

IICA  
E10  
1249  
Informe



MIDEPLAN

MINISTERIO DE PLANIFICACION NACIONAL  
Y POLITICA ECONOMICA

IDA

INSTITUTO DE DESARROLLO AGRARIO

SUBDIRECCION GENERAL ADJUNTA DE OPERACIONES  
CENTRO DE PROYECTOS DE INVERSION (CEPI)  
UNIDAD DE PREPARACION DE PROYECTOS IICA/BID

Ampliación y actualización del  
COTO SUR

# PROYECTO DE CONSOLIDACION DEL DESARROLLO AGROPECUARIO DE COTO SUR COSTA RICA

Ampliación y actualización del  
Informe de drenaje

San José, Costa Rica

Marzo 1985



10/10/10



**Proyecto de Consolidación del Desarrollo  
Agropecuario de Coto Sur**

**Ampliación y actualización del  
Informe de Drenaje**

**Elaborado por: Ing. Agric. José Eduardo Bastos M.**

**San José, Costa Rica  
Marzo 1985**

**UNIDAD DE  
DOCUMENTACION PARA  
LA PREINVERSION**

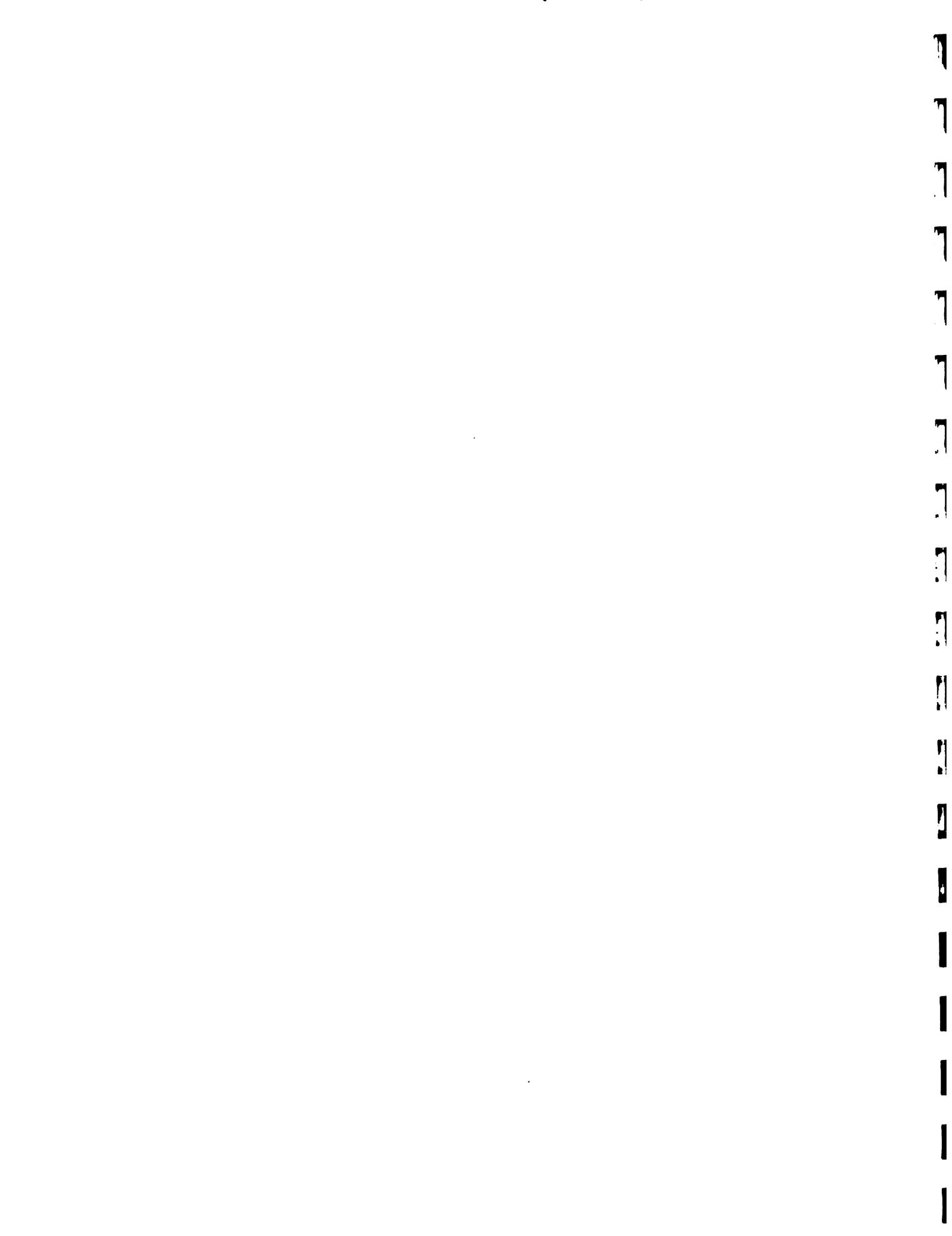
11CA  
E10  
1249  
Informe .

00003518

## INDICE

1. Introducción	1
2. Análisis de situación actual y recomendaciones sobre el Canal La Vaca	2
3. Ejecución, Operación y Mantenimiento del Subprograma de drenaje	4
4. Administración de la maquinaria	9
5. Distribución de la red de canales primarios y secundarios	12
6. Perfiles longitudinales	12
7. Movimiento de tierra	13
8. Costos actualizados del sistema de drenaje propuesto	15
9. Apéndices	

\*\*\*\*\*

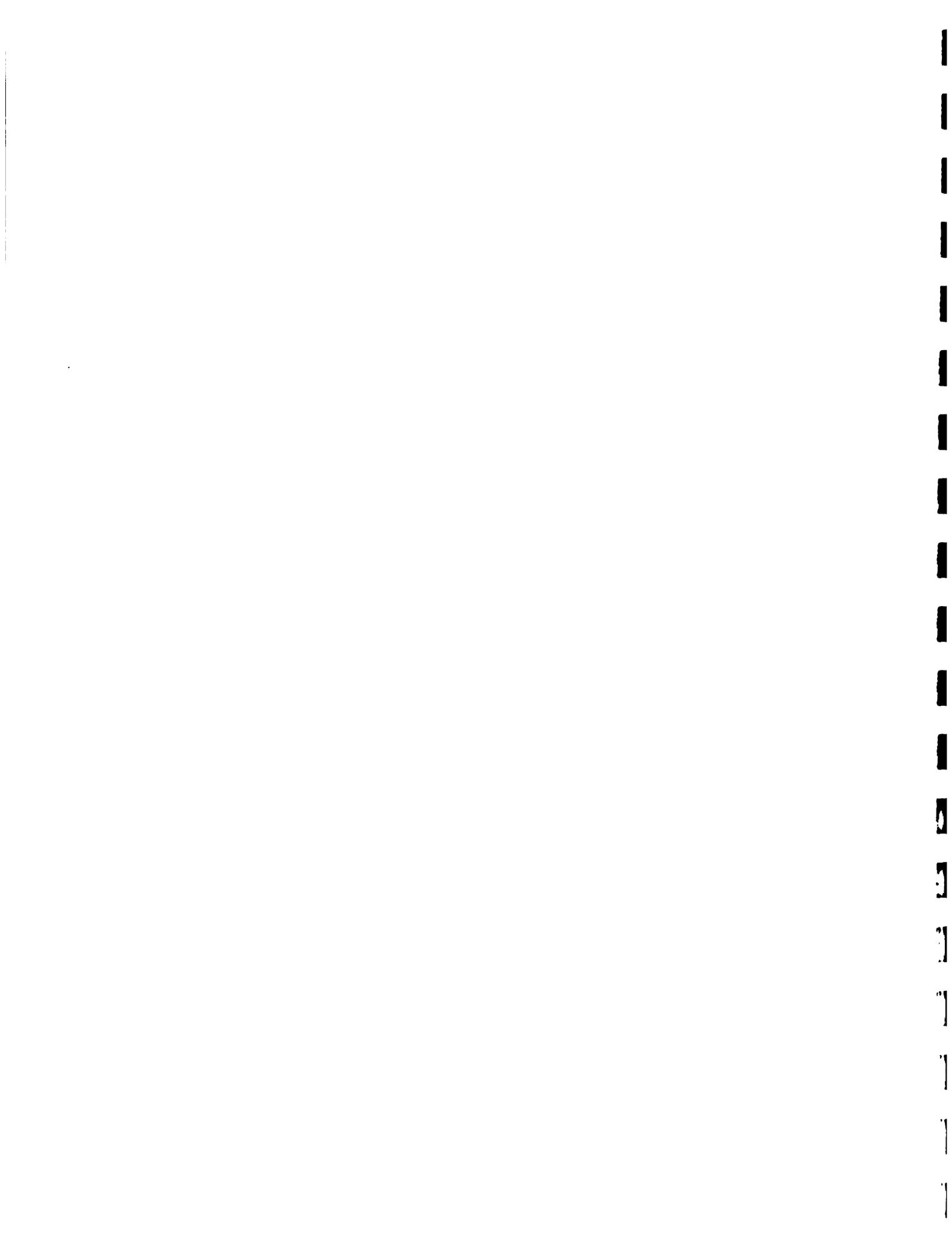


## INDICE DE CUADROS

Cuadro Nº	Descripción	Página
3-1	Personal requerido y costo	7
7-1	Volumen de tierra a mover en los canales primarios	14
8-1	Costo del kilómetro de levantamiento topográfico - para canal primario, secundario y cauce natural	16
8-2	Costo del diseño de canal primario (Por kilómetro)	17
8-3	Costo del diseño de canal secundario (Por kilómetro)	18
8-4	Costo del diseño de cauces naturales (Por kilómetro)	19
8-5	Costo del kilómetro de rehabilitación de canal primario	20
8-6	Costo del kilómetro de construcción de canal primario	21
8-7	Costo de construcción del Canal "La Vaca"	22
8-8	Costo del kilómetro de construcción de canal secundario.	23
8-9	Costo del kilómetro de limpieza de cauces naturales en Sector Nº1.	24
8-10	Costo del kilómetro de limpieza de cauces naturales en el Sector 2 y 3	25
8-11	Costo del equipo	26
8-12	Costo anual del mantenimiento del kilómetro de canal primario	27
8-13	Costo anual del mantenimiento del kilómetro de canal secundario	28
8-14	Costo anual del mantenimiento del kilómetro del Canal La Vaca.	29



Cuadro Nº	Descripción	Página
8-15	Costo de la mano de obra por metro lineal de canal a nivel de parcela para diferentes dimensiones	30
8-16	Costo por hectárea del drenaje a nivel de parcela para el cultivo del cacao	31
8-17	Costo por hectárea del drenaje a nivel de parcela para el cultivo de palma africana	32
8-18	Costo por hectárea del drenaje a nivel de parcela para pastos	33
8-19	Costos de implementación del subprograma de drenaje	34



## 1. Introducción:

Este informe se presenta en conformidad a los términos de referencia, que se anexan, los cuales son una ampliación a los términos de referencia originales del informe presentado en setiembre de 1984 en el estudio de drenaje correspondiente al estudio de factibilidad del Proyecto de Consolidación del Desarrollo Agropecuario de Coto Sur, que servirá de base para que el Gobierno de Costa Rica presente al BID una solicitud de financiamiento para su ejecución.

Por su carácter de ampliación a un estudio previo, se recomienda por tanto remitirse al informe anterior para obtener la visión global del proyecto y posteriormente las modificaciones y/o ampliaciones concretas de algunos puntos que se encuentran en este informe.

Para la realización de esta segunda parte se contó con información proveniente del IDA, SENARA, Compañía Bananera de Costa Rica. Además se realizaron visitas de observación a lugares específicos.

En el período comprendido entre setiembre de 1984 y la actualidad, la zona del proyecto fue afectada por fuertes precipitaciones, produciéndose inundaciones las cuales en algunos casos modificaron los requerimientos de obra a realizar; es el caso concreto del Canal La Vaca el cual sedimentó totalmente su cauce, obligando a estudiar la posibilidad de una nueva ubicación del mismo.

Además, la inflación sufrida en dicho período y la devaluación de la moneda nacional obligó a revisar los diferentes costos unitarios.

Por último cabe mencionar que la información topográfica utilizada en el presente estudio fue levantada por la Compañía Bananera de Costa Rica en 1949-50. Los perfiles longitudinales de los canales primarios a rehabilitar, fueron levantados por la Compañía de Topografía Atalaya Ltda. en 1980; por lo que, aún cuando existe diseño de los canales a escalas apropiadas para la construcción, este estudio tiene carácter de factibilidad y sujeto a comprobación en el campo de las condiciones actuales.



## 2. Canal La Vaca:

### 2.1 Situación Actual:

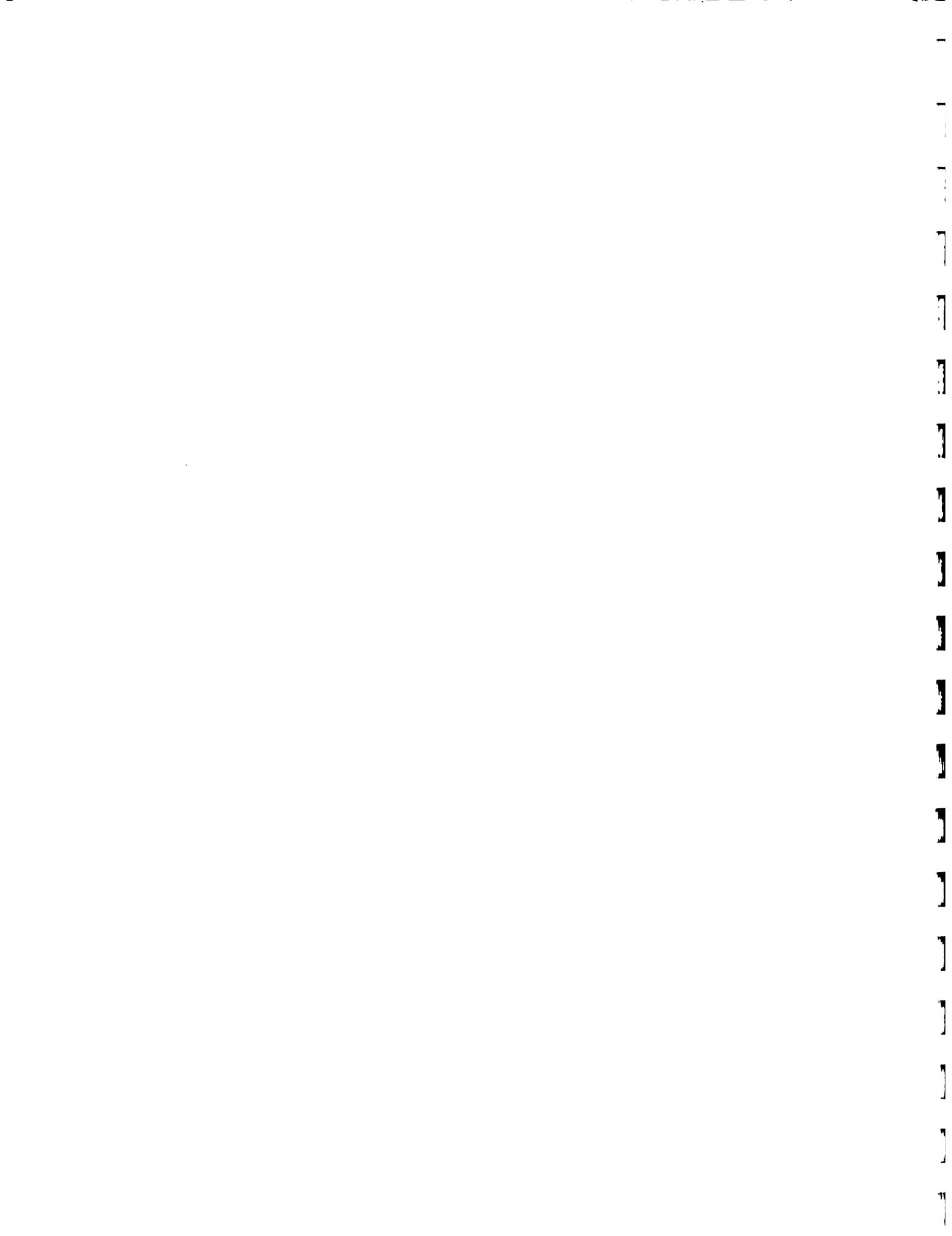
El denominado canal "La Vaca" es el canal que corría a lo largo de la línea férrea y que conducía el río La Vaca. Este canal, fue construido por la Compañía Bananera de Costa Rica con el objetivo de drenar la línea férrea; posteriormente el río La Vaca fue desviado a ese canal con el fin de drenar la Laguna de Cangrejo Verde.

El río La Vaca recoge la escorrentía producida en las partes altas al sur del proyecto. En noviembre de 1984 debido a las altas intensidades de precipitación, el pésimo estado del canal, la obstrucción producida por un puente y la cantidad de sedimentos y ramas arrastradas por el agua, se produjo un desbordamiento del mismo, inundando las tierras aledañas y haciendo necesaria la evacuación de residentes en la zona. Como consecuencia el canal quedó completamente sedimentado en los últimos siete kilómetros de cauce. El río La Vaca rompió la carretera y línea férrea y actualmente corre por un canal de dimensiones menores que se ubica paralelo al cauce sedimentado.

En vista de las condiciones existentes en la actualidad, y la necesidad urgente de buscarle salida al río La Vaca para el próximo invierno, se está estudiando la alternativa de construir un nuevo canal a 600 metros de la margen izquierda del antiguo canal; esta nueva ubicación tiene la ventaja de que está a menor cota que el anterior y además permite hacerlo más ancho, lo que no se podía hacer con el canal anterior debido a su ubicación entre la línea férrea y las casas.

### 2.2 Efecto en el área del Proyecto:

El río La Vaca originalmente corría por su cauce natural formando la Laguna de Cangrejo Verde, que inundaba gran cantidad de las actuales parcelas del proyecto. Desde que el río fue desviado al canal, la Laguna de Cangrejo Verde ha ido desapareciendo y parceleros han ido estableciéndose en las áreas recuperadas, por lo que tratar de volver el río a su cauce natural origi-



nal sería un desastre para aquellas personas que cultivan y viven en esta área; por otro lado el canal por donde se encontraba -corriendo el río en setiembre de 1984, como se dijo anteriormente, se sedimentó y se prevé que con la menor precipitación en la época lluviosa se van a inundar de nuevo las parcelas aledañas al canal; viéndose afectadas unas 2000 Has dentro del área perteneciente al IDA y alrededor de 500 Has dentro de las 12200 Has que abarca la red primaria y secundaria de canales a construir y rehabilitar.

Además, del efecto nocivo en los cultivos producido por la inundación, se producirá deterioro y obstrucción de la carretera y línea férrea que corre paralela al canal; impidiendo la comunicación terrestre en esta parte del proyecto. Existe el riesgo de pérdidas cuantiosas en las viviendas así como pérdidas de vidas humanas debido a que el área de influencia es bastante poblada.

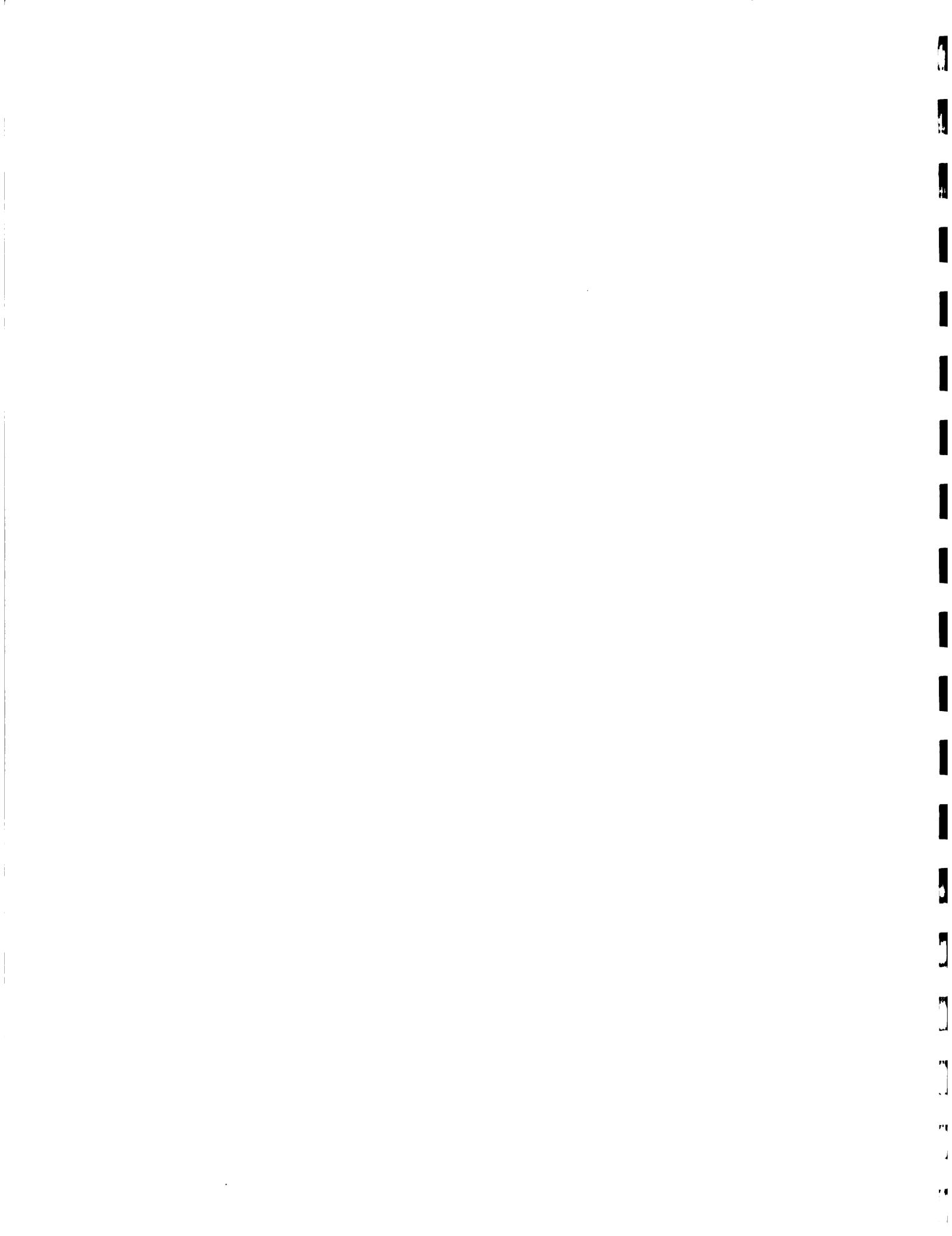
Se estima que en noviembre de 1984 la cantidad de familias damnificadas fue alrededor de 100. Desafortunadamente no se contó con información cuantificada sobre pérdidas materiales ocasionadas.

La canalización del río La Vaca es fundamental para la seguridad y permanencia de las familias asentadas en el área de influencia; y es una obra que se debe realizar antes de la época de lluvia, por ser una obra de necesidad pública.

### 2.3 Planes Institucionales:

Debido a las condiciones en que quedó este canal, existe la necesidad de buscarle solución al desagüe de estas aguas antes de la próxima temporada de lluvias. El Ministerio de Obras Públicas y Transportes (División Portuaria), el IDA y la Municipalidad de Corredores están sumando esfuerzos en la búsqueda de una solución.

La Compañía Bananera de Costa Rica ha ofrecido administrar la ejecución del nuevo canal, utilizando maquinaria del M.O.P.T. siempre y cuando se le reconozca los gastos incurridos por la Compañía.



En la actualidad la Compañía Bananera realizó el levantamiento topográfico y diseño para la construcción del nuevo canal. Las instituciones antes mencionadas gestionan los fondos requeridos al Fondo de Emergencia Nacional.

El canal a construir será un canal exclusivamente para conducción de las aguas del río, pues tendrá una doble Sección; una en corte para conducir el agua en época de estiaje y luego se colocarán diques a ambos lados que le permitirán tener una capacidad mayor para las épocas de grandes avenidas. Se debe tener presente que en este canal no pueden descargar drenes primarios ni secundarios, debido a que el nivel del mismo es más alto y el agua escaparía por las desembocaduras.

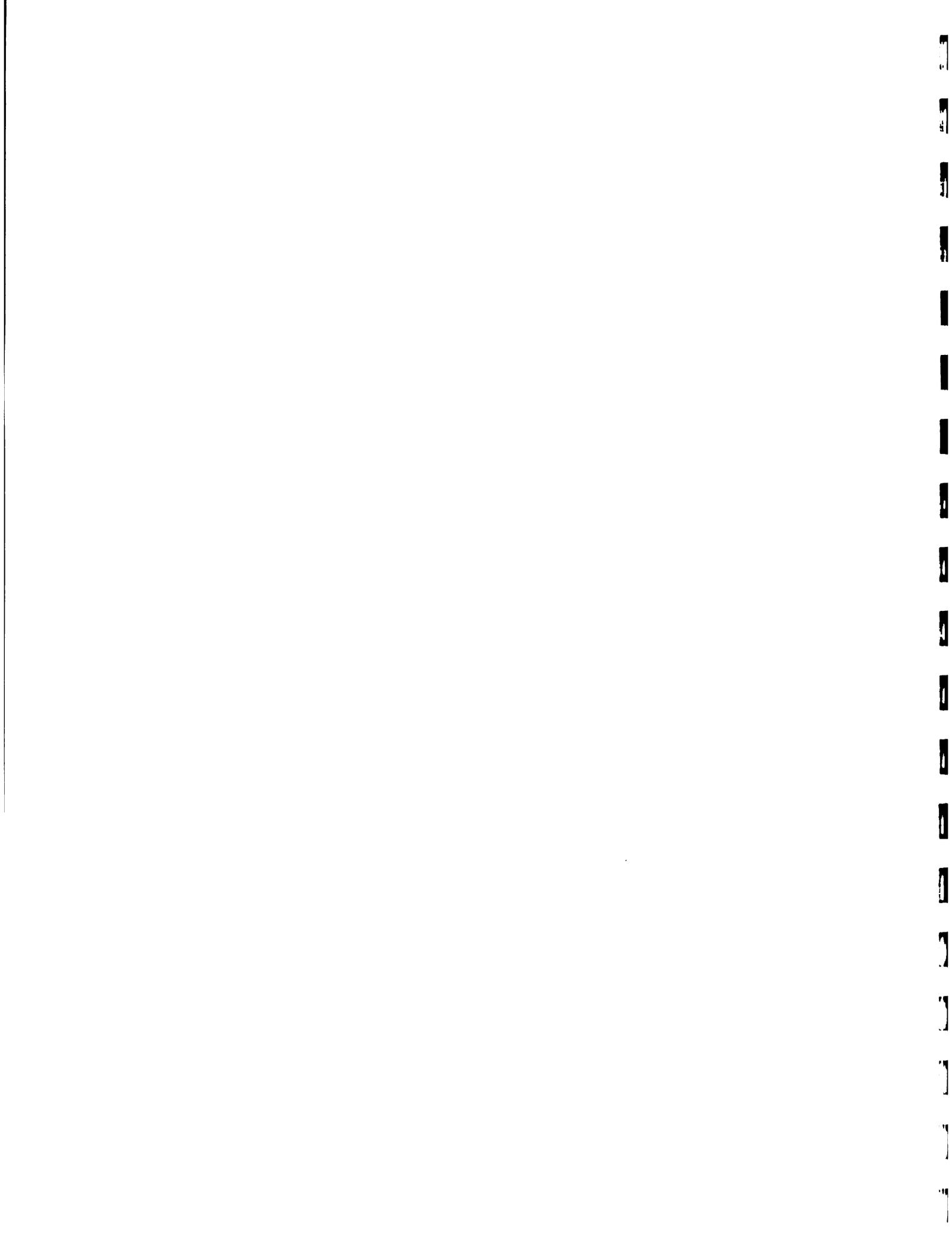
Se recomienda la construcción del nuevo canal con la trayectoria que ha estaqueado y levantado topográficamente en el campo la Compañía Bananera.

Con la información de la Compañía Bananera se han elaborado los perfiles y el diseño de dicho canal, capaz de conducir 31.2 m<sup>3</sup>/seg. en su sección menor quedando aún la segunda sección que conduciría las avenidas que sobrepasen este caudal.

El volumen de tierra a excavar es de 320.197 m<sup>3</sup>, con un costo estimado por metro cúbico de Q110.00, da un valor por movimiento de tierra de Q36.822.655,0.

Se requiere para darle estabilidad al canal, la colocación de 21 saltos hidráulicos, para disminuir la pendiente del canal, disminuyendo la velocidad de flujo. El costo de cada salto se estima en Q300.000,0; por lo tanto el costo total de los saltos será de Q6.300.000,0, resultando un gran total de Q41.521.681,0 por la construcción del canal.

Debido a que la solución al problema actual del canal La Vaca debe darse en los próximos meses, y a las gestiones que se están realizando para buscar solución, se podría considerar como contrapartida del gobierno de Costa Rica, las inversiones realizadas a la fecha de firmarse el convenio de préstamo con el BID.



En el cuadro 8-14 se presenta el desglose del costo presupuestado para el mantenimiento del nuevo canal.

3. Ejecución, Operación y Mantenimiento del subprograma de drenaje:

Se recomienda enviar nota al SENARA formalizando su participación en el proyecto, y en caso de contarse con su participación se firmará un convenio, para que éste sea el Organismo encargado de administrar la ejecución, operación y el mantenimiento del subprograma de drenaje para lo cual deben preverse los fondos requeridos.

3.1 Ejecución:

La ejecución de las obras del subprograma de drenaje estará a cargo de una firma consultora, para lo cual se efectuará una licitación internacional; de manera que el adjudicatario se haga cargo de la topografía, verificación del diseño y construcción de la infraestructura de drenaje requerida.

La adjudicación de las tres fases a la misma empresa garantiza un menor tiempo en la ejecución de las obras, debido a que un canal que ha sido levantado topográficamente, pasará inmediatamente a la fase de construcción o rehabilitación, permitiendo iniciar la siembra de los diferentes rubros dentro del primer año de ejecución del proyecto.

Las obras se iniciarán en tres sectores simultáneamente que se localizan en el área acorde al plano N° 8 del informe anterior, esto debido a que se debe garantizar una área habilitada por el sistema de drenaje, para cumplir con los planes de siembra de los diferentes rubros de producción por Sector y por año como sigue:

<u>Año</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>Total</u>
	(Has)	(Has)	(Has)	(Has)
Sector 1	893.0	1.785.0	892.0	3.570.0
Sector 2	1.021.0	2.043.0	1.022.0	4.086.0
Sector 3	886.0	1.771.0	1.772.0	4.429.0

La labor del SENARA se limitará a inspeccionar y recibir los estudios elaborados por la empresa consultora y de inspección y recibo de las obras ejecutadas en el campo, para lo cual asignará el personal que se indica en Cuadro 3-1.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

### 3.2 Operación y Mantenimiento:

Estará a cargo del SENARA, el cual se encargará de la contratación del personal requerido para la asistencia técnica al parcelero y el control del buen uso de la infraestructura de drenaje, controlará que no se rompa el borde del Canal La Vaca, para desaguar canales de drenaje, por no ser esa su finalidad.

En el campo del mantenimiento a la red de drenaje el SENARA administrará la contratación de la maquinaria de mantenimiento, tal y como se especifique en el convenio.

Las labores específicas de mantenimiento a realizar se describen en Sección 5, página 19 del informe presentado en setiembre de 1984.

### 3.3 Convenio con el SENARA:

En el contenido de este convenio, se recomienda incluir los siguientes términos como base:

a- El IDA aportará, de los fondos del proyecto, todos los costos en que incurra el SENARA para ejecutar las funciones que se especifique en el convenio (salarios, equipo, viáticos, etc).

b- El SENARA se compromete a:

b.1 Preparar el cartel para la licitación internacional, acorde a las leyes nacionales y los requerimientos que para tal fin exige el BID.

b.2 Precalificar a las empresas participantes y presentar un informe al IDA.

b.3 Asesorar al IDA en la adjudicación de los trabajos.

b.4 Una vez adjudicados los trabajos suplirá de su propio personal o contratará nuevo personal para que realice las siguientes labores:

- Inspección y recibo de diseños
- Inspección y recibo de obra
- Asistencia técnica al parcelero

b.5 Ejecutará la contratación para el mantenimiento de los canales primarios y secundarios y administrará su ejecución.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

b.6 Elaborará para el IDA, un reglamento de tarifas que garantice al menos la recuperación de los costos de mantenimiento y operación de la red primaria y secundaria de canales.

El personal con que se debe contar para atender el subprograma de drenaje se presenta en el Cuadro 3-1.

Cuadro 3-1  
Personal requerido para la ejecución  
del Subprograma de drenaje  
con su respectivo costo

Descripción	Unidad	Costo/ mes ¢	Nº de Especialistas	Meses c/u	Costo Total ¢
Especialista en Planificación (Licitación)	mes	25.000.0	1	1	25.000
Asistente de Planificación (Licitación)	mes	15.000.0	1	1	15.000
Ingeniero con experiencia en drenaje (Ejecución)	mes	35.000.0	2	26	1.820.000
Asistente de Ingeniería con experiencia en drenaje (Ejecución)	mes	25.000.0	4	26	2.600.000
Ingeniero en drenaje - (Asistencia Técnica) - Mantenimiento	mes	35.000.0	3	48	5.040.000
Ingeniero Asistente en drenaje (Asistencia - Técnica) Mantenimiento	mes	25.000.0	9	48	10.800.000
Secretaria	mes	15.000.0	3	48	2.160.000
					22.460.000



En caso de no firmarse el convenio con el SENARA, la alternativa es que dentro de la unidad ejecutora el IDA contrate el personal requerido. Sin embargo, es fundamental reiterar, la conveniencia de firmar el convenio con el SENARA y así aprovechar la experiencia generada por dicha Institución en la realización de tales obras, además de que el SENARA es, por Decreto de Ley Nº 6877 del 29 de julio de 1983, el órgano estatal a cargo de desarrollar y ejecutar las políticas de riego y avenamiento en el país.

#### 3.4 Licitación Internacional:

La Licitación Internacional a realizarse para la ejecución del subprograma de drenaje constará de los siguientes puntos básicos ya presentados en el informe anterior.

- a. Confeccionar plano a escala 1:10.000 del área habilitada, con curvas de nivel cada 1 m.; mostrando la infraestructura de drenaje. Estudio fotogramétrico.
- b. Realizar el levantamiento topográfico de 72.2 Km de canal primario a rehabilitar y/o construir, 62.2 Km de cauce natural a limpiar y/o rectificar y de 169.4 Km de canal secundario a construir.
- c. Realizar la verificación del diseño para rehabilitación - y/o construcción de los 72.2 Km de canal primario; así como el cálculo detallado de cantidades y costos.
- d. Preparar los planos verificados para la limpieza y/o rectificación de 62.2 Km de cauce natural; calcular detalladamente las cantidades y el costo.
- e. Confeccionar los planos verificados de construcción de 169.4 Km de canal secundario, cálculo detallado de cantidades y el costo.
- f. Rehabilitar y/o construir 72.2 Km de canal primario.
- g. Limpiar y/o rectificar 62.2 Km de cauce natural.
- h. Construir 169.4 Km de canal secundario proyectados.
- i. Construir 7.5 Km del Canal La Vaca.
- j. Los trabajos se deben realizar simultáneamente en los tres sectores indicados en el plano #8 del informe original; de manera que se garantice un área habilitada por el sistema primario y



secundario de canales, acorde con el cronograma de obras de drenaje presentado.

4. Administración de la maquinaria:

4.1 Para la ejecución:

La necesidad de ejecutar las obras de drenaje en el menor tiempo posible, de manera que no se atrase la siembra de los cultivos propuestos, hace necesario que la ejecución de las obras de drenaje sea adjudicada a una sola compañía por medio de una Licitación Internacional, tal y como se describe en la Sección 3 de este informe. Esto implica que la administración de la maquinaria para la ejecución será responsabilidad única de la empresa a la que se le adjudiquen las obras.

4.2 Para la operación:

La maquinaria requerida para la operación del sistema de drenaje consiste en vehículos para el transporte de los funcionarios a cargo de inspeccionar el funcionamiento de las obras y de dar asistencia técnica al parcelero.

Este equipo estará bajo la administración de la unidad ejecutora del proyecto.

El equipo requerido se describe en el cuadro #8-11 de este informe.

4.3 Para el mantenimiento:

La administración del mantenimiento de la red de drenaje primario y secundario será responsabilidad de la unidad ejecutora del proyecto a través de su unidad técnica.

Se presentan tres opciones para realizar estas labores. Una es empleando solamente mano de obra, la otra es utilizar mano de obra en algunas labores y maquinaria para el resto y por último utilizar únicamente maquinaria. A continuación se analizan cada una de dichas opciones.

La primera opción no es aplicable en la práctica, porque existen labores para las cuales se requiere el uso de maquinaria si se quiere eficiencia y eficacia en su ejecución.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

Por otro lado, la Zona del Pacífico Sur presenta problemas de desempleo, especialmente en la actualidad que la Compañía Bananera de Costa Rica está retirándose de sus plantaciones de banano en esta región. Esto hace deseable el empleo de mano de obra en todas aquellas labores en que sea práctico su utilización, lo cual descarta la tercera opción de emplear únicamente maquinaria.

De lo anterior se concluye que la mejor opción es aquella que emplea la combinación de mano de obra y maquinaria por lo cual se identifican las labores para cada modalidad.

Las labores de mantenimiento en los canales secundarios consiste en una chapea cada dos meses y la remoción de sedimentos cada dos años; estas labores se pueden y se realizarán empleando mano de obra para lo cual se contratarán los servicios de una cuadrilla de peones.

En los canales primarios se requiere de una chapea cada dos meses y se realizará mediante el empleo de mano de obra, para lo cual se contratará una cuadrilla de peones. La remoción de sedimentos en los primarios, se debe efectuar cada dos años y debe realizarse mediante el empleo de maquinaria, específicamente excavadoras hidráulicas.

Otro punto que debe definirse es, a quién pertenecerá la maquinaria. Se plantean las siguientes opciones: a) Que la maquinaria pertenezca al IDA; b) Que se incentive en el área la creación de una cooperativa de servicios la cual posea la maquinaria y el IDA le contrate los servicios y c) Que se contraten las labores a empresas privadas existentes.

Siendo 80 kilómetros de canal primario los que se van a mantener y se estima un rendimiento de 300 metros en 8 horas, se requeriría de 2130 horas máquina para realizar dicha labor cada dos años, o sea 1065 horas máquina por año.

En el apéndice 3, el costo horario de una excavadora hidráulica que trabaja 1000 horas al año es de Q3635 lo que significa un costo de Q96.930 por kilómetro de canal. Este sería el costo para el IDA, utilizando la maquinaria sólo para el mantenimiento de los primarios, este costo es bastante elevado si lo comparamos con el de un empresario privado que trabajando la máquina 3500 horas por año y con una ganancia de 30% le costaría Q79.597 el kilómetro; es claro que la diferencia -



de costo se debe a las horas de utilización anual que se le dé a la máquina; y en esto el empresario privado tiene mayor ventaja porque puede y de hecho lo hace, trasladar la maquinaria a diferentes zonas del país de manera que puedan mantenerla trabajando a lo largo del año.

Analizando una a una las opciones propuestas; si el IDA posee la maquinaria, el costo como se indicó, sería mayor que si se contratara a un empresario privado; además se deberían instalar algunas facilidades para el mantenimiento y servicio de la maquinaria, existiendo el riesgo de que los trámites burocráticos retrasen las labores programadas deteriorándose el sistema de drenaje. La única ventaja sería el contar con una máquina disponible para otras labores cuando el mantenimiento en los canales primarios no se está dando, que sería en los meses de mayor precipitación, lo cual pone en duda la factibilidad de tal utilización.

La segunda opción (cooperativa), podría ser viable si la cantidad de maquinaria fuese mayor, pero sería poco práctico constituir una cooperativa en función de una sola máquina.

La recomendación es por lo tanto que la remoción de sedimentos en los canales primarios sea realizada por empresarios privados. Esto garantiza el cumplimiento de los cronogramas y un costo menor.

A continuación se citan algunas de las empresas que operan en el país y que estarían en disponibilidad de ejecutar dichas labores.

Desarrollo Viales S.A.  
SIASA  
SERTRA  
Agronivelación  
COCOSA  
Compañía Bananera de Costa Rica

Existen otras compañías que poseen maquinaria de excavación y que eventualmente les podría interesar realizar estas labores.



5. Distribución de la red de canales primarios y secundarios:

Se presenta un juego de planos a escala 1:10000, el cual contiene la topografía levantada por la Compañía Bananera de Costa Rica en 1949-50. La mitad de la información se encontraba a escala 1:10000 y curvas de nivel a cada metro; el resto de la información topográfica en planos a escala 1:5000 y curvas de nivel cada 0.20 metros; se tomó la decisión de uniformar la información a escala 1:10000 y curvas cada metro lo cual permite una escala suficientemente apropiada para los efectos de distribución del sistema y a la vez un tamaño de planos relativamente de fácil manejo.

También se preparó un plano a escala 1:10000 de la parcelación.

En el primer plano (topografía) se localizó la red primaria y secundaria de canales, siguiendo las especificaciones y principios descritos en el informe original. Se localizó además la trayectoria propuesta para el nuevo Canal La Vaca.

6. Perfiles longitudinales:

Para la confección de los perfiles longitudinales de los canales primarios a rehabilitar se contó con la información topográfica levantada por la Compañía Atalaya Ltda. en 1980.

Los canales primarios a construir fueron localizados primero en el plano 1:10000 y del mismo se extrajo la información por interpolación de las curvas de nivel para el trazado de los respectivos perfiles.

Los perfiles fueron trazados siguiendo las especificaciones técnicas presentadas en el cuadro 1-7 del informe original.

Se confeccionó además el perfil longitudinal del Canal La Vaca a construir, contando con la información topográfica levantada por la Compañía Bananera dentro del Convenio MOPT-Compañía Bananera.

Los perfiles antes mencionados se presentan en 53 planos de planta y perfil a escala horizontal 1:2000 y vertical 1:200 con excepción de los perfiles correspondientes al Canal La Vaca en el cual se utilizó una escala vertical 1:100.



## 7. Movimiento de tierra:

### 7.1 Canales primarios:

El cálculo del movimiento de tierra en los canales primarios se realizó calculando una sección transversal cada cien metros.

En los canales a rehabilitar se contó con las secciones transversales de las condiciones de los mismos en 1980, cuando la Compañía Atalaya Ltda. realizó el levantamiento topográfico. Con base en los perfiles confeccionados se dibujó la sección requerida bajo las especificaciones actuales, dándonos una área diferencial que sería el material a extraer. Utilizando un planímetro se obtuvo estas áreas diferenciales cada cien metros.

Estas áreas multiplicadas por cien metros se obtiene el volumen a excavar en esta longitud, sumándolos todos se obtuvo el volumen total a recavar por canal.

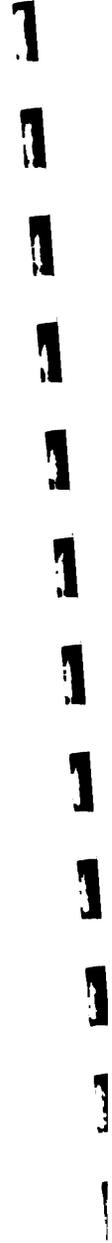
En los canales primarios a construir se calculó el área transversal cada cien metros utilizando para ello los perfiles longitudinales trazados. Los resultados obtenidos por canal se presentan en el cuadro 7-1 de este informe.

### 7.2 Canales secundarios:

Se tomó cada uno de los canales secundarios localizados en el plano confeccionado a escala 1:10000 y mediante interpolación de las curvas de nivel se estimó la sección transversal de los mismos y posteriormente el volumen a excavar por canal.

Los canales secundarios localizados en el plano 1:10000 constituyen un total de 169.2 Km, que requieren un volumen total de excavación de 1.016.327,0 metros cúbicos lo que nos da un promedio de 5.999.5 metros cúbicos por kilómetro de canal secundario.

En el informe original se habían proyectado 182.4 Km de canal secundario, la razón por la que el kilometraje ahora sea menor se debe al que al localizarlos en el plano a escala 1:10000 algunos canales no se consideraron necesarios y se eliminaron.



Cuadro 7-1

Volumen de tierra a mover en los canales primarios

Canal	Longitud (m)	Volumen m <sup>3</sup>
1	4.377.0	32.281.0
1A	1.190.0	4.922.0
1B	3.500.0	16.234.0
2	7.000.0	25.432.0
2A	3.180.0	16.175.0
2B	1.529.0	4.449.5
2C	1.860.0	1.880.0
3	3.060.0	8.731.2
4	5.450.0	24.888.7
5	4.480.0	21.878.0
6	1.892.5	16.135.3
7	2.990.0	55.620.1
8	2.400.0	34.398.0
9	2.400.0	32.278.0
10	1.380.0	20.370.6
Colorado (Sección B)	11.740.0	92.450.0
Colorado (Sección C)	6.260.0	35.617.0
La Vaca	7.539.0	320.197.1

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

8. Actualización de los costos de obra del sistema de drenaje propuesto:

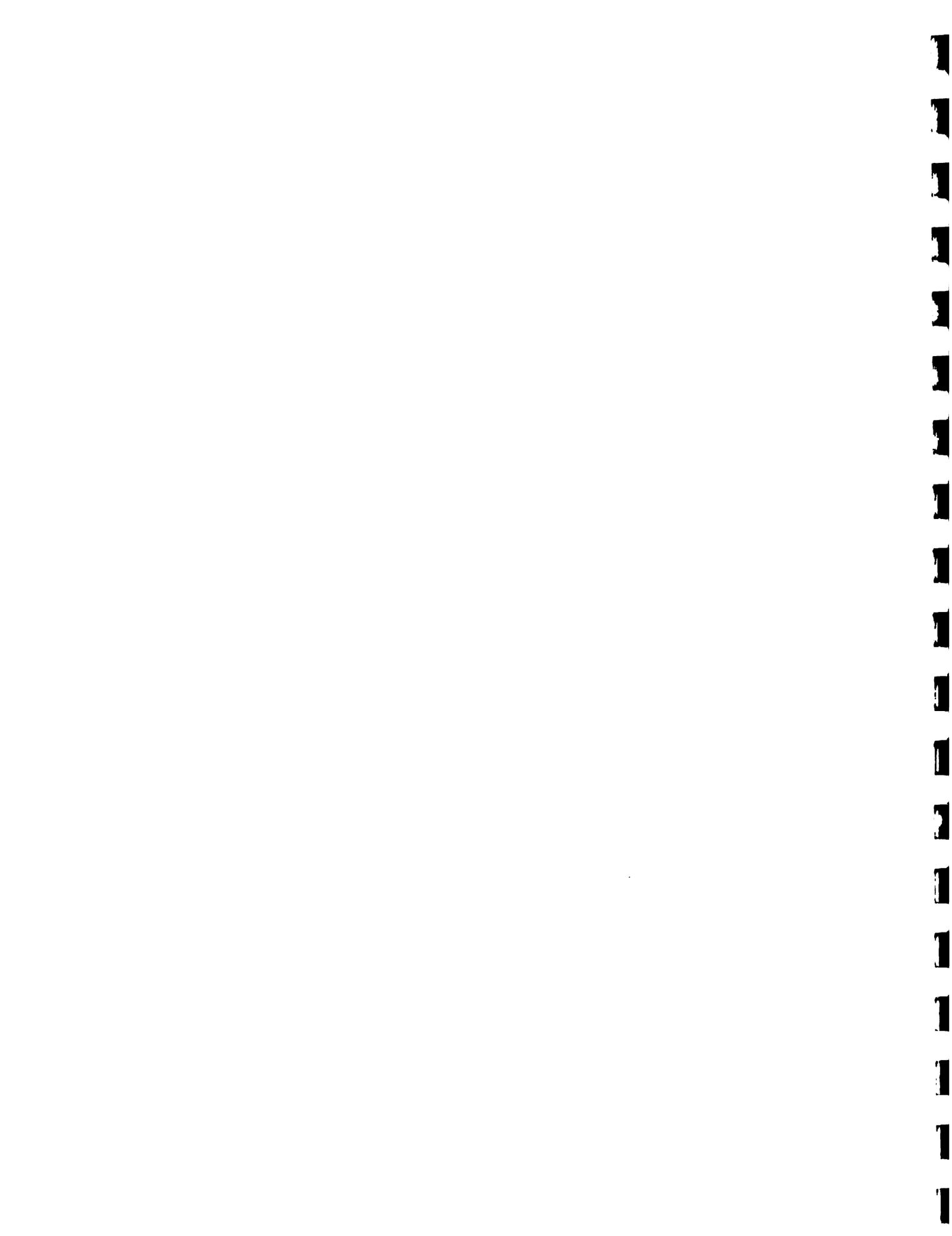
Los costos de obra del sistema de drenaje propuesto se presentan actualizados en el presente informe debido al proceso inflacionario que atraviesa el país y a variaciones en el volumen de obra como resultado de la construcción de un nuevo canal "La Vaca" y a la mayor precisión alcanzada en el cálculo de volúmenes de obra al contarse con nueva información (Topográfica y perfiles).

En los cuadros siguientes se presenta una actualización de los costos unitarios presentados en el informe original en el Anexo #2 (Costos). El cuadro #8-18 es una actualización de los costos de implementación del subprograma de drenaje y sustituye al cuadro #8 del informe entregado en setiembre de 1984.

El procedimiento empleado para la actualización de los costos unitarios está basado en el procedimiento descrito en las leyes 5501 del 7 de mayo de 1974 y 5518 del 18 de abril de 1974 para reajustes del precio de los contratos de construcción.

Se anexan en Apéndices 1 y 2 los índices de precios del mes de agosto de 1984, que fue cuando se realizó el presupuesto original y del mes de noviembre de 1984, que a la fecha es la información más actualizada que existe.

En el cuadro 8-19 se presentan los costos totales del subprograma de drenaje que alcanzan la suma de ¢348.7 millones que a una tasa de cambio de ¢47.50 por dólar (noviembre 1984) representan el equivalente de US\$7.3 millones. En el informe original (setiembre 1984) el costo total ascendió a ¢301.7 millones que a la tasa de cambio de ¢43.50 representó el equivalente de US\$6.9 millones. La diferencia de US\$0.4 millones se debe fundamentalmente a que en el informe anterior se hacía rehabilitación y mantenimiento al Canal La Vaca y en el informe actual se plantea la construcción de un nuevo canal debido a las consideraciones expuestas en el punto 2 del presente informe.



CUADRO Nº 8-1

COSTO DEL KILOMETRO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO EN

EL CANAL. PRIMARIO, SECUNDARIO Y CAUCE NATURAL

(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO/ UNITARIO <sup>3/</sup>	CANTIDAD/ KM	COSTO/ KM
Línea Preliminar (Poligonal estacas cada 20 m.	m	14		14.000.0
Nivelación de Poligonal	m	5.6	1.000	5.600.0
Secciones Transversales cada 50 metros	m	16.8	1.000	16.800.0
Viáticos	Día	620	1.5	930.0
			Canal Primario	¢37.330.0/Km

NOTAS:

1. Para el levantamiento de cauces naturales se requiere un número mínimo de secciones transversales; se considera el costo = 0 por lo que el costo del kilómetro de levantamiento se toma como ¢20.530/km.
2. Para el levantamiento de los secundarios se preeve la contratación de una cuadrilla de topografía con un costo mensual de ¢229.756.0/mes, con un rendimiento de 14.2 km/mes lo que nos da un costo de ¢16.180.0/km. de secundario.
3. Costo unitario obtenido del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.



CUADRO N° 8-2

COSTO DE DISEÑO DE LOS CANALES PRIMARIOS

(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO POR MES	N° DE ESPECIALISTAS	MESES	COSTO TOTAL
Ingeniero en Drenaje (1)	mes	132.000.0	1	6	792.000.00
Ing. en Drenaje (Nacional)	mes	35.000.0	3	6	630.000.00
Hidrólogo (1)	mes	132.000.0	1	2	264.000.00
Ingeniero Civil	mes	35.000.0	1	1	35.000.00
Dibujante	mes	10.000.0	3	8	240.000.00
Subtotal					1.961.000.00
Costos adicionales (Trans- porte, equipo, viáticos, etc.) 50%					980.500.00
<b>TOTAL</b>					<b>¸2.941.500.00</b>

(1) Consultor externo

Nota: Se diseñarán 72.2 Km. lo que da un costo por kilómetro de ¸40.741.0/Km.



CUADRO Nº 8-3  
 COSTO DE DISEÑO CANAL SECUNDARIO  
 (En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO POR MES	Nº DE ESPECIALISTAS	MESES	COSTO TOTAL
Ingeniero en Drenaje (1)	mes	132.000.0	1	12	1.584.000.00
Ingeniero en Drenaje (Nacional)	mes	35.000.0	6	12	2.520.000.00
Ingeniero Civil	mes	35.000.0	1	3	105.000.00
Dibujantes	mes	10.000.0	8	14	112.000.00
<b>Subtotal</b>					<b>4.321.000.00</b>
Costos de Apoyo (Teléfono, transporte Viáticos) etc. 50%					2.160.500.00
<b>TOTAL</b>					<b>¢6.481.500.00</b>

(1) Consultor externo

Nota: Se diseñarán 169.4 Kms. de canal secundario, lo que nos da un costo de ¢38.261.5/Km.



CUADRO Nº 8-4

COSTO DEL DISEÑO EN CAUCES NATURALES

(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO POR MES	Nº DE ESPECIALISTAS	MESES	COSTO TOTAL
Ingeniero en Drenaje (1)	mes	132.000.0	1	1	132.000.00
Ingeniero en Drenaje	mes	35.000.0	3	6	630.000.00
Hidrólogo (1)	mes	132.000.0	1	1	132.000.00
Dibujantes	mes	10.000.0	3	6	360.000.00
Subtotal					1.254.000.00
Costos Adicionales (Teléfono, Viáticos, Transporte) 50%					627.000.00
<b>TOTAL</b>					<b>¢1.881.000.00</b>

(1) Consultor externo

Nota: Se diseñarán 62.2 kilómetros de cauce natural lo que nos da un costo de ¢30.241.1/  
Km.



CUADRO Nº 8-5

COSTO DEL KILOMETRO DE REHABILITACION DE CANAL PRIMARIO

(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO */ UNITARIO	COSTO TOTAL
Excavación con draga 3/4 yd <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	5.271.6	145.95	769.391.4
Apertura de trocha para dar paso de maquinaria 5 metros de ancho	Ha.	0.5	22.933.00	11.466.5
Corta de árboles y arbustos a un lado del canal; con motosierra	Hr	16.0	250.0	4.000.0
<b>TOTAL</b>				<b>784.857.9/Km</b>

\*/ Costos unitarios acordes a cotización presentada por SERTRA en licitación adjudicada por el SENARA el 1 de agosto de 1984 y actualizados para el mes de noviembre de 1984.



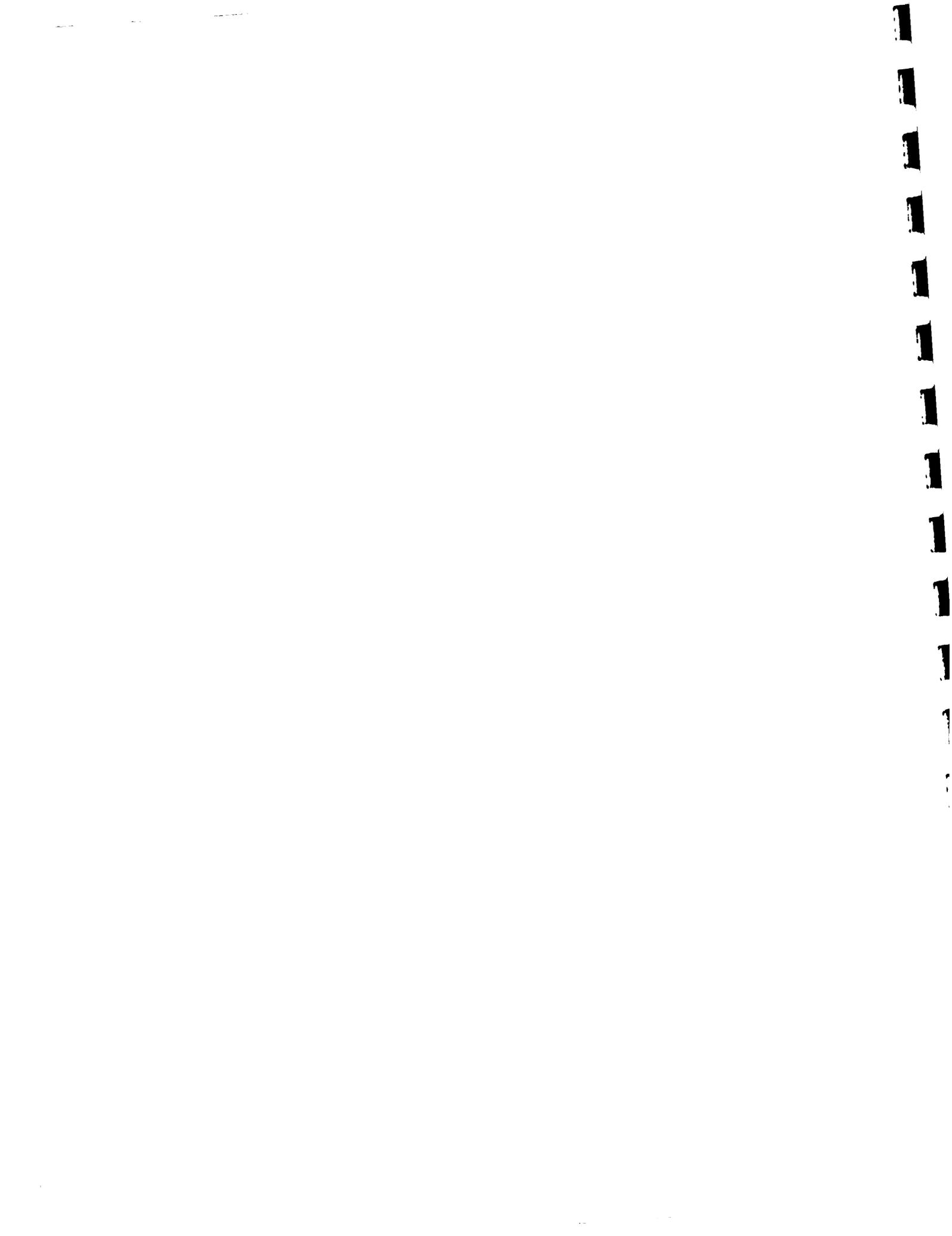
CUADRO Nº 8-6

COSTO DEL KILOMETRO DE CONSTRUCCION DE CANAL PRIMARIO

(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO */ UNITARIO	COSTO TOTAL
Excavación con draga 3/4 yd <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	15.143.5	127.4	1.929.281.9
Apertura de trocha, 20 m. de ancho en tacotal	Ha.	2	22.933.0	45.866.0
<b>TOTAL</b>				<b>1.975.147.9</b>

\*/ Licitación del SENARA del 1 de agosto de 1984, adjudicada a SERTRA y actualizados a noviembre de 1984.



CUADRO NO. 8-7

COSTO DE CONSTRUCCION CANAL LA VACA  
(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Excavación con draga; valde de 1½ yd <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	320.197.1	110.0	35.221.681.0
Caídas hidráulicas (Saltos)	Unidad	21	300.000.0	6.300.000.0
				¢41.521.681.0

NOTA: En total son 7.5 kilómetros, esto nos da un costo de ¢5.536.224.1/Km.



CUADRO Nº 8-8

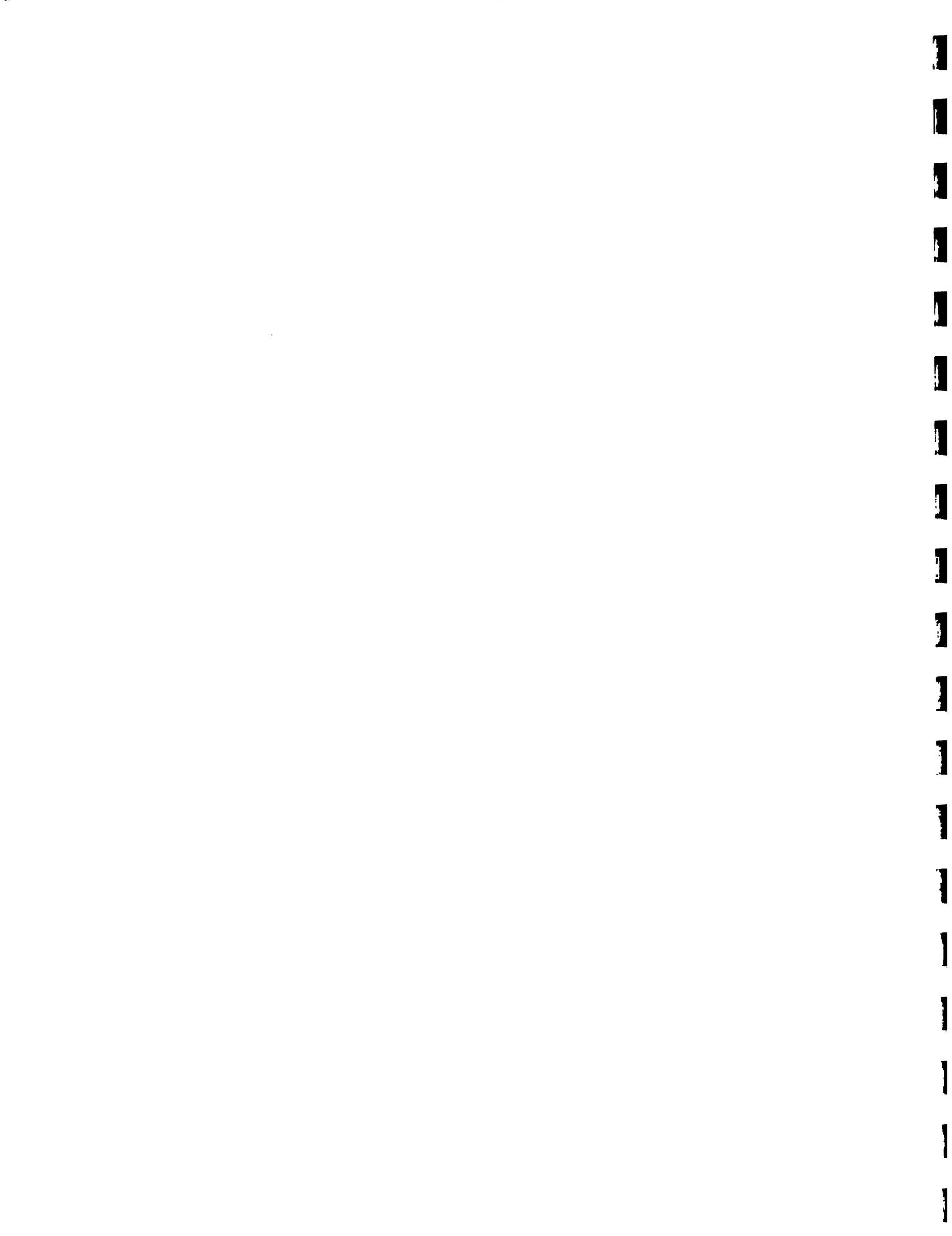
COSTO DE CONSTRUCCION DEL KILOMETRO DE

CANAL SECUNDARIO

(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO/KM.
Excavadora Hidráulica (116 HP)	m <sup>3</sup>	6.000.0	130 */	780.000.0
				780.000.0/Km.

\*/ Cotización del costo de m<sup>3</sup> de excavación para drenes secundarios en licitación del SENARA y adjudicada a SERTRA en agosto de 1984 y actualizados a noviembre de 1984.



CUADRO Nº 8-9

COSTO DEL KILOMETRO DE LIMPIEZA DE CAUCES

NATURALES EN SECTOR 1

(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	METROS/ 8 HORAS	HORAS/ KILOMETRO	COSTO/KM.
Remoción de ramas, limpieza superficial del fondo y talud del cauce; con exca- vadora hidráulica 116 HP	hr	2.278.15	95	84.2	191.820.20
Corta de arbustos y árboles para dar paso a excavador a motosierra . (combustible mano de obra y transporte)	hr	250	390	20.5	5.125.00
<b>TOTAL</b>					<b>¢196.945.2/Km.</b>



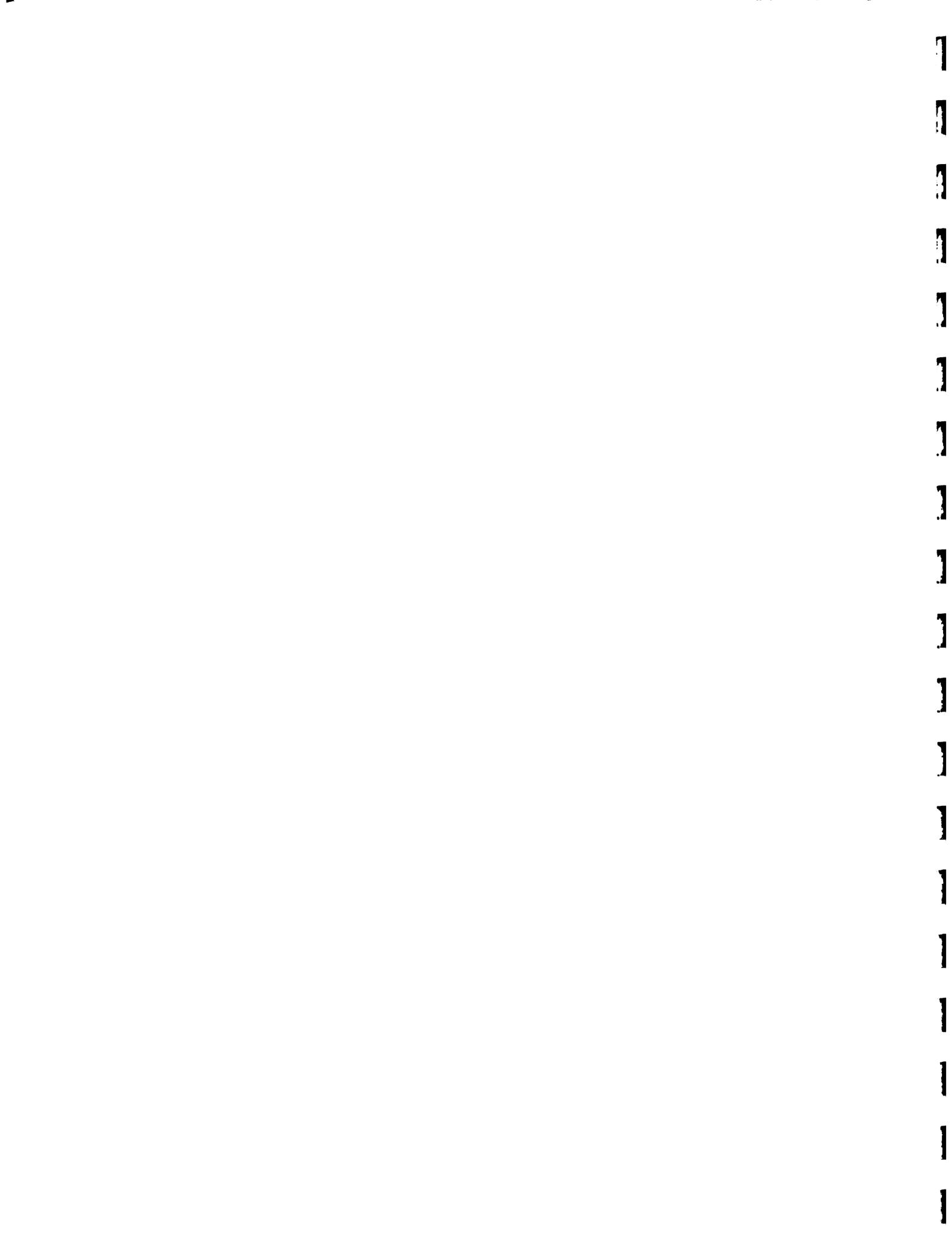
CUADRO Nº 8-10

COSTO DEL KILOMETRO DE LIMPIEZA DE CAUCES

NATURALES EN SECTOR 2 y 3

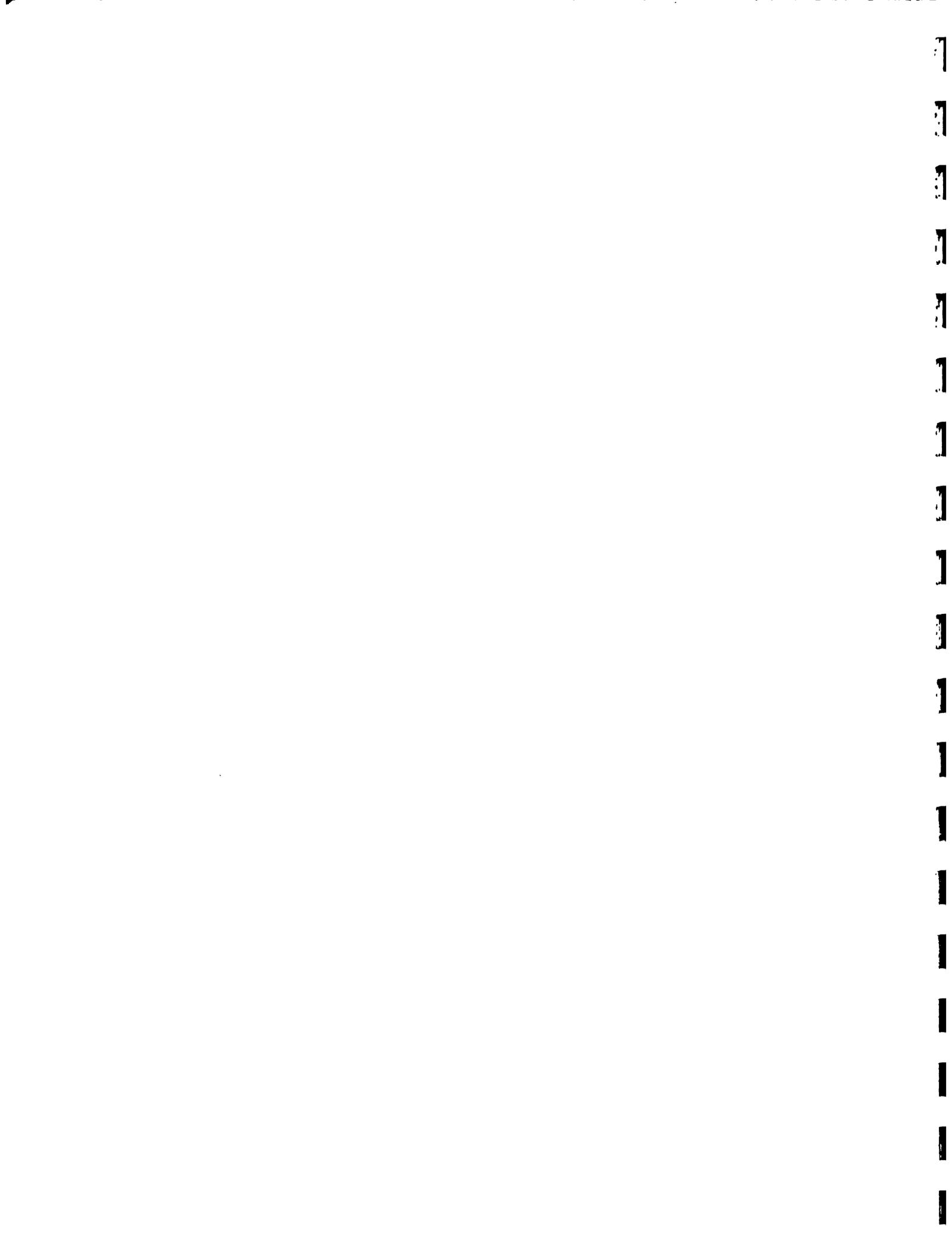
(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	METROS/ 8 HORAS	HORAS/ KILOMETRO	COSTO/KM.
Remoción de ramas, limpieza superficial del fondo y talud del cauce, con draga, valde 3/4 de yarda	hr	2.707.0	85	94.0	254.469.3
Corta de arbustos y árboles para dar <u>pa</u> so a maquinaria. Motosierra (incluido combustible, transporte mano de obra).	hr	250.0	330.0	24.24	6.060.6
<b>TOTAL</b>					<b>Q260.529.9/Km.</b>



CUADRO N° 8-11  
COSTO DE EQUIPO  
(En ¢)

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO/TOTAL
Vehículos doble tracción	6	600.000.0	3.600.000.0
Equipo de Topografía (Teodolito, nivel de precisión, dos estadios una cinta métrica, 6 jalones	3	71.900.0	215.700.0
Equipo para medición de conductividad hidráulica (Un Barreno, un archivador, una cinta métrica, un porta cinta y un cronómetro)	6	8.552.0	51.312.0
			¢3.867.012.0



CUADRO N° 8-12  
COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO DEL KILOMETRO DE  
CANAL PRIMARIO  
(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	METROS/ 8 HORAS	CANTIDAD/ KILOMETRO	COSTO/KM.
Chapea y limpieza de canal cada dos meses	Jornal	300.5 <sup>*/</sup>	87	69	20.734.5
Remoción de sedimentos					
Recava de Canal con excavadora, cada dos años	Hr.	2.278.15	300	13.3	30.299.4
<b>TOTAL</b>					<b>51.033.9</b>

<sup>\*/</sup> Jornal ¢300.5, se desglosa de la siguiente manera: Salario ¢226.36, Cargas Sociales 32.75%.



CUADRO Nº 8-13  
COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO DEL KILOMETRO DE  
CANAL SECUNDARIO  
(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO*/ UNITARIO	METROS/ 8 HORAS	CANTIDAD/ KILOMETRO/ AÑO	COSTO/KM/ AÑO
Chapea y limpieza de canal secundario cada dos meses	Jornal	300.5	120	50	15.025.0
Recava de canal; 0.25 m de sedimentos cada dos años	Jornal	338.0	27.8	18.0	6.084.0
					¢21.109.0/año

\*/ Jornal = ¢300.5 se desglosa en: Salario ¢226.36, Cargas Sociales ¢32.75%

Jornal = ¢338.0 se desglosa en: Salario ¢254.60, Cargas Sociales ¢32.75%



CUADRO Nº 8-14

COSTO ANUAL DEL MANTENIMIENTO DEL KILOMETRO DEL CANAL LA VACA

(En ¢)

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	METROS/ 8 HORAS	CANTIDAD/ KILOMETRO/ AÑO	COSTO/KM/ AÑO
Chapea del canal y limpieza cada dos meses	Jornal	300.5 <sup>*/</sup>	40	150	45.075.0
Remoción de sedimentos con draga, cada dos años, a una profundidad de 0.20 m.	m <sup>3</sup>	145.95	-	1600	116.760.0
<b>TOTAL</b>					<b>¢161.835.0</b>

<sup>\*/</sup> Jornal ¢300.5 se desglosa en Salario ¢226.36 Cargas Sociales 32.75¢



## CUADRO Nº 8-15

## COSTO DE LA MANO DE OBRA POR METRO LINEAL DE CANAL

## A NIVEL DE PARCELA PARA DIFERENTES DIMENSIONES

(En ¢)

DESCRIPCION	PROFUNDIDAD (m)	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO */ UNITARIO	COSTO/m
Excavación de canal ter- ciario; talud 1:1, base 0.4	0.8	Jornal	1/8	338	42.25
Excavación de canal terciario: Talud=1:1, Base=0.5 (m)	1.0	Jornal	1/4.2	338	80.5
Excavación de canal terciario Talud=1.1, Base=0.60	1.5	Jornal	1/1.3	338	260.0
Excavación de canal terciario Talud=1.3, Tipo V	0.50	Jornal	1/8	338	42.25
Excavación de boquete Talud=1.1, Base=0.3 (m)	0.30	Jornal	1/40	338	8.45

\*/ El costo del jornal = ¢338 se desglosa de la siguiente manera: Salario ¢254.60,  
Cargas Sociales ¢32.75%



CUADRO Nº 8-16

COSTO POR HECTAREA DEL DRENAJE A NIVEL DE PARCELA

PARA EL CULTIVO DEL CACAO

(En ¢)

UNIDAD DE SUELO	RECOMENDACION		COSTO CANAL/HA.	COSTO/HA	
	TIPO DE CANAL	PROFUNDIDAD (m)			ESPACIAMIENTO (m)
CHIVA	Terciario	1.20	100	13.000.00	13.000.00
CARACOL	Terciario	0.8	100	4.225.00	6.337.50
	Boquete	0.30	40	2.112.50	
CONTE Y	Terciario	1.20	80	16.250.00	18.362.50
TIGRILLO	Boquete	0.30	40	2.112.50	
CAUCHO	Terciario	0.80	100	4.225.00	7.013.50
	Boquete	0.30	30	2.788.50	
RIO COTO	Terciario	1.20	100	13.000.00	15.788.50
	Boquete	0.30	30	2.788.90	
LAS BOTAS	Terciario	1.50	80	32.500.00	35.288.50
	Boquete	0.30	30	2.788.90	
ZARAGOZA	Terciario	1.20	100	13.000.00	15.788.50
	Boquete	0.30	30	2.788.50	
COTO VIEJO E	Terciario	1.50	80	32.500.00	35.288.50
INCENDIO	Boquete	0.30	30	2.788.50	
LA VACA	Terciario	1.5	100	26.000.00	28.788.50
	Boquete	0.30	30	2.788.50	
BELLA LUZ Y	Terciario	1.5	80	32.500.00	35.288.50
GUACIMO	Boquete	0.30	30	2.788.50	
SAN JUAN	Terciario	1.5	65	40.040.00	42.828.50
	Boquete	0.30	30	2.788.50	
CUATRO BOCAS					
RIO CORREDOR		ESTUDIO			
ESTRELLA DEL SUR					



CUADRO Nº 8-17

COSTO POR HECTAREA DEL DRENAJE A NIVEL DE PARCELA PARA  
EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA

(En ¢)

UNIDAD DE SUELO	RECOMENDACION		COSTO CANAL/HA.	COSTO/HA
	TIPO DE CANAL	PROFUNDIDAD (m)		
CHIVA	Terciario	1.0	120	6.762.0
CARACOL	Terciario	0.8	100	4.225.00
	Boquete	0.30	40	2.112.50
CONTE Y	Terciario	1.0	80	10.062.50
TIGRILLO	Boquete	0.30	40	2.112.50
CAUCHO	Terciario	0.80	100	4.225.00
	Boquete	0.30	40	2.112.5
RIO COTO	Terciario	1.0	100	8.050.0
	Boquete	0.30	40	2.112.2
LAS BOTAS	Terciario	1.20	80	16.250.0
	Boquete	0.30	30	2.788.50
ZARAGOZA	Terciario	1.0	100	8.050.0
	Boquete	0.30	40	2.112.50
COTO VIEJO E	Terciario	1.20	100	13.000.00
INCENDIO	Boquete	0.30	30	2.788.50
LA VACA	Terciario	1.20	100	13.000.00
	Boquete	0.30	30	2.788.50
BELLA LUZ Y	Terciario	1.20	80	16.250.00
GUACIMO	Boquete	0.30	30	2.788.50
SAN JUAN	Terciario	1.2	65	20.020.00
	Boquete	0.30	30	2.788.50
CUATRO BOCAS				
RIO CORREDOR				
ESTRELLA DEL SUR				
PERAL				

ESTUDIO



CUADRO Nº 8-18

COSTO POR HECTAREA DEL DRENAJE A NIVEL DE PARCELA

PARA PASTOS

(En ¢)

UNIDAD DE SUELO	RECOMENDACION		COSTO/HA.	
	TIPO DE CANAL	PROFUNDIDAD (m)		ESPACIAMIENTO (m)
-	-	-	-	
CARACOL				
CONTE Y TIGRILLO	Terciario	0.50	Aleatoriamente $\bar{x} = 150$ m	2.830.75
CAUCHO	Terciario	0.50	Aleatoriamente $\bar{x} = 120$ m	3.549.00
RIO COTO				
LAS BOTAS	Terciario	0.80	80	5.281.25
ZARAGOZA				
COTO VIEJO INCENDIO	Terciario	0.50	$\bar{x} = 150$ m	2.830.75
LA VACA			Aleatoriamente	
BELLA LUZ Y GUACIMO SAN JUAN	Terciario	0.50	$\bar{x} = 120$ m	3.549.00
CUATRO BOCAS				
RIO CORREDOR ESTRELLA DEL SUR PERAL	Terciario	0.80	80	5.281.25
UNION				
COLORADO-UNION				
LAGUNA-COLORADO		ESTUDIO		



COSTOS DE IMPLEMENTACION DEL SUBPROGRAMA DE DRENAJE

UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	COSTO UNITARIO	AÑOS					TOTAL EN \$
			1	2	3	4	5	
<b>I. COSTOS DE INVERSION</b>								
<b>A. Topografía</b>								
Plano 1:10.000								
Curvas cada 1 m.	HA 12.200	420.0	5.124.000.0	-	-	-	5.124.000.0	
Fotogramétrico								
Primarios	Km 72.2	37.330.0	1.347.613.0	1.347.613.0	-	-	2.695.226.0	
Secundarios	Km 169.4	16.180.0	1.370.446.0	1.370.446.0	-	-	2.740.892.0	
Cauces Naturales	Km 62.2	20.530.0	638.483.0	638.483.0	-	-	1.276.966.0	
<b>SUBTOTAL</b>			8.480.542.0	3.356.542.0	-	-	11.837.084.0	
<b>B. Diseños Finales</b>								
Primarios	Km 72.2	40.741.0	1.470.750.1	1.470.750.1	-	-	2.941.500.2	
Secundarios	Km 169.4	38.261.5	3.240.749.0	3.240.749.0	-	-	6.481.498.0	
Cauce Natural	Km 62.2	30.241.1	940.498.2	940.498.2	-	-	1.880.996.4	
<b>SUBTOTAL</b>			5.651.997.3	5.651.997.3	-	-	11.303.994.6	
<b>C. Rehabilitación</b>								
Primarios	Km 54.3	784.857.9	10.988.010.6	20.641.762.8	10.988.010.6	-	42.617.784.0	
<b>SUBTOTAL</b>			10.988.010.6	20.641.762.8	10.988.010.6	-	42.617.784.0	
<b>D. Construcción</b>								
Primarios	Km 10.4	1975.147.9	10.665.798.7	-	9.875.739.5	-	20.541.538.2	
Secundarios	Km 169.4	780.000.0	32.448.000.0	64.896.000.0	34.788.000.0	-	132.132.000.0	
La Vaca	Km 7.5	5536.224.1	41.521.680.7	-	-	-	41.521.680.7	
<b>SUBTOTAL</b>			84.635.479.4	64.896.000.0	44.663.739.5	-	194.195.218.9	
<b>E. Rectificación y/o Limpieza</b>								
Cauces Naturales: Sector 1	Km 25.0	196.945.2	2.461.815.0	2.461.815.0	-	-	4.923.630.0	
Sector 2								
y 3	Km 37.2	260.529.9	4.845.856.1	4.845.856.2	-	-	9.691.712.3	
<b>SUBTOTAL</b>			7.307.671.1	7.307.671.2	-	-	14.615.342.3	



COSTOS DE IMPLEMENTACION DEL SUBPROGRAMA DE DRENAJE

(CONTINUACION)

Y T E S	CANTIDAD TOTAL	COSTO UNITARIO	A Ñ O S					TOTAL EN \$
			1	2	3	4	5	
<b>F. Estructuras</b>								
Zampeado	m <sup>3</sup> 683.0	3.200.0	-	1.092.800.0	1.092.800.0	-	-	2.185.600.0
<u>SUBTOTAL</u>		1.092.800.0		1.092.800.0				2.185.600.0
<b>G. Equipo</b>								
Asistencia Técnica	Total	3.867.012.0	-	-	-	-	-	3.867.012.0
Mantenimiento y	Año	1.400.000.0	1.400.000.0	1.400.000.0	1.400.000.0	1.400.000.0	1.400.000.0	7.000.000.0
Operación de Vehículos		5.267.012.0	1.400.000.0	1.400.000.0	1.400.000.0	1.400.000.0	1.400.000.0	10.267.012.0
<u>SUBTOTAL</u>		122.330.712.4	104.346.773.3	58.144.550.1	1.400.000.0	1.400.000.0	1.400.000.0	287.622.035.8
<b>TOTAL COSTOS INVERSION</b>								
<b>I. COSTO DE OPERACION</b>								
<b>H. Mantenimiento</b>								
La Vaca	Km 7.5	161.835.0	-	1.213.762.5	1.213.762.5	1.213.762.5	1.213.762.5	3.641.287.5
Primarios	Km 71.3*	51.033.9	-	3.082.034.0	3.638.717.0	3.638.717.0	3.638.717.0	13.978.185.0
Secundarios	Km 179.0**	21.109.0	-	1.133.553.3	3.022.808.8	3.778.511.0	3.778.511.0	11.713.384.1
<u>TOTAL COSTOS OPERACION</u>		4.195.587.3	7.875.288.3	8.630.990.5	8.630.990.5	8.630.990.5	8.630.990.5	29.332.856.6
<u>TOTAL (I + II)</u>		122.330.712.4	108.542.360.6	66.019.838.4	10.030.990.5	10.030.990.5	10.030.990.5	316.954.892.4
<b>II. IMPREVISTOS (10%)</b>								
<u>TOTAL (I + II + III)</u>		134.563.783.6	119.396.596.7	72.621.822.2	11.034.089.6	11.034.089.6	11.034.089.6	348.650.381.6

\* 17 Kms. de canales primarios existentes en Jobo, Peral que se mantienen.  
 \*\* 9.6 Kms. de canales secundarios existentes en Jobo, Peral que se mantienen.

**NOTA:** El costo total en USDólares es de 7.340.008.0 calculado a un tipo de cambio de \$47.5 por dólar que era el tipo de cambio en noviembre 1984, Mes que se actualizaron los costos.



**A P E N D I C E S**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

\*\*\*\*\* INDICE DE PRECIOS \*\*\*\*\*  
**RENGLONES DE PAGO Y SUS ELEMENTOS**

BASE 1.00 MARZO DE 1973

\*\*\* ELEMENTOS \*\*\*

COSTOS FIJOS	19.42+	ASFALTO RC-2	21.97-	MADERA CONTRACH	21.31-
REPUESTOS	15.78+	CEMENTO PORTLAND	13.58-	PIEDRA BRUTA	16.00-
COMBUSTIBLE	51.65-	PIEDRA TRITURADA	8.57-	ACERO ESTRUCTURA	19.81+
LUBRICANTE	12.00-	ARENA	9.00-	PILOTES DE HORM	22.72-
LLANTAS	9.38-	ACERO REFUERZO	14.23+	PINTURA	16.97-
MANDO DE OBRA	9.89+	CLAVOS	17.07-	FIBRA SINTETICA	10.57+
ASFALTO CEMENTO	26.73-	MADERA SEMIDURA	14.75-		

\*\*\* RENGONES \*\*\*

LIMPIEZA Y DESBOSQUE	15.536+	EXCAVACION ESTR PUENTES	16.654/
EXCAVACION SIN CLASIF 1	16.862+	HORMIGON CICLOPEO	13.500/
EXCAVACION SIN CLASIF 2	16.355+	VIGA PRETENSADA 17 A 30 M	14.148/
EXCAVACION DE PRESTAMO	17.915+	VIGA PRETENSADA 33 M	14.335/
EXCAVACION ESTRUCTURAL	16.835+	CAUCE REVESTIDO TOBA CEM	14.011/
SUBBASE CON MATERIAL SELEC	19.404+	VARILLA DE ACERO REFUERZO	11.907/
ESTABILIZACION DE LASTRE	19.177+	PAVIMENTO DE CONCRETO	13.462/
CEMENTO EN ESTABILIZACION	13.173+	BARANDA HORMIGON PUENTES	12.573/
BASE CON PIEDRA TRITURADA	18.406+	PILOTES HORMIG SUMINISTRO	18.031/
ASFALTO PARA TRATAMIENTO	18.999+	PILOTES ACERO SUMINISTRO	16.612/
CONCRETO CLASE A	13.005+	GUARDACAMINO GALVANIZADO	15.425+
AGREGADO MEZCLA ASFALTICA	19.836+	HINCADURA DE PILOTES	13.907+
ASFALTO CONCRETO ASFALTICO	22.755+	PUENTES ACERO TR Y EREC	14.235/
AGREGADO PARA TRATAMIENTO	18.082+	TUBERIA ACERO CORRUGADO	15.647+
CONCRETO CLASE X	13.489+	FIBRA SINTETICA SUM Y COL	9.274+

\*\*\* ALCANTARILLADO CON TUBOS DE HORMIGON REFORZADO C76 \*\*\*

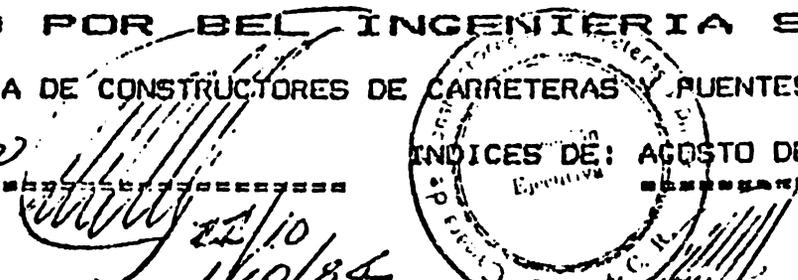
DIAMETRO	*** CLASE III ***		*** CLASE IV ***		*** CLASE V ***	
	MATERIAL	RENGLON	MATERIAL	RENGLON	MATERIAL	RENGLON
24 PULG=0.61	13.14-	12.137+	13.56	12.261*	16.54-	14.443/
30 PULG=0.76	18.00*	15.242+	16.38-	14.249+	17.72-	15.217+
36 PULG=0.91	16.97-	14.531+	16.89-	14.586+	17.17-	14.817+
42 PULG=1.07	21.76-	17.293+	19.58-	16.354+	18.92-	16.000+
48 PULG=1.22	18.98-	15.746+	19.95-	16.618+	19.28-	16.228/
54 PULG=1.37	21.69-	17.418+	17.49-	15.010+	18.79-	15.953/
60 PULG=1.52	21.19-	17.130+	17.82-	15.226+	19.83-	16.688/
72 PULG=1.83	20.26-	16.649+	15.85-	13.933+	18.10-	15.518+
84 PULG=2.13	19.81-	16.380+	14.66-	13.083+	17.53-	15.132/

ELABORADO POR BEL INGENIERIA S.A.

\*\*\*\*\* PARA LA CAMARA DE CONSTRUCTORES DE CARRETERAS Y PUENTES \*\*\*\*\*

ASOCIADO: *Archievo*

INDICES DE: AGOSTO DE 1984





RENGLONES DE PAGO Y SUS ELEMENTOS

BASE 1.00 MARZO DE 1973

\*\*\* ELEMENTOS \*\*\*

COSTOS FIJOS	20.80	CEMENTO PORTLAND	14.04	ACERO ESTRUCTURA	21.17
REPUESTOS	16.90	PIEDRA TRITURADA	9.29	PILOTES DE HORM	22.72
COMBUSTIBLE	51.65	ARENA	9.00	PINTURA	17.39
LUBRICANTE	12.00	ACERO REFUERZO	14.23	FIBRA SINTETICA	11.23
LLANTAS	10.04	CLAVOS	17.59	DINAMITA	22.84
MAND DE OBRA	9.89	MADERA SEMIDURA	14.75	BARRENOS	20.80
ASFALTO CEMENTO	26.73	MADERA CONTRACH	21.31		
ASFALTO RC-2	21.97	PIEDRA BRUTA	18.50		

\*\*\* RENGONES \*\*\*

LIMPIEZA Y DESBOSQUE	16.194	VIGA PRETENSADA 17 A 30 M	14.782
EXCAVACION SIN CLASIF 1	17.580	VIGA PRETENSADA 33 M	15.043
EXCAVACION SIN CLASIF 2	17.066	CAUCE REVESTIDO TOBA CEM	14.445
EXCAVACION DE PRESTAMO	18.507	VARILLA DE ACERO REFUERZO	11.912
EXCAVACION ESTRUCTURAL	17.528	PAVIMENTO DE CONCRETO	13.910
SUBBASE CON MATERIAL SELEC	19.991	BARANDA HORMIGON PUNTES	12.717
ESTABILIZACION DE LASTRE	19.763	PILOTES HORMIG SUMINISTRO	18.207
CEMENTO EN ESTABILIZACION	13.565	PILOTES ACERO SUMINISTRO	17.691
BASE CON PIEDRA TRITURADA	19.098	GUARDACAMINO GALVANIZADO	16.079
ASFALTO PARA TRATAMIENTO	19.064	HINCADURA DE PILOTES	14.685
CONCRETO CLASE A	13.225	PUNTES ACERO TR Y EREC	14.904
AGREGADO MEZCLA ASFALTICA	20.526	TUBERIA ACERO CORRUGADO	16.585
ASFALTO CONCRETO ASFALTICO	22.819	FIBRA SINTETICA SUM Y COL	9.769
AGREGADO PARA TRATAMIENTO	18.797	CONCRETO LANZADO	13.245
CONCRETO CLASE X	13.739	MALLA EN TUNELES	12.230
EXCAVACION ESTR PUNTES	17.426	EXCAVACION EN TUNELES	16.279
HORMIGON CICLOPEO	13.882		

\*\*\* ALCANTARILLADO CON TUBOS DE HORMIGON REFORZADO C76 \*\*\*

DIAMETRO	*** CLASE III ***		*** CLASE IV ***		*** CLASE V ***	
	MATERIAL	RENGLON	MATERIAL	RENGLON	MATERIAL	RENGLON
24 PULG=0.61	13.14	12.312	13.56	12.382	16.54	14.543
30 PULG=0.76	18.00	15.451	16.38	14.411	17.72	15.358
36 PULG=0.91	16.97	14.751	16.89	14.763	17.17	14.961
42 PULG=1.07	21.76	17.530	19.58	16.522	18.92	16.147
48 PULG=1.22	18.98	15.970	19.95	16.786	19.28	16.387
54 PULG=1.37	21.69	17.636	17.49	15.172	18.79	16.098
60 PULG=1.52	21.19	17.349	17.82	15.389	19.83	16.834
72 PULG=1.83	20.26	16.858	15.85	14.082	18.10	15.652
84 PULG=2.13	19.81	16.591	14.66	13.225	17.53	15.264

ELABORADO POR EL INGENIERO...

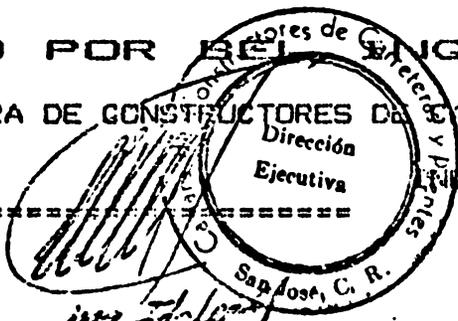
\*\*\*\*\* PARA LA CAMARA DE CONSTRUCTORES DE CARRETERAS Y PUNTES \*\*\*\*\*

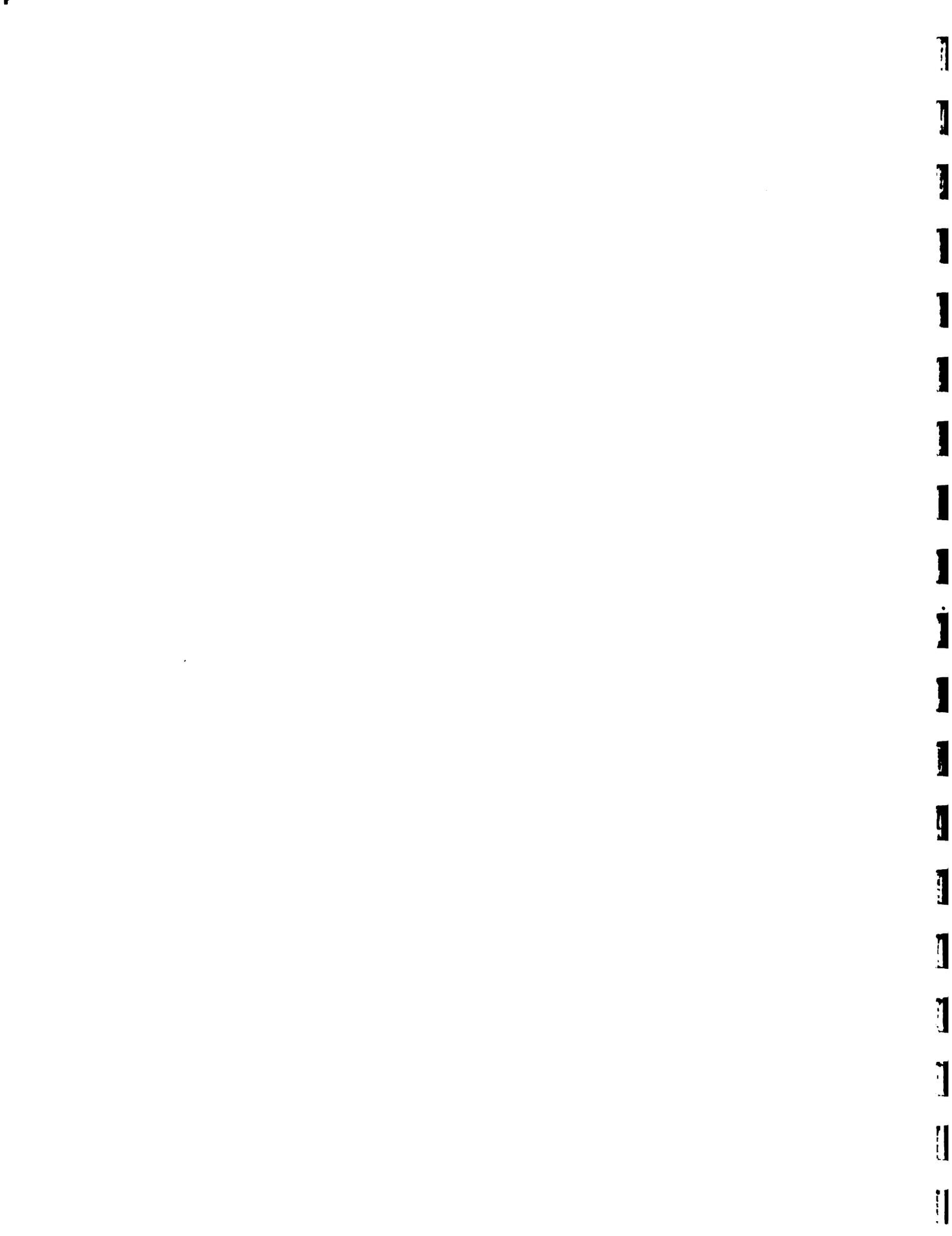
ASOCIADO:

.....

INDICES DE: NOVIEMBRE DE 1974

.....





Apendice 3

**Costo horario de una excavadora  
hidráulica Caterpillar 225**

Costo estimado	Q7.500.000.00
Vida útil	10000 hrs
Eficiencia	83%

**a- Costos fijos:**

Depreciación	Q 600.000.0/año
Intereses 25%/año sobre inversión	1.125.000.0/año
Almacenaje, seguro, impuestos 2%	<u>150.000.0/año</u>
<b>Total costos fijos</b>	<b>Q1.875.000.0/año</b>

**b- Costos variables:**

Combustible (20 lts/hr a Q20/lt)	Q 400.0/hr
Lubricantes (hidráulico, motor, etc)	160.0/hr
Mantenimiento y reparaciones	900.0/hr
Mano de obra	<u>150.0/hr</u>
<b>Total costos variables</b>	<b>Q 1.760.0/hr</b>

**c- Costos horarios para diferentes niveles de utilización:**

Usos Anual-hrs	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
<hr/>							
Costo por hora (Q/hr) */	55100	36350	34270	26980	25100	23850	22960

\*/ Estos costos no incluyen la ganancia del empresario, que sería alrededor de un 30%.



## APENDICE 4

### TERMINOS DE REFERENCIA

#### Especialista en Drenaje

1. Distribución de la red primaria y secundaria en planos 1:10000, basado en la información suministrada por la Compañía Bananera de Costa Rica.
2. Preparación de planos de perfiles longitudinales de los canales primarios a rehabilitar o construir a escala horizontal 1:2000 y vertical 1:200, basado en el estudio realizado por la Compañía Atalaya.
3. Cálculo del movimiento de tierra de los canales primarios y secundarios.
4. Análisis de la situación actual del Canal de la Vaca, considerando los planes institucionales al respecto, una recomendación sobre su ubicación adecuada y, sus efectos en el área del proyecto.
5. Actualizar los costos de obra del sistema de drenaje propuesto.
6. Recomendar el mecanismo más apropiado para la ejecución, operación y mantenimiento del sistema de drenaje propuesto para el proyecto.
7. Plantear y analizar las alternativas sobre la administración de la maquinaria necesaria para la operación, ejecución y mantenimiento del sistema de drenaje propuesto.



