

APÉNDICE I

DISEÑO Y ESTIMACION DEL COSTO

APÉNDICE I

DISEÑO Y ESTIMACION DEL COSTO

CONTENIDO

	Página
1	Diseño de Obras I- 1
1.1	Condiciones del Diseño I - 1
1.2	Características Generales de las Obras..... I - 1
1.3	Diseño de las Instalaciones..... I - 4
2	Estimación del Costo I -16
2.1	Elementos del Costo del Proyecto I -16
2.2	Condiciones para la Estimación del Costo I -16
2.3	Costo Preliminar de Construcción I -16

LISTA DE CUADROS

Cuadro I.2.1	Costo Unitario I -20
Cuadro I.2.2	Costo de Construcción Embalse La Cueva I -23
Cuadro I.2.3	Costo de Construcción de la Toma de Agua La Cueva I -25
Cuadro I.2.4	Costo de Construcción de Embalse Piedras..... I -28
Cuadro I.2.5	Costo de Construcción de Obras para el Control de Inundaciones..... I -30
Cuadro I.2.6	Costo de Compensación y Adquisición Terrenos I -31
Cuadro I.2.7	Costo de Estación de Bombeo y Compensación I -33
Cuadro I.2.8	Costo de Equipo para las Obras.. I -36
Cuadro I.2.9	Costo de Electricidad en las Estaciones de Bombeo.....I -39

1 Diseño de Las Obras

1.1 Condiciones del Diseño

Para realizar el diseño de las obras, se utilizaron como referencia las condiciones de los diseños anteriormente llevados a cabo por la SENARA y en caso de no encontrarse casos correspondientes, se aplicaron las normas japonesas.

1.2 Características Generales de las Obras

Las obras propuestas para el presente Proyecto consisten principalmente en sistemas de riego y control de inundaciones, a continuación se mencionan sus perfiles:

(1) Obras para las Fuentes de Agua y el Sistema de Riego

En el sistema de riego en las áreas objeto del Proyecto están propuestas tres alternativas con diferentes obras de Toma de Agua: Presa La Cueva, Presa Piedras, Obras de Toma de Agua La Cueva. Las principales características se indican a continuación:

1) Presa La Cueva

Item	Especificaciones
Embalse	
Nombre de río	Río Tempisque
Area de cuenca	633 km ²
Nivel constante de embalse lleno	73.60 m.s.n.m.
Nivel bajo	53.50 m.s.n.m.
Capacidad bruta de almacenamiento	80,000 x 10 ³ m ³
Capacidad efectiva de almacenamiento	70,500 x 10 ³ m ³
Capacidad muerta	9,500 x 10 ³ m ³
Area de embalse lleno	1,300 hectáreas
Caudal máximo de toma	13.0 m ³ /s
Presa	
Tipo	Presa de enrocamiento con núcleo
Altura	48.60 m
Longitud de cresta	242.00 m
Elevación de cresta	77.60 m.s.n.m.
Ancho de cresta	10.00 m
Pendiente	1:2.5 aguas arriba, 1:2.0 aguas abajo
Volumen de cuerpo	1,200x10 ³ m ³
Crecida de diseño	2,300 m ³ /s
Canales	
Canales principales de riego	55.00 km
Canales secundarios de riego	24.62 km
Canales principales de drenaje	36.00 km
Canales secundarios de drenaje	12.70 km

2) Presa Piedras

Item	Especificaciones
Embalse	
Nombre de río	Río Piedras
Area de cuenca	275 km ²
Nivel constante de embalse lleno	52.50 m.s.n.m.
Nivel bajo	30.00 m.s.n.m.
Capacidad bruta de almacenamiento	83,000 x 10 ³ m ³

Capacidad efectiva de almacenamiento	78,900 x 10 ³ m ³
Capacidad muerta	4,100 x 10 ³ m ³
Area de embalse lleno	700 ha
Caudal máximo de toma	6.50 m ³ /s
Presa	
Tipo	Presa de enrocamiento con núcleo
Altura	35.00 m
Longitud de cresta	750.00 m
Elevación de cresta	55.00 m.s.n.m.
Ancho de cresta	10.00 m
Pendiente	1:2.5 aguas arriba, 1:2.0 aguas abajo
Volumen de presa	1,800x10 ³ m ³
Crecida de diseño	1,850 m ³ /s

3) Obras de Toma de Agua La Cueva

Item	Especificaciones
Obras de Toma	
Nombre de río	Río Tempisque
Area de cuenca	600 km ²
Crecida de diseño	2,070 m ³ /s
Elevación de la cresta	48.00 m.s.n.m.
Altura del vertedero	2.00 m
Longitud de vertedero	72 m
Compuertas de toma	2 compuertas de 2.1 x 1.5 m
Compuerta de desarenador	Una compuerta de 10.0 x 2.5 m
Caudal máximo de toma	3.0 m ³ /s
Canales	
Túnel de conducción	2.60 km
Canal principal de riego	55.00 km
Canal secundario de riego	25.00 km
Canal secundario de drenaje	13.00 km
Reservorio	
Tipo	Presa de enrocamiento uniforme
Altura de presa	10.00 m
Longitud de cresta	100.00 m
Elevación de cresta	49.50 m.s.n.m.
Ancho de cresta	5.00 m
Pendiente	1:2.5 aguas arriba, 1:2.0 aguas abajo
Volumen de presa	73x10 ³ m ³

4) Sistema de Obras de Toma de Plan Aguas Abajo

Item	Especificaciones
Obras de Toma	
Nombre de río	Río Tempisque
Area de cuenca	600 km ²
Crecida de diseño	2,070 m ³ /s
Elevación de la cresta	EL 32.00 m
Altura del vertedero	2.00 m
Longitud de vertedero	72 m
Compuertas de toma	dos compuertas de 2.1 x 1.5 m,
Compuerta de desarenador	una compuerta de 10.0 x 2.5 m
Caudal máximo de toma	3.0 m ³ /s
Canales	
Túnel de conducción	0.52 km
Canal de conducción	11.95 km

Obras de sifón	180.00 m, dos lugares
Canal principal de riego	55.00 km
Canal secundario de riego	25.00 km
Canal secundario de drenaje	13.00 km
Reservorio	
Tipo	Presa de enrocamiento uniforme
Altura de presa	10.00 m
Longitud de cresta	100.00 m
Elevación de cresta	EL 49.50 m
Ancho de cresta	5.00 m
Pendiente	aguas arriba 1:2.5 aguas abajo 1:2.0
Volumen de presa	73x10 ³ m ³

5) Estación de Bombeo (1 lugar en Plan aguas arriba)

Item	Estación de Bombeo Aguas Arriba
Sitio Planeado	Margen derecha Río Tempisque, cerca de Monte Galán
Superficie objeto de distribución	14,000 ha
Estación de bombeo	
Volumen de la bocatoma	3.0 m ³ /sec
Altura manométrica total	H=30 m
Tipo de bomba	bomba centrífuga Ø 800 mm* 3 unidades (1 de reserva)
Capacidad del motor	600 kw * 2 unidades
Tipo de construcción	estructura de metálica 400 m ²
Tipo operación	unidades y tiempo de operación

6) Estación de Bombeo P1

Item	Estación de Bombeo Aguas Arriba
Sitio Planeado	Margen derecha Río Tempisque, cerca de Monte Claro (280.5-363.2)
Superficie objeto de distribución	1,860 ha (bloques 5 y 7)
Estación de bombeo	
Volumen de la bocatoma	1.0 m ³ /sec
Altura manométrica total	H=25 m
Tipo de bomba	bomba centrífuga Ø 500 mm* 3 unidades (1 de reserva)
Capacidad del motor	220 kw * 2 unidades
Tipo de construcción	estructura de metálica 300 m ²
Tipo operación	unidades y tiempo de operación

7) Estación de Bombeo P2

Item	Estación de Bombeo Aguas Abajo
Sitio Planeado	margen derecha, Ciudad de Filadelfia parte norte (270.8-366.2)
Superficie objeto de distribución	3,570 ha (bloques 9,11,12)
Estación de bombeo	
Volumen de la bocatoma	2.0 m ³ /sec
Altura manométrica total	H=30 m
Tipo de bomba	bomba centrífuga Ø 700 mm* 3 unidades (1 de reserva)
Capacidad del motor	450 kw * 2 unidades
Tipo de construcción	estructura de metálica 360 m ²
Tipo operación	unidades y tiempo de operación

8) Riego con Aguas Subterráneas (por bloque)

Instalaciones	Parámetros	Valores
Pozos	Volúmen de bombeo	Entre 10 y 30 lit/seg (promedio 20 lit/seg)
	Diámetro del pozo	Entre 8" y 10"
	Profundidad	Entre 30 y 60 n
Instalaciones de Bombeo	Bombas	Sumergibles (entre 3" y 4")
	Accesorios	Filtro
Tubos de Conducción	PVC	PVC entre Ø 100 y Ø 50 mm

(2) Obras para el control de inundaciones

Las obras para el control de inundaciones consisten en la construcción de terraplén y dique perimetral y elevación de nivel del camino existente, y se indican sus características a continuación:

Item	Especificaciones
Construcción de terraplén	
Longitud total de terraplén	13.00 km
Perfil seccional	H=4.0m, B=4.0m, m=2.0
Ensanchamiento de cauce	V=585000 m ³
Construcción de dique perimetral	
Lugares de construcción	Filadelfia, Guinea, Corralillo
Longitud de dique perimetral	14.0+8.0+9.0=31.0 km
Obras de compuerta	3 lugares
Canal de drenaje para las obras de compuerta	31.0 km
Elevación del camino existente	
Longitud del camino objeto	28.50 km
Puentes necesarios	5 lugares

1.3 Diseño de las Instalaciones

El diseño del proyecto consiste en planificar la ubicación de la presa, la toma de agua y la estación de bombeo y sus capacidades, en base a los resultados del estudio de campo, con el fin de captar un caudal de 6.0 metros cúbicos por segundo como caudal máximo de diseño.

(1) Plan de la presa

Con el fin de elaborar el plan de la presa, se realizaron estudios en tres lugares, La Cueva, Río Piedras y Sardinal Brasilito a partir de la década de los setenta para desarrollar fuentes de agua mediante la construcción de presas en el río Tempisque y sus afluentes. A continuación se describe el lugar de La Cueva que tiene la más alta potencialidad dentro de los tres lugares candidatos de acuerdo al resultado de la evaluación global.

1) Ubicación de la Presa

Como condición importante, el sitio de presa en el proyecto debe tener por lo menos una elevación de 44.80 metros como nivel de toma de agua ante el nivel del área beneficiaria de 44.50 metros. Además, considerando los aspectos económicos, debe estar lo más cerca posible del área beneficiaria para obtener un canal de conducción más corto (unos 400 metros). De acuerdo a las condiciones mencionadas, se seleccionó un sitio cerrado que dista 8 kilómetros del área beneficiaria en línea recta hacia el nornordeste.

El sitio seleccionado para la presa está ubicado en una quebrada a 4 kilómetros en aguas arriba del río de dicho sitio existe una zona abierta y plana. Una presa con el área de embalse ($A = 1300$ hectáreas) no se considera eficiente para el área de riego de 7,000 hectáreas. Además, a 6 kilómetros aguas arriba del sitio de presa, se encuentra una población de 30 familias que se inundaría debido a la construcción de la presa, causando problemas sociales. También existen otros problemas tales como reubicación de un tramo de la Carretera Panamericana ($L = 4$ kilómetros) y sustitución del bosque tropical ($A = 400$ hectáreas) designado el Patrimonio de la Humanidad. Será indispensable tener una deliberación con las instituciones concernientes para desarrollar el plan de presa en adelante.

2) Tipo de Estructura de la Presa

Como estructura de presa, se aplicó el tipo de relleno de enrocamiento uniforme. Si se construye una presa de gravedad de concreto, se exige que el lecho de roca sea considerablemente resistente para soportar el peso de la presa misma, la presión hidráulica, etc. El sitio consiste en rocas volcánicas y sedimentarias del Cuaternario y capas aluviales, y puede que el lecho de roca esté meteorizado hasta una profundidad considerable. Por consiguiente, el sitio no es apropiado para construir una presa de gravedad de concreto.

Por otra parte, lo que exige la construcción de una presa de relleno de enrocamiento uniforme respecto al lecho de roca no es tan severo como el caso de la presa de gravedad de concreto, y a pesar de que el lecho tenga condiciones no muy apropiadas, no tendrá problemas si se resuelve con cortina de impermeabilización y no se necesitará una excavación profunda en la base de presa excepto zona del núcleo de impermeabilización. Se considera que la construcción de la presa no será muy costosa debido a que en las zonas cercanas se pueden conseguir materiales necesarios para la construcción de presa.

Los materiales de relleno se podrán recolectar en la orilla derecha a aguas abajo del sitio. También se encuentran en ciertos lugares los materiales de impermeabilización que tienen propiedades apropiadas y necesarias (impermeabilidad y facilidad de manejo). Teniendo en cuenta la topografía, geología, magnitud y facilidad de recolectar materiales como se ha mencionado anteriormente, se aplicará el tipo de relleno de enrocamiento uniforme a la presa del proyecto.

3) Obras de la Base

El lecho de roca en La Cueva consiste en rocas volcánicas y sedimentarias y capas aluviales del Cuaternario. Los problemas de fuga y resistencia terrestre se podrán resolver, excavándose las capas superiores meteorizadas. Además para obtener la resistencia y uniformidad necesaria del lecho de roca, se realizará la inyección de consolidación (profundidad de 10 metros con intervalos de 8 metros) y para evitar dentro de lo posible la fuga de agua de embalse por espacio que tenga el lecho de roca, se formará una cortina de impermeabilización (profundidad de 35 metros con intervalos de 1.5 y 2.0 metros para filas y agujeros, respectivamente).

4) Vertedero

Teniendo en cuenta el sistema operativo de presa, se aplicará al proyecto un tipo de vertedero que tiene compuertas de manipulación para la descarga. El vertedero tendrá una entrada de derrame recto, conducción en presa y dissipador de tipo resalto hidráulico.

5) Obra de Descarga de Emergencia

Esta obra de descarga será utilizada como túnel de desvío provisional durante el período de construcción y posteriormente será utilizada en caso de mantenimiento y emergencia. Dicha obra tendrá una longitud (L) de 420 metros de acuerdo a las condiciones topográficas.

6) Toma de Agua

El caudal máximo de diseño (Q) es de 6.0 m³ por segundo según el plan de riego. El agua entrará en la toma de agua instalada a bajo nivel de agua y pasará por las obras de conducción instaladas en la orilla izquierda y finalmente se descargará hacia aguas abajo de la presa. El agua de riego se conduce a los canales de riego, después de pasar por disipador de energía.

7) Galerías de Inspección

Dentro de la presa, se instalarán galerías de inspección, que después de completarse la construcción servirán para realizar la revisión y mantenimiento y también para drenar el agua de la junta, del interior de la presa y del fundamento y además servirán como acceso a la sala de control de válvulas.

8) Condiciones del Diseño

a- Crecida de Diseño

La crecida de diseño (200 años de período de retorno) está calculada en base al resultado de cálculo de probabilidades con 40 años en uso de los datos de la Estación Guardia.

$$Q = 3,515 \times 633 \div 955 = 2,329 \div 2,300 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

b- Sedimentación

A continuación se indica la sedimentación de diseño en la presa del proyecto que está calculada en base a "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL EMBALSE RIO PIEDRAS 1984.8":

$$150 \text{ m}^3/\text{k m}^2/\text{año} \times 633 \text{ k m}^2 \times 100 \text{ años} = 9,500,000 \text{ m}^3$$

【Fórmula estimada en base al Informe PIEDRAS】

Sedimentos =	150	m ³ /km ² /año	×	275	km ²	×	100	años
=	4,125,000	m ³	(Sedimentos de Informe 4,100,000m ³)					

c- Sismos

El coeficiente sísmico (Kh) que se aplica al proyecto es de 0.15, en base al Informe "Design report La Cueva Dum Guanacaste Province Costa Rica 1982.11".

d- Recompensación y otros

La construcción de la presa afectará a los siguientes:

Area inundada: unas 1,300 ha.

- Recompensación del terreno de cultivo: 700 ha.
- Recompensación alternativa: 400 ha.
- Recompensación de viviendas y otros: 200 ha.

Recompensación de viviendas: 30 familias
 Recompensación de carretera: 4 kilómetros
 Recompensación para los recolectores de gravas: 150 personas
 Recompensación por el traslado de torres de acero: 20 torres

9) Diseño Hidrológico

a- Diseño de canales laterales

- Determinación de carga hidráulica de descarga libre

Condiciones Crecida de diseño $Q=2,300 \text{ m}^3/\text{s}$
 Elevación del vertedero $EL=64.60 \text{ m}$
 Elevación de canal de aproximación $EL=59.00 \text{ m}$

$$C_d = 2.20 - 0.0416 \times \left(\frac{H_d}{W} \right)^{0.99}$$

$$H_d = \left(\frac{Q}{C_d \cdot B} \right)^2 \quad B: \text{Longitud de vertedero } 40 \text{ m (Compuertas radiales } 11.5 \text{ m} \times 4 \text{ compuertas)}$$

Cuando es 9.000 m para H_d ,

$$C_d = 2.20 - 0.0416 \times \left(\frac{9.000}{5.00} \right)^{0.99} = 2.126$$

$$H_d = \left(\frac{2,300}{2.126 \times 40} \right)^2 = 9.01 \approx 9.00$$

Como se describe anteriormente, se determina el valor de la carga hidráulica de descarga libre con 9.00 m (H_d).

- Análisis de la velocidad de aproximación

$$P \geq H/5 \quad 3.00 > \frac{9.0}{5} = 1.80 \text{ ok}$$

$$V \leq 4.0 \text{ m/s}$$

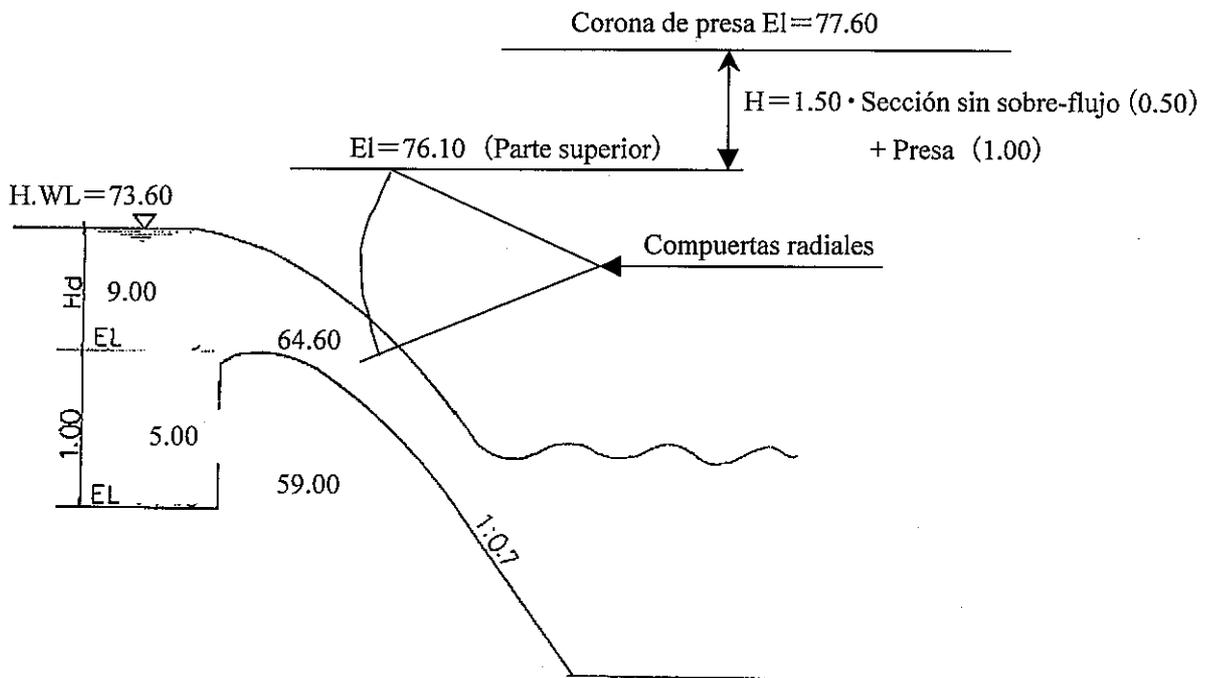
$$A = 40 \times (9.00 + 5.00) = 560.00 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{2,300}{560.00} = 4.10 \text{ m/s} \leq 4.0 \text{ m/s} \text{ ok}$$

$$Fr < 0.4 \quad Fr = q / \sqrt{g (H+P)^3}$$

$$q = \frac{2,300}{40} = 57.50 \text{ m}^3/\text{s/m}$$

$$= 57.50 / \sqrt{9.8 \times (9.00 + 5.00)^3} = 0.35 < 0.4 \text{ ok}$$



10) Determinación de Altura de la Presa

a- Características básicas

- Nivel de fundamento EL= 29.00 m
- Nivel alto normal de agua A.W.L =64.60 m
- Nivel crecida de diseño H.W.L = 73.60 m (Hd = 9.00 m según el diseño de vertedero)

b- Determinación de altura de la presa

El nivel de la sección sin sobre-flujo de la presa deberá ser más de la suma del valor máximo del siguiente cuadro y un metro.

La presa del proyecto será un tipo que tiene compuertas en vertedero con la lámina vertiente de más de 2.5 metros.

Altura de la sección sin sobre-flujo

$H_n + h_w + h_e + 1.5$	(en caso de que $h_w + h_e$ es menos de 1.5, $H_n + 3$)
$H_s + h_w + h_e / 2 + 1.5$	(en caso de que $h_w + h_e / 2$ es menos de 1.5, $H_s + 3$)
$H_h + h_w + 1.5$	(en caso de que h_w es menos de 0.5, $H_d + 2$)

Notas:

En este cuadro, las letras H_n, h_w, h_e, H_s y H_d indican los siguientes valores:

H_n Alto nivel normal de agua (metros)

h_w Altura de olas producidas por viento sobre el nivel de agua de embalse (metros)

H_s Nivel de agua sobrepasada (metros)

h_e Altura de olas producidas por sismos sobre el nivel de agua de embalse (metros)

H_h Nivel crecida de diseño (metros)

- Altura de ola de viento (hw)

La altura de ola (incluyendo olas influenciadas por estructuras artificiales) se determina dependiendo de las condiciones de los factores siguientes: la velocidad de viento, distancia de otra orilla, grado de vertiente y materiales protectores de vertiente.

A la presa del proyecto, se aplicarán los valores siguientes:

Velocidad de viento 30 m/sec
 Distancia de orilla 700 m
 Grado de vertiente 1:2.5
 Materiales protectores de vertiente: cantos rodados

Figura 2-3.1 Priorizando la seguridad, se adoptará el valor de vertiente lisa.

$$hw=1.00 \text{ m}$$

- Altura de ola sísmica (he)

Al cálculo de la altura de ola sísmica, se aplicará la Fórmula de Dr. Seiichi Sato.

En dicha fórmula, los valores se definen como se indican abajo:

he: Altura de olas producidas por sismos sobre el nivel de agua de embalse
 K: Coeficiente sísmico horizontal 0.15
 Con el grado sísmico mediano con diversas zonas
 Período sísmico: 1.00 segundo
 Ho: Profundidad A.W.L 64.60-GL 29.00=35.50 m

Nivel alto normal de agua

$$he = \frac{1}{2} \times \frac{0.15 \times 1.00}{3.14} \times \sqrt{9.8 \times 35.50} = 0.45 \text{ m}$$

- Determinación de elevación de la corona

Con el nivel alto normal de agua

$$hw+he=1.00 + 0.45=1.45 < 1.5$$

$$\therefore H_{Lf} = H_n + 3.0 = 64.60 + 3.0 = 67.60 \text{ m}$$

Con el nivel de crecida de diseño

$$hw=1.00 > 0.50$$

$$\therefore EL_h = H_h + hw + 1.5 = 73.60 + 1.00 + 1.5 = 76.10 \text{ m}$$

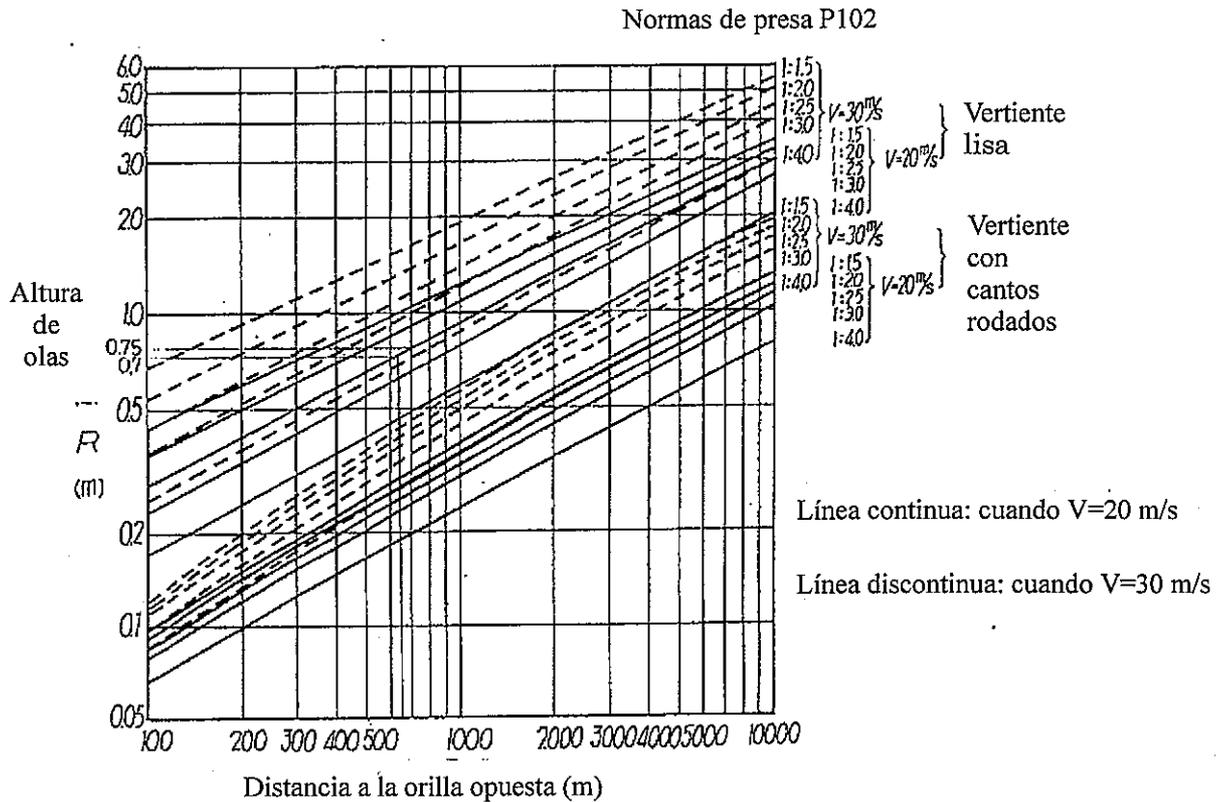
La altura de la sección sin sobre-flujo tendrá el valor máximo en el momento de tener la crecida de diseño. Es decir, la altura será de 77.10 metros, sumando un metro a la elevación 76.10 m, debido al tipo relleno de roca (EL=76.10+1=77.10 m).

La elevación de la corona tendrá 77.60 metros, debido a que la capa protectora de zona impermeable es de 0.50 metros de espesor (EL=77.10+0.50=77.60m).

Por lo tanto, la altura de presa (H) será de 48.60 metros.

(Altura de presa = Elevación de corona – Elevación del fundamento: 77.60 – 29.00)

Altura de olas según el Método S.M.B y Método Saville



11) Obras Temporales

Para la instalación de las obras temporales necesarias para la construcción de la presa, se aprovecharán terrenos abiertos en los alrededores. Para la construcción de la presa misma (excavación y relleno), se necesitará construir un nuevo camino de un kilómetro de largo. Para deshechar las tierras excavadas, se aprovecharán las quebradas de la orilla izquierda del embalse previsto. Para producir la energía necesaria, se utilizarán motores de combustión interna. Se prepararán equipos de comunicación. Se necesitará pavimentar con gravillas el camino de acceso de 6 kilómetros desde la Carretera Panamericana hasta el sitio de presa. Además para transportar la maquinaria se necesitará mejor parcialmente o sustituir algunos tramos.

(2) Canal de Conducción

El canal de conducción se construirá a lo largo del río Tempisque desde la presa de La Cueva hasta el extremo superior del canal troncal de riego. La longitud total del canal será de 11.5 kilómetros, incluyendo un sifón que las condiciones topográficas obligan a instalarse para cruzar el río.

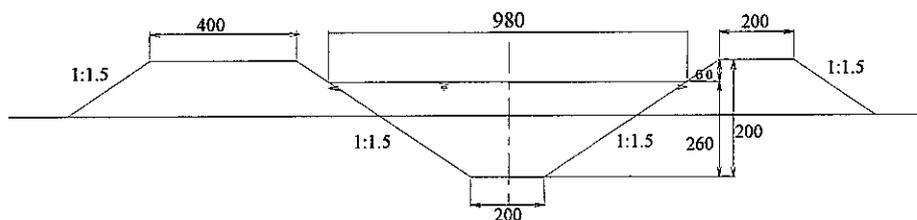
En la construcción del canal de conducción, desde el punto de vista económico, lo mejor es no tener incluido ningún sifón. Sin embargo, se ve obligado a cruzar el río Tempisque con sifón en un lugar. La longitud máxima será de 180 metros aproximadamente. El tipo de canal que se construirá es alcantarilla de sección rectangular de concreto moldeado en sitio, como resultado del análisis del caudal, carga hidráulica y eficiencia de construcción. El canal tendrá el caudal que varía

mensualmente, pero con el máximo de 6.0 m³ por segundo.

(3) Canal Troncal

Como estructura del canal troncal, se adoptará el tipo de tierra sin revestimiento, igual que el canal troncal del oeste del proyecto de riego en Aranal-Tempisque, considerando los aspectos económicos, tales como eficiencia de trabajo y costo de construcción. Para determinar la forma de sección transversal y gradiente del canal, se han analizado las ventajas hidrológicas, estructurales y de construcción. En la siguiente figura se muestra la sección transversal del canal. Se ha puesto el valor de 1/6.600 como promedio del gradiente. Por otra parte, es indispensable construir un camino de trabajo con anticipación para ejecutar la construcción del canal, debido a las condiciones topográficas. Dicho camino será utilizado para el mantenimiento del sistema de riego en el futuro.

Sección transversal Canal troncal (lado de cerros)



1) Alcantarilla

En los lugares donde el canal cruza pequeños ríos, se instalarán tubos de concreto reforzado.

2) Obra de Descarga en el Extremo Final

En el extremo final del canal de conducción donde se descargará el agua en el río Palmas, se instalará una obra de descarga.

3) Camino de Mantenimiento

Después de terminarse la construcción, el camino de trabajo que se construye a lo largo del canal será utilizado para el mantenimiento del canal. Dicho camino será pavimentado con gravillas, asegurando el paso de vehículos y máquinas con el ancho necesario de 4.00 metros.

(4) Canales Secundarios

Los canales secundarios servirán para distribuir el agua del canal troncal a diferentes parcelas de cultivo. Se definirá el área que se cubra por los canales secundarios de acuerdo a las condiciones actuales del cultivo en parcelas y condiciones topográficas. El proyecto tendrá 7 canales secundarios con la longitud total de unos 25 kilómetros.

1) Instalaciones de Seguridad

En el canal de conducción, canal troncal y canales secundarios, se instalarán las

siguientes obras de seguridad:

a- Cubierta de canal

En los tramos de canales donde se prevé caída de tierras y otros materiales en el agua, se cubrirá el canal.

b- Obra de desagüe

A lado de canal, se construirá una cuneta para atrapar agua que caiga de la vertiente y el agua recogida se descargará del sistema mediante alcantarillas transversales instaladas cada 250 metros.

c- Túneles transversales

Por la necesidad que se puede prever de pasar a otro lado del canal desde el camino de mantenimiento, se instalarán túneles de concreto reforzado cada 500 metros.

(5) Plan de la Toma de Agua

El río Tempisque está conservando su forma natural debido a que no se ha hecho casi ningún obra de mejoramiento. La toma de agua deberá asegurar la captación de agua del volumen necesario y además deberá mantener un nivel de agua en el canal de conducción que permita pasar al canal troncal.

Además, en caso de tener crecidas, la estructura podrá dejar fluir el agua hacia abajo sin sufrir contratiempos de control y deberá contar con buena resistencia contra fuerzas externas.

1) Topografía y Geología

El río Tempisque pasa en una zona escarpada y el sitio previsto para la construcción de la toma de agua tiene precipicios muy abruptos en ambas orillas. Su estructura geológica consiste en estratos sedimentarios de grava arenosa y no tendrá problemas para el fundamento de la toma.

2) Ubicación

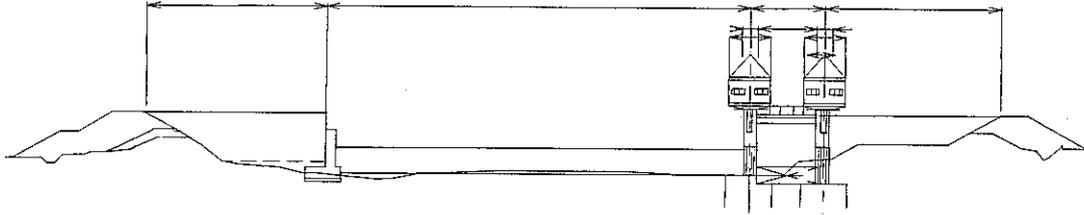
Se espera que el sitio de la toma de agua tenga facilidad para construir la toma de agua y otras obras adicionales y posteriormente mantenerlas, y además que tenga una elevación más alta que pueda. Para satisfacer estas condiciones, se ha seleccionado un sitio que está a 18.0 kilómetros aguas arriba del puente Guinia sobre el río Tempisque, donde el lecho de río tiene 46.00 metros de elevación con 85 metros de ancho de río.

3) Tipo de Estructura

La toma de agua consistirá en un dique fijo (72.00m) y una compuerta móvil (12.50 m) que interceptan el curso del río de 85.00 metros de ancho. En la orilla izquierda se ubicarán la compuerta desarenador y bocatoma. La distribución de agua al canal troncal norte – sur se realiza mediante una obra de derivación que tiene compuertas, instalada en la salida del tanque desarenador. En cuanto a las condiciones geológicas, se estima que el lecho de roca tiene cierta profundidad de acuerdo a las estructuras geológicas de los alrededores y no se prevén problemas de inundaciones en caso de crecidas, lo cual permite adoptar el tipo de dique fijo con compuerta móvil de desarenador. Como crecida de diseño, se aplicará el valor de 1,500 m³/s ante 50 años de período de retorno.

4) Descripción de diseño

Sección Típica de la Toma de Agua



a- Dique fijo

La elevación de la parte superior del dique será de 48 metros, si se consideran la elevación del área beneficiaria y pérdidas de carga que se produzcan en el curso hasta el área beneficiaria. En el curso aguas abajo del dique, se instalarán obras amortiguadoras y protectoras.

b- Bocatoma

En caso de descargarse el agua de embalse, se incrementará el caudal del río Tempisque y también aumentará el flujo de arena y tierras. Para evitar la entrada de esos materiales en la bocatoma, la base de cimentación de dicha estructura se elevará en 0.5 metros más que el lecho de río. Si se pone 6.00 m³/s para el volumen de captación de diseño en la bocatoma, la velocidad de entrada deberá ser menos de 1.0 m/s. La bocatoma es de dos unidades de 2.1m × H (B= 1.45m).

c- Desarenador

Teniendo en cuenta diámetros granulares de sedimentos de ríos, el desarenador se diseñará, en forma de eliminar arena y tierras de hasta 80 mm de diámetro. El ancho del desarenador será de 10.0 metros (una unidad).

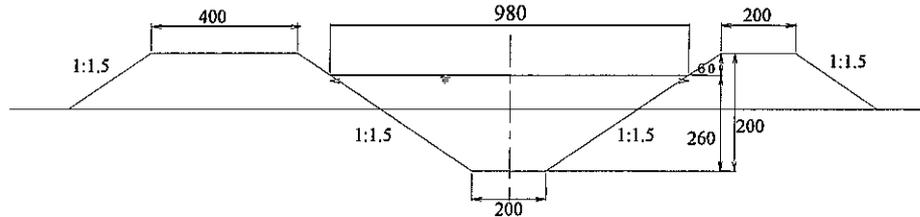
d- Derivación de agua al canal troncal

El agua que cruza el río Tempisque mediante sifón llegará a una compuerta de derivación, donde se distribuye a los canales troncales de este y de oeste.

(6) Canal Troncal

Como estructura del canal troncal, se aplicará el tipo de tierra sin revestimiento, igual que el canal troncal del oeste del proyecto de riego en Aranal-Tempisque, considerando los aspectos económicos, tales como eficiencia de trabajo y costo de construcción. Para determinar la sección transversal y gradiente del canal, se han analizado las ventajas hidrológicas, estructurales y de construcción. En la siguiente se muestra la sección transversal del canal. Se ha puesto el valor de 1/6.600 para el promedio del gradiente. Por otra parte, es indispensable construir un camino de trabajo con anticipación para ejecutar la construcción del canal, debido a las condiciones topográficas. Dicho camino será utilizado para el mantenimiento del sistema de riego en el futuro.

Sección transversal Canal troncal (lado de cerros)



1) Obras de derivación

El canal troncal tendrá obras de derivación para distribuir el agua a los canales secundarios y el volumen del agua que se distribuye se necesitará controlar por cada mes y cada período estacional. Para facilitar el control de distribución, se instalarán compuertas de derivación (de acero) y aforadores Parshal de medición en los canales secundarios y compuertas de alzas móviles (de acero) para controlar el nivel de agua en el canal troncal, respectivamente.

2) Alcantarilla

En lugares donde el canal cruza riachuelos, se instalarán tubos de concreto reforzado.

3) Obras de descarga en el extremo final

En el extremo final del canal de conducción donde se descargará el agua en el río Palmas, se instalará una obra de descarga.

4) Camino de mantenimiento

Después de terminarse la construcción, los caminos usados para las obras y construídos a lo largo de los canales se utilizarán posteriormente para mantenimiento de canales. Dicho camino será pavimentado con gravillas, asegurando el paso de vehículos y maquinaria con un ancho de 4.00 metros.

(7) Canales secundarios

Los canales secundarios servirán para distribuir el agua del canal troncal a diferentes parcelas de cultivo. Se definirá el área que se cubra por los canales secundarios de acuerdo a las condiciones actuales del cultivo en parcelas y condiciones topográficas. El proyecto tendrá 7 canales secundarios con la longitud total de unos 25 kilómetros.

1) Instalaciones de seguridad

En el canal de conducción, canal troncal y canales secundarios, se instalarán las siguientes obras de seguridad:

a- Cubierta de canal

En los tramos de canales donde se prevé caída de tierras y otros materiales en el agua, se cubrirá el canal.

b- Obra de desagüe

A lado de canal, se construirá una cuneta para atrapar agua que caiga de la vertiente y el agua recogida se descargará del sistema mediante alcantarillas transversales instaladas cada 250 metros.

c- Túneles transversales

Por la necesidad que se puede prever de pasar a otro lado del canal desde el camino de mantenimiento, se instalarán túneles de concreto reforzado cada 500 metros.

(8) Plan de estación de bombeo

1) Ubicación de la estación de bombeo

En el presente proyecto, una estación de bombeo se instalará en la orilla derecha del río Tempisque, donde entra el río en el área de riego. Para la instalación de la estación se utilizará como referencia el informe existente "Proyecto de Desarrollo Agrícola Integrado de Guanacaste, Programa de Implementación 1987".

- a- El curso de agua y flujo del río se encuentran estables.
- b- El lecho de roca no está profundo, lo cual facilitará consolidación de cimentación.
- c- Cerca existe un camino, lo cual facilitará la construcción de las obras.
- d- No existen viviendas concentradas en la cercanía.
- e- Tendrá ventajas hidrológicas y económicas debido a su ubicación que está cerca del extremo inicial del canal troncal.

2) Tipo de bombas

Teniendo en cuenta la capacidad y carga necesaria de bombeo, se ha adoptado un tipo de bomba centrífuga de succión doble y se instalarán tres bombas, número de unidades que se necesitarán, si se consideran varios factores en forma integral, tales como control de caudal, seguridad de operación, espacio disponible de la cámara y costo de instalaciones.

3) Características de bombas

A continuación se indican las características de las bombas que se analizaron en base a las condiciones locales:

Descripción	Especificaciones
Capacidad de bombeo	60×3 m ³ /min
Carga real de bombeo	25 m
Carga total de bombeo	30 m
Bomba centrífuga de succión doble	3 unidades
Diámetro	800 mmφ
Potencia	600×3 k w

4) Cámara de bombas

La cámara de bombas estará más abajo que el nivel de agua del río por cuestión de la carga de succión y tendrá una estructura hermética contra el flujo de agua de la época de crecida.

5) Medidas para la función estable de bombeo

Se instalarán obras de consolidación del lecho para evitar erosión del lecho y asegurar el bombeo estable.

2 Estimación del Costo

2.1 Elementos del Costo del Proyecto

El costo del Proyecto consiste en las obras civiles, expropiación de terrenos, administración general, servicios de consultoría y contingencia física.

2.2 Condiciones para la Estimación del Costo

La estimación del costo del Proyecto se realiza en base a las condiciones siguientes:

- 1) La lista del costo unitario descrito en la tabla de precios unitarios descritos en los reportes de obras similares realizados por SENARA se utiliza fundamentalmente como costo básico para la mano de obra, materiales y maquinaria. En caso de no encontrar el costo requerido en la lista se estima en base al precio de mercado de octubre de 2001. El cuadro K.2.1 indica los precios básicos representativos.
- 2) El rendimiento de construcción está en conformidad con las normas de la SENARA.
- 3) Los precios de materiales locales para la construcción son de sitios de construcción. Los precios de materiales importados para la construcción son de FOB en el Puerto de Puntarenas, junto con el costo de transporte local y derechos arancelarios.
- 4) El costo de construcción es estimado en costos locales y extranjeros. La tasa de cambio aplicada es la tasa oficial de febrero de 2002 que corresponde a 347.3 colones por dólar estadounidense.
- 5) El costo de servicios de consultoría es de 10 por ciento del costo de las obras civiles.

2.3 Costo Preliminar de Construcción

El costo preliminar de construcción se calculó dividiéndose en dos componentes: plan del sistema de riego y plan del control de inundaciones. El plan del sistema de riego tiene alternativas con diferentes fuentes de agua: sistema de la Presa La Cueva, sistema de las Obras de Toma de Agua La Cueva y sistema de la Presa de Piedras. Se calcularon los costos de cada alternativa. A continuación se muestran los costos preliminares para cada una de las tres alternativas en el plan del sistema de riego y el plan del control de inundaciones y el detalle se indica en los cuadros de I.2.2 a I.2.5.

(1) Plan del sistema de riego

1) Alternativa con la presa de La Cueva

Item	Cantidad	Unidad	Costo local (\$10 ³)	Costo extranjero (\$10 ³)	Total (\$10 ³)
1. Obras civiles					
Preparativos	1	Global	894	1,299	2,193
Camino para la construcción	1	Global	375	801	1,177
Presa La Cueva	1	Global	12,246	34,223	46,469
Canales	1	Global	3,719	7,829	11,548
Subtotal			17,234	44,152	61,386
2. Compensación de terrenos					
	1	Global	3,330	2,196	5,526

3. Administración general	1	Global	1,723	4,415	6,139
4. Servicios de consultoría	1	Global	517	1,325	1,842
Subtotal	5,571	7,936	13,507		
5. Contingencia física	1	Global	1,723	4,415	6,139
Total			24,528	56,503	81,031

2) Alternativa con la presa de Piedras

Item	Cantidad	Unidad	Costo local (\$10³)	Costo extranjero (\$10³)	Total (\$10³)
1. Obras civiles					
Preparativos	1	Global	989	1,523	2,512
Camino para la construcción	1	Global	375	801	1,177
Presa de Piedras	1	Global	13,514	38,077	51,591
Canales	1	Global	863	1,146	2,009
Subtotal			15,741	41,547	57,289
2. Compensación de terrenos	1	Global	636	0	636
3. Administración general	1	Global	1,574	4,155	5,729
4. Servicios de consultoría	1	Global	472	1,246	1,719
Subtotal			2,683	5,401	8,084
5. Contingencia física	1	Global	1,574	4,155	5,729
Total			19,998	51,103	71,102

3) Alternativa con las obras de toma de La Cueva (Plan aguas arriba)

Item	Cantidad	Unidad	Costo local (\$10³)	Costo extranjero (\$10³)	Total (\$10³)
1. Obras civiles					
Preparativos	1	Global	962	1,558	2,520
Camino para la construcción	1	Global	300	641	942
Obras de toma	1	Global	1,713	4,081	5,794
Canal de conducción (tunel)	2.6	km	3,223	14,143	17,366
Canal de conducción	7,0	km	1,116	2,406	3,522
Reservorio	1	Global	1,071	2,859	3,930
Canales	1	Global	1,616	3,476	5,092
Subtotal			10,001	29,163	39,165
2. Compensación de terrenos	1	Global	1,416	0	1,416
3. Administración general	1	Global	1,000	2,916	3,916
4. Servicios de consultoría	1	Global	300	875	1,175
Subtotal			2,716	3,791	6,507
5. Contingencia física	1	Global	1,000	2,916	3,916
Total			13,717	35,871	49,588

3) Alternativa con las obras de toma de La Cueva (Plan aguas abajo)

Item	Cantidad	Unidad	Costo local (\$10³)	Costo extranjero (\$10³)	Total (\$10³)
1. Obras civiles					
Preparativos	1	Global	962	1,558	2,520
Camino para la construcción	1	Global	300	641	942
Obras de toma	1	Global	3,745	8,737	12,482
Reservorio	1	Global	1,071	2,859	3,930
Canales	1	Global	1,616	3,476	5,092
Subtotal			7,695	17,271	24,966
2. Compensación de terrenos	1	Global	1,496	0	1,496
3. Administración general	1	Global	770	1,727	2,497
4. Servicios de consultoría	1	Global	231	518	749

	Subtotal			2,496	2,245	4,741
5. Contingencia física	1	Global		770	1,727	2,497
	Total			10,961	21,243	32,204

F. Estación de bombeo (1 lugar en Plan aguas arriba)

Item	Cantidad	Unidad	Costo local (\$10 ³)	Costo extranjero (\$10 ³)	Total (\$10 ³)
1. Obras civiles					
Preparativos	1	Global	123	91	214
Camino para la construcción	1	Global	150	321	471
Estación de Bombeo	1	Global	1,755	2,267	4,022
Canal de conducción	1	Global	1,071	2,859	3,930
Canales	1	Global	1,553	3,210	4,762
	Subtotal		4,652	8,747	13,399
2. Compensación de terrenos	1	Global	1,414	0	1,414
3. Administración general	1	Global	465	875	1,340
4. Servicios de consultoría	1	Global	140	262	402
	Subtotal		2,019	1,137	3,156
5. Contingencia física	1	Global	465	875	1,340
	Total		7,136	10,759	17,895

G. Estación de Bombeo (2 lugares en el Plan de aguas arriba y aguas abajo)

Item	Cantidad	Unidad	Costo local (\$10 ³)	Costo extranjero (\$10 ³)	Total (\$10 ³)
1. Obras civiles					
Preparativos	1	Global	207	158	365
Camino para la construcción	1	Global	210	449	659
Estación de Bombeo	1	Global	2,955	3,949	6,904
Canal de conducción	1	Global	1,184	2,067	3,250
Canales	1	Global	1,255	2,598	3,853
	Subtotal		5,810	9,221	15,031
2. Compensación de terrenos	1	Global	312	0	312
3. Administración general	1	Global	581	922	1,503
4. Servicios de consultoría	1	Global	174	277	451
	Subtotal		1,068	1,199	2,266
5. Contingencia física	1	Global	581	922	1,503
	Total		7,459	11,342	18,801

H. Riego con aguas subterráneas

Item	Cantidad	Unidad	Costo local (\$10 ³)	Costo extranjero (\$10 ³)	Total (\$10 ³)
1. Costo Directo					
Camino de acceso	1	Global	100	150	250
Construcción de pozos	1	Global	242	828	1,070
Equipos de Bombeo	1	Global	142	558	700
Caseta de operación	1	Global	140	80	220
Tubería de distribución	1	Global	100	400	500
	Subtotal		724	2,016	2,740
2. Adquisición de terrenos	1	Global	0	0	0
3. Administración general	1	Global	72	202	274
4. Servicios de consultoría	1	Global	22	60	82
	Subtotal		94	262	356
5. Contingencia física	1	Global	72	202	274

Total	890	2,480	3,370
-------	-----	-------	-------

(2) Plan del control de inundaciones

Item	Cantidad	Unidad	Costo local (\$10 ³)	Costo extranjero (\$10 ³)	Total (\$10 ³)
1. Obras civiles					
Preparativos	1	Global	572	501	1,073
Elevación de la camino	1	Global	1,088	2,062	3,150
Mejoramiento de cauce	1	Global	3,832	7,067	10,899
Subtotal			5,491	9,630	15,121
2. Compensación de terrenos	1	Global	214	0	214
3. Administración general	1	Global	549	963	1,512
4. Servicios de consultoría	1	Global	165	289	454
Subtotal			928	1,252	2,179
5. Contingencia física	1	Global	549	963	1,512
Total			6,996	11,845	18,841

Cuadro I.2.1 Costo Unitario

				(1)
clase	Detalles	Unidad	Precio Unitario (\$)	
Mano de obra	trabajador con experiencia	hr	2.3	
	ingeniero	hr	9.0	
	trabajador sin experiencia (peón)	hr	1.54	
Cemento	cemento	m3	220.0	
Agregado	0~40 mm	m3	8.0	
	0~60mm	m3	8.0	
	arena	m3	14.0	
Maquinarias				
CATERPILAR	225 BLL	hr	57.0	
CATERPILAR	325 L	hr	71.0	
KOMATSU	PC 200LC	hr	54.0	
CATERPILAR	320L	hr	52.0	
KOMATSU	PC90	hr	28.0	
Tractor	D9 LCATERPILAR	hr	153.0	
	D9 HCATERPILAR	hr	143.0	
	D8 LCATERPILAR	hr	143.0	
	D8 KCATERPILAR	hr	101.0	
	D7 HCATERPILAR	hr	99.0	
	D6 HCATERPILAR	hr	70.0	
	D5 HCATERPILAR	hr	53.0	
Materiales	acero grado 40	kg	0.8	
	acero grado 60	kg	0.9	

					(2)
Descripción	Unidad	Moneda extranj. (\$)	Moneda Local (¢)	Total (US\$)	
A. Trabajo de Suelo					
Desmonte y limpieza	ha	190.1	33,445	286.4	
Excavación en roca	m ³	4.6	729	6.7	
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m ³	1.5	243	2.2	
Excavación en tierra	m ³	1.5	278	2.3	
Excavación sin clasificar	m ³	2.3	486	3.7	
Excavación sin clasificar para estructuras	m ³	3.7	695	5.7	
Construcción de terraplenes para represa, zona de corazon de grava	m ³	10.5	1,702	15.4	
Construcción de terraplenes para represa, zona de transición	m ³	14.3	2,327	21	
Construcción de terraplenes para represa, zona para nucleo impermeable	m ³	6.2	1,007	9.1	
Construcción de diques compactados	m ³	1.4	208	2	
Relleno comun para tuberías o conductos	m ³	1.5	764	3.7	
Enrocamiento con material procedente de prestamo	m ³	3.8	625	5.6	
Zampeado sueldo	m ³	6.5	1,077	9.6	
Acarreo para distancias de sobreacarreo de 0 a 10 km o más	m ³ /km	0.4	69	0.6	
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m ³	1.7	313	2.6	
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	sacos	2.5	486	3.9	
B. Trabajo de Concreto					
Concreto, clase RN 280	m ³	103.5	19,553	159.8	
Concreto, clase RN 225	m ³	100.8	18,997	155.5	
Concreto, clase RN 180	m ³	98.2	18,546	151.6	
Concreto, clase CC 180	m ³	52	12,329	87.5	
Revestimiento de toba-cemento plástica Clase B	sacos	6.1	1,146	9.4	
Sello asfáltico para juntas en toba-cemento de 9 cm de espesor	m	0.3	69	0.5	
C. Trabajo de Tubería de Concreto					
Class III (reforzado) de 0.60m	m	54.3	10,176	83.6	
- idem - de 0.70 m	m	58.6	10,940	90.1	
- idem - de 0.90 m	m	102.1	19,067	157.0	
- idem - de 1.00 m	m	131.4	24,589	202.2	
- idem - de 1.20 m	m	157.6	29,451	242.4	
- idem - de 1.37 m	m	218.8	40,912	336.6	
- idem - de 1.52 m	m	256.0	47,858	393.8	
- idem - de 1.83 m	m	343.9	64,320	529.1	

Descripción	Unidad	Moneda extranj. (\$)	Moneda Local (Φ)	Total (US\$)
Class III (reforzado) con empaque de hule de 0.50 m	m	32.2	6,008	49.5
- idem - de 0.60 m	m	55.8	10,419	85.8
- idem - de 0.70 m	m	60.9	11,391	93.7
- idem - de 0.80 m	m	81.4	15,212	125.2
- idem - de 0.90 m	m	106.0	19,796	163.0
- idem - de 1.00 m	m	136.8	25,561	210.4
- idem - de 1.20 m	m	163.9	30,632	252.1
- idem - de 1.37 m	m	227.6	42,544	350.1
- idem - de 1.52 m	m	266.2	49,803	409.6
Class B-25 (reforzado) con empaque de hule expansivo de 0.5 m	m	62.3	11,669	95.9
- idem - de 0.60 m	m	83.5	15,594	128.4
- idem - de 0.90 m	m	151.4	28,305	232.9
- idem - de 1.20 m	m	215.3	40,287	331.3
- idem - de 1.37 m	m	255.6	47,788	393.2
- idem - de 1.52 m	m	289.6	54,179	445.6
D. Trabajo Metálico				
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	640.0	49,803	783.4
Rejilla metálica de 1.50 m x 1.80m	c/u	360.0	22,505	424.8
- idem - de 1.00 m x 1.75 m	c/u	102.6	8,370	126.7
- idem - de 0.70 m x 0.80 m	c/u	73.9	6,008	91.2
Tubería de acero de 0.76 m de Ø	m	445.0	25,978	519.8
Compuerta deslizante rectangular de orificio de 0.60 m x 0.50 m	c/u	456.7	30,215	543.7
- idem - de 0.60 m x 0.60 m	c/u	573.5	37,925	682.7
- idem - de 0.80 m x 0.60 m	c/u	653.7	43,239	778.2
- idem - de 1.00 m x 0.60 m	c/u	730.4	48,309	869.5
- idem - de 1.00 m x 0.80 m	c/u	857.6	56,714	1020.9
- idem - de 1.25 m x 1.00 m	c/u	1155.6	76,441	1375.7
- idem - de 1.75 m x 1.25 m	c/u	1687.2	111,622	2008.6
- idem - de 1.75 m x 1.50 m	c/u	2027.2	134,093	2413.3
Compuerta deslizante rectangular para represa de 0.60 m x 0.50 m	c/u	486.4	32,160	579.0
- idem - de 0.60 m x 0.60 m	c/u	535.2	35,390	637.1
- idem - de 0.80 m x 0.60 m	c/u	594.4	39,314	707.6
- idem - de 0.80 m x 0.80 m	c/u	676.3	44,732	805.1
- idem - de 1.00 m x 0.80 m	c/u	763.5	50,497	908.9
- idem - de 1.00 m x 1.00 m	c/u	894.2	59,145	1064.5
- idem - de 1.25 m x 0.80 m	c/u	847.1	56,054	1008.5
- idem - de 1.25 m x 1.25 m	c/u	1131.3	74,808	1346.7
- idem - de 1.50 m x 1.00 m	c/u	1092.9	88,145	1346.7
- idem - de 1.50 m x 1.25 m	c/u	1295.1	85,679	1541.8
- idem - de 1.50 m x 1.50 m	c/u	1373.5	90,854	1635.1
Compuerta deslizante rectangular para toma de 0.50 m x 0.50 m	c/u	287.6	19,032	342.4
- idem - de 0.60 m x 0.60 m	c/u	306.8	20,282	365.2
- idem - de 0.70 m x 0.70 m	c/u	434.1	28,687	516.7
- idem - de 0.90 m x 0.90 m	c/u	683.3	45,184	813.4
- idem - de 1.20 m x 1.20 m	c/u	1110.3	73,454	1321.8
- idem - de 1.40 m x 1.00 m	c/u	1204.4	79,671	1433.8
- idem - de 1.50 m x 1.50 m	c/u	1734.3	114,748	2064.7
Compuerta circular de gozne de 0.76 m de Ø	c/u	2091.6	138,364	2490.0
Baranda de tubo galvanizado	m	10.6	938	13.3
Baranda de acero para puente	m	42.8	2,813	50.9
E. Otros Trabajos				
Cercas de poste de madera con 3 hilos	m	0.9	139	1.3
Casta de guarda y oficina	m ²	80.0	48,622	220.0
Escollera de piedra ligada con mortero	m ²	8.6	3,022	17.3
Enlanchado de cemento	m	210.0	31,257	300.0
Cerca de malla metálica	m	13.9	3,647	24.4
Siembra de césped	m ²	0	417	1.2
Caseta de guarda y oficina	Global	19,896.0	3,509,119	30,000.0
Caseta de control	Global	9,948.0	1,754,560	15,000.0
Excavación sin Clasificar para cimentación de presas y diques	m ³	1.3	234	2.0
Construcción de terraplenes compactados para zona o coraza de grava	m ³	4.0	702	6.0
Construcción de terraplenes compactados para zona de transición. Arenosa	m ³	4.0	702	6.0
Construcción de terraplenes compactados para nucleo impermeable	m ³	1.0	175	1.5
Construcción de diques o terraplenes compactados	m ³	1.0	175	1.5
Regla metálico para medición de niveles	Kg	2.0	351	3.0
Rejilla metálico de 1.50m x 1.80m	c/u	351.5	61,994	530.0
Rejilla metálico para piso de 1.00m x 0.75m	c/u	99.5	17,546	150.0
Rejilla metálico para piso de 0.70m x 0.80m	c/u	73.0	12,867	110.0
Compuerta deslizante rectangular de 1.40 X 1.00m	c/u	994.8	175,456	1,500.0
Compuerta deslizante rectangular de orificio de 1.50 m x 1.50 m	c/u	1,193.8	210,547	1,800.0

Compuerta deslizante rectangular de orificio de 1.75m x 1.25m	c/u	1,857.0	327,518	2,800.0
Baranda de tubo galvanizado	m	36.5	6,433	55.0
Caseta de bombeo(6 m ²)	m ²	41.5	7,311	62.5
Equipo de bombeo sumergible con accesorios eléctricos e hidráulicos.	Global	2,487.0	438,640	3,750.0
Cabezal de filtrado (hidrociclón más anillos de 150	Global	1,036.3	182,767	1,562.5
Tubería PVC $\phi=75$ mm, SDR41	m	1.7	305	2.6
Tubería PVC $\phi=38$ mm, SDR32.5	m	0.8	135	1.2
Cinta de goteo , $\epsilon=0.15$ mm, $\phi=16$ mm q=0.90/h, gotero cada50 cm	m	0.0	8	0.1
Válvula hidráulica de $\phi=38$ mm,con presión regulada	Global	124.4	21,932	187.5
Válvula de introducción / expulsión de aire,25 mm,automática	Global	41.5	7,311	62.5
Accesorios de conexión y otros	Global	103.6	18,277	156.3
Excavación y tapado de zanjas de 60cm x40 cm (profxancho)	m	0.5	83	0.7
Perfor.pozo	m	43.1	7,603	65.0

Fuente : [INFORME FINAL (BORRADOR) JUSTIFICACION ECONOMICA PRESA LA CUEVA]

Cuadro I.2.2

Costo de Construcción del Embalse La Cueva

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda		Costo		Total (US\$10 ³)
			extranj.(\$)	Local (¢)	Local (\$10 ³)	extranj.(\$10 ³)	
A Embalse La Cueva							
1 Caminos para uso de construcción							
Desmonte y limpieza	ha	2	190.1	33,445.0	0.19	0.38	0.57
Excavación en roca	m ³	150,000	4.6	729.3	315.00	690.00	1,005.00
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m ³	1,000	1.5	243.1	0.70	1.50	2.20
Excavación en tierra	m ³	5,500	1.5	277.8	4.40	8.25	12.65
Sobrecarreo en distancias de 0 a 10 km o más	m ³ -km	22,000	0.4	69.5	4.40	8.80	13.20
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m ³	22,000	1.7	312.6	19.80	37.40	57.20
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m ³	22,000	2.5	486.2	30.80	55.00	85.80
Subtotal (1)					375	801	1,177
2 Obras del cuerpo de la presa							
Desmonte y limpieza	ha	12	190.1	33,445.0	1.16	2.28	3.44
Excavación en roca	m ³	43,954	4.6	729.3	92.30	202.19	294.49
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m ³	108	1.5	243.1	0.08	0.16	0.24
Excavación en tierra	m ³	21,977	1.5	277.8	17.58	32.97	50.55
Construcción de terraplenes para represa, zona de corazan de grava	m ³	21,150	10.5	1,701.8	103.64	222.08	325.71
Construcción de terraplenes para represa, zona de transición	m ³	11,194	14.3	2,326.9	75.00	160.07	235.07
Construcción de terraplenes pararepresa, zona para nucleo impermeable	m ³	182,483	6.2	1,007.2	529.20	1,131.39	1,660.60
Construcción de diques compactados	m ³	1,038,338	1.4	208.4	623.00	1,453.67	2,076.68
Enrocamiento con material procedente de prestamo	m ³	1,241,971	3.8	625.1	2,235.55	4,719.49	6,955.04
Zampeado suelto	m ²	21,150	6.5	1,076.6	65.57	137.48	203.04
Acarreo para distancias de sobrecarreo de 0 a 10 km o más	m ³ -km	1,241,971	0.4	69.5	248.39	496.79	745.18
Escollera de piedra ligada con mortero	m ²	21,997	8.6	3,021.5	191.37	189.17	380.55
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m ³	1,241,971	1.7	312.6	1,117.77	2,111.35	3,229.12
Subtotal (2)					5,301	10,859	16,160
3 Obras de vertedero							
Concreto Clase RN 225	m ³	27010.5348	100.8	18,997.3	1477.48	2,722.66	4,200.14
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	1,621	640.0	49,802.8	232.40	1,037.20	1,269.60
Puerta de Inundación	c/puerta	4	199,750.0	12,242,325.0	141.00	799.00	940.00
Excavación sin clasificar para estructuras	m ³	255,526	3.7	694.6	511.05	945.45	1,456.50
Subtotal (3)					2,362	5,504	7,866
4 Trabajos de tratamiento de la fundación							
Trabajos de lechada de cemento	p/total	1			689.08	4,343.64	5,032.70
Subtotal (4)					689	4,344	5,033
5 Trabajos de obras de la toma de agua							
Concreto Clase RN 225	m ³	2441.2	100.8	18,997.3	133.53	246.07	379.61
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	146,472	640.0	49,802.8	21.00	93.74	114.75
Puerta de Inundación	c/puerta	1	212,500.0	13,023,750.0	37.50	212.50	250.00
Puerta de Inundación	c/puerta	14	68,000.0	4,167,600.0	168.00	952.00	1,120.00
Excavación en roca	m ³	2,986	595.0	36,466.5	313.49	1,776.43	2,089.92
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m ³	56,100	1.5	243.1	39.27	84.15	123.42
Subtotal (5)					713	3,365	4,078
6 Trabajos de obras de descargador de emergencia							
Concreto Clase RN 225	m ³	2165.481	100.8	18,997.3	118.45	218.28	336.73
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	129,92886	640.0	49,802.8	18.63	83.15	101.79
Puerta de Inundación	c/puerta	1	212,500.0	13,023,750.0	37.50	212.50	250.00
Excavación en roca	m ³	2,161	595.0	36,466.5	226.94	1,285.98	1,512.92
Subtotal (6)					402	1,800	2,201
7 Maquinaria de transporte							
	p/total	1			283.98	2,845.90	3,129.88
Subtotal (7)					283.98	2,845.90	3,129.88
8 Costo de instalaciones provisionales							
	p/total	1			662.62	1,552.31	2,214.93
Subtotal (8)					662.62	1,552	2,215
9 Costo de Canal de conducción							
	km	11.5			1,833.00	3,953.00	5,786
Subtotal (9)					1,833.00	3,953.00	5,786
Total (A)					12,621	35,025	47,646

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local (¢)	Costo Local (\$10³)	Costo extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
B Trabajos de Canales							
1 Trabajos de sifón							
Concreto Clase RN 225	m³	385	100.8	18,997.3	22.86	38.82	61.68
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	23.11	640.0	49,802.8	3.60	14.79	18.39
Excavación sin clasificar para estructuras	m³	4,500	3.7	694.6	9.77	16.65	26.42
Trabajos de cierre	p/total	1			37.50	212.50	250.00
	Subtotal (1)				74	283	356
2 Canales principales de riego							
Desmonte y limpieza	ha	110	190.1	33,445.0	10.59	20.91	31.50
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m³	294,375	1.5	243.1	206.06	441.56	647.63
Construcción de diques compactados	m³	866,250	1.4	208.4	519.75	1,212.75	1,732.50
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 a 10 km o más	m³- km	571,875	0.4	69.5	114.38	228.75	343.13
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m³	571,875	1.7	312.6	514.69	972.19	1,486.88
Relleno común para tuberías o conductos	m³	17,662.5	1.5	764.1	38.86	26.49	65.35
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	62,900	2.5	486.2	88.06	157.25	245.31
Excavación en roca	m³	117,750	4.6	729.3	247.28	541.65	788.93
	(Subtotal)				1,739.66	3,601.55	5,341.22
Obras estructuras	global	1			1304.75	2701.17	4,005.91
	Subtotal (2)				3,044	6,303	9,347
3 Canales secundarios de riego							
Desmonte y limpieza	ha	51	190.1	33,445.0	4.94	9.74	14.68
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m³	121,875	1.5	243.1	85.31	182.81	268.13
Construcción de diques compactados	m³	139,188	1.4	208.4	83.51	194.86	278.38
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 a 10 km o más	m³- km	17,313	0.4	69.5	3.46	6.93	10.39
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m³	17,313	1.7	312.6	15.58	29.43	45.01
Relleno común para tuberías o conductos	m³	7,313	1.5	764.1	16	10.97	27.06
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	20,000	2.5	486.2	28	50.00	78.00
Excavación en roca	m³		4.6	729.3			
	(Subtotal)				236.89	484.74	721.63
Obras estructuras	global	1			139.77	286.00	425.76
	Subtotal (3)				377	771	1,147
4 Canales secundarios de drenaje							
Desmonte y limpieza	ha	15	190.1	33,445.0	1.49	2.94	4.43
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m³	155,025	1.5	243.1	108.52	232.54	341.06
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 a 10 km o más	m³- km	155,025	0.4	69.5	31.01	62.01	93.02
	(Subtotal)				141.01	297.49	438.50
Obras estructuras	global	1			83.20	175.52	258.72
	Subtotal (4)				224	473	697
	Total (B)				3,719	7,829	11,548
Total (A+B)					14,507	38,901	53,408

Cuadro I.2.3 Costo de Construcción de la Toma de Agua La Cueva

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local(¢)	(1/2)		Total (US\$10 ³)
					Costo Local (\$10 ³)	Costo extranj.(\$10 ³)	
A Obras de Toma de Agua							
1 Caminos para uso de construcción							
Desmonte y limpieza	ha	3	190.1	33,445.0	0.24	0.48	0.72
Excavación en roca	m ³	120,000	4.6	729.3	252.00	552.00	804.00
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m ³	800	1.5	243.1	0.56	1.20	1.76
Excavación en tierra	m ³	4,400	1.5	277.8	3.52	6.60	10.12
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 a 10 km o más	m ³ -km	17,600	0.4	69.5	3.52	7.04	10.56
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m ³	17,600	1.7	312.6	15.84	29.92	45.76
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m ³	17,600	2.5	486.2	24.64	44.00	68.64
Subtotal (1)					300	641	942
2 Cuerpo de la presa							
Obras de tierra							
Desmonte y limpieza	ha	3	190.1	33,445.0	0.29	0.57	0.86
Excavación en roca	m ³	17,700	4.6	729.3	37.17	81.42	118.59
Excavación en tierra	m ³	17,700	1.5	277.8	14.16	26.55	40.71
Relleno común para tuberías o conductos	m ³	23,108	1.5	764.1	50.84	34.66	85.50
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 a 10 km o más	m ³ -km	78,100	0.4	69.5	15.62	31.24	46.86
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m ³	78,200	1.7	312.6	70.38	132.94	203.32
Subtotal					188	307	496
Trabajos de la pila (columnas)							
Concreto Clase RN 225	m ³	3270	100.8	18,997.3	178.87	329.62	508.49
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	91.1	640.0	49,802.8	13.06	58.30	71.37
Subtotal					192	388	580
Trabajos del mandil							
Concreto Clase RN 225	m ³	5410	100.8	18,997.3	295.93	545.33	841.26
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	1.5	640.0	49,802.8	0.22	0.96	1.18
Subtotal					296	546	842
Trabajos de revestimiento de protección del lecho							
Concreto Clase RN 225	m ³	5475	100.8	18,997.3	299.48	551.88	851.36
Subtotal					299	552	851
Trabajos del muro de contención							
Concreto Clase RN 225	m ³	1454	100.8	18,997.3	79.53	146.56	226.10
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	88.4	640.0	49,802.8	12.68	56.58	69.25
Subtotal					92	203	295
Trabajos de protección de las margenes en aguas de bajo nivel							
Concreto Clase RN 225	m ³	1561	100.8	18,997.3	85.39	157.35	242.74
Subtotal					85	157	243
Construcción de vías para pescados							
Concreto Clase RN 225	m ³	1397	100.8	18,997.3	76.42	140.82	217.23
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	67	640.0	49,802.8	9.61	42.88	52.49
Subtotal					86	184	270
Trabajos de la toma de agua							
Concreto Clase RN 225	m ³	804	100.8	18,997.3	43.98	81.04	125.02
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	26	640.0	49,802.8	3.73	16.64	20.37
Subtotal					48	98	145
Compuerta de drenaje							
Concreto Clase RN 225	m ³	348	100.8	18,997.3	19.04	35.08	54.11

Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	19.6	640.0	49,802.8	2.81	12.54	15.35
Subtotal					22	48	69
Trabajos de compuertas							
Puerta de Inundación	c/puerta	1	741,171.7	45,425,103.5	130.80	741.17	871.97
Puerta de Inundación	c/puerta	4	65,821.9	4,034,106.6	46.46	263.29	309.75
Subtotal					177	1004	1182
Maquinaria de transporte	p/total	1			136.81	383.62	520.42
Subtotal					137	384	520
Costo de obras provisionales	p/total	1			89.19	209.25	298.43
Subtotal					89	209	298
Subtotal (2)					1,712	4,080	5,792
Total (A)					2,012	4,721	6,733

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj. (\$)	Moneda Local (¢)	Costo Local (\$10³)	Costo extranj. (\$10³)	Total (US\$10³)
B Reservorio							
1 Trabajos del cuerpo de la presa							
Desmonte y limpieza	ha	3	190.1	33,445.0	0.29	0.57	0.86
Excavación en tierra	m³	42,300	1.5	277.8	33.84	63.45	97.29
Construcción de terraplenes para represa, zona de corazan de grava	m³	1,029	10.5	1,701.8	5.04	10.80	15.85
Construcción de terraplenes para represa, zona para nucleo impermeable	m³	29,698	6.2	1,007.2	86.12	184.13	270.25
Construcción de diques compactados	m³	72,053	1.4	208.4	43.23	100.87	144.11
Enrocamiento con material procedente de prestamo	m³	73,082	3.8	625.1	131.55	277.71	409.26
Zampeado suelto	m²	1,029	6.5	1,076.6	3.19	6.69	9.88
Acarreo para distancias de sobreacarreo de 0 a 10 km o más	m³-km	73,082	0.4	69.5	14.62	29.23	43.85
Escollera de piedra ligada con mortero	m²	10,468	8.6	3,021.5	91.07	90.02	181.10
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m³	73,082	1.7	312.6	65.77	124.24	190.01
Subtotal (1)					475	888	1362
2 Trabajos del vertedero							
Concreto Clase RN 225	m³	1,906	100.8	18,997.3	104.26	192.12	296.38
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	133.42	640.0	49,802.8	19.13	85.39	104.52
Excavación sin clasificar para estructuras	m³	18,011	3.7	694.6	36.02	66.64	102.66
Escollera de piedra ligada con mortero	m²	895	8.6	3,021.5	7.79	7.70	15.48
Subtotal (2)					167	352	519

(2/2)

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local (¢)	Costo Local (\$10³)	Costo extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
3 Obras de tratamiento de la fundación							
Trabajos de lechada de cemento	p/total	1			222.97	891.86	1114.83
Subtotal (3)					223	892	1,115
4 Obras de conducto inclinado							
Concreto Clase RN 225	m³	430.92	100.8	18,997.3	23.57	43.44	67.01
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	30.16	640.0	49,802.8	4.33	19.31	23.63
Puerta de Inundación	c/puerta	7	3187.5	195,356.3	3.9375	22.3125	26.25
Subtotal (4)					32	85	117
5 Trabajos del vertedero							
Concreto Clase RN 225	m³	951.340	100.8	18,997.3	52.04	95.90	147.93
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	66.594	640.0	49,802.8	9.55	42.62	52.17
Puerta de Inundación	c/puerta	1	88,541.7	5426,562.5	15.63	88.54	104.17
Subtotal (5)					77	227	304
6 Maquinaria de transporte	p/total	1			29.22	268.79	298.01
Subtotal (6)					29	261	290
7 Costo de obras provisionales	p/total	1			68.18	146.61	214.79
Subtotal (7)					67	142	209
Total (B)					1,070	2,847	3,917

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local(¢)	Costo Local (\$10³)	Costo extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
C Obras de Canales							
1 Canal de conducción tipo tunel							
Concreto Clase RN 225	m³	15,867.8	100.8	18,997.3	867.97	1599.47	2,467.44
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	952.068	640.0	49,802.8	136.53	609.32	745.85
Excavación en roca	m³	19,406	595.0	36,466.5	2,037.67	11,546.81	13,584.48
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m³	258,400	1.5	243.1	180.88	387.60	568.48
Subtotal (1)					3,223	14,143	17,366
2 Trabajos de sifón							
Concreto Clase RN 225	m³	267	100.8	18,997.3	14.63	26.96	41.59
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	16.05	640.0	49,802.8	2.30	10.27	12.57
Excavación sin clasificar para estructuras	m³	4,500	3.7	694.6	9.00	16.65	25.65
Obras de cierre	p/total	1			37.50	212.50	250.00
Subtotal (2)					63	266	330
3 Canales principales de riego							
Desmonte y limpieza	ha	83	190.1	33,445.0	7.94	15.68	23.63
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m³	158,256	1.5	243.1	110.78	237.38	348.16
Construcción de diques compactados	m³	249,480	1.4	208.4	149.69	349.27	498.96
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 a 10 km o más	m³- km	114,030	0.4	69.5	22.81	45.61	68.42
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m³	114,030	1.7	312.6	102.63	193.85	296.48
Relleno común para tuberías o conductos	m³	9,495	1.5	764.1	20.89	14.24	35.13
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	44,000	2.5	486.2	61.60	110.00	171.60
Excavación en roca	m³	63,302	4.6	729.3	132.94	291.19	424.13
(Subtotal)					609.27	1,257.24	1,866.51
Obras estructuras	global	1			456.95	942.93	1,399.88
Subtotal (3)					1,066	2,200	3,266
4 Canales secundarios de riego							
Desmonte y limpieza	ha	26	190.1	33,445.0	2.47	4.87	7.34
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m³	85,313	1.5	243.1	59.72	127.97	187.69
Construcción de diques compactados	m³	97,431	1.4	208.4	58.46	136.40	194.86
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 a 10 km o más	m3- km	12,119	0.4	69.5	2.42	4.85	7.27
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m³	12,119	1.7	312.6	10.91	20.60	31.51
Relleno común para tuberías o conductos	m3	5,119	1.5	764.1	11.26	7.68	18.94
Material selecto (subbase) para caminos graduación A	m³	14,000	2.5	486.2	19.60	35.00	54.60
Excavación en roca	m³		4.6	729.3			
(Subtotal)					164.84	337.37	502.21
Obras estructuras	global	1			97.25	199.05	296.30
Subtotal (4)					262	536	799
5 Canales secundarios de drenaje							
Desmonte y limpieza	ha	15	190.1	33,445.0	1.49	2.94	4.43
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m³	155,025	1.5	243.1	108.52	232.54	341.06
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 a 10 km o más	m³- km	155,025	0.4	69.5	31.01	62.01	93.02
(Subtotal)					141.01	297.49	438.50
Obras estructuras	global	1			83.20	175.52	258.72
Subtotal (5)					224	473	697
Total (C)					1,616	3,476	5,092
Total (A+B+C)					4,698	11,044	15,742
Canal de conducción (por km)							
Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local(¢)	Costo Local (\$10³)	Costo extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
Canales principales de riego							
Desmonte y limpieza	ha	4	190.1	33445.0	0.34	0.67	1.00
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m³	149,120	1.5	243.1	104.38	223.68	328.06
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	800	2.5	486.2	1.12	2.00	3.12
Excavación en roca	m³	25,515	4.6	729.3	53.58	117.37	170.95
Subtotal					159	344	503

Cuadro I.2.4 Costo de Construcción de Embalse Piedras

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda		Costo		Total (US\$10 ³)
			extranj.(\$)	Local(¢)	Local (\$10 ³)	extranj.(\$10 ³)	
A Embalse Piedras							
1 Caminos para uso de construcción							
Desmonte y limpieza	ha	2	190.1	33,445.0	0.19	0.38	0.57
Excavación en roca	m ³	150,000	4.6	729.3	315.00	690.00	1,005.00
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m ³	1,000	1.5	243.1	0.70	1.50	2.20
Excavación en tierra	m ³	5,500	1.5	277.8	4.40	8.25	12.65
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 a 10 km o más	m ³ -km	22,000	0.4	69.5	4.40	8.80	13.20
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m ³	22,000	1.7	312.6	19.80	37.40	57.20
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m ³	22,000	2.5	486.2	30.80	55.00	85.80
Subtotal (1)					375	801	1,177
2 Obras del cuerpo de la presa							
Desmonte y limpieza	ha	18	190.1	33,445.0	1.73	3.42	5.16
Excavación en roca	m ³	65,931	4.6	729.3	138.46	303.28	441.74
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m ³	162	1.5	243.1	0.11	0.24	0.36
Excavación en tierra	m ³	32,966	1.5	277.8	26.37	49.45	75.82
Construcción de terraplenes para represa, zona de corazan de grava	m ³	31,725	10.5	1,701.8	155.45	333.11	488.57
Construcción de terraplenes para represa, zona de transición	m ³	16,791	14.3	2,326.9	112.50	240.11	352.61
Construcción de terraplenes para represa, zona para nucleo impermeable	m ³	273,725	6.2	1,007.2	793.80	1697.09	2490.89
Construcción de diques compactados	m ³	1,557,507	1.4	208.4	934.50	2180.51	3115.01
Enrocamiento con material procedente de préstamo	m ³	1,862,957	3.8	625.1	3353.32	7079.23	10432.56
Zampeado suelto	m ²	31,725	6.5	1,076.6	98.35	206.21	304.56
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 a 10 km o más	m ³ -km	1,862,957	0.4	69.5	372.59	745.18	1117.77
Escollera de piedra ligada con mortero	m ²	32,996	8.6	3,021.5	287.06	283.76	570.82
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m ³	1,862,957	1.7	312.6	1676.66	3167.03	4843.69
Subtotal (2)					7,951	16,289	24,240
3 Obras vertedero							
Concreto Clase RN 225	m ³	27010.5348	100.8	18,997.3	1477.48	2722.66	4200.14
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	1,621	640.0	49,802.8	232.40	1037.20	1269.60
Puerta de Inundación	c/puerta	4	199,750.0	12,242,325.0	141.00	799.00	940.00
Excavación sin clasificar para estructuras	m ³	255,526	3.7	694.6	511.05	945.45	1456.50
Subtotal (3)					2,362	5,504	7,866
4 Trabajos de tratamiento de fundación							
Trabajos de lechada de cemento	p/total	1			1033.62	6515.46	7549.07
Subtotal (4)					1,034	6,515	7,549
5 Trabajos de obras de la toma de agua							
Concreto Clase RN 225	m ³	2441.2	100.8	18,997.3	133.53	246.07	379.61
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	146	640.0	49,802.8	21.00	93.74	114.75
Puerta de Inundación	c/puerta	1	212,500.0	13,023,750.0	37.50	212.50	250.00
Puerta de Inundación	c/puerta	14	68,000.0	4,167,600.0	168.00	952.00	1120.00
Excavación en roca	m ³	1,493	595.0	36,466.5	156.74	888.22	1044.96
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m ³	29,172	1.5	243.1	20.42	43.76	64.18
Subtotal (5)					537	2,436	2,973
6 Trabajos de obras de descargador de emergencia							
Concreto Clase RN 225	m ³	2165.481	100.8	18,997.3	118.45	218.28	336.73
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	129.92886	640.0	49,802.8	18.63	83.15	101.79
Puerta de Inundación	c/puerta	1	212,500.0	13,023,750.0	37.50	212.50	250.00
Excavación en roca	m ³	2,161	595.0	36,466.5	226.94	1285.98	1512.92
Subtotal (6)					402	1,800	2,201
Sobre elevación del canal principal del oeste							
Excavación en tierra	m ³	5	1.5	277.8	0.00	0.01	0.01
Construcción de diques compactados	m ³	220,350	1.4	208.4	132.21	308.49	440.70
Enrocamiento con material procedente de préstamo	m ³	220,350	3.8	625.1	396.63	837.33	1,233.96
Acabado de fundación	m ²	39,000		153.4	17.23		17.23
Acabado del talud	m ²	78,000		995.6	223.60		223.60
Revestimiento con cesped	m ²	78,000		416.8	93.60		93.60
Subtotal (7)					863	1,146	2,009
7 Maquinaria de transporte							
	p/total	1			368.56	3579.91	3948.46

	Subtotal (8)			369	3,580	3,948
8 Costo de instalaciones provisionales	p/total	1		859.96	1952.68	2812.64
	Subtotal (9)			860	1,953	2,813
	Total (A)			14,752	40,024	54,777

Cuadro I.2.5 Costo de Construcción de Obras para Control de Inundaciones

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local(¢)	Costo Local (\$10³)	Csoto extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
A Construcción de Dique Perimetrales							
1 Cuerpo del dique							
Excavación en tierra	m³	134,750	1.5	277.8	107.80	202.13	309.93
Construcción de diques compactados	m³	428,750	1.4	208.4	257.25	600.25	857.50
Enrocamiento con material procedente de préstamo	m³	428,750	3.8	625.1	771.75	1,629.25	2,401.00
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	7,350	2.5	486.2	10.29	18.38	28.67
Acabado de fundación	m²	269,500		153.4	119.03		119.03
Acabado del talud	m²	219,128		995.6	628.17		628.17
Revestimiento con cesped	m²	219,128		416.8	262.95		262.95
		Subtotal (1)			2,157	2,450	4,607
2 Canal de acceso y compuerta de drenaje							
Construcción de diques compactados	m³	4,500	1.4	208.4	2.70	6.30	9.00
Escollera de piedra ligada con mortero	m²	109,244	8.6	3,021.5	950.42	939.50	1,889.92
Concreto Clase RN 225	m³	40	100.8	18,997.3	2.19	4.03	6.22
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	3.5	640.0	49,802.8	0.50	2.24	2.74
Excavación sin clasificar para estructuras	m³	45,000	3.7	694.6	90.00	166.50	256.50
Puerta de Inundación	c/puerta	1	44,270.8	2,713,281.3	7.81	44.27	52.08
Pilotes	p/unidad	16	765.0	46,885.5	2.16	12.24	14.40
Acabado	m²	109,244		995.6	313.17		313.17
		Subtotal (2)			1,369	1,175	2,544
		Total (A)			3,526	3,625	7,151
B Sobre Elevación de Caminos							
1 Caminos							
Excavación en roca	m³	24,000	4.6	729.3	50.40	110.40	160.80
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m³	5,000	1.5	243.1	3.50	7.50	11.00
Excavación en tierra	m³	80,000	1.5	277.8	64.00	120.00	184.00
Acarreo para distancias de sobreacarreo de 0 a 10 km o más	m³-km	24,000	0.4	69.5	4.80	9.60	14.40
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	618,000	2.5	486.2	865.20	1,545.00	2,410.20
		Subtotal (1)			988	1,793	2,780
2 Vigas del Puente							
Escollera de piedra ligada con mortero	m²	2,977	8.6	3,021.5	25.90	25.60	51.50
Concreto Clase RN 225	m³	582	100.8	18,997.3	31.84	58.67	90.51
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	30.07	640.0	49,802.8	4.31	19.24	23.56
Vigas de concreto	m²	55	1,770.8	108,531.3	17.19	97.40	114.58
Pilotes de cimentación	p/unidad	90	765.0	46,885.5	12.15	68.85	81.00
Acabado	m²	2,977		995.6	8.53		8.53
		Subtotal (2)			100	270	370
		Total (B)			1,088	2,062	3,150
C Reparaciones en Ríos							
1 Cuerpo del dique							
Excavación en tierra	m³	27,807	1.5	277.8	22.25	41.71	63.96
Construcción de diques compactados	m³	19,787	1.4	208.4	11.87	27.70	39.57
Enrocamiento con material procedente de préstamo	m³	79,147	3.8	625.1	142.46	300.76	443.22
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	4,488	2.5	486.2	6.28	11.22	17.50
Escollera de piedra ligada con mortero	m²	20,364	8.6	3,021.5	177.17	175.13	352.29
Acabado de fundación	m²	81,308		153.4	35.91		35.91
Acabado del talud	m²	57,454		995.6	164.70		164.70
Revestimiento con cesped	m²	20,364		416.8	24.44		24.44
		Subtotal (1)			585	557	1,142
2 Compuerta de drenaje							
Construcción de diques compactados	m³	900	1.4	208.4	0.54	1.26	1.80
Escollera de piedra ligada con mortero	m²	21,849	8.6	3,021.5	190.08	187.90	377.98
Concreto Clase RN 225	m³	8	100.8	18,997.3	0.44	0.81	1.24
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	1	640.0	49,802.8	0.10	0.45	0.55
Excavación sin clasificar para estructuras	m³	9,000	3.7	694.6	18.00	33.30	51.30
Puerta de Inundación	c/puerta	0	44,270.8	2,713,281.3	1.56	8.85	10.42
Pilotes de cimentación	p/unidad	3	765.0	46,885.5	0.43	2.45	2.88
Acabado	m²	21,849		995.6	62.63		62.63
		Subtotal (2)			274	235	509
3 Ampliar el ancho de ríos							
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje	m³	3,302,925	1.5	243.1	2,312.05	4,954.39	7,266.44

cunetas y contracunetas								
Acarreo para distancias de sobreacarreos de 0 y 10 km o más	m ³ km	3,302,925	0.4	69.5	660.59	1,321.17	1,981.71	
	Subtotal (3)		0.4		2,973	6,276	9,248	
	Total (C)				3,832	7,067	10,899	
	Total (A+B+C)				8,446	12,754	21,200	

Cuadro I.2.6 Costo de Compensación y Adquisición de Terrenos

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda		Costo		Total
			extranj.(\$)	Local(¢)	Local (\$10 ³)	Costo extran- j.(\$10 ³)	
Costo de Compensación en Relación al Embalse La Cueva							
A Cueva							
1 Costos por compensación de terrenos							
Costos de compensación por terrenos urbanos	p/propie.	30		6,900,000.0	596.03		596.03
Costos de compensación por terrenos agrícolas	ha	700		400,000.0	806.22		806.22
Costos de compensación a los extractores de arena	p/total	1		25,000,000.0	71.98		71.98
Costos por traslado de las torres de acero	p/torre	20		500,000.0	28.79		28.79
	Subtotal (1)				1,503		1,503
2 Costo de by-pass y puente (costo de un puente)							
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m ³	4,000	1.5	243.1	2.80	6.00	8.80
Excavación en tierra	m ³	26,000	1.5	277.8	20.80	39.00	59.80
Acarreo para distancias de sobre acarreo de 0 a 10 km o más	m ³ -km	88,000	0.4	69.5	17.60	35.20	52.80
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m ³	88,000	2.5	486.2	123.20	0	343.20
Concreto Clase RN 225	m ³	204	100.8	18,997.3	11.16	20.56	31.72
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	12.24	640.0	49,802.8	1.76	7.83	9.59
Excavación sin clasificar para estructuras	m ²	204	1.5	243.1	0.14	0.31	0.45
						690.0	
Estructuras superiores de puente	m ²	389.7	1,770.8	108,531.3	121.78	9	811.88
Cimentación de pilotes de tubos de acero	ton	20.9	1,770.8	108,531.3	6.53	37.01	43.54
Barandas para puentes	m	104	403.8	24,745.1	7.41	41.99	49.40
	(por un puente Subtotal (2))				313	1,098	1,411
	Subtotal (2) x 2 puentes				626	2,196	2,822
Costos de compensación por compra de terrenos para los canales de riego y drenaje							
Canales principales de riego	m ²	1,100,000		160.0	550.00		550.00
Canales principales de drenaje	m ²	738,000.00		160.0	369.00		369.00
Canales secundarios de riego	m ²	143,000.00		160.0	65.88		65.88
Canales secundarios de drenaje	m ²	367,500.00		160.0	169.31		169.31
	Subtotal (3)				1,154.19		1,154.19
	Total (A)				3,283	2,196	5,479
Costo de Compensación en Relación a la Toma de Agua La Cueva							
B Agua La Cueva							
Costos por compensación de compra terrenos							
Costos de compensación por terrenos urbanos	p/propie.	2		6,900,000.0	39.74		39.74
Costos de compensación por terrenos agrícolas	ha	500		400,000.0	575.87		575.87
Costos de compensación a los extractores de arena	p/total	1		25,000,000.0	71.98		71.98
	Subtotal (1)				687.59		687.59
Costos de compensación por compra de terrenos para los canales de riego y drenaje							
Canales principales de riego	m ²	825,000		160.0	380.07		380.07
Canales principales de drenaje	m ²	738,000		160.0	369.00		369.00
Canales secundarios de riego	m ²	143,000		160.0	65.88		65.88
Canales secundarios de drenaje	m ²	367,500		160.0	169.31		169.31
	Subtotal (2)				984.26		984.26
	Total (B)				1,672		1,672
C Costo de Compensación del Embalse La Cueva							
Costos por compensación de compra terrenos							
Costos de compensación por terrenos urbanos	p/propie.	2		6,900,000.0	39.74		39.74
Costos de compensación por terrenos agrícolas	ha	500		400,000.0	575.87		575.87
Costos de compensación por compra de terrenos para la sobre elevación del Canal del Oeste	m ²	45,000		160.0	20.73		20.73
	Total (C)				636		636
D Costos de Compensación en Relación a las Obras para el Control de Inundaciones							
1 Construcción de dique perimetral							

Costos por compensación de compra terrenos	m ²	367,500	160.0	169.31	169.31
Subtotal (1)				169	169
<hr/>					
2 Sobre elevación de caminos					
Costos por compensación de compra terrenos	m ²				
Subtotal (2)					
<hr/>					
3 Reparaciones en los Ríos					
Costos por compensación de compra terrenos	m ²	96,268	160.0	44	44
Subtotal (3)				44	44
Total (D)				213.7	213.7

Cuadro 1.2.7 Costo de Estación de Bombeo y Compensación

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local(¢)	Costo Local (\$10³)	Costo extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
Estación de Bombeo (aguas arriba P1) Q=1-0 m³/seg							
Caseta de guardia y oficina	Global	1	2,340.0	210,000.0	3.50	2.34	5.84
Caseta de control	Global	296	834.0	434,472.3	369.90	246.60	616.49
Excavación sin clasificar	m³	2,520	2.3	486.2	3.53	5.80	9.32
Excavación sin clasificar para estructuras	m³	50,400	3.7	694.6	100.80	186.48	287.28
Relleno común para tuberías o conductos	m³	25,760	1.5	764.1	56.67	38.64	95.31
Concreto clase RN 225	m³	7,119	100.8	18,997.3	389.42	717.61	1,107.02
Concreto clase CC 180	m³	185	52.0	12,329.2	6.56	9.60	16.16
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	498	640.0	49,802.8	71.46	318.94	390.40
Escollera de piedra ligada con mortero	m²	960	8.6	3,021.5	8.35	8.26	16.61
Siembra de césped	m²	840	0.0	416.8	1.01	0.00	1.01
Sistema eléctrico en área de estación de bombeo	Global	1	18,427.9	9,600,000.0	27.64	18.43	46.07
Sistema de iluminación exterior	Global	1	23,800.0	142,800.0	2.38	23.80	26.18
Bombas y accesorios	Global	1	147,883.7	77,040,000.0	221.83	147.88	369.71
Puerta de Inundación	Global	3	8,000.0	4,167,600.0	36.00	24.00	60.00
Subtotal					1,299	1,748	3,047

Costos por compensación de compra terrenos

Costos de compensación por terrenos agrícolas

Total

ha 0 0.0 400,000.0 0.40 0.00 0.40

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local(¢)	Costo Local (\$10³)	Costo extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
Estación de Bombeo (aguas abajo P2) Q=2.0 m³/seg							
Caseta de guardia y oficina	Global	1	2,340.0	210,000.0	3.50	2.34	5.84
Caseta de control	Global	370	834.0	434,472.3	462.37	308.25	770.62
Excavación sin clasificar	m³	3,150	2.3	486.2	4.41	7.25	11.66
Excavación sin clasificar para estructuras	m³	63,000	3.7	694.6	126.00	233.10	359.10
Relleno común para tuberías o conductos	m³	32,200	1.5	764.1	70.84	48.30	119.14
Concreto clase RN 225	m²	8,899	100.8	18,997.3	486.77	897.01	1,383.78
Concreto clase CC 180	m³	231	52.0	12,329.2	8.19	12.00	20.20
Varilla de acero para refuerzo grado 40	ton	623	640.0	49,802.8	89.33	398.67	488.00
Escollera de piedra ligada con mortero	m²	1,200	8.6	3,021.5	10.44	10.32	20.76
Siembra de césped	m²	1,050	0.0	416.8	1.26	0.00	1.26
Sistema eléctrico en área de estación de bombeo	Global	1	23,034.8	12,000,000.0	34.55	23.03	57.59
Sistema de iluminación exterior	Global	1	23,800.0	142,800.0	2.38	23.80	26.18
Bombas y accesorios				107,820,000.0			
	Global	1	206,968.0	0	310.45	206.97	517.42
Puerta de Inundación	Global	3	10,000.0	5,209,500.0	45.00	30.00	75.00
Subtotal					1,655	2,201	3,857

Costos por compensación de compra terrenos

Costos de compensación por terrenos agrícolas

Total

ha 0 0.0 400,000.0 0.40 0.00 0.40

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local(¢)	Costo Local (\$10³)	Costo extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
Canales principales de riego (tubería Q=2.0 m³/s)							
Desmonte y limpieza	ha	1	190.1	33,445.0	0.11	0.21	0.32
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje cunetas y contracunetas	m³	10,748	1.5	243.1	7.52	16.12	23.65
Acarreo para distancias de sobreacarreo de 0 a 10 km o más	m³- km	1,437	0.4	69.5	0.29	0.57	0.86
Relleno común para tuberías o conductos	m³	9,311	1.5	764.1	20.48	13.97	34.45
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	800	2.5	486.2	1.12	2.00	3.12
Excavación en roca	m³	4,299	4.6	729.3	9.03	19.78	28.80
Class B-25 (reforzado) con empaque de hule expansivo de 1.37m	m	1,000	255.6	47,788.5	137.60	255.60	393.20
Obras estructuras	c/u	1	0.0	0.0	132.11	231.19	363.30
Total (por km)	km	1			308	539	848
Costos de compensación por terrenos agrícolas							
Canales principales de riego	m²	11,000	0.0	160.0	5.07	0.00	5.07

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local(¢)	Costo Local(\$10³)	Costo extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
Canales secundarios de riego (tubería Q=1.0 m³/s)							
Desmonte y limpieza	ha	1	190.1	33,445.0	0.10	0.19	0.29
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje cunetas y contracunetas	m³	10,748	1.5	243.1	7.52	16.12	23.65
Acarreo para distancias de sobreacarreo de 0 a 10 km o más	m³- km	1,437	0.4	69.5	0.29	0.57	0.86
Relleno común para tuberías o conductos	m³	9,311	1.5	764.1	20.48	13.97	34.45
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	800	2.5	486.2	1.12	2.00	3.12
Excavación en roca Class B-25 (reforzado) con empaque de hule expansivo de 0.90m	m³	4,299	4.6	729.3	9.03	19.78	28.80
Obras estructuras	c/u	1,000	151.4	28,305.0	81.50	151.40	232.90
Compuerta deslizante rectangular de orificio de 1.25 m x 1.00 m	c/u	1	0.0	0.0	90.03	153.02	243.05
Total (por km)	km	1	1,155.6	76,440.7	0.00	0.00	0.00
				0	210	357	567
Costos de compensación por terrenos agrícolas							
Canales secundarios de riego	m²	10,000	0.0	160.0	4.61	0.00	4.61

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local(¢)	Costo Local(\$10³)	Costo extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
Canales principales de riego (abierto Q=1.0 m³/s)							
Desmonte y limpieza	ha	2	190.1	33,445.0	0.14	0.29	0.43
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje o cunetas y contracunetas	m³	1,339	1.5	243.1	0.94	2.01	2.95
Construcción de diques compactados	m³	13,915	1.4	208.4	8.35	19.48	27.83
Acarreo para distancias de sobreacarreo de 0 a 10 km o más	m³- km	12,576	0.4	69.5	2.52	5.03	7.55
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m³	12,576	1.7	312.6	11.32	21.38	32.70
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	800	2.5	486.2	1.12	2.00	3.12
Excavación en roca	m³	268	4.6	729.3	0.56	1.23	1.79
Subtotal			0.0	0.0	25	51	76
Obras estructuras	c/u	1	0.0	0.0	18.71	38.56	57.27
Total (por km)	km	1			44	90	134
Costos de compensación por terrenos agrícolas							
Canales principales de riego	m²	15,000	0.0	160.0	6.91	0.00	6.91

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda extranj.(\$)	Moneda Local(¢)	Costo Local(\$10³)	Costo extranj.(\$10³)	Total (US\$10³)
Canales secundarios de riego (abierto Q=0.5 m³/s)							
Desmonte y limpieza	ha	2	190.1	33,445.0	0.14	0.29	0.43
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje cunetas y contracunetas	m³	2,216	1.5	243.1	1.55	3.32	4.87
Construcción de diques compactados	m³	9,766	1.4	208.4	5.86	13.67	19.53
Acarreo para distancias de sobreacarreo de 0 a 10 km o más	m³- km	7,550	0.4	69.5	1.51	3.02	4.53
Excavación de Préstamo Caso 2 para construcción de terraplenes compactados a diques o bordos	m³	7,550	1.7	312.6	6.80	12.84	19.63
Material selecto (subbase) para caminos Graduación A	m³	800	2.5	486.2	1.12	2.00	3.12
Subtotal					17	35	52
Obras estructuras	c/u	1	0.0	0.0	10.02	20.73	30.75
Total (por km)	km	1			27	56	83
Costos de compensación por terrenos agrícolas							
Canales secundarios de riego	m²	15,000	0.0	160.0	6.91	0.00	6.91

Descripción	Unidad	Cantidades	Moneda	Moneda	Costo	Costo	Total
-------------	--------	------------	--------	--------	-------	-------	-------

			extranj.(\$)	Local(¢)	Local (\$10 ³)	extranj.(\$10 ³)	(US\$10 ³)
Canales secundarios de drenaje							
Desmonte y limpieza	ha	2	190.1	33,445.0	0.16	0.32	0.49
Excavación sin clasificar de zanjas de drenaje cunetas y contracunetas	m ³	8,400	1.5	243.1	5.88	12.60	18.48
Construcción de diques compactados	m ³	942	1.4	208.4	0.57	1.32	1.88
Construcción de diques o terraplenes compactados	m ³	0	14.3	2,326.9	0.00	0.00	0.00
Acarreo para distancias de sobreacarreo de 0 a 10 km o más	m ³ - km	7,458	0.4	69.5	1.49	2.98	4.47
Subtotal					8	17	25
Obras estructuras	c/u	1	0.0	0.0	4.78	10.16	14.94
Total (por km)					13	27	40
Costos de compensación por terrenos agrícolas							
Canales secundarios de drenaje	m ²	17,000	0.0	160.0	7.83	0.00	7.83

I.2.8 Costo de Equipo para Las Obras

Costo estimado del equipo (P1) para las obras				
Artículos		Q=1.0m ³ /s		
Cantidad de bombeo de agua	30×2	m ³ /min		
Carga efectiva de bombeo	20	m		
Altura total de bombeo	25	m		
Calibre	500×3	mm φ		
Potencia	220×3	KW		
Descripción	Cantidad	Precio (¢)	Monto total (¢)	Observaciones
1 Precio de fabricación				
Bomba centrífuga de aspiración doble φ500 mm	3	12,000,000	36,000,000	
Motor de tipo espiral 220 KW	3	16,000,000	48,000,000	
Máquina de resistencia líquida para controlar la velocidad	0	10,000,000	0	
Volants	2	2,300,000	4,600,000	
Válvulas	2	3,000,000	6,000,000	
Accesorios	1		2,500,000	
Equipo de tubería principal	1		7,000,000	
Grúa transportadora de 5 toneladas	1		1,000,000	
Medidor de corriente de ultra sonido	1		1,300,000	
equipo de distribución de la corriente eléctrica	1		16,000,000	
Precio total de fabricación			122,400,000	
2 Costo de instalación	1		15,000,000	
3 Imprevistos	1		7,000,000	
Costo Total			144,400,000	

Costo estimado del equipo (P2) para las obras				
Artículos		Q=2.0 m ³ /s		
Cantidad de bombeo de agua	60×2	m ³ /min		
Carga efectiva de bombeo	25	m		
Altura total de bombeo	30	m		
Calibre	700×3	mm φ		
Potencia	450×3	KW		
Descripción	Cantidad	Precio (¢)	Monto total (¢)	Observaciones
1 Precio de fabricación				
Bomba centrífuga de aspiración doble φ700 mm	3	18,000,000	54,000,000	
Motor de tipo espiral 450 KW	3	20,000,000	60,000,000	
Máquina de resistencia líquida para controlar la velocidad	0	15,000,000	0	
Volantes	2	2,700,000	5,400,000	
Válvulas	2	4,000,000	8,000,000	
Accesorios	1		3,500,000	
Equipo de tubería principal	1		13,000,000	
Grúa transportadora de 5 toneladas	1		1,000,000	
Medidor de corriente de ultra sonido	1		1,800,000	
equipo de distribución de la corriente eléctrica	1		20,000,000	
Precio total de fabricación			166,700,000	
2 Costo de instalación	1		25,000,000	
3 Imprevistos	1		8,000,000	
Costo Total			199,700,000	

Bomba de pozo**Costo estimado de obras del equipo**

Artículos		Q=20.0 l/s			
Bombeo de agua		1,200 l/min			
Carga efectiva de bombeo		30 m			
Altura total de bombeo		40 m			
Calibre		100 mm ϕ			
Potencia		15 KW			
Descripción		Cantidad	Precio (¢)	Monto total (¢)	Observaciones
Bomba de pozo con alta profundidad en agua		1		1,500,000	
ϕ 100x8 esca.-15KW					
Cable impermeable		1		47,000	
Tubos de bombeo y acero		1		300,000	
Cable de barras de electrodos para el pozo de alta profundidad		2	25,000	50,000	
válvula compuerta ϕ 100		1		90,000	
válvula de retención ϕ 100		1		47,000	
Tabla de operación de bomba Tipo colgado la pared		1		125,000	
Grúa transportadora de 1 toneradas		1		35,000	
Costo total de materias				2,194,000	
Costo de obras de equipo eléctrico		1		240,000	
Gasto general de administración		1		96,000	
Costo Total				2,530,000	

1.2.9 Costo de Electricidad en las Estaciones de Bombeo

Costo de Electricidad en la Estación de Bombeo P1		
Item	Bomba con motor (Alta tensión)	Q=1.0m ³ /s
Motor Eléctrico (M1)	220 Kw	
Motor Eléctrico (M2)	220 Kw	
Motor accesorios	10 Kw	
total	450 Kw	450 Kw
Calculo de la Tarifa de Eléctrica		
Tarifa eléctrica (época lluvia)	potencia×horario promedio(hr)×número de días=tarifa electrica	
450 KW	450 × 15.8 × 30 =	212,625
Tiempo Operativo	55 =	217,745
(1 Sep. ~31 Dic.)	450 - 55 =	395
SEP 16 hr	395 ×	3,959 = 1,563,805
OCT 16 hr		sub-total = 1,781,550
NOV 18 hr		
DIC 13 hr	20,000 =	140,000
promedio 15.8 hr	212,625 - 20,000 =	192,625
	192,625 ×	7.20 = 1,386,900
		sub-total = 1,526,900
	total (1,781,550 + 1,526,900)×	4 = 13,233,800
		total 3,308,450
Tarifa eléctrica (época seca)	potencia×horario promedio(hr)×número de días=tarifa electrica	
(1 Ene. ~31 Ago.)		
ENE 11 hr	450 × 17.5 × 30 =	236,250
FEB 12 hr	55 =	253,220
MAR 20 hr	450 - 55 =	395
ABR 24 hr	395 ×	4,604 = 1,818,580
MAY 12 hr		sub-total = 2,071,800
JUN 13 hr		
JUL 24 hr	20,000 =	168,000
AGO 24 hr	236,250 - 20,000 =	216,250
promedio 17.5 hr	216,250 ×	8.40 = 1,816,500
		sub-total = 1,984,500
	total (2,071,800 + 1,984,500)×	8 = 32,450,400
		TOTAL = 45,684,200 ¢ 131,541 \$

Costo de Electricidad en la Estación de Bombeo P2	
Item	Bomba con motor (Alta tensión) Q=2.0m ³ /s
Motor Eléctrico (M1)	450 Kw
Motor Eléctrico (M2)	450 Kw
Motor accesorios	20 Kw
total	920 KW
Calculo de la Tarifa de Electrica	
Tarifa eléctrica (época lluvias)	potencia×horario promedio(hr)×número de días=tarifa electrica
920 KW	920 × 15.8 × 30 = 434,700
Tiempo operativo	55 = 217,745
(1 Sep.~31 Dic.)	920 - 55 = 865
SEP 16 hr	865 × 3,959 = 3,424,535
OCT 16 hr	sub-total = 3,642,280
NOV 18 hr	
DIC 13 hr	20,000 = 140,000
promedio 15.8 hr	434,700 - 20,000 = 414,700
	414,700 × 7.20 = 2,985,840
	sub-total = 3,125,840
	sub-total (3,642,280 + 3,125,840)× 4 = 27,072,480
	total 6,768,120
Tarifa eléctrica (época seca)	potencia×horario promedio(hr)×número de días=tarifa electrico
(1 Ene.~31 Ago.)	
ENE 11 hr	920 × 17.5 × 30 = 483,000
FEB 12 hr	55 = 253,220
MAR 20 hr	920 - 55 = 865
ABR 24 hr	865 × 4,604 = 3,982,460
MAY 12 hr	sub-total = 4,235,680
JUN 13 hr	
JUL 24 hr	20,000 = 168,000
AGO 24 hr	483,000 - 20,000 = 463,000
promedio 17.5 hr	463,000 × 8.40 = 3,889,200
	sub-total = 4,057,200
	total (4,235,680 + 4,057,200)× 8 = 66,343,040
	TOTAL = 93,415,520 ¢ 268,976 \$

Costo de Electricidad en la Estación de Bombeo de Aguas Subterráneas		
Item	Bomba con Motor	Q=20.0l/s
Motor Eléctrico	15 Kw	
total		15 Kw
Calculo de la tarifa electrica		
Tarifa eléctrica (época lluvia) 15 KW	potencia×horario promedio(hr)×número de días= tarifa eléctrica	
Tiempo operativo (1 Sep.~31 Dic.)	15 × 15.8 × 30 =	7,088
SEP 16 hr	15.0 =	21,240
OCT 16 hr		sub-total = 21,240
NOV 18 hr		
DIC 13 hr	3,000 =	32,700
promedio 15.8 hr	7,088 - 3,000 =	4,088
	4,088 ×	10.90 = 44,554
		sub-total = 77,254
	total (21,240 + 77,254)×	4 = 393,975
		total 98,494
Tarifa electrica (época seca) (1 Ene.~31 Ago.)	potencia×horario promedio(hr)×número de días= tarifa electrica	
ENE 11 hr	15 × 17.5 × 30 =	7,875
FEB 12 hr		
MAR 20 hr	15.0 =	24,704
ABR 24 hr		sub-total = 24,704
MAY 12 hr		
JUN 13 hr	3,000 =	38,100
JUL 24 hr	7,875 - 3,000 =	4,875
AGO 24 hr	4,875 ×	12.70 = 61,913
promedio 17.5 hr		sub-total = 100,013
	total (24,704 + 100,013)×	8 = 997,732
		TOTAL = 1,391,707 ₡ 4,007 \$