

REPUBLICA DE COSTA RICA
SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS
RIEGO Y AVENAMIENTO (SENARA)

No. 11


PROYECTO DE DESARROLLO
AGRICOLA INTEGRADO
EN LIMON
(ESTUDIO DE FACTIBILIDAD)

VOLUMEN III

RESUMEN

OCTUBRE DE 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
(JICA)

A F T

88 - 46

SENARA

REPUBLICA DE COSTA RICA
SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS
RIEGO Y AVENAMIENTO (SENARA)

PROYECTO DE DESARROLLO
AGRICOLA INTEGRADO
EN LIMON
(ESTUDIO DE FACTIBILIDAD)

VOLUMEN III

RESUMEN

OCTUBRE DE 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
(JICA)



P R O L O G O

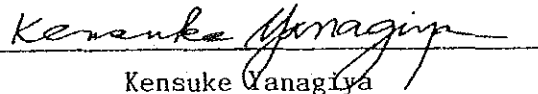
Ante la solicitud del Gobierno de la República de Costa Rica, el Gobierno del Japón decidió conducir el estudio sobre el Proyecto de Desarrollo Agrícola Integrado en Limón y confiar el mismo a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). De acuerdo con esta decisión, JICA envió a Costa Rica la misión conducida por el Sr. Yasuo Maeda, Naigai Engineering Co., Ltd., en tres ocasiones, en el período comprendido entre febrero de 1987 y marzo de 1988.

La misión celebró las reuniones de consulta con las personas relacionadas del Gobierno de Costa Rica sobre los puntos de vista del Proyecto y ejecutó las investigaciones en dicho país. Después del regreso al Japón la misión completó el estudio y ha preparado el presente informe final, que presenta los resultados obtenidos.

Espero que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y al mismo tiempo contribuya a estrechar la amistosa relación entre ambos países.

Por último, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas y autoridades relacionadas con el Proyecto, las cuales han prestado su colaboración y ayuda invaluable a la misión.

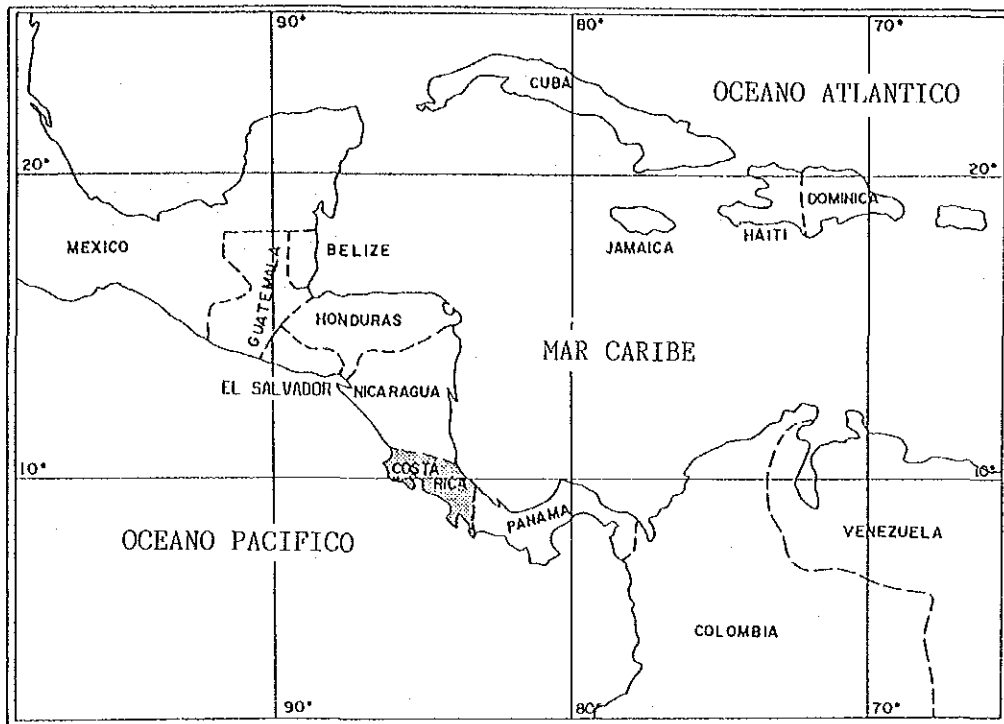
Tokio, octubre de 1988



Kensuke Yanagiya

Presidente

Agencia de Cooperación Internacional
del Japón



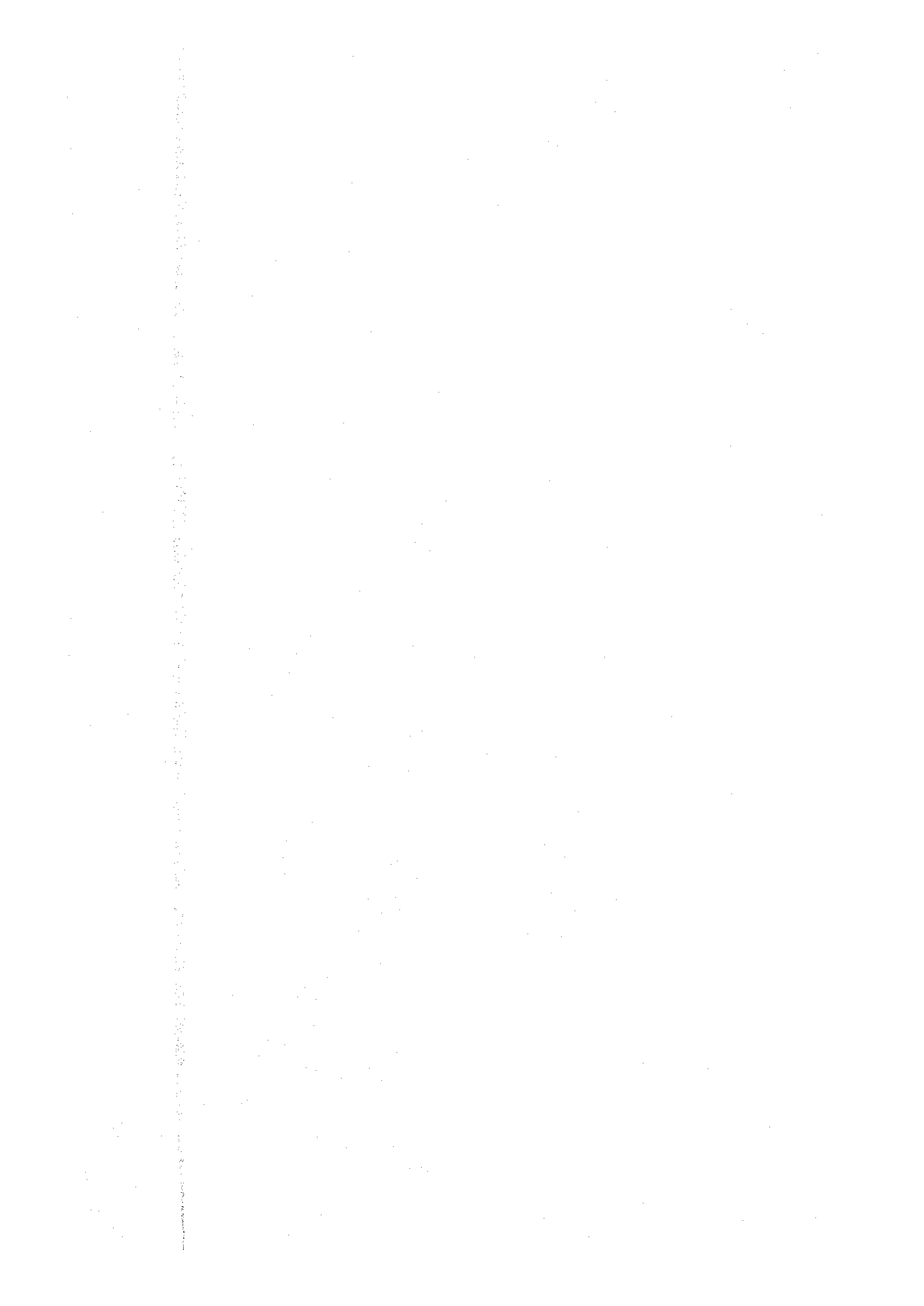
0 5 0 10 20 30 40 50km

UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

GENERAL PLAN PLANO GENERAL



	LEGEND	LEYENDA
	Study Area	Area de Estudio
	Project Area	Area de Proyecto
	Principal Drainage Canal	Canal Principal de Drenaje
	Secondary Drainage Canal	Canal Secundario de Drenaje
	Proposed Dike	Dique propuesto para Proteccions contra Inundaciones
	Main Road	Camono Principal
	Trunk Road	Camino Secundario
	Lateral Road	Camino Terciario



I N D I C E

	Página
Ubicación del Area de Estudio	
Plano General	
1. Generalidades	1
2. Antecedentes del Proyecto	1
3. Situación del Area de Estudio	2
3. 1 Ubicación	2
3. 2 Topografía	2
3. 3 Clima	3
3. 4 Población	3
3. 5 Suelos	3
3. 6 Condición Actual del Drenaje	5
3. 7 Situación Actual de Avenidas	5
3. 8 Uso Actual de la Tierra	5
3. 9 Agricultura	6
3.10 Economía Agrícola, Servicio de Extensión y Comercialización	8
3.11 Colonización y Consolidación de Tierras Agrícolas	9
3.12 Infraestructura Social	10
4. Plan de Desarrollo	12
4. 1 Concepto Básico	12
4. 2 Plan de Mejoramiento del Drenaje	14
4. 3 Plan de Protección contra Inundaciones	15
4. 4 Plan de Uso de la Tierra	15
4. 5 Plan de Producción Agrícola	17
4. 6 Plan de Desarrollo Económico de los Agricultores	20
4. 7 Plan de Servicio de Red Vial	22

4. 8	Plan de Consolidación de Tierra Agrícola	23
4. 9	Plan de Desarrollo Rural	24
4.10	Plan de Fomento Agrícola	25
4.11	Impacto sobre el Ambiente	29
5.	Plan de Ejecución del Proyecto	31
6.	Plan de Operación y Mantenimiento	36
7.	Estimación de Costos del Proyecto	38
8.	Evaluación del Proyecto	40
9.	Conclusiones	47
10.	Recomendaciones	50
11.	Informes	52

Apéndice

1. Lista de Miembros del Personal Costarricense Relacionado
2. Lista de Miembros de la Misión de Estudio

1. Generalidades

- 1) El Proyecto de Desarrollo Agrícola Integrado en Limón se elaboró en base al alcance de obras acordado entre la Misión de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y el Gobierno Costarricense, en agosto de 1986.
- 2) La Misión de Estudio de JICA (Jefe, Sr. Yasuo Maeda, constituida por 10 miembros en total) realizó sus estudios de campo divididos en tres etapas, a partir de febrero de 1987. En las primeras dos etapas se realizaron investigaciones para elaborar el Plan Maestro de la región global de Limón y en la última o tercera etapa se estudió sobre la viabilidad de los planes para la Zona B que fue calificada en las investigaciones del Plan Maestro de mayor prioridad.
- 3) La zona objeto de estos estudios se ubica en la Provincia de Limón en la parte oriental de Costa Rica, con una extensión de 19,500 ha.
- 4) El objeto de este proyecto para la zona B es captar y analizar las condiciones actuales para contribuir al desarrollo agrícola integrado y al mismo tiempo, para elaborar los planes de desarrollo agrícola y de ejecución en base al Plan Maestro, considerando las conveniencias tecnológicas y económicas de los planes a realizar.

2. Antecedentes del Proyecto

- 1) La zona objeto de los estudios, aunque cuenta con una precipitación anual bien elevada, tiene problemas relacionados con la infraestructura agrícola porque sufre daños a causa de las inundaciones y del mal drenaje, etc., que en su mayoría ocurren por la deficiencia de las instalaciones o sistemas actuales de drenaje. Por estas razones, solamente los cultivos perennes como el banano y el cacao que se explotan por grandes empresas han podido sobrevivir, mientras que el desarrollo agrícola en general se encuentra atrasado.

- 2) En base a estos antecedentes, en noviembre de 1985 el gobierno costarricense solicitó al gobierno japonés cooperación técnica para elaborar el Proyecto de Desarrollo Agrícola Integrado en Limón.
- 3) Atendiendo a esta solicitud, a partir de febrero de 1987 JICA inició sus estudios de campo y como resultado de éstos en octubre del mismo año se elaboró el Plan Maestro y se seleccionó la zona B, asignándole la mayor prioridad para la ejecución de los diversos planes del proyecto.

3. Situación del Area de Estudio

3.1 Ubicación

El área de estudio sobre la viabilidad de los planes a realizar se ubica a lo largo de la costa que da con el Mar Caribe, en la Provincia de Limón, parte oriental del país y casi en el centro de la región global del Plan Maestro.

Las dimensiones aproximadas son: de este a oeste 22 Km, de sur a norte 16 Km, comprendiendo un área de 19,500 ha y a una distancia de aproximadamente 160 Km desde San José, la capital.

3.2 Topografía

La elevación máxima de la zona es de 110 m, la mínima aproximadamente 0 m y la distribución de las áreas clasificadas por elevaciones es como se indica a continuación:

<u>Elevación</u>	<u>Porcentaje</u>
110 m - 80 m	0.2%
80 m - 60 m	0.4%
60 m - 20 m	5.3%
20 m - 10 m	25.2%
10 m - 2 m	52.9%
Menos de 2 m	16.0%

3.3 Clima

El clima del área es similar al de la zona tropical de selva húmeda y la precipitación promedio anual es de 3,520 mm. La distribución anual de las precipitaciones es un poco menor en los meses de febrero, marzo, septiembre y octubre mientras que en los otros meses es mayor.

El mes en que llueve menos es marzo, registrando aproximadamente 140 mm y en diciembre, el máximo de aprox. 460 mm. La temperatura media anual es de 25.3°C y la mínima es de 15°C en diciembre.

3.4 Población

En la administración, la citada área corresponde al Cantón de Matina y al Distrito de Bataán de la Provincia de Limón. Estas dos comunidades, según el censo efectuado en 1984, tienen una población de 3,964 y 6,712 personas respectivamente. De la mayoría de la población, el 70% se encuentra en los barrios rurales dedicándose a la agricultura, pero hay muchos agricultores que aparte de su trabajo normal tienen otras ocupaciones.

3.5 Suelos

La clasificación de los suelos de esta área es como se indica posteriormente; se componen principalmente de suelos aluviales de buenas características químicas y son fértiles.

En consecuencia, aunque son apropiados para cultivos, no se pueden aprovechar estas características por las malas condiciones de drenaje.

Subgrupos de suelos	Area (ha)	Porcentaje
Entisol	7,080	36.3
Inceptisol	12,130	62.2
Ultisol	290	1.5
Total	19,500	100.0

La clasificación de terrenos se ha estudiado en base al método USDA que actualmente se utiliza en Costa Rica y considerando las condiciones de drenaje, se elaboró la tabla siguiente:

Clasificación de Suelos

Clasificación	Serie de suelos	Factores de restricción	Area	
			ha	%
I	-	-	-	-
II	a-1 a-2 b-1,b-2,B-3 c-1,c-2	h ₃ h ₃ ,S _g h ₁ ,h ₂ ,h ₃ h ₁ ,h ₂ ,h ₃	9,925	50.9
III	c-3	h ₁ ,h ₂ ,h ₃	620	3.2
IV	d-1,d-2	h ₁ ,h ₂ ,h ₃	4,080	20.9
V	-	-	-	-
VI	u-1	S _g	290	1.5
VII	e-1,e-2	h ₁ ,h ₂ ,h ₃	4,585	23.5
Total	-	-	19,500	100.0

Factores de restricción

h₁ : estado de drenaje

h₂ : nivel freático

h₃ : riesgo de inundación

S_g : rocas existentes en el suelo

De este resultado, el área de terrenos adecuados para el cultivo dentro del área, excluyendo los que corresponden a la clasificación VI, VII, asciende a 14,625 ha.

3.6 Condición Actual del Drenaje

En el área aludida, como canales de drenaje artificiales se cuentan aquellos construidos por las plantaciones de banano y el drenaje natural es en base a los ríos existentes, pero debido a que no hay canales de drenaje desde las tierras de cultivo a los ríos, en las tierras bajas o depresiones no es posible desalojar rápidamente el agua de lluvias o de inundaciones por lo que ésta queda estancada. La frecuencia de ocurrencia del estancamiento de aguas en tierras bajas o depresiones es de 3 a 4 veces al año, con una lámina de agua de 30 a 50 cm durante 3 a 4 días.

Asimismo, se estableció que existen 11,670 ha en malas condiciones de drenaje incluyendo la zona pantanosa de 3,380 ha a lo largo del Canal del Tortuguero, por lo que el total asciende a 15,050 ha. También a causa del mal drenaje el nivel freático es generalmente elevado (0.3 a 0.5 m) y las tierras se encuentran con exceso de humedad.

3.7 Situación Actual de Avenidas

Debido a que en la cuenca media y de aguas abajo de los ríos del área no existen secciones suficientemente amplias para descargar el caudal de las crecidas, los ríos se desbordan en el tiempo de fuertes lluvias causando daños a las tierras de cultivo especialmente. Las cuencas de los ríos grandes se encuentran en las regiones montañosas fuera del área y como en estas regiones la precipitación media anual es de 3,700 mm, el caudal de las avenidas es grande. El gasto máximo de inundación (con una probabilidad de ocurrencia de 5 años) se calcula que es de 1.6 - 2.0 m³/Km².

3.8 Uso Actual de la Tierra

El uso actual de la tierra en el área es como se indica a continuación. En cuanto a la posesión de terrenos, un 92% son de propiedad privada.

Uso Actual de la Tierra

Clasificación de Uso	Area (ha)	Porcentaje (%)	Notas
Tierras de cultivo anual	4,340	22.3	Entre éstos, 810 ha en reposo (Sin sembrar)
Banano	1,960	10.1	Empresas, cooperativas
Cacao	1,540	7.9	
Plátano, Coco	620	3.2	
Pastizales	3,510	18.0	
Selva virgen	3,380	17.3	Mayoría a lo largo del Tortuguero
Bosques normales	1,740	8.9	
Tierras abandonadas	1,550	7.9	Anteriormente plantaciones de banano y cacao
Otros	860	4.4	
Total	19,500	100.0	

Nota : En "Otros" se incluyen áreas urbanas, caminos terrestres, vías fluviales y sitios o parcelas que corresponden a fincas experimentales.

3.9 Agricultura

En el área existen 1,822 casas de familias de agricultores, dentro de las cuales 1,127 casas pertenecen a los colonos del IDA. Entre los cultivos que se dan, los perennes son: banano, cacao, coco y plátano, mientras que los anuales son arroz, maíz, frijoles y tubérculos. Los cultivos perennes se destinan principalmente a la exportación y los anuales al autoabastecimiento doméstico, excepto el arroz.

El área actual cultivada es de 6,870 ha, como se indica luego y representa un 57% del total de los terrenos agrícolas y pastizales. Además, excluyendo el banano, los otros productos los cultivan en su mayoría los agricultores de pequeña escala que poseen menos de 12 ha. También se puede decir que con excepción de las plantaciones de banano de las empresas, en los otros terrenos agrícolas los factores que obstaculizan el desarrollo y el incremento de la productividad son las avenidas o inundaciones que ocurren con frecuencia y las malas condiciones de drenaje. Tal como se muestra en la tabla siguiente, la productividad, excepto del banano, es baja en comparación con el promedio nacional. Aunque las condiciones climáticas son favorables, la causa de que la productividad agrícola sea relativamente baja se debe, como se comentó anteriormente, a las malas condiciones de drenaje y al bajo nivel de la técnica de cultivo.

Area de Cultivo y Producción

Productos	Area		Rendimiento (t/ha)	Producción total
	(ha)	(%)		
Cultivo perenne:				
Banano	1,180	16.8	43.3 (43.4)	51,100
Cacao	1,540	24.4	0.25(0.3)	390
Coco	320	4.4	2.2 (3.6)	700
Plátano	300	4.3	5.5 (10.5)	1,650
Sub-total	3,340	49.9	- -	-
Cultivo anual:				
Arroz	2,900	41.1	3.0 (3.3)	17,400
Maíz	350	5.0	1.2 (1.7)	420
Frijoles	40	0.6	0.5 (0.7)	20
Tubérculos	240	3.4	6.0 (6.8)	1,440
Sub-total	3,530	50.1	- -	-
Total	6,870	100.0	- -	-

Nota: Las cifras entre paréntesis indican el promedio nacional y para el arroz, la producción de dos cosechas.

3.10 Economía Agrícola, Servicio de Extensión y Comercialización

1) Economía agrícola

Como resultado de las entrevistas con los agricultores locales, para los agricultores de pequeña escala que ascienden a un 80% del total es difícil vivir a base de sus ingresos de cultivos propios y el porcentaje de los que salen a trabajar a las plantaciones de banano o tiene otras ocupaciones es elevado. Los ingresos que se consiguen fuera de sus propias labores agrícolas ascienden a un 50% del total.

2) Servicio de extensión

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) está dirigiendo las actividades de extensión agrícola a los agricultores ya establecidos, mientras que el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) dirige las correspondientes a los colonos. Sin embargo, el personal que se dedica a las citadas actividades es limitado y no se puede atender a todos los agricultores. Actualmente se podría decir que los colonos del IDA están mejor atendidos.

3) Comercialización

Las empresas bananeras que cuentan con sus propios sistemas de comercialización y mercadeo exportan el banano a los EE.UU. y otros países europeos.

También se exportan los tubérculos a los mercados estadounidenses a través de firmas locales.

Aunque en la actualidad la cantidad de tubérculos que se exporta es relativamente baja, año tras año se está incrementando firmemente la exportación de estos productos tomando en cuenta la población de los inmigrantes hispánicos en los EE.UU., la cual se espera que aumente la demanda.

En cuanto a los otros productos, debido a que en el área del proyecto y en sus alrededores no existen grandes mercados de consumo y no se encuentran instalaciones de procesamiento, normalmente son recogidos por los intermediarios quienes se encargan de llevarlos en su mayoría a la ciudad de San José.

4) Organizaciones de agricultores

Como organizadores principales de los agricultores en el área, se podrían mencionar las cooperativas de producción y de consumo. En el caso del banano, las cooperativas de producción se encargan también de lavar y empacar la fruta en cartones, existiendo otras cooperativas de producción de plátano, de cacao y de otras frutas. Estas cooperativas, aparte de dedicarse a la producción, manejan materiales y equipos agrícolas y a su vez se encargan de la venta de sus productos.

En cuanto a las cooperativas de consumo, existen tres dentro del área dedicándose a la explotación de supermercados en el centro de los barrios. Estas cooperativas de consumo venden materiales y equipos agrícolas así como comestibles en tiendas de abarrotes. Los miembros de las cooperativas invierten su dinero para formar el capital y las ganancias son repartidas entre ellos.

Aparte de las organizaciones citadas existen grupos para mejorar el ambiente en cada barrio o comunidad, pero sus actividades son limitadas.

3.11 Colonización y Consolidación de Tierras Agrícolas

1) Colonización

La colonización del área se inició en 1965 bajo la dirección de IDA y se terminó en 1984; se han colonizado 9,930 ha (1,127 casas de agricultores). La división de parcelas por agricultor es de 8.8 ha en término medio. Actualmente no hay ningún programa de nueva colonización dentro del área.

2) Comunidades rurales

Las comunidades, pueblos o barrios dentro del área se dividen en tipos de agrupaciones de casas al borde de caminos (10%), de agrupaciones en un solo lugar (25%) y de casas dispersas (65%). Esto se debe a que los colonos están obligados a vivir, como regla general, dentro o cerca de sus terrenos de cultivo, mientras que los agricultores convencionales viven generalmente agrupados en un lugar.

3) Consolidación de las tierras agrícolas

Las tierras agrícolas de esta área, con excepción de las plantaciones de banano, casi no cuentan con canales ni zanjas de drenaje, tampoco hay caminos de acceso para las labranzas.

Solamente en los nuevos asentamientos hay casos en que se han construido caminos por parte del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), de manera que las parcelas de cultivo queden en frente de dichos caminos. Sin embargo, el área es reducida y según el estudio, tiene una extensión de aproximadamente 1,300 ha en esta condición.

3.12 Infraestructura social

La infraestructura social del área no está suficientemente desarrollada.

Solamente los tramos de los caminos de acceso a las plantaciones de banano se encuentran en condiciones aceptables aunque no están pavimentados, pero en el resto de los caminos en su mayoría las condiciones son deplorables y en tiempo de lluvias no se pueden transitar. Cuanto más se alejan de la carretera nacional, las condiciones de los caminos van empeorando. Además, con excepción de las plantaciones de banano y una parte de los asentamientos, dentro de las tierras normales de cultivo casi no hay caminos vecinales para facilitar las labores agrícolas. En la actualidad, la densidad de caminos dentro del área es de 6.3 m/ha.

Aunque por el momento no falta el número de escuelas necesarias, son pocos los maestros o instructores. Como instalaciones médicas hay pocas clínicas pequeñas y solamente en los pueblos o barrios principales. En las áreas rurales faltan aparatos telefónicos pero el programa de extensión de la red telefónica está avanzando. Dentro de la infraestructura social, el servicio de suministro de energía eléctrica está más avanzado y en todos los asentamientos casi todos los agricultores tienen suministro eléctrico.

4. Plan de Desarrollo

4.1 Concepto Básico

Aunque en esta área la productividad agrícola es baja debido principalmente a las malas condiciones de drenaje y al atraso del desarrollo, en las plantaciones de banano donde el sistema de drenaje es bueno, se ha logrado obtener la máxima productividad a nivel nacional. En lo que se relaciona con el cultivo de arroz, a pesar de los daños que se sufren por las inundaciones de los arrozales, el rendimiento es de 3.0 t/ha, pudiéndose decir que fundamentalmente el potencial de producción de las tierras es bien elevado.

Actualmente los factores principales que están atrasando el desarrollo del área los constituyen el mal estado de los sistemas de drenaje y la falta de redes viales que por ende reflejan la baja productividad agrícola. Aparte de estos factores, se cuentan la deficiencia en el servicio de extensión de tecnologías agrícolas y también la mala organización de los agricultores.

Considerando la situación actual y analizando los datos obtenidos, en este estudio de viabilidad se proponen los planes de desarrollo como se indica a continuación:

Plan de Desarrollo

Nombre del plan	Contenido	
	Canales principales de drenaje (excavación ordinaria) nueva construcción	32.10 Km
1. Plan de Mejora- miento del Drenaje	- Idem, rehabilitación Canales secundarios de drenaje (excavación ordinaria) nueva construcción - Idem, rehabilitación	25.95 Km 42.40 Km 24.70 Km
2. Plan de Protec- ción contra Inundaciones	Construcción de diques: Río Matina Río Chirripo Río Barbilla	32.8 Km 4.1 Km 19.2 Km
3. Plan de Producción Agrícola	Cultivos principales : Banano, cacao, Coco, plátano, pimienta, arroz, maíz, frijoles y tubérculos Ganadería : Ganado vacuno Tipos de explotación : Siete (7) tipos	
4. Servicio de Redes Viales	Nuevos caminos rehabilitación utilización de existentes	72.4 Km 65.7 Km 20.5 Km
		Total 138.1 Km
5. Desarrollo de la Infraestructura de Terrenos de Cultivo	Zanjas de drenaje y caminos vecinales para labores agrícolas dentro de los terrenos de cultivo.	
6. Infraestructura Rural	Sistema pequeño de suministro de agua : 5 comunidades	
7. Plan de Fomento Agrícola	Planes de refuerzo de organizaciones de asistencia agrícola, de mejora de organizaciones de agricultores, de instalaciones de procesamiento y de comercialización, y del centro de mecanización agrícola.	

4.2 Plan de Mejoramiento del Drenaje

El objeto de este plan es drenar rápidamente las aguas estancadas en las tierras agrícolas y al mismo tiempo, reducir el nivel freático para no tener inconvenientes en el desarrollo de los cultivos. Para tales fines se construirán canales principales de drenaje. A base del método de drenaje o descarga natural se proyecta eliminar con prontitud el agua de inundación en toda el área.

Extensión de Canales de Drenaje

Unidad : Km				
Canal de drenaje	Clasificación			Total
	Utilización de canales existentes	Rehabilitación de canales existentes	Nuevos canales	
Canales principales	6.45	25.95	32.1	64.50
Canales secundarios	9.40	24.70	42.40	65.50
Total	15.85	50.65	74.50	141.00

Asimismo, como regla general, los canales principales se consideraron en un área de captación mayor de 10 Km², mientras que los secundarios en un área menor que 10 Km². La ubicación de los canales de drenaje se decidió en base a las condiciones topográficas y a la distribución de las tierras de cultivo.

Las dimensiones de la sección transversal del canal principal de drenaje es de 3 m a 5 m de profundidad con un ancho de 1.0 m a 50.0 m y las del canal secundario de drenaje, 2 m a 3 m de profundidad y 1.0 m a 8.5 m de ancho.

Al lado de los canales de drenaje se construirán caminos para la operación y mantenimiento del sistema.

4.3. Plan de Protección contra Inundaciones

En relación a los ríos Matina, Chirripo y Barbilla que se desbordan en el tiempo de las grandes crecidas, se plantea la construcción de las facilidades de protección contra inundaciones. Como métodos de protección, existen el de construcción de diques y el de excavación del río para asegurar una sección mayor de descarga de agua. Después de comparar ambos métodos se adoptó el de construcción de diques.

Sobre la ubicación de estas facilidades, primero se hicieron investigaciones in situ, luego se calculó la capacidad de descarga de agua en base a los resultados de las mediciones o levantamientos de los ríos y se decidieron los lugares de construcción.

Detalles Resumidos de las Facilidades de Protección Contra Inundaciones

Nombre de río	Longitud de dique	Ancho del río después de la rehabilitación	Altura de dique
Matina	32.8 km	300 - 640 m	1.1 - 4.0 m
Barbilla	19.2 km	120 - 160 m	0.5 - 3.6 m
Chirripo	4.1 km	130 m	2.0 - 3.6 m
Total	56.1 km		

4.4 Plan de Uso de la Tierra

Para las tierras cultivadas en la actualidad, a no ser que las condiciones de los suelos y los grados de clasificación no sean adecuados, básicamente se han considerado las variedades actuales de los cultivos con el fin de elaborar el plan de uso de la tierra. Las tierras con una elevación menor de 2 m que tienen dificultades de drenaje natural y cuyo aprovechamiento es casi nulo se han excluido del plan de desarrollo, pudiéndose decir que en esta área las citadas tierras corresponden en su mayoría a selvas vírgenes.

Las tierras que en el momento de realizar los estudios de campo ya estaban comprendidas en el plan de uso, serán consideradas de la misma manera a no ser que se presente algún inconveniente importante.

Las selvas vírgenes que se extienden a lo largo del Canal del Tortuguero se consideran como recursos naturales muy importantes para conservar el ambiente del área, además, como estas tierras son de poca elevación teniendo dificultades en el drenaje natural sin que se puedan obtener efectos positivos aunque se realicen mejoras, se ha decidido dejarlas como se encuentran en la actualidad. En cuanto a los grandes bosques del área, también se ha decidido dejarlos como están porque se consideran importantes para conservar el ambiente natural y además, por la razón de que la inclinación topográfica es grande y las condiciones de utilización como tierras agrícolas son desfavorables.

Consecuentemente, el área objeto del desarrollo asciende a 11,150 ha, una vez que se excluyó lo que se indica a continuación:

Tierras cultivadas a menos de 2 m.s.n.m	410 ha
Selvas vírgenes (alrededor del Tortuguero)	3,380 ha
Bosques de grandes dimensiones	1,740 ha
Plantaciones de banano existentes	1,960 ha
<u>Zonas urbanas, etc.</u>	<u>860 ha</u>
Total	8,350 ha

Por otra parte, en base a la clasificación por categoría de los terrenos, se han seleccionado los adecuados para los diversos cultivos y asimismo, considerando el plan de producción agrícola, se obtuvo el área de aprovechamiento como se indica a continuación:

Plan de Uso de la Tierra

Categoría	Unidad : ha		
	Uso Actual	Proyecto	Incremento/ Reducción
Campos de cultivo anual	4,340	4,490	150
Banano	1,960	4,000	2,040
Cacao	1,540	2,880	1,340
Plátano, Coco	620	1,000	380
Pimienta	0	180	180
Pastizales	3,510	560	-2,950
Selvas vírgenes	3,380	3,380	0
Bosque	1,740	1,740	0
Terrenos abandonados	1,550	0	-1,550
Otros	860	1,270	410
Total	19,500	19,500	0

Nota: En "Otros" se incluyen áreas urbanas, caminos terrestres, vías fluviales y sitios o parcelas que corresponden a fincas experimentales

4.5 Plan de Producción Agrícola

1) Cultivos y patrón de cultivos propuestos

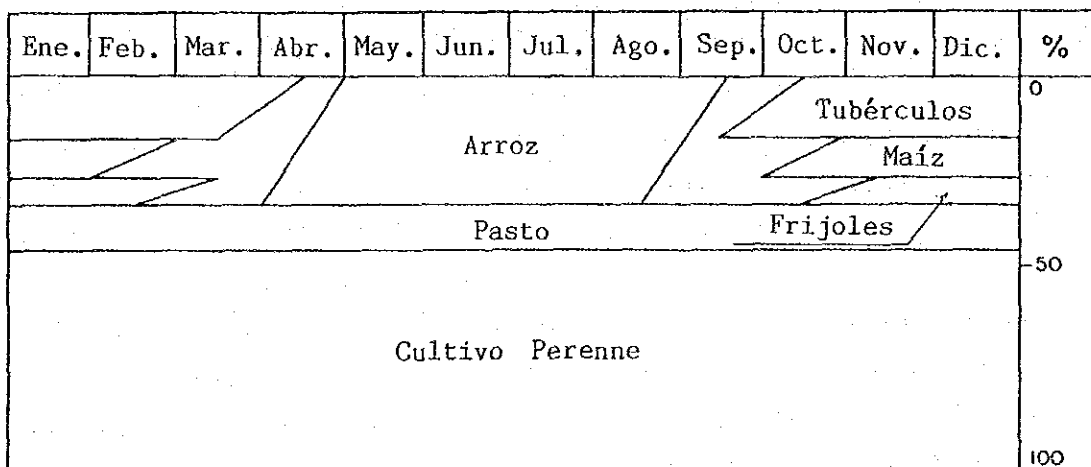
Los cultivos y áreas de cultivo del proyecto se han considerado de manera que coincidan con el plan de fomento de producción agrícola del gobierno que se está propulsando en esta área y además, se ha tomado en cuenta el grado de adecuación de los suelos, la tecnología de explotación y de cultivo, la tendencia del mercado y la opinión de los agricultores. Por otra parte, desde el punto de vista del aprovechamiento, es más conveniente que las tierras que se califican de grado inferior y tengan dificultades para cultivos en general sean utilizadas como pastizales, por lo que se ha programado la introducción del ganado vacuno. Los cultivos y áreas de cultivo que se introducen son como se indica en la tabla siguiente y el área

total de cultivo se incrementará en aproximadamente un 80% con respecto a la actual.

Cultivos y Area de Cultivo de Proyecto

Unidad: ha		
Cultivo	Area de cultivo	Area de incremento
Cultivo perenne		
Banano	2,040	2,040
Cacao	2,880	1,340
Coco	500	180
Plátano	500	200
Pimienta	180	180
Sub-total	6,100	3,940
Cultivo anual		
Arroz	2,900	0
Maíz	540	190
Frijoles	330	290
Tubérculos	720	480
Sub-total	4,490	960
Pastizales	560	560
Total	11,150	5,460

Patrón de Cultivos Propuestos



2) Rendimiento propuesto y producción total

El rendimiento por hectárea y la producción total se han calculado en base a los resultados de los experimentos de cultivo realizados en las estaciones o fincas experimentales que se encuentran en el área y sus alrededores.

Rendimiento Propuesto y Producción del Proyecto

Producto	Rendimiento (t/ha)	Producción total (t)
1. Cultivo perenne		
Banano	49.0	117,600
Cacao	1.0	2,880
Coco	10.0	5,000
Plátano	17.0	8,500
Pimienta	2.2	400
2. Cultivo anual		
Arroz	4.5	26,100
Maíz	2.5	1,350
Frijoles	1.5	500
Tubérculos	11.0	7,920
3. Ganado vacuno	0.35	196

3) Requerimientos de materiales de producción

Para alcanzar el rendimiento propuesto se deberá mejorar la cantidad de insumos de producción, principalmente abonos o fertilizantes químicos que se aplican y establecer el sistema de las labores agrícolas. Con este fin se han estudiado las variedades de cultivo, la cantidad de semillas a sembrar, la cantidad de abono, así como el método de combatir plagas, enfermedades e insectos dañinos.

4) Costos de producción y precios de productores

Se han calculado los costos de producción y precios de productores.

En la tabla siguiente se indica el valor bruto y el valor neto de producción por unidad (ha) en base a los costos de producción y los precios de productores.

Costos de Producción, Precios de Productores
y Valor de Producción

Productos	Costo de producción (c/ha)	Precio de productor (c/t)	Valor bruto de producción (c/ha)	Valor neto de producción (c/ha)
1. Cultivo perenne				
Banano	462,235	10,071	493,479	184,565
Cacao	44,171	95,000	95,000	50,829
Coco	61,737	8,600	86,000	24,263
Plátano	94,082	8,500	144,500	50,418
Pimienta	134,800	220,000	440,000	305,200
2. Cultivo anual				
Arroz	41,800	14,200	63,900	22,100
Maíz	23,139	13,669	34,173	11,034
Frijoles	36,750	35,788	53,682	16,932
Tubérculos	94,659	14,000	154,000	59,341
3. Ganado				
vacuno	10,080	50,000	17,500	7,420

4.6 Plan de Desarrollo Económico de los Agricultores

1) Escala y tipos de explotación agrícola

Después de la realización del proyecto, el área media de cultivo por cada agricultor será de 6.5 ha, o sea aproximadamente el doble de la actualidad.

Los tipos de explotación serán siete (7) en base a la siguiente orientación:

- (1) Se evitará el monocultivo y la explotación de un solo tipo, diversificando los riesgos de explotación.
- (2) Se decidirá el área y el sistema de cultivo para que el manejo de la producción se pueda hacer con la mano de obra familiar.
- (3) En los cultivos anuales se considerará el mantenimiento de la fertilidad del suelo y la distribución uniforme de la mano de obra y por consiguiente, se adoptará el sistema de cultivo de rotación.
- (4) El banano será del sistema de monocultivo, explotado por cooperativas y empresas.
- (5) La ganadería será explotada por agricultores de mediana y gran escala.

2) Requerimiento de mano de obra agrícola

En esta área, el promedio de la mano de obra de la familia de cada agricultor de pequeña y mediana escala es de 1.8 trabajadores y en los días laborables o de jornada al año es de 540 trabajadores. En el proyecto, la demanda de la mano de obra sube con el incremento del área de cultivo y al cambiar el sistema de éste. Por este motivo, aparte de la introducción de la maquinaria agrícola, como sistema de cultivo se adoptó el sistema de labores agrícolas que es posible dentro del alcance de la mano de obra familiar.

Actualmente en esta área y en las áreas adyacentes la tasa de desempleo latente es elevada para el futuro. Cuando se incremente más la demanda de la mano de obra agrícola en las plantaciones de banano y en otros terrenos agrícolas, el sobrante de la mano de obra (desempleo latente) se podrá utilizar en forma eficaz.

3) Ingresos de los agricultores

Los ingresos de los agricultores calculados en base a los diversos tipos de explotación agrícola, se estiman como se indica en la tabla siguiente:

Con la ejecución del proyecto los ingresos de los agricultores se estiman serán 1.8 veces a 2.0 veces más en comparación con aquellos que se registren en caso de que éste no se ejecute, esperándose un mejoramiento en la situación económica de dichos agricultores.

Estimación de los Ingresos de los Agricultores
por Tipo de Explotación

Unidad: c/agricultor

Tipo de explotación	Ingreso bruto agrícola	Costo de producción	Ingreso del agricultor
A : cacao + cultivo anual	796,741	410,918	385,823
B : plátano + cultivo anual	1,062,836	681,716	381,120
C : coco + cultivo anual	888,750	588,095	300,655
D : pimienta + cultivo anual	803,963	477,920	326,043
E : cultivo anual	991,381	635,894	355,487
F : ganadería	875,000	504,000	371,000
G : banano	116,424,000	83,202,300	33,221,700

Nota: Para la ganadería se estima 50 ha y la explotación (300 ha) del banano en base a cooperativas.

4.7 Plan de Servicio de Red Vial

Con el objeto de incrementar la distribución física de los productos agrícolas, el transporte de materiales y equipos agrícolas, así como elevar el nivel de vida de los habitantes del área, se plantea mejorar el servicio de las redes viales. En la ubicación de los caminos de esta área se ha considerado la coordinación con el plan de redes viales de la región global de Limón, el cual se propone en el Plan Maestro.

También se ha planeado utilizar en todo lo posible los caminos existentes, así como los caminos de administración de los canales de drenaje con el objeto de reducir los costos de administración de los mismos. La longitud de los caminos clasificada por nuevas construcciones y rehabilitaciones es como se indica a continuación:

Longitud de Caminos

	Unidad: Km		
	Nueva construcción	Rehabilitación	Total
Camino principales	13.6	46.0	59.6
Camino secundarios	58.8	19.7	78.5
Total	72.4	65.7	138.1

4.8 Plan de Consolidación de Tierra Agrícola

Los canales de drenaje (zanja y ramales) dentro los terrenos o campos de cultivo, así como los caminos vecinales para las labranzas, serán arreglados para mejorar el drenaje, también para facilitar el transporte de los productos, materiales y equipos agrícolas, con el objeto de incrementar la productividad.

1) Clasificación de los canales de drenaje

Los canales de drenaje se clasifican en canales secundarios, canales terciarios y zanjas. Las zanjas de drenaje serán construidas por los agricultores de acuerdo con las variedades de cultivo y las características de los suelos. Las aguas de las zanjas pasan a los canales terciarios y luego a los canales secundarios para hacer la descarga. Las dimensiones de las secciones de los canales de drenaje se han considerado de acuerdo con el área de captación y la densidad de los canales de drenaje, excepto para las zanjas, que se calcula en 45 m/ha.

La escala de cada canal de drenaje es como sigue:

- Canal terciario de drenaje : anchura de fondo 1.2 m a 3.0 m
profundidad de canal 1.5 m a 2.5 m
- Canal lateral de drenaje : anchura de fondo 0.6 m a 1.2 m
profundidad de canal 1.0 m a 1.25 m

2) Caminos de acceso (vecinales)

La densidad se estima en 25 m/ha. La estructura será de grava, con un ancho útil de 3.0 m y ancho total de 4.0 m.

3) Plan modelo

De acuerdo con el grado de consolidación de las facilidades anteriores, se han elaborado diseños modelo para las áreas que no están consolidadas, áreas más o menos consolidadas y para tierras destinadas a las plantaciones de banano, o sea, 3 tipos de áreas.

Las áreas objeto son las que se indican a continuación:

Zona de Sara (más o menos consolidada)	:	256 ha
Zona de Bataán (no consolidada)	:	290 ha
Zona de plantaciones de banano (plan)	:	220 ha

4.9 Plan de Desarrollo Rural

De acuerdo con los análisis del agua de pozos de las localidades, se ha visto la necesidad de construir pequeñas instalaciones de abastecimiento de agua potable y de depuración de aguas residuales en cada comunidad o pueblo, para lo cual se elaboró el plan que se explica a continuación:

1) Pequeña instalación de agua potable

Por el momento, en los lugares donde las casas están dispersas, la construcción de un sistema común de abastecimiento de agua tiene dificultades económicas, debiéndose depender de pozos (poco profundos) individuales.

Sin embargo, sería apropiada la construcción de este sistema sencillo en los 5 pueblos de Goschen, Davao, Belmont Oeste y en una parte de Bataán. Para este objeto se ha seleccionado como modelo el barrio de Cuatro Millas (aprox. 60 casas), calculándose como gastos necesarios, incluyendo el pozo, la suma de 1,620,000 colones.

2) Instalación de depuración de aguas residuales

Casi en todas las casas de agricultores, las necesidades biológicas (servicio sanitario) se hacen fuera de las viviendas, en huecos excavados para tal propósito y cuando éstos se llenan se pasan a otros. Las aguas residuales, provenientes del lugar donde la gente se baña o de la cocina, se descargan a tierras bajas mediante zanjas pequeñas. En adelante es necesario que los citados huecos y zanjas queden distanciados suficientemente de los pozos.

Para la depuración de aguas residuales a base de microorganismos del suelo, se ha propuesto abrir zanjas a una profundidad mayor de 50 cm desde la superficie del suelo, aprovechando en grado máximo las funciones de dichos microorganismos.

4.10 Plan de Fomento Agrícola

En el plan de fomento agrícola se programa lo siguiente para realizar sin tener inconvenientes y en forma eficaz el plan de producción:

- (1) Refuerzos de las organizaciones de asistencia a los agricultores.

- (2) Mejora de las organizaciones de agricultores.
- (3) Establecimiento del Centro de Mecanización Agrícola.
- (4) Construcción de instalaciones de procesamiento de poscosecha de los productos agrícolas.

En este plan, el banano, el cacao y los tubérculos se destinan principalmente a la exportación, por lo cual se ha estudiado la situación de los mercados internacionales. En cuanto a la calidad, se deberán adaptar a las normas de calidad estadounidenses (normas de calidad establecidas por USDA) porque EE.UU. es el mercado principal. En general, las empresas que se dedican a la exportación en Costa Rica han adoptado las normas de empaque de EE.UU., que al mismo tiempo se aplican también en otros países europeos.

1) Refuerzo de las organizaciones de asistencia a los agricultores

En el área de estudio es necesario fortalecer las actividades del servicio de extensión para realizar el plan de desarrollo e incrementar la producción agrícola. El programa de refuerzo de estas actividades se basa en lo siguiente:

- (1) En las oficinas de MAG o IDA en Bataán se deberán aumentar por lo menos 10 ingenieros más, expertos en materias de agricultura y ganadería.
- (2) La enseñanza o asistencia a los agricultores se deberá efectuar utilizando medios adecuados de transporte y carros equipados con sistemas de aparatos audiovisuales.
- (3) La asistencia técnica del extensionista o ingeniero agrónomo se deberá extender aparte de la técnica de cultivo, hasta la producción de cacao, inclusive los métodos de secado, selección uniforme de los tubérculos y técnica de control de calidad especialmente para los productos de exportación.

2) Mejora de las organizaciones de agricultores

En esta área se ha proyectado aumentar aproximadamente 3,940 ha de cultivos perennes y aprox. 960 ha de cultivos anuales, en especial para tubérculos. Si la producción no está organizada y los agricultores cosechan en forma esporádica, tanto la calidad de los productos como las entregas serán variadas sin que los agricultores puedan fijar precios convenientes. Por esta razón se ha programado fundar organizaciones propias de los agricultores con el objeto de obtener productos de buena calidad y que satisfagan las normas establecidas. El concepto básico es como se explica a continuación:

- Las asociaciones agrícolas de producción que se encuentran activas, se dejan continuar tal como están.
- Los agricultores se deberán afiliar sin falta a las cooperativas de producción.

Como organización de agricultores se ha tomado como ejemplo a la Asociación de Producción Cafetera que es muy activa en el país.

Aunque la administración de las asociaciones estará en manos de los agricultores, tanto MAG como IDA se encargarán de hacer ajustes y orientaciones.

En este plan se programa la fundación de 6 cooperativas de producción de cacao en principal y 1 cooperativa de producción de tubérculos como producto mayor.

Estas cooperativas contarán al mismo tiempo con sus instalaciones de procesamiento de poscosecha. Además, como organización superior de las cooperativas y asociaciones existe INFOCOOP, por lo que se espera la buena colaboración de ésta.

3) Establecimiento del centro de mecanización agrícola

En esta área, el área media de terreno que posee cada familia de agricultor es de aproximadamente 8.7 ha. Actualmente estos agricultores están arrendando la maquinaria o equipos agrícolas de los grandes agricultores que ya las tienen, o de comerciantes que se dedican a alquilar esta clase de equipos, pero como el número o cantidad de equipos que se facilitan es limitado y de acuerdo con la condición económica del agricultor, la mayoría no puede utilizar la maquinaria o equipos en tiempo apropiado para sus cultivos.

Aunque lo ideal es que cada agricultor adquiriera esta clase de equipos por su propia cuenta, las condiciones económicas no lo permiten. Consecuentemente, para impulsar la mecanización e incrementar la producción es necesario fundar un centro que se dedique a prestar la maquinaria y equipos necesarios.

Considerando esta situación se ha decidido establecer en Sara y en Bataán centros de mecanización agrícola. La administración de los centros será preferible encargarla a la oficina de IDA en Bataán. Como referencia, los equipos que se disponen en estos centros serán los siguientes:

Maquinaria/equipos agrícolas	Bataán	Sara	Total (unidades)
1. Tractor 43 HP (con rastro, arado y remolque)	5	5	10
2. Tractor de orugas 11 ton	1	-	1
3. Cosechadora (arroz)	1	1	2
4. - Idem - (tubérculos)	5	5	10
5. Fumigadora	5	5	10
6. Taladro de suelo por inyección de aire a la tierra			
7. Camión de reparto	1	1	2
8. Motocicleta	3	3	6
9. Otros accesorios	1	1	2
10. Taller	1	1	2

4) Construcción de instalaciones de procesamiento de poscosecha de los productos agrícolas

De acuerdo con el plan de producción agrícola, la producción será incrementada a partir de mediados del año 1990.

Actualmente en la distribución física de los productos agrícolas hay mayor actividad en base al mercadeo del sector privado que al mercado dirigido por el gobierno. De parte de los productores no se obtienen informaciones de los mercados, tampoco cuentan con medios de transporte y de instalaciones de procesamiento de los productos, ni tienen fondos necesarios, por lo cual las empresas privadas controlan los mercados y debido al bajo precio que les imponen a los agricultores las ganancias de éstos son reducidas.

Bajo estas circunstancias, el objeto de lo que se indica en este renglón 4) es incrementar los ingresos de los productores con el procesamiento primario de los productos para elevar el valor agregado. Las instalaciones de procesamiento serán administradas por grupos de agricultores o se propone a continuación:

- (1) 1 instalación - para el lavado, secado, selección, empaque y entrega de tubérculos y del coco.
- (2) 4 instalaciones - para el procesamiento de poscosecha del cacao.

4.11 Impacto sobre el Ambiente

En el momento de establecer el proyecto de desarrollo agrícola en esta área, el impacto considerado para con el ambiente es como sigue:

1) Conservación forestal

Las selvas vírgenes (3,380 ha) están situadas en el área pantanosa a lo largo del Canal del Tortuguero y en ellas abundan los recursos preciosos. Por lo tanto, se ha decidido excluir estas selvas del área a ser desarrollada a fin de dejarlas en su condición actual, considerando la conservación del ambiente.

También, debido a que los bosques (1,740 ha) son de gran escala y tienen la pendiente grave en unas partes, se han excluido del plan de desarrollo en el área teniendo en cuenta el plan de uso de la tierra. (véase 2.6.1 y 3.4.1).

2) Inundaciones

Si fuera llevado a cabo este proyecto, no habría variación en el nivel ordinario de estancamiento de agua excepto en la época de inundaciones. Por consiguiente, se considerará el no afectar los hábitos de los animales que viven en las selvas vírgenes.

Asimismo, las inundaciones no afectan al Canal del Tortuguero por lo que no influye la navegación en barco.

3) Cantidad de sedimentos acumulados

En los ríos grandes se han sedimentado arenas cerca de las bocas de los mismos por avenidas desde la parte alta de los ríos.

Esta situación es tal como se ha examinado en 2.2.2 (3). Se estimarán los sedimentos acumulados de 17,500 metros cúbicos durante los cuatro años pasados en el Canal del Tortuguero.

En el resultado del análisis se considerará que casi no existe cambio en la cantidad de sedimentos acumulados en el canal.

El canal es muy importante para la navegación del barco de turismo del Parque Nacional de Tortuguero y del de carga para habitantes.

En consecuencia, es necesario que se realice la operación y mantenimiento del Canal del Tortuguero por las autoridades relacionadas.

5. Plan de Ejecución del Proyecto

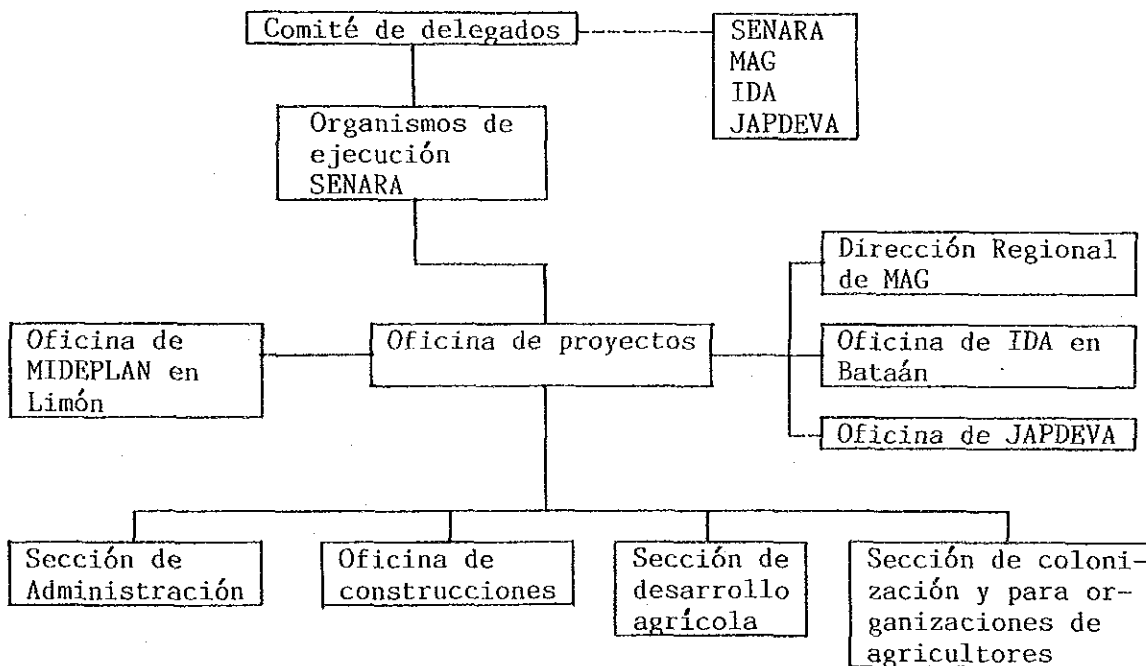
1) Organismos de ejecución del proyecto

Para la ejecución del proyecto es necesario que los organismos de SENARA, IDA, MAG y JAPDEVA cooperen y organicen en conjunto un Comité ejecutivo.

Como organismo de ejecución directa se encargará a SENARA, que originalmente fue establecida para elaborar proyectos y ejecutar las obras de riego y de drenaje (avenamiento) en Costa Rica y cuenta con la experiencia necesaria.

La organización será como se muestra a continuación:

Organización del Comité Ejecutivo



2) Oficina de administración de obras

La oficina de administración de obras se establecerá en Bataán, que se encuentra en el centro del área.

- (1) Las actividades de esta oficina serán las de programar, hacer ajustes en los planes de ejecución y decidir los mismos, elaborar los proyectos de construcción, controlar los procesos de las obras, hacer reconocimiento o mediciones, controlar la calidad y emitir certificados de terminación de las obras.
- (2) El personal necesario para la oficina de administración es como se indica a continuación:

<u>Ocupación</u>	<u>Número (personas)</u>
Jefe	1
Administrador	1
Ingeniero	1
Técnico	2
Encargado	2
Oficinista	2
Chofer	2
Guardia	2
Misceláneo	1

- (3) Los gastos anuales de administración de la oficina durante el período de ejecución de las obras se estiman en 4,030,000 colones (US\$58,600).

3) Plan de ejecución de obras

Con el objeto de reducir los gastos de construcción, el material de tierra necesario para los diques y caminos se obtendrá de los alrededores de las construcciones, sin tener canteras o excavaciones especiales de préstamo.

Sin embargo, como los materiales para la sub-base de los caminos y las gravas de pavimentación no se pueden obtener en los alrededores de las construcciones, éstos se obtendrán en las cuencas de aguas arriba de los ríos Barbilla y Madre de Dios. Los ríos Matina y Madre de Dios se encuentran en los límites del área, como se explicó anteriormente. Por esto, al tiempo de hacer las construcciones en estos ríos, si las obras se construyen solamente en la margen de esta área, no se podrán obtener efectos eficaces, siendo necesario que las obras se realicen también en la otra margen que pertenece a otra área.

4) Cronograma de ejecución

El período, así como el proceso de las construcciones, se ha decidido considerando el volumen de las mismas, también las unidades necesarias de equipos de construcción y las condiciones meteorológicas del área.

(1) Período de preparación

Como período de preparación para hacer las mediciones o levantamientos de los canales de drenaje, los diques de los ríos, las rutas de los caminos, los levantamientos topográficos de los puntos de construcción de puentes, inclusive los estudios geológicos, la elaboración de los diseños detallados y los documentos de licitación, se necesita un (1) año, después un cuarto (1/4) de año para recibir las ofertas de licitación y la evaluación de estas propuestas.

(2) Construcción de caminos y puentes

Debido a que los caminos primarios y secundarios se van a utilizar también como caminos para las obras, la construcción de éstos se iniciará en primer lugar. Los caminos secundarios y los caminos de acceso a los terrenos agrícolas (caminos vecinales) que estén relacionados con los canales secundarios y terciarios de drenaje, se comenzarán a construir al mismo tiempo.

(3) Obras de protección contra inundaciones

La construcción de diques en los ríos, así como las excavaciones de tajo, se realizarán después de terminar la construcción de los caminos primarios y secundarios citados anteriormente, por razón de que el volumen de construcción es grande y hay poca relación con las otras construcciones. El período de construcción de estas obras se estima en aproximadamente 1.5 años. El material de tierra para la construcción de diques se obtendrá de las excavaciones de los canales de drenaje dentro del área donde se establece la línea de diques de diseño.

(4) Obras de mejoramiento de drenaje

Las obras de mejoramiento del drenaje son de mayor volumen entre todos los planes de construcción y por lo tanto, se van a realizar por largo tiempo. Estas se iniciarán inmediatamente al terminar la construcción de los caminos que se van a aprovechar en el transcurso de los trabajos y se terminarán en 1.5 años.

(5) Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución del proyecto es como se muestra a continuación:

Trabajos	Clasificación	Período de preparación		Período de construcción		
		Años	1ro.	2do.	3ro.	4to.
	Período de tramitación de fondos, etc.		□			
Trabajos de preparación	Elaboración de diseños detallados y de los documentos de licitación		□			
	Licitación y evaluación de las propuestas			□		
Obras de construcción	Obras de protección contra inundaciones				□	
	Mejoramiento del drenaje	Obras de canales principales de drenaje				□
		Obras de canales secundarios y terciarios de drenaje				
	Caminos	Construcción de caminos primarios y secundarios				□
Construcción de caminos secundarios y vecinales						□

6. Plan de Operación y Mantenimiento

1) Principio del plan de operación y mantenimiento

En esta área, debido a las condiciones climáticas (temperatura y precipitación elevada), es necesario llevar la operación y mantenimiento adecuado de los canales de drenaje y de los caminos.

En este proyecto se encargará la operación y mantenimiento de las facilidades de la manera siguiente:

<u>Facilidades</u>	<u>Organizaciones</u>
Ríos	: Administración de MOPT
Canales de drenaje principales y secundarios	: Idem, de SENARA
Caminos secundarios dentro del área	: Traspaso a MOPT
Caminos ramales	: Traspaso al cantón local
Canales terciarios de drenaje	: Administración de las asociaciones organizadas por los agricultores
Caminos de acceso (vecinales)	: - Idem -

2) Organizaciones de operación y mantenimiento

SENARA establecerá su oficina para el mantenimiento de las facilidades. Esta oficina se encargará de la operación y mantenimiento de las facilidades a su cargo y al mismo tiempo podrá consultar y asesorar sobre la operación y mantenimiento de aquellas encargadas a otros organismos y asociaciones de agricultores.

Como oficina y facilidad adicional, se propone tomar el edificio utilizado por la oficina de administración de las construcciones. Los fondos o gastos de administración de la oficina estarán a cargo de los agricultores beneficiarios.

Las asociaciones de administración organizadas por agricultores se fundarán por cada sistema de drenaje y habrá una en cada barrio.

3) Maquinaria y equipos para la operación y mantenimiento

La maquinaria y equipos necesarios para la operación y mantenimiento de las facilidades son como se explica a continuación; se guardarán en el sitio de la oficina y se prestarán a los encargados de la operación y mantenimiento.

<u>Clasificación</u>	<u>Unidad(es)</u>
Retroexcavador, 0.7 m ³	1
Motoniveladora, 180 Ps	1
Excavadora "dragline", 1.2 m ³	1
Tractor de orugas (pantano) 13.5 t	1
Vagoneta, 11 t	1
Camión de reparto (Pickup), 1 t	3
Motocicleta, 125 cc	2

4) Costo de operación y mantenimiento

El costo de operación y mantenimiento de las facilidades se estima en aproximadamente 12,625,000 colones al año. La maquinaria, equipos y carros se reemplazarán al vencerse la vida útil de los mismos.

Asimismo, todos estos costos serán por cuenta de los agricultores beneficiarios y se estima que la suma que deberá abonar cada agricultor (familia) será de 963 colones por hectárea al año.

7. Estimación de Costos del Proyecto

1) Criterio de la estimación

Los costos del proyecto se han calculado en base al criterio siguiente:

- (1) La construcción de las obras será realizada por contratistas y la maquinaria necesaria será por cuenta de los mismos. En consecuencia, los costos de maquinaria y equipos de construcción se considerarán como costos de alquiler.
- (2) Los costos de materiales y equipos de construcción se calcularán considerando los precios actuales de los mismos en el mercado local.
- (3) Los precios unitarios de las obras serán los mismos que han sido fijados por SENARA, MOPT e IDA en los alrededores del área. En estos precios se incluye como costos generales y de reserva un 45.5%.
- (4) El tipo de cambio entre el dólar norteamericano (US\$) y el Colón (c) es de US\$1.00 = 68.75 colones a fines de diciembre de 1987.
- (5) Los imprevistos se dividen en físicos y de precios. Los imprevistos físicos se incluyen en el precio unitario, mientras que los imprevistos en los precios se calcularon en un 13.7% del valor de proyectos similares.

2) Estimación de costos del proyecto

En los costos de proyecto se incluyen los costos de construcción de obras de mejoramiento del drenaje, de obras de protección contra inundaciones, de mejora de los caminos, de consolidación del terreno agrícola, etc., también los de adquisición de terrenos y costos de consultoría.

El costo total de proyecto es como se indica en la siguiente tabla, arrojando la cifra de 3,706,680,000 colones (US\$53,915,000), aproximadamente.

Costo Total del Proyecto

		En miles de colones				
Clase de obra	Divisas	Moneda Nacional	Suma	Nota		
	Mejoramiento del drenaje	779,509	176,595	956,104		
	Protección contra inundaciones	449,163	74,006	523,169		
	Caminos, puentes	223,685	64,932	288,617		
	Consolidación de terrenos	232,046	89,374	321,420		
	Suma	1,684,403	404,907	2,089,310		
Dentro del área	Inst. pequeña de agua	782	7,217	7,999		
	Inst. de procesamiento	110,682	12,298	122,988		
	Centro de mecanización	79,310	0	79,310		
	Suma	190,774	19,515	210,289		
	Costos de adquisición de terrenos	0	82,497	82,497		
	Costos de consultoría	192,314	21,368	213,682		
	Costos de administración	649	10,145	10,794		
	Suma	192,963	114,010	306,973		
	Imprevistos en los precios	283,363	74,192	357,555		
	Total	2,351,503	612,624	2,964,127		
Fuera del área	Mejoramiento del drenaje	225,617	43,998	269,615		
	Protección contra inundaciones	231,703	38,712	270,415		
	Caminos, puentes	7,390	3,651	11,041		
	Suma	464,710	86,361	551,071		
	Costos de adquisición de terrenos	0	43,988	43,988		
	Costos de consultoría	49,596	5,510	55,106		
	Costos de administración	199	3,116	3,315		
	Suma	49,795	52,614	102,409		
		Imprevistos en los precios	70,460	18,613	89,073	
		Total	584,965	157,588	742,553	
Gran total del Proyecto		2,936,468	770,212	3,706,680		

8. Evaluación del Proyecto

1) Método de evaluación económica

Para la evaluación económica se utilizaron los índices siguientes:

Tasa Interna de Retorno Económico	(TIRE)
Razón entre Beneficio y Costo	(B/C)
Valor Actual Neto	(VAN)

Las premisas utilizadas para el cálculo económico son como se indica a continuación:

- (1) Suponiendo que el período de la evaluación sea de 50 años a partir de la iniciación de las obras, las maquinarias y equipos cuya vida útil vence dentro de este período oportunamente serán reemplazados agregándose estos costos.
- (2) Para la evaluación se utiliza el colón costarricense adoptándose el tipo de cambio oficial de US\$1.00 = 68.75 colones de diciembre de 1987.
- (3) Como precio económico de los productos agrícolas, generalmente se utiliza el precio de entrega en el sitio del productor, pero para ciertos productos se adopta el precio de paridad en base al precio o precios del mercado internacional.
- (4) En los costos de producción se utilizan como base los datos del Banco Central de Costa Rica (BCCR) publicados en 1987.
- (5) El valor de la mano de obra se ha considerado como costo de oportunidad de empleo, tomando como base el jornal en las plantaciones de banano y el índice medio de desempleo, calculándose en 47.19 colones/hora.

(6) En el cálculo de la Tasa Interna de Retorno Económico no se incluye el interés del crédito agrícola dentro los costos de producción.

2) Beneficios del proyecto

Los beneficios que se pueden esperar con la realización del proyecto son el incremento de la producción así como la reducción de los costos de transporte y las pérdidas de daño del banano, como consecuencia de la construcción de nuevos caminos y de la mejora de las redes viales.

(1) El beneficio de incremento de la producción se expresa en el valor de aumento o diferencia haciendo la comparación entre los casos en que se realice o no el proyecto.

Beneficios del Proyecto con el
Incremento de Producción

	En miles de colones		
	Situación sin proyecto	Situación con proyecto	Incremento
Valor de producción	339,721	2,206,870	1,867,149
Costos de producción	268,737	1,134,849	866,112
Valor neto de producción	70,984	1,072,021	1,001,037

(2) El beneficio que se obtiene por la reducción de los costos de transporte de los productos agrícolas y de los insumos necesarios para la explotación y las pérdidas de daño del banano se calcula respectivamente en 16,473,000 colones y 110,603,000 colones, o sea que el beneficio global asciende a 1,128,113,000 colones y por hectárea 90,970 colones.

3) Costos del proyecto

(1) Costos del proyecto

Los costos del proyecto se componen de los costos de construcción, costos de maquinarias y equipos de operación y mantenimiento, costos de investigación, estudio y elaboración de diseños, así como de los costos generales de administración. Los desembolsos anuales se han calculado en base al cronograma de ejecución del proyecto como se indica a continuación:

<u>Sumas de Desembolso Anual</u>					
Año fiscal	En miles de colones				
	1ro.	2do.	3ro.	4to.	5to.
Costos	20,446	153,602	363,775	981,084	637,754

(2) Costos de operación y mantenimiento

Los costos anuales de operación y mantenimiento son los siguientes:

<u>Costos Anuales de Operación y Mantenimiento</u>	
Item	En miles de colones
	Suma
Costos de personal	4,997
Costos de servicio de carros	237
Costos de artículos de oficina	100
Costos de operación de maquinaria	6,923
Reserva	368
<u>Total</u>	<u>12,625</u>

- (3) El reemplazo de la maquinaria y equipos de operación y mantenimiento durante el período del proyecto es como se muestra a continuación:

Costos de Reemplazo de Maquinaria y Equipos

En miles de colones

Nombre	Especificación	Vida útil	Gastos de reemplazo (1 vez)
Retroexcavador	0.7 m ³	15	10,048
Motoniveladora	180 Ps	15	6,161
Excavadora "dragline"	1.2 m ³	15	28,135
Vagoneta	11 t	8	2,036
Tractor de orugas	13.5 t	15	5,606
Pick up	1 t	5	2,550
Motocicleta	125 cc	3	275

(4) Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) y Razón entre Beneficio y Costo (B/C)

La evaluación económica del proyecto se basa en 50 (cincuenta) años de duración.

La Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) es de TIRE = 23.0%, calculada en base a los beneficios y costos anteriores. Además la Razón entre Beneficio y Costo (B/C) y el Valor Actual Neto (VAN) se calcula como sigue, en los casos de que el tipo de descuento sea de 8%, 10% y 18%.

Razón entre Beneficio y Costo
y Valor Actual Neto

	En miles de colones		
	Tipo de descuento		
	8%	10%	18%
B/C (%)	1.50	1.40	1.07
VAN	170,270,461	111,496,743	10,632,413

Como resultado, con este proyecto el índice de TIRE es elevado, indicando también alto valor de VAN. Por esto se puede decir que económicamente este proyecto es factible.

5) Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realizó considerando los casos de alteración de los costos del proyecto, cuando haya reducción de precios de los productos agrícolas, cuando haya reducción del rendimiento o cuando haya combinación de estos casos.

El resultado es como se indica a continuación:

	TIRE
CASO I : Incremento de costo de construcción 20%	20.7%
CASO II : Reducción de precios (o reducción del rendimiento), 10%	20.0%
CASO III : Combinación de los casos I y II	18.0%

6) Programa de fondos para inversión

(1) Costo total del proyecto

El costo total del proyecto es de 3,467,596,000 colones exceptuando las instalaciones rurales, instalaciones de procesamiento de poscosecha y el centro de mecanización agrícola. El programa de desembolso anual es como se indica a continuación.

Año fiscal	En miles de colones		
	Costo del proyecto	Divisas	Moneda nacional
1ro.	32,565	27,625	4,940
2do.	270,072	110,263	159,809
3ro.	612,705	510,687	102,018
4to.	1,509,351	1,277,030	232,321
5to.	1,042,903	793,963	248,940
Total	3,467,596	2,719,568	748,028

Los fondos en divisas son financiados por entidades bancarias o financieras internacionales, mientras que aquellos en moneda nacional serán concedidos por el gobierno costarricense.

(2) Reembolso de divisas

El programa de reembolso de los préstamos en divisas se elaboró calculando el interés anual de 4%, período de préstamo 25 años (5 años de gracia) y reembolso de 2 veces al año en sumas iguales del principal e interés. Como resultado, la suma máxima de reembolso incluyendo el interés es de US\$ 3,466,000.

7) Análisis financiero del agricultor modelo.

(1) Ganancias y pérdidas

En base a las condiciones estipuladas a continuación se ha estimado la condición financiera de explotación de los agricultores en el año meta, tomando como base el sistema de cultivo, el grado o escala de explotación y la condición de terrenos en la actualidad, comparando todo esto bajo el sistema de cultivo que se propone después de la ejecución del proyecto.

- a) La mano de obra de la familia no se incluye en el costo de producción.
- b) Las condiciones de financiación de los costos de producción son las que se establecen por el BNCR y el período del préstamo se decidió considerando el tiempo necesario para el cultivo. El interés a corto plazo es de 24% y a largo plazo, de 15%.

Como resultado, se puede notar que va a mejorar en sumo grado la situación económica de los agricultores después de la terminación del proyecto.

- (2) Posibilidad de compartir el costo de operación y mantenimiento, así como de los fondos que se recuperan.

Con la ejecución del proyecto, los agricultores del área van a recibir grandes beneficios y en caso de que SENARA piense cobrar

una parte de los costos del mismo y también el costo de operación y mantenimiento, se ha estudiado sobre la posibilidad de que los agricultores puedan pagar o no las cuotas correspondientes.

a) Costo de operación y mantenimiento

El costo calculado en base al plan de operación y mantenimiento es de 1,282 colones por hectárea al año.

b) Recuperación de fondos

Entre el costo global del proyecto, la parte de los fondos que se recupera anualmente y que será por cuenta de los beneficiarios (agricultores) asciende al total de 15,297,696 colones, o sea de 1,167 colones por hectárea. El período para la recuperación es de 30 años (5 años de gracia) después de la terminación del proyecto, tomando como ejemplo otros proyectos similares de desarrollo agrícola en Costa Rica.

Consecuentemente, la suma anual que deberá abonar cada agricultor es de 2,449 colones por hectárea. Esta suma, considerando los ingresos y egresos de los agricultores, la pueden pagar a partir del 4to. año después de la terminación del proyecto.

8) Evaluación Social

Después de la terminación del proyecto se esperan efectos positivos para el incremento de la productividad, para crear nuevas oportunidades de empleo y para estabilizar la explotación agrícola. Los efectos directos son como se explica a continuación:

- a) En el aspecto de incremento de la productividad, la producción total tendrá un incremento de 97,000 toneladas en comparación con la actualidad.

- b) Debido a que se van a aumentar las horas de explotación de los terrenos, esto absorberá la mano de obra familiar en cada familia de agricultor de mediana escala y habrá un aumento de oportunidades de empleo equivalente a 240 persona/año.
- c) Con la consolidación apropiada de la infraestructura agrícola y con la posibilidad de que dicha explotación sea estable en base a la introducción de cultivos que produzcan mayores beneficios, se estima que habrá un incremento anual de aproximadamente 180,000 colones a 200,000 colones por cada agricultor de mediana escala.

Indirectamente, con la estabilidad económica de los agricultores se elevará el nivel de vida, también se estimulará la economía en los alrededores del área en base al incremento de la distribución de equipos e insumos agrícolas y por ende, se contribuirá al desarrollo regional y del país.

9. Conclusiones

Los estudios de viabilidad de esta área, se enfocaron en el plan de desarrollo teniendo como objetivo el área equivalente a 19,500 ha (en realidad 11,150 ha) y como resultado de las investigaciones sobre el aspecto tecnológico y socioeconómico se ha concluido lo siguiente:

- 1) Los factores que obstaculizan la producción agrícola actual son: malas condiciones de las facilidades o sistema de drenaje, el desbordamiento de los ríos, la mala condición de las redes viales, el bajo grado de uso de las tierras, así como la baja productividad a causa de la deficiencia de la infraestructura agrícola.

Asimismo, se podrá mencionar la falta de tecnología de explotación, la organización para la asistencia técnica y la falta de financiamiento agrícola. Con la ejecución de los planes de desarrollo que se proponen en este proyecto se podrán eliminar

estos obstáculos, se contribuirá al desarrollo agrícola del área y al bienestar social de los habitantes, siendo necesario que el proyecto se realice con la mayor prontitud.

2) Después de haber estudiado los planes desde los aspectos tecnológicos y económicos, se propone lo siguiente:

- Plan de mejoramiento del drenaje
 - Canales principales de drenaje : Nueva construcción 32.10 Km
Rehabilitación 25.95 Km
 - Canales secundarios de drenaje : Nueva construcción 42.40 Km
Rehabilitación 24.70 Km
- Plan de protección contra inundaciones
 - Diques en los ríos : 56.10 Km
- Plan de Producción agrícola
 - : Banano, cacao, coco,
plátano, pimienta,
arroz, maíz, frijoles,
tubérculos y ganado
- Plan de servicio de red vial
 - Caminos principales : Nueva construcción 13.60 Km
Rehabilitación 46.00 Km
 - Caminos secundarios : Nueva construcción 58.80 Km
Rehabilitación 19.70 Km
- Plan de consolidación de tierra agrícola
 - Planeación de zanjas de drenaje y caminos de acceso (vecinales) dentro de las parcelas
- Plan de instalaciones pequeñas de abastecimiento de agua potable
 - Construcción de estas instalaciones en 5 comunidades o barrios.

- Plan de fomento agrícola

Refuerzo de las organizaciones de asistencia agrícola, mejoras de las organizaciones de agricultores, establecimiento de 2 centros de mecanización agrícola y planeación de 5 facilidades de procesamiento de poscosecha de los productos.

- 3) El costo estimado para la realización de los planes mencionados arriba, clasificado en divisas y en moneda nacional (conversión en dólares) es como se indica a continuación:

- Divisas	US\$ 42,712,000
- Moneda nacional	US\$ 11,203,000
Total	US\$ 53,915,000

- 4) El período de ejecución del proyecto, inclusive el tiempo necesario para la elaboración de diseños, es de 4.25 años.
- 5) Los beneficios que se van a recibir cuando se ejecuten los planes del proyecto en tiempo oportuno con el incremento de la producción y la reducción de los costos de transporte y las pérdidas de daño del banano, se calculan en 1,128,113,000 colones al año.
- 6) En base al cálculo de costos, beneficios y vida útil de 50 años del proyecto, la Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) es de 23.0%. Además, considerando la alteración de las condiciones en el futuro, el resultado del análisis de sensibilidad indica 20.0 a 18.0%

Los resultados obtenidos arriba demuestran que la evaluación económica de este proyecto es elevada en comparación con otros proyectos similares en Costa Rica, indicando al mismo tiempo que se le puede asignar a este proyecto mayor grado de preferencia.

10. Recomendaciones

- 1) En vista de que la ejecución del proyecto, aparte de proporcionar beneficios directos a los habitantes del área causan por otro lado un gran impacto económico a nivel nacional y regional, se recomienda que el gobierno costarricense haga los preparativos correspondientes para su pronta ejecución en base al plan de viabilidad que se presenta.
- 2) Por otro lado, al mismo tiempo se deberán hacer los siguientes preparativos:
 - (1) Organización de los organismos de ejecución en base al plan de ejecución del proyecto recomendado.
 - (2) Explicación a los habitantes del área sobre los planes del proyecto.
 - (3) Adquisición de los terrenos necesarios en base al proyecto.
- 3) Para tener éxito en el proyecto también es importante lo que se indica a continuación, siendo necesario que se hagan ajustes o ampliaciones de acuerdo con el desarrollo del mismo.
 - (1) Formación de las organizaciones que se encarguen de la operación y mantenimiento de las facilidades.
 - (2) Refuerzo y ampliación de las organizaciones de asistencia agrícola recomendadas.
 - (3) Orientación sobre la formación de organizaciones de agricultores que se recomiendan.
 - (4) Los centros de mecanización agrícola se deberán aumentar de acuerdo con el incremento de las áreas de cultivo.

- (5) Las instalaciones de procesamiento de poscosecha de los productos se deberán aumentar para adaptarse al incremento de la producción.

- 4) Debido a que los ríos Matina y Madre de Dios se encuentran en los límites del área, es necesario que las obras de construcción de ambos ríos no sólo se realicen en el lado del área sino que también se ejecuten al mismo tiempo en la margen opuesta, o sea, la que no corresponde al área.

- 5) En esta área existen bosques y selvas vírgenes, en especial las selvas vírgenes que se extienden en las tierras bajas y pantanosas a lo largo del Canal del Tortuguero, las cuales son lugares donde viven animales apreciados y al mismo tiempo lugares considerados como recursos turísticos. En este proyecto se les ha dado consideración especial a estos bosques y selvas excluyéndolos del plan de desarrollo para conservar el ambiente natural.

Sin embargo, actualmente hay gente que entra sin permiso a estos lugares y como existe la preocupación que ocurra el trastorno o perturbación ambiental, es necesario hacer esfuerzos para conservar estos recursos.

11. Informes

Los informes sobre el estudio de factibilidad en la zona B, se han compilado como sigue:

- Informe Principal Volumen I (Inglés)
- Anexo Volumen II (Inglés)
- Resumen Volumen III (Español)
- Planos Volumen IV (Inglés)

Asimismo, sobre el estudio del Plan Maestro se han elaborado los informes siguientes que les servirán de referencia en caso necesario.

- Informe Principal Volumen I (Inglés)
- Anexo Volumen II (Inglés)
- Resumen Volumen III (Español)

A P E N D I C E

APENDICE 1. Lista de Miembros del Personal Costarricense Relacionado

<u>Nombre</u>	<u>Cargo</u>
Ing. Fernando Estrada B.	Gerente General
Ing. José Carlos Salas F.	Jefe Oficina de Planificación Jefe de la Contraparte Evaluación del Proyecto
Ing. Luis Diego Castillo V.	Jefe Dirección de Riego y Avenamiento Coordinador de Contraparte Riego y Avenamiento
Ing. Sergio Salas	Dirección de Riego y Avenamiento Contraparte, Riego y Avenamiento Levantamiento, Diseño y Ejecución del Proyecto
Ing. W. Murillo	Contraparte, Meteorología e Hidrología
Ing. J. C. Valverde	Contraparte, Agricultura
Ing. J. Manix	Contraparte, Suelo y Uso de Tierra
Ing. B. Quiros	Contraparte, Consolidación de Tierra Agrícola
Ing. O. Solís	Contraparte, Agro-economía y Mercadeo

APENDICE 2. Lista de Miembros de la Misión de Estudio

<u>Nombre</u>	<u>Cargo</u>
Mr. Yasuo MAEDA	Jefe
Mr. Takahisa ISOZUKA	Sub-Jefe y Uso de Tierra
Mr. Kazuyoshi NAGATA	Riego y Avenamiento
Mr. Tetsuo MIZOBE	Agronomía
Mr. Kazunari NAGATA	Levantamiento, Diseño y Ejecución del Proyecto
Mr. Toyotaka NIWA	Meteorología e Hidrología
Mr. Tamotsu OGATA	Suelo
Mr. Yoshihiro UCHIDA	Evaluación del Proyecto
Mr. Minoru YAHATA	Consolidación de Tierra Agrícola
Mr. Kunio TAKAGAKI	Colonización y Desarrollo Rural
Mr. Tetsuo DOKIYA	Agro-economía y Mercadeo

JICA

JICA