

Fig. 7.3.5 Sección Transversal Típica de los Trabajos de Mampostería Arqueada



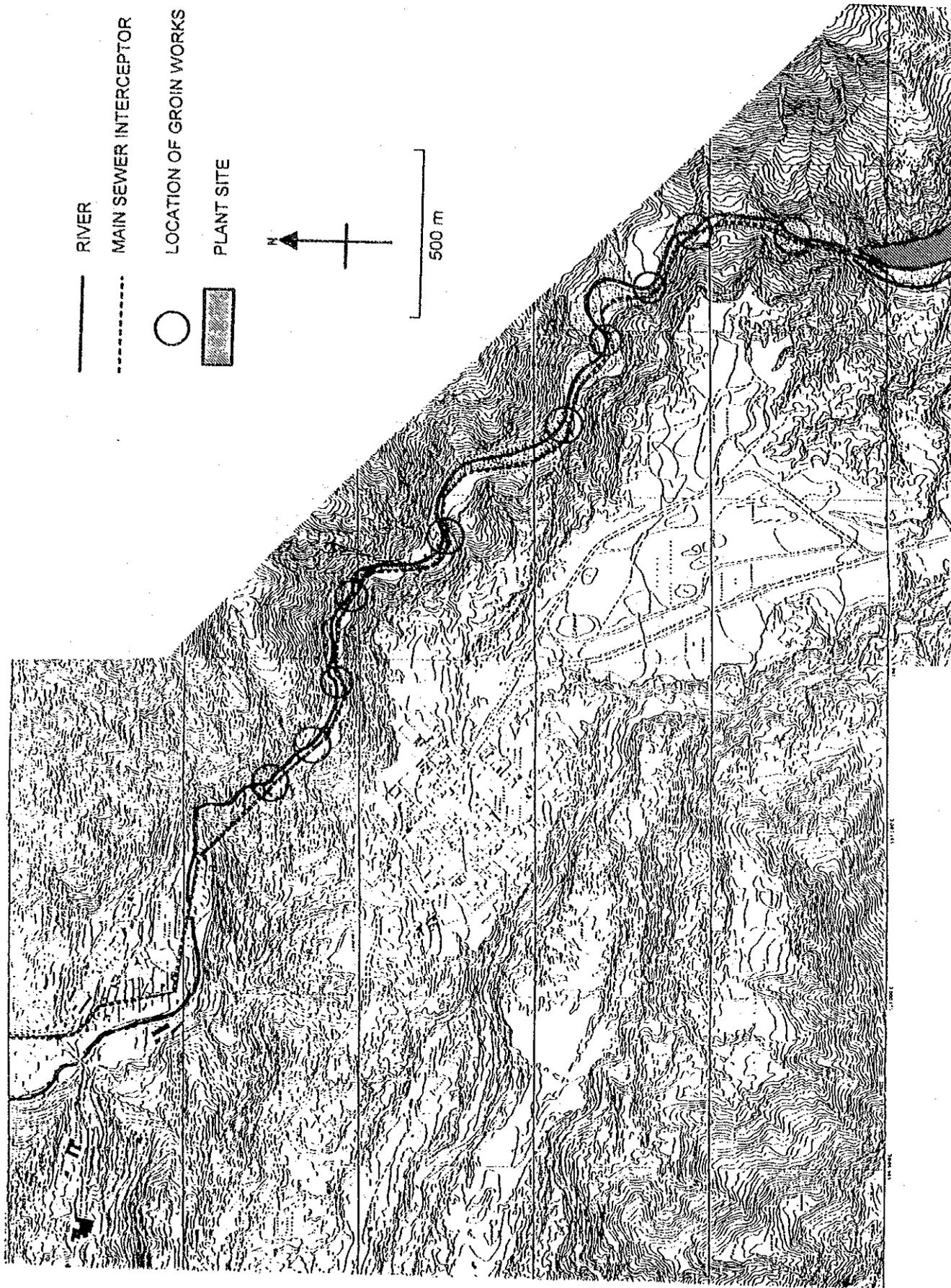
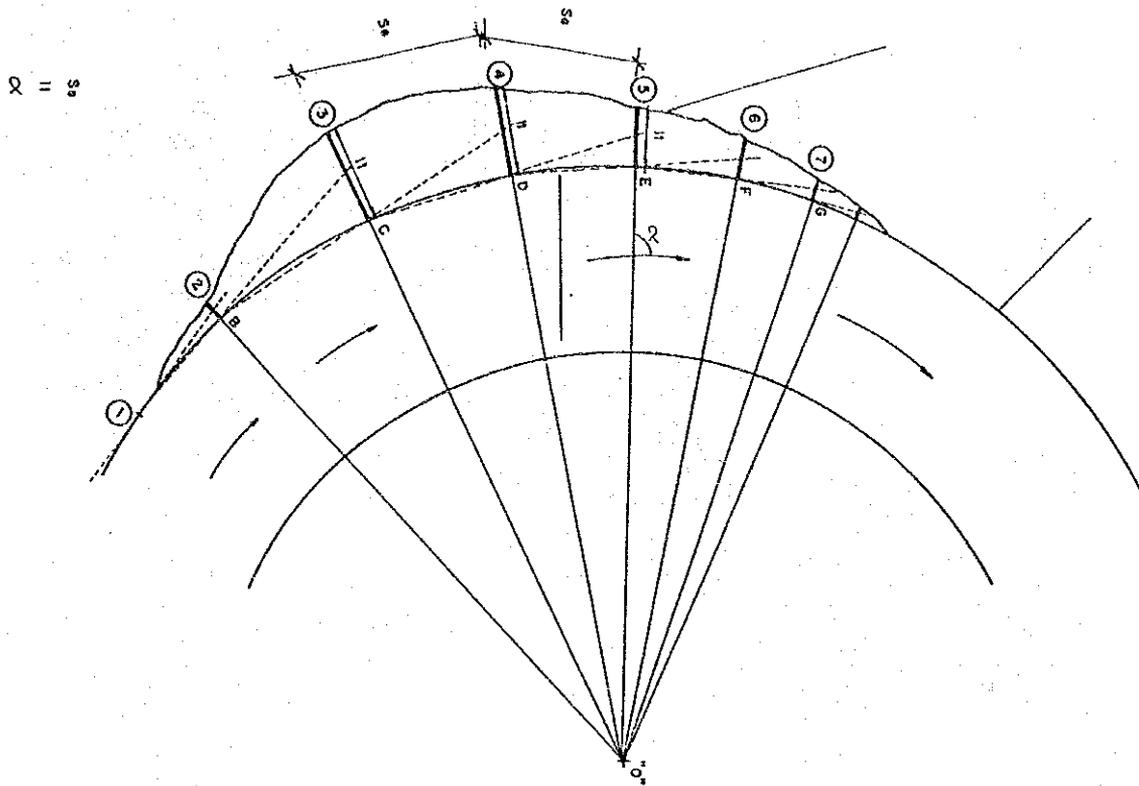
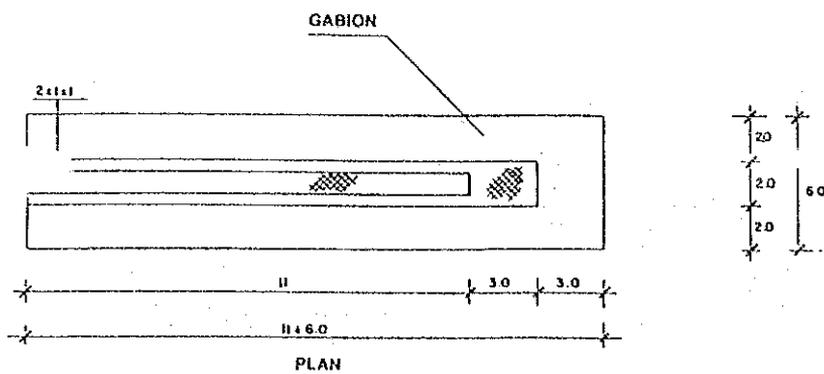
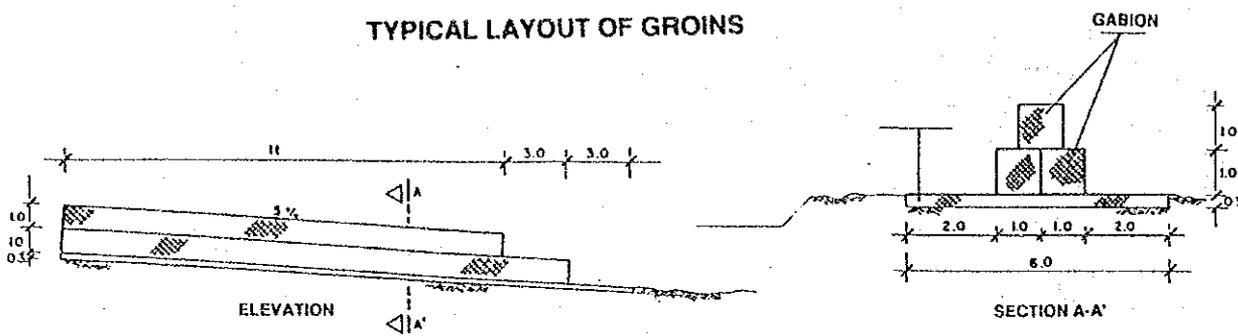


Fig. 7.3.6 Ubicación de los Trabajos en Aristas de Empalme



TYPICAL LAYOUT OF GROINS



STRUCTURES OF GABION

Fig. 7.3.7 Disposición y Estructuras de las Aristas de Empalme



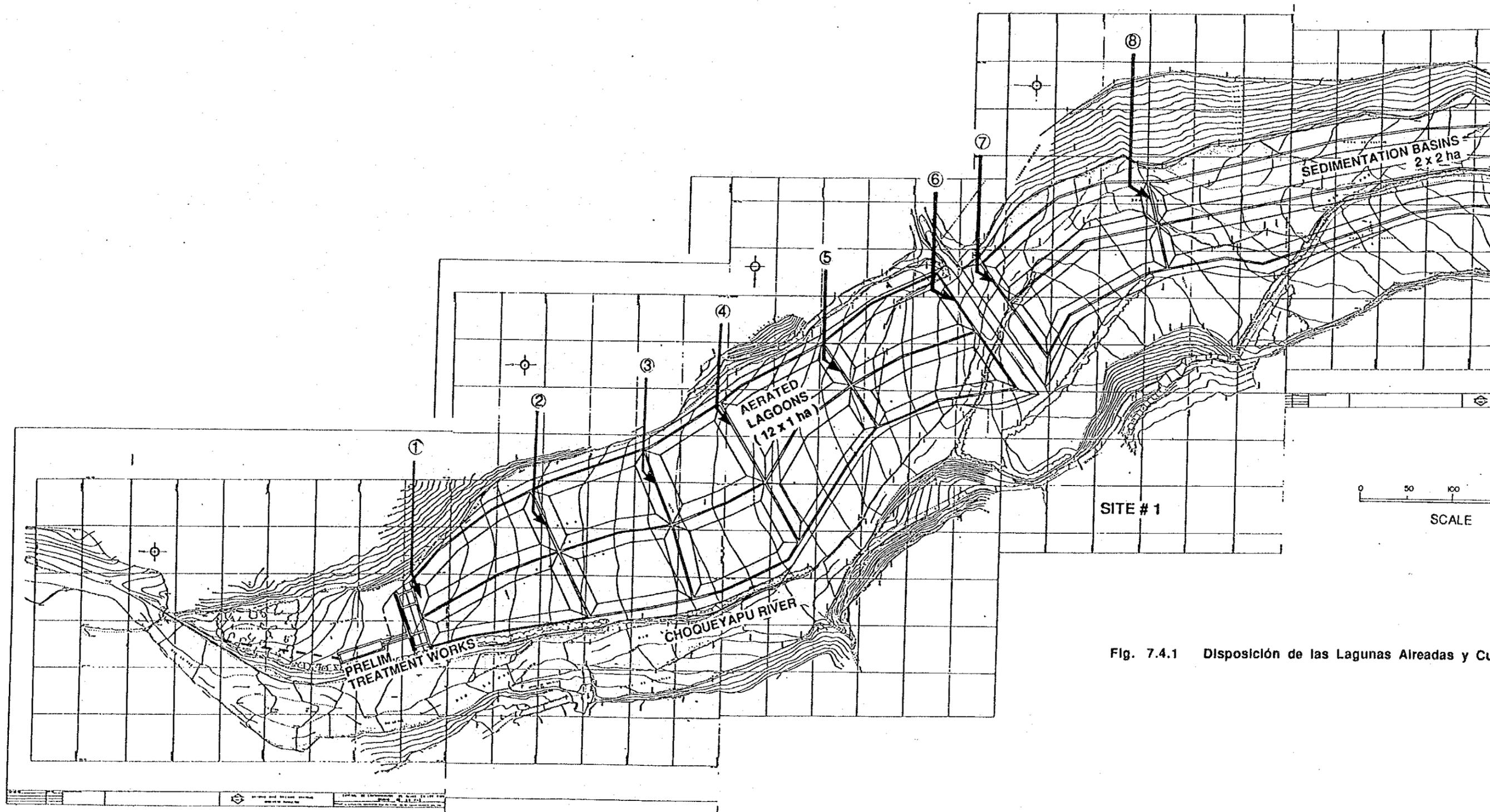


Fig. 7.4.1 Disposición de las Lagunas Alreadas y Cu

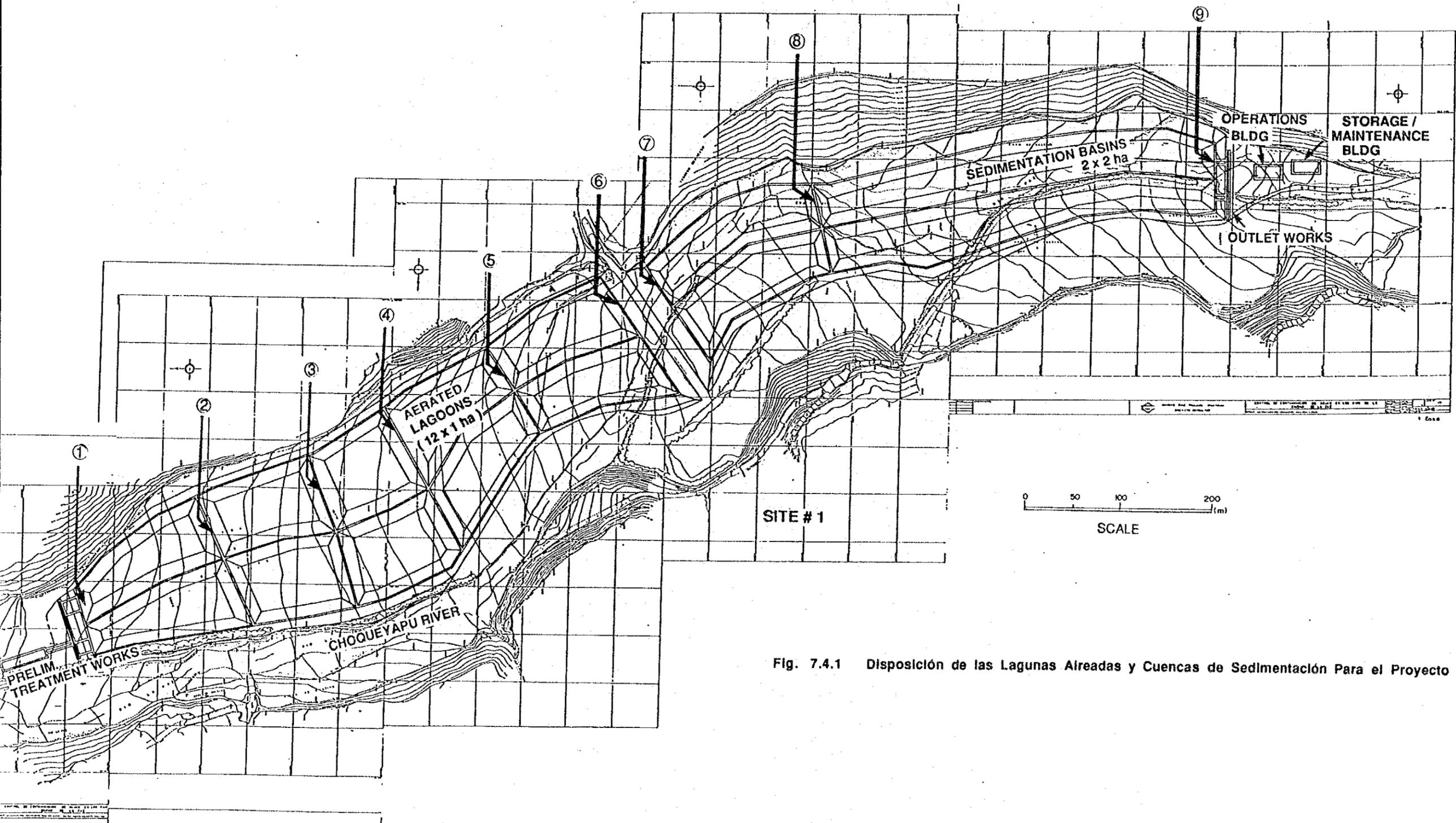
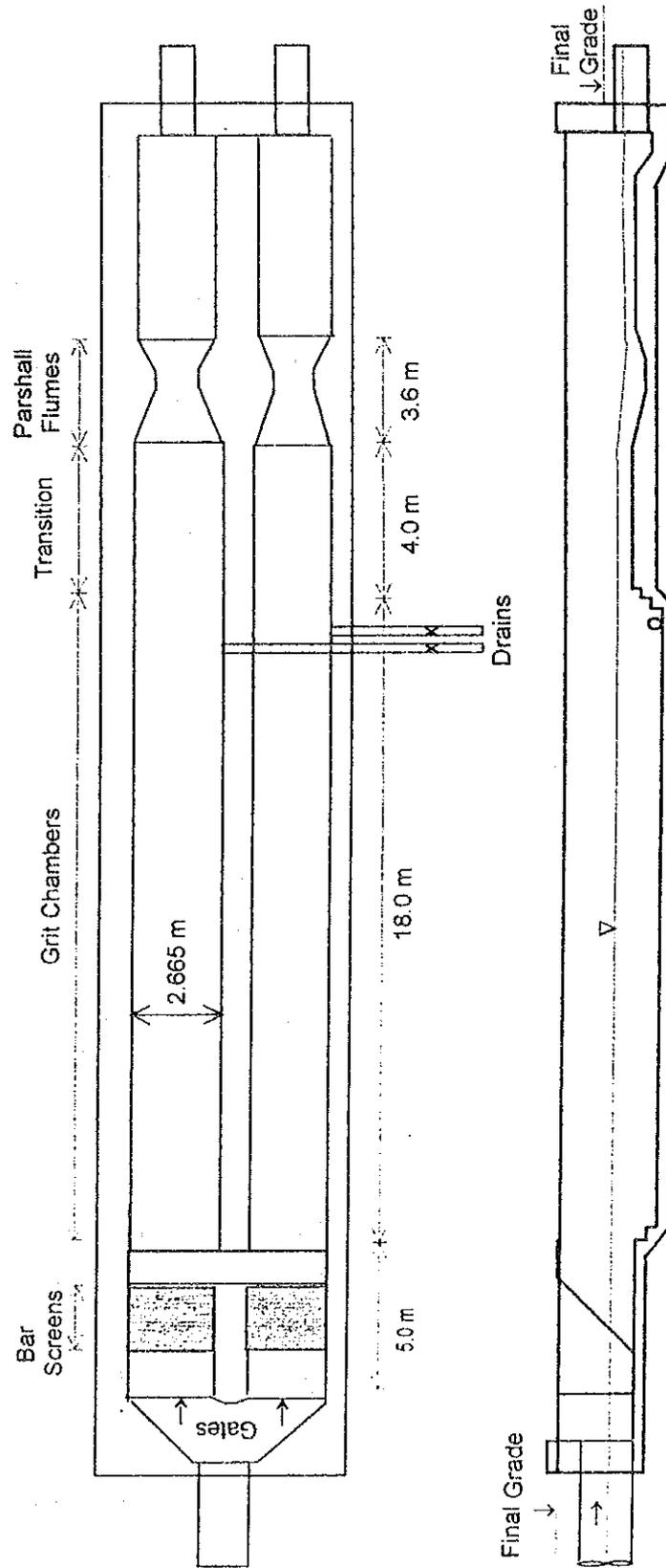


Fig. 7.4.1 Disposición de las Lagunas Aireadas y Cuencas de Sedimentación Para el Proyecto Prioritario



Fig. 7.4.2 Trabajos de Tratamiento Preliminar del Proyecto Prioritario



file prewks



Fig. 7.4.4 Perfil de las Lagunas

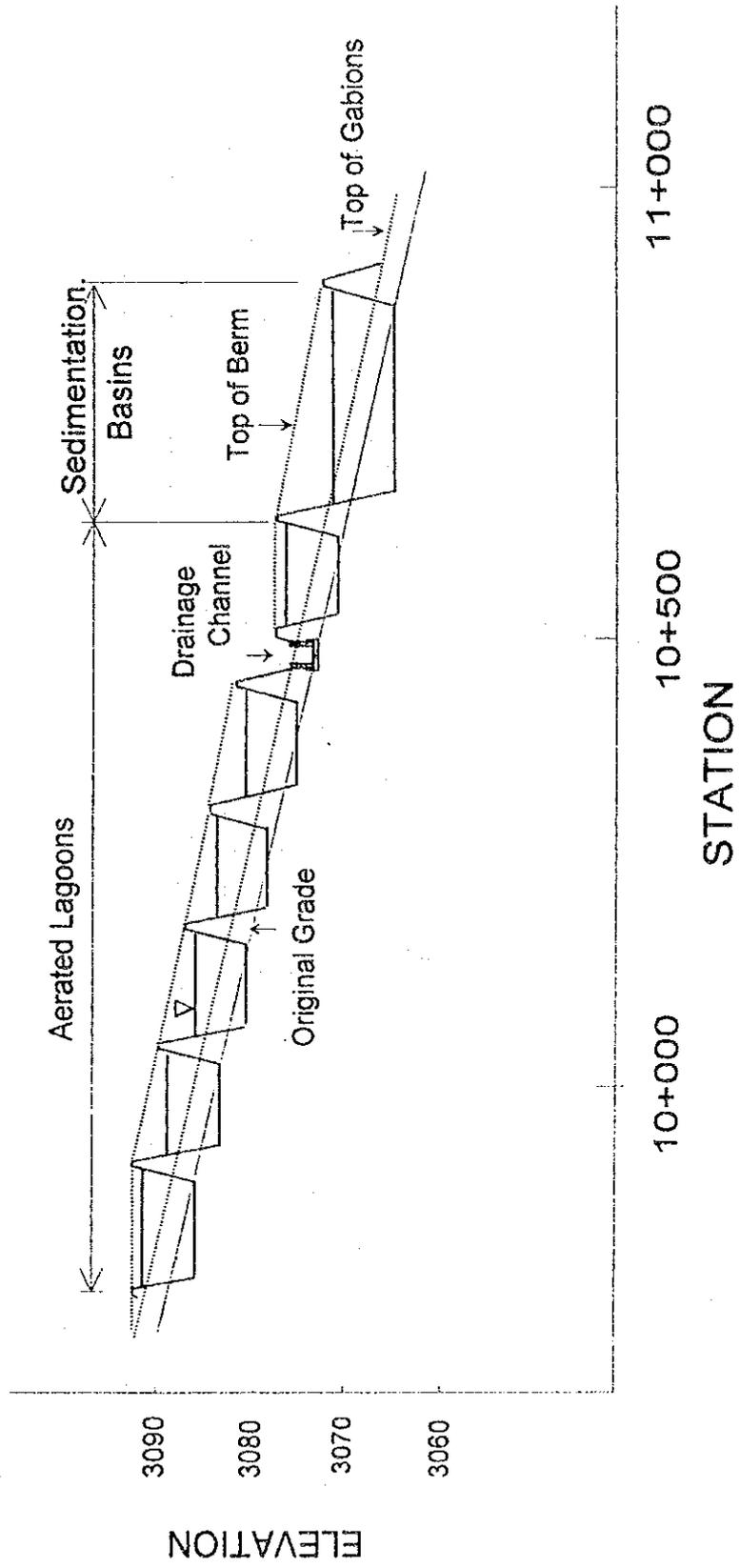
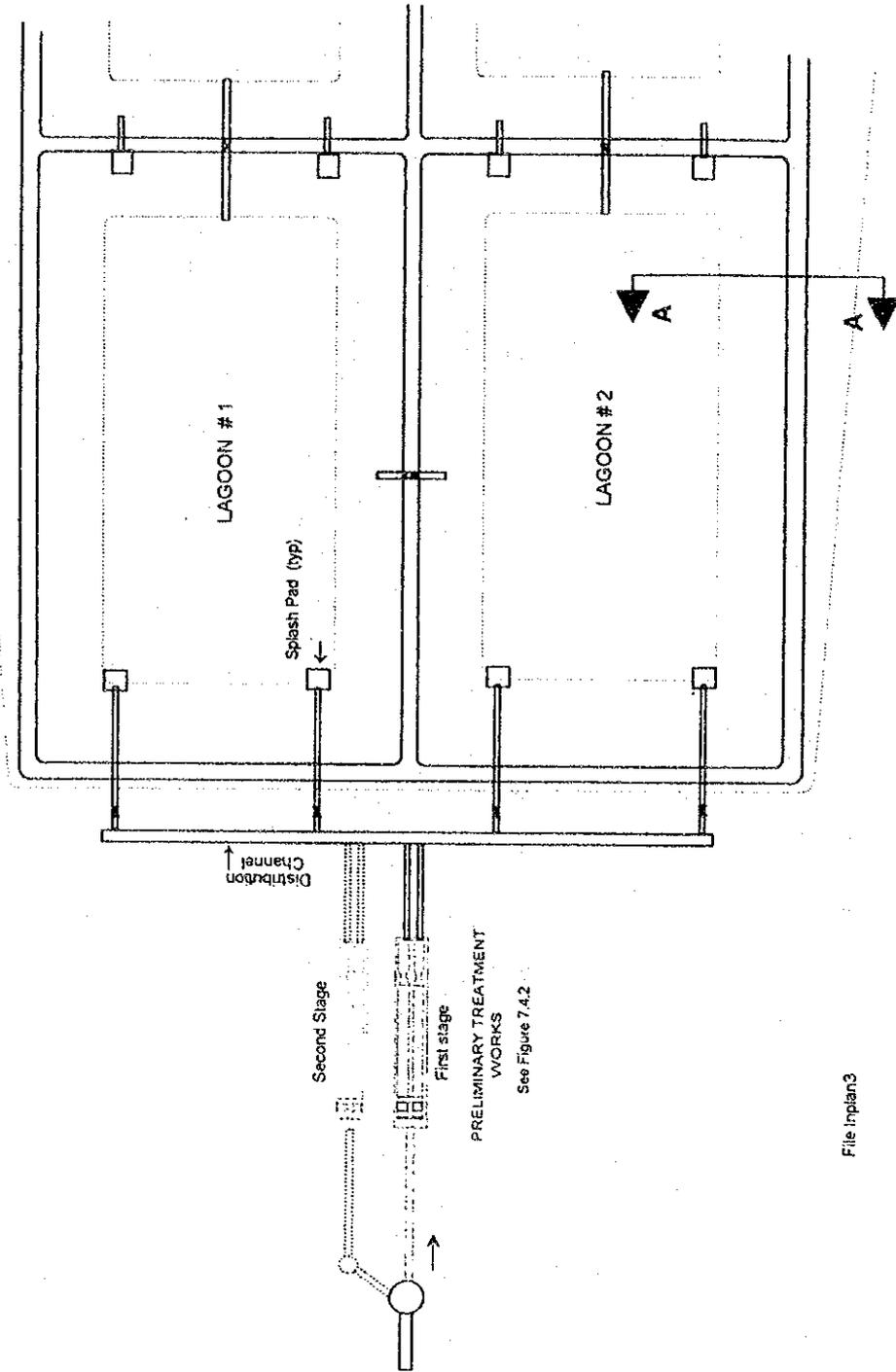
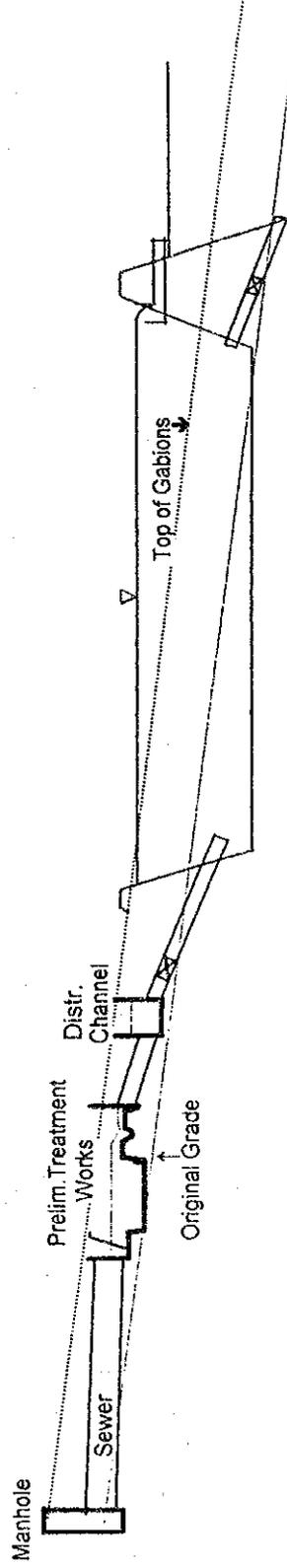


Fig. 7.4.5 Plan de los Trabajos de Entrada y Cañerías



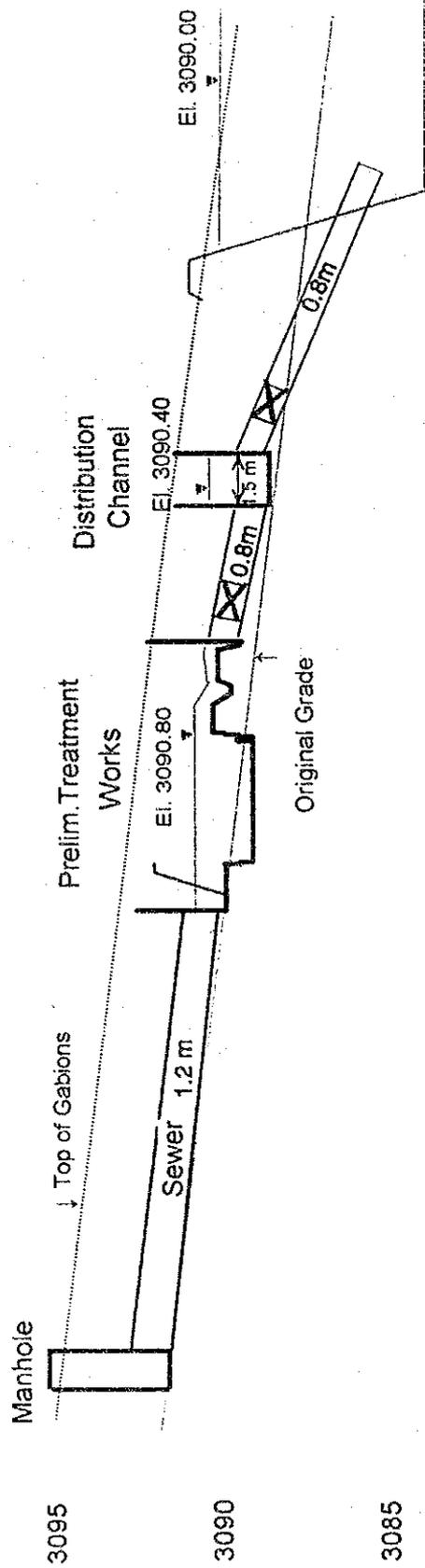
File Inplan3

Fig. 7.4.6 Perfil de los Trabajos de Entrada y Cañerías



File: INLAG.DRW

Fig. 7.4.7 Rasante Hidráulica



FILE: HYDGRAD

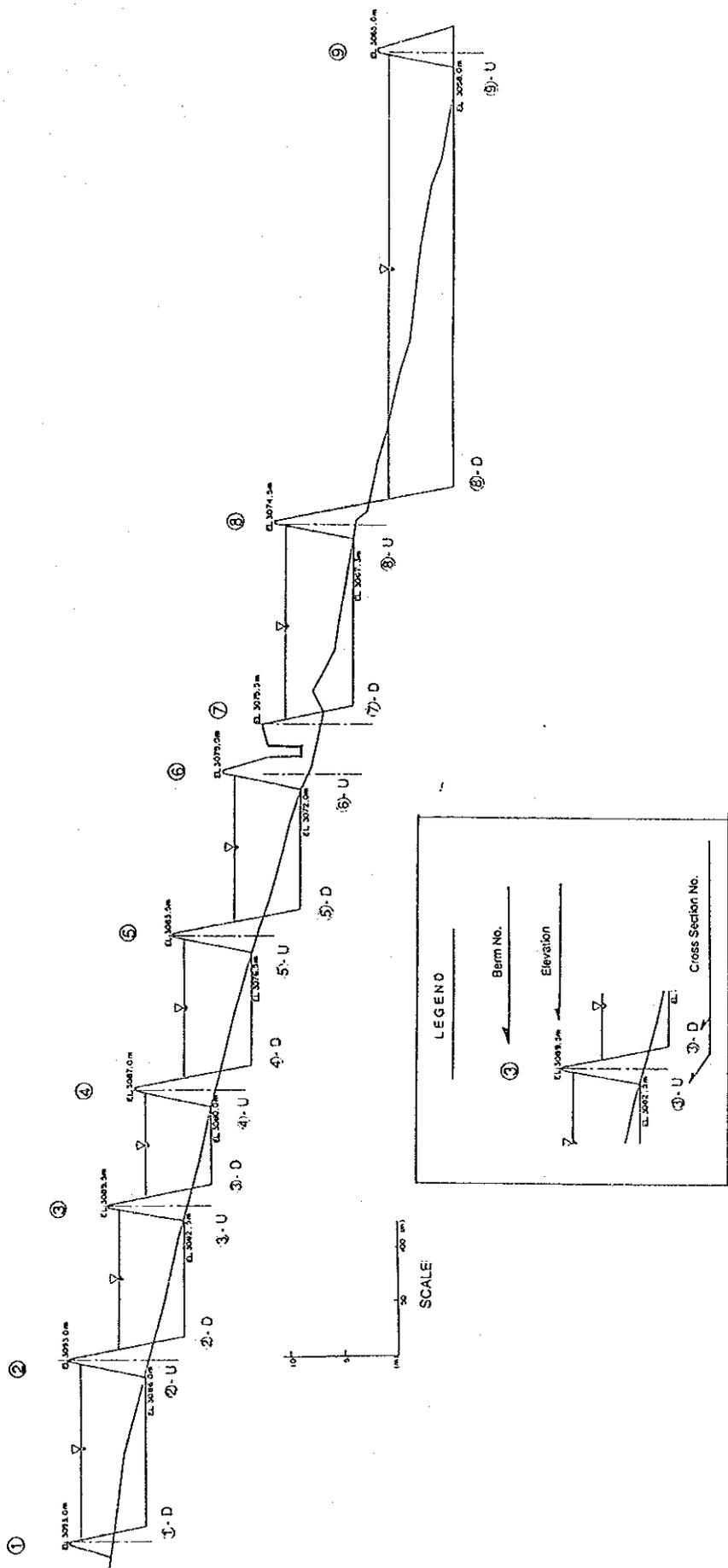
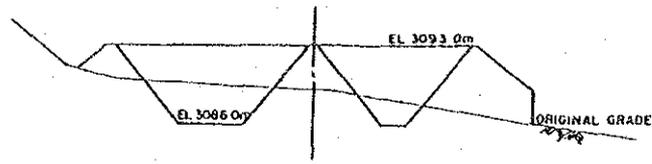


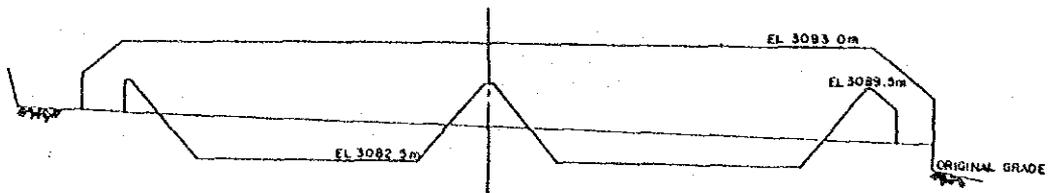
Fig. 7.4.8 Sección Longitudinal de las Lagunas Aireadas

LOCALIZACIONES DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES SON MOSTRADAS EN LAS FIGS. 7.4.8 Y 7.4.1

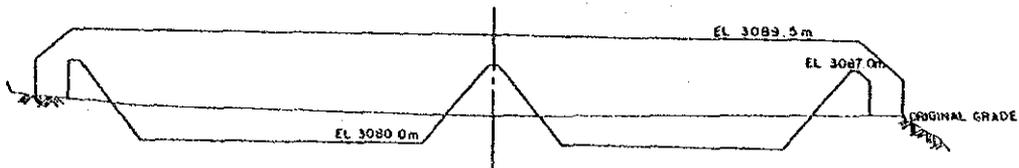
①- D



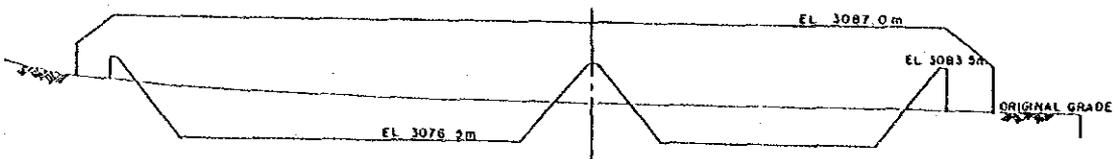
②- D



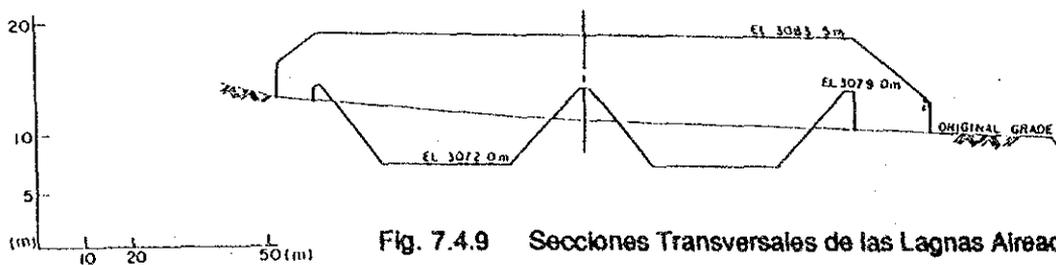
③- D



④- D



⑤- D

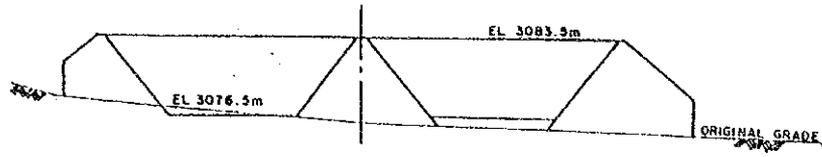


SCALE

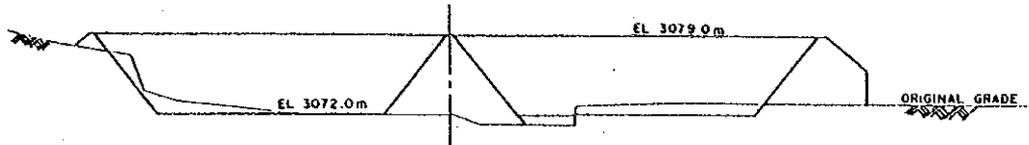
Fig. 7.4.9 Secciones Transversales de las Lagnas Aireadas (1 de 3)

LOCALIZACIONES DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES SON MOSTRADAS EN LAS FIGS. 7.4.8 Y 7.4.1

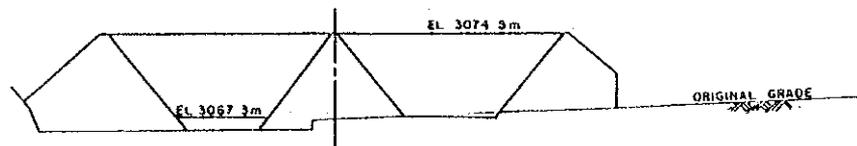
⑤- U



⑥- U



⑧- U



⑨- U

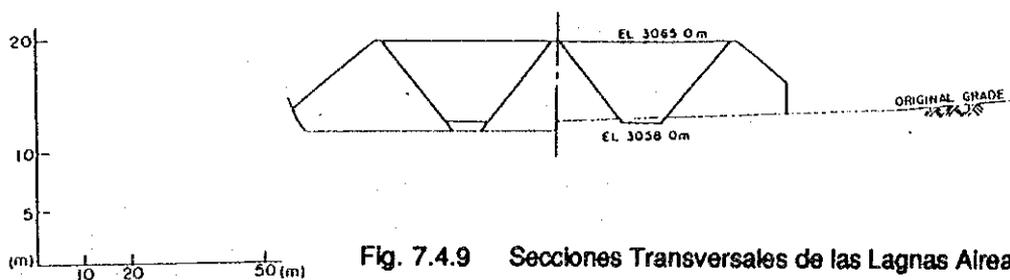


Fig. 7.4.9 Secciones Transversales de las Lagnas Alreadas (2 de 3)

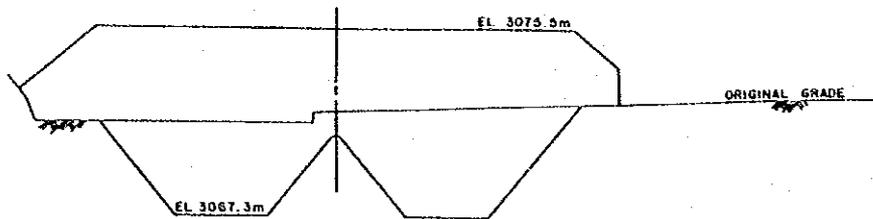
SCALE

LOCALIZACIONES DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES SON MOSTRADAS EN LAS FIGS. 7.4.8 Y 7.4.1

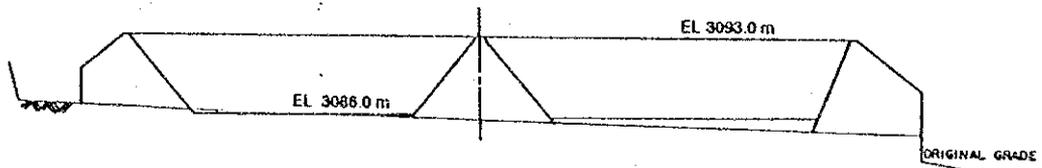
⑦-D



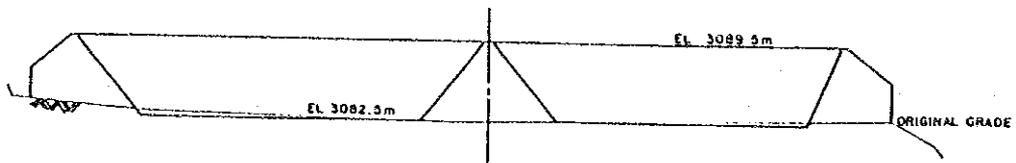
⑧-D



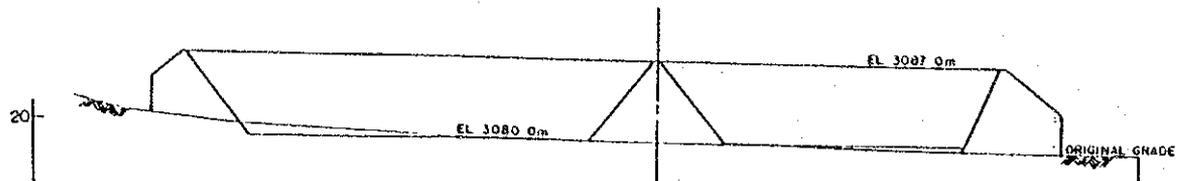
②-U



③-U



④-U



SCALE  
10 20 50 (m)

Fig. 7.4.9 Secciones Transversales de las Lagnas Aireadas (3 de 3)

## CAPITULO 8

### PROGRAMA DE IMPLEMENTACION

#### 8.1.- Cronograma del Proyecto

Se planea completar el proyecto prioritario en tres años para mejorar urgentemente la presente calidad del agua de río. El proyecto puede ser dividido en dos porciones mayores: instalación del interceptor de desagües principal incluyendo las instalaciones de toma de agua y construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales. Ya que la mayoría de los trabajos de ambas porciones consiste de trabajos civiles, llevaría un cierto largo tiempo su construcción. En consecuencia, es aparentemente difícil dividir el proyecto en etapas para su implementación.

Los mayores trabajos en ambas porciones incluyen los trabajos en el río o en las cercanías del río, que serían difíciles de ejecutar en la temporada de lluvias. Estos trabajos deben ser programados para la estación seca.

Considerando los restricciones mencionadas, el cronograma del proyecto prioritario es como se indica en la Fig. 8.1.1

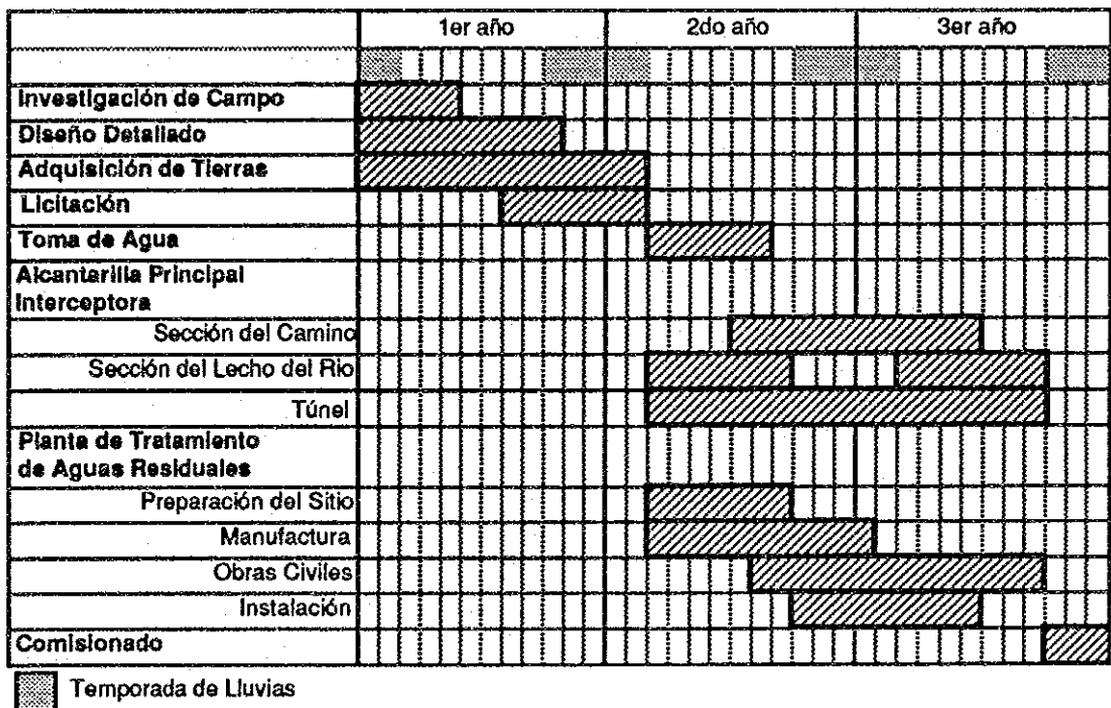


Figura 8.1.1 Cronograma de Implementación para el Proyecto Prioritario

## **8.2-. Requerimientos Organizativos**

Entre las cuatro unidades administrativas en SAMAPA, la Administración de Ingeniería y Proyecto (GIP) debería ser responsable de la etapa de implementación del proyecto prioritario, y la Administración de Operaciones y Mantenimiento (GOM) debería ser la encargada de operaciones y mantenimiento del sistema de desagües desarrollado, como se discutió en la Sección 5.4.3.

Un aumento en varios miembros del personal sería necesario en GIP para la etapa de implementación del proyecto.

Dentro de GOM, el Departamento de Operaciones de Desagües debería ser creado para dirección general de operaciones y mantenimiento de las instalaciones existentes y las recientemente desarrolladas.

La Tabla 8.2.1 muestra el número de personal propuesto para operaciones y mantenimiento de las facilidades a ser desarrolladas en el proyecto prioritario.

El número de personal debe ser incrementado en cuanto se vayan completando los proyectos subsecuentes propuestos en el Plan Básico.

Ya que las operaciones y el mantenimiento de estas facilidades requiere de ciertos grados y habilidades, el entrenamiento del personal es esencial. Un programa de entrenamiento debería ser preparado por las autoridades.

**Tabla 8.2.1 Personal Necesario para Operar y Mantener el Sistema de Alcantarillado  
Propuesto en el Proyecto Prioritario**

<b>FACILIDAD</b>	<b>TIPO DE PERSONAL</b>	<b>Nº DE PERS.</b>	<b>NOTA</b>
<b>Recolección de aguas facilidades de transporte</b>	<b>Toma Agua e Interceptor</b>		Personal encargado en O & M de las facilidades existentes no estan incluidos
	Operador/Ingeniero	1	
	Obrero	2	
	Nocheros	1	
	Conductores	2	
	<b>Sub Total</b>	<b>6</b>	
<b>Planta de Tratamientos Residuos</b>	<b>Supervisión</b>		De planta en la de oficina de la planta de tratamiento
	Director	1	
	Operadores/ Ingenieros	2	
	Trabajos Preliminares		
	Obreros	2	
	Técnicos Mecánicos	1	
	<b>Lagunas de Aireación</b>		
	Obreros	5	
	Nochero	2	
	Laboratorista	3	
	Tec. Electricista	1	
	Tec. Mecánico	1	
	Choferes	2	
	<b>Edificio de Operaciones</b>		
	Staff gerencial	1	
	Secretaria	1	
	Plomero/Gasfitero	1	
<b>Sub Total</b>	<b>23</b>		
<b>Total</b>	<b>32</b>		



## CAPITULO 9

### EVALUACION DEL PROYECTO

#### 9.1-. Evaluación Social y Económica

##### 9.1.1 Evaluación Social

###### (1) Cambios en la Producción Agrícola

Los lugares seleccionados para las plantas de tratamiento de aguas residuales están localizados en la planicie de inundación del río Choqueyapu. A pesar de las tierras ribereñas son de pública, algunas partes están siendo cultivadas en forma privada para la producción de cultivos. Actualmente, los lugares seleccionados para las plantas y los cultivos de los alrededores están sirviendo como base para el cultivo de vegetales frescos y de flores. A pesar de que los agricultores de la cuenca fueron afectados por los problemas relacionados con el cólera y cambiaron sus productos, ellos aún se mantienen como proveedores de alimentos debido a la conveniente localización de los mercados. Por lo tanto, en caso de que las tierras seleccionadas fueran utilizadas como sitios de las plantas, las áreas de la cuenca baja aguas abajo de las áreas de los sitios de la planta podrían cubrir la producción de los cultivos para los mercados. Estas áreas de cultivo en la cuenca aguas abajo pueden promover el trabajo sirviendo como zonas de aprovisionamiento de cultivos. Por supuesto, la producción de vegetales puede que se recupere de los problemas traídos por el cólera luego de que se hayan completado el proyecto.

###### (2) Estímulo de la Economía Regional

Los materiales de construcción y la mano de obra son esenciales para la construcción del sistema de desagüe propuesto como prioritario. Luego, el trabajo de construcción del sistema de desagüe estimulará la economía regional en el mercado de La Paz.

Una vez que una unidad de inversión pública en el sector de construcción haya sido invertida en el mercado nacional, aproximadamente el 56% de los bienes intermedios y servicios serán obtenidos en el mercado nacional. Del 56% obtenido localmente, 18% es del sector manufacturero de productos no-metálicos tales como cemento y cerámicas, y 15% es del sector de productos metálicos y maquinarias.

Refiriéndose a la matriz inversa de Leontief, si una unidad es invertida en el sector construcción, 2.06 unidades de efectos multiplicadores de la inversión serán inducidos en la economía regional. Estos comprenden una unidad para el sector construcción como efecto directo y 1.06 unidades a través de otros sectores como efecto indirecto.

## 9.1.2 Evaluación Económica

### (1) Costos Económicos

Los precios económicos del proyecto prioritario fueron obtenidos a partir de los costos financieros por medio de la aplicación del factor de conversión de 0.85 para las porciones locales. Los costos económicos excluyeron (a) la adquisición de terrenos y derechos de vía, y (b) el precio de contingencia. Como se puede ver en la Tabla de abajo, los costos económicos fueron estimados como el total de la porción extranjera y la porción local convertida.

(Unidad: millones de US\$, precios de 1992)

Item de Costo	Costo Financiero	Costo Económico
Construcción	19.66	17.22
O/M Anual	0.46	0.40

### 2) Beneficios Económicos

Se hizo un intento de estimar los beneficios económicos del proyecto prioritario por medio de la interpretación del deseo de la gente por pagar para la purificación del río (ver Sección 2.2.6) como beneficio económico.

El proyecto prioritario no es el esquema final, de tal manera que los beneficios están considerandos como parciales. Sería difícil calcular la dimensión de este beneficio parcial a partir del beneficio del proyecto ya madurado, debido a que la relación entre la toma de conciencia de los habitantes y del ambiente mejorado por el proyecto prioritario es bastante ambigüo. Una medición objetiva sería imposible. Por lo tanto, los siguientes supuestos serán adoptados para deducir esta porción ambigüa de los beneficios totales:

- (a) aún después de la implementación del Plan Básico, los habitantes podrían sentir que la mejora en el medio ambiente dista mucho de lo que se esperaba, por eso que el beneficio a ser logrado se cuantificó en 50% del beneficio esperado. Hasta el 21010, el beneficio se supone que aumente en proporción del incremento de la población y del crecimiento económico;
- (b) el beneficio producto del proyecto prioritario es 60% del beneficio del proyecto ya madurado, el cual aproximadamente corresponde a la tasa del valor del DBO disminuido por el proyecto prioritario en relación al DBO reducido por el total de los proyectos del Plan Básico;

El sitio de la planta incluye algunas tierras de cultivo. Después de empezar los trabajos de construcción, las tierras no producirán más ningún producto agrícola. Por ende, esta producción reducida o que se deja de producir se considera como beneficio negativo.

### (3) Evaluación Económica

La evaluación económica para el proyecto prioritario se realizó considerando la eficiencia económica a través del análisis de la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE). Debido a la dificultad en cuantificar los beneficios económicos de las condiciones ambientales mejoradas, la TIRE resultó negativa, tal como se muestra en la Tabla 9.1.1. Por lo tanto, el proyecto prioritario podría no ser considerado, viable desde el punto de vista económico. Sin embargo, el presente tipo de proyecto no puede ser considerado bajo la misma óptica que otros proyectos de desarrollo. Por lo tanto, el proyecto debería de ser también considerado desde el punto de vista de satisfacción de las necesidades básicas humanas y condiciones ambientales.

**Tabla 9.1.1 FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS ECONOMICOS DEL PROYECTO PRIORITARIO**

(UNIDAD: MILES DE US\$)

No.	Año	Costo			Beneficio			Balance
		Construcción	O/M	Total	Positivo	Negativo	Total	
1	1993	2968	0	2968	0	0	0	-2968
2	1994	6761	0	6761	0	70	-70	-6831
3	1995	6761	0	6761	0	70	-70	-6831
4	1996	0	400	400	591	70	521	121
5	1997	0	400	400	677	70	607	207
6	1998	0	400	400	696	70	626	226
7	1999	0	400	400	715	70	645	245
8	2000	0	400	400	735	70	665	265
9	2001	0	400	400	750	70	680	280
10	2002	0	400	400	766	70	696	296
11	2003	0	400	400	782	70	712	312
12	2004	0	400	400	798	70	728	328
13	2005	0	400	400	815	70	745	345
14	2006	0	400	400	832	70	762	362
15	2007	0	400	400	850	70	780	380
16	2008	0	400	400	868	70	798	398
17	2009	0	400	400	886	70	816	416
18	2010	0	400	400	905	70	835	435
19	2011	0	400	400	905	70	835	435
20	2012	0	400	400	905	70	835	435
21	2013	0	400	400	905	70	835	435
22	2014	0	400	400	905	70	835	435
23	2015	0	400	400	905	70	835	435
24	2016	0	400	400	905	70	835	435
25	2017	0	400	400	905	70	835	435
26	2018	0	400	400	905	70	835	435
27	2019	0	400	400	905	70	835	435
28	2020	0	400	400	905	70	835	435
29	2021	0	400	400	905	70	835	435
30	2022	0	400	400	905	70	835	435
31	2023	0	400	400	905	70	835	435
32	2024	0	400	400	905	70	835	435
33	2025	0	400	400	905	70	835	435

Valor Presente descontado al 10%

Costo(US\$1000):	16198	VPN(US\$1000):	-11314
Beneficio(US\$1000):	4885	B/C :	0.30
		TIR :	-2.1%

## 9.2.- Evaluación Ambiental

Los impactos ambientales derivados de la implementación del proyecto prioritario se presentan en la Tabla 11.3.1

**Tabla 9.2.1 Lista de Impactos Ambientales / Sociales  
Proyecto Prioritario**

Fase de Actividad	Durante Construcc.	Durante Operación		
Actv. que puedan ejercer algún Impacto sobre el Medio	Actv de Construcc.	Espacio Ocupado	Operación de facilidades	
Impacto Negativo o Positivo	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo
<b>Amb. Social</b>				
1. Transporte	XX	--	--	--
2. Uso del Agua	--	--	XX	--
3. Salud pública/Sanidad	--	--	XX	--
4. Residuos Sólidos	--	--	--	XX
<b>Ambiente Natural</b>				
1. Corriente Fluvial	--	XX	--	--
2. Plantas/Animales	--	X	--	--
3. Paisaje	--	X	--	--
<b>Polución</b>				
1. Polución Acuática	--	--	XX	--
2. Ruido/Vibración	X	--	--	--
3. Olor	--	--	XX	--

Nota: XX: Impacto grande X: Impacto pequeño --: No hay impacto

### (1) Impactos Durante la Construcción

#### 1) Transporte

Alrededor del 50 % del largo total de la alcantarilla principal deberá construirse bajo la actual red vial. Por lo tanto, la circulación de automóviles y de peatones se verá afectada durante el período de construcción. Sin embargo, los inconvenientes se pueden minimizar, si se planifican adecuadamente las etapas de construcción.

#### 2) Ruido y vibración

Un cierto grado de ruido y vibración es inevitable mientras se lleve a cabo la implantación de la alcantarilla principal. Pero, estos impactos pueden ser minimizados si se utiliza equipos de construcción "silenciosos", en lo posible.

## (2) Impactos durante la operación de las facilidades

### 1) Uso del agua

El mejoramiento de las aguas fluviales a través de procesos de tratamiento permitirá el uso de las aguas para riego.

### 2) Salud pública y sanidad

La derivación de las aguas fluviales poluidas a la planta de tratamiento dará como resultado el mejoramiento de la salud pública y la sanidad.

Sin embargo, cabe mencionar que debido a que la fuerza de expulsión del río para evacuar residuos sólidos se aminorará, ya que el flujo fluvial se verá reducido drásticamente bajo el punto de la bocatoma durante la época seca. Es por ello, y tal como se recomienda en la Sección 5.4.3, es importante que la descarga de residuos sólidos a los cauces debe ser controlada, para evitar la degradación de las condiciones sanitarias a lo largo del río.

### 3) Residuos sólidos

El acarreo de los residuos acumulados en la cuenca de sedimentación de Site 1 deberá iniciarse varios años después del comienzo de la operación de la planta. Junto con esto, es absolutamente necesario, planificar o establecer el lugar en el cual serán depositados los lodos residuales.

### 4) Corriente fluvial

Si la bocatoma en la confluencia del Kotauma no es mantenida apropiadamente, esta obra podría constituir un obstáculo al libre escurrimiento fluvial, constituyéndose en un peligro en épocas de crecidas, considerando además el hecho de que en el lugar de la planta de tratamiento y a lo largo del camino de acceso al interceptor, el cauce tendría que ser reducido. A pesar de ello, estas estructuras han sido diseñadas para no provocar grandes modificaciones al natural escurrimiento fluvial, por lo cual el mantenimiento de éstas se convierte en un punto de crucial importancia.

### 5) Plantas y animales

Se pretende localizar la planta de tratamiento, en un lugar menos favorable al desarrollo de la vida natural. En éste no se ha identificado la existencia de especies animales y vegetales de importancia. Por lo tanto, el impacto sobre la vida natural se cree será pequeño. Este impacto podría ser minimizado plantando árboles en algunos puntos de la planta de tratamiento.

#### 6) Paisaje

El impacto sobre el paisaje es mínimo ya que la planta de tratamiento se localiza en un lugar que no puede ser visualizado fácilmente.

#### 7) Polución acuática

Gracias al tratamiento de las aguas fluviales desde la Zona Central, la calidad de las aguas bajo el punto de tratamiento se verá mejorada considerablemente al igual que la concentración de DBO. Sin embargo, la concentración de SS en esta sección se incrementará si no se controlan los niveles de SS en el Kotauma y en el Orkojahuirá. Por ende, se recomienda controlar la erosión y la intervención humana en los ríos.

#### 8) Olor

Los desagradables olores a lo largo del río Choqueyapu en la zona Sur de la ciudad se reducirán considerablemente, gracias a la desviación de las aguas poluidas fluviales. Obviamente para mantener esta situación es necesario controlar la descarga de residuos sólidos a los ríos.

### 9.3 Evaluación Financiera

#### 9.3.1 Evaluación Financiera

##### (1) Obtención de Fondos

El costo de capital total del proyecto propuesto fue estimado en de US\$19.66 millones. De acuerdo a lo expresado en la Sección 5.4.7, el límite superior de inversión para SAMAPA durante el mismo período, 1993-1995, fue estimado en US\$4.99 millones. El costo del proyecto representa casi 4 veces el límite superior. Se asume que es posible cubrir un 80% del costo total del proyecto por medio de ayuda externa. El monto obtenido a través de fuentes externas sería de US\$15.73 millones y la porción local sería de US\$3.93 millones. En otro caso, la inversión total en capital sería cubierta por medio de donaciones del extranjero.

##### (2) Cronograma de Reembolso

En el Caso 1-A (crédito duro), el monto máximo de repago del préstamo ocurre en el tercer año (1995) a partir del inicio de la construcción. Este monto sería de US\$3.32 millones, desagregados en US\$1.73 millones para la porción extranjera y US\$1.59 millones para la porción local. Este monto excede el presupuesto anual para inversiones de SAMAPA el cual está estimado en US\$1.8 millones para dicho año. Luego, el pago total sería 1.8 veces el presupuesto para inversiones de SAMAPA.

En el Caso 1-B (crédito blando), el repago máximo también ocurre en el tercer año. Dicho monto sería de US\$2.06 millones desagregados en US\$0.47 millones para la porción extranjera y US\$1.59 millones para la porción local. Este monto también excede el presupuesto anual para inversiones de SAMAPA. Sin embargo, el pago total sería solamente 14% por encima del presupuesto para inversiones de SAMAPA. Si SAMAPA obtuviera un préstamo con bajo interés, sería posible implementar el proyecto propuesto con una asistencia más activa.

### (3) Tarifa de Desagüe

Para el Caso 1-A, el costo anual total, o en otras palabras, el costo actualizado de construcción más el de los de operación y mantenimiento después de completado el proyecto, fue estimado en US\$2.55 millones. En consecuencia, el costo unitario promedio podría ser estimado en US\$0.066/m<sup>3</sup>; US\$2.55 millones entre 38.5 millones de m<sup>3</sup> (volumen anual de desagüe del área del Proyecto). La tarifa de desagüe actual es alrededor de US\$0.073/m<sup>3</sup>. En consecuencia, la tarifa unitaria actual debería de incrementarse a US\$0.139/m<sup>3</sup> casi 2 veces la tarifa actual. Este caso corresponde aproximadamente con el del Caso 1-A.

En el Caso 1-B, el costo total anual es de US\$1.46 millones. Esto corresponde a US\$0.038/m<sup>3</sup> de costo unitario promedio. La tarifa total sería US\$0.111/m<sup>3</sup>.

Si los costos del proyecto son cubiertos por donaciones, solamente los costos de O/M tendrían que ser recuperados a través del cobro de una tarifa por servicios. Debido a que los costos de O/M fueron estimados en US\$0.46 millones/año, el costo unitario promedio podría ser estimado en US\$0.012/m<sup>3</sup>. En este caso, la tarifa total por servicios de desagüe sería de US\$0.085/m<sup>3</sup>.

#### 9.3.2 Presupuesto Familiar Para la Tarifa de Desagüe

En el Caso 1-A, la tarifa por servicios de desagüe fue estimada en US\$0.139/m<sup>3</sup>. Debido a que se supuso que la descarga cloacal anual por familia era de 165m<sup>3</sup>, el monto anual total pagado por servicios de desagüe sería de US\$22.9. Este monto corresponde a casi 3.7 veces el gasto familiar esperado de US\$6.2 que se proyectó como gasto familiar por servicios de desagüe para el año 1995.

En el Caso 1-B, la tarifa por servicios de desagüe fue estimada en US\$0.111/m<sup>3</sup>. Luego, la tarifa anual por servicios de desagüe sería US\$18.3. Este monto corresponde a 3 veces el gasto familiar esperado.

Para el Caso 2, la tarifa anual por servicios de desagüe fue estimada en US\$0.085/m<sup>3</sup>. Luego, la tarifa anual agregada por servicios de desagüe sería US\$14.0, correspondiente a 2.3 veces el gasto familiar esperado.

Como se discutió en la Sección 5.4.7, el gasto familiar esperado de US\$6.2 puede que sea muy pequeño para la mejor estimación de la real tasa de retorno. Sin embargo, esta tarifa representa solamente el 27% de la tarifa estimada (US\$22.9) del caso 1-A, 34% de la tarifa (US\$18.3) del Caso 1-B y 44% aún en el Caso 2. Por lo tanto, este monto podría ser una carga pesada para los habitantes de la zona del proyecto.

### 9.3.3 Status Financiero

Para examinar el status financiero de puces de la implementación del proyecto prioritario, el flujo de fondos financiero fue elaborado para los casos de fondos arriba mencionados. Las condiciones financieras asumidas fueron las mismas que aquellas mencionadas en la Sección 5.4.7 (4).

La Tabla 9.3.11 muestra el flujo financiero para el Caso 2. En este Caso, el balance de efectivo fue muy simple. El balance total para 30 años fue de US\$33.51 millones, lo que cubría los costos de capital de US\$19.66 millones. Esto significa que quien implemente el proyecto no tendrá que obtener ninguna donación o préstamo para reemplazo de las instalaciones de la primera fase después de la vida económica útil de 30 años.

### 9.3.4 Conclusión

La inversión de capital para el proyecto propuesto podría ser una carga pesada para la administración financiera de SAMAPA, si se adopta el esquema de obtención de fondos del Caso 1. En el Caso 1-A en particular, el pago anual incluyendo el reembolso y el interés excede los límites de capacidad de SAMAPA para inversión anual. En el caso 1-B, el reembolso podría exceder en alguna manera la capacidad de pago de SAMAPA. Por lo tanto, SAMAPA debería de buscar una donación de asistencia financiera extranjera.

Sin embargo, desde el punto de vista de la capacidad de los habitantes, la tarifa por servicios de desagüe puede ser una carga pesada para el presupuesto de los habitantes, aún si las autoridades adoptan el sistema de obtención de fondos del Caso 2. Por lo tanto, para implementar exitosamente el sistema de desagüe, es muy importante para las autoridades el conseguir la comprensión de los beneficiarios y de las tarifas a ser cobradas, y obtener fondos con un bajo costo.

Tabla 9.3.1: Flujo de Ingresos y Gastos: caso 2

(UNIDAD: MILLONES DE US\$)

No.	Año	Balance de Capital			Balance de Ingresos		
		Ingreso	Gastos	Balance	Ingreso	Gastos	Balance
		Donación Extranjera	Costo de Construcción		Servicio de Tratamiento de Desague	Gastos de Mantenimiento y Operación	
1	1993	3.78	3.78	0.00			0.00
2	1994	7.94	7.94	0.00			0.00
3	1995	7.94	7.94	0.00			0.00
4	1996			0.00	1.45	0.46	0.99
5	1997			0.00	1.46	0.46	1.00
6	1998			0.00	1.48	0.46	1.01
7	1999			0.00	1.49	0.46	1.02
8	2000			0.00	1.50	0.46	1.03
9	2001			0.00	1.51	0.46	1.05
10	2002			0.00	1.52	0.46	1.06
11	2003			0.00	1.54	0.46	1.07
12	2004			0.00	1.55	0.46	1.08
13	2005			0.00	1.56	0.46	1.10
14	2006			0.00	1.57	0.46	1.11
15	2007			0.00	1.59	0.46	1.12
16	2008			0.00	1.60	0.46	1.14
17	2009			0.00	1.61	0.46	1.15
18	2010			0.00	1.63	0.46	1.16
19	2011			0.00	1.63	0.46	1.16
20	2012			0.00	1.63	0.46	1.16
21	2013			0.00	1.63	0.46	1.16
22	2014			0.00	1.63	0.46	1.16
23	2015			0.00	1.63	0.46	1.16
24	2016			0.00	1.63	0.46	1.16
25	2017			0.00	1.63	0.46	1.16
26	2018			0.00	1.63	0.46	1.16
27	2019			0.00	1.63	0.46	1.16
28	2020			0.00	1.63	0.46	1.16
29	2021			0.00	1.63	0.46	1.16
30	2022			0.00	1.63	0.46	1.16
31	2023			0.00	1.63	0.46	1.16
32	2024			0.00	1.63	0.46	1.16
33	2025			0.00	1.63	0.46	1.16
	Total	19.66	19.66	0.00	47.45	13.94	33.51

Nota:\*1 (Balance de Capital)+(Balance de Ingresos)+(Depreciación)



## CAPITULO 10

### RECOMENDACIONES - PROYECTO PRIORITARIO

1. En caso de que el proyecto prioritario sea implementado a través de préstamos externos o un subsidio, la tarifa del servicio de desagües actual debería ser incrementada considerablemente solo para que cubra los costos de operación y mantenimiento de las instalaciones proyectadas. El incremento de la tarifa sería una carga para los ciudadanos. Es muy importante que los ciudadanos comprendan la necesidad de disminuir la polución de las aguas y de compartir los costos en forma justa entre los beneficiarios. Por lo tanto, las autoridades relevantes deberían hacer sus mejores esfuerzos para promover la comprensión de los ciudadanos al tiempo que debería obtener fondos a bajo costo.
2. Se recomienda que haga cumplir con la mayor brevedad posible la regulación de la descarga de aguas residuales industriales especialmente para las grandes, y se establezca una nueva regulación para obligar a las nacientes comunidades a instalar sus propias facilidades de tratamientos de aguas residuales.
3. Con la implementación del proyecto prioritario se lograría el objetivo de de concentración de DBO, que no exederá de 50 mg/l a la altura del Puente Lipari, y aguas abajo. Aguas con estas cualidades son aptas para el regado de huertas que produzcan cosechas normales, aguas abajo. Sin embargo, dicha calidad no es opta para la producción de vegetales de consumo en estado fresco, que requieren de una concentración de DOB no mayor a 5 mg/l. Ni siquiera con la implementación de todos los proyectos del Plan Básico se lograría satisfacer estas metas. Por ende, si se pretende producir vegetales de consumo fresco, que eras comunes en la zona antes del incidente de cólera, es necesario desarrollar otras fuentes de agua. Se recomienda conducir un estudio sobre este objetivo, incluyendo desarrollo de aguas subterráneas para irrigación.
4. Se ha mencionads frecuentemente en La Paz que la construcción de un embalse en la cuenca superior del Choqueyapu sería una medida práctica para mitigar la contaminación de agua en el río Choqueyapu por medio de descarga de agua de dilución desde el embalse. Por no haber información confiable que confirme esta idea, El grupo de estudio de JICA examinó la posibilidad y el efecto en la calidad del agua basándose en sus mejores asunciones, y llegó a la conclusión de que no es una medida adecuada. Sin embargo, no sería en vano que las autoridades ordenen un estudio preliminar sobre esta posibilidad.

JICA