otros).

En consecuencia, la fórmula básica se modifica en función a ciertos principios y factores que afectan el riego predial; lo contrario se traduce en baja eficiencia de riego y resultados negativos de producción. Entre estos factores vale mencionar:

- preparación de la tierra;
- textura y estructura del suelo;
- zona radical de los cultivos;
- permeabilidad o capacidad de infiltración del suelo; y,
- aspectos varios de tipo operativo.

Puesto que de los tres métodos de riego conocidos: superficial, aéreo y subterráneo, sólo el primero es de interés para propósitos del proyecto, únicamente a éste se hará referencia, en adelante. En tal virtud, téngase presente que en el caso del riego superficial, las alternativas de riego predial, tienen consecuentemente, las siguientes características:

a. el agua se aplica al terreno, de la parte alta hacia la baja, cuidando de no causar la erosión del suelo;

b. el volumen o cantidad de agua que se aplica, disminuye conforme se infiltra en el suelo, en el tiempo y en la distancia del riego;

c. el agua no se distribuye con uniformidad total, dependiendo ésto de muchos factores; unos son constantes (pendiente, textura, estructura y capacidad de retención de agua del suelo) y otros son variables (velocidad de infiltración, profundidad de la zona radical, los cultivos y el clima).

Estas características típicas del riego por gravedad conducen a confrontar cuatro problemas esenciales que es necesario tomar en cuenta en la etapa de diseño. Estos problemas pueden identificarse como sigue:

1) pérdida de agua mientras se riega, por dos procesos: escorrentía por utilizar grandes caudales de riego o tiempo de riego muy largo; y por percolación profunda que ocurre por diversas razones;

2) lavado de los nutrimentos del suelo, como resultado de la percolación profunda antes mencionada;

3) salinización de los suelos, cuando además de un drenaje inadecuado, se aplican excesos de agua al suelo; y,

4) baja producción del cultivo por falta de agua o de su exceso en el suelo.

Si estos problemas se previenen, entonces las inversiones en riego tendrán una justificación económica y el agricultor sabrá, al obtener mayores ingresos, para qué riega.

Entonces, por lo que queda anotado, es lógico que la estimación de la lámina de agua "d" matemáticamente tenga que ser expresada como sigue:

$$d = \frac{HE - CH}{100} \cdot Da \cdot Zr$$

De igual manera, el cálculo de "t" se modifica y entonces el tiempo para regar, matemáticamente se expresará como sigue:

$$Fr = \frac{d}{ET}$$

Los componentes de estas fórmulas representan:

HE = la humedad equivalente, que asemeja la capacidad de campo, expresada en porcentaje;

CH = el coeficiente higroscópico, que asemeja el punto de marchitez permanente, expresado en porcentaje;

Da = densidad aparente del suelo, expresada en gramos por centímetro cúbico, por lo que no tiene dimensión;

Zr = zona radical del cultivo, expresada en pies y en centímetros, comúnmente;

Fr = frecuencia de riego, expresada en días; y,

ET = evapotranspiración, expresada comunmente en milímetros por día y también en pulgadas por día.

Los términos de área (A) y caudal de riego (Q) se consideran fijos para propósitos del diseño predial, una vez que ambos se definen según el proyecto o predio a ser sujeto de riego.

3. Información básica disponible.

El diseño de riego predial tiene una total dependencia de los recursos naturales disponibles en el área del proyecto, tal es el caso del suelo, el agua, el clima, los cultivos y se agrega el tamaño de las parcelas objeto del riego, por lo que tal factor influye en la escogencia del método apropiado para regar dichas tierras.

Con tal propósito, enseguida se resume la información disponible que permite caracterizar los distintos elementos que inciden en el diseño de los métodos de riego, que luego se proponen a nivel predial.

a. Los Suelos.

Los suelos del proyecto se han estudiado a nivel preliminar, obteniéndose los resultados que se muestran en el Cuadro 28, para 14,975 hectáreas, que incluyen desde Cambronal-Las Lajitas hasta el arroyo el Penitente, en La Descubierta.

Cuadro 28
Clasificación de Suelos, Método USBR, en hectáreas

Clase	Area	%
3	6 413	42.8
4	6 462	43.2
6	2 100	14.0
TOTALES:	14 975	100

FUENTE: Estudio de suelos, agosto 1986

Esta información no responde a los propósitos del diseño detallado de riego parcelario, razón por la cual es necesario utilizar los resultados del estudio semi-detallado de suelos del sistema de riego Cambronal-Las Lajitas. Tales resultados se muestran en el Cuadro 29, para 1,052 hectáreas, del área del Cambronal únicamente.

Cuadro 29
Información básica de suelos del Cambronal

Serie Suelos	Clasificación Suelos USDA	Clasificación Suelos USBR	Area (Has)	Area %	Pendiente (%)	pH	IR (mm/hr)	Textura
Las Tejas	VI	5	223.4	21.6	2-4	8.0	alta	F
Cambronal	III	3	411.4	39.7	0-2	8.1	35	FA, A
El Rodeo	II	2	122.0	11.8	0.5	8.0	127	FA, F
El Salado	V	4	44.0	4.2	0.5	8.0	pobre	A
Galván	II	2	162.0	15.6	2.0	8.2	12	A, AL
Tamarindo	V	4	74.0	7.1	0.5	8.3	pobre	AL
			1036.8	100				
Urbano			15.2	-				
TOTAL			1052.0	100				

FUENTE: Informe No.1, agosto de 1985

Con base a los coeficientes físicos del suelo, obtenidos del mismo estudio semidetallado de suelos del área de Cambronal, se determinaron las láminas de riego típicas, las que con ligeras modificaciones son aplicables al resto del área del proyecto. Estas láminas, para las series de suelo típicos, se muestran en el Cuadro 30.

Las láminas de riego (d) calculadas en el Cuadro 30, indican que los suelos del sistema de riego Cambronal-Las Lajitas, por su textura, estructura y densidad aparente, tienen una "capacidad total de retención de humedad" de 5.3 centímetros por cada 30 centímetros de suelo agrícola.

De acuerdo a la clasificación preliminar de suelos levantada para el resto de las tierras del proyecto, por similitud de características, se infiere que la misma lámina de agua es válida a ser aplicada para cualquier suelo de la serie Cambronal, Conuquitos, La Descubierta, La Clavellina, Los Ríos y Bartolomé (área no salina), series que representan el 42.8% de las 14,975 hectáreas de tierras estudiadas, las que constituyecn los Suelos 3 del proyecto, según la clasificación del USBR (ver Cuadro 28).

Sin embargo, el riego predial se debe realizar en función a la humedad deseable (RAM) del suelo, la que se estima variando de 50 a 75 por ciento de la Humedad Aprovechable, también conocida como "capacidad total de retención de humedad" del suelo. En la consideración del clima tan severo que prevalece en el área del proyecto y de los diversos cultivos que se pretende realizar y de los cuales el plátano es predominante, se sugiere seleccionar el 50% como el valor de RAM que el cultivo debe consumir antes de proceder a aplicar el siguiente riego, para reponer el agua gastada a través del proceso de la evapotranspiración (ET).

Cuadro 30
Lámina de agua típica, en centímetros.

Serie Suelos	Coeficientes Físicos HE	CH	Da	Zr (cm)	Textura	d (cm)	d en 30 cm suelo cm	pgs
Las Tejas	26	15	1.45	25	F	4.0	4.8	1.9
Cambronal	27	15	1.37	23	FA	3.8		
	33	19	1.32	67	A	12.4	5.3	2.1
El Rodeo	28	16	1.35	16	AL	2.6		
	35	21	1.32	16	FAL	2.9		
	34	20	1.35	23	FA	4.3		
	28	16	1.40	35	F	5.9	5.3	2.1
El Salado	44	26	1.30	18	A	4.2		
	44	26	1.25	32	A	7.2	6.6	2.6
Galván	35	20	1.20	26	A	4.7		
	35	20	1.28	25	AL	4.8		
	28	16	1.32	35	FAL	5.5	5.2	2.1
Tamarindo	32	19	1.28	21	AL	3.5		
	36	21	1.28	35	AL	6.7		
	24	13	1.28	20	AL	2.8	5.1	2.0

FUENTE: Informe No.1, agosto de 1985 y cálculos grupo de trabajo IICA, diciembre de 1986.

b. Agua.

La ubicación de las fuentes de agua del Proyecto FIDA III, dieron origen a cinco sistemas de riego, como se indica en el Cuadro 31.

Cuadro 31
Fuentes de agua y sistemas de riego.

Sistemas de riego	Superficie (Has)	Fuentes de agua 1/
1. Cambronal-Las Lajitas	1,454	Río Majagual
2. Panzo-Las Marías	893	Río Panzo
3. Plaza Cacique-Cachones	1,316	Río El Manguito
4. Los Ríos-Las Clavellinas	830	Río Barrero y Guayabal
5. La Descubierta	750	Ojo de Agua Las Barías
TOTAL	5,243	

1/ En todos los sistemas existe reforzamiento con agua subterránea del acuífero norte del Lago Enriquillo, la que se utiliza por bombeo.

FUENTE: Diversos informes FIDA III, años 1985 y 1986.

De estos sistemas de riego, es Cambronal-Las Lajitas el que más se ha analizado. En consecuencia, se sabe que la calidad del recurso es considerada buena con propósitos del riego de tierras agrícolas; los volúmenes disponibles por gravedad, a lo largo del año, provenientes del Río Majagual, se han considerado insuficientes, por lo que se han complementado con el uso de agua subterránea por medio del bombeo de pozos (algunos surgentes) perforados hace unos 30 años, en el área del Cambronal (Z4, Z5 y Z6). Estos pozos están supuestos a funcionar 20 horas diarias y seis días a la semana, para un total de 120 horas de bombeo semanales, todo el año.

En el sistema de riego Cambronal-Las Lajitas el manejo del agua en los canales de riego, se consideró inadecuado y para mejorar dicha operación, el futuro uso del agua se ha sectorizado para el Cambronal únicamente, de la manera como se indica en el Cuadro 32.

Cuadro 32
Sectorización futura del uso del agua de Cambronal

Sector	Canales	Superficie Has. Dominada
Las Tejas 1	Lateral 1: Los Angelitos Lateral 3: Las Tejas Terciario Cañada Terciario Jacinto Tomas: T3, T4 y T5	218
Las Tejas 2	Tomas: T6, T7, T9, T10 y T11 Terciario Cabimar y T8	227
Las 3 Compuertas	Lateral 2: Las 3 Compuertas Terciario Macaco Terciario 5: Juán de Matos Terciario Manuelico Lateral 4: La Sábila	140
Juan de Matos y Macaco	Terciario Macaco Terciario Juan de Matos	131
El Salado	Lateral 5: El Salado Terciario 6: Manuelico	158
Los Cocos	Lateral 6: Los Cocos	178
TOTALES		1,052

FUENTE: Informe No.10, enero de 1986, corregido grupo de trabajo IICA, diciembre de 1986.

Esta información, también fue procesada para los otros sistemas que sirven las necesidades de riego dentro del área del proyecto, los que según zonificación del INDRHI, en su conjunto pertenecen al Distrito de Riego de Yaque del Sur. Un resumen de dicha información, a nivel de grandes canales, se presenta en el Cuadro 33.

Todos estos sistemas de riego (a nivel de infraestructura regional) funcionan entregando el agua a los usuarios bajo el principio funcional - perativo de la rotación simplificada. Con tal principio, el caño de agua, equivalente a unos 40 litros por segundo, es función del tamaño de la parcela y se define en tiempo, a razón de una hora de riego por cada 0.19 hectáreas (tres tareas) de tierras regables que posea el usuario del canal correspondiente.

En el caso del agua subterránea, aun cuando proceda de pozos surgentes (artesianos) o bombeo común, es servida a los agricultores desde canales de riego por gravedad y bajo el mismo sistema de rotación simplificada.

c. Clima

El clima del área del proyecto se identifica como uno de tipo desértico o semidesértico, con altas temperaturas todo el año y baja precipitación, lo que obliga al riego permanente de cualquier cultivo que se quiera realizar. Tal situación implica que el riego es la base para prevenir una decadencia agrícola del área del proyecto y que se debe mejorar las condiciones de la infraestructura de riego existente, que permitan y faciliten un adecuado manejo predial del agua.

Del record de 17 años existente, se resumen los datos básicos de clima en forma mensual en el Cuadro 34, de la estación hidroclimática de Neyba.

La evapotranspiración (ET) medida por Tina "A", también ha sido calculada por otros métodos. Para propósitos del diseño del riego predial del proyecto, se puede utilizar una dotación de 7.5 milímetros por día de ET, casi invariablemente para cualquier cultivo que se realice en todo tipo de suelos del proyecto, desde El Cambronal hasta La Descubierta, en términos del efecto que el clima ejerce sobre los cultivos.

Cuadro 34
Datos básicos del clima del proyecto, valores medios mensuales

Mes	Lluvia (mm)	Temperatura grados C.	Humedad Relativa (%)	Evaporación Tina A (mm/día)	Velocidad Viento a un metro (m/seg.)
Enero	10.8	24.6	68	5.6	0.7
Febrero	23.7	25.3	69	6.3	0.9
Marzo	36.4	26.0	68	7.2	1.0
Abril	38.4	26.8	68	7.6	1.0
Mayo	102.6	27.5	72	7.1	1.1
Junio	56.8	28.0	72	6.9	1.0
Julio	33.0	28.5	70	7.7	0.9
Agosto	75.1	28.4	69	6.6	0.9
Septiembre	83.7	28.0	72	6.7	0.8
Octubre	89.6	27.6	73	5.9	0.5
Noviembre	39.7	26.8	71	5.2	0.6
Diciembre	16.5	25.6	69	5.2	0.6
TOTALES	606.3	26.9	70	6.5	0.8

FUENTE: Informe No.5, de agosto de 1985.

d) Los Cultivos.

Los detalles de la caracterización de los diversos cultivos que se realizan en el área del proyecto, pueden consultarse en el documento "Desarrollo Agroproductivo" de septiembre de 1986, en elaboración. Del mismo se infiere que existen tres diferentes tecnologías de manejo del suelo, como sigue:

1) agricultura intensiva, en donde la disponibilidad del agua es aceptable, aun cuando ocurre a intérvalos largos de 30-40 días;

2) realización de cultivos de temporada, en áreas en donde la disponibilidad del agua es deficiente (50-60 días) o no existente y se aprovechan los meses de lluvias para cultivar la tierra; y,

3) prácticas de cultivo diferente, donde la alta pedregosidad, salinidad o napa freática alta, obliga a una "baja intensidad de uso" del suelo.

Como consecuencia de la interacción de los factores que son determinantes en cuanto a la forma del uso de la tierra (agua, calidad del suelo y tamaño de la propiedad) los cultivos que son posibles de realizar en el área del proyecto, se han agrupado en los siguientes modelos agroproductivos de desarrollo de las fincas.

a) Plátano solo, tanto de renovación por manejo, como a través del establecimiento de nuevas plantaciones; el riego será por doble surco o por pozo;

b) asociación maíz/habichuela, en rotación con batata; el riego será por surco de longitud variable, según la pendiente y el camellón de siembra reducido; los surcos hechos con bueyes y arado de vertedera estarán distanciados entre sí a 0.60-0.65 metros. Las fincas están en la parte media baja de los sistemas de riego, en explotaciones menores a 3 Has;

c) arroz en rotación con batata; las fincas se ubican en los sectores bajos de los sistemas de riego, en donde los suelos tienen un nivel freático alto (ubicado a 50 cm); el manejo adecuado de los espejos de agua de las balsetas mejorará el riego y la práctica de fangueo durante la siembra directa, contribuirá a la nivelación de la tierra;

d) uso mixto: plátano sólo; maíz y habichuela sólos, sustituyendo aquellos cultivos (yuca y guandules) que actualmente se realizan sin mayor beneficio económico;

e) mediana intensidad de uso: plátano sólo; arroz y batata. Las fincas se ubican en la parte baja de los sistemas de riego, enfrentando problemas de salinidad y napas freáticas altas, lo que justifica que actualmente un 50 % de la tierra esté cultivada con pastos; el riego de la batata será por camellones de buena altura distanciados 0.65-0.70 metros en vez de utilizar la práctica de bulteo en la preparación del suelo;

f) baja intensidad de uso: plátano sólo; maíz/habichuela en rotación con maíz sólo o habichuela sóla; y,

g) regularización de riego: plátano sólo; habichuela sóla en rotación con cebollín, cebolla y ají cubanela. Estas fincas actualmente no disponen de agua para el riego de sus cultivos de temporada o de otro tipo.

Individualmente, se incluye el desarrollo (tecnificación) de los siguientes cultivos: plátano, maíz, habichuelas, arroz, batata, vid, cebolla, cebollín y ají cubanela; además, se mantendrá la producción de yuca, guandul y pastos, en tanto los patrones de cultivo no sean modificados por los agricultores que conforman el objetivo del proyecto. La yuca se regará por surco con camellones distanciados 0.90-0.95 metros y los pastos con surcos corrugados.

En función al riego, actualmente se tiene dos limitaciones: (a) la disponibilidad del agua a intérvalos o frecuencias de riego muy

largos; y (b) la aplicación de grandes volúmenes de agua por Caroteo o sea de unos 2,500 a 3,000 metros cúbicos por hectárea que por el método de inundación se aplica al suelo, sin tomar en cuenta el cultivo y su estado de desarrollo vegetativo.

A manera de lograr el riego tecnificado de los cultivos de interés ya mencionados, la experiencia indica que se puede seleccionar una zona radical equivalente a 60 centímetros (dos pies) en la seguridad de que por las restricciones de los suelos y los cultivos mismos, es ahí donde seguramente se concentrará la mayoría de las raíces (al menos un 80% de las mismas). Por lo tanto, cualquier cantidad de agua que penetre más allá de dicha profundidad, deberá considerarse como agua perdida por percolación profunda. Recuérdese que con excepción del plátano, presente en un 60% del área y la vid, a ser introducida en la zona, los demás cultivos son de temporada.

Dada la base operativa de los canales que integran los distintos sistemas de riego del proyecto, no es mucho lo que se puede hacer, excepto ajustar las horas de riego e incrementar o disminuir el caño de agua a ser servido a los agricultores. Sin embargo, se puede recomendar un tratamiento generalizado de riego para toda el área del proyecto, equivalente a proporcionar una dotación o lámina de agua de 5.0 centímetros (dos pulgadas) de riego por semana, independiente del cultivo y/o su estado de desarrollo vegetativo.

e. Tamaño de la Propiedad.

La distribución de la tenencia de la tierra es característica de un minifundio, ubicándose más del 50% de la superficie total del proyecto en predios menores de 3.0 hectáreas. Este tamaño de propiedad favorece cierta tecnificación del riego de la tierra, pero hace más costoso su equipamiento si se busca la mecanización de ciertas actividades (nivelación de la tierra, construcción de muros, surqueado y otros).

En el cuado 35 se presenta una relación entre los modelos de producción (cultivos que se pretende tecnificar) y el tamaño de las fincas. En resumen, el proyecto pretende la incorporación tecnológica de 1700 explotaciones que abarcan 2.600 hectáreas.

f. La Operación de Riego.

Dos fines se deben perseguir con la operación y mantenimiento de los sistemas de riego que integran el proyecto:

1) efectuar la adecuada administración de la infraestructura básica, para la conservación de los diferentes elementos que los conforman; y,

2) lograr la realización del plan agrícola, proyectado en el largo plazo.

Cuadro 35
Tamaño propiedad de la tierra a tecnificar

Modelos	Extensión fincas (hectáreas) >1(0.5) 1/	1-3(1.65)	3-5(3.50)	5-10(6.0)
1. Plátano	X	X	X	X
2. Maíz/Habichuela	X	X		
rotación batata	X	X		
3. Arroz			X	X
rotación batata			X	X
4. Uso mixto: plátano	X (0.55)	X	X (3.85)	X (5.50)
Maíz sólo	X	X	X	X
Habichuelas sólas	X	X	X	X
5. MEDIANA INTENSIDAD DE USO:				
Plátano			X (4.0)	
Arroz		X (2.5)		
Rotación batata		X		
6. BAJA INTENSIDAD DE USO:				
Plátano	X (0.3)	X	X	X
Maíz/habichuela	X	X	X	X
Rotación Maíz Habichuela	X	X	X	X
7. REGULARIZACION DE RIERO:				
Plátano	X	X	X	X
Habichuela en rotación	X	X	X	X
Cebolla, cebollín y ají	X	X	X	X

1/ El número en paréntesis, representa el promedio de ese rango.

FUENTE: Desarrollo Agroproductivo, septiembre 1986, en elaboración.

En consecuencia, deben tenerse presente dos principios básicos de operación y mantenimiento:

a) que el éxito financiero del sistema de riego, siempre dependerá del éxito financiero de los usuarios del agua; y,

b) la conveniencia y economía en la operación de los canales, siempre estará en función de la conveniencia y economía del uso del agua, en los predios que formen parte del proyecto.

En tal sentido, el programa de operación y mantenimiento que se diseñe debe basarse en "la entrega del agua a los usuarios en forma equitativa y oportuna, eficientemente y sin interrupciónes, económicamente y en cantidades suficientes para satisfacer los requerimientos de los cultivos, lavado de sales cuando sea necesario

y las pérdidas de agua, que son obligadas en el manejo de todo sistema de riego".

La organización del INDRHI en el área del proyecto, se limita a operar los canales de riego, bajo el principio de la rotación simplificada. Esta organización no será modificada, excepto cuando implique un reforzamiento a sus actividades de riego a nivel parcelario, es decir, en la entrega del agua.

Nuevamente, es el sistema de riego Cambronal-Las Lajitas el más estudiado. El análisis de estos estudios permite indicar que la situación del riego, tanto operativo como parcelario, está afectado por diversos factores de orden técnico, social y económico. Dichos factores y sus efectos, son similares a toda el área del proyecto, desde Cambronal hasta La Descubierta.

1) Riego Operativo.

A pesar de la escasez del agua, que ha obligado a realizar inversiones en la perforación de pozos y su posterior operación y mantenimiento por más de 30 años, las prácticas de operación de los diferentes sistemas de riego son ineficientes. Estas se basan en una tradición empírica de mantener un caudal contínuo en los grandes canales (principal y laterales), estableciendo turnos entre los usuarios del agua.

En la conducción del agua ocurren demasiadas pérdidas, sistema arriba y como consecuencia, el agua ya no alcanza para cubrir las demandas sistema abajo, lo cual se traduce en frecuencias de riego que a veces superan los 30 días. Bajo estas circunstancias, la agricultura tecnificada con auxilio del riego no es posible.

No se tienen registros claros que cuantifiquen la entrega del agua, pero el mejoramiento de la red de canales de conducción y de las bocatomas, así como de las obras diversas que conforman cada sistema (estructuras para el manejo del agua en los grandes canales de riego), de seguro que aumentará el caudal disponible sistema abajo y permitirá un mejor servicio predial de riego, en general. Con ello, se cumplirá con la necesidad de realizar riegos de frecuencia semanal.

2) Riego Predial.

El método de riego generalizado en el área del proyecto es el de Cuadros, Andanas y Caroles. La actividad se caracteriza por la inundación total controlada o sin control, de un área de unos ocho (8) metros cuadrados, delimitados por muros de tierra de unos 40 centímetros de alto, dispuestos en series, que se sirven de una acequia predial para el riego individual o en conjunto de los Cuadros, Andanas o Caroles.

Estos métodos de riego buscan asegurarse el suministro de una gruesa lámina de riego que supuestamente le permita al cultivo sobrevivir hasta el siguiente turno de riego, cuya frecuencia (Fr)

es de 30 días o más. Esta es una falacia, puesto que ya se dijo que cualquier cantidad de agua ubicada más allá de donde se encuentra un 80 por ciento de las raíces de los cultivos (esto ocurre en los primeros 60 centímetros de suelo) se debe considerar como agua perdida por percolación profunda.

Por lógica entonces, estos métodos de entregar y hacer uso del agua, tienen la tendencia al desperdicio. Durante su turno, el usuario, como una reacción humana muy natural, utilizará toda el agua que le corresponda, independientemente de la necesidad propia del cultivo, la que como ya quedó indicado, depende del desarrollo vegetativo de éste y de los períodos críticos de sus distintas fases de desarrollo productivo.

Los principios básicos de riego que se han ido anotando, así como un mejor diseño predial de los métodos de riego más adecuados a los cultivos que se desean tecnificar, permitirán demostrar que el caño de agua se debe determinar conforme a los requerimientos de los cultivos, además de agregar una cantidad adicional para cubrir las pérdidas de agua por aplicación (riego) a nivel parcelario y satisfacer los requerimientos para remover sales, cuando esto último sea necesario.

Recuérdese que es natural, que si la entrega del agua es excesiva, ésta siempre será desperdiciada.

g. El Recurso Humano.

Se cuenta con cuatro Especialistas en Riegos y 20 Extensionistas, además de los Distribuidores de Agua del INDRHI. Extensionistas y Distribuidores de Agua deberán aprender los "principios de riego" aplicables a los cultivos a realizarse en el área del proyecto, antes de ir a capacitar a los usuarios del agua, de los cuales, se pretende tecnificar unos 1,700.

Los usuarios del agua, son un recurso humano que ya tiene experiencias de riego arraigadas, las que por cierto no son las más adecuadas. Por tal motivo, no necesariamente serán receptivos, en su totalidad, a las prácticas prediales que se les enseñen o se pretenda implantar, aun cuando tiendan a disminuir el uso del agua, no sólo en cuanto a los caudales de riego a utilizar, sino dentro del período de horas en que podrán disponer del agua. También, les costará algún esfuerzo asimilar el hecho de que una vez que los distintos sistemas estén funcionando adecuadamente, en vez de disponer del agua para el riego de sus cultivos cada 30 o 40 días (caso actual), en verdad el agua la tendrán a su disposición en forma semanal. De igual manera, tampoco aceptarán que una lámina de agua menor, a la que han estado usando, sea suficiente para el desarrollo normal de sus cultivos.

Ya se dijo que la eficiencia de operación de los canales de riego, en cierto modo será la acción más positiva para inducir cambios a nivel parcelario. También se anotó que la eficiencia de riego (de aplicación), en última instancia, depende de la habilidad del

agricultor para regar sus tierras, del cuidado que ponga cuando riega y quizá, del interés o deseo que el Agricultor exprese en mejorar o la confianza que le tome a los técnicos Extensionistas que le enseñarán a regar con mayor eficiencia.

Recuérdese que el éxito de los usuarios del agua, será el éxito de los diferentes sistemas de riego que integran el proyecto.

h. Calendario de Riego.

Todos los cultivos tienen tres etapas de desarrollo: vegetativo, floración y fructíficación. En la etapa vegetativa requiere de riegos ligeros y frecuentes, porque el desarrollo vegetativo del cultivo requiere agua todo el tiempo para crecer y porque además, las raíces todavía son pequeñas. En la etapa de floración, cuando el uso de agua es máximo, el riego no debe faltar porque de lo contratio el fruto no "cuaja": los granos básicos sufren de "vaneamiento" y los otros cultivos botan la flor; en esta etapa, el mayor uso del agua se compensa con una zona radical más profunda. En la etapa de fructificación, el riego cesa; se acostumbra un último riego cuando el fruto está verde (tierno) para permitirle al cultivo completar y secar el fruto.

Esto implica que los cultivos usan agua en forma contínua. El grado de utilización variará con los cultivos (uno de raíces superficiales como cebolla y cebollín, necesita de riegos más frecuentes, que otro de raíces más profundas, como habichuelas y maíz); también variará con las condiciones atmosféricas de cada día, la edad del cultivo y el RAM del suelo.

Con tales consideraciones, tómese como ejemplo las siguientes prácticas de riego, para algunos de los cultivos a realizarse en el proyecto:

1) El plátano.

En toda época de su ciclo vegetativo y hasta la fructificación inclusive, duración de unos once meses, el plátano cesará su crecimiento o se disminuirá su producción (racimo más pequeño o de menor peso), si el RAM del suelo, medido, es mayor a las 0.8 atmósferas. Se logra mantener el RAM deseado, con riegos semanales de 1.8 a 2.0 pulgadas de agua por semana; y,

2) Maíz, Habichuela y Guandules.

De la germinación hasta antes de la floración, soportan tener el RAM a ocho atmósferas; de la floración a la formación del grano (estado de leche) el RAM debería de ser menor a las dos atmósfereas; y en el período de maduración (secamiento del grano) como práctica de cultivo y de riego, se prefiere unos 30 días al nivel de las 15 atmósferas, para luego proceder a su cosecha definitiva.

Mientras ésto ocurre a nivel de cultivo (nivel parcelario), a nivel de los sistemas de riego correspondientes, se estará entregando caños de agua por períodos cortos de tiempo, bajo el sistema de rotación simplificada. Esto indica que la demanda de agua de los cultivos no siempre coincide con la entrega del agua en los canales del sistema de riego correspondiente y que algún compromiso se tendrá que hacer y aceptar, para compatibilizar estas dos situaciones, que si no son opuestas, al menos no son coincidentes.

i. Recomendaciones de Riego para el Proyecto.

Todos los factores básicos considerados (suelo, cultivos, clima, tamaño de la propiedad, manera de entrega del caño de agua) el riego de las áreas incluídas en el área del Proyecto FIDA III, en principio puede establecerse de conformidad a las siguientes recomendaciones.

1) que la lámina de agua (d) a ser aplicada, sea equivalente a 5.0 centímetros, en cada riego. Se justifica en razón de un RAM (agua o humedad deseable en el suelo) del 50% de la capacidad total de retención de agua del tipo de suelos que predominan en el área del proyecto;

2) que la lámina de agua indicada, sea aplicada a 60 centímetros de zona radical efectiva de los cultivos de interés, los que concentrarían un 80% de sus raíces de esa profundidad del suelo, como consecuencia de la fisiología vegetal propia de los cultivos y restricciones diversas de los mismos suelos que se encuentran presentes en el área del proyecto;

3) que la frecuencia (Fr) de riego sea semanal, para reponer el agua evapotranspirada (ET) por los cultivos, a razón de 7.5 mm/día, como consecuencia del clima semidesértico que impera en el área del proyecto;

4) el área (A) de riego es un valor que se vuelve fijo, de conformidad con la tenencia de la tierra, que indica que en promedio, se tiene cuatro tamaños o modelos de finca, que serían de interés al proyecto; y,

5) que el volumen de agua (Q) "caño de agua" a recibirse del canal de riego, se modifique, para que los agricultores rieguen sus tierras en el menor tiempo posible (t), conforme a las inter-relaciones agua-suelo-planta. Quizá en general tendrán que aprender el manejo de hasta 90 litros por segundo para todos los cultivos y hasta 120 litros por segundo, para cualquier cultivo que se riegue por inundación total, a manera de lograr hasta un 70% de eficiencia en el riego de sus cultivos.

4. Riego por inundación.

a. Generalidades.

El sistema de riego más sencillo que se ha utilizado en el área del proyecto, para reponer el agua del suelo utilizado por los cultivos, es el de inundación total con o sin control del caño de agua recibida del canal de riego.

Por su tamaño (área de inundación) se distinguen dos alternativas: el riego de Cuadro (frutales, vid, cebollín) y el riego de Amelgas o Caroles (plátano, maíz, habichuelas, guandules, yuca y otros). Comúnmente, varios cuadros de mayor tamaño (área de inundación) son una alternativa intermedia entre el riego de cuadro y el riego de caroles, por lo que debe distinguirse como el riego de Andanas, utilizado en plátano y arroz.

Si los suelos tienen alta capacidad de retención de humedad, son profundos y no forman costra en la superficie del terreno, esta alternativa de riego es correcta. Sin embargo por la manera de regar, según costumbre de la gente, la aplicación del agua responde a riegos profundos de intérvalo largo (30 días), lo cual en ciertos suelos origina problemas de drenaje o salidad, que son inevitables y que luego tienen un costo adicional para resolverlos.

Es lógico que con esta práctica de riego, se está perdiendo agua por percolación profunda (más allá de donde están las raíces de los diferentes cultivos, profundidad que se ha estimado en 60 centímetros) y en aquellos casos de muros de tierra mal construídos, también se pierde agua por escorrentía superficial, causándose además una fuerte erosión del suelo.

Bajo estas condiciones, la eficiencia de aplicación de riego de este sistema puede estar variando actualmente desde 30 hasta un 40 por ciento, dependiendo de la habilidad del usuario para regar o de la atención que le presta al riego o de la manera como sus muros de tierra hayan sido construídos, del tamaño del área inundada, del cultivo y su etapa de desarrollo o en función a la costumbre de inundar sin control.

Aquí, vale aclarar que la hidráulica del riego superficial es verdaderamente compleja y todavía no bien comprendida; matemáticamente y por analogía, se le compara a un flujo inestable de canales de riego, puesto que el factor "capacidad de infiltración del suelo" es variable con el tiempo y es función de los coeficientes físicos del suelo. Por ello, la solución directa y simple de diseño no existe; cada predio debe tomarse como un caso particular y especial. Sin embargo, posteriormente se darán algunas guías de diseño, que la práctica diaria las ha hecho exitosas en distintas áreas de riego de otras partes.

b. Riego de Cuadro y Riego de Andanas.

Básicamente iguales y únicamente diferenciados por su tamaño (área de inundación). En ambos métodos, el caudal de riego (Q) recibido de los canales, viaja confinado (controlado) entre dos muros de tierra, siendo éstos un problema de tipo económico, porque:

1) tienen que ser removidos o reconstruídos cada año o al final de cada temporada de cultivos;

2) el uso de maquinaria agrícola se hace más difícil o es más costoso;

3) se acostumbra introducir caños de agua que el agricultor no sabe manejar y siempre le causan erosión del suelo; y

4) resultan problemas de drenaje que son inevitables y cuya corrección, implica un costo adicional.

Para evitar tales problemas, el sistema de Cuadro se ha estado conviertiendo en sistema de Andanas y cuando el predio es mayor a 3 hectáreas, éste último se convierte a sistema de Caroles (Amelgas).

El tamaño del Cuadro o de las Balsetas de la Andana, se deben diseñar en función a la topografía del terreno, de la textura del suelo y del caño de agua disponible (mínimo de 450 galones por minuto).

Ambos sistemas se adaptan mejor a pendientes del terreno de hasta 2.5 por ciento; mayores pendientes implican la construcción de un mayor número de muros, lo que resulta en un mayor costo predial. Conforme el área es mayor, para tener un mejor control en el manejo del agua, se puede utilizar "compuertas de paso" o tubitos de riego, evitándose así la erosión del suelo.

Los muros (diques de tierra) deben ser de lomo redondeado (30-35 centímetros alto y 90-120 centímetros de ancho, con intérvalo vertical entre dos muros consecutivos de 8-15 centímetros todas estas limitaciones para reducir costos y garantizar que no habrá roturas de muros) ya que el uso de maquinaria para realizr actividades culturales de los cultivos, se vuelve ineficiente y antieconómico.

Muchos años de experiencia en zonas de riego indican que el diseño predial depende de la relación: caudal disponible/área regable, en función a la textura del suelo, como sigue:

Textura	Relación Q/A
Suelo Arenoso	20/1
Suelo Franco Arenoso	12/1
Suelo Franco	8/1
Suelo Franco Arcilloso	5/1
Suelo Arcilloso	2/1

c. Ejemplo de Diseño.

Se desea diseñar el método de riego para una parcela de dos hectáreas aplicando dos pulgadas de agua por riego, dispondiendo de 11 horas para efectuarlo, de acuerdo a la operación del sistema de riego del Cambronal. Se trata de un suelo con textura franco-arcillosa, sembrado de plátano, con un uso consuntivo (evapotranspiración) de 0.3 pulgadas por día y se quiere obtener una eficiencia de aplicación del 70%. El RAM es 50%.

a) Q - diseño y Q - realmente requerido

$$Ad = Qt; \text{ de donde: } .. \frac{5 \times 2}{11} = \frac{0.91}{0.70} = 1.3 \text{ cfs (585 GPM)}$$

Q - requerido = 409 GPM
Q - diseño = 585 GPM

b) Relación para suelo franco-arcilloso: Q/A = 4/1

$$\frac{4}{1.3} = \frac{1}{X}$$

= Area cuadro = 0.32 acres (2.0 tareas) (0.13 Has)

c) Tiempo de riego

$$t = \frac{0.32 \times 2}{0.91} = 0.7 \text{ horas} = 42 \text{ minutos/cuadro}$$

d) Frecuencia de riego

$$Fr = \frac{d}{ET} = \frac{2.0}{0.3} = 6.7 \text{ o mejor 7 días}$$

e) Número de cuadros

$$\frac{1}{X} = \frac{0.7 \text{ horas}}{11} \; + \; - \; 16 \text{ cuadros}$$

Recomendaciones finales

1) El uso de sifones o mejor aún, de tubitos de riego, darán al agricultor la garantía de un buén manejo del agua;

2) los ajustes al diseño, si los hubiere, dependerán de que los chequeos de campo así lo indiquen;

3) por tratarse del riego más simple y popular en el área del proyecto, se hizo este diseño para plátano, cultivo que mejor sería regarlo por surcos. Este método de riego está mejor adaptado para cultivos como el arroz, pastos y huertos frutales cuyas raíces (si no hay restricciones en el suelo) alcanzan profundidades mayores a 1.50 metros;

4) el arreglo espacial de los cuadros, dependerá de la forma del terreno objeto del riego. En todo caso, debe tratarse, de regar desde una sóla acequia, dos pares adyacentes de cuadros, aplicándole el agua durante 42 minutos a cada uno; y,

5) para un riego más eficiente, deberá tenerse un "caño de agua" más grande, para poder jugar con el tiempo total de riego y el caño de agua recibido, ya que el resto de factores se vuelve fijo.

d. Riego por Amelgas o Caroles

Por la extensión del área inundada, el manejo del agua tiene que ser eficiente para no causar la erosión del suelo. Para ello, las Amelgas deben ser totalmente planas en los primeros nueve metros.

El diseño en sí, consiste en dividir el predio en Amelgas o Caroles de 9 a 18 metros de ancho y cuando se utiliza maquinaria agrícola en la preparación de la tierra o para labores culturales, el ancho del Carol es función del ancho o los múltiplos del ancho de la maquinaria a utilizar; y, de 90 a 400 metros de largo (con una capacidad de infiltración del suelo de 6 milímetros por hora, puede ser de hasta 775 metros con el riego, efectuándose muy lentamente). Los Caroles siempre están separados por muros de tierra que controlan el caño del agua (relativamente grande) que viaja a lo largo del Carol, mojando (regando) el suelo conforme avanza hacia el final del mismo.

Este método de riego es bueno para suelos de variada textura, pero en todo caso, el control del caño de riego es importante para evitar erosión del suelo, encharcamiento, acumulación de salinidad y un gasto inútil en construcción de muros (costo invertido en la instalación de este método de riego). Utilizado en el riego de pastos, arroz y huertos; se puede combinar con el método de surcos corrugados para riego de pastos y arroz, o para hacer germinar cultivos sembrados al voleo o a chorro corrido en surquitos poco profundos.

Se requiere que la pendiente del terreno, en la dirección del riego, sea moderada y uniforme. Si posible de 2-4 por mil, pero se han usado pendientes de 15 por mil, en cultivos abiertos y hasta 40 en mil, para el riego de pastos y arroz, poniéndole mucha atención al curso del agua durante el riego.

En todo caso, la velocidad, que define la distribución del agua, se regula por el ancho y largo con los cuales se diseñe la Amelga, la lámina de agua a ser aplicada, la textura del suelo, el caño de agua empleado para regar, la pendiente del terreno y la resistencia que al flujo del agua le oponen las asperezas del terreno, al principio y después, la vegetación o cultivo que se establezca.

e. Guía o Procedimiento de Diseño

Muchos años de experiencia en zonas de riego permitieron a E. Blair la presentación anterior, la que se incluye en forma de resumen en el cuadro 36, como una guía de diseño, con lo cual se procede así:

1) se define y obtiene el tamaño del Carol;

2) se diseña el espaciamiento de los muros de tierra, de conformidad a la pendiente transversal del terreno o de la dirección del riego;

3) se determina el tiempo para regar, con uso del infiltrómetro de doble anillo, en principio; y,

4) luego este diseño es chequeado por test visuales directamente en el campo, para comprobar si el diseño es adecuado o qué ajustes se requieren.

5. Riego por surcos.

a. Generalidades

Este sistema de riego a diferencia de los anteriores, sólo requiere mojar de un veinte a un cincuenta por ciento del área bajo cultivo, reduciéndose así el uso del agua, la que ni siquiera necesita entrar en contacto con las plantas (recuérdese que por definición, riego es echarle al suelo el agua que se necesita para producir un cultivo). Sin embargo, es curioso que comparados todos los métodos de riego conocidos, éste es el que requiere de mayor uso de mano de obra para el control de agua y considerable experiencia para dividir el caño de agua entre varios surcos, manteniendo así el caudal y la velocidad del agua correctas, para conseguir un riego adecuado.

Cuadro 36
Guía de Diseño por Caroles

Textura del Suelo	Pendiente %	Lamina riego CM	Tamaño recomendable para los Caroles Largo (M)	Ancho (M)	Gasto recomendable Litros/Seg.
Gruesa	0.25	5	150	15	225
		10	245	15	200
- Arenosa		15	400	15	170
	1.00	5	90	12	35
		10	150	12	70
		15	275	12	70
	2.00	5	60	9	35
		10	90	9	30
		15	185	9	30
Media	0.25	5	245	15	200
		10	400	15	170
- Franco Arenosa		15	400	15	100
	1.00	5	150	12	70
		10	305	12	70
		15	400	12	70
- Franco	2.00	5	90	9	30
Arcillosa		10	185	9	30
		15	305	9	30
Fina	0.25	5	400	15	115
		10	400	15	70
		15	400	15	40
- Arcillosa	1.00	5	400	12	70
		10	400	12	35
		15	400	12	20
	2.00	5	400	9	30
		10	400	9	30
		15	400	9	20

FUENTE: Manual de Riegos y Avenamientos, E. Blair, 1957.

1) Distancia entre surcos

Característica específica de este método de riego, es que la distancia entre surcos SIEMPRE dependerá del cultivo que se quiere realizar, de la maquinaria agrícola a utilizar y del movimiento lateral del agua en el suelo, el que es función de su textura. Esta distancia entre surcos, se vuelve fija: la mayoría de cultivos de hilera simple, se siembran a 75-105 centímetros; las hortalizas, a doble hilera distanciadas a 60 centímetros y con distancia entre lomos de los surcos de 1.0-1.20 metros; los frutales se plantan en terreno plano, el que se riega con surco superficial simple y con pileta, o con surco doble, colocando un surco a cada lado de los árboles; y, los granos menores y pastos, que utilizan la variante conocida como surco corrugado. La

distancia entre surcos, tiene que ser tal que asegure el movimiento lateral del agua entre dos surcos adyacentes a manera de mojar la zona de raíces, según sea necesario. Con tal propósito, los surcos de suelos arenosos deben distanciarse no más de 50 centímetros y los arcillosos hasta 120 centímetros, para que el mojado de los mismos durante el riego, sea eficiente.

2) Longitud de Surcos

La longitud de los surcos frecuentemente depende de los otros factores de diseño e incluso hasta de ciertas condiciones agroeconómicas, los que en muchos casos tienen mayor relevancia que obtener un riego eficiente. Se puede mencionar el uso de maquinaria agrícola para realizar las demás labores culturales, o el uso intensivo de mano de obra, o la necesidad de nivelación de la tierra.

El Cuadro 37 permite una primera aproximación de longitud de surco, en base a la textura del suelo, la pendiente en la dirección del riego y la lámina de agua a ser aplicada, de acuerdo a experiencias del Servicio de Conservación de Suelos de USA. Esta primera aproximación de longitud de surco ya ha sido comprobada, como adecuada, en otros casos sin embargo tal longitud de surco a veces se ve limitada, incluso por el tamaño y la forma de los campos (parcela) a ser sometida al riego y de igual manera, los surcos tienden a ser cortos de acuerdo al cultivo mismo (hortalizas).

CUADRO 37

Longitud y caudad máximos recomendables en surcos de riego, según la pendiente y la textura del suelo

		Longitud máxima de los surcos, en metros, según textura								
		Gruesa			Media			Fina		
Pen-	Q	Lamina de agua aplicar, CM								
diente %	max litros/seg.	5	10	15	5	10	15	5	10	15
0.25	2.50	150	220	265	250	350	440	320	460	535
0.50	1.25	105	145	180	170	245	300	225	310	380
0.75	0.83	80	115	145	140	190	235	175	250	305
1.00	0.63	70	100	120	115	165	200	150	230	260
1.50	0.41	60	80	100	95	130	160	120	175	215
2.00	0.23	50	70	85	80	110	140	105	145	185
3.00	0.21	40	55	65	65	90	110	80	120	145
5.00	0.12	30	40	50	50	70	85	65	90	105

3) Pendiente del Terreno.

La erosión del suelo es la mayor limitación al riego por surcos. La erosión está relacionada con la textura del suelo y la velocidad con la cual el agua viaja y penetra a lo largo del surco. Textualmente, la arena fina y el limo son los más erosionables. En general, la máxima pendiente de los surcos en la dirección del riego, deberá ser del 2.0%. Cuando esta pendiente es mayor, se utilizan los surcos en curvas a nivel. Para evitar la erosión del suelo, utilícese el principio del "caño de agua máximo no erosivo" que se base en la pendiente del riego y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{(a)} \quad Qe = \frac{10}{S} \quad ; \quad \text{(b)} \quad Qe = \frac{0.62}{S} \quad ; \text{ en donde:}$$

Qe = caudal máximo no erosivo, expresado en: (a) GPM y (b) litros por segundo; y,
S = pendiente, en la dirección del riego, en porcentaje.

La experiencia indica que, el caudal máximo no erosivo que se debe utilizar en el riego de los cultivos, es como sigue:

Pendiente	Q-NO erosivo		
%	GPM	Lts/seg	
0.1	100	6.0	físicamente, por su construcción, este caudal es el doble de la capacidad que tienen la mayoría de los surcos agrícolas; en todo caso, la erosión es insignificante.
0.3	+35 -	2.0	máximo caudal con erosión insignificante que se ha observado en tierras regables.
0.5	20	1.2	si se cuenta con caudales mayores, se debe distribuir el agua entre varios surcos; también, a un surco de fondo ancho se le puede agregar dos surquitos corrugados y cada uno soporta 20 galones por minuto sin causar erosión.
2.0	5	0.3	la máxima pendiente para riego por surcos, sin causar erosión, excepto para el caso de los surcos corrugados.
12.0	+ 1 -	0.05	sólo para surcos corrugados.

4) Infiltración del Suelo

En el riego por surcos, el agua se mueve a lo largo de pequeños ductos (surcos) de tierra. El agua se infiltra en el fondo o a los lados del surco, por lo que la eficiencia de riego (aplicación) depende en mucho, del movimiento lateral del agua desde los surcos. Entonces, la forma de los surcos y la forma y tamaño de los lomos de los surcos, ejercen influencia considerable en la distribución uniforme del agua, a todo lo largo del surco.

Tan importante es la pendiente del terreno en la dirección del riego, como la capacidad básica de infiltración del suelo. Promedio de miles de pruebas de laboratorio y campo, permiten agrupar este factor, el cual es función de la textura y de otras características del ducto de riego (rugosidad), de la siguiente manera:

Textura	Infiltración (mm/hora)	Infiltración Tipo	Longitud Max.surco (metros)1/
Arenosa; franco-arcillo-arenosa	25-75	alta	200
Franca; Franca-limosa	12-25	moderada alta	400
Arcillosa; Franco-arcillosa; Franco-arcillo-limosa	6-12	moderada baja	800
Arcillosa	2.5-6	baja	800

1/ siempre que la pendiente en la dirección del riego sea 0.5%. Caso contrario, a mayor pendiente, menor caudal de riego para no causar erosión y en consecuencia, menor longitud de surco, para que el riego sea eficiente.

Para riego por surco, no se recomienda suelos con infiltración mayor a 75 milímetros por hora porque se pierde exceso de agua por percolación, excepto si la longitud del surco es bien corta y se puede utilizar un gran caudal de riego. Tampoco una infiltración menor a 2.5 milímetros por hora es recomendable por lo impermeable que es el suelo, que hace perder agua por escorrentía (esta situación se corrige por el uso contínuo de agua de riego con alto contenido de calcio o magnesio).

Cuando se espera problemas por salinidad, venga ésta del suelo, del agua de riego o de una napa freática alta salinizada, la construcción de los surcos es importante. Los lomos de los surcos deben ser construídos para controlar que las sales se acumulen en la parte alta de los lomos y lejos de la posición de las semillas, que no germinarían o de la plantas que siendo sensibles a la salinidad, se verían dañadas con la presencia de éstas.

5) Manejo del caño de agua.

El agua suministrada a cada surco, que se mide en galones por minuto o en litros por segundo, es de máxima importancia para el riego eficiente de la parcela. Es un factor que se hace variar y se ajusta a conveniencia; el máximo permisible al inicio del riego está determinado por el rebalse de los lomos, no causar la erosión del suelo y prevenir pérdidas por escorrentía; luego, se reduce a la capacidad básica de infiltración del suelo, cuando el agua se aproxima al final del surco. No hay reglas en la reacción del suelo, por lo que sólo a base de observaciones de campo, se logra ajustar el diseño para que la relación caudal/velocidad permita el riego efectivo de la parcela.

La regulación más sencilla y segura del agua de riego es por medio del uso de sifones. Al llegar el agua a 50-75 por ciento de su distancia de recorrido, se eliminan tantos sifones como sea necesario, dejando aquellos que riegan el tiempo considerado necesario. Para que ésto ocurra, se sigue el principio de que el tiempo de mojado "t" debe ser un cuarto el tiempo de riego "T", porque la infiltración básica del suelo disminuye inversamente proporcional a la raíz cuadrada del tiempo transcurrido desde el inicio del riego y entonces, la eficiencia de aplicación, puede ser de hasta el 90%, porque con este diseño de riego predial, la percolación profunda es de sólo el 5%.

Otra manera de regular el riego es con el uso de tubitos de riego (uno por surco), colocados en forma permanente y alimentados ya sea por una laguna o cámara de agua, o por una acequia auxiliar, las que a su vez son alimentadas por la acequia parcelaria. El uso de tubitos de riego a veces se ve limitado por la pendiente del terreno en la diección del riego.

6) Cálculo de la lámina de agua.

Si se conoce el gasto, la duración del riego y el área regada, utilícese la fórmula:

$$Va = \frac{360\ Q}{A}$$; en donde:

Va = velocidad de aplicación del agua, en centímetros por hora;
Q = caudal de riego del surco, en litros por segundo;
A = área regada, en metros cuadrados que resultan de multiplicar la distancia entre surcos, por su longitud.

Ejemplo: se está regando surcos distanciados a 0.90 m y con una longitud de 210 m utilizando un caudal inicial de 2.2 litros por segundo durante una hora. Luego, se reduce a 0.5 litros por segundo, por cuatro horas adicionales. cuánta agua se aplicó?

$$Va = \frac{2.2 \times 360}{0.9 \times 210} = 4.2 \text{ cm/hora}$$ (se repite la operación para la segunda parte del riego) y entonces,

lámina de agua aplicada:

4.20	X	1 hora	=	4.2
0.95	X	4 horas	=	3.8

				8.0 cm totales aplicados
				---

b. Diferentes tipos de surcos

Las distintas alternativas de tamaño, forma y longitud de surco (lo que equivale a decir, riego por surco) se pueden agrupar en cuatro (4) categorías, las que sustancialmente dependen de la pendiente de riego, para evitar la erosión, como sigue:

1) surcos de tierras planas;
2) surcos en curvas a nivel o de contorno;
3) surcos de variada forma o arreglo; y,
4) surcos corrugados

Sus principales características son como sigue:

a) Surcos de Tierras Planas

Pendiente: 0.1 por ciento el mejor; 0.05-0.2 límites adecuados; hasta 0.4 todavía permitido.

Forma : normalmente profundos, en "V"; es el tipo más popular; 15-20 centímetros de profundidad y 25-30 cmentímetros ancho del lomo.

Longitud : límite práctico de 100 a 450 metros.

Caudal : tanto como las prácticas de cultivo lo permitan, pero siempre menor a 3.0 litros por segundo.

Surqueado: totalmente rectos, en paralela; a 1.0 metro de distancia.

Uso : cualquier cultivo de hilera, excepto si se requiere algún arreglo o forma especial de surco, por salinidad u otros problemas.

b. Surcos en Curvas a nivel o de Contorno

Pendiente: de 1 a 2% aceptable

Forma : en V abierta, con especie de berma en el punto bajo del terreno y colocado más cerca de la hilera del cultivo, pendiente abajo.

Longitud : de 60 a 120 metros, conforme a topografía del terreno.

Caudal : pueden construirse extra grandes, para absorver la escorrentía causada por las lluvias.

Surqueado: siguen las curvas a nivel, conforme a pendiente del terreno.

Uso : la mejor manera de regar terrenos muy inclinados; en zonas lluviosas a menudo resultan problemas de erosión por rotura del surco o exceso de agua al final de los mismos.

c. Surcos de variada forma o arreglo

Pendiente: 0.1% el mejor; 0.05-0.2 límites adecuados; hasta 0.4 todavía permitido.

Forma : según el problema a resolver: salinidad, impermeable, lomo seco para ciertas hortalizas.

Longitud : según tamaño finca o sea necesario para riego eficiente; hasta 800 metros.

Caudal : según lo permita el surco, pero no mayor de 3.0 litros por segundo.

Surqueado: usualmente rectos y en zig-zag.

Uso : para reducir pendientes fuertes; para suelos con baja infiltración (zig-zag); para mayor tiempo de penetración del agua en huertos frutales.

d) Surcos Corrugados

Pendiente: 1% mejor; 0.5-12 todavía permitido; hasta 20 todavía posible.

Forma : en V o en U poco profundos (8 centímetros); hechos con cultivadora.

Longitud : según pendiente del terreno, de 40 a 400 metros.

Caudal : bien pequeño (0.6 litros/segundo) casi como si fuera goteo.

Surqueado: en perpendicular a la curva de nivel

Uso : riego de cultivos cerrados: arroz, pastos; formando pares en el fondo de surcos de variada forma o arreglo.

c. Guía o Procedimiento de Diseño

Técnicamente, el diseño de riego por surcos es difícil debido al factor de la infiltración, que origina que en el principio del riego el frente de mojado tenga un avance lento y al final del mismo, el agua se consuma (infiltre en el suelo) de golpe. En consecuencia, para que la uniformidad del riego sea adecuada, el agua tendría que ingresar al surco en forma violenta (un gran caudal y con alta velocidad), lo que causaría la erosión del suelo y para evitarlo, existe un límite ya indicado como el caudal máximo no erosivo (Qe). También, se puede diseñar surcos cortos, pero si se utiliza maquinaria agrícola, se pierde tiempo en dar vueltas y área cultivada, por lo cual a la larga,los surcos cortos resultan costosos.

En todo caso, el diseño de riego por surcos a nivel predial, implica los siguientes cálculos:

1. La lámina de agua por aplicar, que para las tierras de este proyecto se estimó en cinco centímetros por semana:

2. La capacidad de infiltración básica del suelo, que en las pruebas realizadas para algunos perfiles de suelos típicos del proyecto, variaron de pobre a muy alto (12 a 127 milímetros por hora); las pruebas fueron efectuadas con infiltrómetros de doble anillo, directamente en el campo;

3. El tiempo de riego "T" que se necesita para aplicar la lámina de agua "d" al suelo, de manera uniforme;

4. El tiempo de mojado "t" para regar el surco sin producir un esceso de pérdidas por percolación o escorrentía;

5. La distancia entre surcos, determinada por el cultivo mismo o la clase de equipo agrícola a utilizar;

6. La máxima longitud de surco, para lo cual se ha incluído un Cuadro Guía, basado en la textura del suelo y pendiente del terreno en la dirección del riego; y,

7. El caudal de riego óptimo para satisfacer las condiciones requeridas por la infiltración básica del suelo.

d. Ejemplo de Diseño.

Se requiere regar por surcos dobles, una parcela sembrada con plátano; el área es rectangular y tiene una extensión de cuatro hectáreas; la distancia entre hileras de plátano es de tres metros y entre surcos dobles de riego, de 1.20 metros; el riego es semanal y se aplicará cinco centímetros de lámina de riego a un suelo con capacidad de infiltración obtenida gráficamente en papel log-log equivalente a IR = 3.5 T-0.5. La pendiente del terreno es del tres por ciento en dirección Norte Sur, por lo que la siembra del plátano se ha trazado de Este a Oeste, con una pendiente en la dirección del riego de 0.3%. Dada la forma operativa del canal, el Agricultor dispondrá del agua, en el canal de riego, por 21 horas cada ocho días.

Solución:

(a) y (b) de la guía de diseño, ya han sido dadas.
(b) El tiempo de riego "T", en minutos, se obtiene así:

$$IR = 3.5\ T - 0.5$$

$$T = \frac{60 \times 2.0 \times 0.5}{3.5} = 289 \text{ minutos} = 4.8 \text{ horas}$$

(c) El tiempo de mojado "t", entonces, se define así:

$$t = 1/4\ (4.8) = 1.2 \text{ horas}$$

(d) Es un valor fijado por el cultivo mismo;

(e) según el Cuadro Guía (ver Cuadro 10), para un suelo de textura franca, una lámina de agua de 5 centímetros y una pendiente del 0.3% en la dirección del riego, la longitud de surco debe ser 230 metros o menos.

(f) El Qe = 2.0 litros por segundo y como se trata de surcos dobles, entonces será de 4.0 litros por segundo por hilera de plátano sembrado, a manera de no erosionar el suelo;

En consecuencia, se pueden regar 10 hileras de plátano en forma simultánea, utilizando el agua recibida del canal, regando 20 surcos a la vez.

Asumiendo que se trata de plátano adulto y por la longitud de surco que sería de 200 metros por conveniencia de división del terreno a regar (rectangular), para un buen control del agua durante el riego, se necesitan de dos regadores por cada 10 surcos, o sea, que se tendría 4 regadores en total, para el riego de la parcela.

En la mayoría de cultivos de hilera, la experiencia indica que dos regadores pueden manejar hasta 40 surcos similtáneamente, sobre todo si utilizan sifones o tubitos de riego para el manejo y buen control del agua, durante el riego.

Recomendaciones finales

1) Regar con un Qe según fue calculado y utilizar uno mayor y otro menor; observar aquel caudal mayor que no sea erosivo y utilizarlo para efectuar los riegos futuros de la parcela;

2) Los resultados del riego, según observaciones de campo, se pueden plotear en un gráfico (tiempo y distancia versus el perfil de mojado del surco) para seleccionar aquella longitud que se considere más conveniente y que guarde relación con la longitud obtenida en el Cuadro Guía; y,

3) Pareciera que el Agricultor necesita de 20 a 25 horas para el riego, si el caño de agua a recibir se mantiene en 40 litros por segundo, pero podría regar en la mitad de ese tiempo, si el canal le sirviera 90 litros por segundo, por ejemplo, con lo cual su eficiencia de riego mejoraría.

6. Riego aereo o por aspersión.

a. Generalidades.

Este método de riego inició su desarrollo acelerado después de la segunda guerra mundial, con el cual se trató de semejar la lluvia.

Debido a la flexibilidad de su uso y a que se logra una eficiente aplicación del agua, permite el riego de una amplia gama de suelos que no se pueden regar con cualquiera de las alternativas del método superficial. En consecuencia, ya es posible regar con eficiencia aquellos suelos arenosos y arcillosos, de alta y baja velocidad de infiltración, respectivamente; o aquellos suelos con excesiva pendiente, cuyo costo de nivelación sería muy alto.

En atención a sus ventajas y a pesar de sus desventajas, este método de riego puede considerarse como un sustituto del método superficial. Representa un ahorro de agua de hasta un 40% con respecto a tal método de riego. Sin embargo, debe indicarse que comparativamente también, tiene un costo inicial alto de equipo, por lo que resulta económico solamente si se opera en forma contínua, todo el año. En Distritos de Riego como el del Yaque del Sur, en el cual el agua se entrega en cantidades grandes y por períodods limitados de tiempo, su uso no será llamativo, especialmente en la primera etapa de desarrollo agrícola con auxilio del riego.

b. Diferentes Tipos de Equipo.

A pesar de que hay ciertas características comunes a todas las alternativas que presenta el método de riego aéreo, las mismas se pueden clasificar de distintas maneras:

1) Por la movilidad del equipo: portátiles, semi-portátiles y estacionarios;

2) Por la manera de distribuir el agua: aspersor fijo y rotatorio; el rotatorio puede ser de círculo completo o de medio o cuarto de círculo; y tubería fija o rotatoria perforada o tubería con aspersores;

3) Por la presión de trabajo; ésta puede ser baja, moderada, intermedia y alta;

4) Por la forma de salida del chorro de agua: arco normal, parábola y ángulo bajo, de siete grados;

5) Por el tamaño de los aspersores: micro-aspersores, normales y pistolas gigantes; hay quienes incluyen el riego por goteo dentro de esta clasificación, en términos de goteros de presión o goteros incrustados, los que en todo caso, serían menores en tamaño que los micro-aspersores;

6) Por el número de boquillas: de simple y de doble salida; también se las denomina de círculo sencillo de mojado o de pequeño y gran círculo de mojado, respectivamente;

7) Por su colocación con respecto a los cultivos o huertos: Undertree o por debajo de la plantación y Overtree o sobre la plantación; y,

8) Por su operabilidad: de movilidad manual, mecanizada, semiautomática o totalmente automática.

Las características del equipo más popular en el riego agrícola es el del tipo portátil, aspersor giratorio, trabajando a presión moderada, con aspersor de tamaño normal, con colocación overtree, chorro de arco normal, de doble boquilla o con dos círculos de mojado de movilización manual. Esta integración de características obedece a cuestiones económicas de costo inicial del equipo, a preferencia del agricultor y a ciertas condiciones establecidas por el suelo, el cultivo de interés, el clima y especialmente del viento imperante en el sitio a ser objeto del riego.

La tubería de conducción y de riego, por su costo, ha estado siendo sustituída de acero por hierro colado, éste por aluminio y finalmente, hoy en día se prefiere los materiales plásticos, entre los que son populares el tubo-vinil tipo manguera y el PVC. La unidad de bombeo (motor y bomba) también se puede seleccionar de una amplia gama de equipo comercial, siendo lo más popular las bombas centrífugas y los motores diesel.

Es tal la gama de equipos y accesorios ofrecidos por las casas fabricantes y comerciales, que anualmente se preparan y editan catálogos con especificaciones hidráulicas, para seleccionar aquel equipo que se adapte mejor a los requerimientos del predio y cultivo que se desea regar.

c. Algunas Guías de Diseño.

En el diseño predial de este método de riego, se debe tomar en cuenta varios aspectos. Entre los más relevantes, se pueden mencionar:

1) La presión, factor importante en la operación del sistema porque define la descarga del mismo, a través de los rociadores. La regla de oro indica que a mayor presión, mayor descarga con igual boquilla y que también se logra mayor descarga, con mayor tamaño de boquilla, a igual presión. Para obtener buenos resultados, úsese rociadores con boquillas de hasta 3/16 con presiones de hasta 45 libras por pulgada cuadrada (psi) y a partir del 7/32 agréguese cinco (5) psi de presión por cada 1/32 de aumento en el tamaño de la boquilla;

2) Puesto que un aspesor sólo, es incapaz de regar de manera uniforme, es necesario que dos adyacentes se entrecrucen (traslapen) y mojen la misma área. El traslape debe ser del 40% del diámetro de mojado, con diseños de espaciamiento cuadrado; y, 60% en una dirección y de 20 a 60 % en la otra, cuando el arreglo es del tipo triangular;

3) La unidad de bombeo (integrada por la bomba, su motor y los accesorios de succión) que es considerada como el corazón del equipo, debe mantener una velocidad de trabajo menor a 2,000 revoluciones por minuto (RPM) para que el desgaste del equipo sea menor y su duración operativa mayor a 10 años. La bomba se selecciona en función al caudal de agua requerido y la carga total de bombeo necesario. El motor, de conformidad con los requerimientos de la bomba;

4) En el diseño del equipo participa un nuevo elemento, conocido como la "fricción", que hidráulicamente produce una baja en la presión inicial del sistema, conforme el agua es conducida a lo largo de la tubería. La fricción depende del tamaño (diámetro), clase de tubo (su condición interna) y caudal de agua que fluye. Esta pérdida es determinante en la posterior selección del motor, porque a menor diámetro de tubería (menor costo por supuesto) hay mayor fricción, lo que exige un mayor caballaje en el motor (mayor costo de la unidad de bombeo y de su operación posterior). Se recomienda entonces, que las pérdidas por fricción en la tubería de la línea principal, sea menor del 15% de la presión disponible a la salida de la bomba;

5) Que las pérdidas por fricción en las líneas de tubería lateral, no excedan al 20% de la presión promedio del equipo (de operación de los aspersores) para que la variación en la descarga de los

rociadores, sea del 10% y se logre así, la distribución uniforme del agua, en el riego de los cultivos; y,

6) Finalmente, se pueden agregar toda una serie de consideraciones con respecto al espaciamiento; colocación y arreglo económico de las tuberías principal y laterales; de la ubicación de la fuente de agua con respecto al área a ser regada; a la necesidad de minimizar el efecto del viento (el mayor enemigo del riego aéreo); la necesidad de longitud de elevadores; y de la manera de seleccionar los rociadores en función al suelo a mojar, el clima del área, la velocidad del viento prevalente y los cultivos que se pretende realizar y son objeto del riego.

Lo anotado en "6" anterior, requeriría de interminables explicaciones, en vista de que no hay dos fincas que tengan las mismas condiciones, cuando se las quiere regar. En tal sentido, la mejor alternativa de riego aéreo, será aquella que mejor se adapte a las particulares características del predio de interés.

Ante tales circunstancias, vale más plantear un ejemplo de diseño predial, que indique la metodología a seguir. Con tal propósito, la información básica requerida que es necesario conocer, para en seguida proceder al diseño correspondiente, es como sigue:

a) Las características de la zona radical del cultivo: distribución y profundidad de la misma;

b) La evapotranspiración y el clima, que afectan la eficiencia de aplicación: en el mejor de los casos, para el Distrito de Riego de Yaque del Sur, con un clima cálido-seco, se obtendría una eficiencia de aplicación del 60 al 70%; también, se debe conocer la fuerza y dirección del viento imperante en el área de riego;

c) Las características y requerimientos propios del cultivo, o prácticas culturales especiales (tabla de agua alta, presencia de salinidad, obstrucciones en el perfil del suelo, otros);

d) La capacidad de infiltración del suelo;

e) La capacidad total de retención de humedad (agua) del suelo y la humedad deseable (RAM) que permita fijar la lámina de agua requerida, así como la frecuencia para aplicarla;

f) La cantidad y calidad (basura, sedimento, arena, sales) del agua disponible para el riego y su localización con respecto al área a regar;

g) El tamaño y forma del área a regar: su topografía, tipo y arreglo del suelo agrícola; este dato está disponible, catastralmente, pero es diferente para cada predio.

Con esta información, ya se puede proceder a fijar la presión del sistema, los arreglos del equipo (espaciamiento) para su operación,

seleccionar el equipo requerido y finalmente, conocer el costo, el cual será proporcional al equipo fijo que se diseñe e inversamente proporcional, en términos de la operación futura de riego con dicho equipo.

NOTA: Toda esta información está disponible para el sistema de riego del Cambronal-Las Lajitas y por extrapolación, se puede utilizar en el resto del área del Proyecto FIDA III.

C. ANEXO 3: COSTOS DEL SUBPROYECTO

Las inversiones y otros costos para lograr las mejoras de los sistemas de riego, dependen de una serie de actividades que se pretende desarrollar con la ejecución del Proyecto FIDA III. En los párrafos siguientes, se presentan las bases que permitieron la integración de aquellos costos e inversiones que forman parte de la rehabilitación de las obras de riego, a manera de mejorar su operatividad, es decir, hacerlas más eficientes en la distribución y entrega del agua a los agricultores usuarios, así como de los servicios y equipamientos requeridos para estos fines.

Por conveniencia en la presentación, el componente de los costos e inversiones de riego se ha sub-dividido en las siguientes categorías:

a. aquella, cuyos costos afectan directamente cada sistema de riego; y,
b. aquella, cuya incidencia tiene un carácter global.

Los rubros comprendidos en la primera categoría se han analizado para cada uno de los cinco sistemas de riego que integran el Proyecto FIDA III. En el caso del sistema Cambronal-Las Lajitas, el análisis se presenta por separado, porque el Cambronal ya cuenta con estudios detallados, de donde se obtuvo los costos correspondientes y en cambio Las Lajitas está pendiente de estudiarse en detalle. En consecuencia, a Las Lajitas se le valorizó las mejoras de su infraestructura, a partir del costo por hectárea de Cambronal, en aquellos casos que se consideraron pertinentes.

En los otros sistemas, se utilizó la metodología de costeo unitario de Mendoza, Armenteros y Asociados, así como la experiencia de costeo del INDRHI, además del juicio personal de la Consultoría, a manera de estimar las necesidades financieras que se requieren para la ejecución de las obras que más adelante se detallan.

Las necesidades de rehabilitación y sus categorías se determinaron por la validación en campo de los inventarios previos de las estructuras y del relevamiento de datos registrados por el INDRHI. En el Anexo 1, se presenta una descripción de los canales de cada sistema, que incluye un resumen de dichos inventarios y la apreciación de las necesidades de mejoras.

Los rubros comprendidos en esta categoría son:
1. Las obras de toma o derivación simple;
2. Los canales de riego y sus obras de arte;
3. Los pozos y su equipamiento;
4. El drenaje superficial;
5. Los caminos de acceso; y,
6. Los costos indirectos.

Los rubros de la segunda categoría tienen un carácter global y tratan de dejar una partida de fondos necesarios para completar los estudios que en detalle conducirían a la rehabilitación de las obras civiles de los sistemas de riego y de la asesoría técnica que eventualmente pudiera requerirse; la construcción de facilidades (oficinas) para las actividades de riego que desarrolla el INDRHI; un taller móvil; la maquinaria mínima que refuerce la existente, para darle un mantenimiento adecuado a las obras civiles que se van a rehabilitar; el equipamiento de la finca-escuela, en

términos de las actividades de riego que allí se desarrollarán; y finalmente, el reforzamiento de recurso humano que requiere el INDRHI para la operación futura del riego en esa zona del país. Se incluye, la supervisión de parte del INDRHI, de la construcción contratada de las obras civiles de riego.

Los rubros comprendidos en esta categoría son:
1. La supervisión de obras de riego:
2. Los estudios detallados y asesoría técnica;
3. El desarrollo físico predial;
4. La finca-escuela y su equipamiento;
5. Reforzamiento a las actividades del riego
   - edificio del INDRHI y su equipamiento
   - equipo operación de canales
   - equipo diverso
   - equipo movilización
6. Reforzamiento de recurso humano; y,
7. Los gastos de operación

1. De los Sistema de Riego.

   a. Obras de Toma o Derivación Simple.

La apreciación del valor de los trabajos a realizar, descansa en el conocimiento que se tiene en cuanto a las construcciones de ingeniería civil que se requieren y la experiencia del INDRHI en la zona del Proyecto.

Al sistema de riego Cambronal-Las Lajitas no se le otorgó valor alguno para las obras de toma, porque el INDRHI las está realizando por administración.

Para los otros sistemas de riego, la cuantificación y valorización de las obras a ejecutarse, se hizo de conformidad a los siguientes criterios:

1) El sistema Panzo-Las Marías requiere la reconstrucción de tres diques que en conjunto representan 65 metros lineales, equivalentes a 100 metros cúbicos de construcción, valuados a RD$460.00 el metro cúbico, lo cual resulta en un total de RD$46,000 para las obras de toma;

2) El sistema Plaza Cacique-Cachones requiere de 30 metros lineales de dique, equivalentes a 60 metros cúbicos de construcción valuados a RD$460.00 el metro cúbico y, el desazolve o limpieza de la derivación del Canal Cachón Pocilga a RD$3,500.00, lo cual resulta en un total de RD$26,500 para ejecutar dichos trabajos;

3) El sistema Los Ríos-La Clavellina requiere de trabajos que los técnicos del INDRHI han valuado en RD$20,000.00, por lo cual se utiliza dicha cifra como la más adecuada al presente costeo de obras; y,
4) El sistema La Descubierta, a efecto de no perder agua para riego por falta de una obra de derivación adecuada y en función a los

otros valores consignados, se dejó en RD$40,000 el costo de los trabajos a realizar.

b. Los Canales de Riego y sus Obras de Arte.

La rehabilitación de los canales de riego y obras de arte del Sistema Cambronal, según estudios detallados que se han elaborado al efecto, incluye las siguientes acciones: desmonte y limpias, rellenos y compactaciones (afirmado), excavación, mampostería, enlucidos, encaches, relleno en obras, cambios de tubería de concreto, trabajos de hormigón y encofrado, así como trabajos varios de replanteo, desvíos, compuertas de madera o de acero, demoliciones y replanteo de 42 obras de arte. Todos estos trabajos deben realizarse en un total de 37.34 kilómetros de canales, así: 11.81 km de menores, 10.76 km de intermedios y 14.77 km de principales, a un costo total de RD$985,208.39. En este costo ya se ha incluído el valor mismo de las obras de arte, que para los otros sistemas de riego se plantean por separado.

Las mejoras de la infraestructura de canales y obras de arte de Lajitas, se valorizaron a partir del costo por hectárea de Cambronal.

1) Canales de Riego.

Para la rehabilitación de los canales de riego de los otros sistemas, se han considerado tres tipos o niveles de trabajo, como sigue:

a) Livianos: hasta un 12% de reparación de fondos y cajeros;
b) Normales: hasta el 100% de reparación de fondos y hasta el 80% de cajeros, incluyendo bermas; y,
c) Totales: reconstrucción total, incluyendo re-excavar, revestir y la mampostería.

A cada tipo de trabajo descrito se le dió un valor promedio, el que se aplicó a todas las secciones transversales de los canales, utilizando el método de costeo de Mendoza, Armenteros y Asociados, chequeado contra los costos del INDRHI, en su propia experiencia en el área del proyecto. Por metro lineal, estos costos serían como sigue:

a. Livianos: RD$3.50
b. Normales: RD$18.65
c. Totales : RD$35.50

Formando parte de estos valores se consideró incluído el costo de los trabajos de replanteo (RD$500.00 por kilómetro) topográfico y el costo de los desvíos (RD$3.42 por metro lineal) para mantener una operación contínua de los canales de riego.

La calificación del tipo de rehabilitación a efectuar, se hizo en base a la validación (por inspección ocular y evaluaciones "in situ") del inventario de canales y otras obras conexas, previamente elaborado por el INDRHI.

En el Cuadro 38 se cuantifica el volumen de rehabilitación necesaria de canales, para cada sistema de riego por separado. Se agrega lo relativo a la adecuación de un 41.5% estimado de berma de los canales principales, en el entendido que sólo se requiere de eliminar montes y malezas (a mano), así como de un raspado a máquina de nivelación rápida. Estos trabajos, que eventualmente podrían ser realizados por administración, tienen el siguiente costo por metro lineal:

a. Livianos: RD$ 2.50
b. Normales: RD$ 8.30
c. Totales : RD$24.20

La estimación se basó en observaciones rápidas en todos los sistemas de riego y en la cuantificación del 41.67% según los trabajos que el INDRHI efectuó de los canales principales del sistema Plaza Cacique-Cachones.

2) Obras de Arte

En el caso de las obras de arte, se diferenciaron dos situaciones distintas:

a. si sólo era reparación; y,
b. si se requería de la reconstrucción o instalación de una nueva.

Cuadro 38
Rehabilitación de la Infraestructura de Riego

Sistema Riego	Tipo y longitud en Km de rehabilitación		
	Liviano	Normal	Total
Canales Intermedios			
1. Panzo-Las Marías		2.01	
2. Plaza Cacique-Cachones		5.60	
3. Los Ríos-La Clavellina		2.24	3.33
4. La Descubierta		7.10	14.42
Canales Principales			
1. Panzo-Las Marías		5.50	2.00
2. Plaza Cacique-Cachones		11.27	
3. Los Ríos-La Clavellina	1.50	1.50	0.50
4. La Descubierta		8.30	6.10
Adecuación Berma (en metros cuadrados)			
1. Panzo-Las Marías	24 000		
2. Plaza Cacique-Cachones	28 000		
3. Los Ríos-Clavellina	34 000		
4. La Descubierta	26 000		

FUENTE: Inventario de canales y obras conexas del INDRHI, 1985.

Las distintas obras de arte consideradas, con sus respectivos costos, se indican en el Cuadro 39.

Cuadro 39
Obras de arte y sus costos, en RD$

Obra de Arte	Reparación (R)	Reconstrucción Nueva Obra Arte (N)	Unidad de Medida
a. sifones	100.00	500.00	metro lineal
b. flumen	500.00	1,200.00	metro lineal
c. puente canal	500.00	1,100.00	metro lineal
d. alcantarilla: 20-32"	300.00	600.00	metro lineal
alcantarilla: 36"	400.00	800.00	metro lineal
e. tunel	600.00	1,170.00	metro lineal
f. puente cruce camino	200.00	500.00	metro lineal
g. tina de descarga	400.00	1,235.00	unidad
h. tomas de principales	600.00	1,500.00	unidad
i. tomas de laterales	450.00	820.00	unidad
j. compuertas de acero (cm):			
80 X 80	400.00	820.00	unidad
60 X 60	250.00	503.00	unidad
50 X 50	200.00	380.00	unidad
40 X 40	130.00	264.00	unidad
30 X 30	80.00	160.00	unidad

FUENTE: Sistema de costeo INDRHI y Mendoza, Armenteros y Asociados, marzo de 1986

Utilizando los valores promedio que se muestran en el Cuadro 39, el replanteo de las obras de arte ya incluído, según costos del INDRHI o de Mendoza, Armenteros y Asociados, se procedió a calificar el tipo de reparación necesaria para cada obra de arte. Nuevamente, la calificación del tipo de rehabilitación a efectuar fue a través de la validación del inventario de estructuras diversas, previamente elaborado por el INDRHI. El detalle correspondiente puede verse en el Cuadro 40.

c. Pozos y su Equipamiento

La utilización del agua subterránea requiere de pozos, con sus correspondientes unidades de bombeo. Para el Sistema Cambronal-Las Lajitas, como conjunto, ya se ha incluído la perforación y equipamiento de cuatro pozos nuevos, a un costo total de RD$ 388,941.96. Los trabajos a ejecutarse comprenden la construcción de las casetas para las bombas, con 420 metros lineales de cerca de alambre de púa; acondicionamiento de 300 metros de camino de acceso de 3.5 metros de ancho; la perforación propiamente dicha del pozo; las líneas de alta tensión y sus transformadores; la instalación y pruebas del equipo de bombeo, conformado por tubería, motor eléctrico y la bomba correspondiente; tinas de descarga y otros trabajos menores. Estos pozos ya ubicados estratégicamente, se han denominado N1, N2, N3 y N4.

Cuadro 40
Obras de Arte requeridas, cantidad y clase rehabilitación

Tipo	Panzo Las Marías	Plaza Cacique Los Cachones	Los Ríos La Clavellina	La Descubierta
a. Sifones	300 m (R)	10 m (N)		100m (N)
b. Flumen	10 m (R)			
c. Puente canal			4 m (R)	
d. Alcantarilla:				
20 - 32"	325 m (R)		13 m (R)	
Alcantarilla:				
> 36"	10 m (R)			12 m (R)
e. Tunel	10 m (R)			
f. Puente Cruce Camino	20 m (R)			10 m (R)
g. Tina descarga		1 (N)		
h. Tomas de principales	1 (N)			
i. Tomas de laterales	2 (N)			
j. Compuertas acero:				
80 X 80 cm		3 (R)		
60 X 60	1 (N)		3 (N); 8(R)	10 (N); 2(R)
50 X 50	19 (N); 2(R)			1 (N); 4(R)
40 X 40	27 (N); 20(R)	50 (N); 20(R)	18 (N); 20(R)	41 (N);13(R)
30 X 30		4 (N); 10(R)		

FUENTE: Inventario de canales y obras conexas del INDRHI, 1985.

Para los otros sitemas de riego, se incluyó la reparación del equipo de bombeo: motor, bomba y equipo conexo, cuando así se consideró conveniente; en forma adicional, el equipo de los pozos del sistema de La Clavellina se consideró tan deteriorado, que se estimó que era preferible su reposición total, en vez de continuar reparándolos. Estos aspectos, se resumen en el Cuadro 41.

Para valorizar estas mejoras necesarias al riego efectivo del Proyecto FIDA III, para la reposición del equipo, se utilizaron los valores de mercado que prevalecían a marzo de 1986, como sigue expresado en RD$:

a. motor, bomba y succión	40,500.00
b. instalación y pruebas	4,000.00
c. limpieza pozo y rejilla	1,000.00

Como resultado de los valores anotados, el costo total de rehabilitar un pozo sería de RD$45,500.00. Dado lo difícil de cuantificar el valor de las reparaciones del equipo señalado y las variaciones que el INDRHI muestra al respecto, se optó por abrir una disponibilidad de fondos de hasta el 60% del valor actual de la unidad nueva de bombeo. Más allá de este valor, la experiencia demuestra que es preferible la reposición total del equipo, que continuar reparándolo.

A estos valores de inversión, en equipamiento de los pozos que funcionan en el área del proyecto, debería de agregarse un 20% del costo inicial del equipo, con fines de mantenimiento del mismo, por el término de los años de vida útil que se le asigne a dicho equipo, en este caso, 10 años.

Cuadro 41
Tipo de Rehabilitación de Pozos.

Sistemas de Riego	Pozos Nuevos	Reparación Equipo	Reposición Equipo
1. Cambronal-Las Lajitas	N1, N2, N3 y N4		
2. Panzo-Las Marías		ZA-51 Y ZA-52	
3. Plaza Cacique-Cachones		ZA-18	
4. Los Ríos-La Clavellina		ZA-60	
5. La Descubierta			ZA-57, ZA-58 y ZA-59

FUENTE: Grupo IICA, diciembre de 1986.

d. El Drenaje Superficial

De los problemas presentes en la red de drenaje actual, únicamente, han sido estudiados en detalle los relativos al sistema de riego de Cambronal, y para corregirlos se han propuesto acciones clasificadas en cuatro distintas categorías, denominadas del Tipo I, II, III y IV. Básicamente se trata de trabajos de movimiento de tierras, entre ellos, el desmonte y limpia de 12,400 metros cuadrados, la excavación de 23,798 metros cúbicos con máquina y la excavación manual de otros 5,512 metros cúbicos, además de trabajo topográfico de replanteo de drenes y la construcción de algunas obras de ingeniería civil de menor tamaño, a un costo total de RD$225,471.98. Este valor se proyectó para Las Lajitas, en base al costo por hectárea.

En el caso de los otros sistemas de riego que conforman el Proyecto FIDA III, en base al inventario de necesidades levantado por el INDRHI y verificado posteriormente con visitas oculares al área de interés, se calificaron las necesidades de drenaje superficial, como equivalentes al Tipo II, es decir, que se trata de mejoras que consisten en desmonte y descapote, limpieza y ampliación, empalme de y hacia los drenes naturales existentes en el área del Proyecto, a un costo estimado de RD$8.10 el metro lineal.

La necesidad de drenes se cuantificó en 6, 4 y 5 kilómetros para los sistemas Plaza Cacique-Cachones, Los Ríos-Las Clavellinas y La Descubierta, respectivamente.

e. Caminos de Acceso

A pesar de la baja pluviosidad anual del área del Proyecto y por lo tanto, de la poca necesidad de un mantenimiento intenso de las vías de comunicación existentes, que son pocas, éstas se encuentran en avanzado estado de deterioro.

Es conveniente disponer de estos caminos para la consecusión de las obras que se han ido señalando como necesarias para la operación y mantenimiento futuro de toda esta infraestructura de riego, así como para el transporte de los productos agrícolas a obtener, hacia los mercados de la región o locales del país. La adecuación o

construcción de estos caminos de acceso tendrían un costo estimado de RD$4,803.75 por kilómetro.

Los costos de los caminos de acceso, se obtuvieron en base a las experiencias del INDRHI en el área del proyecto, en combinación con la metodología de costeo utilizada por Mendoza, Armenteros y Asociados.

Las necesidades de estos trabajos, expresadas en kilómetros para los diferentes sistemas de riego, son como sigue:

	Longitud	Tipo
1) Panzo-Las Marías	5	Adecuar
2) Plaza Cacique-Cachones	5	Construir
3) Los Ríos-La Clavellina	3	Adecuar
4) La Descubierta	18	Adecuar

f. Costos Indirectos

Este grupo de costos es directamente proporcional a las inversiones o costos fijos del proyecto, según quedaron anotados. En conjunto, responden a un 20.2% integrado de la siguiente manera, expresado en porcentaje:

a. gastos generales y administrativos del contratista	6.0
b. seguros y fianzas de garantía o cumplimiento	4.2
c. beneficio neto para el contratista	10.0

g. Resumen de Costos

Todos los costos e inversiones del Proyecto que afectan directamente a los diferentes sistemas de riego, se muestran en el Cuadro 42. Estos, alcanzan la suma total de RD$6.04 millones. En el Cuadro 43 se presenta un resumen de los costos totales y unitarios por cada sistema.

2. Del Proyecto Global

a. Supervisión de Obras de Riego

Los trabajos de rehabilitación predial que se contraten, requieren ser supervisados por la Unidad Ejecutora, la que lo haría a través del INDRHI, Institución particularmente interesada en que dichos trabajos se realicen en forma adecuada, en términos de tiempo, costo y calidad. En consecuencia, el INDRHI crearía la Unidad de Supervisión, a un costo de funcionamiento equivalente al 4% de las inversiones directas de rehabilitación, durante el tiempo que dure la etapa de construcción o reconstrucción de la infraestructura de riego. El 4% de RD$5,028,180 o sea RD$201.130 sería el costo de supervisión de obras para un período de 24 meses o máximo de 30.

Cuadro 42

Inversiones y Costos de la infraestructura de riego, en miles de RD$

Rubro	Cambronal	Lajitas	Panzo Las Marías	Plaza Cacique Cachones	Los Ríos Clavellina	La Descubierta
1. Obras de derivaci^n			46.00	26.50	20.00	40.00
2. Canales y obras de arte						
2.1 Menores	300.48	114.83				
2.2 Intermedios	294.99	112.74	37.49	104.44	159.99	644.32
2.3 Principales	389.74	148.95	173.57	210.18	50.97	371.34
2.4 Mejora de bermas			60.00	70.00	85.00	65.00
2.5 Obras de arte			167.49	24.68	16.76	76.02
3. Los pozos y su equipamiento						
3.1 Reparar equipo instalado			54.60	27.30	27.30	
3.2 Reponer equipo instalado					136.50	
3.3 Pozos nuevos	388.94					
4. Drenaje superficial: I, II, III y IV	225.47	86.17		48.60	32.40	40.50
5. Caminos de acceso			24.02	24.02	14.41	86.47
SUB-TOTAL: Costos Fijos	1,599.62	462.69	563.17	535.72	543.33	1,323.65
6. Costos Indirectos						
6.1 Gastos generales y administrativos (6.0%)	95.98	27.76	33.79	32.14	32.60	79.42
6.2 Seguros y fianzas de ley (4.2%)	67.18	19.43	23.65	22.50	22.82	55.59
6.3 Beneficios contratista (10.0%)	159.96	46.26	56.32	53.57	54.33	132.37
TOTALES:	1,922.74	556.14	676.93	643.93	653.08	1,591.03
Extensi^n (Has. cubre)	1,052	402	893	1,316	830	750
Costo por hect!rea, en RD$	1,827.70	1,383.43	758.04	489.31	786.84	2,121.37

FUENTE: Estimaciones Grupo IICA, diciembre de 1986

Cuadro 43
Resumen de costos totales y unitarios de la inversión en infraestructura de riego por sistemas

Sistema Riego	Miles RD$	Has	RD$/Ha
1. El Cambronal	1,922.74	1,052	1,827.70
2. Las Lajitas **	556.14	402	1,383.43
3. Panzo-Las Marías	676.93	893	758.04
4. Plaza Cacique-Cachones	643.93	1,316	489.31
5. Los Ríos-La Clavellina	653.08	830	786.84
6. La Descubierta	1,591.03	750	2,121.37
TOTALES	6,043.85	5,243	1,152.75*

* El promedio global para todo el proyecto, resulta en RD$1,152.75 por hectárea.
** No incluye las áreas regadas con bomba desde el Cambronal.

Este costo debería cubrir el sueldo de un Jefe de Supervisión, con dos Asistentes y dos brigadas de topografía (cada una integrada por un topógrafo, por un porta mira, dos niveladores y dos obreros); la movilización contínua de ellos dentro del área del proyecto, con viáticos fijos; una oficina o el servicio de apoyo correspondiente; el equipo de trabajo y vehículos apropiados al área y naturaleza de los trabajos a ser supervisados.

b. Los Estudios Detallados y la Asesoría Técnica

En términos de los diferentes estudios que ya se han elaborado sobre el área del Proyecto, puede mencionarse que con el suficiente detalle para los propósitos del riego de las tierras agrícolas de interés, se tienen estudios con suficiente detalle sobre los suelos, el clima (régimen pluvial, temperaturas, viento, humedad relativa del aire, energía solar, evapotranspiración), hidrología, hidrogeología, producción agrícola, mercadeo, asistencia técnica a los agricultores, de organización, tenencia de la tierra, aspectos catastrales que muestran el tamaño de las parcelas y otros.

En consecuencia, con el propósito de definir los trabajos de ingeniería que se requieren para la rehabilitación de los diferentes sistemas de riego, quizá sólo basta con la realización de trabajos topográficos, los que tendrían un costo de RD$500.00 por kilómetro.

En el Cuadro 44 se muestran los kilómetros de canal principal y laterales, más un 20% de éstos, en términos de canales terciarios, tomas directas y otros canales menores, para cada uno de los sistemas de riego a los que será necesario elaborar estudios detallados de levantamiento topográfico únicamente, con el propósito de rediseñar aquellas obras que lo requieran. También, se muestra el costo por hectárea para cada uno de dichos estudios.

Se agrega en el Cuadro 44, un fondo global para posibles asesorías que durante la elaboración de dichos estudios o la ejecución del proyecto en general, fuera necesaria. Esta asesoría, expresada en meses-hombre, en principio podría tener la siguiente cobertura:

1) Dos meses-hombre para orientar a la delegación del INDRHI en cuanto al componente de riego y el inicio de acciones del proyecto;

2) tres meses-hombre para la orientación del grupo de trabajo de apoyo a la asistencia técnica en riego;

3) tres meses-hombre para orientar sobre la reorganización de los servicios de operación y conservación de los sistemas de riego; y,

4) dos meses-hombre para colaborar en el desarrollo físico de las tierras agrícolas beneficiadas con el proyecto.

Por tratarse de asesorías especializadas, de tiempo corto, con carácter de nacional e internacional, la misma se valorizó en RD$10,000.00 por cada mes-hombre.

Cuadro 44
Necesidad de financiamiento para estudios y asesoría técnica, en RD$

Sistema de Riego	Longitud (km)	Costo Total	Costo Por Ha
1. Las Lajitas	14.27	7,135	17.75
2. Panzo-Las Marías	31.20	15,600	17.47
3. Plaza Cacique-Cachones	22.55	11,275	8.57
4. Los Ríos-La Clavellina	40.95	20,475	24.67
5. La Descubierta	50.40	25,200	33.60
SUB-TOTAL		79,685	
- Asesorías diversas		100,000	
TOTAL		179,685	

FUENTE: Estimaciones Grupo IICA, diciembre de 1986.

c. Desarrollo Físico Predial.

A manera de obtener las mejores ventajas de la rehabilitación de la infraestructura de riego que se ha venido mencionando, es necesario convencer a los agricultores que participen del plan agroproductivo, a realizar el desarrollo físico de sus respectivas parcelas, para lo cual se han previsto labores específicas de extensión en riego.

En otra parte de este documento se mencionó la extensión que domina cada sistema de riego. A manera de simple comparación, aquellas áreas que se consideran que deben ser niveladas con propósitos de riego, en las cuales el volumen máximo de tierra a ser removido se estimó en 200 metros cúbicos por hectárea, apenas respresentan el 10% del área total del Proyecto FIDA III. El costo de nivelación de estas tierras es actualmente de RD$2.00 por metro cúbico removido o sea RD$400.00 por hectárea.

También, con el mismo propósito de obtener la mayor ventaja del riego a través de un manejo adecuado del agua (lo que resulta en una mayor eficiencia de riego a nivel predial), se ha previsto la construcción de:

1) acequias de tierra, en función de tomas de agua prediales de cabecera, a un costo de RD$1.00 por metro lineal;

2) estructuras o cajas de distribución del agua, a RD$400.00 la unidad;

3) estructuras de cruce (puentecitos) de la acequia de cabecera, a RD$800.00 la unidad;

4) estructruras pequeñas (flumen o sifón) de parcela, a RD$800.00 cada uno; y,

5) de manera específica, para el sistema de riego Los Ríos-La Clavellina, el lavado de la salinidad del suelo, lo que tiene un valor actual aproximado de RD$700.00 por hectárea.

Los detalles del desarrollo predial estimado para los diferentes sistemas de riego que integran el proyecto, pueden verse en el Cuadro 45. El costo promedio de la hectárea a ser tecnificada, es para el proyecto, de RD$150.84 y el total para el desarrollo físico predial, en general, RD$394,000.

El costo del desarrollo predial se incluyó como una inversión de los propios agricultores en sus respectivas parcelas y en tal sentido no se carga al subproyecto, sino que se dispone de un monto igual a su valor como una línea de crédito accesible a los productores para estos fines.

La experiencia en otras áreas de riego del país, indica que este desarrollo predial tendría lugar de la siguiente manera, expresado en porcentaje y en RD$:

	%	RD$
Año 1	Cero	Cero
Año 2	20	65,840
Año 3	40	131,680
Año 4	30	98,760
Año 5	10	32,920
TOTALES	100	394,000

Cuadro 45

Desarrollo físico predial y su costo, en miles de RD$

Sistema de Riego	Tecnificar (Has)	Nivelaci^n (Has)	Acequias Tierra (metros)	Cajas Distribuci^n (No.)	Puentes (No.)	Flumen (No.)	Lavado Sales (Has)
1. Cambronal-Las Lajitas	623	70	6,000	10	8	8	20
2. Panzo-Las Marías	450	70	15,000				
3. Plaza Cacique	705	150	6,000	10	8	8	
4. Los Ríos-Clavellina	438	150	17,000	22	20		20
5. La Descubierta	396	90	22,000	34	20		
TOTALES	2,612	530	66,000	76	56	16	40
- Costo Unitario (RD$)	150.84	400	1	400	800	800	700
- Costo Total (miles RD$)	393.00	212	66	30.4	44.8	12.8	28

FUENTE: Inventario Canales y Obras Conexas INDRHI, 1985 y estimaciones Grupo IICA, diciembre de 1986.

El desarrollo físico predial que quedó mencionado anteriormente, requiere entre otros rubros, de la nivelación de tierras. No se considera ventajosa la adquisición de maquinaria específica para tal propósito, toda vez que dicho desarrollo predial tendrá lugar en un período muy largo de tiempo. En tal virtud, será más económico y conveniente hacer estos trabajos por contrato o en su defecto, arrendar la maquinaria que sea requerida para el efecto.

d. La Finca-Escuela y su Equipamiento.

La Finca-Escuela se ha diseñado para capacitar a Extensionistas y Agricultores, en términos de los diversos servicios que en apoyo al Plan Agroproductivo están disponibles con el Proyecto FIDA III. Además, será el centro de producción del material vegetativo (plátano, vid y otros) requerido por el proyecto; y tendrá parcelas demostrativas de producción agrícola tecnificada con el auxilio de riego, aplicado eficientemente.

Para el cumplimiento de los objetivos de riego de la Finca-Escuela y para equipar a los Extensionistas, a manera de facilitar sus tareas de asistencia técnica en riego a los Agricultores, se requiere disponer del equipo que se muestra en el Cuadro 46. El costo estimado de este equipo a precios actuales, es de RD$74,535.

e. Reforzamiento a las actividades de riego.

Este es un grupo de costos e inversiones de carácter global que van en apoyo a la futura operación y mantenimiento del riego en toda el área del Proyecto FIDA III y más allá, hasta las 13,083 hectáreas que eventualmente puedan ser servidas por los sistemas de riego de La Zona. En los párrafos siguientes, estos costos e inversiones se exponen en forma resumida. Por conveniencia de la presentación se las divide en: (a) personal que se requiere; y, (b) equipamiento diverso; ambos, corresponden a un reforzamiento de las actividades que el INDRHI ya desarrolla en esa zona del país.

1) Requerimiento de Personal

El informe No.9 del Estudio de Cambronal contiene un análisis detallado del personal existente y de otro que se necesita, para que el INDHRI opere y mantenga adecuadamente la infraestructura de riego, tanto la que se rehabilite como aquella que está en buenas condiciones operativas. Esto repercutiría en cumplir con los objetivos y metas previstos en el Proyecto FIDA III.

Cuadro 46

Equipo de riego de la Finca-Escuela , su costo en RD$

Tipo de Equipo	Costo RD$ Unitario	Costo RD$ Total
A. Instrumental para equipar 20 Extensionistas, 4 Especialistas en riego y tener un juego adicional		
25 juegos de mapas-planos del área de riego	-	-
25 cintas métricas de metal de 30 metros	150	3,750
25 niveles de mano, con su estuche de cuero	180	4,500
25 calculadoras de bolsillo (batería solar)	60	1,500
25 tubos Hoffner de 18" (muestreador de suelos)	120	3,000
25 tablitas portatil Extensionista	15	375
25 mochilas de Extensionista	30	750
B. Indicadores de humedad para instalar dos juegos de 6" y 12" por cada sistema de riego del proyecto		
10 tensiómetros de 6" de largo	150	1,500
10 tensiómetros de 12" de largo	180	1,800
2 bombitas servicio tensiómetros	60	120
C. Instrumentos de prueba de campo a razón de uno o dos por sistema de riego; uno por cada dos o cuatro Extensionistas		
5 barrenos tipo holandés (pruebas de drenaje)	360	1,800
10 aforadores Parshall (nivel parcelario)	90	900
10 placas aforadoras (nivel parcelario)	45	450
5 juegos de cilindros de doble anillo (infiltración)	600	3,000
D. Equipos para uso general en el centro finca-escuela		
2 niveles topográficos con sus miras parlantes	5,400	10,800
2 conductímetros salinidad	1,500	3,000
2 estereoscopios de bolsillo	150	300
2 planímetros pequeños	1,500	3,000
5 escalímetros de ingeniero, en sistema métrico	18	90
1 tanque de metal de 55 galones, cortado al 1/3 bajo	-	-
- equipo de riego aéreo, tipo demostrativo	-	18,900
- equipo de riego parcelario, tipo demostrativo	-	3,000
- equipo de equipamiento oficina finca-escuela	-	12,000
TOTAL		74,535

FUENTE: Estimaciones Grupo IICA, diciembre de 1986.

En el Cuadro 47 se incluye una lista del personal del INDRHI en la zona de Riego de Neyba que contiene tanto al que labora actualmente como el que se va a requerir bajo la situación con proyecto y el monto de ambos presupuestos anuales. El costo incremental se ha obtenido por la diferencia entre los prepuestos del año 4 y el año o afectados por el coeficiente que resulta al relacionar el área del proyecto con el área equipada de la zona de riego.

2) Equipamiento del INDRHI

Para mejorar sustancialmente sus servicios a los Agricultores usuarios del agua con fines de riego, el INDRHI debe ser fortalecido en distintas áreas de sus actividades. Dicho fortalecimiento se expone en seguida.

a) Edificio del INDRHI

El diseño del edificio de referencia, indica que el mismo puede ser construído a un costo de RD$100.000 Servirá para ubicar las oficinas, el local de talleres, el galpón de máquinas, el almacén y el garage para varios vehículos.

b) Mobiliario y Equipo de Oficina del INDRHI

Las oficinas previstas, para el edificio del INDRHI en Neyba, requieren de ser equipadas. Este equipamiento se estimó, en RD$:

10 escritorios	10,000
3 gaveteros	1,260
2 armarios	670
5 máquinas de escribir	11,200
5 calculadoras de escritorio	2,000
1 mesa de dibujo (equipada)	800
- TOTAL	25,930

c) Compra de Equipo para la Operación y el Mantenimiento de Canales

En el "Primer Informe para el Diagnóstico de la Organización y Gerencia en la Zona Típica de Cambronal" de julio de 1985, se mostró que la mayoría de los equipos que el INDRHI tiene en la zona, sobrepasan en edad su vida útil, son obsoletos y tienen bajo rendimiento. A manera de contrarrestar esta situación, se estimó la necesidad de poner al servicio del proyecto, por lo menos, el siguiente equipo, cuyo costo se expresa en miles de RD$:

Proyecto FIDA III: Subproyecto Riego, Gastos de Personal RD$

	Año 0			Año 4			Costo anual Proporcional FIDA III (5.08 HAS)	
	Cantidad	Sueldo Mensual	Gasto Anual	Cantidad	Sueldo Mensual	Gasto Anual	Año 0	Año 4
1. Dirección Zona Neyba								
1. Jefe de Zona de Riego	1	750	9000	1	1200	14400	3492	5587
2. Asistente jefe zona	1	600	7200	-	-	-	2794	-
2. Operación								
3. Encargado de operación	1	650	7800	1	1000	12000	3026	4656
4. Asistente de operación (hidrometría)	-	-	-	1	600	7200	-	2794
5. Encargados de sistema	-	-	-	5	600	36000	-	36000
6. Inspectores de sistemas	5	250	15000	-	-	-	5820	-
7. Operadores y serenos de bombas	7	250	21000	20	300	72200	8148	46800
8. Distribuidores de agua	31	250	93000	31	300	111600	36084	43301
9. Cuculleros y tineros	5	250	15000	5	300	18000	5820	6984
10. Compuerteros	4	250	12000	4	300	14400	4656	5587
11. Sifoneros	4	250	12000	4	300	14400	4656	5587
12. Parrilleros y peineros	2	250	6000	2	300	7200	2328	2794
13. Ayudantes de hidrometría	-	-	-	2	300	7200	-	2794
3. Mantenimiento								
14. Encargado de mantenimiento	1	650	7800	1	1000	12000	3026	4656
15. Asistente mantenimiento de obras	-	-	-	1	600	7200	-	2794
16. Asistente mto. de equipos hidráulicos	-	-	-	1	800	9600	-	3725
17. Asistente mto. equipos mecánicos	-	-	-	1	600	7200	-	2794
18. Operadores equipos mecánicos	10	300	36000	18	400	86400	13968	33523
19. Ayudantes de operadores mecánicos	11	250	33000	17	300	61200	12804	23746
20. Mecánicos	-	-	-	3	450	16200	-	6286
21. Ayudantes de mecánicos	-	-	-	4	300	14400	-	5587
22. Electricista	1	325	3900	1	450	5400	1513	2095
23. Obrero metal-mecánico	-	-	-	1	400	4800	-	1862
24. Albañiles	-	-	-	4	300	14400	-	5587
25. Ayudantes de camioneros	6	250	18000	8	300	28800	6984	11174
26. Otros	11	250	33000	11	300	39600	12804	15365
4. Servicios Técnicos								
27. Encargado de la unidad	1	600	7200	1	1000	12000	2794	4656
28. Auxiliares técnicos	-	-	-	2	600	14400	-	5587
29. Lectores de pozo	1	250	3000	3	300	10800	1164	4190
Brigada topografía								
30. Encargado	1	450	5400	1	600	7200	2095	2794
31. Auxiliares	4	250	12000	4	300	14400	4656	5587
Asistencia Técnica (Finca Escuela)								
32. Especialistas en riego	-	-	-	4	1200	57600	-	57600
33. Encargado de campo	-	-	-	1	400	4800	-	4800
34. Obreros	-	-	-	12	300	43200	-	43200

	Año 0			Año 4			Costo anual* Proporcional FIDA III (5.08 HAS)	
	Cantidad	Sueldo Mensual	Gasto Anual	Cantidad	Sueldo Mensual	Gasto Anual	Año 0	Año 4
5. Administración								
35. Encargado (Contable)	1	350	4200	1	600	7200	1630	2794
36. Cobrador y control registro usuarios	-	-	-	1	500	6000	-	2328
37. Encargado bodega	-	-	-	1	400	4800	-	1862
38. Secretarias	1	250	3000	3	400	14400	1164	5587
39. Choferes	3	275	9900	3	400	14400	3841	5587
40. Guardianes	2	250	6000	2	300	7200	2328	2794
41. Encargado radiofonia	1	250	3000	1	300	3600	1164	1397
6. Viáticos	-	-	13140	-	-	17280	5098	6634
TOTAL	116		396540	187		861080	153857	439475
COSTO INCREMENTAL								285618

FUENTE: Cuadro 3, Informe 9, Cuadro 2; Informe 10, Departamento de Nómina, INDRHI.

(*) Factor de costeo proporcional = 5.082 / 13.073 = 0.388

(+) En el año 4 no se carga el costo proporcional por área sino que todo el incremento de personal valorado con sus respectivos sueldos reajustados.

- Dos excavadoras de brazo articulado, de una yarda cúbica	519
- Un tractor D-5 equipado con cuchilla delantera, Huinche y ripper	318
- Una motoniveladora de tamaño mediano	324
- Dos camiones de volteo, de ocho metros cúbicos	300
- Dos camionetas de doble tracción de cama larga	69
TOTAL	1,530

d. Compra de Equipos Diversos

Los vehículos y otra maquinaria del INDRHI necesitan ser mantenidos. Para ello es necesario adquirir el equipo mínimo para el montaje de un taller mecánico incluyendo sus herramientas básicas.

Esta herramienta sería el instrumento de trabajo del personal de reforzamiento al INDRHI, que así sería auto-suficiente para solucionar este tipo de problemas.

La rehabilitación de los canales de riego y de drenaje, con sus respectivas obras de arte, requieren del equipamiento de una brigada topográfica y de una unidad de hidrometría que deberán funcionar en el futuro a manera de manejar el agua buscando la eficiente entrega de la misma, en una longitud de 196.71 kilómetros de canales de riego.

Finalmente, el "stock" de repuestos y accesorios, especialmente para los equipos de bombeo, reúne una diversidad de piezas cuyas cotizaciones comerciales indican una necesidad de inversión (a mediano plazo, porque se requiere tenerlas en el almacén) según se muestra en el Cuadro 48.

Los detalles del equipo considerado en el Cuadro 48 pueden consultarse en el Informe No.9 de enero de 1986. Los costos resultan en un total de RD$237,251.

Cuadro 48
Compra de equipos diversos para operación y mantenimiento en RD$

Tipo de Equipo	Costo
1. Mantenimiento mecánica	45,635
2. Herramientas varias	79,518
3. Equipo de topografía	25,875
4. Equipo de hidrometría	11,500
5. "Stock" de repuestos y accesorios	74,723
TOTAL	237,251

FUENTE: Informe No.9 de enero de 1986

e) Compra de Equipos de Movilización

Hasta la fecha, los distribuidores de agua del INDRHI, en la zona de Neyba, se han movilizado "a pie" bajo duras condiciones de clima, y recorriendo distancias relativamente grandes.

Esta situación debe modificarse, razón por la cual se agregó como requerimiento de movilización dentro de la zona de riego de Neyba y por kilómetros de recorrido; motocicletas tipo 125 cc, en un número de 30. De esa manera se estimó 9, 5, 4, 6 y 6 para los sistemas Cambronal-Las Lajitas, Panzo-Las Marías, Plaza Cacique-Cachones, Los Ríos-Las Clavellinas y La Descubierta, respectivamente.

Adicionalmente, el personal técnico que laborará en la finca-escuela necesita de gran movilidad dentro de la zona de riego porque sus servicios serán de constante apoyo a los Extensionistas y al desarrollo físico predial, así como al manejo del agua a nivel parcelario. Consecuentemente, se les debe equipar con vehículos agrícolas apropiados a su trabajo.

Estas necesidades del proyecto tienen un costo de RD$239,400 según se muestra en el Cuadro 49.

Cuadro 49
Costo del Equipo de Movilización, en RD$

Tipo de Equipo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Camionetas cubiertas, sencillas de 1/2 ton	3	24,800	74,400
2. Camionetas doble transmisión (diesel)	1	30,000	30,000
3. Motores para Distribuidores Agua (125 cc)	30	4,500	135,000
TOTAL			239,400

FUENTE: Estimaciones Grupo IICA, diciembre de 1986.

3) Gastos de Operación.

Entre estos debe mencionarse, la operación de la maquinaria para la operación y mantenimiento de canales, de los vehículos y motocicletas, la energía adicional que demandarán los cuatro nuevos pozos contemplados para el sistema Cambronal-Las Lajitas, los viáticos para la movilización del personal de reforzamiento que se ha señalado como necesario y el costo del material gastable de oficina.

a) Equipo de Operación de Canales

Utilizando la metodología seguida en el proyecto, para los vehículos se utiliza un gasto mensual de RD$300 ó RD$3,600

anuales por unidad, para el uso de lubricantes y consumo de combustible; en cuanto a la necesidad de unidades nuevas y luego se aplica el 50, 60, 70 y 70% del valor de los lubricantes y cambustible, para los años 2, 3, 4 y 5 respectivamente, como el costo de mantenimiento de estas unidades rodantes.

En el caso de la maquinaria pesada, se le estimó a la misma un trabajo de seis horas diarias y 200 días de uso en el año, con lo cual siguiendo las instrucciones del manual Caterpillar y en consulta con la casa importadora local, se obtuvo un costo de operación (lubricantes, combustible y repuestos menores de cambio cada 200 a 500 horas de trabajo, según el caso) equivalente a RD$30.00 por hora para el D-5 y la motoniveladora, y de RD$20.00 por hora para las retroexcavadoras. El mantenimiento normal de esta maquinaria indica únicamente la necesidad de un "chequeo general" después de cumplidas las 5,000 horas de trabajo, lo que ocurre dentro de los cinco años de adquiridos en propiedad. Este servicio de mantenimiento tiene un costo variable, casi siempre equivalente a RD$15,000.

Un resumen de estos costos se presenta en el Cuadro 50, considerando el año 1, como el año de compra de esta maquinaria y vehículo.

Cuadro 50
Costo de operación maquinaria y equipo del INDRHI, en miles de RD$

Tipo de Gasto	Años 1	2	3	4	5
1. Vehículos: 4 unidades					
- combustibles y lubricantes	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
- repuestos y mantenimiento	-	7.2	8.6	10.1	10.1
2. Maquinaria pesada: 4 unidades					
- combustibles y lubricantes	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0
- repuestos y mantenimiento	-	-	-	-	-
TOTALES	134.4	141.6	143.0	144.5	144.5

FUENTE: Estimaciones Grupo IICA, diciembre de 1986

b) Costos Operativos del Equipo de Movilizaciones.

El equipo que se utilizaría para la movilización del personal técnico de la finca-escuela y aquel otro a ser utilizado por los distribuidores de agua, tienen un costo de operación y mantenimiento que se ha estimado utilizando la metodología anteriormente indicada para los vehículos que va usar el INDRHI. En el caso de las motocicletas, lo único que es diferente es el gasto mensual de lubricantes y combustibles, el que se estima en RD$87.70 por mes o 1,052 por año, por cada unidad.

Un resumen de estos costos se presenta en el Cuadro 51, considerando el año 1, como el año de compra de este equipo rodante.

Cuadro 51
Costo de Operación del Equipo de Movilización, en miles de RD$

Tipo de Gasto	Años 1	2	3	4	5
1. Vehículos: 4 unidades					
- combustibles y lubricantes	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
- repuestos y mantenimiento	-	7.2	8.6	10.1	10.1
2. Motocicletas: 30 unidades					
- combustibles y lubricantes	31.6	31.6	31.6	31.6	31.6
- repuestos y mantenimiento	-	15.8	18.9	22.1	22.1
TOTALES	46.0	69.0	73.5	78.2	78.2

FUENTE: Estimaciones Grupo IICA, diciembre de 1986

c) Consumo de Energía de los Pozos Nuevos.

Los cuatro pozos nuevos contemplados para el sistema Cambronal-Las Lajitas, se consideraron que serían equipados con igual tamaño de motor, para propósitos de estimar el consumo de energía. Este motor eléctrico será de 75 Hp para un total de 6,240 horas, las que con una tarifa de RD$0.13 por Kw/hora, que es la que el INDRHI le paga a la C.D.E., se tiene un costo por año de RD$181,547 en el año 4 y de RD$136,160 en el año 3.

Por tratarse de equipo totalmente nuevo y con motores eléctricos, en los primeros cinco años defícilmente habría necesidad de reparaciones y por lubricarse con la misma agua que bombean de los pozos, tampoco habría gastos en dicho renglón.

d) Viáticos a Personal de Refuerzo.

Por la movilización que varios de los técnicos tendrán hacia fuera del área o zona de trabajo, se ha estimado la necesidad de disponer de un fondo de RD$17,280 para viáticos por año, calculados a razón de RD$30 por día (un máximo de cuatro días por mes) y un total de 576 días al año, para cubrir los gastos de por lo menos 12 personas. Este personal principiaría a laborar en el segundo semestre del año en el que se inicie la ejecución del Proyecto FIDA III.

e) Material gastable de oficina.
Incluye el incremento del costo que va a generar el aumento de

la cantidad de papel, lápiz, cintas de máquinas, grapas, presillas y de otros materiales que serán consumido bajo la situación con proyecto. Su valor se ha calculado en RD$2,000.00 durante el segundo año y RD$4,000.00 durante el tercero

f. Resumen de costos globales.

Este grupo de costos alcanza la suma de RD$2.92 millones y se resume de la siguiente manera:

1) supervisión de la rehabilitación de obras de riego	201,130
2) estudios detallados y asesoría técnica	179,685
3) finca-escuela: su equipamiento para riego	74,535
4) edificio del INDRHI, en Neyba	100,000
5) mobiliario y equipo oficinas INDRHI, en Neyba	25,930
6) compra de equipo para el INDRHI	1,530,000
7) compra de equipo diverso: taller y su herramienta, topografía, hidrometría y stock de repuestos varios	237,251
8) compra de equipo movilización: vehículos y motores	239,400
TOTAL	2,587,931

3. Costos totales del Sub-proyecto.

Tal como quedaron anotados, los costos e inversiones del componente de riego para el Proyecto FIDA III, sin considerar aún los gastos de funcionamiento, alcanzan la suma de RD$8.63 millones, diferenciados como sigue:

- rehabilitación de sistemas de riego	6.04
- equipamiento del INDRHI	2.59
TOTAL	8.63

4. Calendario de Ejecución del Proyecto.

Los estudios detallados de los trabajos relativos a la rehabilitación del sistema de riego del Cambronal-Las Lajitas están bastante adelantados. En tal sentido, se considera estar en capacidad para que la Unidad Ejecutora licite los trabajos del Cambronal, de inmediato, dentro de los primeros seis meses de iniciadas las actividades del proyecto. En consecuencia, se podrán ejecutar los trabajos de la rehabilitación del sistema de riego, en los siguientes 12 meses calendario.

De igual manera, en el caso de los otros sistemas de riego, incluyendo el Canal Las Lajitas, se estima que los estudios detallados se podrían completar en el segundo semestre del primer año de actividades del proyecto. Conforme tales estudios se vayan completando, se licitarían los trabajos correspondientes, en los siguientes 3-6 meses. Finalmente, se pretende que dichos trabajos de campo, queden concluídos en su totalidad, a fines del primer trimestre del tercer año de actividades del proyecto.

El programa de trabajo de riego a nivel de la infraestructura mayor se ha estimado de esta manera, buscando que al más corto plazo, el impacto del riego sea el elemento que motive a los agricultores a la aceptación de nueva tecnología agroproductiva que les mejore sus ingresos y por consiguiente, su nivel de vida.

Mayores detalles a nivel de los cinco sistemas de riego que integran el Proyecto FIDA III, pueden consultarse en el Cuadro 52.

5. Calendario de Inversiones.

Ya quedó anotado que el costo total de las obras de ingeniería de riego, así como de equipamiento del INDRHI para cumplir con el objetivo básico del proyecto, alcanza los RD$.8.63 millones.

Con propósitos de presentación, se ha previsto que los desembolsos corrientes del proyecto ocurran semestralmente, a partir del inicio de actividades de parte de la Unidad Ejecutora del proyecto y con la colaboración total del INDRHI. Con tal propósito, en el Cuadro 53 se muestran las necesidades de fondos, a nivel de grandes rubros y en base al calendario de ejecución diseñado para el proyecto y redondeando las cifras correspondientes a los desembolsos anuales.

Los desembolsos se han previsto de la siguiente manera, en percentajes:

a) Para Cambronal: dos semestres de construcción, con pagos de 60 y 40;
b) para Las Lajitas: tres semestres de construcción, con pagos de 30, 50 y 20;
c) para Panzo-Las Marías: tres semestres de construcción, con pagos de 30, 50 y 20;
d) para Plaza Cacique-Cachones: cuatro semestres de construcción, con pagos de 30, 50 y 20;
e) para Los Ríos-Las Clavellinas: tres semestres de construcción, con pago de 30,50 y 20;
f) para La Descubierta: tres semestres de construcción, con pagos de 30, 50 y 20;
g) la Unidad de Supervisión de obras principia su trabajo, casi conjuntamente con el inicio de actividades de la Unidad Ejecutora, ya que participa en las licitaciones de los trabajos y la realización de los estudios detallados que aún hacen falta. En tal virtud, la disponibilidad de fondos se distribuye de la siguiente manera: 5 Y 10 para el primer año; 30 y 25 para el segundo año; y, 25 y 5 para el tercero y último años; y,
h) para el resto de desembolsos, éstos fueron planteados oportunamente en cada numeral en particular y la secuencia de cuando ocurren, sólo depende de la manera en que ocurrirán los diversos eventos que forman parte del proyecto.

El rubro de costos de operación que se ha incluído en el Cuadro 53, únicamente se refiere a aquel gasto incurrido como consecuencia del fortalecimiento del INDRHI en la prestación de servicios a los agricultores del proyecto.

Cuadro 52

Calendario de Ejecución de Obras de Riego

Actividades de riego	Año 1	Año 2	Año 3
INSTALACION UNIDAD EJECUTORA	XXX XXX		
1 CAMBRONAL			
1.1 Estudios detallados	X		
1.2 Licitación trabajos	XX		
1.3 Instalación campamento	X		
1.4 Canales y sus obras arte	XXX XXX	XXX XXX	
1.5 Perforación y equipamiento cuatro pozos	XXX XXX	XXX XXX	
1.6 Drenaje y sus obras de arte	XXX XXX	XXX XXX	
1.7 Operación tecnificada riego		XXX XXX	XXX XXX XXX
1.8 Tecnificación predial riego	XXX XXX		
2 LAS LAJITAS			
2.1 Estudios detallados	XXX XXX		
2.2 Licitación trabajos		XX	
2.3 Instalación campamento		X	
2.4 Canales y sus obras arte		XXX XXX XXX	XXX
2.5 Perforación y equipamiento pozos		XXX XXX XXX	XXX
2.6 Drenaje y sus obras de arte		XXX XXX XXX	XXX
2.7 Operación tecnificada riego			XXX XXX
2.8 Tenificación predial riego		XXX XXX	
3 PANZO-LAS MARIAS			
3.1 Estudios detallados	XXX XXX		
3.2 Licitación trabajos		XX	
3.3 Instalación campamento		X	
3.4 Canales y sus obras arte		XXX XXX XXX	XXX
3.5 Perforación y equipamiento pozos		XXX XXX XXX	XXX
3.6 Drenaje y sus obras de arte		XXX XXX XXX	XXX
3.7 Operación tecnificada riego			XXX XXX
3.8 Tenificación predial riego		XXX XXX	
INSTALACION UNIDAD EJECUTORA	XXX XXX		
4 PLAZA CACIQUE-CACHONES			
4.1 Estudios detallados	XXX XXX		
4.2 Licitación trabajos		XXX	
4.3 Instalación campamento		X	
4.4 Canales y sus obras arte		XX XXX XXX	XXX X
4.5 Perforación y equipamiento pozos		XX XXX XXX	XXX X
4.6 Drenaje y sus obras de arte		XX XXX XXX	XXX X
4.7 Operación tecnificada riego			XX XXX
4.8 Tenificación predial riego		XXX XXX	

Cuadro 52
Continuación

Actividades de riego	Año 1	Año 2	Año 3
5 LOS RIOS-LA CLAVELLINA			
5.1 Estudios detallados	XXX XXX		
5.2 Licitación trabajos		XX	
5.3 Instalación campamento		X	
5.4 Canales y sus obras arte		XXX XXX XXX	XXX
5.5 Perforación y equipamiento pozos		XXX XXX XXX	XXX
5.6 Drenaje y sus obras de arte		XXX XXX XXX	XXX
5.7 Operación tecnificada riego			XXX XXX
5.8 Tenificación predial riego		XXX XXX	
6 LA DESCUBIERTA			
6.1 Estudios detallados	XXX XXX		
6.2 Licitación trabajos		XX	
6.3 Instalación campamento		X	
6.4 Canales y sus obras arte		XXX XXX XXX	XXX
6.5 Perforación y equipamiento pozos		XXX XXX XXX	XXX
6.6 Drenaje y sus obras de arte		XXX XXX XXX	XXX
6.7 Operación tecnificada riego			XXX XXX
6.8 Tenificación predial riego		XXX XXX	

Cuadro 53
Subproyecto Riego. Resumen de costos segun objeto de gasto
RD$

Concepto	Año 1 Gasto	Año 2 Gasto	Año 3 Gasto	Año 4 Gasto	Año 5 Gasto	Total	Divisas %	Divisas US$
COSTOS DE INVERSIONES								
1 Obras civiles de riego						6,043,860	40.8	821,916
a) Rehab.canales y obras de arte	592,110	3,096,340	892,950			4,581,400	25.0	381,784
b) Pozos y equipos de bombeo	233,750	452,520	76,560			762,830	55.0	139,852
c) Drenajes y caminos de acceso	135,500	496,850	67,280			699,630	43.0	100,280
2 Edificio INDRHI	60,000	40,000				100,000	35.0	11,667
3 Vehiculos						1,769,400	90.0	530,820
a) Vehiculos pesados	1,461,000					1,461,000	90.0	438,300
b) Camionetas doble traccion	99,000					99,000	90.0	29,700
c) Camionetas (5 ton. diesel)	74,400					74,400	90.0	22,320
d) motores (125 cc)	135,000					135,000	90.0	40,500
4 Equipamiento varios						337,711	61.7	69,458
a) Equipamiento finca-escuela		74,530				74,530	80.0	19,875
b) Equipamiento oficina		25,930				25,930	65.0	5,619
c) Equipamiento talleres		125,153				125,153	80.0	33,374
d) Instrumental de hidrometria y topografia		37,375				37,375	85.0	10,590
e) Stock de repuestos bombas		74,723				74,723	90.0	22,417
5 Consultorias y supervision de obras	159,850	160,620	60,340			380,810	50.0	63,468
SUB TOTAL	2,950,610	4,584,041	1,097,130	0	0	8,631,781	45.8	1,920,024
COSTOS DE OPERACION								
6 Gastos de personal						1,428,090		
a) Personal especialista	59,695	59,695	59,695	59,695	59,695	298,475		
b) Personal profesional	2,328	2,328	2,328	2,328	2,328	11,640		
c) Personal tecnico	55,557	55,557	55,557	55,557	55,557	277,785		
d) Personal operativo	43,444	43,444	43,444	43,444	43,444	217,220		
e) Obreros	123,058	123,058	123,058	123,058	123,058	615,290		
f) Viaticos	1,536	1,536	1,536	1,536	1,536	7,680		
7 Operacion y manten. de vehiculos	180,400	210,600	216,500	222,700	222,700	1,052,900	60.0	210,580
8 Consumo aparente energia electrica bombeo			136,160	181,547	181,547	499,254	50.0	83,209
9 Material oficina		2,000	4,000	4,000	4,000	14,000	50.0	2,333
SUB TOTAL	466,018	498,218	642,278	693,865	693,865	2,994,244	29.4	293,709
COSTO TOTAL BASICO	3,416,628	5,082,259	1,739,408	693,865	693,865	11,626,025	41.6	1,613,535
CONTINGENCIAS PRECIOS	326,979	1,187,968	769,170	561,305	772,303	3,617,726		
TOTAL	3,743,607	6,270,227	2,508,578	1,255,170	1,466,168	15,243,751		

Cuadro 54

Calendario de Desembolsos de Inversiones y Gastos de Operaci^n en miles de RD$.

Rubro desembolsado	A\o 1		A\o 2		A\o 3		A\o 4	
	1	2	1	2	1	2	1	2
INVERSIONES								
1. Cambronal	-	1,153.64	769.10					
2. Las Lajitas			166.84	278.07	11.23			
3. Panzo-Las Mar#as			203.18	338.46	135.39			
4. Plaza Cacique-Cachones			193.18	257.57	128.79	64.39		
5. Los R#os-La Clavellina			195.92	326.54	130.62			
6. La Descubierta			477.31	795.51	318.21			
7. Supervisi^n obras	10.06	20.11	60.34	50.28	50.28	10.06		
8. Estudios detallados		79.68						
9. Asesor#as diversas	30.00	30.00	30.00	10.00				
10. Desarrollo f#sico predial (a)			32.92	32.92	65.84	65.84	49.38	49.38
11. Compra equipo finca-escuela				74.53				
12. Edificio INDRHI		60.00	40.00					
13. Mobiliario oficina INDRHI			17.93					
14. Compra equipo operar canales		1,530.00						
15. Compra equipo diverso (b)				260.98				
16. Compra veh#culos y motores		239.40						
TOTALES	40.06	3,112.83	2,186.62	2,424.86	940.36	140.29	49.38	49.38
GASTOS DE OPERACION								
1. Equipo operaci^n canales		123.60	247.20	247.20	250.80	250.80	251.50	251.50
2. Veh#culos y motores		11.50	23.00	34.50	36.75	36.75	36.75	36.75
3. Energ#a pozos nuevos				60.51	60.51	60.51	60.51	60.51
4. Vi!ticos personal nuevo		8.64	8.64	8.64	8.64	8.64	8.64	8.64
5. Reforzamiento Recurso Humano(c)		142.81	142.81	142.81	142.81	142.81	142.81	142.81
TOTALES		286.55	421.65	493.66	497.26	499.51	500.65	502.56

FUENTE: Estimaciones Grupo IICA, diciembre de 1986.

(a) La distribuci^n corresponde a las proporciones de 20, 40, 30 y 10% del total seg&n el ritmo de ejecuci^n previsto.

(b) El costo del equipo diverso se increment^ en un 10% considerando las reposiciones hasta el final del 2do a\o.

(c) Se ha considerado s^lo el costo incremental proporcional al !rea del proyecto.

II. SUBPROYECTO CAMBIO TECNOLOGICO

A. ANEXO 4. Propuesta de Modelos Tecnológicos de Centros de Investigación (SEA) para ser adaptados y trasferidos en la Zona de Neyba.

El presente documento describe el resultado de revisar y discutir las informaciones ofrecidas por los técnicos investigadores, sobre la primera aproximación de las respuestas tecnológicas apropiadas a las condiciones agroeconómicas de los sistemas productivos predominantes en el área de concentración del proyecto.

Este trabajo es el producto de experimentaciones llevadas a cabo en los diferentes centros de investigación del país, CIAZA, CIRESS, CESDA, CENDA, CEDIA, reconocimiento del área por parte de los investigadores, entrevistas con técnicas de la región e informaciones de otras fuentes.

Los cultivos analizados por este trabajo, fueron los siguientes: plátano, sorgo, uva, yuca, batata, asociación maíz-habichuela y asociación yuca-habichuela.

1. Cultivo del plátano

a. Calidad de los Suelos

El cultivo exige suelos desarrollados y profundos (1.5 M), con buena fertilidad, reflejada en buen contenido de materia orgánica, textura franco arenosa, franco limoso y franco arcilloso limoso.

El PH óptimo es 6.5, pudiendo adaptarse a un rango de 5.5 8.5, lo cual favorece un buen desarrollo del cultivo.

b. Forma de preparación del suelo

Labores:

1- Corte con rastra
2- Cruce perpendicular al corte
3- Rastra en el sentido del surqueo o el corte
4- Nivelación
5- Surqueo de acuerdo al marco de siembra deseado

c. Epoca de siembra

Bajo riego se puede sembrar en cualquier época, no obstante lo ideal es realizar la siembra al inicio de la época de lluvia.

d. Disponibilidad del material de suelo

Para la adquisicón de material de siembra, es necesario el establecimiento de fincas de producción de cepas certificadas o en fincas de productores con buen manejo fitosanitario.

e. Calidad del material de siembra

Las cepas deben ser peladas y tratadas con mocap 5oEC nemacur en dosis de 200 CC/tanque de 50 galones sumergidos por un tiempo de 10 a 15 minutos, el peso ideal de una cepa debe oscilar entre 3 ó 6 libras.

f. Precio de cepa certificada

El precio oscila de 10 a 20 centavos por unidad. El costo aproximado de producción de una cepa certificada oscila entre RD$2.00 a RD$3.00 por unidad.

g. Variedades

Las más empleadas en la zona de Azua con buenos resultados son:

a) Macho enano
b) Macho X hembra verde
c) Macho X hembra morado

d) Macho (Barahonero) porte alto

h. Marco de siembra

El marco de siembra varía de acuerdo a la variedad

VARIEDAD	MARCO DE SIEMBRA
a) Macho enano	3.0 m X 2.0 m
b) Macho X hembra verde	3.0 m X 3.0 m
c) Macho X hembra morado	3.0 m X 3.0 m
d) Macho Barahonero	3.0 m X 3.0 m

i. Siembra

Al momento de la siembra el hoyo debe tratarse con un insecticida, se recomienda uno de los siguientes productos:

PRODUCTOS	DOSIS EN GR/HOYO
1) Memacur 10 G	15
2) Furadán 5 G	20
3) Mocap 10 G	25
4) Temik 10 G	15

Las dimensiones del hoyo deben ser de 40 X 40 cm. de largo, ancho, profundidad, respectivamente, cuando se realizan normalmente.

DESHIJE. Es una de las labores más importantes en el cultivo del plátano, porque de esta actividad depende en gran manera la longevidad de la plantación.

Para marcos de plantación amplios (3.0 X 3.0 m) y (3.0 m X 3.0 m) se recomienda la siguiente frecuencia de deshije.

1er. Deshije o deshermane se realiza a los 45 días después de siembra, se eliminan todos los hijos.

2do. A los cuatro meses de la siembra se deja el 13r. hijo.

3ero. Se realiza a los 8 meses y se es el 2do. hijo.

4to. A los 12 meses, se deja el tercer hijo. Al año tendremos la planta madre con un racimo y tres hijos uno de 8, 4 y 1 mes, respectivamente.

Esto permite hacer tres cosechas al año, después del 1er. año de producción.

Paramarcos de plantación reducidos.

(2.5 m X 2.5 m X 2.0 m) se realizan 2 deshijes al año, uno cada 6 meses, con esta técnica tendremos, tres plantas , la madre con el racimo, un hijo de 6 meses, y un hijo en brotación, con este

método se obtienen 22 cosechas a partir del 1er. año.

DESHOJE. Esta actividad se realiza de uno a dos meses, a partir del 1er. deshije deshermane, es conveniente hacer el deshoje conjuntamente con el deshije.

j. Método de riego

Se recomienda el método de riego por surcos utilizando sifones de 1/2 a 1 pulgada de diámetro.

k. Frecuencia de riego

Los intérvalos de riego varían de 12 a 22 días correspondiendo los más reducidos a la primera fase del desarrollo del cultivo. El tiempo de riego oscila entre 6 a 12 horas.

l. Fertilización

La fertilización para cualquier cultivo se realiza previo análisis de suelo y su interpretación. Las siguientes formas de fertilización han dado buenos resultados en la llanura de Azua.

a) A los dos meses después de la siembra se recomienda aplicar de 25 a 40 Lb/Ta de la fórmula 20-20-0.

b) A los seis (6) meses después de la siembra se aplican de 25 a 40 Lt/Ta de sulfato de amonio.

c) A los 12 meses de la siembra repetir la primera aplicación.

A partir del primer año se recomienda realizar dos aplicaciones/año alternando sulfato de amonio con la fórmula 20-20-0 en las dosificaciones anteriores.

Las aplicaciones se realizan en círculos o media luna a 50 cm de la base de la planta incorporada con azada.

NOTA: Conjuntamente con cada aplicación de fertilizante debe aplicarse un insecticida nematicida; se recomiendan los siguientes:

PRODUCTO	DOSIS/PLANTA
Nemacur 10 G	25 gramos
Furadan 5 G	40 gramos
Mocap 10 G	50 gramos
Temik 10 G	30 gramos

11. Métodos de control de malezas

a) Mecánico (manual), desyerbo y chapeo

b) Químico: Uso herbicidas quemantes (generalmente gramoxone en dosis de 90 - 100 CC/bomba de 20 litros.

c) Integrado: Chapeo y posteriormente (4-5 días) uso de herbicidas quemantes.

m. Frencuencia de control de nalezas

Dependiendo del grado de infestación de malezas del suelo se recomienda hacer un primer desyerbo con azada a los 20-35 días de la siembra, de ahí en adelante se recomienda chapeo y uso de quemantes en función de la cantidad e incidencia de malezas en el suelo.

n. Momento de la cosecha

Los rendimientos varían en función de la variedad:

RENDIMIENTO MILLARES/HA

VARIEDAD	1ER. AÑO	2DO. AÑO
M x H. V.	66.16	
M x H. M.	69.73	
Macho	40.79	
Enano	70 a 80	

NOTA: A partir del 1er. año de producción estos rendimientos pueden duplicarse o triplicarse según el método de deshije empleado y el manejo del cultivo.

2. Cultivo de habichuela

a. Calidad de la tierra

Los suelos deben ser profundos, permeables con buena fertilidad sueltos y bien aireados, con un PH de 5.5 hasta 7.5 sin contenidos de sales perjudiciales.

b. Forma de preparación del suelo

Corte, cruce, rastra, nivelación y surqueo.

c. Variedades

Las variedades a cultivar están altamente influencia por el hábito de consumo a nivel poblacional, entre las que se destacan por su demanda las variedades de color rojo matizado de blanco del tipo pompadour (Ponpadour checa, José Beta y las constanza).

Las variedades de color negro son cultivadas en menor escala a nivel comercial para exportación como por ejemplo la Venezonala 44.

Las variedades de color blanco y mantequilla son cultivadas en áreas muy reducidas por su poca demanda y hábito de consumo por la población dominicana.

d. Epoca de siembra

La época de siembra para zonas áridas bajo riego se remontan al período de otoño-invierno (noviembre, diciembre, enero).

e. Disponibilidad del material de siembra

El material de siembra es suministrado por la Secretaría de Estado de Agricultura, a través del Departamento de Semillas y también por los agricultores del valle que con frecuencia realizan ciertos trueques para conservar su semilla y de las empresas privadas.

f. Calidad del material de siembra

Se requiere que la semilla de habichuela para siembra, tenga una buena capacidad germinativa y una aceptada pureza varietal.

g. Precio del material de siembra

El precio del material de siembra ha variado en los últimos 3 años entre 100 - 150 y RD$200.00

h. Siembra y marco de plantación

La siembra se realiza tanto en melgas como en surcos según disponibilidad de los recursos a utilizar.

La siembra en melga se realiza tanto manual (tresbolillo 40 x 40 x 40) como máquinas sembradoras tiradas por caballo, quedando la semilla a una distancia entre planta de 5 a 10 centímetros y de 50 a 60 entrehileras.

La siembra en surco se puede realizar en dos variantes: A hileras simples con una distancia entre hileras de 60 cm y 10 cm entre plantas. También se realiza a hileras dobles con una distancia entre hilera encima del camellón de 50 - 52 cm y 10 cm entre plantas.

i. Frecuencia del suministro del agua

Convenientemente y dependiendo de algunos factores tales como: tipo de suelo e incidencia del viento, se recomienda regar con una frecuencia de 8 a 12 días.

j. Método de irrigación y drenaje

El método de irrigación va a depender del sistema con el cual se siembre o sea por melga o por surco, en este último utilizando sifones de 3/4 y 1 pulgada dependiendo de la longitud de los surcos.

k. Formulación de fertilización

Los criterios de fertilización en el cultivo de habichuela al igual que otros cultivos, obedecen a la interpretación de un análisis de suelo, no obstante en esta zona la aplicación de las fórmulas 16-20-0 ó 20-20-0, son recoendables para obtener cosechas aceptables.

l. Dosis de fertilización

Se recomienda la apliación de 40 - 50 libras por tarea de cualquiera de las fórmulas anteriores señaladas.

ll. Frecuencia de fertilización

Se recomienda realizar una sola aplicación al momento de la siembra, realizada en banda o al voleo, ambas formas deben ser incorporadas al suelo.

Aplicaciones Foliares: Se recomiendan las siguientes

PRODUCTOS	DOSIS
Mutridan	1.5 Lt/Ha
Nutriferquido	1.0 Kg/Ha
Microfer 10	1.0 Kg/Ha

m. Productos para el control fitosanitario

Para el control fitosanitario se realizan aplicaciones preventivas a base de productos fungicidas e insecticidas tales

como: Dithane M-45, Manzate 200, Trimiltox, Vondozed, Antracol, Diazinón 500, Azodrín, Tamarón, etc.

n. Dosis de los productos

Los fungicidas antes mencionados se deben usar en la dosis de 1.5 hasta 1.7 Kg/Ha y los insecticidas en dosis de 0.7 hasta 1 litro/Ha.

o. Frecuencia de los controles

Se recomienda realizar las aplicaciones con una frecuencia de aplicación de cada 10 - 15 días.

p. Método de control de malezas

En el cultivo de habichuela atendiendo a su debilidad en cuanto a la competencia con las malezas, se recomienda realizar controles químicos y manuales, mediante la realización de herbicidas.

q. Frecuencia del control de malezas

En cuanto al control químico se debe realizar la aplicación antes o después de la siembra. Antes de la siembra debe aplicarse e incorporarse un herbicida pre-emergente; después de la siembra se aplica un producto post-emergente inmediantamente después del primer riego.

En cuanto al control manual se recomienda realizar uno o dos desyerbos según el grado de infestación de malezas en el suelo, el herbicida pre-emergente debe ser Herbadox 2 Lt/Ha y Alfalaón 25 Kg/Ha.

r. Momento de la cosecha

La cosecha debe realizarse cuando la semilla presenta de un 12 a 14% de humedad.

s. Productividad por tarea

El rendimiento por tarea se calcula entre el 1.3 a 1.5 quintales.

3. Cultivo del maíz

a. Calidad de la tierra

Suelo permeable y profundo, textura franco a franco limosa con fertilidad de media a alta sin problemas de sales en el perfil.

b. Preparación de suelo

- Corte
- Cruce
- Nivelación
- Surqueo

El CIAZA, recomienda el sistema de labranza mínima que consiste en un pase de rastra y surqueo cuando la siembra se realiza en rotación con el cultivo de melón y tomate industrial.

c. Variedades

- Francés largo mejorado
- Tusa fina

d. Epoca de siembra

En la zona de Azua se puede sembrar maíz en cualquier época del año, bajo riego; pero la época en que mayor cantidad de área se seimbra es en marzo - mayo porque se rota con el melón o tomate industrial.

e. Disponibilidad de material de siembra

Se puede obtener a través del Departamento de Semillas de la S.E.A., el CIAZA, los agricultores de la zona o las distintas empresas productoras de semillas.

f. Precio de plantación

Se adquiere a un precio que varía de RD$25.00 a RD$40.00 el quintal, dependiendo de la fuente.

g. Marco de plantación

Se recomiendan los siguientes:

0.80 m X 0.45 m
0.75 m X 0.50 m

El método de siembra utilizado en la zona es manual a golpe a razón de dos semillas/golpes, obteniéndose una densidad de población de 50,000-55,000 plantas/Ha.

h. Método de riego

Se utiliza el método de surcos con sifones de 3/4 y 1 pulgada.

Cuando el maíz se siembra intercalado con habichuela se utiliza el método de melga.

i. Método de riego

Se utiliza el método de surcos con sifones de 3/4 y 1 pulgada.

Cuando el maíz se siembra intercalado con habichuela se utiliza el método de melga.

j. Formulación de fertilización

Sulfato de amonio (fuente nutrigenada)

k. Dosis de fertilización

(46 Kg/Ha de N)

l. Frecuencia de fertilización

Se realiza una fertilización a los 25 días después de la siembra unas 30 libras/Ta de sulfato de amonio, localizada en bandas paralelas a las hileras de plantas y se incorpora con azada.

11. Control fitosanitario

Al maíz se le deben hacer aplicaciones de productos insecticidas para controlar el gusano cogollero. Los productos y dosis utilizados son los siguientes:

PRODUCTOS	DOSIS
Metil - Parathión 480 (Folidol)	0.75 Lt/Ha
Furadam 5 G.	2.00 Kg/Ha
Tambo 440	0.60 Lt/Ha
Azodrín 60	0.70 Lt/Ha
Tamarón 600	0.70 Lt/Ha

Antes de realizar las aplicaciones, debe hacerse una evaluación de los daños para ver si justifica el control fitosanitario.

m. Control de malezas

El método más utilizado en la zona es el manual, se realizan dos desyerbos, el 1ro. a las tres semanas después de la siembra y el 2do. a los 40 días después de la siembra.

n. Cosecha

Es realizada manualmente. La demanda del producto es buena, el precio de venta depende de la demanda del mercado.

ñ. La productividad del maíz

Para la variedad Franés Largo Mejorado (CENIA - 12) los rendimientos promedios son de 4 a 5 quintales/Ta.

Para la variedad Tusa Fina, los rendimientos son de 2 a 4 quintales/Ta.

4. Cultivo del sorgo

a. Calidad de la tierra

Este cultivo se adapta muy bien a todo tipo de suelo incluyendo suelos con altos contenidos de sales.

b. Labores preparatorias de suelo

- Corte
- Cruce
- Rastra

c. Variedades de hídridos

En la zona de Azua han dado buenos resultados los híbridos PIONEER-8244, GS-927, DORADO M y DK 64 etc.

d. Epoca de siembra

Marzo a mayo; pero se puede sembrar en cualquier época del año.

e. Disponibilidad del material de siembra

Proviene de distintas fuentes entre los cuales tenemos a PROSEDOCA, Semillas Sureñas, Asgrow, la S.E.A., etc.

f. Precio del material de siembra

Oscila entre RD$150.00 a RD$200.00 el quintal

g. Marco de siembra

1ero. Se recomiendan los siguientes:

Siembra en el fondo del surco a 0.75 m X 0.05 m (alrededor de 20 a 25 semillas/metro lineal)

2do. A doble hileras separadas a 0.75 m X 0.05 m, suqueando a 1.50 m con estos marcos de plantación se obtienen 266,667 plantas/Ha.

h. Frecuencia de riego

De 14 a 20 días, dependiendo del tipo de suelo.

i. Método de riego

Se utiliza el método de riego por surcos con sifones de 1/2, 3/4 y una (1) pulgada. La longitud de los surcos varía de 50 - 100 m, dependiendo de las condiciones físicas del suelo.

j. Fertilización

Cuando el cultivo se siembra en rotación con tomate industrial o melón, bien fertilizado, no es económicamente rentable la fertilización. Para las zonas donde no se dan estas condiciones es conveniente aplicarle al cultivo de sorgo 30 Lb/Ta de la fórmula 16-20-0 ó 20-20-0.

k. Frecuencia de fertilización

Se realiza una sola vez, con la dosis anteriormente señalada a los 20 días de la siembra, esta se hace en bandas paralelas a la hilera de plantas.

l. Control fitosanitario

Al cultivo se le realizan de 1 a 3 aplicaciones de insecticidas para controlar, durante la floración la principal plaga del sorgo (Contarinia Sorghicola).

Los principales productos y dosis son los siguientes:

PRODUCTO	DOSIS
Zorsban	1.0 Lt/Ta
Folidor-480	0.8 Lt/Ha
Azodrín- 60	0.6 Lt/Ha
Partin -370	1.0 Lt/Ha
Tamarón-600	0.6 Lt/Ha

11. Control de malezas

Al cultivo se le realiza una labor de desyerbo a los 20 días después de la siembra, puede ser manual o mecánico.

m. Cosecha

Se hace mecanizada, utilizando para ello una máquina cortadora denominada "Combinada". El precio de venta del sorgo oscial entre RD$18.00 a RD$20.00 por quintal.

n. Productividad

Se pueden obtener rendimientos que oscilan entre 4 a 7 quintales/Ta.

5. Cultivo de la uva

a. Calidad de los suelos

El suelo no es una limitante, generalmente se usan los suelos marginales, hay variedades resistencia a los problemas de suelos, como son la salinidad, encharcamiento etc., pero generalmente se requiere suelo profundo, sueltos (permeables), textura franco arenas, PH neutro.

b. Forma de preparación del suelo

- Corte profundo con arado (ideal subsolado)
- Rastra
- Nivelación surqueo de acuerdo al marco de siembra
- Emparramado o barbacoa

c. Epoca de siembra

Cuando esté disponible el material preferiblemente se debe coincidir con la época de lluvia.

d. Disponibilidad material de siembra

Coincide con la época de poda (en el período de enero a mayo) en la poda se consigue el material o estacas para criar las plántulas.

e. Localidad del material de siembra.

Las estacas deben provenir de una plantación con buen estado fitosanitario, escogiendo un material de la última estación de crecimiento, el diámetro de la estacas debe ser de 2 cm. la longitud varía de 30 - 40 cm.

Las estacas deben tratarse con un producto químico (cupravit 2 lb/95 galones de H20, Trimithex ó Kocid 1 lb/tanque), dejando las estacas por un período de 5-10 minutos en la solución.

Luego se establece el vivero en fundas de polietileno, colocando una pta/funda, es conveniente tratar las estacas con fitohormonas.

f. Precio de plantas

Varía desde 0.50-1.50 dependiendo esto de la disponibilidad del material al momento de la siembra.

g. Variedades

- Comercialmente lo que predomina es la variedad criolla.

- Se recomienda ensayar con las siguientes variedades: Tokay, Cardinal, Alfonso, Italia y Málaga, Blanea.

h. Marco de Siembra

Los marcos más utilizados son:

3 X 3 - 5 X 5 utilizándose el marco estrecho para variedades menos rigurosos (variedades importadas) parala variedad criolla se usa el marco de 4 X 4 M.

i. Siembra

Se deben construir bajos al lado del surco de una dimensión de 40 X 40 X 40 cm. procediéndose a llenar el hoyo las tierras de buena calidad es recomendable aplicar el hoyo un insecticida nematicida (furadaán 10 gramos ñ hoyos, y temik 5 gramos/planta)

j. Método de riego

Riego por surco al lado de cada soporte del empanado de modo que le sirva de tutor.

k. Frecuencia de riego

En la primera etapa se recomienda regar cada cuatro días hasta los 1ros. cuatro meses, después de las etapas se dan riego cada 8 días durante los períodos de crecimiento.

l. Fertilización

A las 30 días de la siembra se recomienda realizar la 1ra. fertilización aplicada 1/2 lb/ptas de una/mes hasta que la planta alcance el empanado (6 meses), 2da. para la producción se recomienda aplicar 1 lb planta un 3ra. a los tres meses después de 2da. 1 lb/planta apliándolo en círculo alrededor del tronco.

ll. Métodos de control de malezas

- Manuel (chapeo cada 1-2 meses)
- Químico (usando gramoxone de 80 - 100 cc/20 litros, después del chapeo)

m. Control Fitosanitario

- Durante el período de crecimiento se deben hacer aplicaciones periódicas cada 8 - 15 dependiendo de las condiciones del medio, con fungicidas e insecticidas sistémicos.

- Después de la poda se debe realizar aplicaciones, los fungicidas cúpricos e insecticidas sistémicos de acuerdo a la necesidades, también se deben realizar espolvoreo con flor de azufre o azufre mojable (período 8-15 días, las operaciones y tres aplicaciones de azufre durante el desarrollo del fruto hasta el inicio de la maduración).

PRODUCTOS	DOSIS / MOCHILA DE 2 LITROS
* 1- Cuprovit	de 70 a 100 gramos
* 2- Trimultox	de 70 a 100 gramos
- 3- Monocroin	de 35 a 40 CC gramos
- 4- Dosis	de 20 a 25 CC gramos
* 5- Azufre mojable	de 150 a 200 gramos
* 6- Flor azufre	de 3 a 4 litros/planta

n. Momento de la cosecha

- A los cuatro meses de la poda se inicia la 1ra. cosecha. A los 3 ó 4 pares durante la cosecha. A los seis meses de la poda se inicia la 2da. cosecha.

  Generalmente la cosecha comercial se inicia a los 18 meses de la siembra.

ñ. Productividad por tarea

De 8-10 quintales/tarea en las dos cosechas.

o. Precio por quintal

RD$100.00 / qq en la zona, Santo Domingo RD$200-300 /qq consumidor

6. Cultivo de la yuca

a. Calidad de la tierra

Se requieren suelos profundos, textura franca a franco arcillo dimosa y bien aereadas, cuando se utilizan suelos pesados (arcillosos) es conveniente realizar la siembra en camellones para favorecer el crecimiento del tubérculo.

b. Preparación del terreno

Se recomiendan las siguientes labores preparatorias de suelo

- Corte con arado
- Cruce con rastra
- Nivelación
- Surqueo

c. Variedades

- Machetazo bajo
- Negrita de moca
- Blanquita de la loma
- Mantequilla
- Verdecita tres ganchos

d. Epoca de siembra

- Mayo junio
- Agosto septiembre

Cuando se cultiva en zonas bajo riego, puede sembrarse en cualquier época del año.

e. Disponibilidad del material de siembra

Se obtiene a través de la División de Raíces y Tubérculos del Departamento de Producción de la SEA y a través de los Encargados Regionales de Raíces y Tubérculos.

f. Precio del material de siembra

Se obtiene por camiones, oscilándo el precio de un camión entre RD$50 y RD$100 dependiendo de la distancia a que se debe trasladar.

Con un camión de "planta de yuca", se siembran unas 35 tareas. Generalmente el precio del material de siembra es subsidiado por la SEA.

g. Marco de Siembra

- 1.0 m X 1.0 m (para variedades de porte alto)
- 1.0 m X 0.8 m (para variedades de porte bajo)

h. Calidad del material de siembra

Las estacas de yuca deben ser de la parte media del tallo (desechar la parte basal y pical)

Antes de la siembra, el material debe ser tratado con una solución insecticida fungicida. Las estacas se sumergen en dicha solución por espacio de tres minutos.

i. Forma de colocación de las estacas en el suelo

FORMA	LONGITUD EN CM.
- Horizontal	10.0
- Vertical	20.0
- Inclinada	10.0

j. Intérvalo de riego

Oscila de 20 a 30 días dependiendo del estado de desarrollo del cultivo.

k. Método de riego

- por surcos
- melgas

l. Fórmula de fertilización

Previo a la fertilización, debe contarse con un análisis físico químico del suelo. Las fórmulas de fertilización más utilizadas son las siguientes:

- 15-15-15
- 10-10-20

ll. Areas de fertilización

Las dosis utilizada debe estar acorde con una de las siguientes proporciones.

N P2 O5 - K20 en Kg/Ha		
- 1:1:1	ó	1:1:1:2

Cuando no se dispone de análisis de los suelos y se puede utilizar una de las siguientes dosis.

- 45 - 45 - 45 Kg/Ha de N - P2 O5 - K2 O
- 45 - 45 - 90 Kg/Ha de N - P2 O5 - K2 O

m. Control fitosanitario

El tratamiento que debe dársele a las estacas (aplican insecticida), es en una solución que varía de 2 a 4 por mil (2 CC de insecticida + 4 gr. de fungicida por litro de agua)

Generalmente, al cultivo de la yuca no se le hacen aplicaciones fitosanitarias, excepto cuando es atacada por su principal plaga, el gusano de "flota" (Erigni ello).

n. Control de malezas

Duramente todo el ciclo del cultivo, a la yuca se le realizan de 3 a 4 deshierbos manuales; cuando se trata de grandes extensiones, el control de malezas puede ser químico, utilizando hierbicidas.

El 1er. deshierbo se realiza de 3 a 4 semanas después de la siembra y los demás de 1 a 2 meses después del primero.

ñ. Cosecha

Es realizada manualmente y mecanizada.

o. Productividad

El promedio nacional es de 8.00 qq/ta, pero con las variedades que se siembran tradicionalmente en el país, se puede obtener una productividad de 159.30 qq/ta.

7. Cultivo de Batata

a. Calidad de la tierra

Se requieren suelos profundos con alto contenido de material orgánica, textura franca a franco luminosa, permeables y bien drenadas. En suelos pesados (arcillosas) se recomienda sembrarla en camellones.

b. Variedades

- Tapey (Roja)
- Canó
- Guatavito (amarillo)
- Tipay (amarilla)
- Madam sentada
- Colorada
- Georgia yet

c. Epoca de siembra

- Mayo junio (primera)
- Septiembre octubre (otoño)

En zonas bajo riego, se puede cultivar en todas las épocas del año.

d. Disponibilidad del material de siembra

Se obtiene a través del Departamento de Próducción de la SEA y en las secciones regionales con los encargados de raíces y tubérculos.

e. Precio del material de siembra

La batata se compra por camiones, oscilando el precio de un camión de Habanos entre RD$50.00 y RD$100.00. Con esta cantidad se siembran unas 30 tareas.

El costo de material de siembra es subsidiado por la SEA.

f. Marco de Siembra

Se recomiendan los siguientes:

- 0.80 m X 0.30 m
- 1.00 m X 0.25 m

g. Calidad del material de siembra

El material de siembra (Habanas) debe seleccionarse de una plantación sana, exento de plagas y/o enfermedades. Es conveniente que los Habanas sean de las zonas apicales de los tallos y estas deben tratarse con una solución insecticida fungicida en una proporción de 2 cc más 4 gr. por litro

respectivamente. La longitud promedio de una Hábanaoscila entre 20 y 30 cm. de longitud y se ponen de 3 a 4 por hijo.

h. Intérvalo de Riego

Varía de 15 a 20 días dependiendo de la etapa fenológica del cultivo.

El método de riego empleado es el de surcos.

i. Férmula de fertilización

Se utilizan las siguientes fórmulas

- 15 - 15 - 15
- 10 - 10 - 20

j. Dosis de fertilizantes

Previo análisis del suelo, se recomienda utilizar la dosis en las siguientes proporciones.

- 1 : 1 : 1 Kg/Ha de N - P205-K20
- 1 : 1 : 2 Kg/Ha de N - P205-K20

Cuando no se dispone de análisis de suelo, se recomiendan las siguientes dosis.

- 45 - 45 - 45 Kg/Ha de N - P205 - K20
- 45 - 45 - 90 Kg/Ha de N - P205 - K20

k. Frecuencia de fertilización

Se realizan dos aplicaciones de fertilizantes.

1era. Al momento de la siembra, se aplica el 50% de la dosis.

2da. Se realiza de 30 a 45 días después de la primera.

l. Control fitosanitario

Antes de sembrar el material debe desinfectarse el hoyo de siembra aplicándole un insecticida fungicida, se recomienda uno de los siguientes:

Producto	Granos/H
Furadán 5 G	2
Mocap 10 G	2
Temik 10 G	2

A la batata solo se le realizan aplicaciones de insecticidas para controlar el peogán (Cylas formicariuz) que es la principal plaga del cultivo. Se pueden emplear una de los siguientes productos.

Producto	----/Ha
- Azodrín 40	0.7
- Tambo 440	0.8
- Nuvacrón	0.8

11. Control de Malezas

Generalmente se realizan dos labores manuales de deshierbos

1era. de 3 a 4 semanas después de la siembra
2da. a los 4 semanas después de la primera para grandes extensiones, se recomienda el uso de hierbicidas

m. Cosecha

Manual o mecánica

n. Productividad

El promedio nacional en este cultivo es de 8.3 qq/Ta, pero con buena tecnología, los rendimientos pueden incrementarse de 15 a 30 qq/Ta.

8. Cultivo aji cubanela

a. Calidad de la tierra

El ají puede cultivarse en distintas clases de suelo, sin embargo, es erigente con respecto a la buena estructura y fertilidad de éstos. Los mejores sedimientos se obtienen en suelos profundos y de buenas cualidades físiscas. Los arenosos y pigecos ayudan a acelerar la producción temprana. Tolera ligera acidez en el suelo Ph 5.5 - 6.8.

b. Preparación del suelo

Corte, cruce, rastra, nivelación conservando en lo posible el mayor grosor de la capa vegetal; surqueo.

c. Variedades

California Wander: frutos grandes y anchos, se aprovecha ampliamente para rellenar.

Cubanela: frutos y prolongados cónicamente, lateralmente aplastados.

Cachucha: frutos pequeños, deprimidos, pulpafina, se aprovecha como condimento.

d. Epoca de siembra

La época más favorable de siembra es a partir del 1ro. de septiembre hasta finales de diciembre.

e. Disponibilidad del material de siembra

A excepción del ají cachucha, las demás variedades son importadas en su gran mayoría de Estados Unidos, por consiguiente se obtienen al través de casas comerciales (Isla Agrícola, Kettler Almánzar, Ramón L. Baez, etc.).

f. Precio del material de siembra por libra.

Ají cachucha (procedencia agricultores): RD$15 - 30.00
Ají Cubanela (casas comerciales) RD$80.00 - RD$90.00
Ají Cal. Usonder (casas comerciales) RD$50 - RD$70.00

g. Marco de plantación

California Wonder: 0.60 - 0.80 m. entre surcos
0.15 - 0.30 m. entre plantas

Cubanela: 0.80 m. entre surcos
0.25 m. entre plantas

Cachucha: 0.90 - 1.20 m. entre surcos
0.40 m. entre plantas

h. Frecuencia de riego

La frecuencia de riego varía entre 7 - 10 días.

i. Métodos de riego

Riego por gravedad, en surcos

j. Formulación de fertilización

15-15-15

k. Dosis de fertilización

150 libras por tarea

l. Frecuencia de fertilización

30 libras antes de la siembra ó 1 semana después del trasplante
65 libras en el 1er. aporque
65 libras en el 2do. aporque

ll. Control Fitosanitario

m. Productos para el control fitosanitario

Los insecticidas que se recomiendan para el control de insectos en el cultivo de ají son: Azodrín, Ambush y Lannate. Para el control de enfermedades los productos recomendados son Dithane M-45 y Daconil 75 W.

n. Dosis de los productos

Azodrín - 2 cc/ 1 litro agua; Ambush 0.55 cc/ 1 litro de agua
Lannate - 0.03 gr/10 galones de agua
Dithane - 0.05 gr/10 lt. agua
Daconil - 0.03 - 0.04 gr/10 lt agua

ñ. Frecuencia de los controles

La aplicación de insecticidas se hace cuando aparezca una plaza en cierta cantidad. Los fungicidas se usan después del riego o cuando se detecte una enfermedad en el campo, a sabiendas de que los productos químicos son en su mayoría específicos y no se puede hacer abuso de ellos, por eso se recomienda asesoramiento especializado.

o. Método de control de malezas

En el cultivo de ajíes se realizan controles químicos y manuales. Los hierbicidas que se recomiendan son: Sencor 70 WP 0.6 - 0.7 Kg/Ha y se aplica inmediatamente después de la siembra; Dennisol en dosis de 3 Kg/Ha, es un hierbicida pre-emergente que se puede aplicar antes o poco después de la siembra.

p. Frecuencia del control de maleza

El control de malezas en el ají se efectúa diferenciado, es decir, si se aplicó un hierbicida pre-emergente el primer deshierbo (que debe ser manual o mecánico), se hace a los 30 - 35 días después de la nascencia del ají, los siguientes deshierbos según se presenten las malezas.

Si no se aplicó un hierbicida entonces debe hacerse un control con azadas a los 7 - 10 días después de la nascencia en la cama viva, los otros deshierbos se hacen al aparecer las malezas.

q. Momento de la cosecha

Se recolecta el ají según va tomando el color característico de la variedad sin dejar que llegue a madurar por completo en el campo.

r. Productividad

La productividad de ají es de 1.2 a 2.0 ton/Ha (en la zona de azua) para la variedad cubanela, la variedad zohar - 6 ton/Ha, Moar - 5.3 ton/Ha.

9. Cebolla

a. Calidad de los suelos

La cebolla requiere de suelos fértiles, que pueden ser limo-arenosos o franco arcillosos, deben ser sueltos para favorecer el desarrollo de los sulbos. El PH recomendado es entre 6,0 y 6,8.

b. Forma de preparación del suelo

- Corte a una profundidad de 20 a 30 cm.
- Cruce a la misma profundidad que el corte
- 1 ó 2 pases de rastra (según la textura del suelo)
- Nivelación
- Surqueo

c. Variedades

Rojas - Red Creole y Red Comander
Amarillas - Texas Easly Grano, Texas Yelow Grano, F. Híbrida amarilla y Ben Shemen.

d. Epoca de siembra

Las épocas óptimas de siembra de la cebolla varían desde septiembre a diciembre.

e. Disponibilidad del material de siembra

El material de siembra se puede obtener a través del Departamento de Semillas de la SEA, con los agricultores y empresas privadas.

f. Calidad del material de siembra

Que tenga alta germinación y buén estado fitosanitario

g. Precio del material de siembra

El precio de la libra de semillas de cebolla es de 20 a 45 pesos, según la fuente.

h. Siembra y marco de plantación

Para la siembra de la cebolla dos métodos: siembra directa y siembra en semilleros y trasplante.

Para la siembra directa es necesario aplicar un hierbicidas pre-emergente con relación al cultivo y a la maleza.

Siembra en semilleros: 3 días antes de la siembra se sumergen las semillas en agua por espacio de 12 horas en una funda de tela. Se saca del agua, se deja escurrir a la sombra a temperatura ambiental y se revisa cada cierto tiempo el grado de humedad hasta el momento de la siembra.
La siembra se realiza en cantero de un metro de ancho, 10 de largo y 0,20 m. de altura. Las semillas se distribuyen a chorrillo en líneas ubicadas transversalmente al semillero y distantes unas de otras a 10 cm.

Trasplante: Se hace a los 30 - 40 días (las plantas tienen 4 mm. de ancho y 15 - 20 cm. de altura). Luego de arrancadas las plantas, se procede al corte de las raíces y del tercio superior de las plantas y se desinfectan con Dithane M-45 en dosis de tres onzas por dos galones de agua.

Las plantas seleccionadas se siembran en surcos de 50 - 60 cm. usando 2 hileras por surcos, separadas a 20 cm. y a 7 cm. entre plantas.

i. Frecuencia del suministro del agua

El primer riego se hace conjuntamente con el trasplante 4, el segundo a los tres días y los siguientes con ocho días. El último riego se hará 25 días antes de la maduración de los bulbos.

j. Método de irrigación y drenaje

En la zona de Azua el método de riego más usado y de mejores resultados es el de gravedad con ayuda de sifones, se colocan dos sifones al inicio del riego, uno de 1/2 pulgada y el otro de 1 pulgada hasta que el agua llegue al final del surco procediendo en ese momento a quitar el de 1 pulgada, así aumenta la eficiencia del riego.

El suelo debe tener buén drenaje que en mucho se determina por la nivelación que debe ser excelente.

k. Formulación de fertilización

Las fórmulas aplicadas en la zona de azua son: 8 - 40 - 0,3 lb. de sulfato de zinc, 1,5 lb. de sulfato de cobre y 5 lib. de mocap por tarea. También son factibles las fórmulas 20 - 20 - 0 y 16 - 20 - 0.

l. Dosis de fertilización

Se aplica de 100 a 150 libras por tarea.

ll. Frecuencia de fertilización

Por lo común se aplican los fertilizantes después del corte, o sea, entre el corte y la rastra.

m. Productos para el control fitosanitario

Los insecticidas más usados en la cebolla son Lannate, Ambush, Azodrín, y Cebos. Para el control de enfermedades se hace combinando los químicos con los físiscos, se emplea Dithane M - 45, Captan, Evitando el encahrcamiento de agua y las plantas.

n. Dosis de los productos

Para el Dithane M - 45 a razón de 160 - 220 Gr/100 litros de agua, los insecticidas en dosis de 0,6 a 1 litro/Ha.

ñ. Frecuencia de los controles

Con la aparición de los síntomas, se hacen las aplicaciones, es recomendable la opinión de un experto para justificar económicamente la aplicación.

o. Método y frecuencia del control de malezas

Se recomienda realizar controles químicos y manuales. Los hierbicidas que mejor resultado dan son Treflan 7 Kg/Ha de producto formulado aplicándolo antes de la siembra y Goal a razón de 1,5 - 2,0 litros/Ha cuando las malezas tengan de 2 a 4 hojas verdaderass e inmediatamente después de un riego.

El segundo control y los posteriores se recomienda hacerlos manual para no afectar mucho la cebolla, la cual es muy susceptible a los hierbicidas.

p. Momento de la cosecha

La recolección se efectúa de forma manual cuando el 65 - 75% de las hojas se han doblado o presentan ablandamiento del cuello.

q. Labores de post cosecha

- Curado, corte de puerro y raíces, selección de bulbos y envasado

r. La productividad de la cebolla

El rendimiento de la cebolla rojas es menor en un 15 - 20% que los rendimientos de las cebollas amarillas donde alcanzan 14 - 16 Ton/Ha.

10. Asociación maíz habichuela

a. Calidad de la tierra

Los mejores suelos son los de textura franca, con buena permeabilidad, sin problemas de sales, un PH de 6 a 7 y con alto contenido de materia orgánica.

b. Forma de preparación del suelo

- Corte
- Cruce
- Rastra
- Nivelación
- Surqueo

c. Variedades

Maiz - Francés largo mejorado, tusa fina
Habichuela - Pompadour Checa, José Beta

d. Epoca de siembra

La época de siembra para la asociación de cultivos maiz - habichuela se determina por la habichuela ya que el maiz (bajo riego) no presenta limitantes, la mejor época es noviembre - principios de diciembre.

e. Disponibilidad del material de siembra

El Departamento de semillas SEA, empresas productoras, agricultores.

f. Calidad del material de siembra

Como para todos los cultivos, pureza varietal, alto porcentaje de germinación que sean de un año de producción más o menos recientes 1 a 2 años.

g. Precio del material de siembra

El precio de las semillas depende de la calidad y la fuente, en los últimos años se han incrementado muy considerablemente siendo de RD$25,00 a RD$40,00 el quintal de maiz y de RD$150 a RD$225 para la habichuela.

h. Siembra y marco de plantación

La mejor forma de asociar estos cultivos es sembrando la habichuela y a los 20 días sembrar el maiz con un arreglo espacial de una hilera de habichuela intercalada con una de maiz; este sembrado a 0.50 m. entre hileras X 0.50 m. entre plantas para el maiz y X 0.10 m. entre plantas para la habichuela, también se puede sembrar - dos hileras de habichuela

entre dos hileras de maiz. Para la siembra se usarán máquinas sembradoras tiradas por caballo.

i. Frecuencia del suministro del agua

Se recomienda regar cada 12 -- 15 días, para el momento desde la siembra hasta la butonización (habichuela), formación de la mazorca en el maiz se debe mantener una humedad de un 25% de la capacidad de campo, un 50% desde la butonización hasta la madurez de la semilla (llenado de la mazorca) y un 20% hasta la cosecha.

j. Método de riego

El mejor método es por aspersión, de los superficiales por melgas pero también se puede por surcos.

k. Formulación de Fertilización

16 - 20 - 0 ó 20 - 20 - 10

l. Dosis de Fertilización

Según el análisis de suelo, normalmente se usan 45 -- 70 Kg/Ha, si el cultivo antecesor estuvo bien abonado (y puede no abonarse), después de sorgo o maíz se pueden usar 100-150 Kg/Ha de fertilizantes.

ll. Frecuencia de Fertilización

Se puede realizar una sola aplicación al momento de la siembra del maiz, realizada en banda o al voleo, pero es mejor fraccionar la dosis de nitrógeno para aprovechar mejor la biología de la habichuela 1/2 de la dosis al sembrar la habichuela y 1/2 a los 40 días.

m. Control Fitosanitario

Si al evaluar los daños se justifica la aplicación o como medidas preventivas (por la delicadeza de la habichuela) se recomiendan los siguientes productos fungicidas e insecticidas - Manzate 200, Trimiltox, Azodrín, Tamarón y otros (consultar literatura).

n. Dosis de los productos

Los fungicidas de 1,5 hasta 1,8 Kg/Ha y los insecticidas de 0,6 hasta 1,0 Kg/Ha.

ñ. Frecuencia de los controles

Para un tratamiento preventivo cada 10 - 15 días (para la habichuela) si es para un control debe hacerse como fruto de una evaluación.

o. Método de control de malezas

La habichuela es muy poco competitiva, por eso es de suma importancia el control de malezas, que puede ser manual o químico, se hará según se requiera, los hierbicidas que se pueden utilizar en la asociación de cultivos de maiz-habichuela sin riesgos son pre-emergentes-Lasso, post-emergentes Bazagran (el cual debe tratarse de aplicar uno o dos días antes de la siembra del maíz, en el país, éstos hierbicidas no son muy usados pero son muy efectivos y económicamente se justifican. (Lasso = Alacloro; Bazagran = bentazón).

p. Frecuencia del control de malezas

Debe hacerse tan frecuente como la habichuela lo demande, en caso de utilizar hierbicidas la combinación pre-post emergente de los citados productos en dosis de formulación 50 Kg y 2.0 K/Ha respectivamente que no afectan a ninguno de los dos cultivos y que combinados garantizan un estado de limpieza del cultivo.

q. Cosecha

La cosecha se realiza de forma manual cuando los cultivos alcanzan su madurez técnica (12 -- 14% de humedad en la semilla de habichuela), y se realiza separada, primero un cultivo, luego el otro.

r. Productividad

La productividad de esta asociación de cultivos es mayor que la de estos cultivos separados, siendo el incremento más elevado para el maiz que para la habichuela donde a veces no es significativo. Los rendimientos para el maiz son de 4 a 7 quintales/tarea y de 1,4 a 1,6 para la habichuela.

11. Asociación yuca-habichuela

a. Calidad de la tierra

Los suelos más aptos para el cultivo asociado yuca-habichuela son los arcilloso-arenosos y arenoso-arcillosos, situados en pendientes suaves y no existan problemas de drenaje.

b. Forma de preparación del suelo

- Corte
- Cruce
- Rastra
- Nivelación
- Preparación de los camellones y/o surqueo

c. Variedades

Yuca - Bilín, Pelúa, Zenón
Habichuela - Pompadour Checa, José Beta

d. Epoca de siembra

La época de siembra más apropiada para la asociación de cultivos yuca-habichuela en la zona de azua es noviembre-diciembre, se siembra primero la yuca y a los 10-20 días la habichuela.

e. Disponibilidad del material de siembra

El material de siembra es suministrado por el Departamento de semillas de la SEA, por empresas privadas y además se puede conseguir con otros agricultores.

f. Calidad del material de siembra

Las estacas de yuca deben tener alrededor de 4 yemas, 20 cm. de largo y 3,5 cm. de grosor, éstas se cortan durante la recolección a una altura de 10 cm. Para la habichuela es necesario que el tiempo transcurrido desde la producción de las semillas no pase de dos (2) años, que tenga buena capacidad germinativa, pureza varietal y que las semillas sean sanas.

g. Precio del material de siembra

Yuca - desde 10 - 35 centavos el paquete = 1/2 tarea
Habichuela - entre RD$1.50 y rd$2.00 pesos

h. Siembra y Marco de Plantación

La siembra de la yuca se realiza en camellones colocándo las estacas en posición vertical o con una inclinación de 45 - 60 grados. Los camellones deben tener una altura de 25 - 40 cm. La parte puntiaguda de la estaca se introduce en el suelo a 2/3 de su longitud de modo tal que las yemas queden en la misma forma que en el tallo, las yemas inferiores en el suelo y las

superiores por encima de los camellones. En la zona de Azua también se puede sembrar en surcos (plantación horizontal). Se recomienda sembrar tres hileras de habichuelas sembradas a 30 cm. una de otra y 15 cm. entre plantas en medio de dos hileras de yuca que estarán una de otra a 160 cm. y a 50 cm. de la habichuela, entre las plantas de yuca en la hilera habrá una distancia de 90-110 cm.

i. Frecuencia del suministro de agua

Para esta asociación de cultivos la frecuencia óptima en el Valle de Azua es de 14-18 días.

j. Método de irrigación y drenaje

Los surcos deben ser dobles, o sea, de forma tal que a 30 cm. de lado y lado exista un surco, no muy profundo y por los cuales en ningún caso se aplicará exceso de agua, los riegos no pueden ser muy prolongados y se usará el método de pulsaciones. Bajo ningún concepto debe permitirse estancamiento del agua.

k. Formulación de fertilización

Esta asociación de cultivos yuca-habichuela responde bien a las fórmulas 16 - 20 - 20 y 20 - 20 - 20

l. Dosis y frecuencia de fertilización

Se recomienda aplicar 50 libras/tarea de cualquiera de las fórmulas señalas, además se puede aplicar el abono folicar Nutridan en razón de 1,5 litros por cada 16 tareas. Los fertilizantes deben ser aplicados de la manera siguiente: incorporándolos al suelo durante la preparación del suelo (entre el corte y el cruce), y el abono foliar a los 40 días después de sembrar la yuca.

ll. Productos para el control fitosanitario

Las mejores condiciones fitosanitarias se obtienen cuando se realizan aplicaciones preventivas de insecticidas y fungicidas. Los productos que mejor se comportan en esta asociación de cultivos son Trimiltox, Dithane M-45, Tambo, Azodrín, Tamarón y otros.

m. Dosis de los productos

Los fungicidas mencionados a razón de 1,5 - 1,7 Kg/Ha y los insecticidas en dosis de 0,5 hasta 0,9 litro/Ha.

n. Frecuencia de los controles

Se hace la primera aplicación de un insecticida a los 10-14 días después de la nascencia de la habichuela, luego cada 14-17 días se hacen aplicaciones de insecticida y fungicida.

ñ. Método de control de malezas

Una aplicación del pre-emergente Herbadox cinco días antes de la siembra de habichuela y en lo sucesivo controles manuales garantizan un buén control de malezas.

o. Frecuencia del control de malezas

Luego de aplicar el hierbicida el primer deshierbo se efectúa a los 25-30 días y el segundo -tercero según sea necesario pues al cerrar los cultivos se reduce la incidencia de malezas.

p. Momento de la cosecha

El momento para cosechar la yuca se determina según la variedad y el fin que se persiga, en la Zona de Azua es aproximadamente a los 10 meses (semi-precoz) y la habichuela cuando ocurre el secado y caída de las hojas, que es el momento en que la humedad de las semillas alcanza un 13-14%.

q. Productividad por tarea

En esta asociación de yuca-habichuela el rendimiento es de 6 a 7,5 toneladas/Ha de yuca y 0,6-1,0 toneladas/Ha para la habichuela.

B. ANEXO 5. Guía Técnica para la Rehabilitación de un Campo en Producción (Establecido) de Plátano (Musa paradisíaca, L).

1. Deshije, Deshojo y Eliminación de Plantas fuera del Marco de Plantacion Original.

La eliminación de las plantas fuera del marco de plantación original tiene por finalidad facilitar la mecanización del cultivo y otras labores de manejo.

2. Resiembra

Se hace con hijos de la plantación en proceso de rehabilitación, al momento del deshije. Se extraen hijos con buenas condiciones vegetativas y fitosanitarias; con parte de su sistema radicular o cepellón y con 1.5 m. a 2.0 m. de altura; la parte área (follaje) debe ser debidamente podada para mantener el equilibrio entre la absorción y transpiración.

Los hoyos para la resiembra se hacen con palas de bote o picos con dimensiones de 50 cms. X 50 cms. (largo, ancho, profundidad). Los bástagos (hijos) se siembran aplicando al hoyo 10 onzas de abono de la F: 20-20-20 y 25 a 50 grs de mocap-10G, distribuyendo abajo y arriba, en los alrededores del hoy, sin hacer contacto directo con la parte subterránea de la planta.

3. Construcción de Surcos Misceláneos

(Surcos a ambos lados, a 50 cms. de la hilera original de plantación). Esta labor de surqueo puede hacerse con tractor y/o manual con azada. Tiene como finalidad la orientación de los riegos. Estos se darán con una frecuencia 20 a 30 días pudiendo reducirse, los intérvalos, en la zona donde la evapotranspiración es muy elevada y las precipitaciones son esporádicas.

4. Aplicación de Fertilizantes

Se hacen dos (2) aplicaciones de fertilizantes al año empleando sulfato de amonio y la F: 20-20-0 ó 16-20-0 alternándola cada 6 meses, conjuntamente con un insecticida-nematicida.

La primera aplicación se hace después de la configuración y/o reestructuración del método de riego a emplearse, según la topografía del terreno, carot o surcos; además, de las otras labores mencionadas. En esta aplicación se emplea sulfato de amonio más un nematicida-insecticida, aplicando 45 lbs./ta de sulfato de amonio conjuntamente con 4 a 8 lbs/ta de mocap-10G, Furadán 5G, Temik 10G ó nemacur 10G. Los productos se mezclan y se calcula la cantidad que debe aplicarse por planta.

Ej: PESO DE LA MEZCLA = CANTIDAD DE MEZCLA/PLATA
NO. DE PLANTA/TA

Nota: Las plantas que fueron abonadas y tratadas durante la resiembra no se incluyen en la primera aplicación de abono con el insecticida-

nematicida.

La 2da. aplicación se hace igual que la primera, pero aplicando la F:20-20-0 ó 16-20-0 a los seis meses de la 1era. aplicación, conjuntamente con una nematicida-insecticida.

5. Deshoje

Esta labor se hace cada 4 a 6 semanas para favorecer la aireación, mejorar el uso de la radiación solar, crear un micro clima adecuado, mejorar el ahijamiento y facilitar el manejo del cultivo.

6. Deshije

Esta labor es una de las más importantes en el cultivo de plátano por que de ella depende la longevidad de la plantación. El deshije se hace cada 4 meses dejando un hijo reproductor por planta, es decir que, al cabo de 12 meses tendremos una planta madre, un hijo de 8 meses, uno de 4 meses y uno en brotación. Esta frecuencia de deshije es sólo aplicable para marcos de plantación de 3 m X 3 m y 3.0 m X 2.5 m, para marcos menores, el deshije se realiza cada 5 a 6 meses, teniendo al año 3 plantas. Una planta mader a cosecharse, un hijo de 6 a 7 meses y uno en brotación.

7. Drenaje

Se construyen en suelos arcillosos donde las raíces tienen dificultad de penetración y la aireación es insuficiente para eliminar rápidamente el agua estancada en la superficie del suelo.

Estas se construyen para eliminar el exceso de agua tanto superficial como subterránea. Las raíces del plátano pueden profundizarse hasta 1.5 mts. y si el nivel freático se encuentra a 0.60 mts. resulta muy perjudicial para el cultivo.

8. Control de Malezas

El método químico es el más recomendado por el bajo costo por tarea, duración y eficacia en los períodos lluviosos. Se recomiendan productos quemantes tales como:

Producto	Dosis	Controla
GRAMOXONE (paraquat)	2-4 lt/Ha	Gramineas
REGLONE (diquat)	2-4 lt/Ha	Gramineas
DACONATE (MSMA)	5-7 lt/Ha	Mono y dico-tiledoneas actúa sobre CYPPEROS
ROUNDOUP (Glifosfato)	3-5 lt/Ha	Gamineas y hojas anchas

efectivo contra CYPPEROS

Nota:

1. Deben hacerse tres (3) aplicaciones al año de insecticida-nematicida para el control de nematodos e insectos de suelo, dos (2) conjuntamente con cada aplicación de abono y la otras después de un deshije.

2. Se recomienda tapar con tierra los hoyos que se producen en la base de las plantas a consecuencia de las pudriciones que se producen en los rizomas desechos por los cortes de plátano.

Las plantas a consecuencia de las pudriciones que se producen en los rizomas desechos por los cortes de plátano.

Implementos Agrícolas e Insumos que se necesitarían para la rehabilitación de una tarea de plátano establecido

3	Machetes
1	Pico
1/2	Docena de limas
2	Azadas
2	Palas de botes
1/2	qq de sulfato de amonio
1/2	qq de abono de la F: 20-20-0
28	libras de mocap - 10 g ó 13 libras de nemacur 10 g
1	Carretilla
120	Jornales

C. ANEXO 6. CUADROS DE REQUERIMIENTOS Y COSTOS

Cuadro 55

FINCA ESCUELA
1. Requerimientos y costos inversion parcela produccion de cepas (en RD$)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	1	CANTIDAD	2	CANTIDAD	3	CANTIDAD	4	CANTIDAD	5	TOTALES
I. Construcciones	Mt2	279.137	417	116400.13									116400.13
II. Vehiculos													89800.00
a. Camionetas (0.5 ta)	C/U	24800.000	1	24800.00									24800.00
b. Tractor (45 Hp, equipado)	C/U	65000.000	1	65000.00									65000.00
III. Herramientas y Equipos													16746.00
Agricolas													
a. Carretillas	C/U	250.000	4	1000.00	2	500:00	2	500.00	2	500.00	2	500.00	3000.00
b. Machetes	C/U	12.000	10	120.00	10	120.00	10	120.00	10	120.00	10	120.00	600.00
c. Picos	C/U	10.000	4	40.00	4	40.00	4	40.00	4	40.00	4	40.00	200.00
d. Coha	C/U	10.000	4	40.00	4	40.00	4	40.00	4	40.00	4	40.00	200.00
e. Azadon	C/U	10.000	8	80.00	8	80.00	8	80.00	8	80.00	8	80.00	400.00
f. Palas	C/U	15.000	4	60.00	4	60.00	4	60.00	4	60.00	4	60.00	300.00
g. Bomba CP3	C/U	350.000	5	1750.00	2	700.00	1	350.00	1	350.00	1	350.00	3500.00
h. Lima	C/U	36.000	2	72.00	2	72.00	2	72.00	2	72.00	2	72.00	360.00
i. Tela plastica vivero	MT2	15.000	180	2700.00					180	2700.00			5400.00
j. Tubo galvanizado	Pie	3.900	480	1872.00									1872.00
k. Cemento	Funda	9.000	20	180.00									180.00
l. Pala corte	C/U	17.000	2	34.00					2	34.00			68.00
m. Pico plano	C/U	12.000	2	24.00					2	24.00			48.00
n. Colines	C/U	15.000	5	75.00					5	75.00			150.00
n. Alambres calibre 10	QQ	140.000	1	140.00					1	140.00			280.00
o. Manguera	Pie	40.000	1	40.00					2	80.00			120.00
p. Tijera podar	C/U	17.000	2	34.00					2	34.00			68.00
4. Equipamiento Oficina EE													12425.00
a. Escritorio para tecnico	C/U	390.000	7	2730.00									2730.00
b. Escritorio tipo L	C/U	390.000	1	390.00									390.00
c. Sillones giratorios	C/U	250.000	8	2000.00									2000.00
d. Archivo de metal 4 gavetas	C/U	430.000	3	1290.00									1290.00
e. Maquina escribir (mecanica)	C/U	1000.000	1	1000.00									1000.00
f. Calculadoras electricas	C/U	325.000	3	975.00									975.00
g. Sillas plegadizas	C/U	33.000	60	1980.00									1980.00
h. Grapadoras	C/U	20.000	10	200.00									200.00
i. Sacagrapas	C/U	3.000	10	30.00									30.00
j. Perforadoras	C/U	40.000	5	200.00									200.00
k. Cesto plastico	C/U	5.000	10	50.00									50.00
l. Mesa de 3mt X 0.66 mt X 1" de pino	C/U	100.000	15	1500.00									1500.00
m. Mural de madera	C/U	40.000	2	80.00									80.00

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	1	CANTIDAD	2	CANTIDAD	3	CANTIDAD	4	CANTIDAD	5	TOTALES
5. Equipos de comunicaciones FE													16780.00
a. Proyector de slides 35 mm	C/U	2200.000	1	2200.00									2200.00
b. Retroproyecto portatil con caja dura	C/U	2400.000	1	2400.00									2400.00
c. Camara fotografica	C/U	2000.000	1	2000.00									2000.00
d. Megafono	C/U	250.000	1	250.00									250.00
e. Rado cassette grabador	C/U	600.000	1	600.00									600.00
f. Pizarron	C/U	100.000	1	100.00									100.00
g. Televisor a color	C/U	2000.000	1	2000.00									2000.00
h. Franelografo	C/U	150.000	1	150.00									150.00
i. Pizarra Flip Chart con su tripode	C/U	200.000	1	200.00									200.00
j. Planta electrica 2 1/2 kilos	C/U	5000.000	1	5000.00									5000.00
k. Lampara de proyectores	C/U	180.000	6	1080.00									1080.00
l. Pantalla portatil 50 X 70" con tripode	C/U	800.000	1	800.00									800.00
TOTAL				243666.13		1612.00		1262.00		4349.00		1262.00	252151.13

Cuadro 56

FINCA ESCUELA
2. Gastos de operacion parcela de produccion de cepas (en RD$)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	1	UNIDAD	2	UNIDAD	3	UNIDAD	4	UNIDAD	5	TOTALES
1. Insumos agroquimicos													39994.50
a. Semillas	Cepas	0.30	11815	3544.50									3544.50
b. Fertilizantes	QQ	35.00	100	3500.00	100	3500.00	100	3500.00	100	3500.00	100	3500.00	17500.00
c. Nematicidas	Libra	6.25	400	2500.00	100	625.00	100	625.00	100	625.00	100	625.00	5000.00
d. Insecticidas	Lt	40.00	12	480.00	12	480.00	12	480.00	12	480.00	12	480.00	2400.00
e. Aceite agricola	Lt	4.00	200	800.00	100	400.00	100	400.00	100	400.00	100	400.00	2400.00
f. Herbicida	Ta	8.80	100	880.00	100	880.00	100	880.00	100	880.00	100	880.00	4400.00
g. Fungicida	Kilo	40.00	10	400.00	10	400.00	10	400.00	10	400.00	10	400.00	2000.00
h. Fitohormona	Lts	150.00	3	450.00	3	450.00	3	450.00	3	450.00	3	450.00	2250.00
i. Camiones tierra	Camiones	50.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00	500.00
2. Material oficina y comunicaciones													11700.00
a. Pelicula fotografica	C/U	36.00	12	432.00	12	432.00	12	432.00	12	432.00	12	432.00	2160.00
b. Papel original	Resma	13.00	36	468.00	36	468.00	36	468.00	36	468.00	36	468.00	2340.00
c. Papel copia	Resma	8.00	180	1440.00	180	1440.00	180	1440.00	180	1440.00	180	1440.00	7200.00
3. Operacion y mantenimiento vehiculo	Me/Veh	436.00	24	10464.00	24	10464.00	24	10464.00	24	10464.00	24	10464.00	52320.00
4. Otros gastos													11100.00
Renta tierra	Tareas	20.00	100	2000.00	100	2000.00	100	2000.00	100	2000.00	100	2000.00	10000.00
Riego	Tareas	2.20	100	220.00	100	220.00	100	220.00	100	220.00	100	220.00	1100.00
TOTAL				27678.50		21859.00		21859.00		21859.00		21859.00	115114.50

Cuadro 57

3. Inversiones para equipamiento oficinas Zonales y Subzonales de la SEA y vivienda de tecnicos (en RD$)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	1	CANTIDAD	2	CANTIDAD	3	CANTIDAD	4	CANTIDAD	5	TOTALES
1. Muebles y Equipos Oficina y Comunicaciones													14314.00
a. Archivo de metal 4 gavetas	C/U	430.00	6	2580.00									2580.00
b. Maquina escribir (mecanica)	C/U	1000.00	6	6000.00									6000.00
c. Calculadora electrica	C/U	325.00	6	1950.00									1950.00
d. Silla plegadizas	C/U	33.00	48	1584.00									1584.00
e. Mogafono	C/U	250.00	4	1000.00									1000.00
f. Murales oficina	C/U	100.00	4	400.00									400.00
g. Franelografo	C/U	150.00	4	600.00									600.00
h. Portafolio	C/U	50.00	4	200.00									200.00
2. Equipos y Muebles para vivienda de tecnicos													21440.00
a. Nevera	C/U	1600.00	4	6400.00									6400.00
b. Estufa y gas	C/U	800.00	4	3200.00									3200.00
c. Juego comedor	C/U	700.00	4	2800.00									2800.00
d. Mecedora	C/U	80.00	16	1280.00									1280.00
e. Abanico	C/U	90.00	8	720.00									720.00
f. Equipo de cocina varios	C/U	200.00	4	800.00									800.00
g. Box Spring	C/U	250.00	16	4000.00									4000.00
h. Accesorios de cama	C/U	35.00	64	2240.00									2240.00
TOTAL				35754.00									35754.00

Cuadro 58

4. Costos de operaciones de oficinas zonales y sub-zonales (en RD$)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	1	UNIDAD	2	UNIDAD	3	UNIDAD	4	UNIDAD	5	TOTALES
1. Materiales de oficina													38120.00
a. Papel original	Resma	13.00	288.00	3744.00	288	3744.00	288	3744.00	288	3744.00	288	3744.00	18720.00
b. Papel copia	Resma	8.00	360.00	2880.00	360	2880.00	360	2880.00	360	2880.00	360	2880.00	14400.00
c. Material de apoyo	Conj.			1000.00		1000.00		1000.00	192	1000.00	192	1000.00	5000.00
2. Alquileres de casa vivienda y servicio	Un/Mes	125.00	48.00	6000.00	48	6000.00	48	6000.00	48	6000.00	48	6000.00	30000.00
TOTAL				13624.00		13624.00		13624.00		13624.00		13624.00	68120.00

Cuadro 59

5. Costo de Requerimiento de Personal para Asistencia Tecnica (en RD$)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	1	UNIDAD	2	UNIDAD	3	UNIDAD	4	UNIDAD	5	TOTALES
1. Personal Cambio Tecnologico													1041600.00
a. Esp. organ. y productores	Mes/Homb	1200.00	6	7200.00	48	57600.00	48	57600.00	48	57600.00	48	57600.00	237600.00
b. Agente desarrollo de area (Ing. Agron.)	Mes/Homb	1000.00	36	36000.00	192	192000.00	192	192000.00	192	192000.00	192	192000.00	804000.00
2. Personal Finca Escuela													522600.00
a. Director de la Estacion FE	Mes/Homb	1500.00	6	9000.00	12	18000.00	12	18000.00	12	18000.00	12	18000.00	81000.00
b. Tecnico especialista musasea	Mes/Homb	1200.00	12	14400.00	12	14400.00	12	14400.00	12	14400.00	12	14400.00	72000.00
c. Coord. capacitacion	Mes/Homb	1200.00	6	7200.00	12	14400.00	12	14400.00	12	14400.00	12	14400.00	64800.00
d. Secretaria Ejecutiva	Mes/Homb	450.00	6	2700.00	12	5400.00	12	5400.00	12	5400.00	12	5400.00	24300.00
e. Tractorista	Mes/Homb	400.00	12	4800.00	12	4800.00	12	4800.00	12	4800.00	12	4800.00	24000.00
f. Chofer	Mes/Homb	400.00	6	2400.00	12	4800.00	12	4800.00	12	4800.00	12	4800.00	21600.00
g. Conserje	Mes/Homb	350.00	6	2100.00	12	4200.00	12	4200.00	12	4200.00	12	4200.00	18900.00
H. Obreros	Mes/Homb	300.00	144	43200.00	144	43200.00	144	43200.00	144	43200.00	144	43200.00	216000.00
3. Fondo de nivelacion sueldo personal actual													238200.00
Encargados zonales	Mes/Homb	500.00	6	3000.00	24	12000.00	24	12000.00	24	12000.00	24	12000.00	51000.00
Encargados subzonales	Mes/Homb	400.00	6	2400.00	48	19200.00	48	19200.00	48	19200.00	48	19200.00	79200.00
Tecnicos Especialista (CIRES)	Mes/Homb	400.00	12	4800.00	24	9600.00	24	9600.00	24	9600.00	24	9600.00	43200.00
Tecnicos Especialista (CIAZA)	Mes/Homb	400.00	12	4800.00	24	9600.00	24	9600.00	24	9600.00	24	9600.00	43200.00
Tecnico de Extension de Area	Mes/Homb	400.00	6	2400.00	12	4800.00	12	4800.00	12	4800.00	12	4800.00	21600.00
4. Personal Cambio Tecnologico Encargado de la Unidad Organizacion Rural	Mes/Homb	1400.00	6	8400.00	12	16800.00	12	16800.00	12	16800.00	12	16800.00	75600.00
TOTAL				154800.00		430800.00		430800.00		430800.00		430800.00	1878000.00

NOTA: La nivelacion del sueldo del personal especializado actual se hace efectivo solo mientras permanecen destacado en el area del proyecto

Cuadro 60

6. Gastos de operacion e inversion de vehiculos (excluido Finca-Escuela) (en RD$)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	UNIDAD	1	UNIDAD	2	UNIDAD	3	UNIDAD	4	UNIDAD	5	TOTALES
1. Inversion en vehiculo													362800.00
a. Camioneta de 1/2 tonelada tipo Pichu	C/U	24800.00	11	272800.00									272800.00
b. Motores 125 XL	C/U	4500.00	20	90000.00									90000.00
2. Gastos de Operacion													389996.74
a. Combustibles y lubricantes (camionetas y motores)	Veh/Mes	163.03	186	30323.58	372	60647.16	372	60647.16	372	60647.16	372	60647.16	272912.22
b. Repuesto	Veh/Mes	944.23			31	29271.13	31	29271.13	31	29271.13	31	29271.13	117084.52
TOTAL				393123.58		89918.29		89918.29		89918.29		89918.29	752796.74

Cuadro 61

7. Costos directos de actividades de asistencia tecnica y capacitacion (en RD$)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	UNIDAD	1	UNIDAD	2	UNIDAD	3	UNIDAD	4	UNIDAD	5	TOTALES
1. Identificacion demanda tecnologica													16500.05
a. Dietas participantes	Mes/ano	200.000	10	2000	10	2000.0	10	2000.0	10	2000.0	10	2000.0	10000.0
b. Dietas tecnicos invitados	Dia/H/A	26.667	30	800	30	800.0	30	800.0	30	800.0	30	800.0	4000.1
c. Material apoyo	Conj.	50.000	10	500	10	500.0	10	500.0	10	500.0	10	500.0	2500.0
2. Experimentacion y ajuste tecnologico													62964.0
a. Dietas	Dias/ano	30.000	120	3600	120	3600.0	120	3600.0	120	3600.0	120	3600.0	18000.0
b. Renta tierra	Tarea	15.000	52	720	52	780.0	52	780.0	52	780.0	52	780.0	3840.0
c. Insumos agricolas	Conj.			9884		7810.0		7810.0		7810.0		7810.0	41124.0
3. Parcelas de validacion													30000.0
a. Dietas tecnicos invitados	Dias/ano	30.000			54	1620.0	54	1620.0	54	1620.0	54	1620.0	6480.0
b. Insumos agricolas	Conj.					6360.0		5720.0		5720.0		5720.0	23520.0
4. Capacitacion a tecnicos proyecto													36014.0
a. Dietas participantes	Dia/Hom	10.000	225	2250	428	4280.0	508	5080.0	508	5080.0	508	5080.0	21770.0
b. Dietas tecnicos invitados		26.000	45	1170	122	3172.0	84	2184.0	84	2184.0	84	2184.0	10894.0
c. Material apoyo	Conj.			450		1100.0		600.0		600.0		600.0	3350.0
5. Parcelas demostracion y dias de campo													87790.0
a. Dieta participantes	Conj.			16500		27300.0		16500.0		3600.0		3600.0	67500.0
b. Material de apoyo	Conj.			2640		3660.0		1230.0		360.0		360.0	8250.0
c. Insumos agricolas	Conj.					1720.0		3440.0		3440.0		3440.0	12040.0
TOTAL				40514		64702.01		51864.01		38094.01		38094.01	233268.1

Cuadro 62

8. VIATICOS (en RD$)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	UNIDAD	1	UNIDAD	2	UNIDAD	3	UNIDAD	4	UNIDAD	5	TOTALES
Especialista Organizacion de Productores	Per/dias	30.00	12	360.00	96	2880.00	96	2880.00	96	2880.00	96	2880.00	11880.00
Agente desarrollo de area (Ing. Agron)	Per/dias	25.00	75.2	1880.00	192	4800.00	192	4800.00	192	4800.00	192	4800.00	21080.00
Direccion de la Estacion FE	Per/dias	30.00	12	360.00	24	720.00	24	720.00	24	720.00	24	720.00	3240.00
Coordinacion de Capacitacion	Per/dias	30.00	12	360.00	24	720.00	24	720.00	24	720.00	24	720.00	3240.00
Encargados zonales	Per/dias	30.00	12	360.00	48	1440.00	48	1440.00	48	1440.00	48	1440.00	6120.00
Encargados sub-zonales	Per/dias	30.00	12	360.00	96	2880.00	96	2880.00	96	2880.00	96	2880.00	11880.00
Tecnicos (CIRES)	Per/dias	30.00	12	360.00	48	1440.00	48	1440.00	48	1440.00	48	1440.00	6120.00
Tecnicos (CIAZA)	Per/dias	30.00	12	360.00	48	1440.00	48	1440.00	48	1440.00	48	1440.00	6120.00
Encargado unidad organizacion rural	Per/dias	30.00	12	360.00	24	720.00	24	720.00	24	720.00	24	720.00	3240.00
Tecnico extensionista	Per/dias	25.00	24	600.00	48	1200.00	48	1200.00	48	1200.00	48	1200.00	5400.00
Tecnico Especialista Musasea FE	Per/dias	30.00	48	1440.00	48	1440.00	48	1440.00	48	1440.00	48	1440.00	7200.00
Total viaticos				6800.00		19680.00		19680.00		19680.00		19680.00	85520.00

III. SUBPROYECTO COMERCIALIZACION

A. Anexo 7. Memorias de diseño Centros de Servicios Integrados

1. CENSERI de Galván

Este proyecto está definido por las siguientes infraestructuras, almacén de acopio, tienda de consumo, tienda de insumos y salón de reuniones, las mismas se definen con las siguientes características:

a. Almacén de acopio, tiene un área de 147 metros cuadrados, de construcción total dividido como sigue: un área original de 83.25 metros cuadrados, la cual es de un tipo de construcción ligera, con tablas de palma, techo de zinc y piso de concreto y con área anexa de 63.75 metros cuadrados, cuya construcción es más pesada ya que paredes. Son un híbrido de bloques y madera tipo clavot, esto también hace que dicha área sea de una terminación con un costo más elevado. En esta área que fué construída en un período posterior al inicial cae dentro del aspecto anexo, se encuentran los siguientes ambientes: oficinas, un depósito y un servicio sanitario.

   Aunque los materiales de construcción se encuentran en estado regular, se hace necesaria la rehabilitación de los mismos en el caso de proyectarse cualquier otra actividad que amerite seguridad. Debido a que el aspecto funcional es de recorridos poco dirigidos, se propone cambiar de lugar determinadas puertas y así crear áreas de circulación dirigida y en caso necesario, se cambian los materiales de construcción de dichos elementos, tanto las puertas como las ventanas son de madera, por lo que se ha previsto sustituirlas distribuídas como sigue:

   Las ventanas por persianas en madera y las puertas del área de acopio se construirán puertas de hierro.

b. Tienda de consumo

   Tiene un área de 31.85 metros cuadrados, su construcción es de estructura pesada, pino de concreto, muros de bloques inclinados y techo de hormigón armado. Se encuentra en buén estado su estructura física, mientras que los elementos de cierre como son puertas y ventanas serán rehabilitadas.

   La pintura también se encuentra en estado regular por lo que habrá que pintar de nuevo.

   Cuantitativamente en detalle es como sigue: Las puertas tienen un área reconstituible de 5.20 metros cuadrados a un costo de RD$97.50 el metro cuadadro, las ventanas tienen un área de 43.6 pies cuadrados a un costo de RD$12.00 el pie cuadrado de construcción. La pintura es para un área de 60 metros cuadrados, a razón de RD$2.70 el metros cuadrados de pintura. Para las rejas de protección se ha previsto en precio alzado el valor de RD$150.00 para su reparación. El costo total de la rehabilitación de esta infraestructura asciende a RD$1,516.00.

c. Tienda de insumos

Tiene un área de 31.24 metros cuadrados, su construcción es de estructura pesada al igual que consumo, y los materiales que lo conforman son los siguentes, piso de concreto, muros en bloques inclinados y techo de hormigón armado. La pintura se encuentra en estado regular.

Cuantitativamente el desglose es como sigue: La puerta tiene un área reconstruíble de 5.20 metros cuadrados a un costo de RD$97.50 el metros cuadrados. Las ventanas tienen un área de 29 pies cuadrados, a un costo aproximado de RD$12.00 el pié cuadrado. La pintura cubrirá un área de 60 metros cuadrados a razón de RD$2.70 el metro cuadrado, para las rejas, al igual que consumo se ha tomado su precio alzado de reconstrucción de RD$150.00. El costo total de rehabilitación de esta tienda asciende a RD$1,318.71 pesos.

d. Usos múltiples

Es de construcción ligera y de aspecto rústico, así vemos que el piso es de tierra y arena, no tiene divisiones físicas ni muros exteriores por ser una infraestructura tipo abierta, techada de cana con una estructura definida por columnas de madera silvestre rústica y viguetas de igual configuración estructural.

Su área de construcción es de 50.16 metros cuadrados incluyendo área destinada para acera, para el techo se ha tomado un precio alzado de RD$500.00 de su reconstrucción para muros se ha previsto un área de 16.56 metros cuadrados a un costo de RD$16.00 el metro cuadrado. Su pintura será 10 Mt2 a razón de RD$2.70 el M2. Con todas estas especificaciones el monto de dicha reconstrucción se eleva a RD$1,810.72 pesos.

2. CENSERI de Neyba

Aspectos generales: Para la elaboración del presente trabajo se tomaron en cuenta dos aspectos principales, el primero es la integración social del proyecto y el segundo, la economía de costos en la construcción del proyecto. En esas condiciones, existen las siguientes necesidades.

a. Almacén de acopio
b. Tienda de consumo
c. Tienda de insumos
d. Oficina
e. Usos múltiples
f. Area de maniobras

a. Almacén de acopio

Con su nombre lo indica la función principal es acopiar productos agrícolas, producidos por los socios beneficiarios del proyecto. En cuanto a dimensión esta área es la más importante, ya que por la naturaleza de su función, así lo requiere.

Su construcción tiene un área de 89.90 metros cuadrados con los siguientes materiales: piso de cemento frotado paredes en bloques violinados, techo en zinc o similar, con una estructura de soporte en madera. Este ambiente guarda relación directa con el área de oficina y además con el área de reuniones, también tiene relación con el exterior a través de una puerta que relativamente es mayor que las demás, debido a que a través de ella había una zona de carga y descarga de productos. Debido al tamaño de dicha puerta, la misma debe ser en hierro o similar. La relación del ambiente con el área de reuniones se hace ya que en un momento determinado esta área funcionará también como depósito de equipos, distribución de material de siembra y depósito ocacional en tiempos de cosecha.

Debe ser un área de suficiente altura debido al área horizontal que ocupa, y suficientemente ventilada debido a la función a realizar.

b. Tienda de consumo

Su función más importante es la venta de productos de primera necesidad, a los agricultores beneficiarios directos del proyecto y a los indirectos en segundo término.

Las características más importantes son las siguientes:

Tiene un área de 32.76 metros cuadrados, con los siguientes tipos de terminación:

1) Piso de cemento frotado para que sea más enconómica la construcción
2) Muros de bloques violinados por el mismo concepto anterior
3) Techo con estructura de madera y cubierta de zinc

Estará dotada en su interior por una meseta y una tramería, para efectuar la labor de compra y venta de productos. Su relación principal es con la circulación peatonal, ya que su función principal, está definida en su nombre (consumo).

Esta tienda cuenta además del área de compra y venta, con un área de depósito que como su nombre lo indica, se almacenarán mercancías para asegurar una mayor duración en el abastecimiento a la comunidad.

Aunque su relación principal sea con el exterior (circ. peatonal) tiene relación indirecta con la oficina, ocupa pues esta tienda el 2do. lugar en cuanto a importancia dentro del proyecto general.

En su concepción arquitectónica tiene buena visibilidad desde y hasta el establecimiento, además una buena ventilación.

c. Tienda de insumos:

Tiene un área de 32.76 metros cuadrados de construcción, su función más importante, es la venta de insumos agrícolas, como son: Fertilizantes, pesticidas, fungicidas y equipos de labrado por lo tanto es un área que debe exibir los productos en cuestión.

Sus características más importantes son las siguientes:

1) piso de cemento frotado por el aspecto económico del proyecto
2) muros de bloques violinados, por la consideración anterior
3) techo con estructura de madera y cubierta de zinc

Contará en su interior con una meseta para la compra y venta y un sistema de tramerías, para la exibición y venta de los productos de (insumos)

Su relación principal es con la circulación peatonal (exterior) mantiene relación indirecta con la oficina. Tiene una característica muy peculiar, aunque esté próxima a cualquier ambiente, debe estar aislada por un sistema de muro o similar, por la naturaleza de su función.

En su concepción arquitectónica, no debe ser una construcción cerrada y debe tener buena visibilidad al exterior (circulación peatonal).

d. Oficina

Esta área alojará el técnico encargado del centro y está prevista el área para un segundo técnico, ocupa un área de 16.50 metros cuadrados con la siguiente terminación.

1) piso de cemento pulido, con colorante si es necesario
2) Muros en bloques violinados
3) Techo emplafonado en cartón piedra con estructura de maera.

Esta área es la centralización del proyecto, ya que esta debe dominar todas las demás, en su aspecto funcional. Ella tiene relación directa e indirecta con todos los demás ambientes. Debido a que aquí se ubicará el o los técnicos de apoyo del proyecto.

En esta se manejará toda la contabilidad del proyecto y se llevarán los archivos del mismo.

e. Area de maniobras

Como su nombre lo indica, aquí se efectuarán las maniobras de los vehículos que usará el proyecto en carga y descarga de productos

agropecuarios, es ampliar y con características de ser abierta completamente, para facilitar las maniobras de los vehículos en cuestión.

f. Usos múltiples

Esta área tiene la misión de ser la descongestión del proyecto, debido a que como su nombre lo indica, servirá tanto para depósito como para área de reuniones. Sin embargo, para esta última actividad será utilizada en un mayor porcentaje.

Tiene un área de 51.35 metros cuadrados y su terminación es como sigue:

a) piso de cemento frotado
b) muros en bloques violinados
c) techo con estructura de madera cubierta de zinc

Su concepción arquitectónica es de una construcción abierta y techada, esto garantizará. El ambiente necesario para las funciones antes descritas.

Tiene relación directa con el área de acopio. En cuanto a su relación funcional, está relacionada con el exterior (circulación peatonal) y en el área más retidada del proyecto (parte posterior) con la misión de que si se efectúan reuniones de los socios, no se interfieran las demás actividades del proyecto.

3. CENSERI de La Descubierta

Aspectos Generales: La integración social y la economía en la ejecución del proyecto son las características principales para su planificación. En esas condiciones, existen las siguientes necesidades.

a. Almacén de acopio
b. Tienda de consumo
c. Tienda de oficina
d. Area de oficina
e. Usos múltiples
f. Area de maniobras

a. Almacén de acopio

Como su nombre lo indica, su función principal será acopiar productos agrícolas producidos por los socios beneficiarios del proyecto. En cuanto a la dimensión por su importancia dentro del proyecto en la zona mayor ya que la naturaleza de su función así lo requiere.

Su construcción cuenta con un área de 40.40 metros cuadrados y será en los siguientes materiales: piso de cemento frotado, paredes en bloques violinados, techo de zinc o similar con una estructura de madera. Este ambiente tendrá relación directa con el área de oficina

y además, con el salón de reuniones, también debe tener relación con el exterior a través de una puerta que es la mayor en dimensión debido a que a través de ella habrá una zona de carga y descarga, propia del área a que pertenece dicha puerta, debido a su dimensión, el material de construcción de la misma deberá ser en hierro o similar.

La unión de esta área de acopio con el área de reuniones se hace debido a que en su momento determinado esta área funcionará también como depósito de equipos, distribución, de material de siembra y depósito ocasional en tiempos de cosecha.

b. Tienda de consumo

Su función más importante es la venta de productos de primera necesidad a los agricultores beneficiarios del proyecto, a los indirectos en segundo término.

Sus características más importantes son como siguen: cuenta con un área de 27.80 metros cuadrados con la siguiente terminación:

1) piso de cemento frotado
2) muros de bloques violinados
3) techo con estructura de madera y cubierta de zinc

Todas estas especificaciones serán para lograr una infraestructura que entre en el tipo de construcción económica.

En su interior tendrá una meseta para realizar la función de compra y venta de productos. Su relación principal es con la circulación peatonal.

Esta tienda cuenta además del área de compra y venta con su área de depósito, que como su nombre lo indica se almacenarán mercancías para asegurar una mayor duración de abastecimiento a la comunidad. Aunque su relación principal sea con la circulación peatonal, tiene relación indirecta con la oficina, ocupa pues esta tienda el segundo lugar en importancia dentro del proyecto general.

En su concepción arquitectónica tiene buena visibilidad desde y hasta el establecimiento, además de una buena ventilación.

c. Tienda de insumos

Su función prioritaria es la venta de productos agroquímicos y herramientasde primera necesidad, a los agricultores beneficiarios del proyecto en primertérmino, y a los indirectos en segundo lugar, entendiéndose como indirecto la comunidad donde se encuentra ubicado el proyecto, y que no son socios del mismo.

Sus características más importantes son las siguientes: tiene un área de 27.80 metros cuadrados con las especificaciones más abajo indicadas:

1) piso de cemento frotado
2) muros de bloques violinados
3) techo con estructura de madera y cubierta de zinc

Todas estas especificaciones se hacen para lograr un tipo de infraestructura que entre en la categoría de económica.

En su interior estará dotada de una meseta para la actividad de compra y venta, su relación principal es con la circulación peatonal (exterior). Mantiene una relación indirecta con el área de oficina. Tiene una característica muy importante y es que debido al tipo de productos a expender será próxima a cualquier ambiente pero aislada en su esquema funcional. En su concepción arquitectónica se mantendrá con especificaciones similares a consumo.

d. Oficina

Esta área alojará al técnico encargado del proyecto, además de preverse el área para un segundo técnico. Ocupa esta oficina un área de 12.00 metros cuadrados, con las siguientes especificaciones:

1) piso de cemento con colorante si es necesario
2) muros con bloques violinados
3) techo emplafonado, con estructura de madera

Esta área centraliza las funciones del proyecto general tiene relación directa e indirecta con todas las demás áreas del proyecto. La seguridad debe ser mayor ya que aquí se manejará todo el aspecto contable y de archivo general.

e. Area de maniobras

Como su nombre lo indica, aquí se efectuarán las maniobras de los vehículos en actividad de carga y descarga de productos agropecuarios. Es un área amplia y con características abiertas completamente para facilitar las maniobras de los vehículos en cuestión.

f. Usos múltiples

Esta área como su nombre lo indica será descongestionante del proyecto, ya que en ella se podrán realizar diferentes tipos de actividades, desde almacenamiento hasta reuniones dependiendo de la necesidad. Tiene un área de: 31.50 metros cuadrados y su terminación es como sigue:

1) piso de cemento frotado
2) muros de bloques violinados
3) techo con estructura de madera y cubierta de zinc

Se ha concebido como una construcción abierta y techada, guarda una relación directa con el área de acopio y mantiene relación directa con la circulación peatonal, para así facilitar un mejor funcionamiento del área.

B. Anexo 8. Memorias de cálculos

1. Relativas al subproyecto total

a. Inversiones

1) Construcciones

Remodelación Galván, contempla la remodelación de un área de 147.0 metros cuadrados con un costo promedio por m2 de RD$83.81 y un costo total de RD$12, 380.07 realizándose esta actividad el segundo año del proyecto.

2) Construcción centro de Neyba 252.37 metros cuadrados y construcción de La Decubierta 138.11 metros cuadrados a un costo promedio por metro cuadrado de RD$233.70 y RD$226.23 respectivamente, así como también la construcción de dos (2) tinas para lavado de productos en el centro de Neyba, con un área total de 8.56 m2 y contemplado un 15% de imprevistos para cada infraestructura.

b. Maquinaria y equipo

1) Vehículos

Compra de una camioneta marca Toyota Hi-Lux cabina sensilla con un precio de lista de RD$30,310.00 para ser adquirida en el primer año.

2) Adquisición de un motor Honda 125 XL, para ser usado en desplazamiento corto de la zona por un técnico especialista en magruinaria agrícola con un costo de RD$4,500.00

3) Equipos y Accesorios

Adquisición de siete (7) unidades de radios comunicación cuatro base, Santo Domingo (Mercado Nuevo) Neyba, Galván y La Descubierta y tres (3) móviles para los camiones a adquirir y el existente en el centro de Galván.

Estos equipos con sus accesorios (antena, fuente, etc.) tienen un costo promedio de RD$2,685.00 c/u, y un costo total de RD$18,795.00 y entrando en el proyecto el primer año del mismo.

4) Carpas, construcción de tres (3) unidades y entrando el segundo año a un costo unitario de RD$2,000.00 para así brindar comodidad en la actividad de compra de productos.

5) Balanzas, adquisición de 3 balanzas tipo romana 10 pesos de kilos y 10 tipo reloj a un corto unitario de RD$2,100.00, RD$245.00 y RD$180.00 respectivamente, participando en el proyecto a partir del segundo año de iniciado el mismo.

6) Mesas de clasificación, construcción de cuatro (4) meses de distintos tamaños para los centros de Neyba, Galván y La Descubierta a un costo unitario de RD$500.00 y entrando dos el segundo año y dos el tercer año.

7) Cajas plásticas, adquisición de cuatro mil unidades (4,000) a un costo de RD$15.00 por unidad, entrando 2,000 unidades el segundo año y 1,000 unidades el tercer y cuarto año respectivamente.

8) Sacos, compra de 20,000 a un costo promedio unitario de RD$1.47, adquiridas 5,100 unidades para el segundo, tercer y cuarto año respectivamente y 4,700 para el quinto año del proyecto.

9) Cajas de herramientas, compra de dos cajas completamente equipadas, para el mantenimiento y reparación de los equipos agrícolas a un costo unitario por caja de RD$5,000.00 y se adquirirán el segundo y tercer año.

10) Equipo de oficina

Estos equipos serán adquiridos al primer año y con un costo total de RD$4,670.00 y los artículos los siguientes.

Tres (3) escritorios con sillas a un costo de RD$540.00/unidad
Un (1) archivo con un costo de RD$500.00
Tres (3) calculadoras a un costo unitario de RD135.00
Una (1) máquina de escribir con un costo de RD$1,500.00

- Consultoría contratación de dos técnicos uno extranjero y otro local por un período total de duración de 3 meses-hombre c/u a un costo de RD$18,000.00/mes la consultoría Externa y RD$8,000.00 la nacional participando cuatro (4) meses el segundo año y dos (2) el tercer año, con un costo total de RD$78,000.00

c. Costos de operación

1) Salarios

Un (1) técnico en comercialización I, encargado de proyecto con un sueldo mensual de RD$1,200.00 y un tecnico II con RD$1,000.00 mensual. Adicional un técnico especialista en maquinaria agrícola con un costo mensual de RD$1,000.00

2) Viáticos

Se han estimado 795 días a razón de RD$40.00 c/u para los tres (3) técnicos y para los cinco (5) años de duración del proyecto, distribuídos 75 días el primer año y 180 días los cuatro subsiguientes, para un total de RD$31,800.00

3) Viáticos y transporte de agricultores al interior.

Contempla 180 días, para los cinco años del proyecto a razón de RD$25.00 por día y RD$15.00 por concepto de transporte al interior, para un total general de RD$7,200.00 y participando 12 días para los primeros cinco meses del proyecto, 24 días para el segundo año, 36 días para el tercer año, 54 días para el cuarto y quinto año del proyecto.

4) Alquiler de frecuencia

Esta tiene un costo de RD$50.00 por unidad móvil o estación fija, contemplando el proyecto el uso de siete (7) unidades por un valor mensual de RD$350.00 y un total general al quinto año de RD$18,550.00, contemplándose sólo cinco meses del primer año.

5) Mantenimiento

Vehículo, quí se requiere un costo promedio mensual de RD$282.81 para combustible y lubricantes, tomándose en consideración el incremento en consumo de aceite en vehículos diesel a partir del tercer año de uso y con un total al quinto año de RD$14,988.93

6) Radios de comunicación

Las siete (7) unidades de comunicación tendrán RD$2,250.00 para los cinco (5) años de duración del proyecto para un costo promedio mensual de RD$42.45 y contemplándose sólo cinco (5) meses del primer año.

7) Material gastable de oficina

Compra de material gastable de oficina con un costo promedio mensual de RD$35.66 y con un gasto total al quinto año del proyecto de RD$1,890.00

d. Cálculo de capacidad de almacenamiento

Galván	83.25 metros cuadrados
Neyba	89.90 metros cuadrados
La Descubierta	40.60 metros cuadrados

TOTAL	213.75

h --- Máxima 3 metros

Total metros cúbicos 642.25 menos 15% para circulación (96.15)
Total disponible 545.1 metros cúbicos (tres centros)
Volumen total (granos) 5,595 toneladas métricas
b.7 toneladas métricas X 545.1 = 381.57 toneladas métricas (disponibilidad

Si se comercializa el 40% considerado como volumen máximo a almacenar en un momento dado (2,238 toneladas métricas), tendríamos una capacidad de alamacenaje de un 17.0%.

2. Relativos a financiamiento de crédito para comercialización

a. Maquinaria y Equipo

1) Tractores, se contempla el financimiento de tres (3) tractores de cuatro cilindros de 72 a 98 hp a un costo unitario de RD$52,890.00, entrando una unidad consecutiva a partir del segundo año de iniciado el proyecto.

2) Rastra y arado de disco, tracción mecánica, a un costo unitario de RD$8,950.00 y RD$12,190.00 respectivamente, para ser usadas para cada tractor adquirido y participando en el proyecto al tiempo de ser obtenidos los mismos.

3) Motocultores, adquisición de 53 unidades a un costo unitario de RD$12,800.00, con capacidad de 14 hp-diesel y con múltiples implementos, con participación de 10 unidades en el segundo año, cinco unidades en el tercer y cuarto año.

4) Camiones, este renglón contempla la compra de dos unidades, una grande para el centro de Neyba a un costo de RD$80,000.00 y participando en el segundo año y otra mediana, entrando al cuarto año a un costo de RD$63,000.00 para el centro de La Descubierta.

5) Bombas mochilas, adquisición de cincuenta y cinco (55) unidades de 18 litros de capacidad a un costo de RD$360.00 por unidad, diez (10) unidades entran en el primer año (cinco meses), treinta (30) unidades el segundo año y quince (15) unidades el tercer año.

6) Yunta de Buey, con un costo unitario de RD$2,500.00 participando nueve (9) unidades en el primer año, veinte unidades (20) el segundo año, y diez (10) unidades el tercer año, para una participación total en número de treinta y nueve (39) unidades.

7) Arado y cultivadora, tracción animal, contempla treinta y nueve (39) unidades a un costo unitario de RD$800.00 el arado y RD$600.00 el cultivador, entrando cada uno de estos equipos, con una yunta participante en el proyecto y en el mismo período.

b. Capital Operativo

- Este renglón requiere del financiamiento de capital de trabajo por un monto de RD$400,000.00, asignándose un 50% de dicho valor al centro de Neyba, por ser éste el de mayor actividad y participando al segundo año de iniciado el proyecto; un 25% y entrando el mismo año al centro de Galván y por último entrando el tercer año un 25% para el centro de La Descubierta.

Cuadro 63

Costo CENSERI Galvan

INFRAESTRUCTURA	Actividad	Piso	Techo	Pared	Puertas	Ventana	Pintura	Rejas	SUB-TOTAL RD$
Almacen de acopio	Reconstruccion	150.00	500.00	1140.07	1384.28	1756.44	467.59	400.00	5798.38
Almacen de acopio	Rehabilitacion	100.00	300.00	816.98	1146.60	510.00	585.12	700.00	4158.70
Tienda de consumo	Rehabilitacion				507.00	523.00	162.00	150.00	1342.00
Tienda de insumos	Rehabilitacion				507.00	348.00	162.00	150.00	1167.00
Usos multiples	Rehabilitacion	767.45	500.00	264.96			270.50		1802.91
SUB TOTALES									14268.99
IMPREVISTOS									1426.85
ADMINISTRACION									428.05
TOTAL GENERAL									16123.89

Cuadro 64

Costo CENSERI de Neyba

AMBIENTE	PISO	TECHO	PARED	PUERTA	VENTANA	AREA MT2	COSTO UNITARIO RD$	COSTO TOTAL RD$
Acopio	Frotado	Ondulina¥	Block Violin	Hierro	Madera	85	230	19527
Consumo	Frotado	Ondulina¥	Block Violin	Madera	Madera	33	230	7535
Insumos	Frotado	Ondulina¥	Block Violin	Madera	Madera	33	230	7535
Oficina	Pulido	Ondulina¥	Block Violin	Madera	Madera	17	230	3795
Usos m&ltiples	Frotado	Ondulina¥	Block Violin	Madera	Madera	51	200	10270
Area circ./sin techo	Frotado	Ondulina¥	Block Violin	Madera	Madera	29	75	2183
Jardineras							200	0
SUB-TOTAL						247		50844
Imprevistos 10%								5084
Administrativos 3%								1525
TOTAL								57454

Cuadro 65

Costo CENSERI de La Descubierta

AMBIENTE	PISO	TECHO	PARED	PUERTA	VENTANA	AREA MT2	COSTO UNITARIO RD$	COSTO TOTAL RD$
Acopio	Frotado	Ondulina*	Block Violin	Hierro	Madera	39	230	8913
Consumo	Frotado	Ondulina*	Block Violin	Madera	Madera	19	225	4354
Insumos	Frotado	Ondulina*	Block Violin	Madera	Madera	19	225	4354
Oficina	Pulido	Ondulina*	Block Violin	Madera	Madera	10	230	2346
Usos m&ltiples	Frotado	Ondulina*	Block Violin	Madera	Madera	31	200	6240
Area circ./sin techo	Frotado					19	76	1454
SUB-TOTAL						138		27660
Imprevistos 10%								2766
Administrativos 03%								830
TOTAL GENERAL								31256

* O similar

Cuadro 66

Requerimientos y Costos

REQUERIMIENTOS	CANTIDAD	UNIDAD	RD$ UNIDAD	COSTO POR AÑO ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	TOTAL
INVERSIONES									
Construcciones									
Remodelacion Galvan	147.00	M2	87.51		12865.00				12865.00
Construccion Neyba	252.37	M2	244.04		61589.00				61589.00
Construccion La Descubierta	138.11	M2	236.23			32627.00			32627.00
Tinas lavados de productos (2)	8.56	M2	244.04		2089.00				2089.00
Vehiculos									
Camioneta	1	Unidad	30310.00	30310.00					30310.00
Motor	1	Unidad	4500.00	4500.00					4500.00
Equipos y Accesorios									
Unidades de radio	7	Unidad	2685.00	18795.00					18795.00
Carpas	3	Unidad	2000.00		6000.00				6000.00
Balanzas	23	Un/Prom.	458.00		5275.00	5275.00			10550.00
Mesa de clasificacion	4	Unidad	500.00		1000.00	1000.00			2000.00
Cajas plasticas	4000	Unidad	15.00		30000.00	15000.00	15000.00		60000.00
Sacos	20000	Un/Prom.	1.47		7500.00	7500.00	7500.00	6900.00	29400.00
Herramientas	2	Cajas	5000.00		5000.00	5000.00			10000.00
Equipos de Oficina									
Escritorio y sillas	3	Unidad	540.00	1620.00					1620.00
Archivo	1	Unidad	500.00	500.00					500.00
Calculadoras	3	Unidad	350.00	1050.00					1050.00
Maquinas de escribir	1	Unidad	1500.00	1500.00					1500.00
Consultoria Externa	3	Meses/H	18000.00		36000.00	18000.00			54000.00
Consultoria Nacional	3	Meses/H	8000.00		16000.00	8000.00			24000.00
SUB TOTALES				58275.00	183318.00	92402.00	22500.00	6900.00	363395.00
Costo de Operacion									
Salarios									
Tecnico Comerc. I	53	Meses/H	1200.00	6000.00	14400.00	14400.00	14400.00	14400.00	63600.00
Tecnico Comerc. II	53	Meses/H	1000.00	5000.00	12000.00	12000.00	12000.00	12000.00	53000.00
Tecnico Maq. Agr.	53	Meses/H	1000.00	5000.00	12000.00	12000.00	12000.00	12000.00	53000.00
Viajes y Viaticos									
Viatico Tecnico	795	Dias	40.00	3000.00	7200.00	7200.00	7200.00	7200.00	31800.00
Viatico y T. Agric.	180	Dias	40.00	480.00	960.00	1440.00	2160.00	2160.00	7200.00
Alquiler frecuencia	53	Gasto/Mes	350.00	1750.00	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00	18550.00
Mantenimiento									
Vehiculos	53	Gasto/Mes	282.79	1414.00	3394.00	3394.00	3394.00	3394.00	14990.00
Radios comunicacion (7)	53	Gasto/Mes	42.45	250.00	500.00	500.00	500.00	500.00	2250.00
Material gastable	53	Gasto/Mes	35.66	150.00	360.00	410.00	460.00	510.00	1890.00
SUB-TOTAL				23044.00	55014.00	55544.00	56314.00	56364.00	246280.00
GRAN TOTAL				81319.00	238332.00	147946.00	78814.00	63264.00	609675.00

Cuadro 67

Requerimientos de creditos para comercializacion

REQUERIMIENTOS	CANTIDAD	UNIDAD	RD$ UNIDAD	RD$/ANO ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	TOTAL
Maquinaria y Equipo									
Tractores	3	Unidad	52890		52890	52890	52890		158670
Motocultores	20	Unidad	12800		128000	64000	64000		256000
Camiones	2	Un/Prom	71500		80000		63000		143000
Bombas de mochila	55	Unidad	360	3600	10800	5400			19800
Arados de disco	3	Unidad	12190		12190	12190	12190		36570
Rastra	3	Unidad	8950		8950	8950	8950		26850
Arado t. animal	39	Unidad	1400	12600	28000	14000			54600
Yunta de buey	39	Unidad	2500	22500	50000	25000			97500
SUB TOTALES				38700	370830	182430	201030		792990
Capital Operativo									
Centro de Neyba			200000		200000				200000
Centro de Galvan			100000		100000				100000
Centro La Descubierta			100000			100000			100000
SUB TOTALES					300000	100000			400000
TOTAL				38700	670830	282430	201030		1192990

FECHA DE DEVOLUCION			
07 MAR	1990		
30/4/04			