

REPUBLICA DE VENEZUELA

ESTUDIO SOBRE  
EL PROYECTO DE CONSERVACION  
DE LA CUENCA DEL RIO CHAMA

RESUMEN

FEBRERO DE 1990

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

SSS

90-020(1/2)



REPUBLICA DE VENEZUELA

**ESTUDIO SOBRE  
EL PROYECTO DE CONSERVACION  
DE LA CUENCA DEL RIO CHAMA**

**RESUMEN**

JICA LIBRARY



1080144[7]

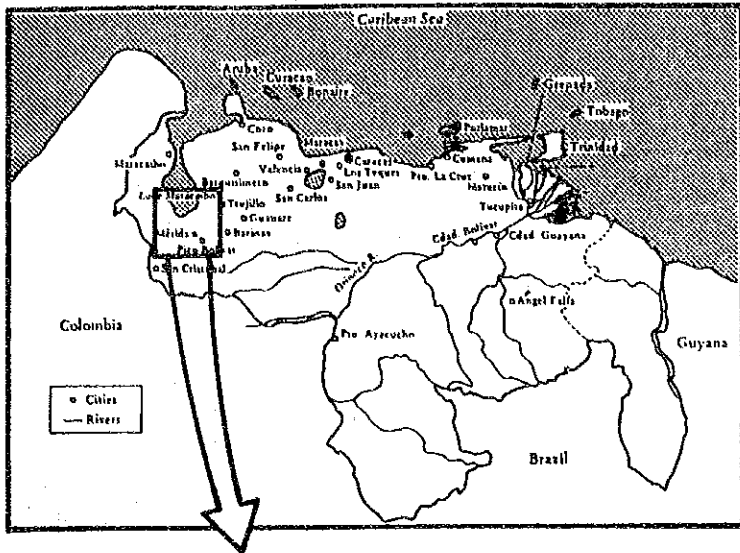
20619

**FEBRERO DE 1990**

**AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON**



# PLANO DE UBICACION

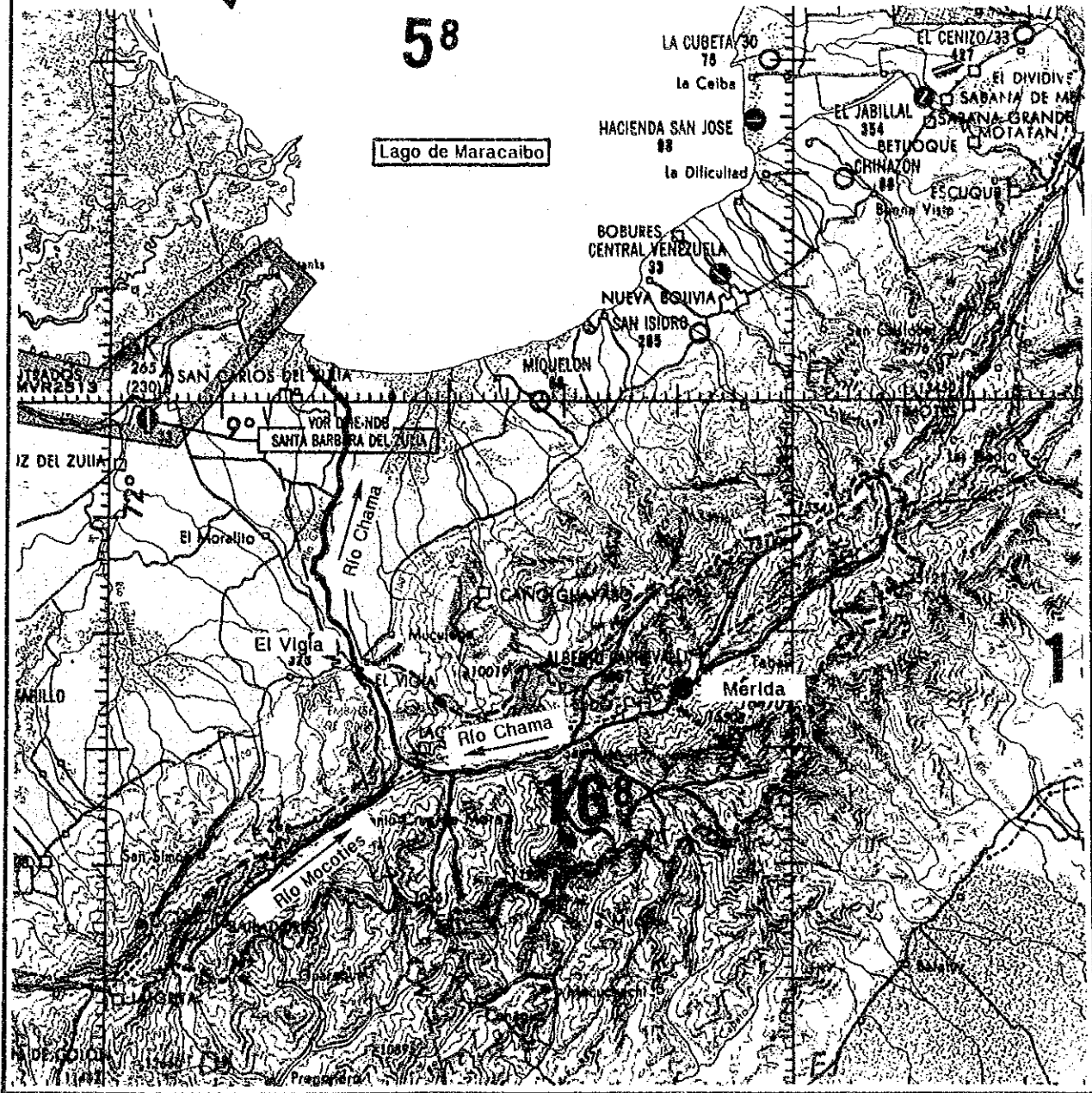


ESCALA : 1/1,000,000



58

Lago de Maracaibo





## RESUMEN

### INDICE

	<u>Página</u>
1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....	1
2. OBJETIVOS .....	1
3. PRINCIPIOS DE LA FORMULACION .....	1
4. PLAN MAESTRO .....	2
4.1 Formulación del Proyecto .....	2
4.1.1 Subproyecto de Toda la Cuenca .....	2
4.1.2 Subproyecto Local .....	3
4.2 Programa de Construcción .....	4
4.3 Costo del Proyecto .....	4
4.4 Evaluación del Proyecto .....	4
5. PLAN DE ACCION .....	5
5.1 Formulación del Proyecto .....	5
5.1.1 Subproyecto de Toda la Cuenca .....	5
5.1.2 Subproyecto Local .....	6
5.2 Programa de Construcción .....	7
5.3 Costo del Proyecto .....	7
5.4 Evaluación del Proyecto .....	7
5.5 Medidas No Estructurales .....	8
6. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES .....	8
CARACTERISTICAS DEL PROYECTO .....	9





## LISTA DE CUADROS

<u>No. de Cuadro</u>	<u>Título</u>	<u>Página</u>
1	Desglose de Gastos de Construcción del Plan Maestro para Proyecto de Toda la Cuenca .....	16
2	Desglose de Gastos de Construcción del Plan Maestro para Proyecto Local .....	17
3	Desglose de Gastos de Construcción del Plan de Acción para Proyecto de Toda la Cuenca .....	18
4	Desglose de Gastos de Construcción del Plan de Acción para Proyecto Local .....	19
5	Programa de Desembolso del Plan de Acción para Proyecto de Toda la Cuenca .....	20
6	Programa de Desembolso del Plan de Acción para Proyecto Local .....	21

## LISTA DE FIGURAS

<u>No. de Figura</u>	<u>Título</u>	<u>Página</u>
1	Plano General del Plan Maestro .....	22
2	Cronograma de Construcción para Plan Maestro .....	23
3	Plano General del Plan de Acción .....	24
4	Cronograma de Construcción para Plan de Acción .....	25



## RESUMEN

### 1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La Cuenca del Río Chama siempre ha estado sufriendo de desastres por sedimentos e inundaciones debido a su frágil condición geológica. Aunque el Gobierno de Venezuela ha venido realizando esfuerzos mediante la rehabilitación, el mantenimiento y los trabajos de prevención, la situación apenas ha mejorado, a causa del continuo desarrollo agrícola y la urbanización de la zona, y se supone que los daños se incrementen en el futuro. Reconociendo la necesidad urgente de proporcionar contramedidas efectivas, se ha concebido el Estudio con respecto al Proyecto de Conservación del Río Chama.

### 2. OBJETIVOS

El Estudio tiene como meta la formulación de un plan maestro y un plan de acción para proyectos urgentes seleccionados dentro del marco del plan maestro para control del sedimento y de la erosión, control del flujo de escombros y control de inundaciones en la Cuenca del Río Chama.

### 3. PRINCIPIOS DE LA FORMULACION

El plan maestro del Proyecto de Conservación de la Cuenca del Río Chama está formulado con el año 2020 como meta, mientras que el plan de acción para proyectos urgentes seleccionados a partir del plan maestro está formulado con el año 2000 como meta. Las propiedades y/o bienes que van a ser protegidas son las siguientes:

- Tierras agrícolas en los tramos planicie del Río Chama.
- Carreteras troncales: 2 (El Vigía - Estanquez) y 7 (Bailadores - Timotes).
- Las áreas urbanas de Mérida y Ejido.

Existen gran diferencia de tamaño entre las áreas de que se van a proteger sus propiedades y/o bienes, es difícil formular un plan de prevención de desastres al mismo nivel para cada área de planificación.



Para un planteamiento más objetivo, se divide el proyecto de conservación de la cuenca fluvial en dos subproyectos: (a) subproyecto de toda la cuenca y el (b) subproyecto local, como se presenta en el siguiente cuadro. Los planes maestro y de acción para los subproyectos se formulan separadamente, pero la evaluación del proyecto total se lleva a cabo para ambos proyectos en conjunto.

Subproyecto	Propiedades a Proteger	Area de Planificación	Objetivo
1. Proyecto de Toda la Cuenca	Tierras agrícolas en los Tramos Inferiores	Toda la Cuenca Fluvial	Control de sedimento e inundación
2. Proyecto Local	Carretera Troncal 2 y 7	Corriente y Ladera	Control de Sedimento
	Areas Urbanas de Mérida y Ejido	Corriente	Control de Inundación

#### 4. PLAN MAESTRO

##### 4.1 Formulación del Proyecto

El plan maestro está compuesto por los trabajos de control de sedimentos e inundaciones. Las condiciones de diseño y los planes óptimos son tal como están resumidos más adelante. (Ver la Fig. 1.)

##### 4.1.1 Subproyecto de Toda la Cuenca

###### Control de Sedimentos

El caudal de sedimento anual proyectado en El Vigía es de 9.600.000 m<sup>3</sup> que consta de una entrada de sedimento de 5.850.000 m<sup>3</sup> y una erosión del canal de 3.750.000 m<sup>3</sup>. El caudal de sedimento proyectada es de 9.600.000 m<sup>3</sup>/año se asigna a las respectivas estructuras de control, es decir, 2.580.000 m<sup>3</sup>/año de regulación del sedimento y 3.750.000 m<sup>3</sup>/año de control de la erosión mediante diez



presas sabo, 1.150.000 m<sup>3</sup>/año de control de la producción mediante control del torrente y trabajos en los flancos de los cerros, así como 2.120.000 m<sup>3</sup>/año de transporte a través de mejoras en el río.

A partir de la tasa de producción de sedimento en los torrentes y la erosión de las laderas, se estiman las cantidades de obras: 110 sitios para trabajos en los torrentes que constan de presas bajas continuas y 1.400 sitios para los trabajos en los flancos de los cerros.

#### Control de Inundaciones

El caudal de diseño, para la corriente descendiente del Río Chama está determinada en 2.300 m<sup>3</sup>/s, correspondientes a un período de retorno de 100 años, será controlada mediante los trabajos de mejora del río.

Una nueva alineación y un perfil longitudinal están diseñados para el tramo desde El Vigía - Lago de Maracaibo de aproximadamente de unos 53,4 km, a lo largo de la línea central de la porción tortuosa del actual curso del río. La sección transversal consta de un tipo de sección simple, con un ancho de 600 metros.

Los principales actividades de trabajo en la mejora del río consisten en la excavación del lecho del río, la construcción del dique, el revestimiento, el espolón y la solera de fondo, así como la prolongación del Puente Puerto Chama.

#### 4.1.2 Subproyecto Local

##### Control del Sedimento

Los desastres ocasionados por la sedimentación ocurren a lo largo de las carreteras troncales Ruta 2 y 7. El flujo de escombros y sedimento, la derrumbe de las laderas y la erosión de la ribera del canal se ven con frecuencia a lo largo de estas carreteras.

Los sitios potenciales de desastres por sedimento fueron identificados en 170 lugares. Aproximadamente 100 de estos sitios son vulnerables a lluvias proyectadas para un período de retorno de 100 años. Los trabajos de prevención de desastres fueron seleccionados dependiendo del tipo de desastre por sedimento, de la siguiente manera:





- Flujo de Escombros/Sedimento: Presa de Retención
- Derrumbe de la Ladera : Muro de Retención
- Erosión de la Ribera : Revestimiento/Muro

### Control de Inundaciones

El plan de control de inundaciones para las áreas sujetas a inundaciones en Mérida y Ejido, a lo largo de los ríos Albarregas, Portuguesa y la Qda. Milla, fue formulado empleando la mejora del canal del río en 1.000 m, 3.040 m y 1.400 m, respectivamente.

#### 4.2 Programa de Construcción

El plan maestro consta de los proyectos de toda la cuenca y locales, está programado para ser completado en el año 2020 como meta. En vista de su importancia, el proyecto local será ejecutado simultáneamente con el proyecto de toda la cuenca. El programa de construcción fue determinado de acuerdo con las prioridades del proyecto, considerando la viabilidad técnica, social y económica. (Ver Fig. 2.)

#### 4.3 Costo del Proyecto

El costo del proyecto consta: costo directo, costo de adquisición de la tierra, los servicios de administración e ingeniería y las contingencias físicas, fue estimado al nivel de precios del mes de enero de 1989. Los costos del proyecto para ambos subproyectos son como sigue (Ver Cuadros 1 y 2):

Proyecto de Toda Cuenca	:	3.503 millones de bolívares
Proyecto Local	:	<u>48</u> millones de bolívares
Total	:	3.551 millones de bolívares

#### 4.4 Evaluación del Proyecto

El beneficio medio anual fue estimado en 231 millones de bolívares desde el año 2020 en adelante, considerando el uso futuro de la tierra en el área de inundación posible y el incremento del volumen de tráfico en carreteras troncales 2 y 7.



La viabilidad económica del plan maestro fue evaluada usando tres indicadores, es decir, tasa de rentabilidad interna (IRR), relación costo/beneficio (B/C), y valor neto actual (NPV); se aplicó una tasa de descuento del 8% anual para el cálculo de los dos últimos indicadores. La viabilidad económica fue así calculada de la siguiente manera:

Tasa de Rentabilidad Interna :	10,7%
Relación Costo/Beneficio :	1,22
Valor Neto Actual :	244,20 millones de bolívares

La justificación para los proyectos de infraestructura generalmente está basada en la viabilidad económica.

El plan maestro tiene una IRR alta, y otros indicadores también muestran altos valores. Desde el punto de vista económico, el plan maestro es justificadamente viable para su ejecución.

## 5. PLAN DE ACCION

### 5.1 Formulación del Proyecto

El plan de acción para el proyecto urgente, fue formulado dentro del marco del plan maestro, reduciendo los componentes del proyecto a aquellos incluidos en el programa de construcción para los primeros 10 años, que puede ser llevado a cabo teniendo como meta el año 2000. A estos componentes se les dio la máxima prioridad considerando los aspectos técnicos y económicos requeridos en forma urgente para enfrentarse con los desastres ocasionados por sedimento e inundaciones en la Cuenca del Río Chama. (Ver Fig. 3.)

#### 5.1.1 Subproyecto de Toda la Cuenca

##### Control del Sedimento

Los trabajos de control del sedimento en el plan de acción fueron seleccionados para cubrir un tercio de los trabajos requeridos para el plan maestro. Estos constan de tres presas sabo (C-1, C-5 y N-1); 18 presas bajas continuas; y 340 muros de retención. Entre las estructuras y materiales aplicables, el tipo gravedad de hormigón ciclópeo fue



seleccionado para las presas C-1 y N-1, mientras que la presa sabo C-5 propuesta en la Falla de Bocono es tipo estructura de acero. El tipo gravedad de mampostería en húmedo fue adoptado para todas las presas bajas continuas y los muros de retención.

#### Control de Inundaciones

El plan de control de inundaciones fue formulado a una escala de proyecto de inundaciones con período de retorno de 10 años a fin de facilitar la realización del proyecto. La mejora parcial del río a través del dique de un solo lado en el tramo de 24,7 km con un ancho de 600 m, será llevada a cabo, conjuntamente con el reforzamiento de 10,4 km del dique existente. A este respecto, los materiales de tierra obtenibles de los sitios de construcción son aplicables para el dique.

A fin de proteger el dique contra la erosión, se seleccionó el espolón de cilindro de gavión para la sección con alta velocidad de corriente y el revestimiento de mampostería en húmedo para el frente donde choca el agua. Además, se propone una solera de fondo de tipo gravedad de hormigón ciclópeo para evitar la erosión hidráulica del lecho del río en la vecindad del cimiento del Puente Chama.

#### 5.1.2 Subproyecto Local

##### Control del Sedimento

A fin de proteger las carreteras troncales de los desastres por sedimento, se formuló el plan de control del sedimento con una escala de proyecto de un período de retorno de 100 años, que corresponde al volumen de trabajo del plan maestro. A través del estudio comparativo para seleccionar el tipo óptimo de estructuras de control del sedimento que constan de 88 presas de detención, 6 muros de retención y 6 revestimientos, se seleccionó el tipo gravedad con mampostería en húmedo.



## Control de Inundaciones

Considerando el volumen de trabajo y el costo, el contenido del proyecto de control de inundaciones en el plan maestro se adoptó para el plan de acción en la forma de excavación, terraplén y ensanchamiento. Estos proyectos son de mejora fluvial del tramo de 1,0 km para el Río Albarregas, 3,04 km para la Qda. Milla y 1,4 km para el Río Portuguesa.

### 5.2 Programa de Construcción

El plan de acción está programado para ser completado en el año 2000 como meta, de acuerdo con la prioridad dada por el estudio con respecto a aspectos técnicos, económicos y sociales. (Ver Fig. 4.)

### 5.3 Costo del Proyecto

Tal como se dijo en el plan maestro, el costo del proyecto del plan de acción fue estimado al nivel de precios del mes de enero de 1989. Los costos de proyecto de ambos subproyectos son los siguientes (Ver Cuadro 3 hasta 6):

- Proyecto de Toda la Cuenca	1.055 millones de bolívares
- Proyecto Local	<u>48</u> millones de bolívares
Total	1.103 millones de bolívares

### 5.4 Evaluación del Proyecto

El beneficio medio anual se estimó en 126 millones de bolívares para el año 2000 en adelante de la misma manera que el plan maestro, considerando el uso futuro de la tierra y el aumento del volumen de tráfico. La viabilidad económica del plan de acción se calculó bajo los siguientes indicadores:

Tasa de Rentabilidad Interna :	13,2%
Relación Costo/Beneficio :	1,58
Valor Neto Actual :	346,5 millones de bolívares

Estos muestran que el plan de acción tiene una alta viabilidad económica para la ejecución.





## 5.5 Medidas No Estructurales

Se pueden usar las medidas no estructurales para mitigar los desastres por sedimento y crecidas hasta cuando se terminen las medidas estructurales. También pueden usarse como medidas suplementarias aun después de la terminación de las medidas estructurales. Para la Cuenca del Río Chama, se seleccionan las siguientes como las medidas no estructurales aplicables:

- Regulación del uso de la tierra para controlar el desarrollo desordenado en la cuenca.
- Sistema de pronóstico y alerta de crecidas.
- Consolidación de la administración de las estructuras de río y combate contra crecidas.

## 6. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

El plan maestro para el Proyecto de Conservación del Río Chama, que consta de los trabajos de control del sedimento y de las inundaciones, fue formulado para el año 2020, como meta. Dentro del marco de este plan maestro, el plan de acción para proyectos urgentes seleccionado a partir de los componentes del plan maestro fue formulado para el año 2000, como meta, con objeto de llevar a cabo prontamente tales proyectos.

Los resultados del estudio muestran que el plan de acción es técnicamente seguro, viable en términos financieros y económicos con la tasa de rentabilidad (IRR) de 13.2% y la ejecución del proyecto producirá un impacto favorable en la sociedad. Por lo tanto, se recomienda firmemente que el proyecto sea adelantado hasta las etapas de diseño detallado y construcción en la pronta oportunidad más posible.

Ya que puede ser difícil ejecutar el plan de acción sólo con el presupuesto actualmente asignado del MARNR, se necesita un fondo especial o un préstamo de un instituto financiero internacional. A este respecto, se recomienda que las medidas necesarias sean tomadas por el Gobierno de Venezuela con el establecimiento de un comité para este propósito.



## CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

### 1. PLAN MAESTRO

#### 1.1 Proyecto de Toda la Cuenca

##### Control del Sedimento

##### (a) Sedimento de Proyecto

- Caudal de sedimento del proyecto : 9.600.000 m<sup>3</sup>/año
- Caudal de sedimento permisible : 2.120.000 m<sup>3</sup>/año
- Caudal de sedimento de proyecto : 7.480.000 m<sup>3</sup>/año
- °Retención del caudal : 3.750.000 m<sup>3</sup>/año
- °Regulación : 2.580.000 m<sup>3</sup>/año
- °Control de la Producción : 1.150.000 m<sup>3</sup>/año

##### (b) Estructuras de Control

- 10 Presas Sabo para Regulación y Retención del Caudal : C-1, C-2 y N-1 (hormigón ciclópeo); C-3 hasta C-9 (estructura de acero)

No.	Nombre de la Presa	Altura (en metros)	Longitud (en metros)		Volumen de Presa (m <sup>3</sup> )	Capacidad (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
			Cima	Fondo		
1	C-1	22	170	100	62.500	6.830
2	C-2	22	120	60	40.500	3.520
3	C-3	11	150	80	17.100	1.620
4	C-4	11	200	150	27.000	2.540
5	C-5	9	230	70	14.600	1.510
6	C-6	11	200	130	25.100	2.330
7	C-7	11	200	100	22.000	2.190
8	C-8	11	150	80	17.100	1.510
9	C-9	11	250	120	27.200	2.090
10	N-1	22	180	120	65.000	1.350

- 100 Trabajos de Control en Torrentes : Presa baja continua, Mampostería en Húmedo
- 1.400 trabajos en los flancos de las colinas : Muro de Retención, Mampostería en Húmedo



Número de Subcuenca	Nombre del Tributario	Número de Sitios de Presas Bajas	Número de Muros de Retención
8	Alto Nuestra Señora	18	230
9	Bajo Nuestra Señora	9	110
12	Arbolote, etc.	15	190
13	La Vizcaina	6	80
14	Maruchí, El Molino, El Anís	14	180
15	La Joya, etc.	18	230
16	San Pablo	30	380
<b>Total</b>		<b>110</b>	<b>1.400</b>

### Control de Inundaciones

#### (1) Inundación de Diseño

- Escala del Proyecto : período de retorno de 100 años
- Caudal de Punta de Proyecto : 2.300 m<sup>3</sup>/s

#### (2) Medida del Control de Inundaciones

- Mejora del Canal del Río : 53,4 km (total)

#### (3) Estructuras y Trabajos

- Mejora del Canal del Río
  - °Alineación y Perfil Longitudinal : A lo largo de la línea central de meandros del curso actual del río
  - °Sección Transversal Estándar : Sección Transversal Sencilla;  
Ancho: 600 m
- Excavación : 1,1 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>  
para reformar el meandro notable
- Dique; Terraplén de Tierra : 3.993.000 m<sup>3</sup> (total)  
Pendiente : 1:2,0  
Carretera de Mantenimiento : Ancho: 3 metros  
Pavimento de Grava: 6.410 m<sup>3</sup>



- Revestimiento : Mampostería en Húmedo: 30.800 m
- Espolón : Cilindro de Gavión: L=10 m; 1.370 nos. (total)
- Solera de Fondo : 1 unidad en Puente Chama; Hormigón Ciclópeo
- Prolongación del Puente Puerto Chama : L=480 metros

## 1.2 Proyecto Local

### Control del Sedimento

- Protección de la Carretera Troncal
  - °Flujo de Escombros/Sedimento : 88 sitios; Presa de Detención; Tipo Gravedad de Mampostería en Húmedo
  - °Desprendimiento de Ladera : 6 sitios; Muro de Retención de Mampostería en Húmedo
  - °Erosión de la Ribera : 6 sitios; Revestimiento de Mampostería en Húmedo





## Control de Inundaciones

### - Mejora de los Ríos en las Areas Urbanas

Detalles	Río Albarregas	Río Portuguesa	Qda. Milla
Escala del Proyecto (Período de Retorno)	100 años	100 años	50 años
Caudal de Proyecto (m <sup>3</sup> /s)	180	130	60
Tramo de Mejora (metros)	1.000	1.400	3.040
Método de Mejora	Terraplén	Ensanchamiento y Excavación	Excavación
Sección Transversal Estándar			
Ancho (metros)	6	5	-
Altura (metros)	3,5	2,5	-



## 2. PLAN DE ACCION

### 2.1 Proyecto de Toda Cuneca

#### Control del Sedimento

##### (1) Presa Sabo

- Tres Presas Sabo : C-1, C-5 y N-1

No. de Renglón	Sitio de la Presa	Altura (metros)	Longitud (metros)		Tipo	Material
			Cima	Fondo		
1	C-1	22	170	100	Gravedad	Hormigón Ciclópeo
2	C-5	9	230	70	Estructura de acero	Acero y Grava
3	N-1	22	180	120	Gravedad	Hormigón Ciclópeo

##### (2) Trabajos en los Torrentes

- 18 Presas continuas bajas para 3 torrentes : Mucusás (10), Mucusós (3), y Mucusurú (5);  
Tipo Gravedad de Mampostería en Húmedo

##### (3) Trabajos en los Flancos de las Colinas

- 340 Muros de Retención : Tipo Gravedad de Mampostería en Húmedo

Número de Subcuenca	Nombre del Tributario	Número de Muros de Retención
8	Alto Nuestra Señora	230
9	Bajo Nuestra Señora	110



## Control de Inundaciones

### (1) Inundación de Diseño

- Escala del Proyecto : período de retorno de 10 años
- Caudal de Punta de Proyecto : 1.450 m<sup>3</sup>/s

### (2) Mejora del Río

- Terraplén : 24,7 kms en total para una ribera con un ancho del río de 600 m
- Reforzamiento del Dique existente : 12 km

### (3) Estructura y Trabajos

- Dique; Terraplén de tierra : 745.000 m<sup>3</sup>  
Pendiente : 1:2,0  
Carretera de Mntenimiento : 3 metros de ancho
- Excavación : 664.000 m<sup>3</sup>
- Revestimiento : Mampostería en Húmedo; 10.300 m
- Espolón : Cilindro de Gavión; en número de 325
- Ladera de Fondo : 1 unidad en Puente Chama; Hormigón Ciclópeo

## 2.2 Proyecto Local

### Control del Sedimento

#### (1) Estructura y Trabajos

- Presa de Detención : Tipo Gravedad de Mampostería en Húmedo en número de 88
- Muro de Retención : Mampostería en Húmedo en número de 6
- Revestimiento : Mampostería en Húmedo en número de 6



## Control de Inundaciones

- Mejora de los Ríos en las Areas Urbanas

Detalles	Río Albarregas	Río Portuguesa	Qda. Milla
Escala del Proyecto (Período de Retorno)	100 años	100 años	50 años
Caudal de Diseño (m <sup>3</sup> /s)	180	130	60
Tramo donde se hace la Mejora (en metros)	1.000	1.400	3.040
Método de Mejora	Terraplén	Ensanchamiento y Excavación	Excavación
Sección Transversal Estándar			
Ancho (metros)	6	5	-
Altura (metros)	3,5	2,5	-





CUADRO-1 Desglose de Gastos de Construcción del Plan Maestro  
para Proyecto de Toda la Cuenca

Unit: Bs

WORK ITEM	UNIT	UNIT COST	QUANTITY	COST
<b>I. DIRECT COST</b>				
<b>A. Sediment Control Works</b>				
(1) Preparatory Works (10% of (2) to (17))	l.s.			92,183,280
(2) Sabo Dam C-1, Rubblestone Concrete	m3	2,390	62,500	149,375,000
(3) Sabo Dam C-2, Rubblestone Concrete	m3	2,310	40,500	93,555,000
(4) Sabo Dam C-3, Steel Frame	m3	2,590	17,100	44,289,000
(5) Sabo Dam C-4, Steel Frame	m3	2,660	27,000	71,820,000
(6) Sabo Dam C-5, Steel Frame	m3	2,640	14,600	38,544,000
(7) Sabo Dam C-6, Steel Frame	m3	2,590	25,100	65,009,000
(8) Sabo Dam C-7, Steel Frame	m3	2,600	22,000	57,200,000
(9) Sabo Dam C-8, Steel Frame	m3	2,590	17,100	44,289,000
(10) Sabo Dam C-9, Steel Frame	m3	2,590	27,200	70,448,000
(11) Sabo Dam N-1, Rubblestone Concrete	m3	2,070	65,000	134,550,000
(12) Continuous Dam, Mucosas	nos.	903,000	3	2,709,000
(13) Continuous Dam, Mucusas	nos.	1,364,000	10	13,640,000
(14) Continuous Dam, Mucusuru	nos.	1,640,000	5	8,200,000
(15) Continuous Dam, Other Sites	nos.	574,000	92	52,808,000
(16) Retaining Wall (Wet Masonry)	nos.	22,500	1,400	31,500,000
(17) Miscellaneous Works(5% of (2) to (16))	l.s.			43,896,800
Sub-Total				1,014,016,080
<b>B. Flood Control Works</b>				
(1) Preparatory Works (10% of (2) to (10))				150,593,900
(2) Land Clearing	ha	37,000	2,300	85,100,000
(3) Excavation of Riverbed	m3	-	-	-
(4) Dike Embankment	m3	167	3,993,000	666,831,000
(5) Sodding	ha	240,000	181	43,440,000
(6) Gravel Pavement	m3	560	64,100	35,896,000
(7) Revetment	m	15,200	30,800	468,160,000
(8) Grofn	nos.	45,600	1,370	62,472,000
(9) Ground-sill	no.	22,040,000	1	22,040,000
(10) Puerto Chama Bridge Extension	m2	20,000	6,100	122,000,000
Sub-Total				1,656,532,900
Total of I.				2,670,548,980
<b>II. Land Acquisition</b>				
(1) Platano	Ha	100,000	558	55,800,000
(2) Pasture	Ha	30,000	1,742	52,260,000
Total of II.				108,060,000
III. Administration Cost (5% of I & II)	L.S.			138,930,449
IV. Engineering Service (10% of I)	L.S.			267,054,898
V. Physical Contingency(10% of I,II,III & IV)	L.S.			318,459,433
Grand Total				3,503,053,760

Note : (1) 1 US\$ = 40 Bs. = 130 Yen

(2) Cost of excavation of riverbed of Item I.B.(3) is included in cost of dike embankment because materials excavated are used for dike.



CUADRO-2 Desglose de Gastos de Construcción del Plan Maestro para Proyecto Local

Unit: Bs

WORK ITEM	UNIT	UNIT COST	QUANTITY	COST
<b>I. DIRECT COST</b>				
<b>A. Sediment Control Works</b>				
(1) Preparatory Works (10% of (2) to (4))	l.s.			1,753,490
(2) Check Dam	nos.	60,800	88	5,350,400
(3) Retaining Wall	m	8,230	750	6,172,500
(4) Revetment	m	8,350	720	6,012,000
Total				19,208,390
<b>B. Flood Control Works</b>				
(1) Preparatory Works (10% of (2) to (4))	l.s.			1,683,880
(2) Improvement of Albarregas River	m3	4,630	660	3,055,800
(3) Improvement of Q'da Milla	l.s.	13,000,000	1	13,000,000
(4) Improvement of Q'da La Portuguesa	m3	174	4,500	783,000
Total				18,522,680
Total of I.				37,811,070
II. Administration Cost (5% of I.)				1,890,554
III. Engineering Service (10% of I.)				3,781,107
IV. Physical Contingency (10% of I,II & III)				4,348,273
Grand Total				47,831,004

Note: 1 US\$ = 40 Bs. = 130 Yen



CUADRO-3 Desglose de Gastos de Construcción del Plan de  
Acción para Proyecto de Toda la Cuenca

Unit: Bs

WORK ITEM	UNIT	UNIT COST	QUANTITY	COST
<b>I. DIRECT COST</b>				
<b>A. Sediment Control Works</b>				
(1) Preparatory Works (10% of (2) to (16))	l.s.			37,240,140
(2) Sabo Dam C-1, Rubblestone Concrete	m3	2,390	62,500	149,375,000
(3) Sabo Dam C-2, Rubblestone Concrete	m3	2,310	0	0
(4) Sabo Dam C-3, Steel Frame	m3	2,590	0	0
(5) Sabo Dam C-4, Steel Frame	m3	2,660	0	0
(6) Sabo Dam C-5, Steel Frame	m3	2,640	14,600	38,544,000
(7) Sabo Dam C-6, Steel Frame	m3	2,590	0	0
(8) Sabo Dam C-7, Steel Frame	m3	2,600	0	0
(9) Sabo Dam C-8, Steel Frame	m3	2,590	0	0
(10) Sabo Dam C-9, Steel Frame	m3	2,590	0	0
(11) Sabo Dam N-1, Rubblestone Concrete	m3	2,070	65,000	134,560,000
(12) Continuous Dam, Mucosas	nos.	903,000	3	2,709,000
(13) Continuous Dam, Mucuras	nos.	1,364,000	10	13,640,000
(14) Continuous Dam, Mucusuru	nos.	1,640,000	5	8,200,000
(15) Continuous Dam, Other Sites	nos.	574,000	0	0
(16) Retaining Wall (Net Masonry)	nos.	22,500	340	7,650,000
(17) Miscellaneous Works(5% of (2) to (16))	l.s.			17,733,400
Sub-Total				409,641,540
<b>B. Flood Control Works</b>				
(1) Preparatory Works (10% of (2) to (10))				35,812,820
(2) Land Clearing	ha	37,000	674	24,938,000
(3) Excavation of Riverbed	m3	-	-	-
(4) Dike Embankment	m3	167	745,000	124,415,000
(5) Sodding	ha	240,000	28	6,720,000
(6) Gravel Pavement	m3	560	15,420	8,635,200
(7) Revetment	m	15,200	10,300	156,560,000
(8) Groin	nos.	45,600	325	14,820,000
(9) Ground-fill	no.	22,040,000	1	22,040,000
(10) Puerto Chama Bridge Extension	m2	20,000	0	0
Sub-Total				393,941,020
Total of I.				803,582,560
<b>II. Land Acquisition</b>				
(1) Platano	Ha	100,000	183	18,300,000
(2) Pasture	Ha	30,000	491	14,730,000
Total of II.				33,030,000
III. Administration Cost (5% of I & II)	L.S.			41,830,628
IV. Engineering Service (10% of I)	L.S.			80,358,256
V. Physical Contingency(10% of I,II,III & IV)	L.S.			95,880,144
Grand Total				1,054,681,588

Note : (1) 1 US\$ = 40 Bs. = 130 Yen

(2) Cost of excavation of riverbed of Item I.B.(3) is included in cost of dike embankment because materials excavated are used for dike.



CUADRO-4 Desglose de Gastos de Construcción del Plan de Acción para Proyecto Local

Unit : Bs

WORK ITEM	UNIT	UNIT COST	QUANTITY	COST
<b>I. DIRECT COST</b>				
<b>A. Sediment Control Works</b>				
(1) Preparatory Works (10% of (2) to (4))	l.s.			1,753,490
(2) Check Dam	nos.	60,800	88	5,350,400
(3) Retaining Wall	m	8,230	750	6,172,500
(4) Revetment	m	8,350	720	6,012,000
Total				19,288,390
<b>B. Flood Control Works</b>				
(1) Preparatory Works (10% of (2) to (4))	l.s.			1,683,880
(2) Improvement of Albarregas River	m3	4,630	660	3,055,800
(3) Improvement of Q'da Milla	l.s.	13,000,000	1	13,000,000
(4) Improvement of Q'da La Portuguesa	m3	174	4,500	783,000
Total				18,522,680
Total of I.				37,811,070
<b>II. Administration Cost (5% of I.)</b>				1,890,554
<b>III. Engineering Service (10% of I.)</b>				3,781,107
<b>IV. Physical Contingency (10% of I,II &amp; III)</b>				4,348,273
<b>Grand Total</b>				<b>47,831,004</b>

Note: 1 US\$ = 40 Bs. = 130 Yen





CUADRO-5 Programa de Desembolso del Plan de Acción para Proyecto de Toda la Cuenca

Unit: 1000 Bs.

Work Item	Total Cost	ANNUAL DISBURSEMENT									
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>. Direct Cost</b>											
.1 Sediment Control	409,642	0	0	60,703	80,843	69,671	24,886	24,886	46,305	59,564	42,784
.2 Flood Control	393,941	0	0	56,314	67,039	37,105	48,190	48,190	48,190	48,190	40,723
Total of 1.	803,583	0	0	117,017	147,882	106,776	73,076	73,076	94,495	107,754	83,507
. Land Acquisition	33,030	0	4,955	4,955	4,955	4,955	3,303	3,303	3,303	3,301	0
. Administration Expenses	41,831	4,183	4,183	4,183	6,275	4,183	4,183	4,183	4,183	4,183	2,092
. Engineering Services	80,358	12,053	4,018	9,361	11,831	8,542	5,846	5,846	7,560	8,620	6,681
. Physical Contingency	95,880	1,624	1,316	13,552	17,094	12,446	8,641	8,641	10,954	12,386	9,228
Grand Total	1,054,682	17,860	14,472	149,068	188,037	136,902	95,049	95,049	120,495	136,244	101,508

NOTE: Exchange rate is US\$1.0 = Bs.40.0 = JYE130. Price level is January of 1989.

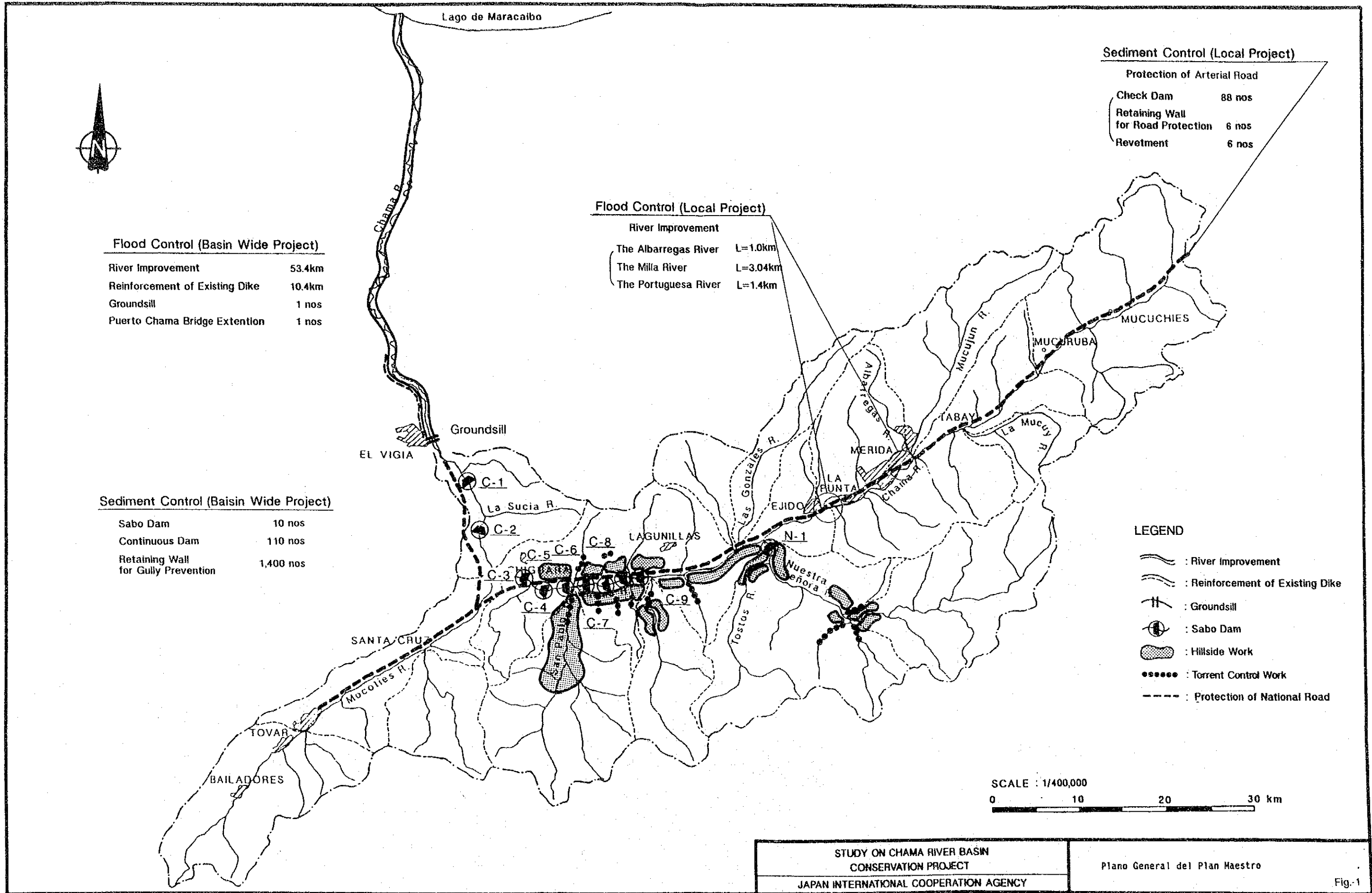


CUADRO-6 Programa de Desembolso del Plan de Acción para Proyecto Local

Unit: 1000 Bs.

Work Item	Total Cost	ANNUAL DISBURSEMENT									
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1. Direct Cost											
1.1 Sediment Control	19,288	0	2,462	2,995	2,469	2,407	2,407	1,136	1,804	1,804	1,804
1.2 Flood Control	18,523	0	4,235	8,955	5,333	0	0	0	0	0	0
Total of 1.	37,811	0	6,697	11,950	7,802	2,407	2,407	1,136	1,804	1,804	1,804
2. Administration Expenses	1,891	378	189	189	189	189	189	189	189	95	95
3. Engineering Services	3,781	756	378	1,017	664	205	205	97	153	153	153
4. Physical Contingency	4,348	113	726	1,316	866	280	280	142	215	205	205
Grand Total	47,831	1,134	8,035	14,530	9,552	3,078	3,078	1,553	2,353	2,259	2,259

NOTE: Exchange rate is US\$1.0 = Bs.40.0 = JYE130. Price level is January of 1989.



**Flood Control (Basin Wide Project)**

River Improvement	53.4km
Reinforcement of Existing Dike	10.4km
Groundsill	1 nos
Puerto Chama Bridge Extension	1 nos

**Sediment Control (Basin Wide Project)**

Sabo Dam	10 nos
Continuous Dam	110 nos
Retaining Wall for Gully Prevention	1,400 nos

**Flood Control (Local Project)**

River Improvement

The Albarregas River	L=1.0km
The Milla River	L=3.04km
The Portuguesa River	L=1.4km

**Sediment Control (Local Project)**

Protection of Arterial Road

Check Dam	88 nos
Retaining Wall for Road Protection	6 nos
Revetment	6 nos

**LEGEND**

- : River Improvement
- : Reinforcement of Existing Dike
- : Groundsill
- : Sabo Dam
- : Hillside Work
- : Torrent Control Work
- : Protection of National Road



<p>STUDY ON CHAMA RIVER BASIN CONSERVATION PROJECT</p> <p>JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY</p>	<p>Plano General del Plan Maestro</p>	<p>Fig.1</p>
--	---------------------------------------	--------------



ITEM	UNIT	QUANTITY	PHASE 1 (1991-2000)	PHASE 2 (2001-2010)	PHASE 3 (2011-2020)
<b>BASIN-WIDE PROJECT</b>					
1. Sediment Control					
Sabo Dam (C-1, N-1, C-5)	m <sup>3</sup>	142,100			
(C-2 - C-4)	m <sup>3</sup>	84,600			
(C-6 - C-9)	m <sup>3</sup>	91,400			
Continuous Dam Retaining Wall	no.	110	(18 nos.)	(44 nos.)	(48 nos.)
	no.	1,400	(340 nos.)	(450 nos.)	(610 nos.)
2. Flood Control					
Reinforcement of Existing Dike	km	12.0*			
River Improvement (Phase 1)	km	24.7*			
River Improvement (Phase 2)	km	31.4*			
River Improvement (Phase 3)	km	40.3*			
Puerto Chama Bridge Extension	m <sup>2</sup>	6,100			
<b>LOCAL PROJECT</b>					
1. Sediment Control					
Check Dam	no.	88			
Retaining Wall	m	750			
Revetment	m	720			
2. Flood Control					
River Improvement of Albarregas River					
River Improvement of Milla River					
River Improvement of Portuguesu River					
* Cumulative length of both banks.			PHASE 1 = Bs1,103 million (@ Bs110x10yrs)	PHASE 2 = Bs1,415 million (@ Bs142x10yrs)	PHASE 3 = Bs1,033 million (@ Bs103x10yrs)

Cronograma de Construcción para Plan Maestro

Fig. 2

STUDY ON CHAMA RIVER BASIN  
CONSERVATION PROJECT

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

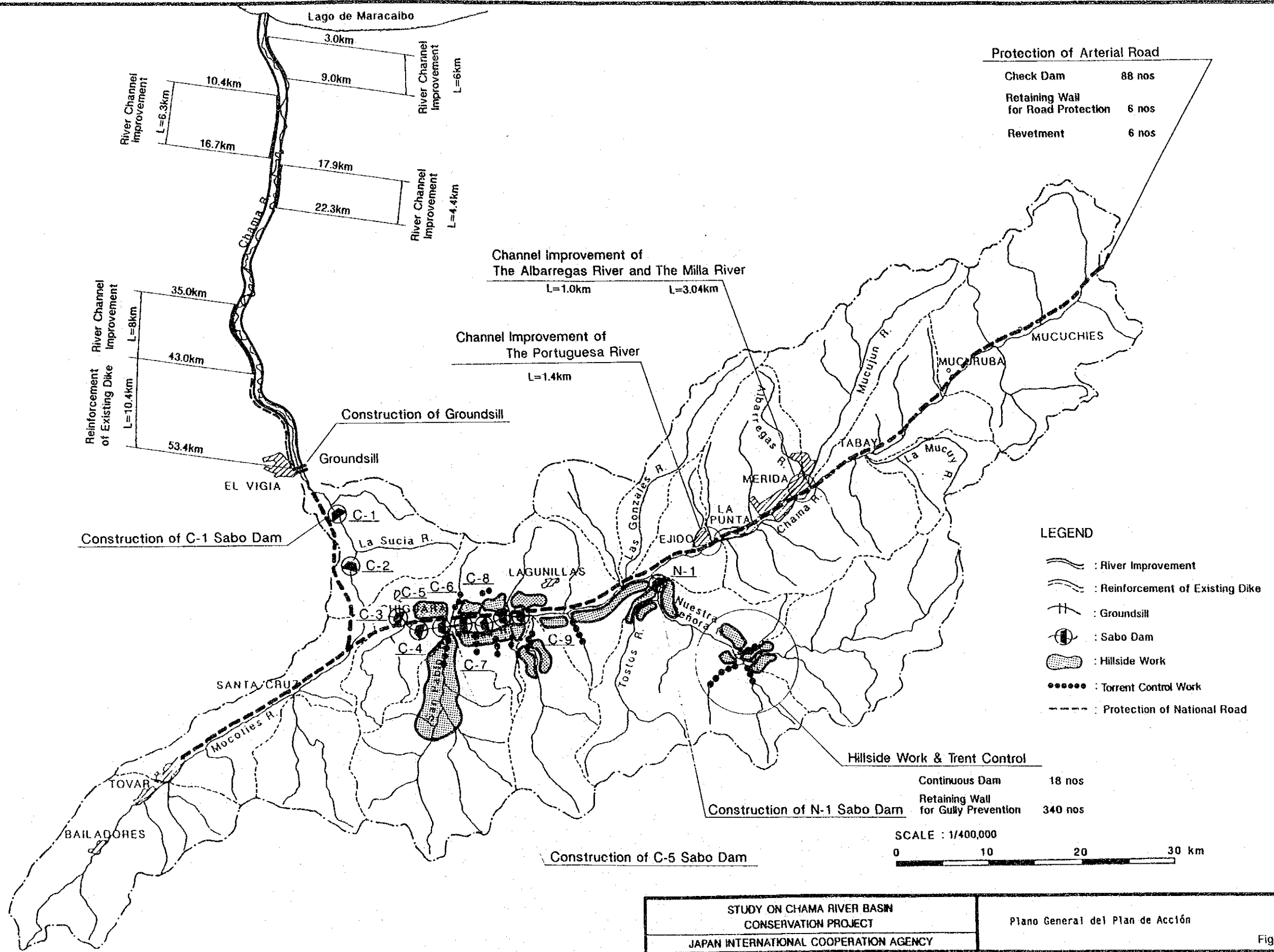


Fig-3





Description	Unit	Quantity	1st Year 1991	2nd Year 1992	3rd Year 1993	4th Year 1994	5th Year 1995	6th Year 1996	7th Year 1997	8th Year 1998	9th Year 1999	10th Year 2000
<b>PRE-CONSTRUCTION STAGE</b>												
I Detailed Design												
II Tendering												
<b>CONSTRUCTION STAGE</b>												
<b>I BASIN-WIDE PROJECT</b>												
A Sediment Control Works												
1. Preparatory Works	LS	1										
2. Sabo Dam	m <sup>3</sup>	62,500										
2.1 C-1 Sabo Dam	m <sup>3</sup>	14,500										
2.2 C-5 Sabo Dam	m <sup>3</sup>	65,000										
2.3 N-1 Sabo Dam	m <sup>3</sup>											
3. Continuous Low Dam												
3.1 Mucusás	No.	10										
3.2 Mucusurú	No.	5										
3.3 Mucusós	No.	3										
4. Retaining Wall	No.	340										
B Flood Control Works												
1. Preparatory Works	LS	1										
2. Land Clearing	ha	674										
3. Dike Embankment	m <sup>3</sup>	745,000										
4. Sod Facing	ha	28										
5. Revetment	m	10,300										
6. Groin	No.	325										
7. Groundsill	No.	1										
<b>II LOCAL PROJECT</b>												
A Sediment Control Works												
1. Preparatory Works	LS	1										
2. Retaining Wall	No.	750										
3. Check Dam	m	88										
4. Revetment	m	720										
B Flood Control Works												
1. Albarregas River	m <sup>3</sup>	660										
2. Hilla River	LS	1										
3. Portuguesu River	m <sup>3</sup>	4,500										

Cronograma de Construcción para Plan de Acción

Fig. 4

STUDY ON CHAMA RIVER BASIN  
CONSERVATION PROJECT

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY





JICA