la infraestructura, se distribuirán un camión Pick-up de doble tracción y doble cabina y dos camiones Pick-up de simple cabina y para el control de agua y vigilancia, cuatro motocicletas (125 cc de cilindrada de tipo Off-road). La cantidad de los vehículos se determinará, considerando las instalaciones y el número del personal.

También se suministrará una computadora (incluyendo una impresora, y "software" de uso general) para el control del libro de los socios de la Asociación, el catastro, la cobranza de cuota, el control de agua y la llegada y venta de productos en el centro.

Con respecto al método del abastecimiento, las máquinas pesadas y los vehículos de la fabricación norteamericana y japonesa se pueden adquirir en los distribuidores locales. La decisión se tomará, dependiendo del resultado de la comparación económica con el caso de que se adquieren en Japón y se transportan a El Salvador. Para el mantenimiento y adquisición de repuestos, si existen distribuidores de las marcas de las máquinas y equipos que se tratan, no tendrán problemas.

2.3.2 Diseño Básico

De acuerdo al concepto del diseño mencionado, el diseño básico óptimo para cada componente es el siguiente:

(1) Pozos profundos

1) Con respecto a las posiciones de los pozos, excepto el nuevo pozo No.22 y el pozo No.3 que cambia de la posición, los 13 pozos se construirán en los sitios donde existen los acutales. Para el pozo No.22, la Asociación de Regantes prometió entregar un terreno al Ministerio de Agricultura y Ganadería. El pozo No.3 se construirá dentro del área de la oficina de administración, de modo que se pueda aprovechar el agua también para el centro de acopio.

2) Bombas de pozos

No.	Diámetro del pozo	Características de bombas Diámetro(pulg)	Profundidad(m)	Potencia(kw)	Capacidad(ℓ /s)
2	PVC ϕ300	6	75	55	35
3	PVC ϕ300	8	60	55	50
8	PVC ϕ300	6	40	30	35
9	PVC ϕ300	8	50	45	60
10	PVC ϕ300	6	60	37	40
11	PVC ϕ300	6	40	30	40
13	PVC ϕ300	8	60	55	60
14	PVC ϕ300	8	50	45	60
15	PVC ϕ300	8	60	55	50
16	PVC ϕ300	6	60	37	35
17	PVC ϕ300	6	60	37	35
18A	PVC ϕ300	8	50	45	35
20	PVC ϕ300	8	75	75	50
21	PVC ϕ300	6	60	37	40
22	PVC ϕ300	8	60	55	50
Total				693	675

En cada pozo, se suministrarán la tubería de descarga, un tablero eléctrico y piezas de consumo.

Especificaciones de las bombas

-Fuente de energía : 220 voltios de 60 Hz.

-Envoltura de bomba : FC200, superficie endurecida, tratamiento de brea-epóxido

-Impulsor : fundición del acero inoxidable SCS13

-Eje y cojinete : acero inoxidable SUS304

-Envoltura del motor: pintado de brea-epóxido

-Tubería y otros : revestido de brea-epóxido dentro y fuera, tornillos y tuercas de acero inoxidable

(2) Revestimiento del canal de riego

1) Cálculo del caudal de diseño

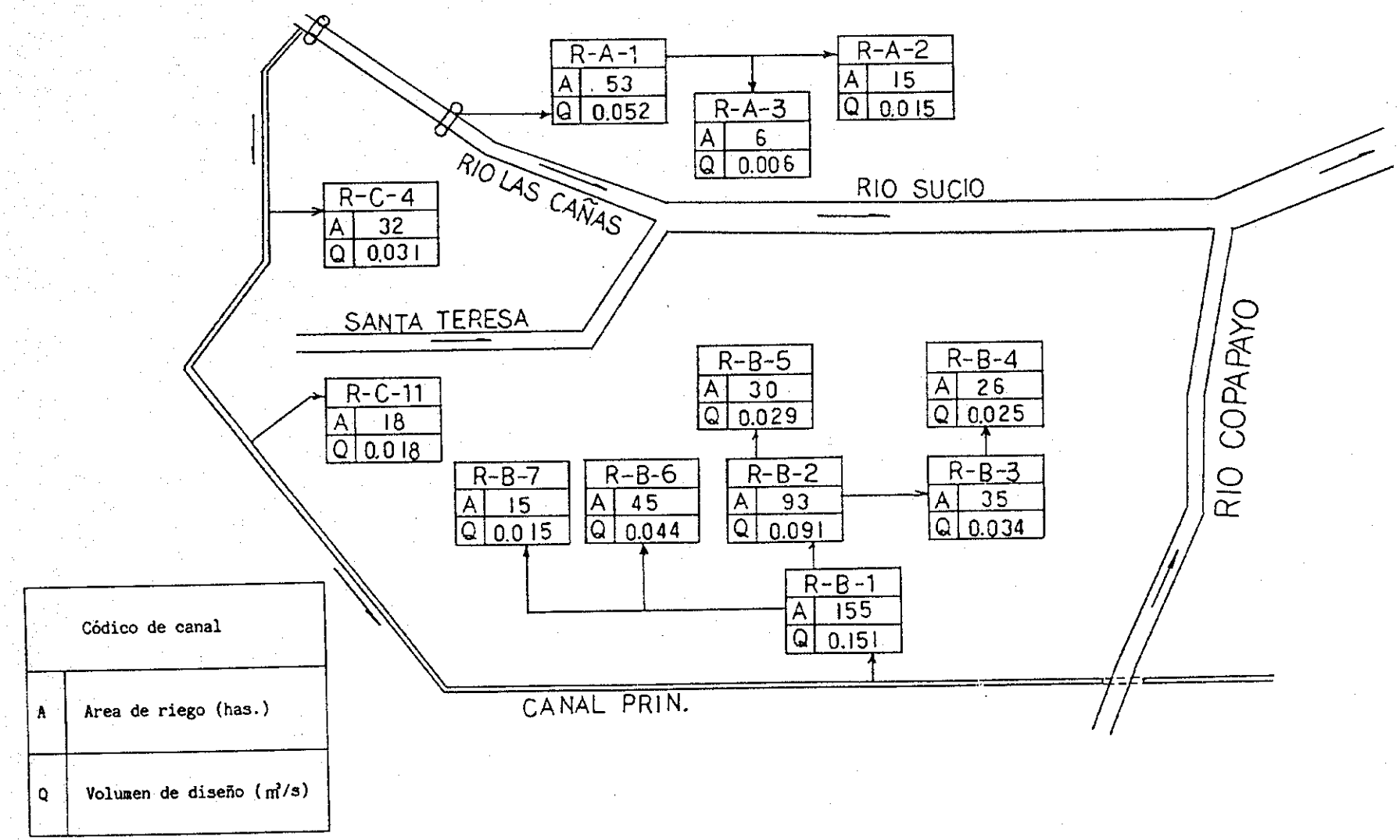
El revestimiento que se realizará en el Proyecto es para las 12 líneas, cuya longitud total es de 12.4 kms. El caudal de cada línea se puede calcular, multiplicando la superficie beneficiaria investigada que corresponde a cada línea por el volumen del uso unitario (0.974 litros/seg/ha).

Es decir,

Caudal de diseño = Area de riego (has.) x 0.974 litros/seg/ha.

El caudal calculado de cada línea se muestra en la figura 2-3.

FIGURA 2-3 RED DE CANALES DE RIEGO



2) Perfil del canal

Como perfil del canal, se pondrá una forma cuadrada, teniendo en consideración las instalaciones parecidas en El Salvador y se determinará, haciendo el cálculo hidráulico en base a la fórmula de Manning siguiente:

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$Q = A \times V$$

V : velocidad (mts/seg)

n : coeficiente de rugosidad (0.015)

R : radio hidráulico

I : pendiente del canal

A : área seccional del flujo (m^2)

Q : caudal de diseño (m^3/seg)

El resultado del cálculo para cada línea se muestra en el cuadro 2-2. El área mínima de la sección será de 0.3 mts de ancho y 0.3 mts de altura para el mantenimiento del futuro. La estructura del canal será de ladrillos colocados, la cual es muy común y económica. Además los materiales se pueden adquirir en los contornos del Distrito.

CUADRO 2-2

ESTUDIOS DEL PERFIL DE LOS CANALES

Canal	Longitud	Area benefic.	Caudal de diseño	Pendiente	Dimensiones del canal				Tipo	Observaciones
					Ancho	Profund.	Velocidad	Altura		
	mts.	Has.	ℓ /seg		mts.	mts.	mts./seg	mts.		(ancho x altura)
R-A-1	1,620	53	52	1/500,2000	0.40	0.13	1.02	0.30	II	B400 x H300
R-A-2	700	15	15	1/2,000	0.30	0.18	0.28	0.30	I	B300 x H300
R-A-3	200	6	6	1/1,000	0.30	0.07	0.28	0.30	I	B300 x H300
R-B-1	790	155	151	1/870	0.60	0.37	0.68	0.50	IV	B600 x H500
R-B-2	1,040	93	91	1/430	0.50	0.23	0.78	0.40	III	B500 x H400
R-B-3	820	35	34	1/500	0.40	0.15	0.58	0.30	II	B400 x H300
R-B-4	1,560	26	25	1/900,600	0.40	0.15	0.43	0.30	II	B400 x H300
R-B-5	940	30	29	1/550	0.40	0.14	0.53	0.30	II	B400 x H300
R-B-6	1,650	45	44	1/400	0.40	0.16	0.67	0.30	II	B400 x H300
R-B-7	850	15	15	1/400	0.30	0.10	0.51	0.30	I	B300 x H300
R-C-4	880	32	31	1/400	0.40	0.13	0.61	0.30	II	B400 x H300
R-C-11	1,380	18	18	1/550	0.30	0.13	0.48	0.30	I	B300 x H300
Total	12,430									

(3) Puentes

1) Colocación y tramos

El tramo máximo de los puentes del Proyecto será de unos 30 metros y los dos puentes serán de un tramo. A pesar de que ambos puentes tienen un esviaje respecto al cauce, el ángulo del Puente Talnique es pequeño y se diseñará como puente recto y el Puente arriba del Río Colón se diseñará con 60 grados del esviaje, intentando modificar el cauce dentro de lo posible. De acuerdo a la crecida del diseño y la sección transversal del muro protector, la luz del tramo se determina en la forma siguiente:

Puente Talnique	L = 31.5 mts.
Puente arriba del Río Colón	L = 24.0 mts.

2) Superestructura

La superestructura de puentes se clasifica en dos tipos: de acero o de concreto y cada tipo tiene ventajas y desventajas. Para los puentes del Proyecto, la selección del tipo deberá realizarse en base a la evaluación completa incluyendo la subestructura, debido al terreno que no está firme y también al uso de pilotes para la fundación. Para cada tipo de superestructura, teniendo en cuenta los aspectos económicos y el procedimiento de construcción, se seleccionaron los siguientes estructuras:

Tipo de acero — puente de vigas compuestas simplemente apoyadas

Tipo de concreto- puente de vigas compuestas de concreto postensado con la sección I

A continuación, se muestra la comparación de los dos tipos respecto a ciertos aspectos.

Procedimiento de construcción

[Puente de acero]

◇ El peso liviano permite realizar el montaje con buena eficiencia con grúas. Una viga principal pesa 7.7 toneladas.

◇ No hay tanta experiencia como la de puentes de concreto, pero tienen la experiencia cerca del lugar de construcción.

◆ Se fabricarán en Japón, lo cual dificulta la modificación posterior.

[Puente de concreto]

◆ Una viga principal pesa aproximadamente 30 a 40 toneladas y para la obra del montaje, se necesitará un sistema muy grande.

◇ En El Salvador, hay mucha experiencia de este tipo.

◇ La fabricación in situ permite la modificación posterior.

◆ La viga tendrá una altura que dificulta la nivelación con el camino.

Seguridad

[Puente de acero]

◆ Se necesita un mantenimiento periódico contra la oxidación y corrosión.

◇ El Distrito está ubicado en la zona sísmica y no tiene un terreno firme, por lo tanto la superestructura no tan pesada no carga mucha resistencia a la subestructura.

◇ Las piezas principales se fabrican en las plantas, lo cual permite tener una alta confiabilidad en los materiales y el procedimiento.

[Puente de concreto]

◇ Si tienen un control de calidad eficiente para los materiales, el puente puede ser libre del mantenimiento con buena durabilidad.

◆ El Distrito está ubicado en la zona sísmica y no tiene un terreno firme, por lo tanto la superestructura pesada necesitará una subestructura bien resistente.

Aspectos económicos

Partida	[Puente de acero]	[Puente de concreto]
-Puente Talnique		
Costo de construcción	77	100
	(87)	(100)
-Puente arriba del Colón		
Costo de construcción	82	100
	(91)	(100)

Notas:

1. Se indican con el índice, poniendo 100 para el puente de concreto.
2. Los valores entre paréntesis indica el cost que incluye la pintura de 50 años.

Evaluación

Para los puentes del Proyecto, el tipo de acero es ventajoso, si se consideran todas las condiciones de la construcción. La desventaja del tipo de acero es la necesidad del mantenimiento periódico, de la cual la parte salvadoreña deberá encargarse. Sin embargo, no será un problema, puesto que ya tienen experiencias. Por consiguiente, en el Proyecto se aplicará el tipo de acero a los dos puentes.

3) Subestructura

La subestructura será de estribos de la forma T inversa, la cual es la más económica desde el punto de vista de las dimensiones. El nivel de la cara inferior de las zapatas se determinará, dependiendo de la

posición de las obras de protección de las orillas. Si se considera que el río es de cauce excavado y utilizarán pilotes para la fundación, el nivel deberá ser no profundo para facilitar la construcción.

4) Fundación

El terreno de la fundación para los estribos del Puente Talnique y el Puente arriba del Río Colón es del limo arcilloso con 5 del valor N aproximadamente. En el suelo de las zapatas, no existe una base firme para la fundación hasta cierta profundidad, por lo tanto se utilizarán pilotes para la fundación. Como métodos para la fundación de pilotes, se podrán mencionar un método de preparar pilotes in situ representado por el de Benoto y otro de utilizar pilotes ya fabricadas de PC o de tubos de acero. El método de preparar pilotes in situ será díficil de aplicarse si existen las condiciones abajo mencionadas. En el Estudio de Diseño Básico, no se hicieron los estudios geológicos bien detallados y no se permite tomar una decisión precisa, pero existe una alta posibilidad de que el suelo tenga esas condiciones. Además, según las características del Proyecto, no se puede cambiar el método de construcción durante la ejecución. Por lo tanto, es difícil aplicar el primer método a los puentes del Proyecto.

- El suelo causa un aflojamiento en las puntas de pilotes y no se puede comprobar la resistencia de apoyo (común para cada método).
- Los pilotes no tendrán confiabilidad si no tienen buen control en el procedimiento de fabricación (común para cada método).
- Si existe una capa gruesa de arena fina (más de 5 mts.) debajo del nivel freático, el tubo de revestimiento se presiona por el agua, lo cual imposibilita la excavación con frecuencia. Además, la máquina será muy grande y necesitará un especio amplio (método Benoto).
- Es un método que aprovecha la presión hidroestática (0.2 kg/cm^2), sin

utilizar tubos de revestimiento, para sostener la pared porosa. Por lo tanto, si existen las aguas presionadas demasiado o flujos subterránes, la construcción es díficil. Además, si no se desarrolla bien el procedimiento, la pared se erosionará (método reverso).

- Es un método que utiliza una agente estabilizadora para sostener la pared porosa, sin utilizar tubos de revestimiento. Por lo tanto, si existen las aguas demasiado presionadas, la construcción será díficil y el tratamiento del lodo muy trabajoso. La capacidad máxima de perforación es de 30 metros aproximadamente (método Earth-drill).

Como pilotes del diámetro mediano, generalmente se utilizan los pilotes de PC o de tubos de acero. Los dos tipos no son posibles de adquirir en El Salvador y se importarán del Japón. Los pilotes de PC tienen un precio bajo, pero pesan más que los pilotes de acero y tienen dificultad de procesarse en el lugar de construcción. Además, puede que tengan peligro de tener grietas en el transporte. Por lo cual, los pilotes de PC no son adecuados y los tubos de acero se aplicarán al Proyecto, debido al peso liviano y a la facilidad de transporte y de elaboración in situ. Los pilotes deberán ser soportados por una base de apoyo y los extremos de los tubos deberán estar en una capa de tierra que tenga más de 30 del valor N. Realizando los estudios hechos hasta ahora, la base de apoyo se encontró solo en la orilla izquierda del puente Talnique y en la orilla derecha del puente arriba del Río Colón. En esta estapa, el diseño se realiza suponiendo que las orillas opuestas también tienen las mismas condiciones, pero para el diseño detallado necesitarán los estudios adicionales para comprobar la suposición. Las especificaciones de pilotes para cada puente son las siguientes:

Puente Talnique	Tipo de pilote y diámetro (mm)	: tubo acero ϕ800
	Longitud	: 33 metros
	Cantidad total	: 16
	Apoyo necesario (ton/pilote)	: 152 toneladas (condiciones normales)

Puente arriba del Río Colón	Tipo de pilote y diámetro (mm)	: tubo acero ϕ700
	Longitud	: 18 metros
	Cantidad total	: 12
	Apoyo necesario (ton/pilote)	: 153 toneladas (condiciones normales)

5) Obras de protección para las orillas y el cauce

Arriba y abajo de los puentes, para prevenir la erosión del cauce y asegurar una sección transversal que permita pasar el caudal de la crecida correspondiente, se construirán una estructura de protección de las orillas. Las obras de protección necesitan más de 13 toneladas/ m^2 de fuerza opuesta de la base, por lo tanto se construirá una fundación de pilotes. Además, la velocidad del flujo durante la crecida es de más de 5 metros por segundo y se construirá un protector de lecho, en uso de gaviones planos, etc. Los gaviones son económicos pero no muy duraderos, lo cual exige un mantenimiento continuo por parte de la organización de mantenimiento del Proyecto.

(4) Presas

1) Determinación del volumen de agua de diseño

El volumen necesario de agua que se toma en las presas de Las Cañas y de Los Naranjos se calcula, multicando la superficie beneficiaria de riego por el volumen unitario. En la presa de Talnique, el volumen deberá ser dentro del agua aprovechable del Río Talnique en la época seca.

Es decir, el volumen del agua que se toma en cada presa es el siguiente:

- Presa de Las Cañas : 0.052 m^3/seg
- Presa de Los Naranjos : 0.040 m^3/seg
- Presa de Talnique : 0.300 m^3/seg

2) Terreno de la fundación

En los lugares de construcción para las presas de Talnique y de Las Cañas, la base de la fundación es arenosa o arena-arcillosa con cierta dureza mediana o más.

El valor N, como fuerza de apoyo de la base, es de 10 a 30 y se diseñará una fundación directa. La base arenosa tiene una permeabilidad, por lo cual se colocará un muro interceptador o tablaestacas.

3) Estructura de las presas

La mayoría de las presas existentes dentro del Distrito están hechas simplemente de madera, y son de tipo desmontable que exige mucho trabajo todos los años para el montaje y desmontaje. En el Proyecto se construirán presas de concreto para asegurar la toma de agua y el flujo de la crecida y también para facilitar el mantenimiento .

La estructura concreta de las presas del Proyecto será la siguiente:

[Presa Talnique]

Estado actual: es una presa de concreto que está ubicada aproximadamente a un kilómetro arriba y arruinada.

En Proyecto

Fundación : tipo directo, muro interceptador, tipo flotante

Presa : tipo fijo de concreto,
una compuerta desarenadora 2 x 1 metro

Toma de agua : bombeo con dos bombas ϕ300, 30 kw, 150 ℓ/seg

[Presa Las Cañas]

Estado actual: es una presa de madera y todos los años se monta y desmonta.

En Proyecto

Fundación : directa (tablaestaca)

Presa : tipo de concreto con una compuerta de acero

Toma de agua : en forma natural por tubería de concreto

[Presa Los Naranjos]

Estado actual : es una presa de concreto con gravas redondas y está sufriendo una fuga y socavación.

En Proyecto

Presa : reparación de la losa delantera

Toma de agua : en forma natural por tubería de concreto

---

(5) Reemplazo de los equipos de bombeo

1) Estación de Los Patos

Actualmente hay una bomba y un motor fijados en una viga de acero instalada encima del río. En la posición actual, se instalará una bomba sumergible. No se necesitará la viga. La tubería de descarga también se reemplazará hasta el tanque de descarga.

2) Estación No.2 de Talnique

Actualmente hay una bomba y un motor instalados encima del tanque de absorción donde llega la tubería de toma desde el Río Talnique. En la misma posición se instalará una bomba sumergible. La tubería de descarga se reemplazará también hasta el tanque de descarga.

3) Estación de Copapayo

Actualmente, dentro de una casita, hay una bomba y un motor instalados en una viga de acero que está encima del tanque de descarga. Se reemplazarán por una bomba sumergible que se instalará dentro del tanque de absorción. Aunque se arruine la casita, así continuará funcionando. La tubería de descarga se reemplazará hasta la válvula de anti-retorno y la válvula de corte.

Estación	Especificaciones			
	ϕ (pulg.)	Carga de bombeo(m)	Potencia(kw)	Capacidad(m^3/h)
Los Patos	6	5	5.5	180 (50 ℓ /seg)
Talnique 2	6	5	5.5	180 (50 ℓ /seg)
Copapayo	12	10	55.0	720(200 ℓ /seg)
	12	10	55.0	720(200 ℓ /seg)

Fuente de energía eléctrica: 220 voltios, 60 Hz

Envoltura de bomba: acero fundido FC200

Impulsor : acero fundido FC200

Eje : acero inoxidable SUS420J2

Tubería de carga : tubo de acero con revestimiento interior de brea-epóxido

Los tableros eléctricos y piezas de consumo están incluídos.

(6) Centro de acopio de los productos agrícolas

1) Dimensiones del Centro

Bajo el control de la Asociación de Regantes, se formará una cooperativa de productores hortícolas. Los productos que se vendan en forma conjunta se cultivarán bajo la orientación de CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) y se mandarán a vender en forma planificada. Dentro de los productos principales del Distrito, se tratarán las hortalizas frescas (elote, tomate, pepino, ejote, etc.). A continuación se indica el resultado del cálculo que se ha hecho para el área de cultivo y la producción, suponiendo que el 60 por ciento de todos los productores participan en la cooperativa mencionada en la estapa inicial:

Rubro	Area (HA)	Rendimiento(TM/Ha)	Producción (TM)
Tomate	155.4	25.0	3,885.0
Chile	56.7	15.0	850.5
Pepino	87.9	17.7	1,555.8
Papas	48.0	20.0	960.0
Elote	342.2	13.0	4,448.6
Ejote	77.2	9.0	694.8
Pipian	49.0	16.0	784.0
Hortalizas menores *	48.5	25.0	1,212.5
Total	864.9		14,394.2

Nota: hortalizas menores (berenjena, guisquil, chipilin, loroco)

Los productos que se cultivan en el Distrito se cosechan todo el año debido a sus condiciones naturales y se venden en forma ininterrumpida. Si se tratan aproximadamente 14,400 toneladas de productos anualmente y

si se transportan todos los días para la venta, diariamente se deberán tratar unas 50 toneladas.

Para actividades de la medición, clasificación, limpieza y empaque de los productos de tal tonelaje, se necesitará un área de unos 600㎡.

Dentro del área de una hectárea aproximadamente limitada con la Oficina Administrativa y la oficina de extensión agrícola, que está en medio del Distrito, se construirán un edificio de 20 x 30 metros para la carga y descarga de hortalizas y otro de 7 x 10 metros para un almacenamiento temporal de hortalizas. Además se construirá una oficina de administración de 6 x 13 metros (sirve también de almacén para materiales).

El edificio de carga y descarga tendrá un piso con elevación de un metro para facilitar las actividades de carga y descarga en camiones, contando con el techo pero sin cerrar el espacio con paredes. Además se pavimentará de concreto alrededor del edificio para camiones grandes que lleguen.

También se diseñará un área con agua para limpiar los productos. Para la distribución del agua en el Centro, se instalará un tanque elevado con una bomba y se aprovechará el pozo destinado al riego (No.3).

2) Resumen de las instalaciones del Centro

Las instalaciones y sus dimensiones que se diseñan para el Centro son las siguientes:

- Terreno del Centro aprox. una hectárea (100 x 100 mts)
- Area de descarga y carga 600 ㎡ (20 x 30 mts)
- Almacenamiento de hortalizas 70 ㎡ (7 x 10 mts)
- Oficina de administración 78 ㎡ (6 x 13 mts)
- Sistema de distribución del agua y área de limpieza
- Instalaciones eléctricas y sistema de drenaje
- Estacionamiento y servicios

(7) Equipos y materiales para el mantenimiento

La decisión que se tomó en base a la solicitud y tamién al concepto de diseño básico en el inciso 2.3.1 es el siguiente:

Equipo	Especif.	Cantidad	Uso	Abastecimiento
Motoniveladora	3.7 mts.	1	para caminos	local(mant.fácil)
Buldozer	15 t.	1	para caminos	íd.
camión volquete	11 t.	2	para caminos	íd.
Cargadora de rueda	1.3 m^3	1	para caminos	íd.
Retrocargadora	0.45 m^3	1	desazolve de ríos	íd.
Camión Pick-Up	4WD doble cabina	1	control de agua	íd.
Camión Pick-Up	4WD simple cabina	2	control de agua	íd.
			acopio de productos	íd.
Motocicleta	125 cc	4	supervisión	íd.
Computadora		1	oficina	íd.

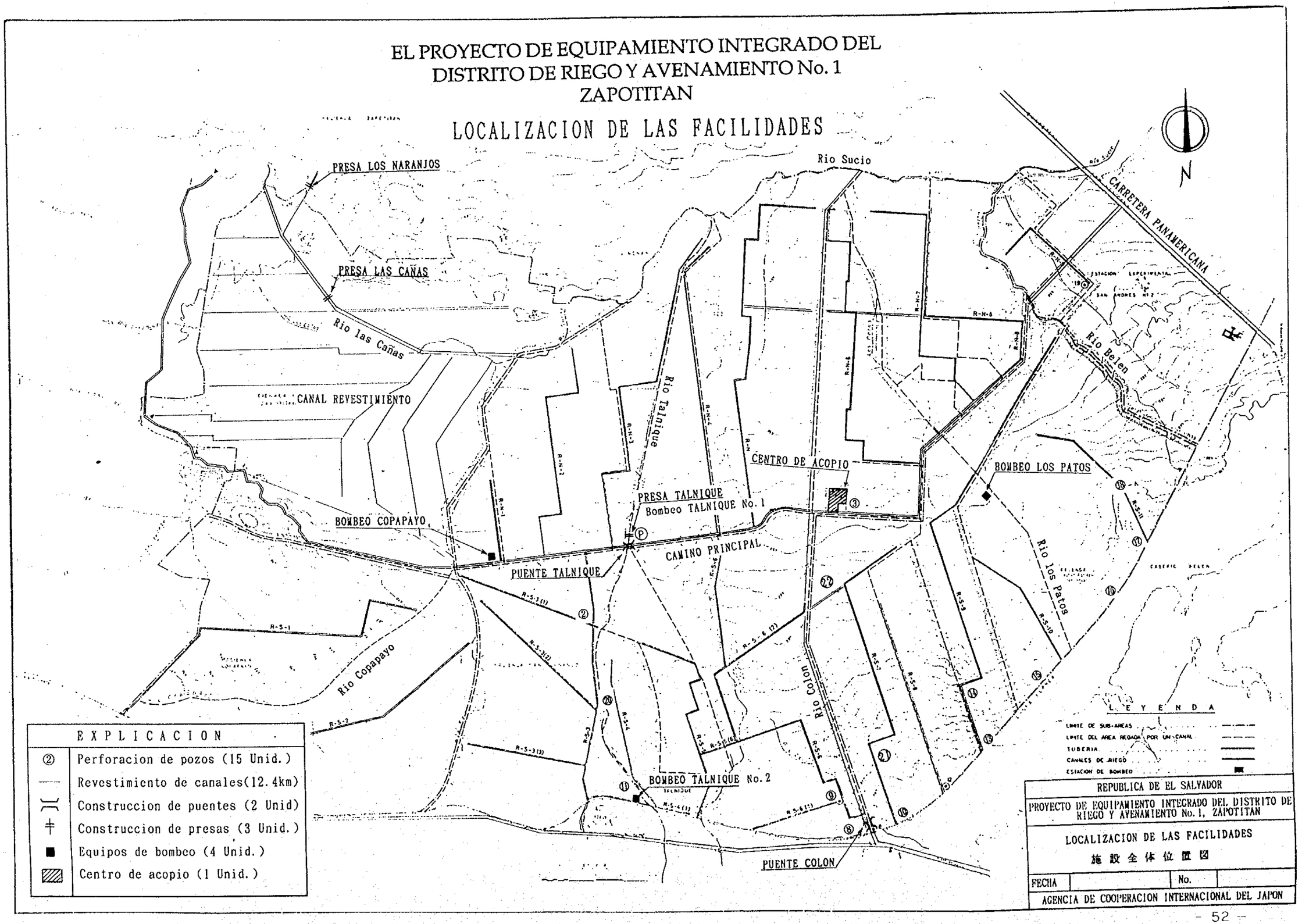
(8) Planos técnicos del diseño básico

Los planos técnicos del diseño básico son los siguientes:

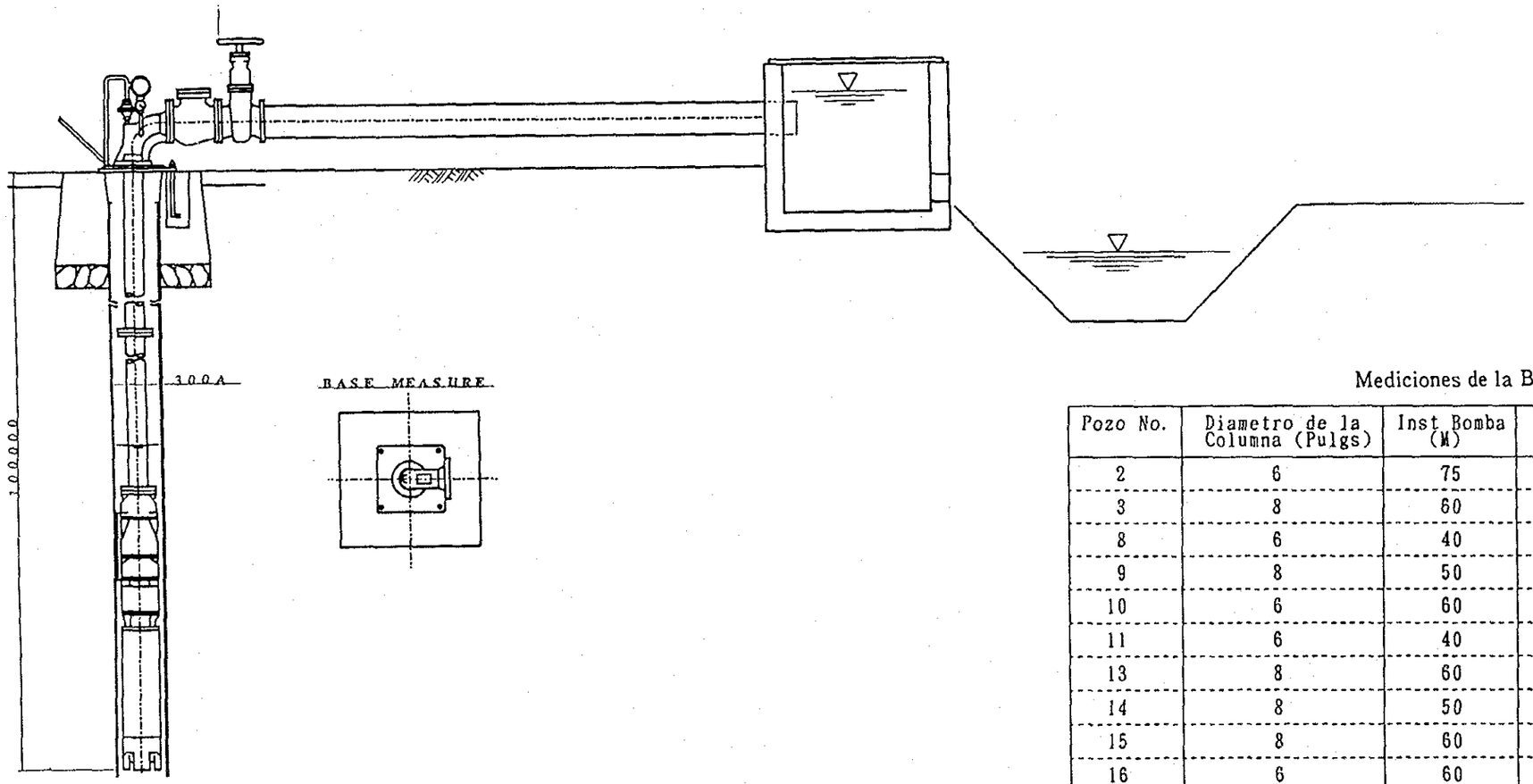
Planos	Cantidad de hojas
1. Ubicación de las instalaciones completas	1
2. Construcción de los pozos de riego	1
3. Revestimiento del canal	
1) Ubicación del revestimiento	1
2) Estructura con el perfil transversal	1
4. Puentes	
1) Puente de Talnique	3
2) Puente arriba del Río Colón	3
5. Presas	
1) Presa de Talnique	1
2) Presa de Las Cañas	1
6. Reemplazo de los equipos de bombeo	1
7. Centro de acopio de productos agrícolas	3
Total	16

EL PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1 ZAPOTITAN

LOCALIZACION DE LAS FACILIDADES



POZO Y BOMBA SUMERGIBLE



Mediciones de la Bomba

Pozo No.	Diametro de la Columna (Pulgs)	Inst Bomba (M)	Potencia del Motor(KW)	Caudal(L/S)
2	6	75	55	35
3	8	60	55	50
8	6	40	30	35
9	8	50	45	60
10	6	60	37	40
11	6	40	30	40
13	8	60	55	60
14	8	50	45	60
15	8	60	55	50
16	6	60	37	35
17	6	60	37	35
18-A	8	50	45	35
20	8	75	75	50
21	6	60	37	40
22	8	60	55	50

El diámetro del pozo es de PVC 300mm con profundidad de 100 mts.

REPUBLICA DE EL SALVADOR

PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN

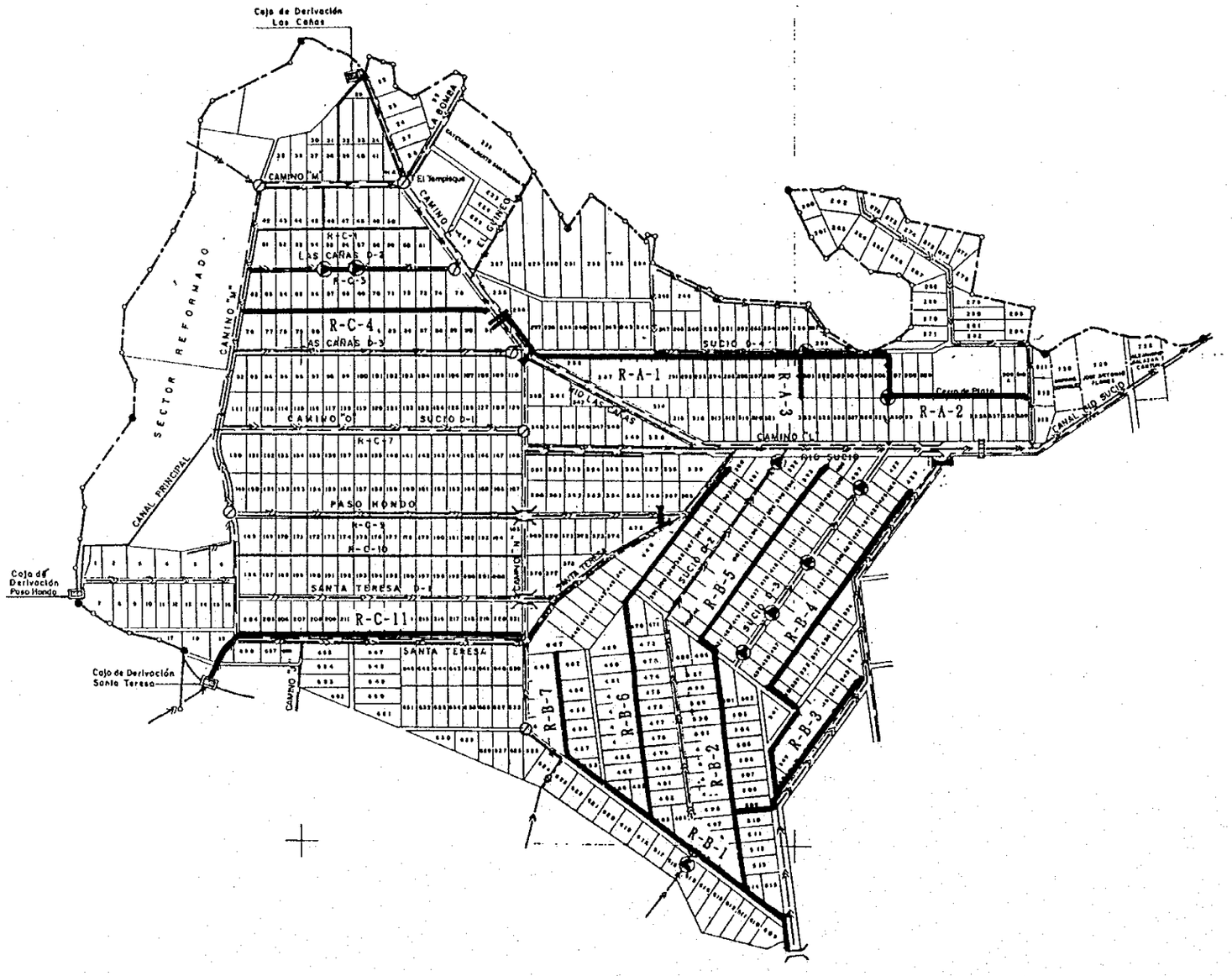
POZO Y BOMBA SUMERGIBLE

深井戸及び水中モーターポンプ

FECHA		No.	

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

REVESTIMIENTO DE CANALES DE RIEGO (1)



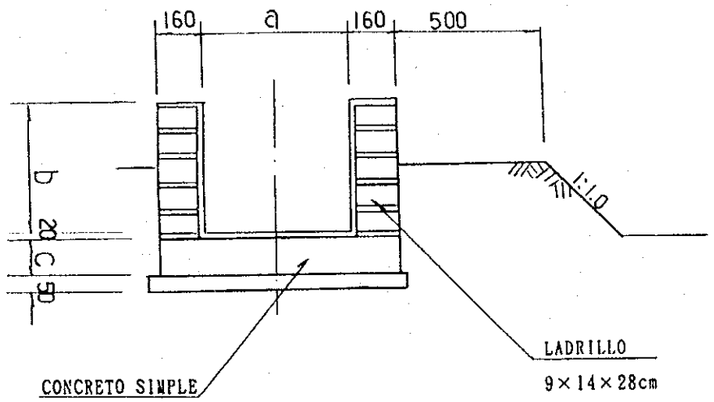
PLAN DE CANALES

NOMBRE 水路名	LONGITUD 延長(m)	TIPO DE CANAL 水路タイプ
R-A-1	1,620	II (B400×H300)
R-A-2	700	I (B300×H300)
R-A-3	200	〃
R-B-1	790	IV (B600×H500)
R-B-2	1,040	III (B500×H400)
R-B-3	820	II (B400×H300)
R-B-4	1,560	〃
R-B-5	940	〃
R-B-6	1,650	〃
R-B-7	850	I (B300×H300)
R-C-4	880	II (B400×H300)
R-C-11	1,380	I (B300×H300)
TOTAL	12,430	

REPUBLICA DE EL SALVADOR			
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN			
REVESTIMIENTO DE CANALES DE RIEGO(1) 灌漑水路ライニング計画図(1)			
FECHA		No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			

REVESTIMIENTO DE CANALES DE RIEGO (2)

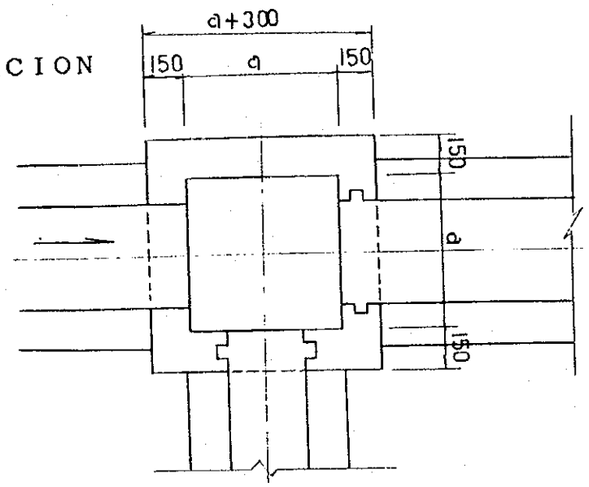
SECCION TIPICA

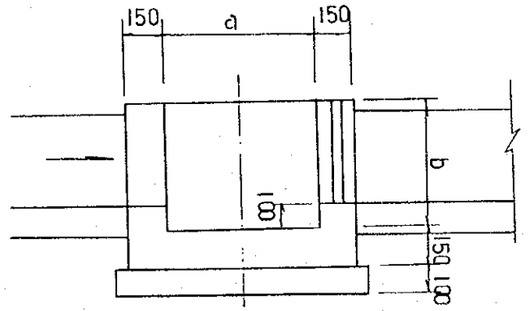


Unid:mm

TIPO	a	b	c
I	300	360	100
II	400	360	100
III	500	450	120
IV	600	540	150

DERIVACION

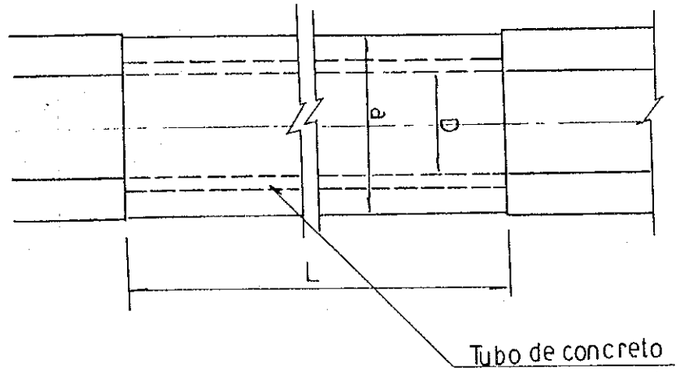


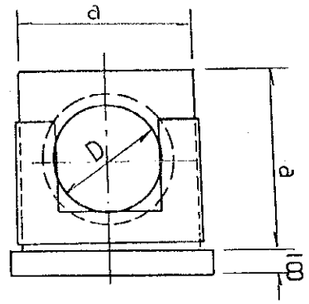


Unid:mm

TIPO	a	b
I	500	500
II	600	500
III	700	600
IV	800	700

ALCANTARILLA





Unid:mm

TIPO	a	D
I	600	φ 300
II	700	φ 400
III	850	φ 500
IV	1000	φ 600

REPUBLICA DE EL SALVADOR

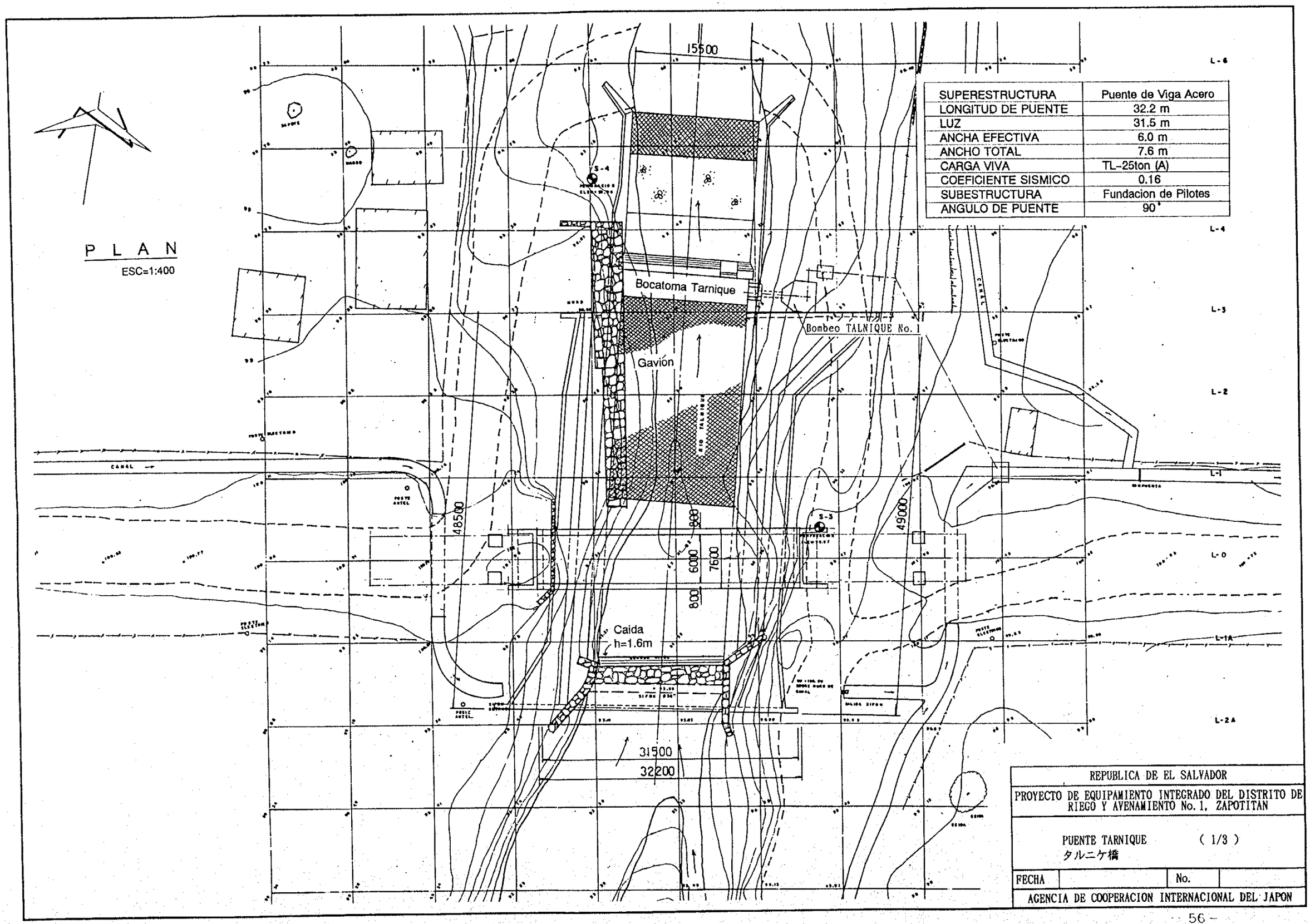
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. I, ZAPOTITAN

REVESTIMIENTO DE CANALES DE RIEGO(2)

灌漑水路ライニング計画図(2)

FECHA		No.	

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON



SUPERESTRUCTURA	Puente de Viga Acero
LONGITUD DE PUENTE	32.2 m
LUZ	31.5 m
ANCHA EFECTIVA	6.0 m
ANCHO TOTAL	7.6 m
CARGA VIVA	TL-25ton (A)
COEFICIENTE SISMICO	0.16
SUBESTRUCTURA	Fundacion de Pilotes
ANGULO DE PUENTE	90°

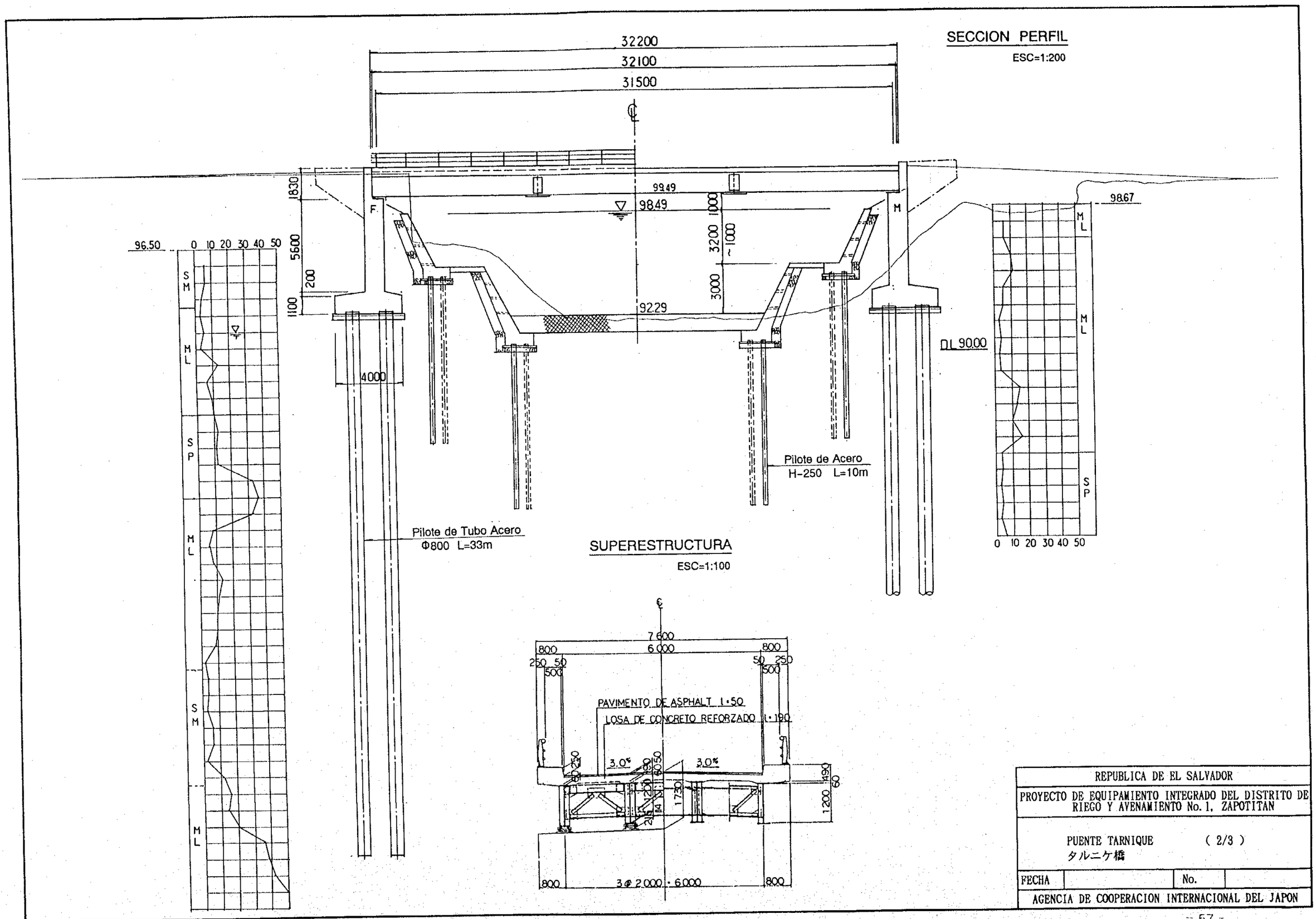
REPUBLICA DE EL SALVADOR

PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN

PUENTE TARNIQUE (1/3)
タルニケ橋

FECHA | No.

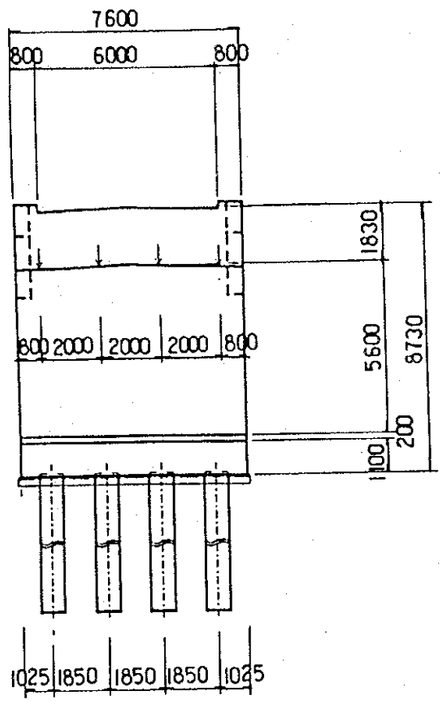
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

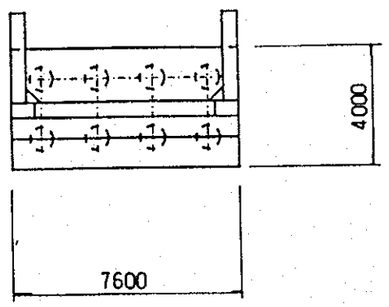


REPUBLICA DE EL SALVADOR			
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN			
PUENTE TARNIQUE タルニケ橋	(2/3)		
FECHA		No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			

ESTRIBO

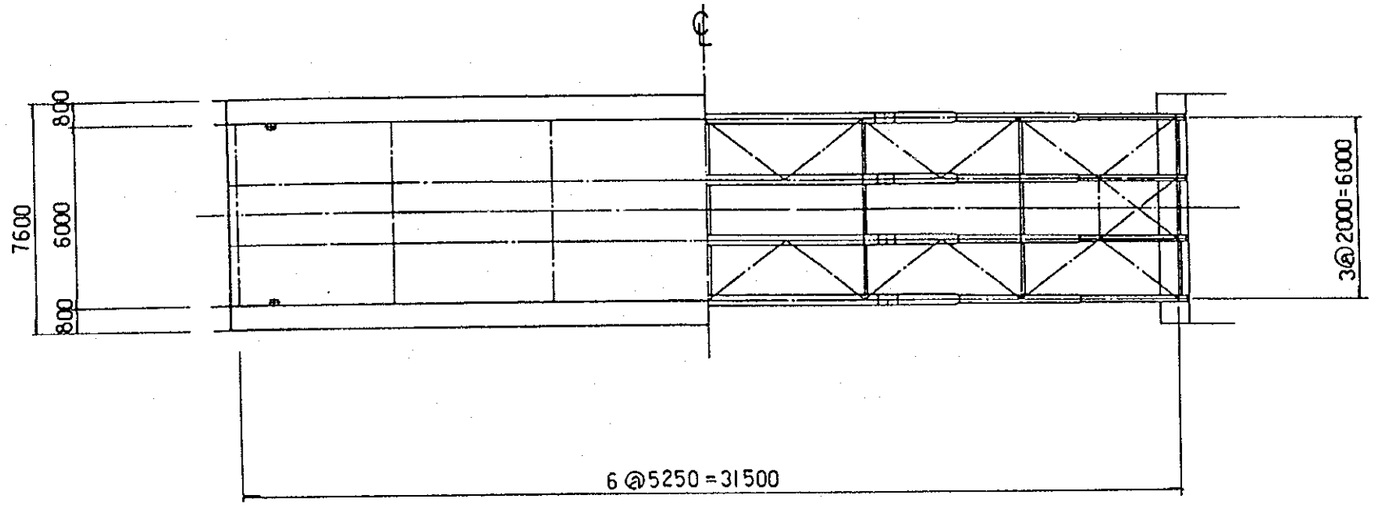
ESC=1:200





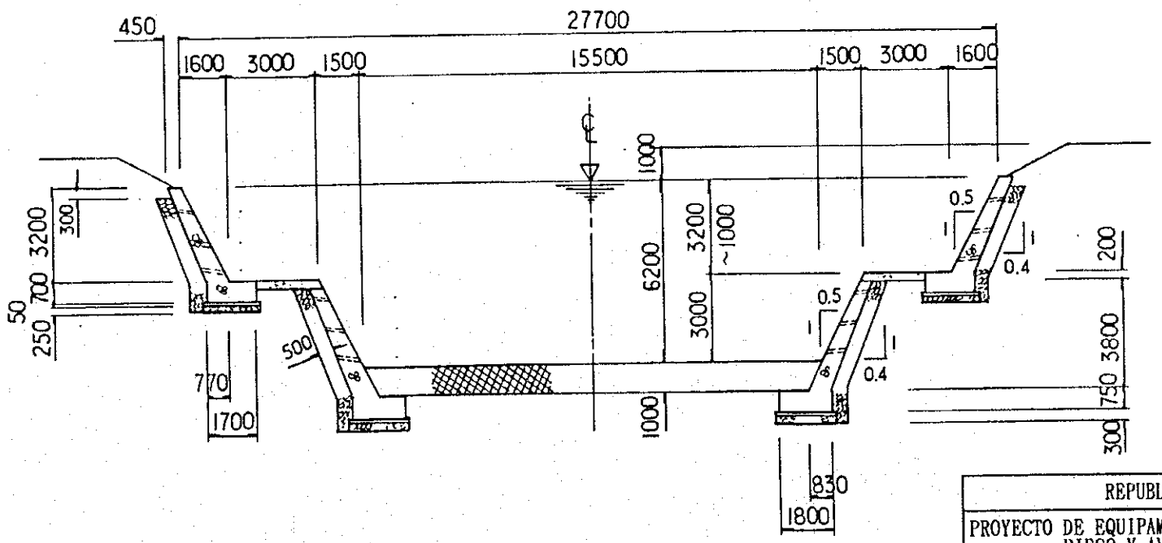
PLANTA DE SUPERESTRUCTURA

ESC=1:200

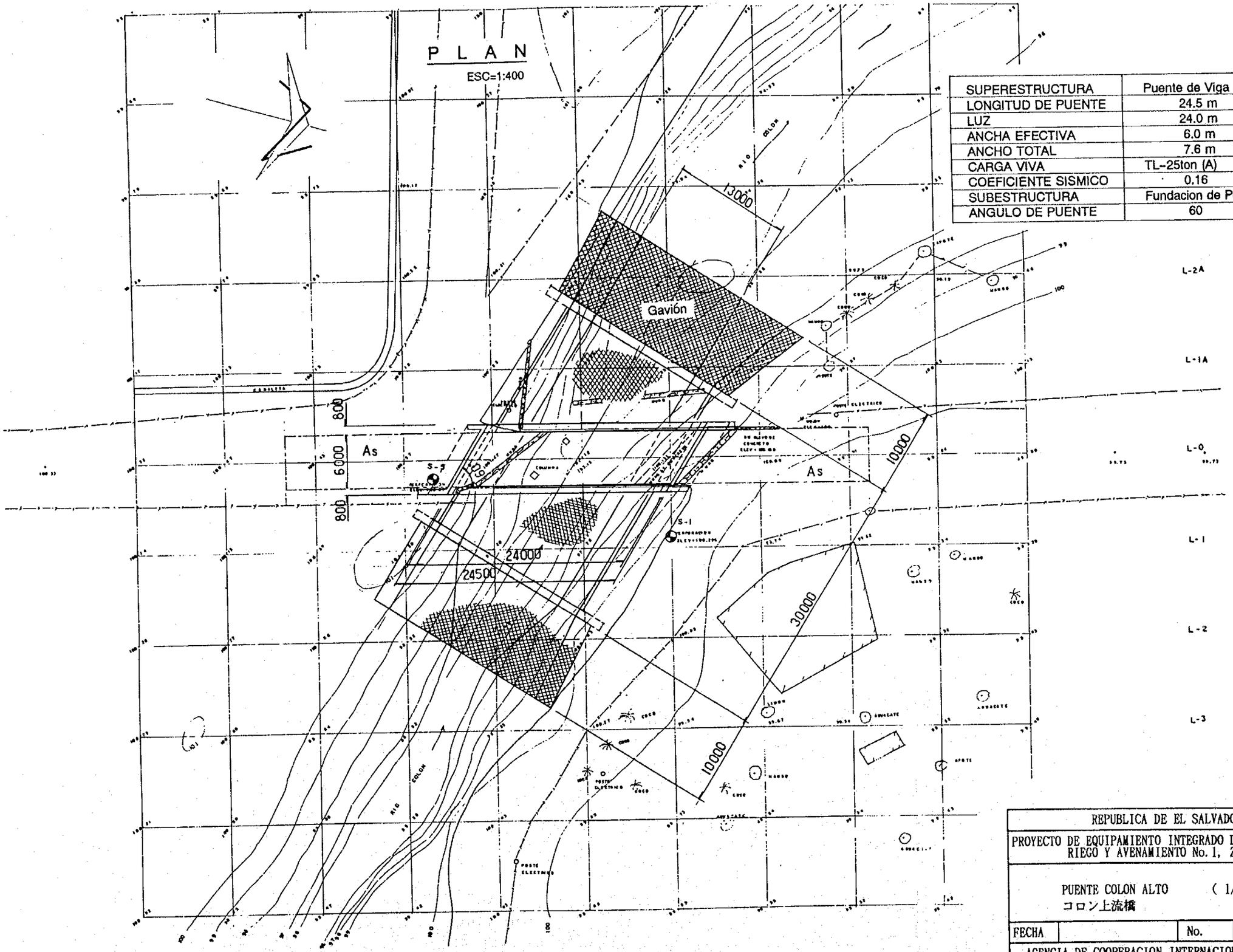


SECCION DE DEFENSA

ESC=1:200



REPUBLICA DE EL SALVADOR			
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN			
PUENTE TARNIQUE タルニケ橋	(3/3)		
FECHA		No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			



SUPERESTRUCTURA	Puente de Viga Acero
LONGITUD DE PUENTE	24.5 m
LUZ	24.0 m
ANCHA EFECTIVA	6.0 m
ANCHO TOTAL	7.6 m
CARGA VIVA	TL-25ton (A)
COEFICIENTE SISMICO	0.16
SUBESTRUCTURA	Fundacion de Pilotes
ANGULO DE PUENTE	60

REPUBLICA DE EL SALVADOR

PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN

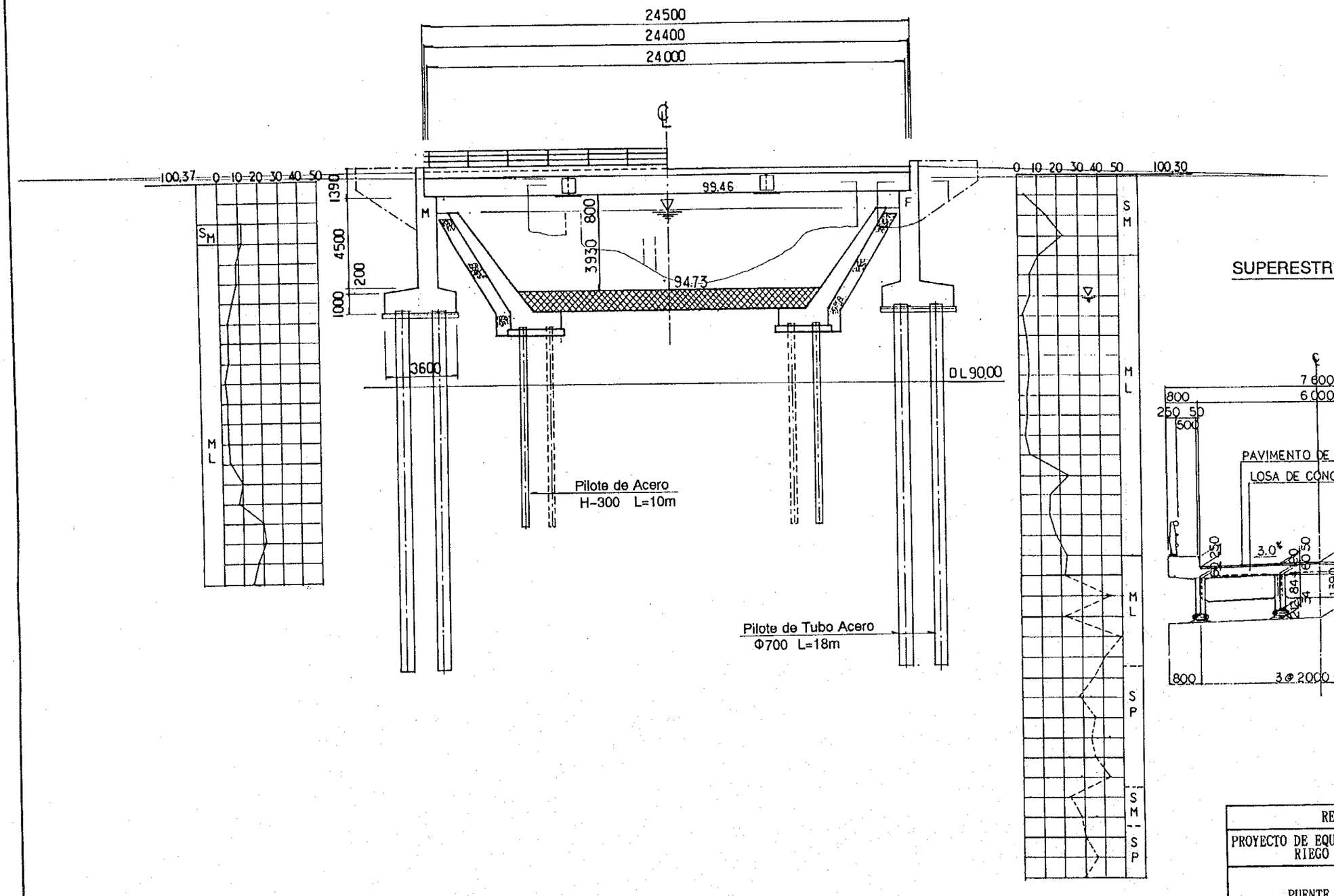
PUENTE COLON ALTO (1/3)
コロン上流橋

FECHA		No.	

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

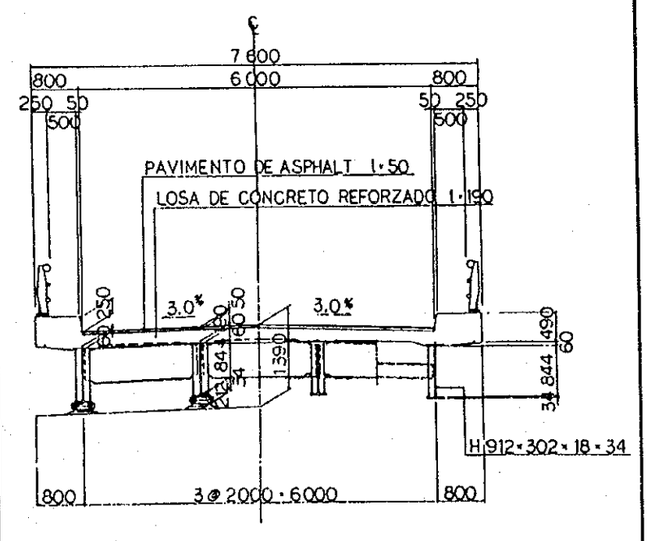
SECCION PERFIL

ESC=1:200



SUPERESTRUCTURA

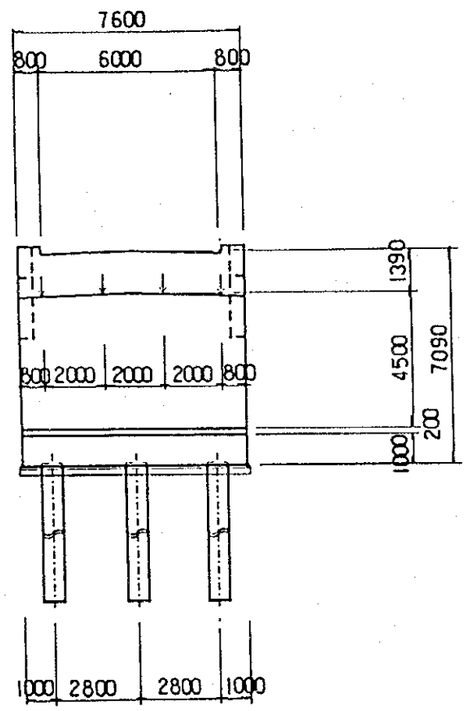
ESC=1:100



REPUBLICA DE EL SALVADOR			
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN			
PUENTE COLON ALTO コロン上流橋	(2/3)		
FECHA		No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			

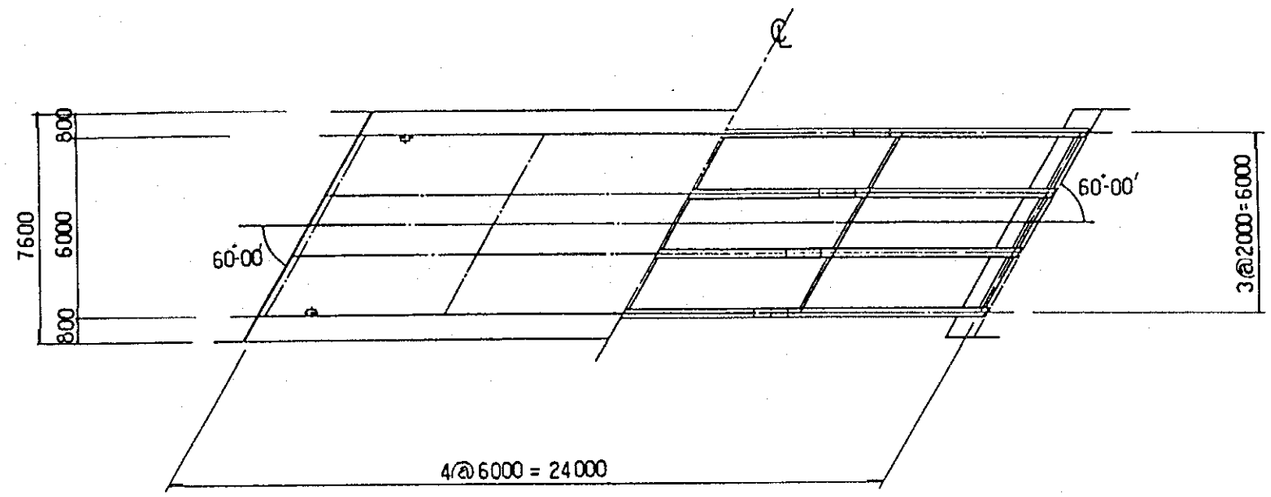
ESTRIBO

ESC=1:200



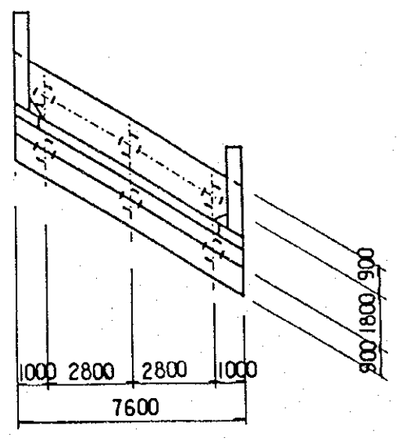
PLANTA DE SUPERESTRUCTURA

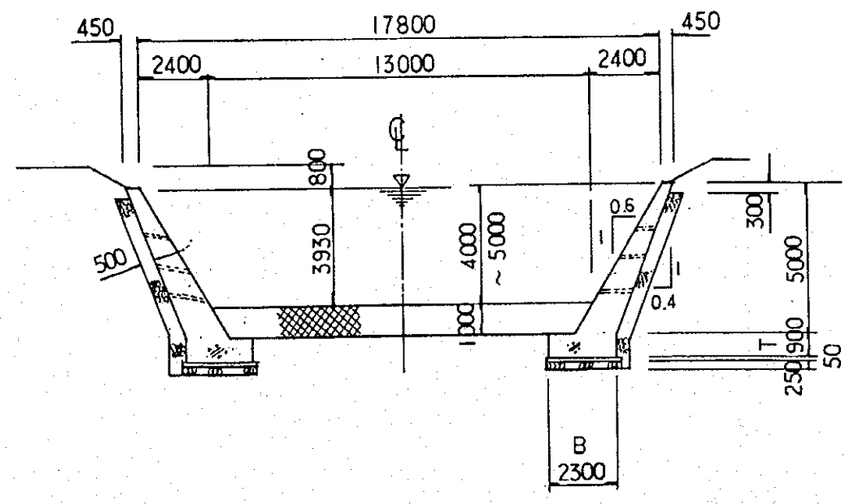
ESC=1:200



SECCION DE DEFENSA

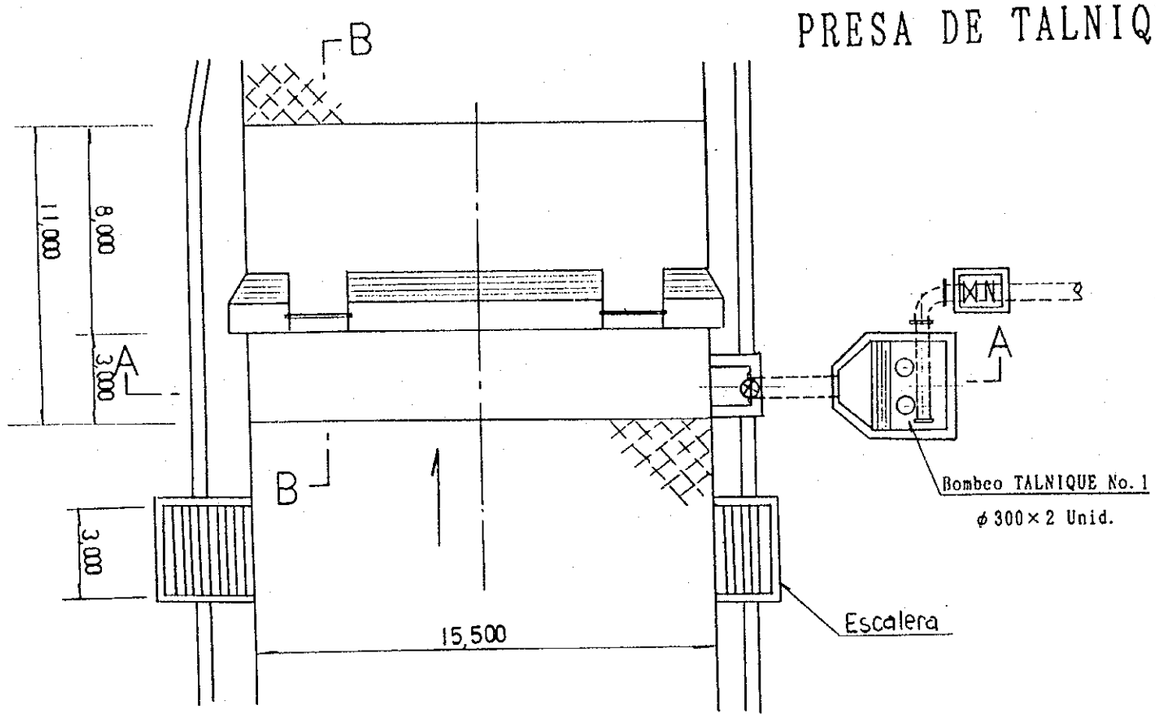
ESC=1:200



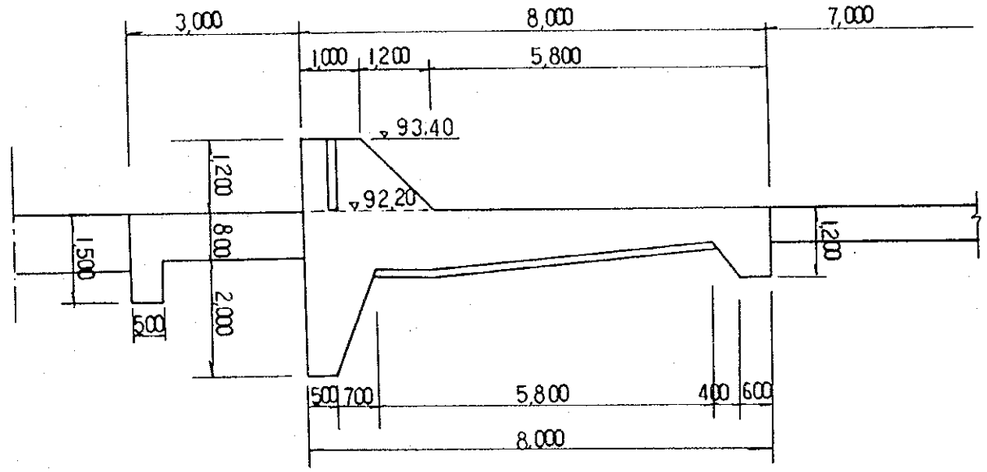


REPUBLICA DE EL SALVADOR			
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN			
PUENTE COLON ALTO (3/3) コロン上流橋			
FECHA		No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			

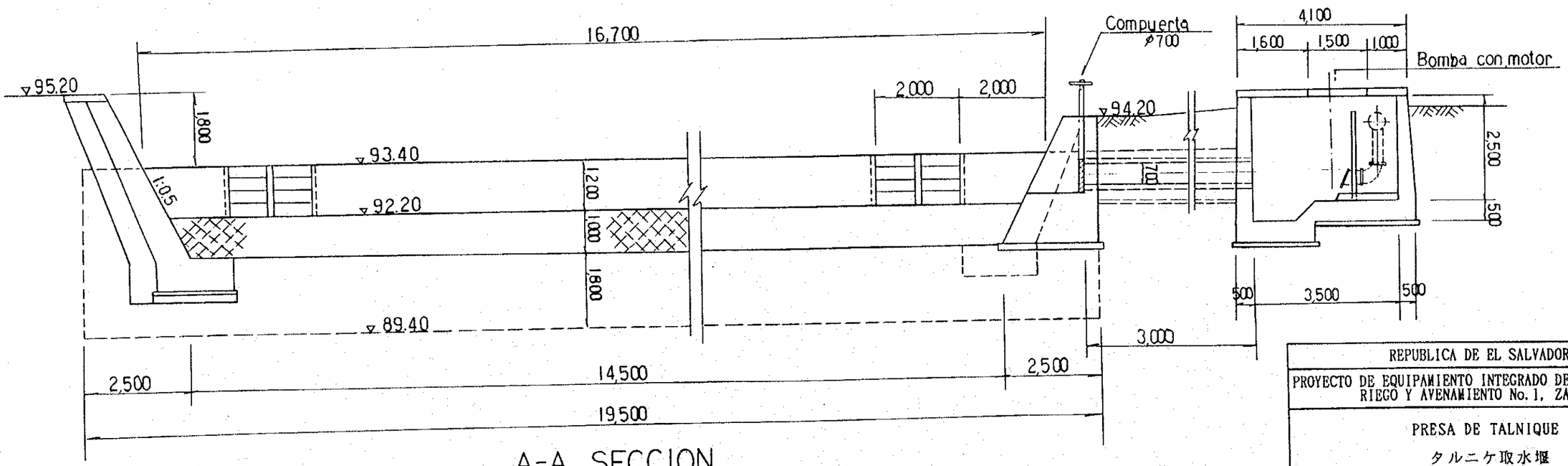
PRESA DE TALNIQUE



PLANTA
S=1:200



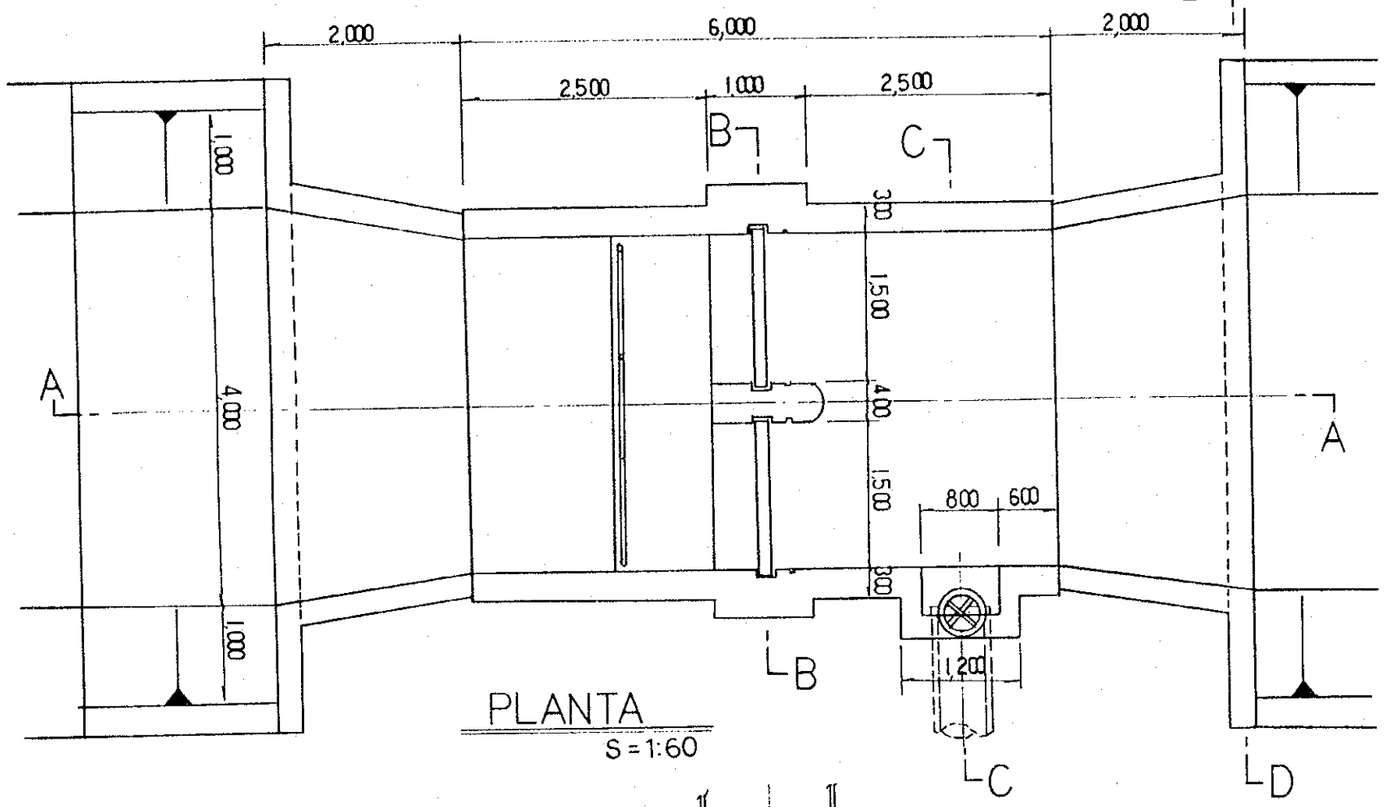
B-B SECCION
S=1:100



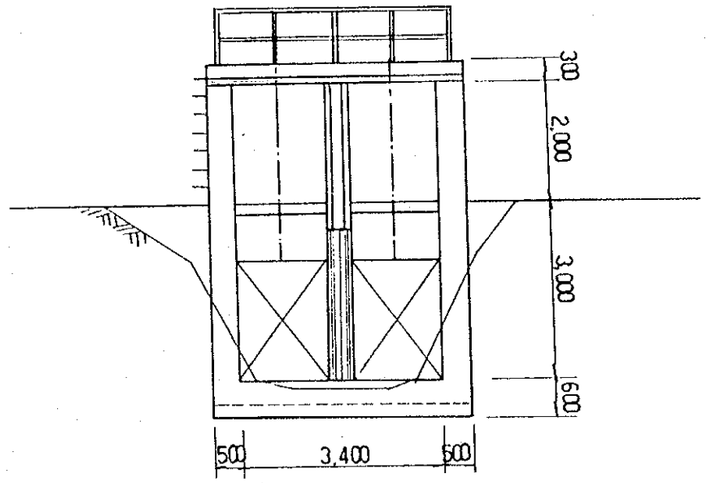
A-A SECCION
S=1:100

REPUBLICA DE EL SALVADOR			
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN			
PRESA DE TALNIQUE タルニケ取水堰			
FECHA		No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			

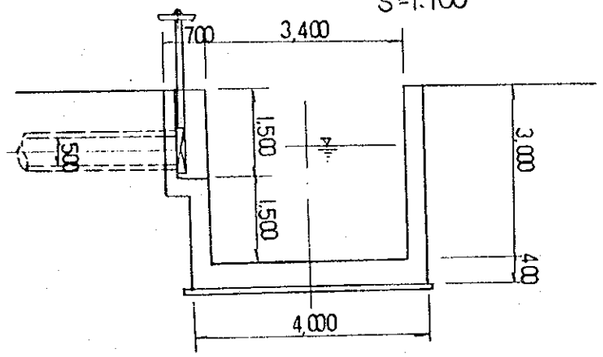
PRESA DE LAS CAÑAS



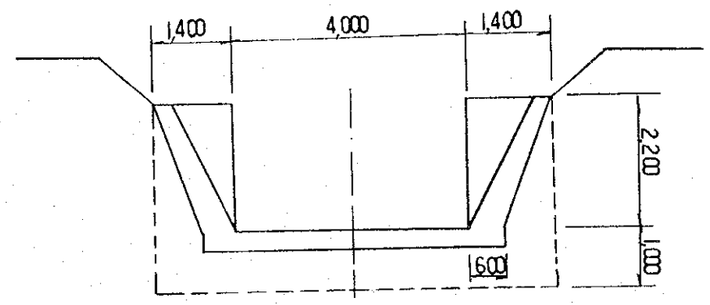
PLANTA
S = 1:60



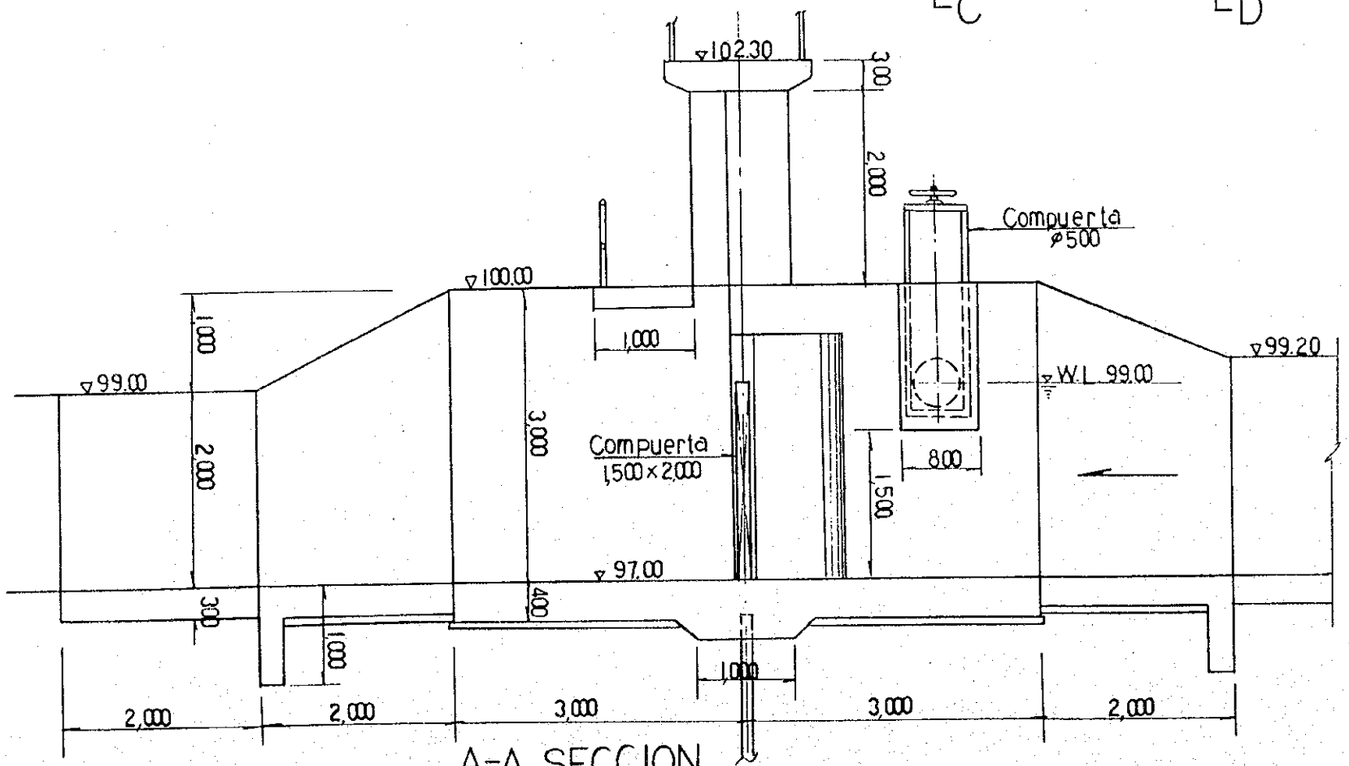
B-B SECCION
S=1:100



C-C SECCION



D-D SECCION

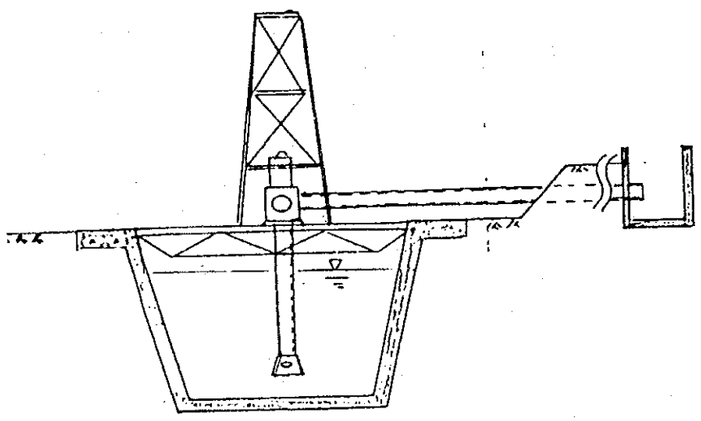


A-A SECCION

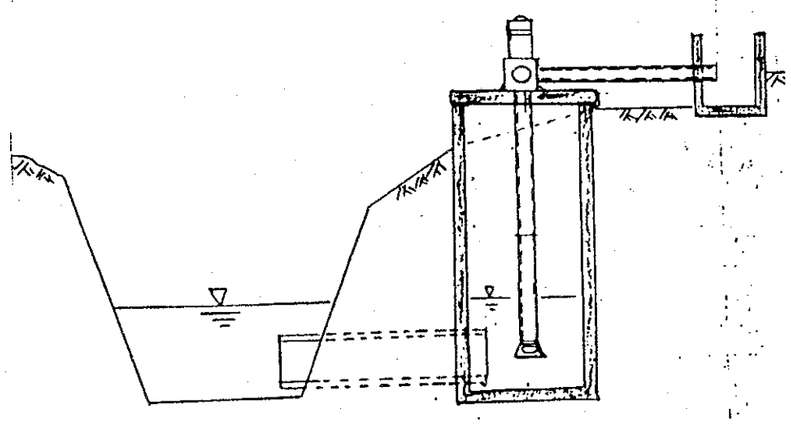
REPUBLICA DE EL SALVADOR	
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN	
PRESA DE LAS CAÑAS ラス・カーニャス取水堰	
FECHA	No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	

Antes del Reemplazamiento

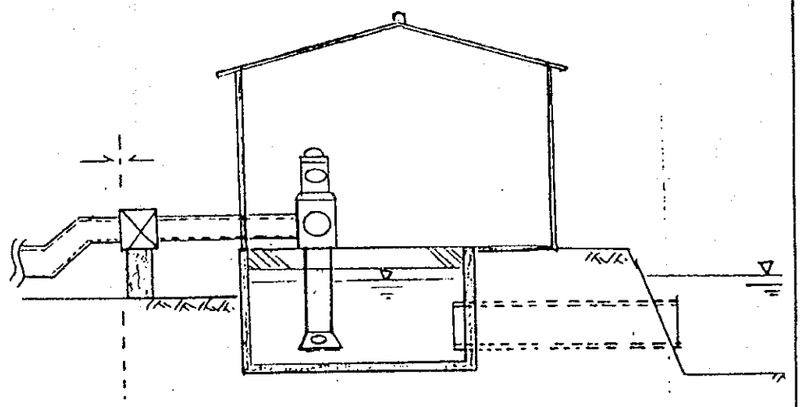
LOS PATOS



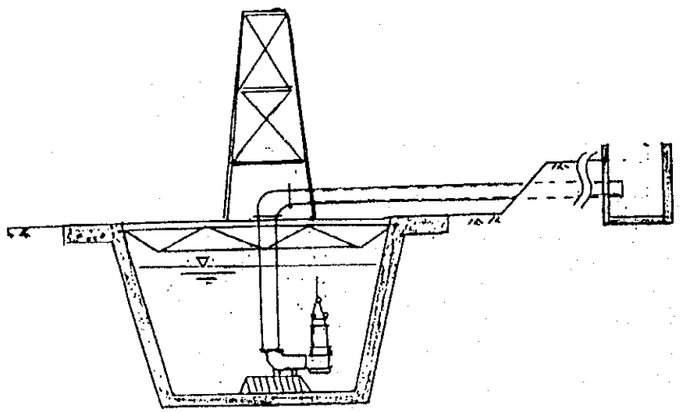
TALNIQUE 2

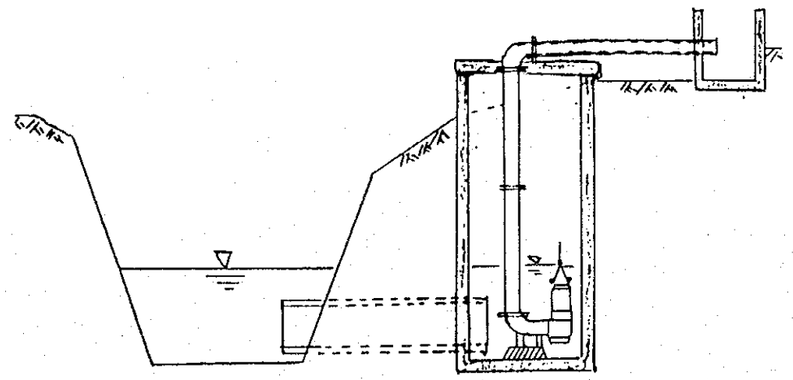


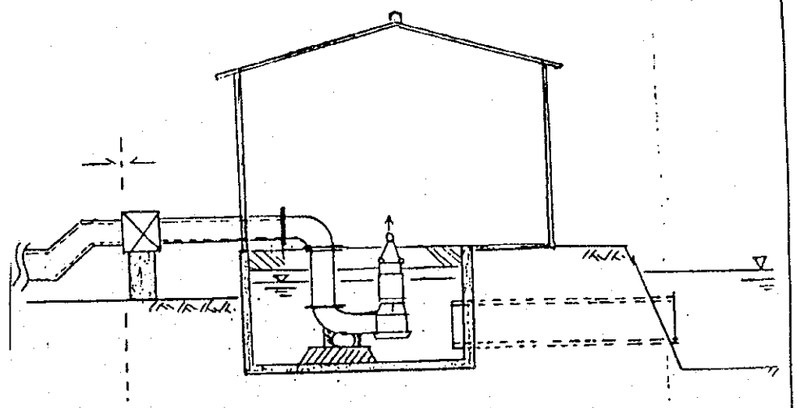
COPAPAYO



Después del Reemplazamiento



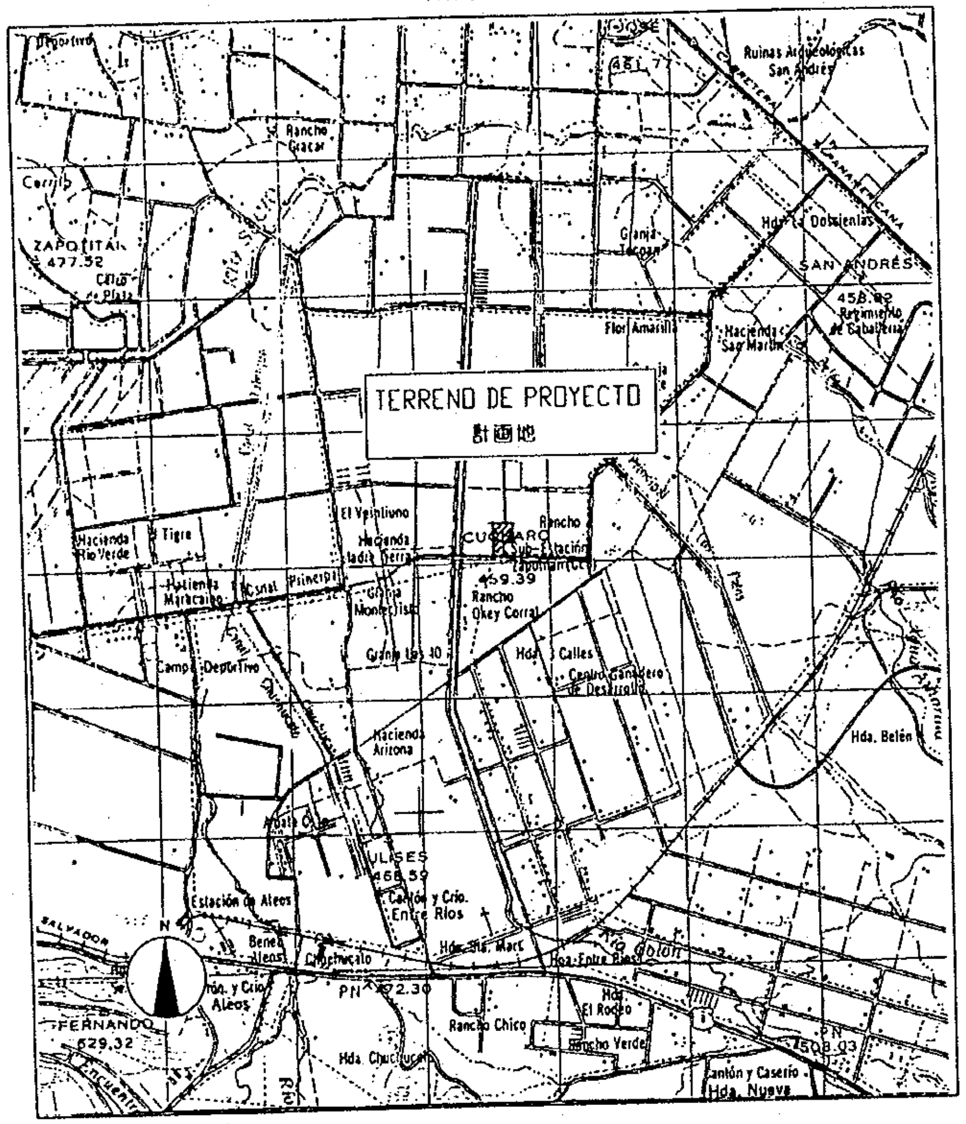




REPUBLICA DE EL SALVADOR			
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1, ZAPOTITAN			
Reemplazamiento de Equipos de Bombeo ポンプ機器の取り替え			
FECHA		No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			

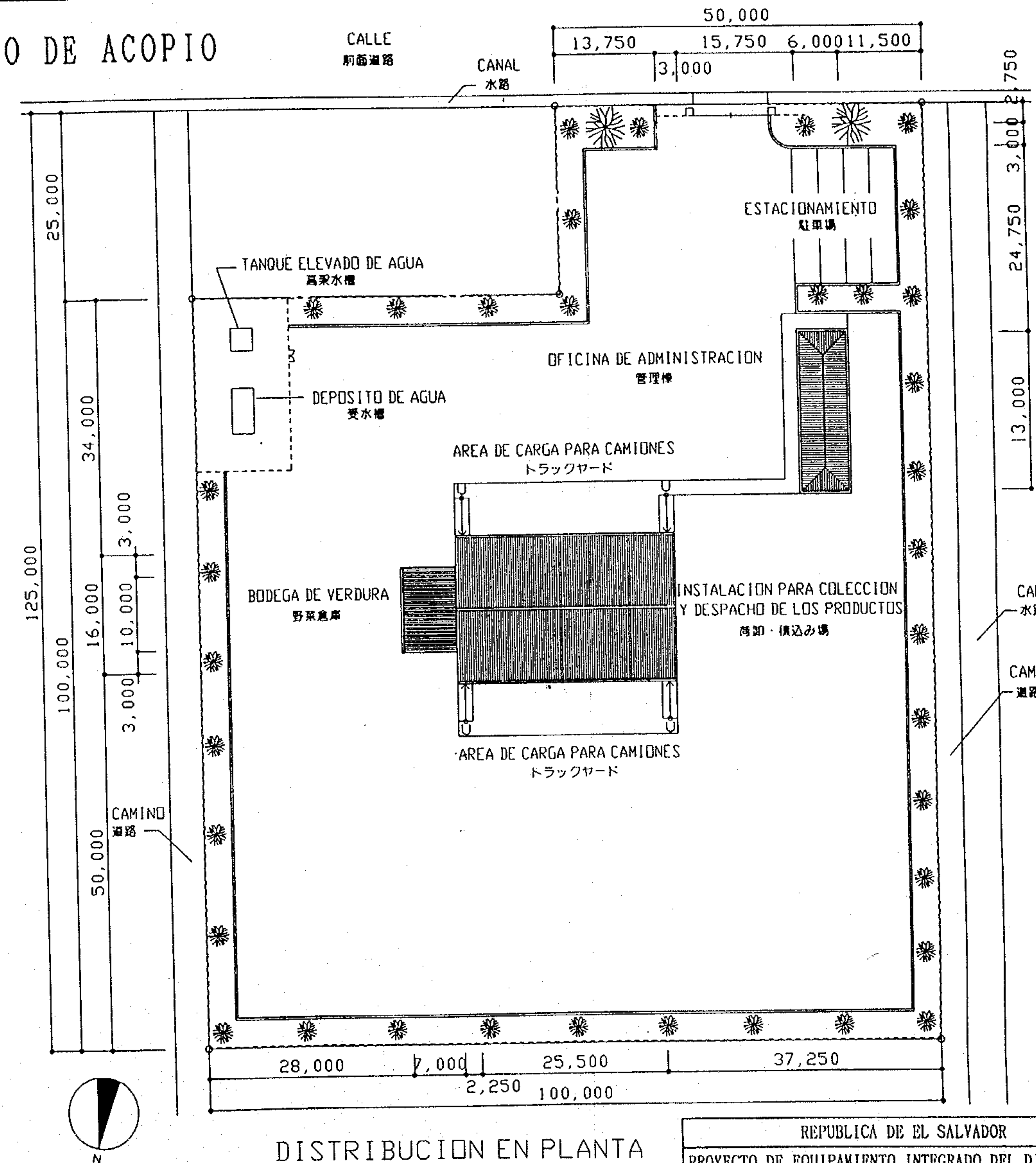
CENTRO DE ACOPIO

MAPA DE UBICACION
案内図



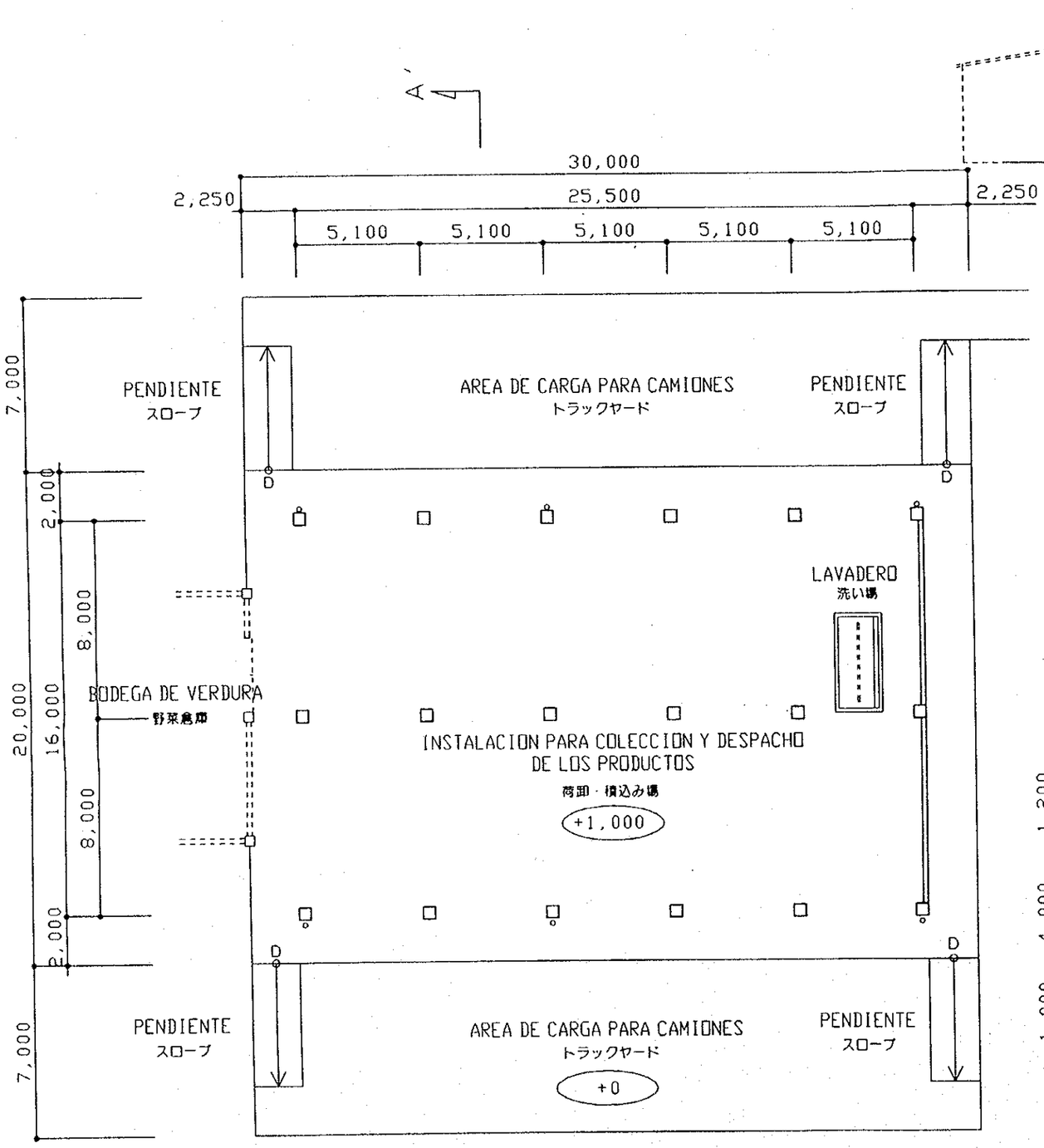
PLAN DE EXTENSION
面積表

INSTLACIONES	棟名	EXTENSION 面積 (m) ²
INSTALACION PARA COLECCION Y DESPACHO DE LOS PRODUCTOS	荷卸・積込み場	408.0
BODEGA DE VERDURA	野菜倉庫	70.0
OFICINA DE ADMINISTRACION	管理棟	78.0
TOTAL	合計	556.0

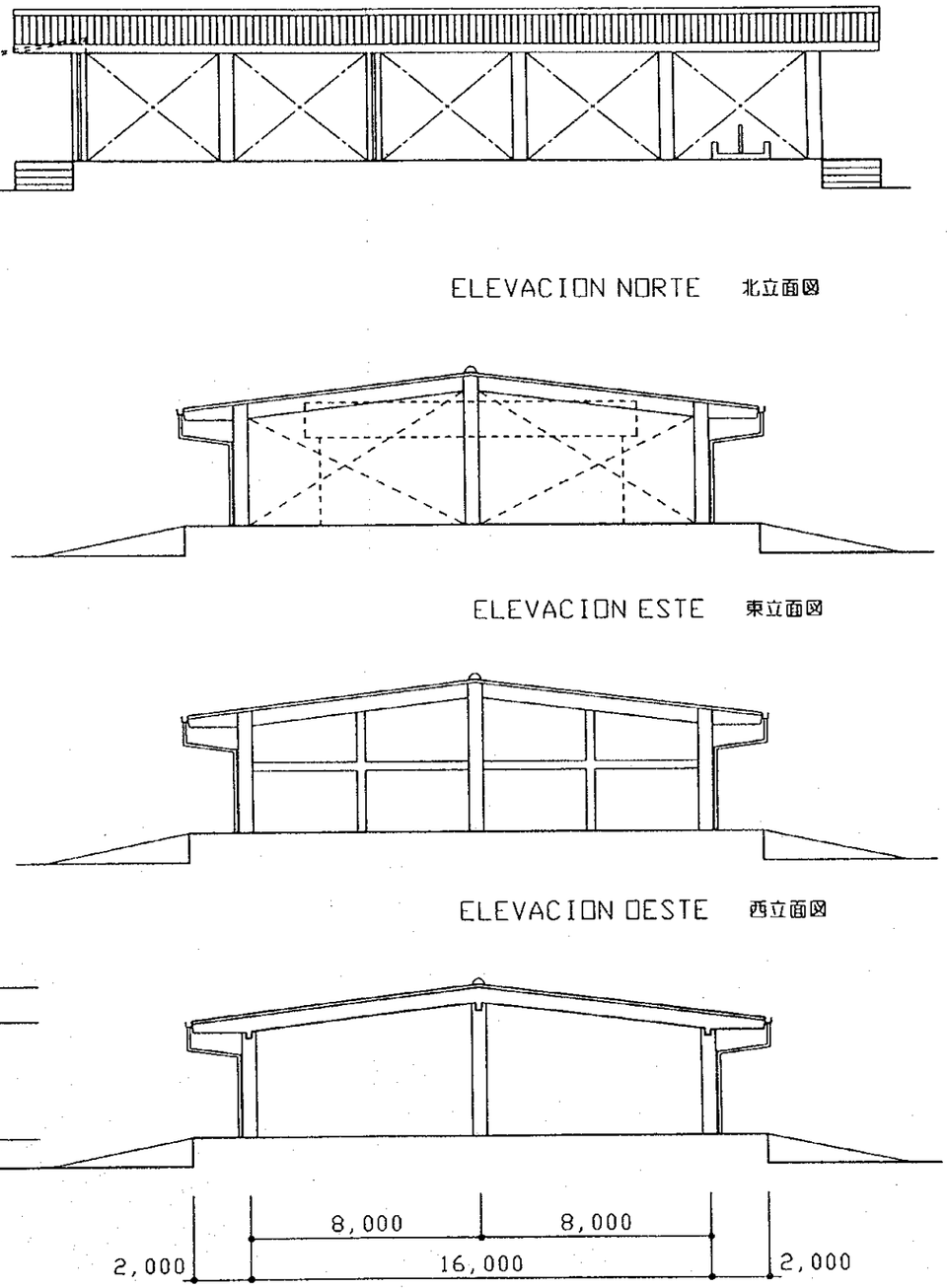


DISTRIBUCION EN PLANTA
配置図

REPUBLICA DE EL SALVADOR			
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No. 1. ZAPOTITAN			
CENTRO DE ACOPIO 農産物集出荷センター(1)			
FECHA		No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			



PLANTA 平面図



ELEVACION NORTE 北立面図

ELEVACION ESTE 東立面図

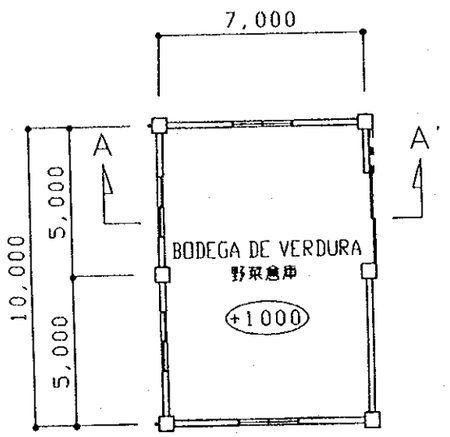
ELEVACION OESTE 西立面図

A-A' SECCION 断面図

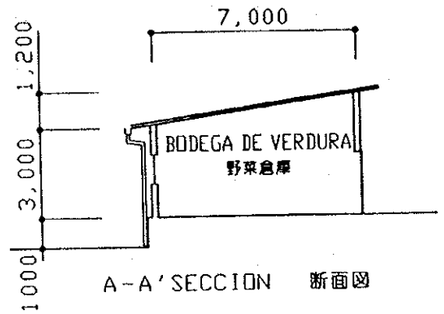
N

S=1:200

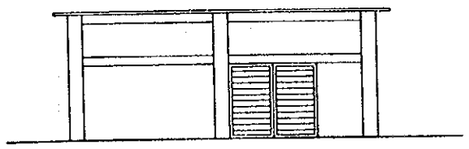
REPUBLICA DE EL SALVADOR			
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No.1, ZAPOTITAN			
CENTRO DE ACOPIO 農産物集出荷ｾﾝﾀｰ(2)			
FECHA		No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			



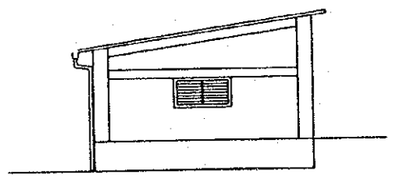
PLANTA 平面図



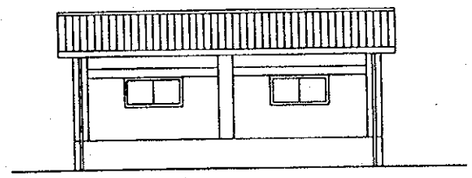
A-A'SECCION 断面図



ELEVACION OESTE 西立面図

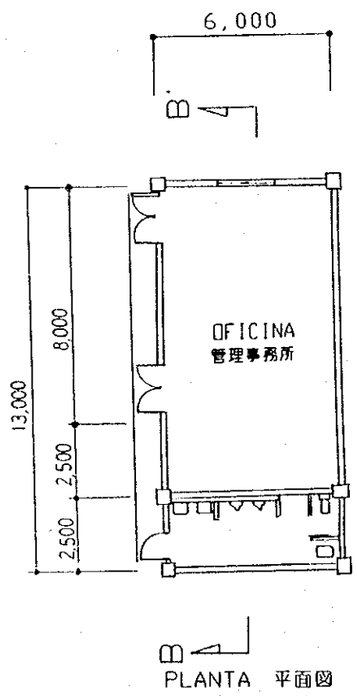


ELEVACION NORTE 北立面図

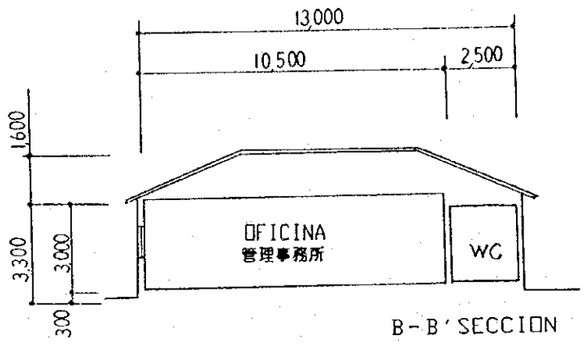


ELEVACION ESTE 東立面図

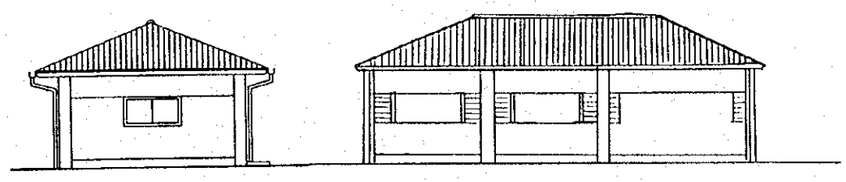
BODEGA DE VERDURA
野菜倉庫



PLANTA 平面図



B-B'SECCION 断面図



ELEVACION SUR 南立面図

OFICINA DE ADMINISRACION
管理棟

S=1:200

REPUBLICA DE EL SALVADOR			
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO No.1, ZAPOTITAN			
CENTRO DE ACOPIO 農産物集出荷ｾﾝﾀｰ(3)			
FECHA		No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			

CAPITULO 3 PLAN DEL PROYECTO

CAPITULO 3 PLAN DEL PROYECTO

3.1 Plan de ejecución del Proyecto

3.1.1 Concepto de la ejecución

El organismo encargado de la ejecución del Proyecto es la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Las obras del Proyecto se desarrollarán por una compañía japonesa seleccionada a través de una licitación, y el diseño y la supervisión se ejecutarán por una consultora japonesa contratada.

Dentro de los materiales de construcción necesarios para las obras del Proyecto, si son materiales de uso general, se podrán adquirir dentro de El Salvador, pero las vigas de acero que necesitan ser procesadas en plantas y tablaestacas o pilotes de acero son difíciles de abastecerse en El Salvador y se importarán desde Japón. Las máquinas de construcción se adquirirán en El Salvador, excepto algunas especiales tales como martinetes, que se traerán desde el Japón debido a la dificultad del abastecimiento en El Salvador.

La precipitación media anual de la zona del Proyecto es aproximadamente 1,750 mm y se ve una diferencia muy notable entre la época seca y la lluviosa. La época lluviosa dura 6 meses desde mayo hasta octubre con el 94 % de la precipitación anual. Los días trabajables por año serán de 213 días aproximadamente, si se considera los días festivos y los efectos de la lluvia, o sea, el factor anual de trabajo es el 58 %. Las obras de fundación e infraestructura de componentes que están incluídos dentro del Proyecto, tales como 2 puentes y 3 presas, deberán ejecutarse en la época seca, cuando los ríos tienen el menor caudal. Con respecto al desarrollo del canal de riego en 12.4 kms, la mayor parte es de nueva construcción y para

la realización de las obras será adecuada la época lluviosa, cuando no hay demanda de agua de riego.

La tecnología en El Salvador para las obras civiles y construcciones generales, la perforación de pozos, los canales de riego, las estructuras relacionadas de menor escala no tendrá problemas. Sin embargo, no tienen mucha experiencia en la construcción de puentes de acero y pilotes, ni en la instalación y ajuste de equipos de bombeo, lo cual hace necesario el envío de ingenieros desde el Japón. Para ejecutar el levantamiento topográfico y estudios geológicos necesarios para el diseño detallado, existen compañías calificadas y se podrán contratar a esas compañías salvadoreñas.

3.1.2 Condiciones de la ejecución

(1) Generalidad

- Intentar prevenir problemas con los habitantes, manteniendo buena coordinación, ya que el área del Proyecto es muy extensa.
- Todos los caminos en la zona del Proyecto son de tierra, por consiguiente los vehículos levantan polvo, especialmente en la época seca, y será necesario tomar ciertas medidas como la de regar los caminos para los habitantes de alrededores.

(2) Pozos y equipos de bombeo

- 14 pozos de los 15 que se construirán son los que sustituyen a los ocupados actualmente y se perforarán en los mismos lugares. Para un pozo en un nuevo lugar, el terreno está asegurado por la Asociación de Regantes.
- La mayoría de los pozos actuales se encuentran a lo largo de los caminos del Distrito y no se necesita construir caminos de acceso provisionales para la construcción. Sin embargo, para construir el pozo No.11 que

está contiguo al Río Talnique y no tiene camino de acceso, se deberá construir un camino de 100 metros de longitud aproximadamente.

- Los pozos nuevos tendrán unos 100 metros de profundidad, la cual es igual que la de los pozos originales. Para el revestimiento, se utilizarán tubos de PVC, considerando la calidad de agua. La construcción de pozos se ha realizado varias veces en El Salvador con compañías perforadoras salvadoreñas, por lo tanto es posible contratar estas compañías salvadoreñas para la construcción.
- La fuente de energía para los motores de bomba no tendrá problemas con el cable instalado de distribución (220 voltios de 60 Hz).
- La bomba será de tipo sumergible y se instalarán los productos del Japón de acuerdo al resultado de la revisión de durabilidad.
- El tablero eléctrico será de tipo con poste a la intemperie para facilitar la operación.

(3) Canales de riego

- La mayor parte de los tramos de los canales, donde se desarrollará el Proyecto, son de tierra. Se ejecutará el revestimiento para esa mayor parte de tramos de tierra.
- Teniendo en consideración la sección transversal de canal de unos sistemas parecidos, el muro se construirá con ladrillos y el fondo con concreto preparado en el terreno de la obra.
- La superficie del terreno no está firme debido a la capa arenosa, lo cual exige medidas apropiadas para compactar el terreno de la fundación del canal.
- A lo largo del canal se ve un camino de trabajo. Si algún tramo no lo tiene, se planificará la construcción de camino provisional para el transporte de materiales.
- Si las obras se desarrollan en la época seca, se construirá un canal provisional para aquellos tramos que necesiten el agua de riego, de

modo que las obras se puedan ejecutar en estado seco.

- Los canales son relativamente de menor escala (el ancho menos de 60 centímentros) y la construcción se realizará manualmente.

(4) Puentes

- Para construir el nuevo puente arriba del Río Colón, deberá removerse el puente actual y construirse un puente provisional para asegurar el tránsito.
- El puente Talnique actualmente se encuentra destruido y en las épocas secas, cuando está bajo el nivel del agua en el río, transitan unos 50 a 100 camiones diariamente. Considerando la duración de las obras más de medio año y facilitando el desarrollo de la construcción, se instalará un puente provisional.
- A los nuevos puentes arriba del Río Colón y Talnique, se le aplicará la fundación con pilotes, por lo tanto, deberá fijarse la posición de la fundación en el lugar destinado. Durante la construcción, funcionarán unas máquinas pesadas, lo cual obligará a hacer una orientación completa de seguridad a los obreros que no tengan mucha experiencia de las obras parecidas y también a los habitantes.
- Las obras de la parte inferior del lecho para la fundación necesitarán terminarse en la época seca. Por consiguiente deberán realizarse lo más pronto posible la elaboración del cronograma de las obras, comprobación del estado de avance, modificaciones y otras actividades.
- Cerca de las áreas de construcción de los dos puentes del Proyecto, se encuentran unas casas o granjas avícolas. Antes de comenzar la construcción, les darán explicaciones de las obras y pedirán colaboración a los dueños, y al mismo tiempo intentarán tomar medidas de seguridad. También para trasladar la tubería de agua y el cable eléctrico existentes, deberán realizar estudios necesarios antes del comienzo de las obras y tomar ciertas medidas inmediatas.

- Las vigas de acero se fabricarán en Japón y se transportarán a El Salvador, lo cual exigirá una alta precisión en la construcción de la infraestructura.
- En la época seca, se encuentra el agua en los ríos y además la tierra que se encuentra cerca del lecho tiene alta permeabilidad, lo cual obligará a elaborar y ejecutar el plan de construcción apropiado con el fin de desarrollar las actividades más seguras en un estado seco.

(5) Presas

- La presa Talnique se instalará muy cerca del Puente del Río Talnique y para elaborar el plan de construcción, se necesitará coordinación en el cronograma de ambas construcciones.
- La construcción de la presa y del muro protector de las orillas deberá planearse a condición de que se ejecute en la época seca.
- Junto con esta presa se construirá la estación de bombeo No.1 de Talnique en una parte elevada de la orilla derecha y deberá velar por las condiciones del terreno para la fundación del tanque de bombeo.
- La Presa Las Cañas se construirá con concreto armado, reemplazando la presa actual de madera de tipo simple. Las obras se desarrollarán en el río, por lo tanto el programa de la ejecución deberá prepararse con la idea de trabajar principalmente en la época seca.
- Las compuertas que se instalarán serán hechas en Japón, por consiguiente deberá hacerse un plan de suministro para una llegada oportuna según el cronograma de las obras civiles.
- En la Presa Los Naranjos, el trabajo principal será la reparación de la presa actual de concreto y la obra se ejecutará con materiales posibles de adquirir en El Salvador.

(6) Centro de acopio de productos agrícolas

- El terreno está ocupado actualmente por el cultivo. En el diseño

detallado, se realizarán estudios geológicos para obtener las informaciones del terreno que faltan actualmente.

- El nivel del terreno está más bajo que el camino adyacente en unos 70 centímetros, por lo cual el Gobierno de El Salvador deberá prepararlo mediante la nivelación cuanto antes.
- El Centro se podrá construir con materiales locales.
- La construcción no se afectará por el clima tanto como otras obras, por lo tanto el plan de construcción se elaborará considerando el cronograma de otras que se afectan, tales como trabajos dentro de los ríos.

3.1.3 Alcance de la ejecución

Los compromisos de cada país en la ejecución del Proyecto, se indican en el cuadro 3-1. El costo estimado de las obras que se realizarán por la parte salvadoreña se indica en el apéndice 5.

CUADRO 3-1

COMPROMISOS DE CADA PAIS

Las obras del Proyecto se ejecutarán por ambos países y se clasificarán en la forma siguiente:

Obras de la parte japonesa ..... ○

Obras de la parte salvadoreña ..... ●

1. Perforación e instalaciones de los pozos de riego

(1) Adquisición del terreno de la construcción ..... ●

(2) Preparación para terreno del trabajo ..... ●

(3) Perforación ..... ○

(4) Instalación del sistema de bombeo ..... ○

(5) Instalación del cable eléctrico hasta el lugar de construcción .... ●

2. Revestimiento del canal de riego

(1) Adquisición del terreno para el canal y mantenimiento ..... ●

(2) Preparación para terreno del trabajo ..... ●

(3) Obras preparatorias ..... ○

(4) Revestimiento ..... ○

(5) Medidas para el agua de riego durante la construcción ..... ●
(corte de agua o abastecimiento provisional)

3. Construcción de los puentes (incluyendo la protección de orillas)

(1) Preparación para terreno del desvío, almacenamiento de materiales, etc. ..... ●

(2) Obras preparatorias ..... ○

(3) Construcción ..... ○

(4) Preparación para el terreno de la tierra sobrante ..... ●

(5) Trámites necesarios para las obras dentro de ríos y solicitud para la autorización ..... ●

4. Construcción y reparación de presas

(1) Preparación para el terreno del canal provisional de drenaje, almacenamiento de materiales, etc. ..... ●

(2) Obras preparatorias ..... ○

(3) Construcción ..... ○

(4) Trámites necesarios para las obras dentro de ríos y solicitud para la autorización ..... ●

5. Construcción del centro de acopio

(1) Adquisición y nivelación del terreno para la construcción ..... ●

(2) Construcción ..... ○

(3) Sistema del abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y sistema de desagüe dentro del área del centro ..... ○

(4) Instalación del cerco metálico y el portón ..... ●

(5) Instalación del cable eléctrico, telefónico, etc. hasta el área .. ●

(6) Adquisición de equipos y utensilios de la oficina ..... ●

6. Equipos y materiales para el mantenimieto y el taller

(1) Adquisición de equipos y vehículos para el mantenimieto ..... ○

(2) Equipos y materiales del taller ..... ○

(3) Bodegas y garajes para la maquinaria, equipos y materiales..... ●

7. Todos gastos para la construcción de instalaciones y el transporte de equipos y materiales no incluídos en la Cooperación ..... ●

3.1.4 Supervisión de obras

(1) Diseño detallado y trámites de licitación

Inmediatamente después de la firma del Canje de Notas, la compañía consultora celebrará el contrato de consultoría con el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Gobierno de El Salvador e iniciará las discusiones minuciosas acerca del diseño detallado para su ejecución. Al ejecutar los estudios en El Salvador, se discutirán el cronograma de la realización del Proyecto y la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio desarrollará sus actividades, tales como la adquisición de terreno para las obras y preparación de oficinas provisionales antes del comienzo de la construcción. Las actividades relacionadas con el diseño detallado son los siguientes:

Estudios suplementarios en terreno (por compañías locales contratadas)

【Levantamiento topográfico 】

- Nivelación: medición del nivel en las diferentes instalaciones

  L = 12 kms

  Razón: medición del nivel absoluto entre diferentes instalaciones (marca de control vertical y marcas provisionales)

- Medición de sección transversal y longitudinal:

  Revestimiento del canal L = 12.4 kms

  Razón: adicional a los estudios hechos en el Diseño Básico

- Medición de sección transversal: secciones de las 5 presas

  Razón: precisión más alta para el diseño detallado

【Estudios geológicos 】

- Perforaciones:

① La orilla derecha del Puente de Talnique n = 1

perforación en 40 mts, prueba de penetración estandard en 20 veces

Razón: perforación en 20 mts. más, debido a que la base firme no se encontró en el Diseño Básico

② La orilla izquierda del Puente de Talnique n = 1

perforación en 40 mts, prueba de penetración estandard en 40 veces

Razón: para estudiar dimensiones de la fundación más precisas

③ La orilla derecha del Puente arriba de Colón n = 1

perforación en 40 mts, prueba de penetración estandard en 20 veces

Razón: perforación en 20 mts. más, debido a que la base firme no se encontró en el Diseño Básico

④ La orilla izquierda del Puente abajo de Colón n = 1

perforación en 40 mts, prueba de penetración estandard en 20 veces

Razón: perforación en 20 mts. más, debido a que la base firme no se encontró en el Diseño Básico

- Prueba de suelo por placa de asiento

Centro de acopio de productos agrícolas n = 1

Razón: estudios para la fuerza de apoyo como base de obras

Diseño detallado

1) Comprobación del diseño básico en base al resultado del levantamiento y los estudios geológicos

2) Comprobación del costo del Proyecto en base al diseño detallado

Elaboración de documentos de licitación y procedimiento de la licitación y el contrato

1) Elaboración de los planos técnicos de diseño para la licitación
2) Elaboración de los documentos de licitación para la construcción y el suministro de equipos y materiales
3) La licitación para la selección del contratista deberá ser aprobada por el ejecutor del Proyecto con anticipación.

Como primera estapa de la selección del constratista, se hará una precalificación para participar en la licitación, el aviso de la cual se publicará en los períodicos diarios principales relacionados con la industria constructora en nombre del ejecutor del Proyecto. Los documentos de precalificación serán distribuídos por el consultor. En la siguiente etapa, se entregarán los documentos de licitación a las compañías que hayan pasado la precalificación. La compañía consultora aceptará los documentos de propuestas de los participantes y los abrirá en presencia del personal relacionado con el Gobierno de El Salvador. Inmediatamente después de la apertura, se calificarán para hacer negocios con una firma seleccionada y se elaborará el borrador del contrato.

(2) Supervisión de la construcción

Después de celebrar el contrato de construcción, el responsable del consultor discutirá acerca de la construcción y el cronograma con el contratista. Si comienza la construcción, un supervisor permanecerá en el área del Proyecto para supervisar el desarrollo de las obras y también informar del estado de avance periódicamente al ejecutor, JICA y la Embajada del Japón en El Salvador, para intentar buena coordinación en las opiniones del personal relacionado con el Proyecto incluyendo el contratista. Además del supervisor permanente, se enviarán unos expertos

de diferentes especialidades en las etapas oportunas, debido a que los componentes del Proyecto son de diferentes áreas y que la construcción se concentrará en la época seca. La supervisión se realizará intentando completar la construcción dentro del tiempo fijado con el avance programado y el óptimo resultado. La supervisión consiste en los siguientes actividades:

Sugerencia y orientación

El apoyo para la precalificación de los participantes de licitación, calificación de las propuestas de la licitación y selección del contratista, y la presencia en la celebración del contrato de construcción.

Verificación e inspección

La verificación y aprobación de los documentos presentados por el contratista, tales como planos técnicos, permisos de construcción, muestras de materiales y especificaciones de equipos, y la inspección de los productos hechos en fábrica.

Orientación e inspección de la construcción

La revisión y orientación del plan y programa de la construcción, el control y orientación del estado de avance y la inspección intermedia y finalización de la construcción.

Aprobación del pago

Verificación e inspección de las obras completadas para elaborar un certificado de pago por el costo de las obras terminadas parcialmente o completamente y un certificado de la costrucción finalizada.

Informe del avance de la construcción

Además de elaborar el informe mensual de la construcción e informar periódicamente del estado de avance al ejecutor, a la Embajada del Japón y a JICA , intentará facilitar el desarrollo de la construcción, manteniendo conversaciones con ellos.

Entrega de las obras finalizadas

Presenciará la entrega de las instalaciones construídas, verificando que las obras están finalizadas y las condiciones del contrato están cumplidas.

3.1.5 Plan del abastecimiento de equipos y materiales

Con respecto a los equipos y materiales necesarios para la construcción, si es posible la adquisición local, se abastecerán como regla general en El Salvador, y si los productos locales tienen problemas de calidad o tienen dificultad de adquirir, se importarán desde el Japón. La mayoría de los equipos y materiales para la construcción podrán abastecerse en El Salvador y los que se importan desde el Japón serán principalmente para las obras de puentes, tales como vigas de acero, pilotes de acero, tablaestacas de acero, un martinete y una hincadora de vibración. Los equipos de bombeo también serán importados desde el Japón. Los equipos y materiales de mantenimiento se adquirirán en El Salvador. El cuadro 3-2 indica los equipos y materiales con su lugar de abastecimiento.

Los equipos y materiales del Japón se enviarán por el transporte marítimo, pero no existe una ruta directa y llegarán al puerto de Acajutla pasando por México y Guatemala y después se trasladarán a la zona del Proyecto en trailer. El transporte terrestre no tendrá problemas con una carretera pavimentada desde el puerto de Acajutla hasta la zona del Proyecto. Tardarán aproximadamente un mes y medio en llegar a la zona del Proyecto desde el Japón.

CUADRO 3-2

(1) LUGAR DE ABASTECIMIENTO PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCION

Máquinas y materiales	(Lugar de abastecimiento)		
	El Salvador	Japón	Tercer país
【Materiales de construcción】			
Cemento	○		
Agregados de concreto	○		
Varrillas de acero	○		
Moldes	○		
Combustible	○		
Tubería (excepto tubería pilote)	○		
Ladrillos	○		
Tubos de concreto	○		
Acero formado (ángulo)	○		
Gaviones planas	○		
Sacos de tierra		○	
Bombas y otros para pozos		○	
Compuertas de acero		○	
Vigas de acero		○	
Pilotes de acero en forma de tubo		○	
Pilotes de acero en forma de H	○		
Tablaestacas de acero		○	
Barandal y soporte		○	
Herramientas	○		
【Máquinas de construcción】			
Retroexcavadora	○		
Buldozer	○		
Camión volquete	○		
Grúa con sistema de oruga	○		
Grúa de camión	○		
Máquina de romper (Breakera)	○		
Camión con bomba de concreto	○		
Camión regadero	○		
Martinete Diesel		○	
Hincador vibratorio		○	
Bomba sumergible		○	
Generadora eléctrica		○	

(2) LUGAR DE ABASTECIMIENTO PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES DE MANTENIMIENTO

Máquinas y materiales	(Lugar de abastecimiento)		
	El Salvador	Japón	Tercer país
【Máquinas de mantenimiento 】			
Motoniveladora	○		
Buldozer	○		
Cargador con ruedas	○		
Retroexcavadora	○		
Camión volquete	○		
Pick-Up	○		
Motocicletas	○		
Computadora	○		

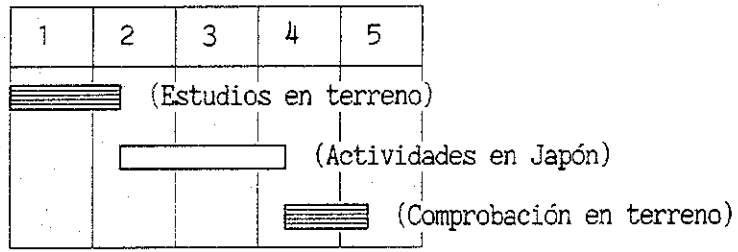
3.1.6 Cronograma de la ejecución

En el primer año fiscal se realizará solo el diseño detallado y el año siguiente empezará la construcción junto con el suministro de equipos y materiales. La duración de la construcción será de 17 meses y necesitará dos épocas secas continuas. El cronograma detallado se indica en el cuadro 3-3.

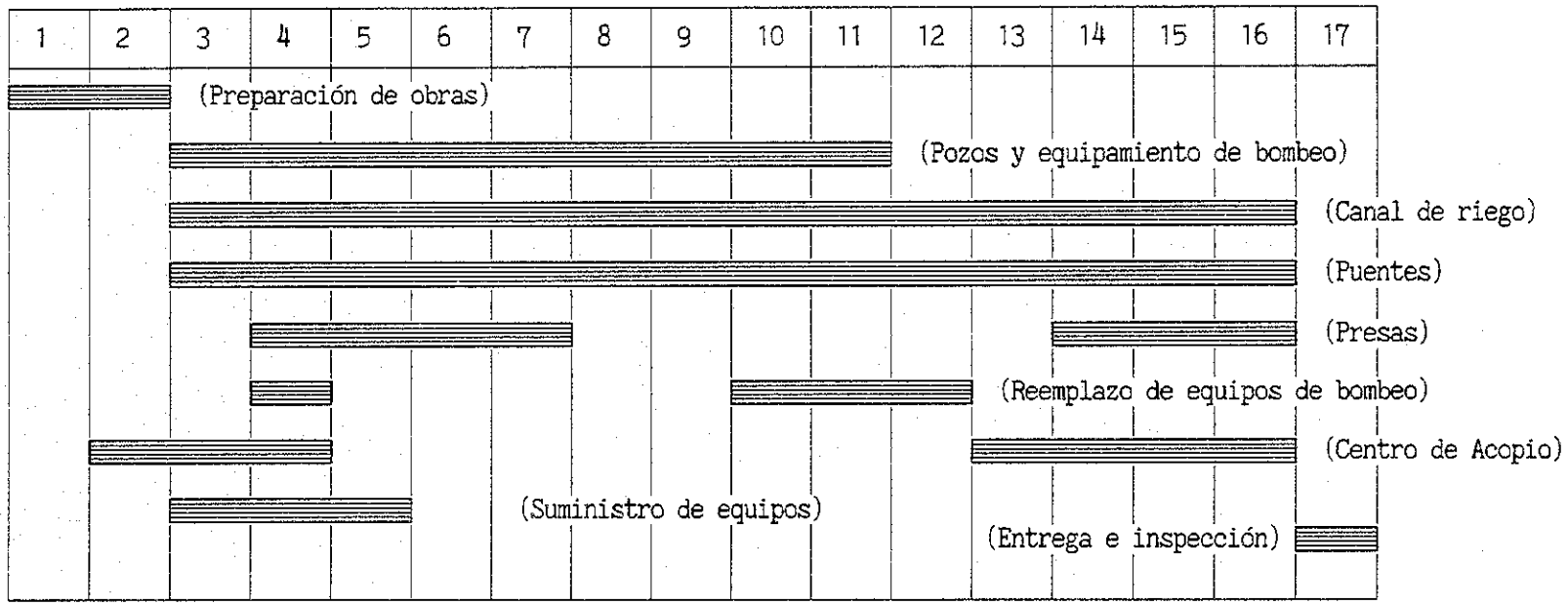
CUADRO 3-3

CRONOGRAMA DE LA EJECUCION

[DISEÑO DETALLADO] Total 4.5 meses



[CONSTRUCCION] Total 17.0 meses



3.1.7 Medidas nacesarias a ser tomada por El gobierno de El Salvador

Medidas nacesarias a ser tomada por El gobierno de El Salvador a condicion de que la cooperación sea extendida para el Proyecto son los siguiente:

1. Obtener la propiedad de las tierras requeridas para la implementación del Proyecto.
2. Asegurar la obtención de los derechos de uso de las tierras necesarias para la construcción de las vías de acceso provisionales desde los caminos rurales existentes hacia el área del Proyecto.
3. Permitir el paso de los vehículos, equipos y maquinarias de construcción por las carreteras del país y caminos rurales.
4. Exoneración de los derechos de importación y otoros gastos incidentales, así como realizar tramites necesarios para el deapacho aduanero de los materiales, equipos, maquinarias y repuestos que ingresen al país para la implementación del Proyacto.
5. Asumir las comisiones del banco japonés para el cambio de moneda extranjera por servicios basados en los arreglos bancarios siguientes:
   (1) Comisión de Notificación de la Autorización de Pago
   (2) Comisión de Pago
6. Otorgar las facilidades de ingreso y permanencia en El Salvador a los ciudadanos japones cuyos servicios sean requeridos para la ejecución de las construcciones y equipamiento que se realizarán con cargo a la Cooperación Financiera No Reembolsable.
7. Exoneración de los derechos aduaneros, impuestos internos y otoros impuestos de El Salvador al personal japonés dedicado a la Cooperación Financiera No Reembolsable, asi como a los materiales, equipo y maquinaria a suministrarse para la ejecución del Proyecto.
8. Mantener y utilizar en forma adecuada y efectiva todas las obras construidas bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable.
9. Cubrir todos aquellos gastos, que no se incluyen en la Cooperación Financiera No Reembolsable, y que son necesarios para la ejecución del Proyecto.

3.2 Plan de Operación y Mantenimiento

(1) Organización de la operación y mantenimiento

Principalmente el personal de la Oficina del Distrito de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables ejecuta la operación y mantenimiento de las instalaciones existentes y la Asociación de Regantes desempeña un papel auxiliar. Sin embargo, después de finalizar las obras del Proyecto, la Oficina del Distrito tendrá el personal reducido y se dedicará a la operación de los componentes principales (caminos troncales, ríos principales, canales troncales de riego y drenaje y estaciones de bombeo) y la Asociación de Regantes tendrá una participación cada vez mayor en la operación y mantenimiento. En el futuro, la Asociación estará encargada de las siguientes actividades:

Actividades	DGRNR	Asoc.Reg.	CENTA
[Area de administración]			
a. Registro de socios y ordenamiento del catastro		○	
b. Cobranza de la cuota		○	
c. Elaboración del plan presupuestario anual	○	○	
d. Celebración de reuniones de coordinación del derecho al uso de agua		○	
e. Contabilidad general.	○	○	
f. Elaboración del plan de cultivo y orientación		○	○
[Area de operación y mantenimiento]			
a. Elaboración del plan del uso de agua y control	○	○	
b. Mantenimiento y reparación de las instalaciones del sistema de riego (incluyendo los ríos)	○	○	
c. Mantenimiento de caminos	○	○	
d. Operación del taller	○		

(2) Plan del personal

Abajo se muestra una propuesta del personal a futuro y el actual de la Oficina del Distrito de DGRNR y de la Asociación de Regantes, pero el cambio deberá ser gradual de acuerdo al avance del Proyecto.

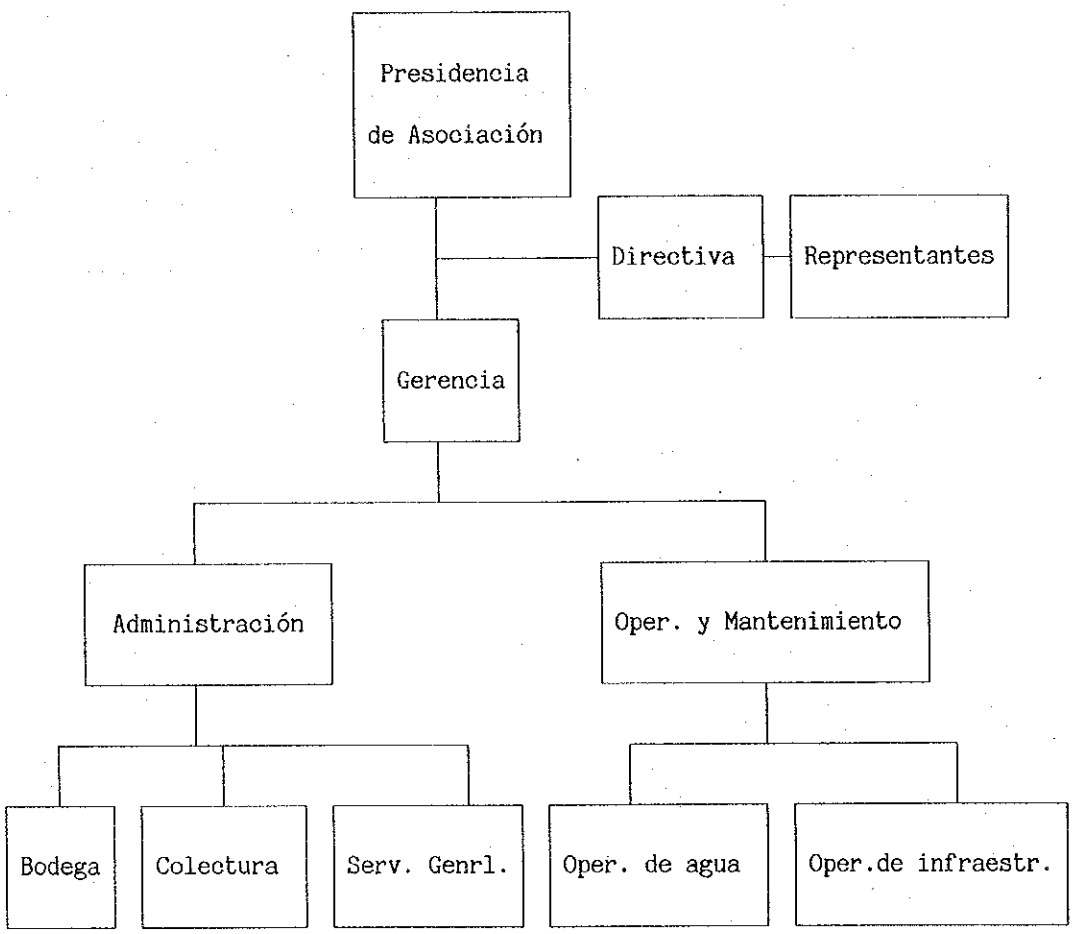
CARGO	PERSONAL ACTUAL		PERSONAL A FUTURO	
	DGRNR	ASOC.	DGRNR	ASOC.
Gerente	○ 1	1	1	1
[Depto. Administrativo]				
Administrador-Contador	1	1		1
Ordenanza	2			1
Vigilante	4		1	2
Bodeguero	1	1		1
Vigilante Portería	1			1
Jefe de Campo	1			1
[Depto. Oper. y Mantenimiento]				
Técnico en Pozos y Bombas	○ 1		1	1
Técnico Electricista	1		1	
Operador de Máquinas y Equipos	6		6	
Mecánico	2			1
Albañil	3			
Ayudante de Operador	2	1		
Peones	12			
Canalero	1			4
Total	39	4	10	14

La marca ○ indica el personal de contraparte del Proyecto.

DGRNR: en el cuadro se refiere a la Oficina del Distrito.

El organigrama de la Asociación en el futuro será el siguiente:

Organigrama de la Asociación de Regantes



Los directivos de la Asociación de Regantes se eligen de acuerdo a las leyes y reglamentos de El Salvador.

(3) Costo del mantenimiento

1) Gastos actuales de administración de la Asociación

Los gastos para la administración de la Asociación en 1994 son los siguientes:

Ingreso total	¢ 308,500
Gastos totales	308,500
Desglose:	
Personal	97,000
Combustible, lubricante	72,000
Materiales de manteninmiento	55,500
Equipos, repuestos, etc.	58,000
Artículos de consumo, etc.	26,000

Además, tuvo un ingreso de ¢ 44,500 por el arrendamiento de maquinaria como cuenta especial .

La Asociación actualmente cobra ¢ 225 por hectárea al año por el servicio de riego a los productores y ¢ 4,000 a cada dueño de granjas avícolas como cuota para la reparación de caminos.

2) Costo del mantenimiento en el futuro

El ingreso actual proviene del servicio de riego que cubre unas 1,200 hectáreas aproximadamente y cuando se finalice la construcción del Proyecto, incrementará el ingreso debido al aumento del área de riego a 3,120 hectáreas.

Después de mejorar el sistema de riego e introducir los equipos nuevos, el costo del mantenimiento se estimará como sigue:

① Gastos de personal

El sueldo medio de la Oficina del Distrito ¢ 25,000/año/persona

En el futuro ¢ 30,000 x 10 = ¢ 300,000

② Costo de operación de las máquinas pesadas

(operación anual de 8 meses con el medio mensual de 50 horas)

una motoniveladora

un buldozer

un cargador de ruedas

una retroexcavadora

dos camiones volquete

- Gastos de combustible

Consumo medio del combustible por hora 2.5 galones

3,600 x 2.5 = 9,000 galones

9,000 x ¢ 11.78 /galón = ¢ 106,000

- Gastos de mantenimiento (20 por ciento de los gastos de combustibl¢ 21,000

Costo de operación de vehículos

- Gastos de combustible 350 galones/año/unidad

1,000 x 11.78 = ¢ 12,000

- Gastos de mantenimiento (10 por ciento de los gastos de combustibl¢ 1,000

Total ¢ 140,000

③ Gastos de energía eléctrica

- 2 pozos existentes No.12 55 kw

  (operación anual de 6 meses de la época seca)

  No.18 37 kw

  (promedio diario de 14 horas de operación)

- 15 pozos nuevos No. 2 ~ No.22 693 kw

  (promedio mensual de 23 días de operación)

- Bombas de río

Los Patos	5.5 kw
Talnique 2	5.5 kw
Copapayo	110 kw (55 kw x 2)
Talnique 1	60 kw (30 kw x 2)

Capacidad total de las instalaciones	966 kw
Consumo total anual	1,866,000 kwh
Tarifa base	966 x 6 x 29.35 = ¢ 170,000
Tarifa de consumo	1,866,000 x 0.232 = ¢ 433,000
Total	¢ 603,000

④ Otros gastos

La vida útil y el costo anual de mantenimiento de las estructuras que se construirán son los siguientes:

Obras	Estructura	Vida útil (años)	Costo de Mantenimiento (¢)
Presas	Concreto	50	2,000
Compuertas	Acero	30	3,000
Canal	Ladrillo	30	20,000
Pozos	Tubería	30	-
Bombas,motores		20	30,000
			(Gastos de piezas de consumo)
Puentes	Acero	45	20,000
			(Gastos de pintura a cargo de MOP)
		Subtotal	55,000
Gastos de mantenimiento de la oficina			50,000
		Total	105,000

El costo anual de operación y mantenimiento se estima como se ha indicado. Será un incremento considerable del costo, aunque tengan ingreso por el uso del agua de riego para unas 3,000 hectáreas. Abajo se muestra el costo por hectárea; actual y futuro.

Gastos	Responsable	Actual(¢)	Futuro(¢)	Notas
Personal	MAG Asociación	936,000 100,000	250,000 350,000	
Energía	MAG Asociación	125,000 -	125,000 478,000	
Combusti- ble	MAG Asociación	30,000 72,000	30,000 110,000	
Materiales piezas,etc	MAG Asociación	10,000 136,500	10,000 105,000	
Total	MAG Asociación	1,101,000 308,500	415,000 1,043,000	
Total		1,409,500	1,458,000	
Costo por hectárea		225	350	

Según el cuadro arriba mostrado, si el Gobierno sigue encargándose de una parte de los gastos de personal, energía y combustible, podrán

seguir ejecutando la operación y mantenimiento, cobrando 225 colones de cuota por hectárea con una pequeña cantidad del aumento. Con buenas perspectivas económicas mediante el incremento de la venta, etc., la Asociación deberá participar cada vez más en la administración, pero en forma gradual. Aun en este caso, seguirán existiendo las condiciones desventajosas, tales como el uso de agua muy costosa bombeada en el sistema de riego y la necesidad del mantenimiento de caminos y ríos, por lo cual el cargo financiero de la Asociación no deberá ser grande de modo que no impida el desarrollo sano agrícola, y tendrán que tomar ciertas medidas para que el Gobierno siga encargándose de ciertos gastos o aplique subvenciones agrícolas.

(4) Plan de administración del Centro de Acopio

1) Establecimiento de la Cooperativa de Productores Hortícolas

La Asociación de Regantes formará una cooperativa de horticultores para la administración del Centro de Acopio, la cual será manejada como una unidad productiva con criterios de cogestión y desarrollo empresarial.

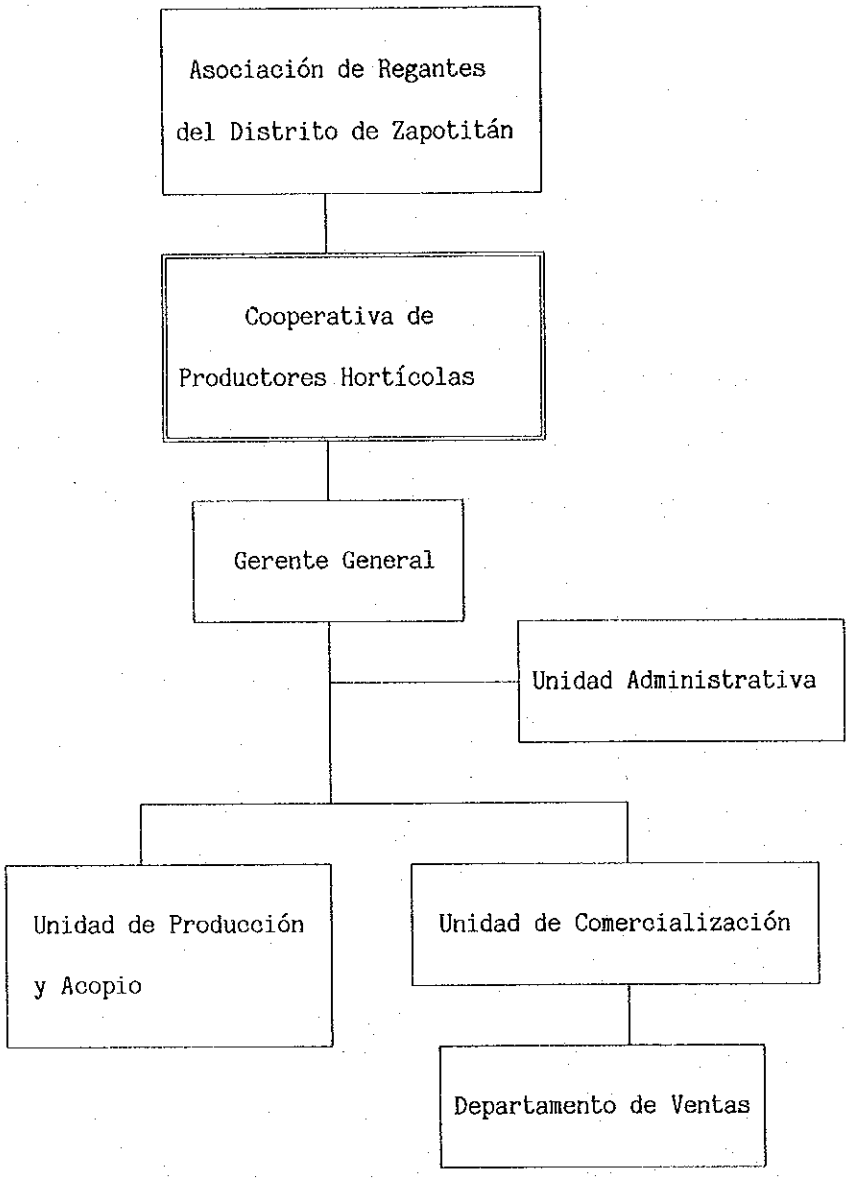
El Centro de Acopio tendrá dos unidades: producción y acopio y comercialización; las cuales serán apoyadas por una unidad administrativa que garantice el éxito desde el inicio de sus operaciones.

Del Gobierno la Cooperativa demandará capacitación y transferencia de tecnología, asumiendo por cuenta propia la contratación de un gerente administrativo, un técnico en mercadeo, un técnico en producción y acopio y un contador. Asimismo, se realizarán contactos con otras instituciones afines, para recibir asistencia técnica y crédito; tales como FUSADES, CENTA, Banco de Fomento Agropecuario, etc., a fin de que les permita ser competitivos en precios y calidad.

El manejo de los productos agrícolas en el Centro de Acopio, será durante todo el año; ya que en la Cooperativa se almacenarán los productos de Zapotitán.

Actualmente se comercializan los productos a través de intermediarios, quienes hasta la fecha han incidido sobre los precios de compra-venta de los productos del Distrito. Con la incorporación del Centro de Acopio y la realización de la función de comercialización, se propiciaría la negociación de los productos agrícolas a precios de mercado, favoreciéndose de esta manera a los productores de la zona.

Abajo se muestra un organigrama propuesta de la Cooperativa:



2) Apoyo gubernamental

La Asociación de Regantes de Zapotitán, beneficiaria directa del Proyecto de Equipamiento Integrado del Distrito de Riego y Avenamiento No.1 Zapotitán, tendrá el apoyo de diferentes instancias de Gobierno y de la empresa privada; dada la importancia que tiene el riego en la producción nacional tanto en la producción local, como para la

exportación de los productos agrícolas.

Se presenta a continuación el detalle de apoyo por instituciones:

Ministerio de Agricultura y Ganadería:

Dirección General de Recursos Naturales Renovables

División de Riego y Drenaje - Unidad de Transferencia de Tecnología de Riego y Drenaje.

Las áreas previstas de apoyo son:

- capacitación en operación y mantenimiento del sistema de riego
- asistencia técnica y capacitación en el manejo del agua a nivel de parcelas

A través de la Oficina de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, ubicada en el Distrito; se orientará y facilitará a la Asociación de Regantes, la asistencia de las instituciones gubernamentales en lo que respecta a las áreas de producción y comercialización.

Departamento de Asociaciones Agropecuarias

Las áreas de apoyo previstas son:

- capacitación para la organización cooperativa y
- legalización de la organización

Centro de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA)

(Grupos de Generación y Transferencia Tecnológica y la Agencia de Extensión de Zapotitán)

Las áreas de apoyo previstas son:

- asistencia técnica para la producción de cultivos bajo riego

- uso de semilla certificada
- capacitación en la comercialización y manejo de cultivos postcosecha

Escuela Nacional de Agricultura (ENA)

Departamento de Capacitación

Las áreas de apoyo previstas son:

- capacitación en cultivos bajo riego

Dirección General de Economía Agropecuaria

División de Análisis de Mercado

Las áreas de apoyo previstas son:

- en el área de comercialización, especialmente lo que se refiere a las áreas de precios e inteligencia de mercados.

Banco de Fomento Agropecuario (BFA)

El Sistema Financiero formal tiene a disposición de los productores nacionales, líneas de crédito para producción y comercilización; a las cuales podría accesarse a través de la Asociación de Regantes o de la Cooperativa a formar en el Distrito.

Además de las instituciones nacionales antes señaladas, a nivel de empresa privada se podría contar con el apoyo de la Fundación Salvadoreña de Desarrollo Económico y Social (FUSADES); principalmente a través de acciones de capacitación y asistencia técnica, para la producción en cultivos bajo riego y de exportación.

CAPITULO 4 EVALUACION Y SUGERENCIAS DEL PROYECTO

CAPITULO 4 EVALUACION Y SUGERENCIAS DEL PROYECTO

4.1 Efectos del Proyecto

El Distrito de Zapotitán es una zona agrícola que empezó a desarrollarse en 1972 con el sistema de riego administrado por el Gobierno, de acuerdo a las políticas agrícolas y se considera como una zona muy importante que abastece al área metropolitana de los productos agrícolas, tales como granos y hortalizas.

Sin embargo, actualmente, después de haber transcurrido más de 20 años, las infraestructuras del Distrito como el sistema de riego y drenaje, caminos, etc. no están desempeñando sus papeles, debido al deterioro y debilitación de la organización del mantenimiento causados por los conflictos internos pasados, lo cual ha dificultado el cultivo en la época seca, bajando la productividad del Distrito. Bajo esta influencia, se ve obligado a depender de la improtación de productos agrícolas y de hecho, unos 70 por ciento de los productos que se venden en los mercados de hortalizas en la capital, San Salvador, son los que vienen de los países vecinos (Guatemala, Honduras, etc.).

Con el fin de resolver los problemas actuales, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, después de terminar los conflictos internos, hizo un estudio de factibilidad en noviembre de 1990 para la rehabilitación de la infraestructura junto con la mejora del medio ambiente. Sin embargo, por falta de los recursos financieros, se queda sin desarrollarse, a pesar de que es un proyecto importante.

Los productores del Distrito tienen mucho interés en la realización del presente Proyecto. Ellos están desarrollando una racionalización de la Asociación de Regantes, mediante la renovación y fortalecimiento de la organización a partir del año 1992. En esta situación, la ejecución del Proyecto se considera muy oportuna y significativa en el sentido de promover sus actividades.

El Gobierno de El Salvador, poniendo alta prioridad en la ejecución del Proyecto, también considera que la ejecución bajo las políticas agrícolas tendrá muchas influencias positivas como un modelo para otras áreas agrícolas de las características parecidas.

La realización del Proyecto bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón se justifica con los puntos siguientes:

- Mejorará el nivel de la vida de unas 1,300 familias productoras del Distrito, la mayoría de las cuales son de la clase económicamente baja y han inmigrado bajo la política del Gobierno.
- Beneficiará no solo a unos 9,100 productores del Distrito directamente, sino también a todo el país mediante el desarrollo de la infraestructura de producción para los productos que sustituyan a las hortalizas y frutas importadas de los países vecinos, de las cuales está dependiendo actualmente. Es la razón por la cual el Ministerio de Agricultura y Ganadería lo considera uno de sus proyectos más prioritarios.
- La zona del Proyecto está muy cerca del área metropolitana, o sea, bien ubicada para la comercialización de sus productos y además es un área muy adecuada para la agricultura, respecto a las condiciones topográficas y geológicas. Por otra parte, el sistema actual de riego en el Distrito, desarrollado hace unos 20 años, permitirá que el Proyecto tenga sus efectos inmediatos con buen eficiencia de la inversión, puesto que el componente principal del Proyecto es la rehabilitación.
- El Proyecto se ejecutará bajo la iniciativa de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Ganadería con una meta de que al final la Asociación de Regantes tenga un sistema autónomo de operación y mantenimiento. En el área del Proyecto, ya existe una organización de productores, que está cobrando a los productores una cuota por el servicio de agua de riego y los productores se han preparado ya

para la realización del Proyecto, con buena voluntad para la autogestión.

- Dentro del Distrito, existen los problemas del medio ambiente a causa de la contaminación de los ríos. La fuente de la contaminación es la descarga de aguas residuales industriales y domésticas, etc. en la parte arriba de los ríos, por lo tanto no afectará directamente a la construcción de la infraestructura en el Proyecto.
- Los organismos internacionales y organismos de otros países para la cooperación casi no están llevando a cabo ayudas de los componentes físicos, como construcción de infraestrucutras, por falta de los recursos económicos, a pesar de que reconocen la importacia de las ayudas en este sector. Por lo tanto, en el área del Proyecto, no existe ninguna superposición de ayudas con el Proyecto.

Si se realiza el Proyecto, podrán tener los beneficios siguientes:

(1) Beneficios directos

1) Area beneficiaria y sus productores

El área objeto del Proyecto es de 3,120 hectáreas dentro del Distrito de Zapotitán y el área beneficiaria es de cinco municipios (Colón, San Juan Opico, Ciudad Arce, Sacacoyo y Armenia). Dentro del Distrito, unos 9,100 productores (1,300 familias) recibirán los beneficios directos del Proyecto.

2) Efectos positivos del Proyecto

- Asegurar el cultivo de la época seca, desarrollando la infraestructura, tales como pozos, presas, canales de riego, etc., para incrementar la producción principalmente de hortalizas que sustituya al cultivo de caña de azucar en la época seca igual que la época de lluvia como se indica en el cuadro 4-1.

  Asegurar también el agua de uso doméstico (para el lavado, actividades

CUADRO 4-1

INCREMENTO DE LA PRODUCCION

Rubro	Sin Proyecto			Con Proyecto			Incremento	
	Area (HA)	Rendimiento (TM/HA)	Producción (TM)	Area (HA)	Rendimiento (TM/HA)	Producción (TM)	Area (HA)	Producción (TM)
Pepino	53.70	13.30	714.21	146.50	17.70	2,593.03	92.80	1,878.84
Pimiento	19.20	8.50	163.20	94.50	15.00	1,417.50	75.30	1,254.30
Ejote	18.70	6.80	127.16	128.70	9.00	1,158.30	110.00	1,031.14
Frijol	440.70	1.20	528.84	1,208.90	1.60	1,934.24	768.20	1,405.40
Naranja	60.80	6.30	383.04	66.00	17.60	1,161.60	5.20	778.56
Caña	1,699.20	4.30	7,306.56	114.00	5.20	592.80	▲ 1,585.20	▲ 6,713.76
Tabaco	28.70	1.90	54.53	225.00	2.50	562.50	196.30	507.97
Arroz	79.20	4.70	372.24	112.60	6.00	675.60	33.40	303.36
Maíz	135.30	3.50	473.55	484.60	5.00	2,423.00	349.30	1,949.45
Elote	148.20	8.00	1,185.60	570.30	13.00	7,413.90	422.10	6,228.30
Papa	8.40	14.70	123.48	80.00	20.00	1,600.00	71.60	1,476.52
Tomate	68.00	14.20	965.60	259.00	25.00	6,475.00	191.00	5,509.40
Hortalizas menore	26.60	25.00	665.00	81.40	25.00	2,035.00	54.80	1,370.00
Total	2,786.70		13,063.01	3,571.50		30,042.49	784.80	16,979.48

agrícolas, etc.) mediante el aumento del caudal de canal para los que viven cerca del canal, reduciendo los cargos cotidianos de mujeres y niños.

- Desarrollar la red de caminos dentro del Distrito, construyendo los puentes y utilizando las máquinas de mantenimiento de caminos a ser suministrados, por lo cual, se facilitarán no solo la producción agrícola y acceso a la comercialización de los productos, sino también las actividades diarias de la vida de los productores.
- Posibiliatar a la organización de productores la venta de sus productos en forma conjunta y planificada, mediante la instalación del centro de acopio y también posibilitar la venta a los intermediarios con un precio favorable a los productores, permitiendo el aumento del ingreso familiar.
- Facilitar el mantenimiento del sistema de riego y drenaje, caminos, etc. con las máquinas que serán suministradas, permitiendo el fortalecimiento de la administración de la organización de productores. También aprovechando las máquinas, será posible mejorar las condiciones de los ríos del Distrito que están actualmente contaminados por la sedimentación de diferentes materiales.
- Reducir la importación de los productos agrícolas, mediante el incremento de la producción de hortalizas destinadas al procesamiento, etc. y contribuirá a la reserva de divisas.
- Generar un empleo estable en el Distrito, permitiendo el aumento del ingreso de los habitantes y la mejora del nivel de vida.
- Garantizar efectos de las relaciones públicas en el país, gracias al acceso fácil al área del Proyecto y su ubicación estratégica, haciendo un modelo del desarrollo agrícola integrado.