

PLAN INTEGRAL DE MANEJO Y ORDENAMIENTO  
DE LA CUENCA DEL RIO FRIO

SURDIRECCION TECNICA

División de Interventoría  
y Normas Técnicas

Marzo de 1989

## I N D I C E

	Página
1. ANTECEDENTES	1
2. LOCALIZACION	2
3. OBJETO DEL PROYECTO	2
4. DURACION DE LAS OBRAS	2
5. DESCRIPCION DEL PROYECTO	2
6. COSTOS DE LAS OBRAS	4
7. BENEFICIOS DEL PROYECTO	4
8. EVALUACION ECONOMICA	5

CUADRO No.1 OBRAS PRINCIPALES

FIGURA No.1 LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO

FIGURA No.2 PRESA SANTA ISABEL I

FIGURA No.3 PRESA SANTA ISABEL II

FIGURA No.4 ESQUEMA GENERAL

PLAN INTEGRAL DE MANEJO Y ORDENAMIENTO DE LA CUENCA  
DEL RIO FRIO

1. ANTECEDENTES

Teniendo en cuenta que el río Frío es prácticamente el único recurso hídrico disponible en los municipios de Tabio, Cajicá, Chía y Zipaquirá, se creyó conveniente proyectar y diseñar obras de ingeniería que permitan regular las aguas del río mediante embalses y poder regar en épocas de estiaje el área plana de los municipios de Tabio, Cajicá y Chía en un área aproximada de 4.500 ha.

La Corporación, basada en las anteriores consideraciones, adjudicó a la firma Estudios Técnicos S.A., los estudios e investigaciones indispensables para ejecutar el Plan Integral de Manejo y Ordenamiento de la Cuenca del Río Frío y el Estudio de Manejo Forestal de la Microcuenca.

Al efecto, se iniciaron los estudios de factibilidad Técnica en junio de 1985, tanto para el Plan Integral de Manejo y Ordenamiento, como para el estudio forestal de la Cuenca del río Frío, los cuales fueron terminados en enero de 1986. Con base en los resultados de la evaluación del recurso hídrico de la cuenca del Río Frío y las necesidades del área, se estableció una disponibilidad adicional que podría ser fácilmente aprovechada en el área plana del río Chicú, la cual se evaluó preliminarmente al finalizar la factibilidad y con mayor detalle se está realizando en la siguiente etapa del estudio.

En la primera etapa del proyecto se elaboró, simultáneamente con la factibilidad, un plan de manejo forestal de la cuenca que determina el mejor uso de la tierra y señala las zonas que deben destinarse a reforestación y protección.

La etapa de diseño de las obras se inició en septiembre de 1988 y se tiene prevista su finalización para diciembre de 1989; por consiguiente, la información aquí suministrada corresponde a los resultados del Estudio de Factibilidad.

## 2. LOCALIZACION

La cuenca del río Frio está localizada en la Sabana de Bogotá, al norte del Departamento de Cundinamarca y cubre un área total de 195.600 ha, correspondiente a los municipios de Zipaquirá, Tabio, Cajicá, Chía, Coqua y Cota. (Ver figura 1).

## 3. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es regular las aguas del río mediante embalses e implementar la infraestructura de riego y drenaje para abastecer en épocas de estiaje el área plana de la hoya dedicada a pastos (75%), cultivos de papa, maíz y cebada (17%), y hortalizas (8%).

## 4. DURACION DE LAS OBRAS

Durante el estudio de factibilidad se estimó la duración de la construcción de las obras en 22 meses.

## 5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

En el estudio de alternativas para regulación de las aguas del Río Frio y su aprovechamiento en el riego de la zona plana del Río Frio y Chicú, resultaron factibles dos embalses: el de Santa Isabel I cuya presa se encontrará localizada 3 kms aguas arriba de la Estación de aforos Santa Isabel, en una zona donde el río presenta una conformación meándrica hacia aguas abajo del sitio seleccionado; y el de Santa Isabel II, 500 m aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Honda al río Frio.

La Presa de Santa Isabel I consiste en una estructura de 25 m de altura, del tipo de enrocado con núcleo de arcilla; volumen total de relleno de 129.370 m<sup>3</sup>; taludes 2:1; y protección de enrocado aguas arriba y grama, aguas abajo. El volumen útil almacenado es de 9 Mm<sup>3</sup> y el área inundada es de 90 ha aproximadamente. Sobre la margen derecha de la presa se encuentra localizado el vertedero con capacidad para evacuar la creciente de diseño de 200 m<sup>3</sup>/s. La desviación se hará construyendo un conducto en concreto de 3.0 x 2.5 m que quedará incorporado al cuerpo de la presa; tiene una longitud de 115 m y capacidad para evacuar 50 m<sup>3</sup>/s la cual corresponde a la creciente con periodo de retorno de 50 años. La Captación se hará utilizando el conducto de desviación, el que a su vez actuará como descarga de fondo durante la operación del embalse y se hará mediante una tubería de 36" de diámetro y 85 m. de longitud. La descarga está predimensionada para un caudal de 3.8 m<sup>3</sup>/s. (Ver figura 2).

La Presa Santa Isabel II consiste en una estructura de enrocado con núcleo de arcilla similar al proyecto Santa Isabel I. Su altura es de 25 m sobre el lecho del río y el volumen de relleno es de 91.750 m<sup>3</sup>. Almacenará un volumen útil de 6 Mm<sup>3</sup> e inundará 65 ha. aproximadamente. El vertedero está localizado en el estribo derecho contiguo a la presa, y será revestido en concreto. La desviación se efectuará por un conducto en concreto de 3.0 x 2.5 m de sección y 110 m de longitud, que será incorporado al cuerpo de la presa. La captación se hará utilizando el conducto de desviación y la descarga al río se hará mediante una tubería de 36" de diámetro y de 80 m de longitud. La descarga máxima es de 3.8 m<sup>3</sup>/s. (Ver figura 3)

Por otra parte, dentro de las alternativas estudiadas se identificó un proyecto de embalse sobre el río Chicú, 1 km aguas abajo del cruce de la vía Tenjo-Bogotá con el río Chicú, y actualmente se está definiendo su factibilidad. Consiste en una presa de tierra homogénea de 13.5 m de altura, longitud de cresta de 220 m y volumen de relleno de 50.900 m<sup>3</sup>. Almacenará un volumen útil de 10.7 Mm<sup>3</sup> e inundará cerca de 280 ha. El rebosadero tendrá una capacidad de 25 m<sup>3</sup>/s. La desviación se hará por medio de un conducto en concreto de 2.0 x 2.0 m y 75 m de longitud.

A partir de los proyectos de embalse Santa Isabel I y II se atenderá la zona plana del Río Frío y Chicú, en 8.040 ha netas distribuidas así: (Ver figura 4)

ZONA 1: Comprende 1.080 ha. localizadas en la zona plana aguas arriba del Boquerón de La Virginia. Actualmente en la etapa de diseño se está analizando la alternativa más favorable para la aplicación del riego en esta zona, bien sea por gravedad o presión.

ZONA 2: Comprende 2.310 ha. localizadas en la zona plana aguas abajo del Boquerón de La Virginia. A su vez está dividida en dos sectores: una zona de minifundios que será regada un con sistema de tuberías a presión a partir de una estación de bombeo sobre el río Frío, y otra zona de predios mayores de 5.0 ha que será atendida por gravedad por medio de una captación en la Virginia.

ZONA 3: Comprende 4.650 ha. localizadas en el área del río Chicú que se planteó en el transcurso del estudio de factibilidad, con parámetros estimados con base en la hoya del río Frío.

## 6. COSTO DE LAS OBRAS

El costo total del Proyecto a precios de diciembre de 1988, se estimó en \$2.666.2 millones, discriminados así:

	\$ MILLONES
-Presas y Obras Anexas	2.030.5
-Distrito de Riego Zona 1	129.8
-Distrito de Riego Zona 2	255.9
-Distrito de Riego Zona 3	143.1
-Trasvase al Río Chicú	106.9
	-----
T O T A L	2.666.2

Los costos anteriores incluyen los imprevistos de las obras. Los costos de interventoría del proyecto se han estimado en \$270 millones.

## 7. BENEFICIOS DEL PROYECTO

El valor actual de la producción anual del área sobrepasa los \$4.131 millones, con unos costos superiores a \$1.906 millones, para un ingreso neto del orden de \$2.225 millones.

La participación de las producciones muestran que más del 61% provienen de los pastos y forrajes; el 29% de cultivos comerciales (hortalizas); y solo el 10% de los cultivos intensivos (papa, maíz y cebada).

Con el proyecto, el valor de la producción anual del área sobrepasará los \$6.832 millones, con unos costos de \$3.337 millones y un ingreso neto de \$3.495 millones. Se espera que los pastos y forrajes participen con un 68%, los cultivos intensivos con un 25% y los comerciales con el 7%.

## B. EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica del Proyecto dió como resultado una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 27.9% y una relación Beneficio-Costo (B/C) de 4.41, a una tasa de interés de 12% anual.

CUADRO No. 1

PLAN INTEGRAL DE MANEJO Y ORDENAMIENTO DE LA CUENCA DEL

RIO FRIO

OBRAS PRINCIPALES

OBRAS	DESCRIPCION TECNICA
PROYECTO SANTA ISABEL I	
-Presas	Altura 25 metros Volumen útil 9 Mm <sup>3</sup> Volumen relleno 129.370 m <sup>3</sup>
-Desviación	Conducto concreto Sección 3.0 x 2.5 m Caudal 50 m <sup>3</sup> /s
-Estructura de toma	Caudal 3.8 m <sup>3</sup> /s
-Vertedero	Creciente de diseño 200 m <sup>3</sup> /s
PROYECTO SANTA ISABEL II	
-Presas	Altura 25 m Volumen útil 6 Mm <sup>3</sup> Volumen relleno 91.750 m <sup>3</sup>
-Desviación	Conducto concreto sección 3.0 x 2.5 m
-Estructura de toma	Caudal 3.8 m <sup>3</sup> /s
PROYECTO CHICU	
-Presas	Altura 13.5 m Volumen útil 10.7 Mm <sup>3</sup> Volumen relleno 50.900 m <sup>3</sup>
-Desviación	Conducto concreto sección 2.0 x 2.0 m
-Vertedero	Caudal 25 m <sup>3</sup> /s

## CAPTACIONES Y DISTRIBUCION

### -ZONA 1

Estructura captación 0.5 m<sup>3</sup>/s  
Canal de conducción de 7.8 km  
Area servida 1080 ha

### -ZONA 2

#### -Sector 1

Estación de bombeo Río  
Frio 0.318 m<sup>3</sup>/s  
Conducción y distribución por  
tubería a presión  
Area servida 1030 ha

#### -Sector 2

Margen derecha:  
Estructura captación La Virgi-  
nia 0.36 m<sup>3</sup>/s  
Canal Faqua 5.83 Km  
Area servida 780 ha

Margen izquierda:  
Estructura captación La Virgi-  
nia 0.23 m<sup>3</sup>/s  
Canal viejo acueducto Cajicá  
4.96 Km.  
Area servida 500 ha.

### -ZONA 3

Trasvase Río Frio 2.0 m<sup>3</sup>/s  
Longitud canal trasvase 7.68 Km

Estaciones de bombeo sobre el  
embalse Chicú:

-Aguas arriba 0.6 m<sup>3</sup>/s

-Margen izquierda 0.45 m<sup>3</sup>/s

-Margen derecha 0.675 m<sup>3</sup>/s

Distribución por canales  
Area servida 4650 ha.

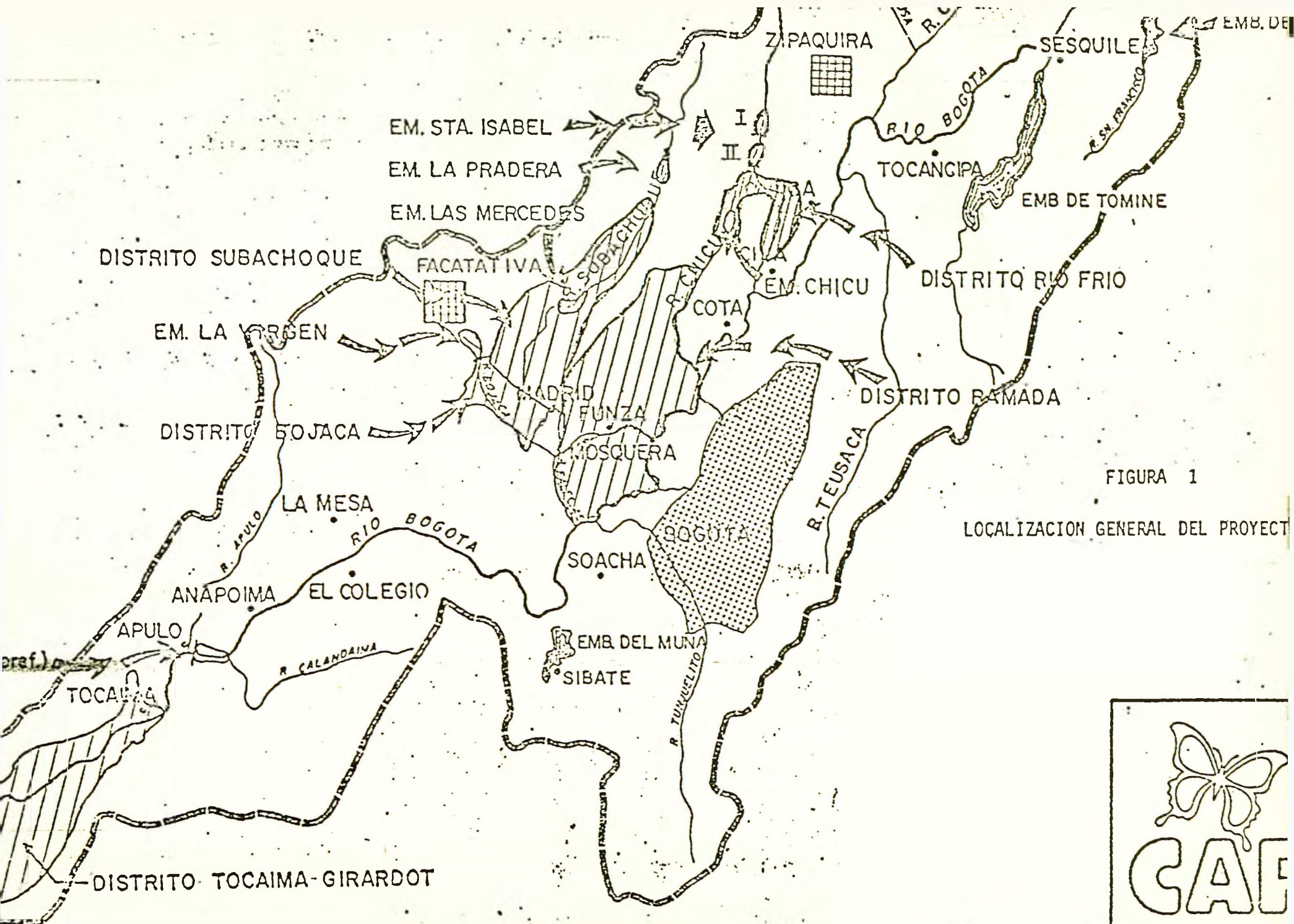
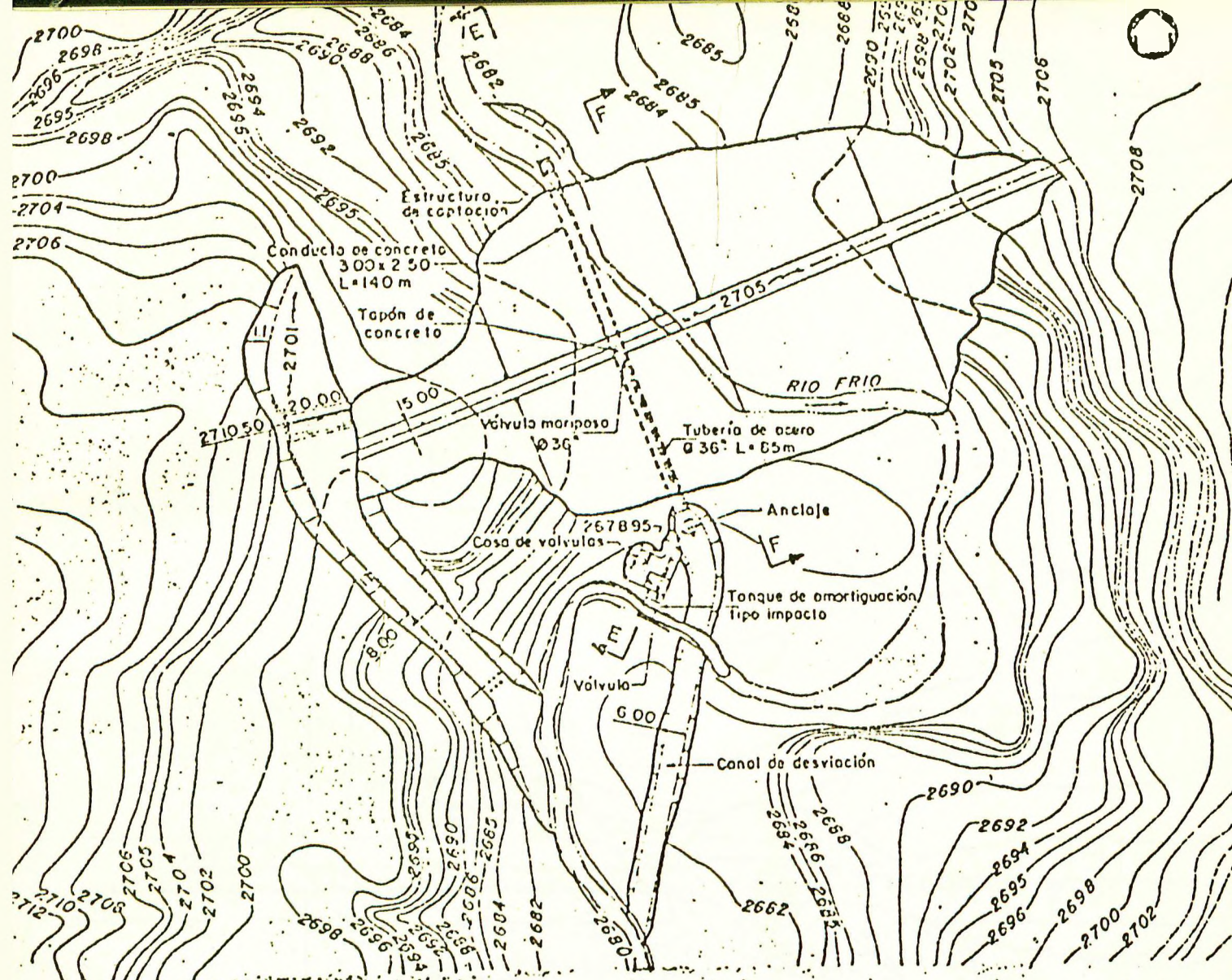


FIGURA 1

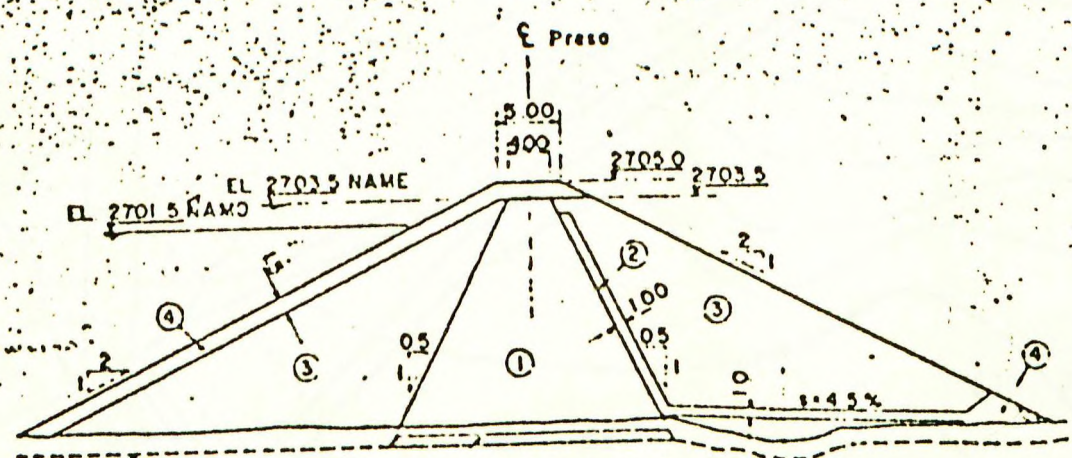
LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO



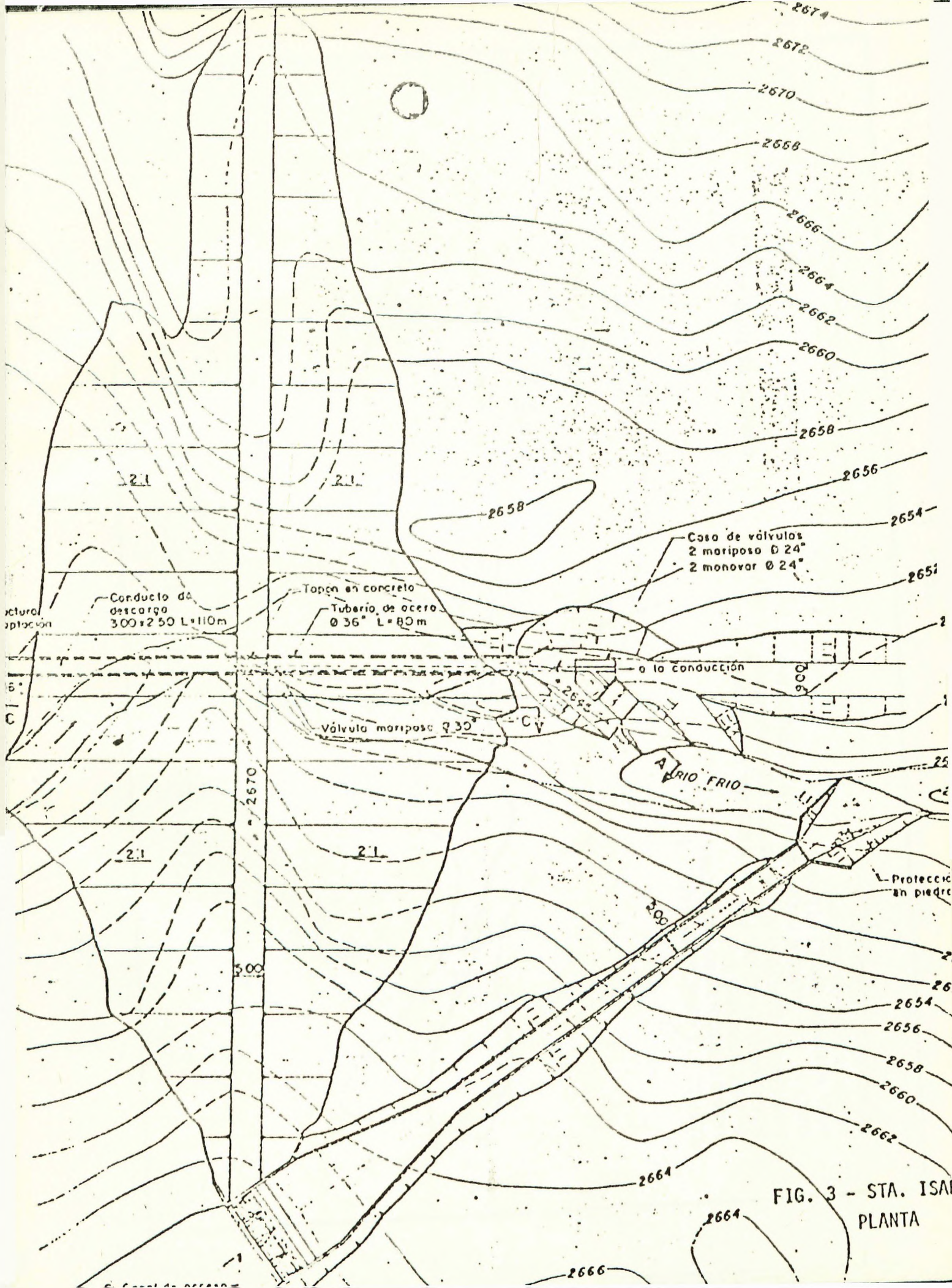


PLANTA PRESA  
Escala A

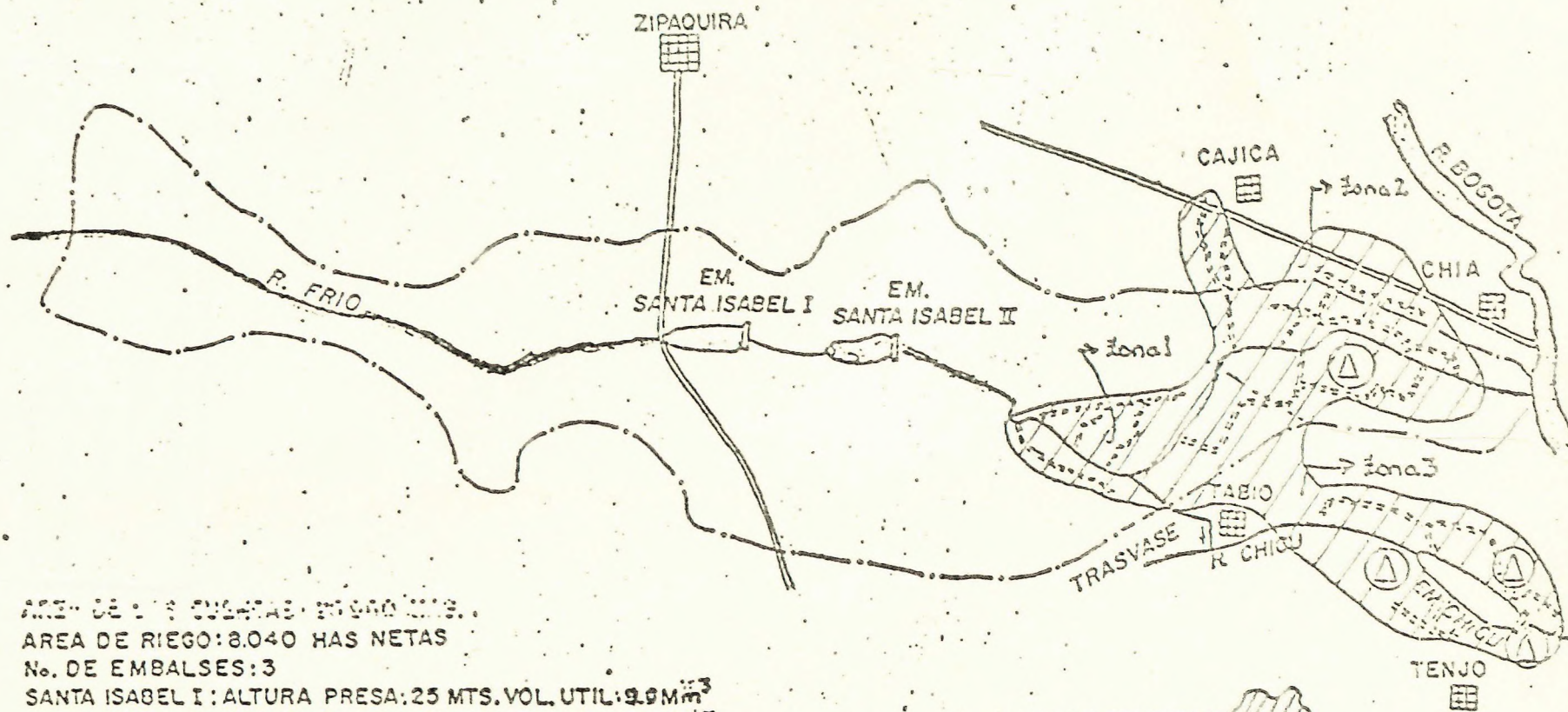
FIGURA 2 - SANTA ISABEL I



--- Nivel de excavación (Variable)  
 --- Bloque de concreto



# PROYECTO RIO FRIO



AREA DE LAS CUENCAS: 10000 HAS.

AREA DE RIEGO: 8.040 HAS NETAS

No. DE EMBALSES: 3

SANTA ISABEL I: ALTURA PRESA: 25 MTS. VOL. UTIL: 9.9 Mm<sup>3</sup>

SANTA ISABEL II: ALTURA PRESA: 25 MTS. VOL. UTIL: 6.0 Mm<sup>3</sup>

CHICU: ALTURA PRESA: 13.5 MTS. VOL. UTIL: 10.7 Mm<sup>3</sup>

AREA INUNDADA TOTAL: 431 HAS.

LONGITUD CANALES: 29.1 KMS.

ESTACIONES DE BOMBEO: 4

DISTRITO DE RIEGO



BOMBEO



CANALES



FIGURA 4

Centro de Documentación Ambiental

CDAR



01115