

SISTEMA DE RIEGO
EMBALSE DIGUA
DEPARTAMENTO DE PARRAL
PROVINCIA DE LINARES



Ministerio de Obras Públicas y Transportes

Dirección General de Obras Públicas

Dirección de Riego

OBRA TERMINADA Y PUESTA EN SERVICIO DURANTE EL GOBIERNO
DE S. E. EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DON EDUARDO FREI MONTALVA

NOVIEMBRE 1968

El Proyecto

Al sur-oriente y al poniente de la ciudad de Parral, existe una extensa zona de más de 65.000 Hás. formada por una planicie de suelos de secano, con una agricultura muy rudimentaria, de bajos rendimientos y una población campesina de escasos ingresos, en estado permanente de migración hacia los centros poblados. No fue posible incluir esta zona entre la beneficiada por el Embalse Bullileo, debido a la pequeña capacidad de esta obra.

Desde 1950, la Dirección de Riego ha estado preocupada de resolver el riego de esta importante zona, que representa el 50% del suelo arable del Departamento de Parral.

En 1954, de acuerdo a la antigua Ley de Riego, se ofreció esta obra a los regantes, siendo aceptada por más del 60% del área.



El proyecto Digua combina las 3 fuentes de agua con que cuenta el Departamento, a saber: ríos Longaví, Cato y Perquilauquén, todos pertenecientes a la hoya del río Maule. Al no haber recursos suficientes de agua durante los períodos de escasez en las fuentes indicadas, se pone en evidencia la necesidad de un embalse en uno de estos ríos.

El emplazamiento de la presa en la angostura de Digua, sobre el río Cato, significó aprovechar las excelentes condiciones topográficas del lugar y a la vez posibilitó su alimentación durante el invierno y primavera desde el río Longaví, por medio de un canal con una capacidad de 25 m³/seg. El río Perquilauquén también aportará importantes caudales de primavera, mediante un canal de unión al río Cato, hasta la bocatoma del canal Matriz de riego.

Un canal matriz de 27 m³/seg. de capacidad y de 37 Kms. de longitud, y una red de canales menores con más de 150 Kms. cubrirán la superficie que en definitiva regará el Embalse.

La puesta en marcha de esta obra significará un fuerte impacto en la actividad eco-

nómica de la región, proporcionando beneficios directos e indirectos que cambiarán totalmente la fisonomía de la zona.

La Provincia de Linares y en especial el Departamento de Parral, no cuentan con más recursos potenciales que el suelo agrícola y el agua de sus ríos. El aprovechamiento racional de estos recursos será el medio más efectivo para dar un fuerte impulso a la economía de la zona.

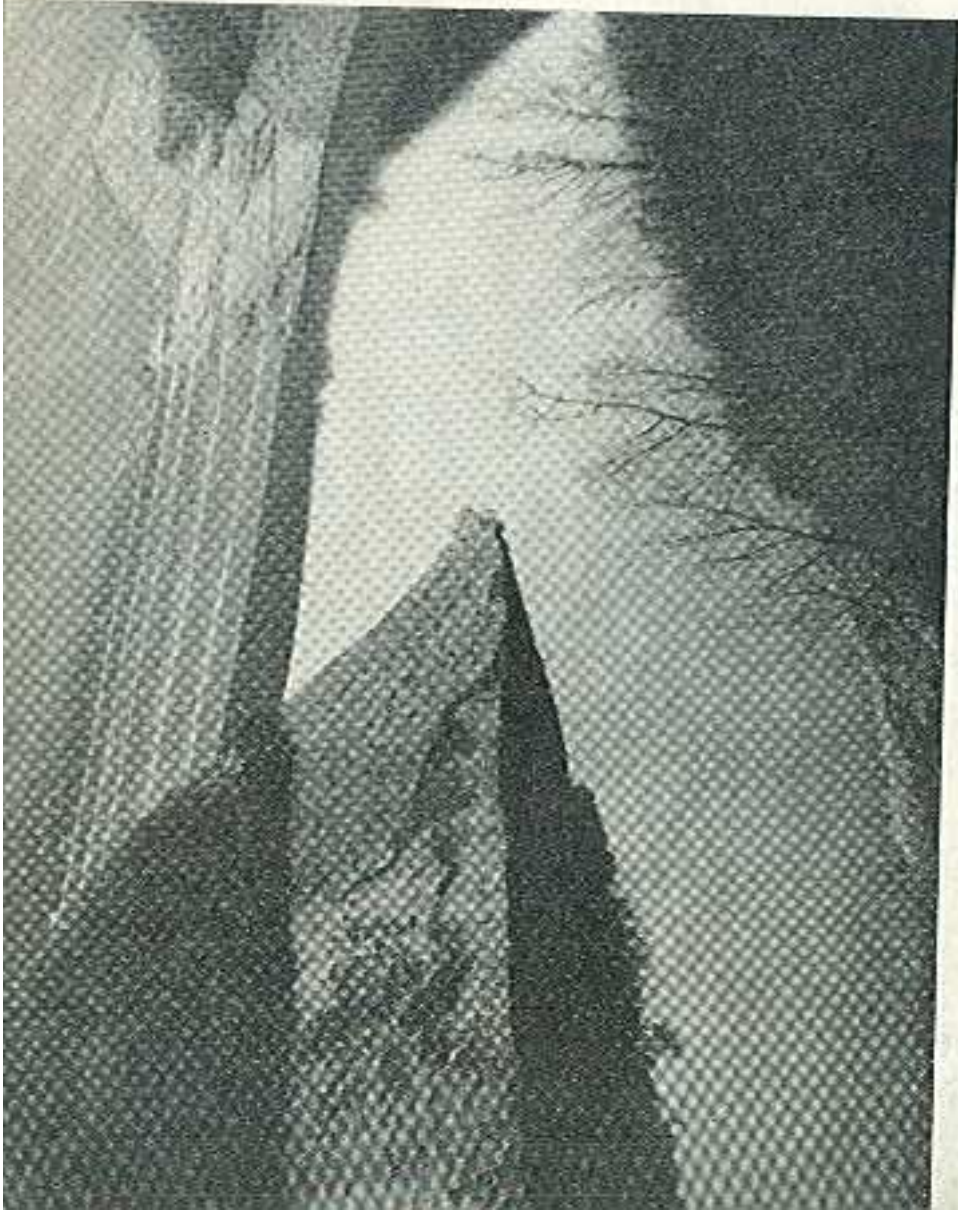


Bullileo. Es así como se efectuaron reconocimientos de varios lugares donde fuera posible construir un embalse, destacándose Las Guardias en el río Longaví, después de la confluencia con el río Bullileo; Río Blanco, en el río del mismo nombre, afluente también del Longaví; y San Manuel en la parte alta del río Perquillauquén.

Todos estos proyectos fueron desestimados por el entonces Departamento de Riego, el que decidió la construcción del Embalse Bullileo ubicado en el río del mismo nombre. Este embalse significó un mejoramiento satisfactorio de la seguridad de riego del área servida por el río Longaví, pero no consultó el riego de áreas nuevas, razón por la cual, en el año 1950, la Dirección de Riego inició el estudio de un embalse en el río Cato, afluente del río Perquillauquén.

El Embalse Digua y obras anexas regarán una superficie de 33.800 Hás., que conjuntamente con las 32.000 regularizadas por el Embalse Bullileo, conformarán un área de 65.800 Hás. regadas en la región, incluida la zona del Perquillauquén.

El Embalse Bullileo, de una capacidad de 60 millones de m³, empezó a funcionar el



EMBALSE BULLILEO

La Historia

La necesidad de mejorar el riego en el Departamento de Parral se venía apreciando de antes de iniciarse los estudios del Embalse

vas, cifra que aumentará al equivalente de 29.300 Hás. nuevas cuando se construya el canal Perquilauquén-Cato, para el aprovechamiento de los excedentes de primavera del río Perquilauquén.

RIO PERQUILAUQUEN



año 1947 y hasta la fecha su explotación ha estado a cargo de la Dirección de Riego, a solicitud de los regantes.

Con el Embalse Digua y su red de canales, que alcanza una longitud de 180 Kms., distribuidos en un canal matriz y cinco canales derivados, se regarán 21.600 Hás. nue-

RIO LONGAVI



Los Estudios

Estudios Hidrológicos

Del estudio hidrológico del río Cato, se dedujo que la hoya, de 93 Km²., tiene un rendimiento anual aproximado de 100 millones de m³., volumen insuficiente para cubrir las necesidades de la posible área de riego, razón por la cual fué necesario utilizar los recursos de invierno y excedentes de primavera del río Longaví.

La capacidad del embalse, de 220 millones de m³., quedó determinada en definitiva por un estudio económico del proyecto. Este definió también la superficie que deberá regarse, con una seguridad de riego de 90%.

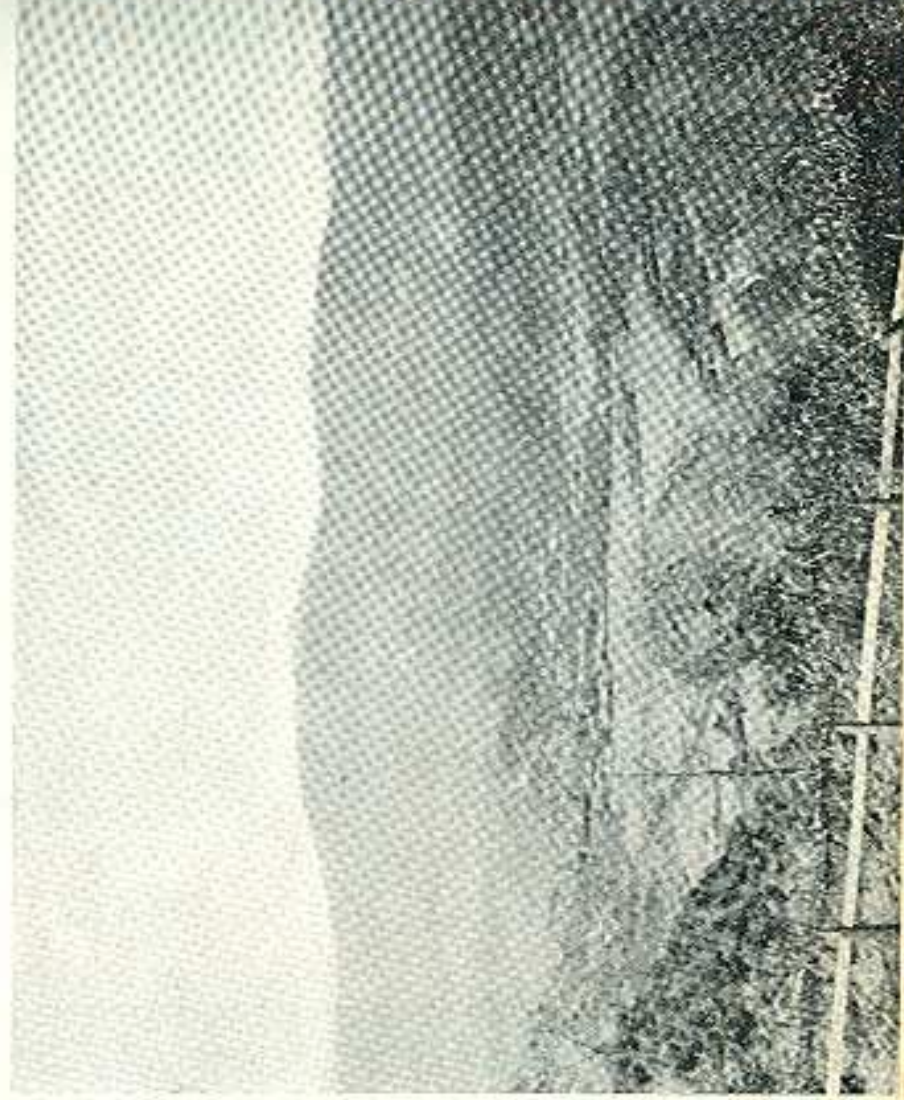
La capacidad del embalse determinó, al mismo tiempo, un caudal de 25 m³/seg. para el canal alimentador, necesario para llenar el embalse en los 4 meses de invierno de un año normal.

La crecida del río Cato se calculó en 300 m³/seg., para una probabilidad de ocurrencia de 1 en 1000 años, gasto para el que fueron diseñadas las obras de rebalse.

Estudios Topográficos

Para la elaboración del proyecto se efectuaron extensos trabajos topográficos de terreno en los canales, zona de inundación y áreas de riego, que significaron el estacado de 300 Km. de canales y el levantamiento aproximado de 30.000 Hás.

ZONA INUNDACION



Las Obras

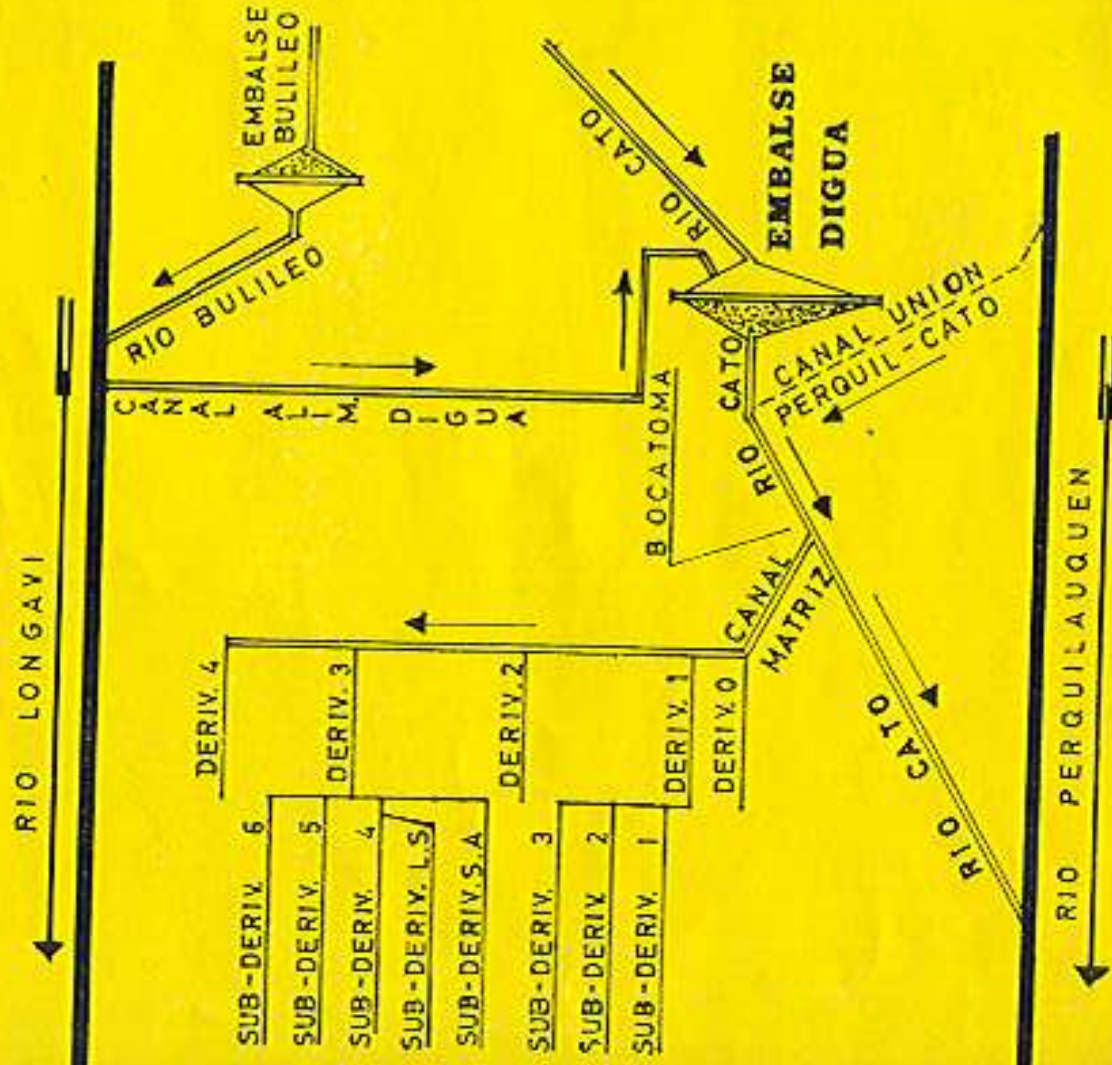
El sistema

Las aguas embalsadas en el invierno se vacían al río Cato en la temporada de riego, para ser captadas nuevamente por el canal matriz, cuya bocatoma se encuentra en el lugar denominado Remulcao. Desde este canal, las aguas se distribuirán a través de cinco canales derivados que, conjuntamente con los canales secundarios, cubrirán totalmente el área de riego del sistema.

En la misma forma que son aprovechados los excedentes del río Longaví, serán también utilizados, a través del canal de unión Perquilauquén-Cato, los excedentes de primavera del río Perquilauquén, que serán entregados al río Cato aguas arriba de la toma del canal matriz. Esto significará incrementar el área de riego en 7.700 Hás. nuevas, elevando el total regado a 29.300 Hás. nuevas equivalentes.

El estudio estableció un gasto de 27 m³/seg. para este último canal, que tendrá una longitud de 17,5 Kms.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

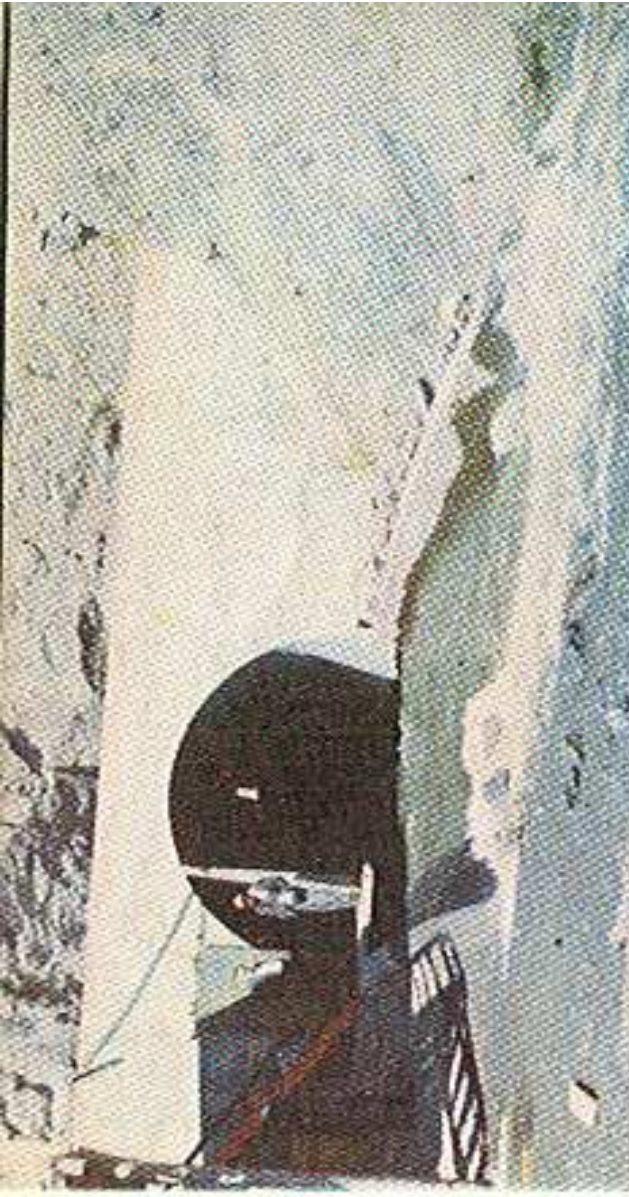


Canal Alimentador

Tal como se dijo, los recursos de invierno y los excedentes de primavera del río Longaví, son entregados al embalse mediante un canal totalmente revestido en albañilería de piedra, con un capacidad de $25 \text{ m}^3/\text{seg.}$, pendiente media de 0,0009 y una longitud de 6,5 Kms. Incluye en su desarrollo las siguientes obras de arte:

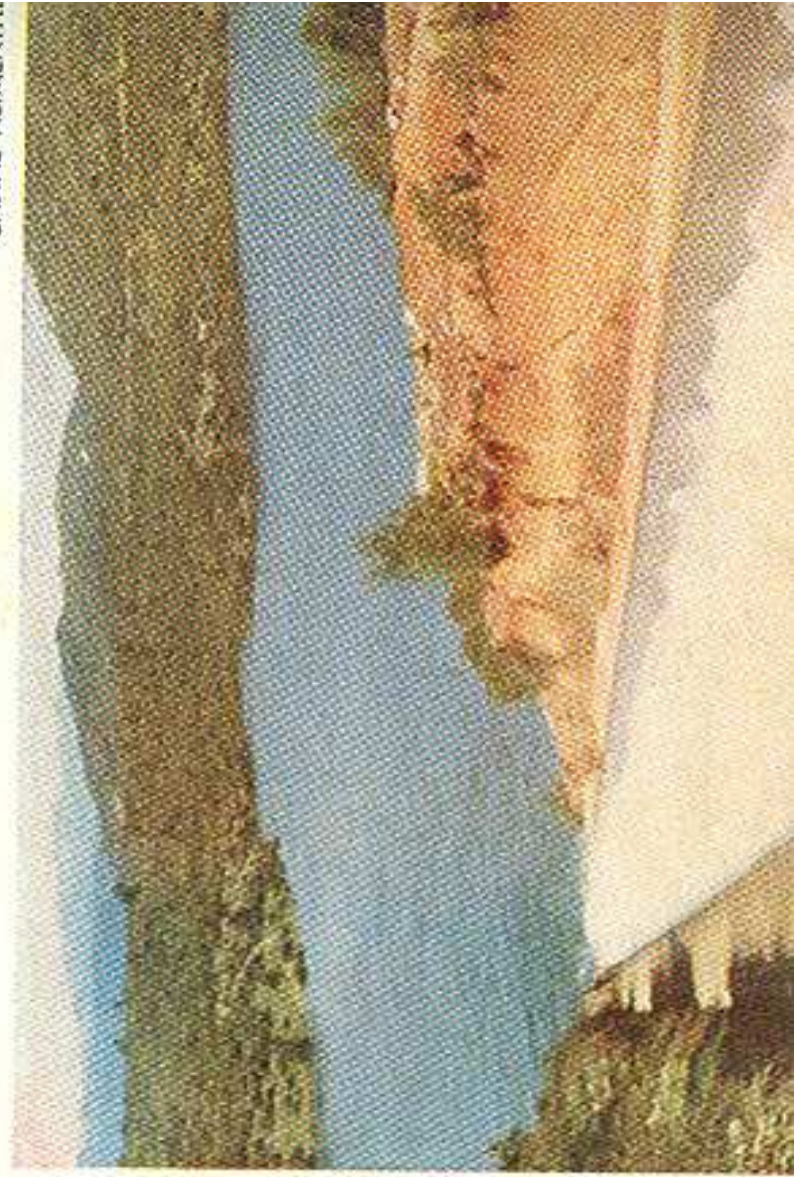
- a) Obras de Toma, con dos compuertas de admisión.
- b) Dos túneles de medio punto, con una longitud de 530 mts. y 40 mts. respectivamente.
- c) Tres puentes carreteros.
- d) Rápido de llegada al lago. Esta obra es especialmente notable por su diseño, excelente funcionamiento y por ser única en su tipo en Chile.

El canal alimentador fue construido por Administración directa entre los años 1955 y 1958. El movimiento de tierras alcanzó a 210.000 m^3 y el revestimiento a 45.000 m^2 .



SALIDA DEL TUNEL DE TO

CANAL ALIMENTADOR



Muros de contención

El sistema de contención de las aguas está compuesto por dos muros de tierra: Principal y Auxiliar, formados por un núcleo central impermeable y dos zonas permeables, prote-

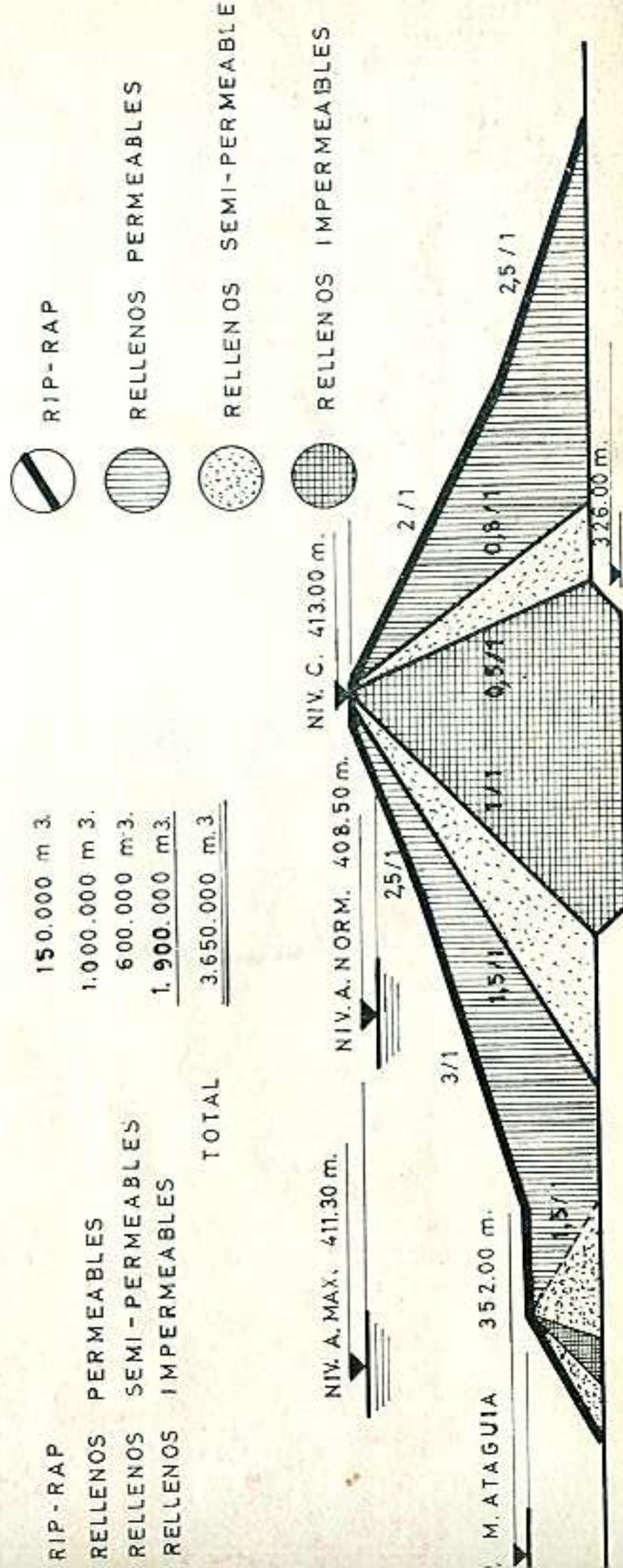
gidas por un pedraplén o rip-rap, arreglado a mano, de un metro de espesor.

El muro Auxiliar, ubicado hacia el lado sur de la hoya, cumple con la finalidad de cerrar el portezuelo existente en ese lugar.

ROQUIS DE LA SECCION TRANSVERSAL - MURO PRINCIPAL.

APACIDAD DE EMBALSE 220.000.000 m³.

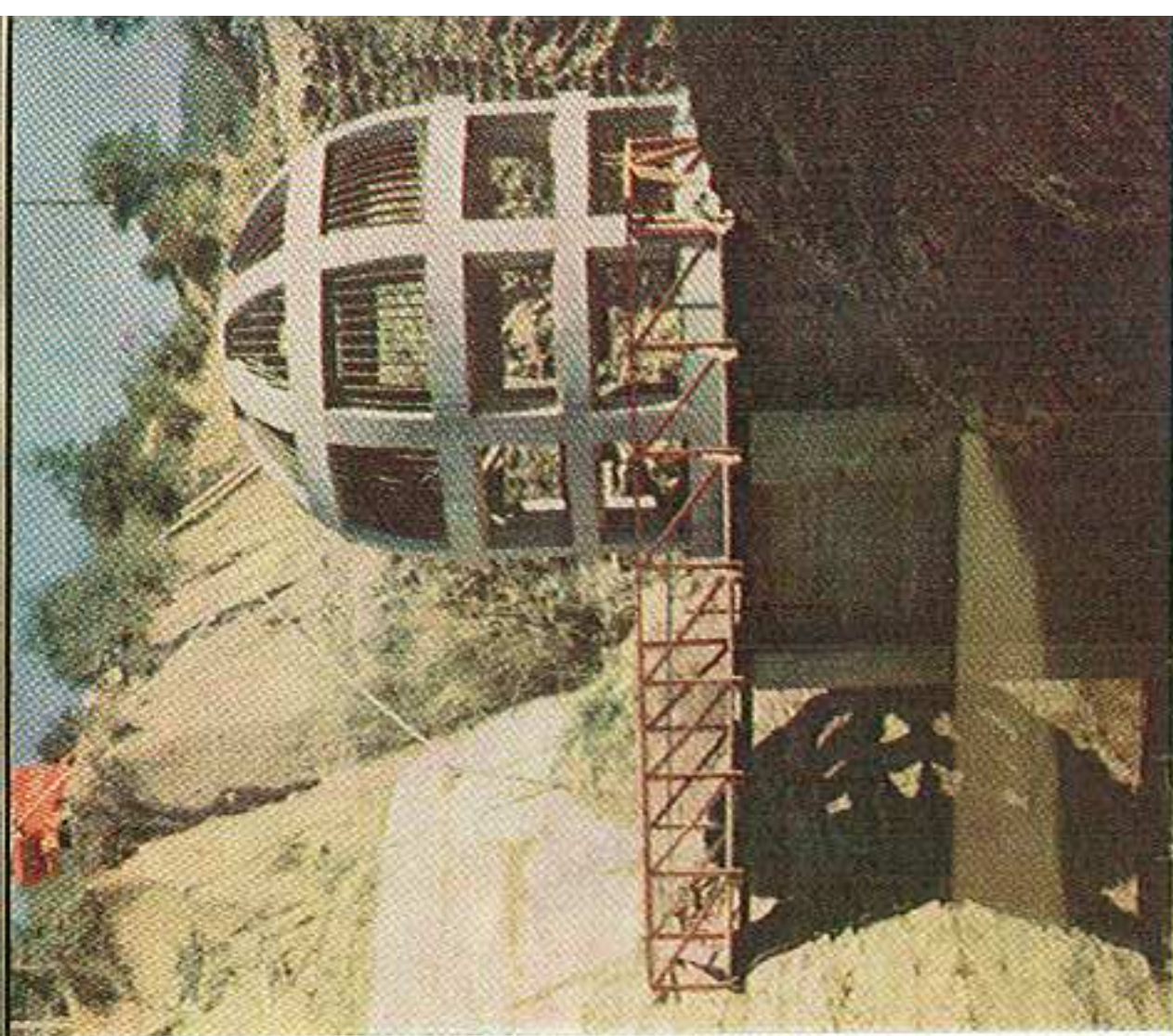
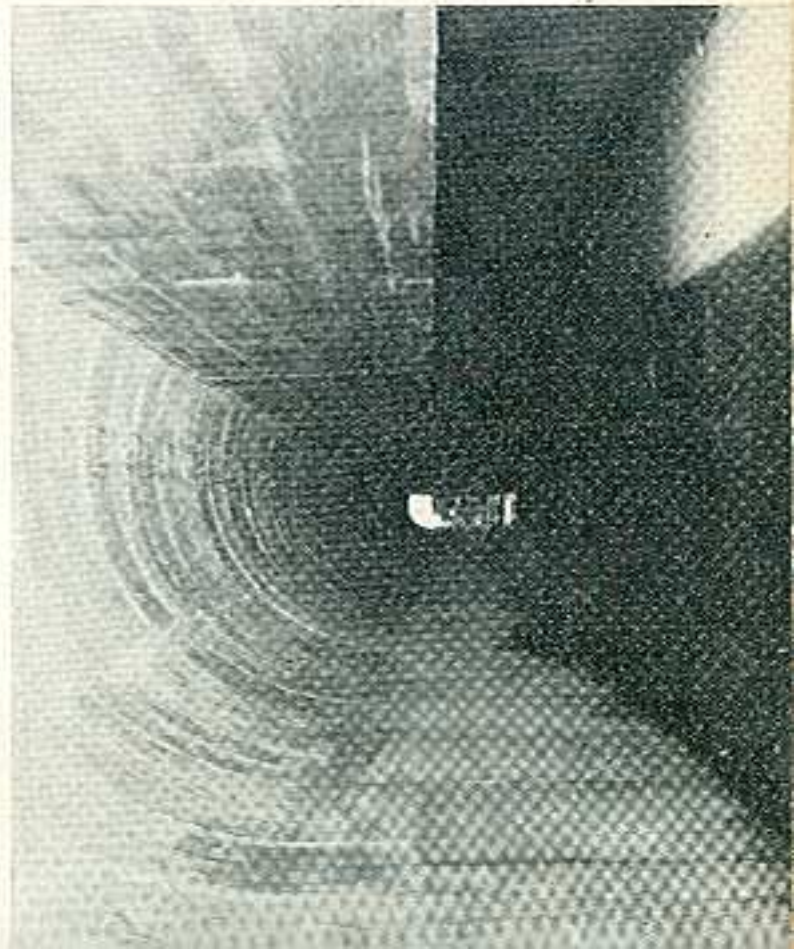
RIP - RAP	150.000 m ³ .
RELLENOS PERMEABLES	1.000.000 m ³ .
RELLENOS SEMI - PERMEABLES	600.000 m ³ .
RELLENOS IMPERMEABLES	<u>1.900.000 m³.</u>
TOTAL	<u>3.650.000 m³.</u>



Obras de toma

Estas obras están constituidas por la torre de toma y un túnel de 430 mts. de longitud, ubicado en la ladera sur del río, con un sector circular a presión de 180 mts. de longitud, y el resto de medio punto. Durante la construcción, esta obra sirvió para desviar el río Cato y permitir así la construcción del muro. Tuvo, como túnel de desviación, capacidad para evacuar un gasto máximo de 250 m³/seg.

TUNEL DE TOMA

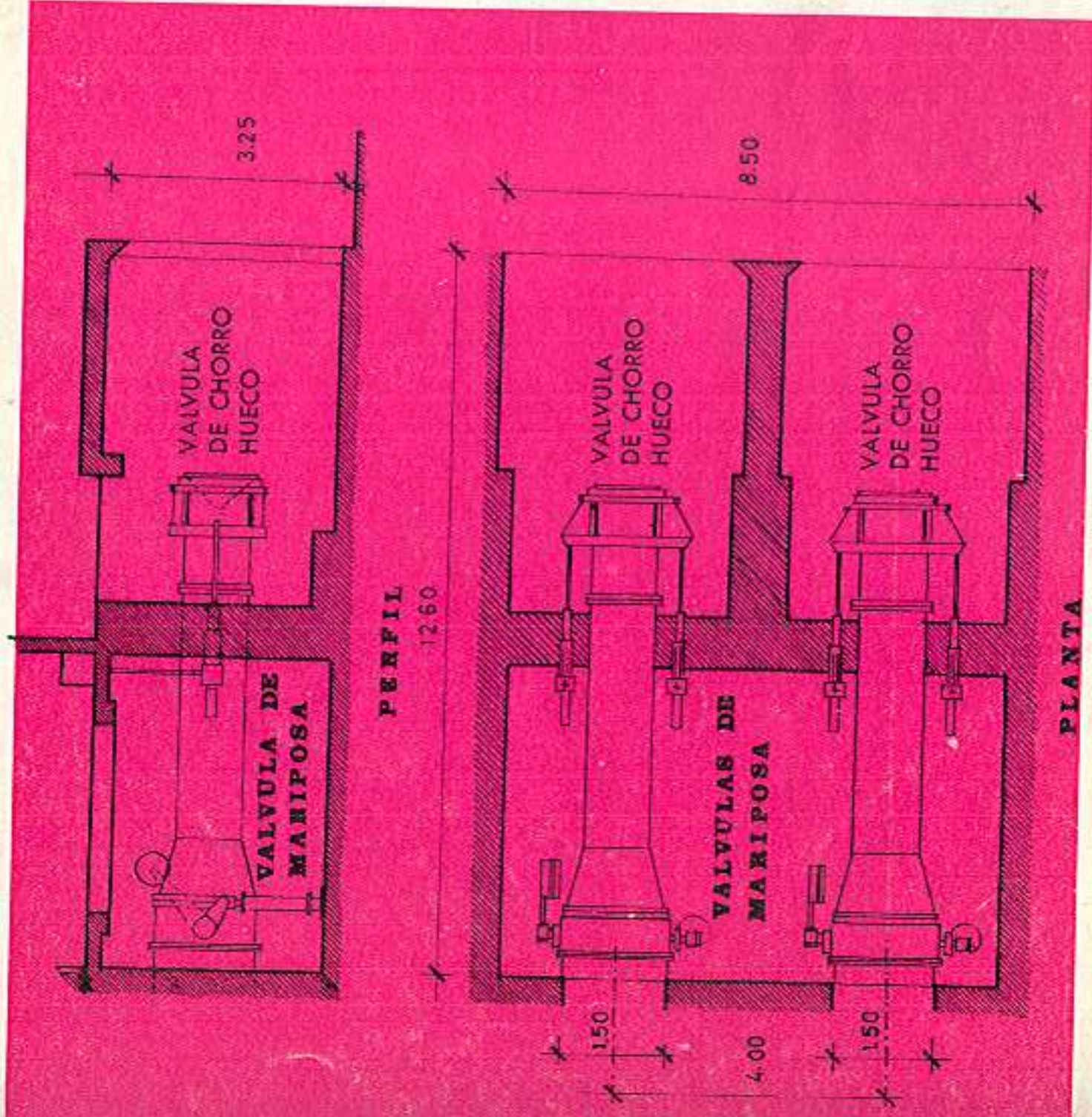


TORRE DE TOMA

Obras de entrega

Entre los sectores circular y de medio punto del túnel, se encuentran ubicadas las obras de regulación y entrega, constituidas por dos válvulas de guardia tipo mariposa, de 1.500 mm. de diámetro, dos conductores intermedios de unión, y dos válvulas para regulación tipo chorro hueco, con sus correspondientes blindajes hacia aguas abajo.

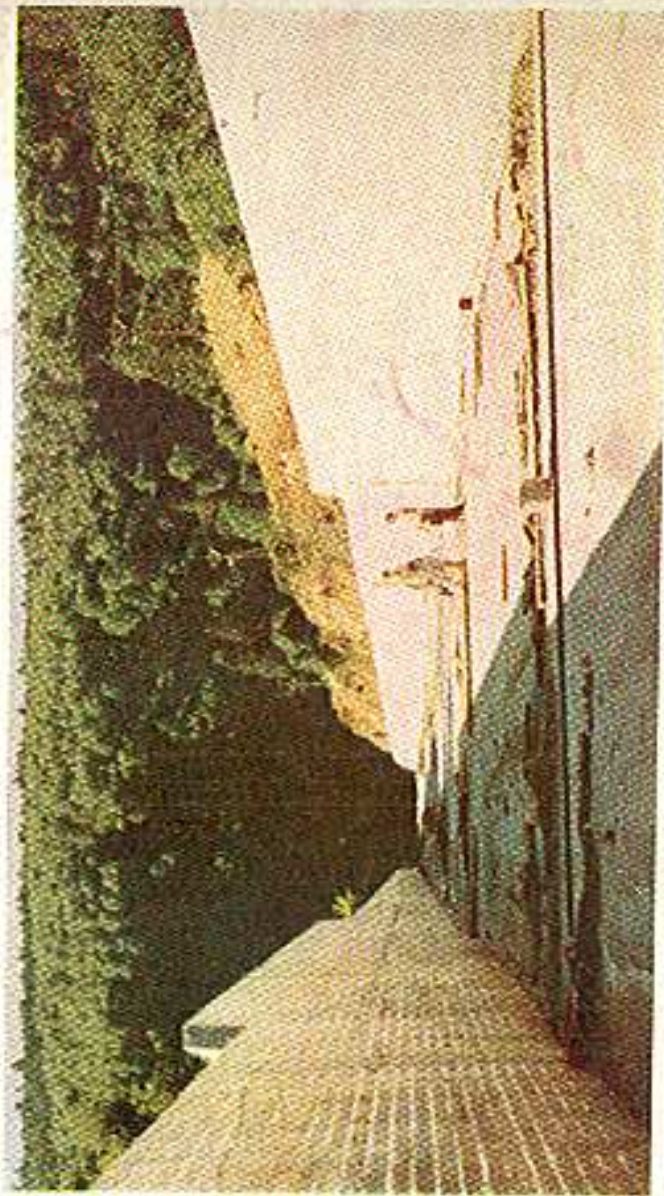
A través de estos dispositivos, es posible entregar al río Cato hasta $60 \text{ m}^3/\text{seg.}$, siendo el caudal máximo normal para riego, de sólo $27 \text{ m}^3/\text{seg.}$



Está constituido por un canal de acceso de 400 mts. de largo, de sección trapecial, con 30 mts. de base y taludes variables de 1 : 1 a 2 : 1, una barrera-umbral de control para la cota de aguas máximas normales, un rápido de descarga de 356 mts. y un colchón de amortiguamiento de 60 mts. de longitud.

Esta obra de amortiguación fue ensayada extensamente en el Laboratorio Hidráulico Nacional de Peñaflores.

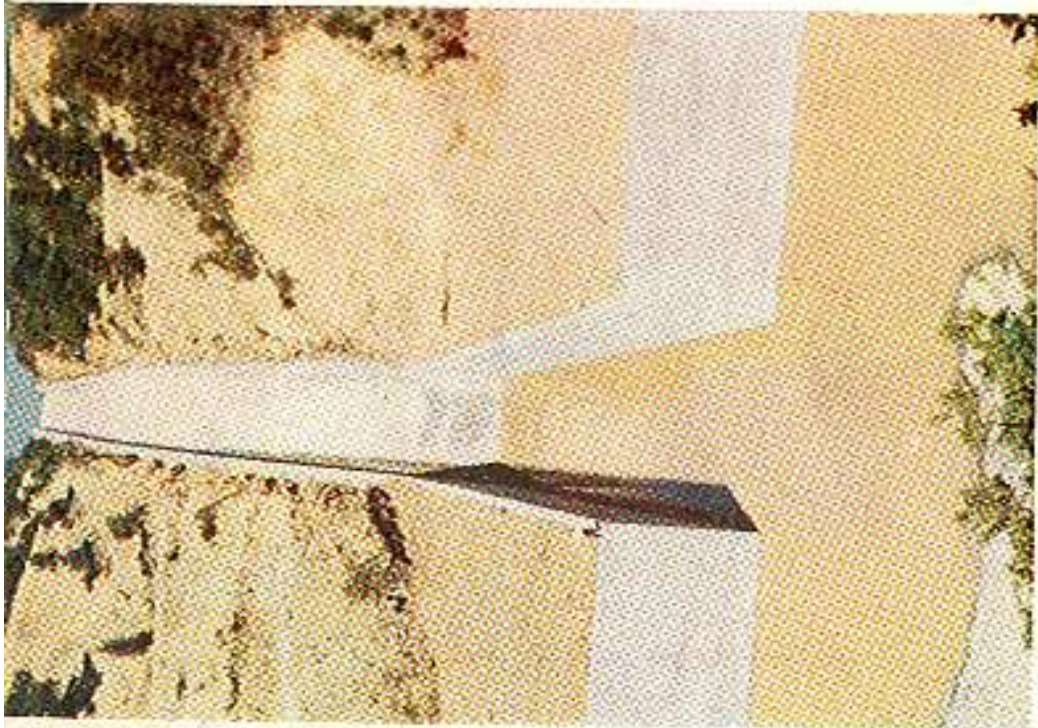
CANAL DE ACCESO DEL VERTEDERO



Vertedero

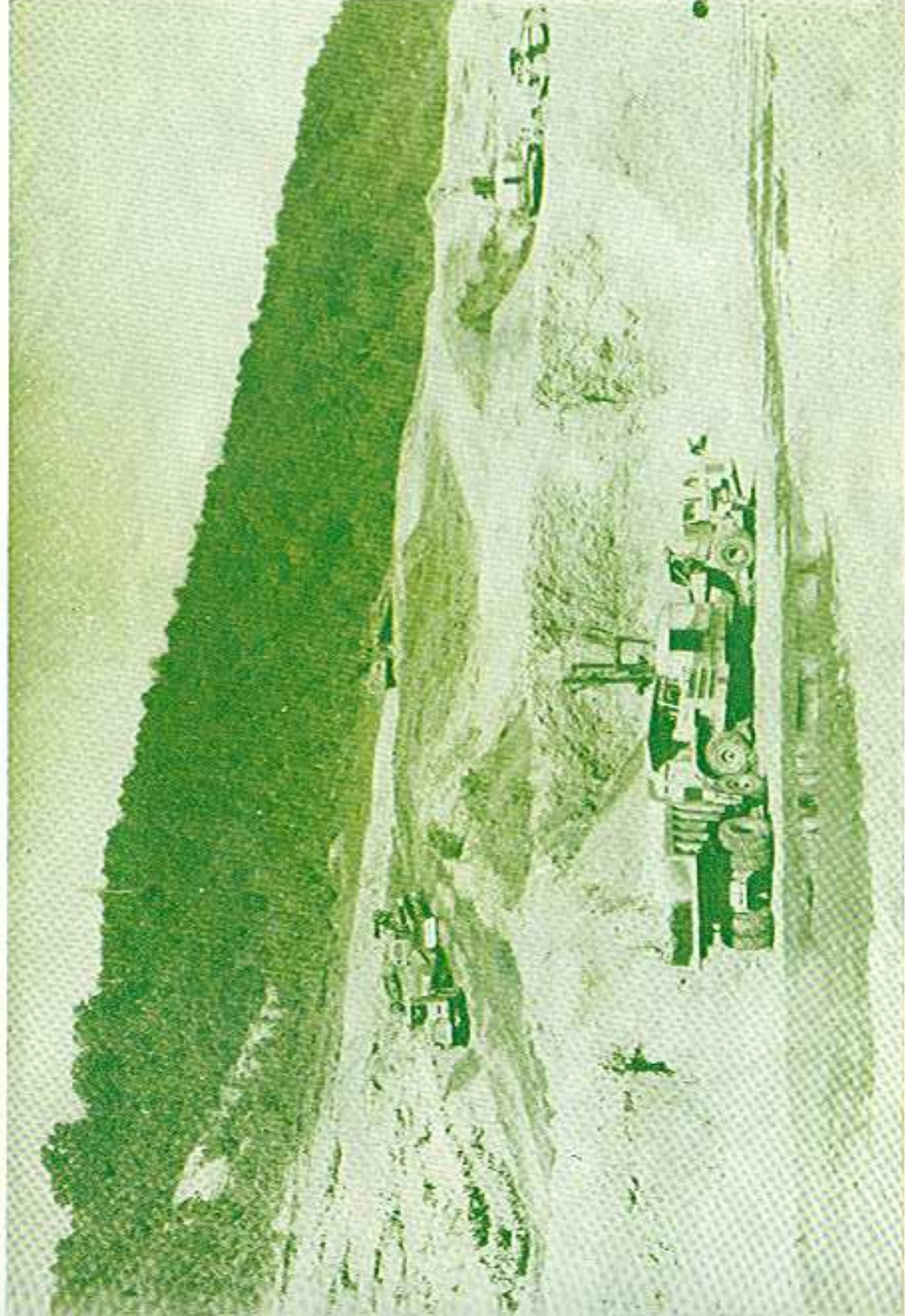
La capacidad de rebalse quedó fijada en 300 m³/seg., crecida máxima del río. Las obras se ubicaron al sur del río Cato, aprovechando una quebrada existente en este sector.

COLCHON DE AMORTIGUAMIENTO



Equipos en Plena Faena

EXPLOTACION MECANICA DE EMPRESTITOS



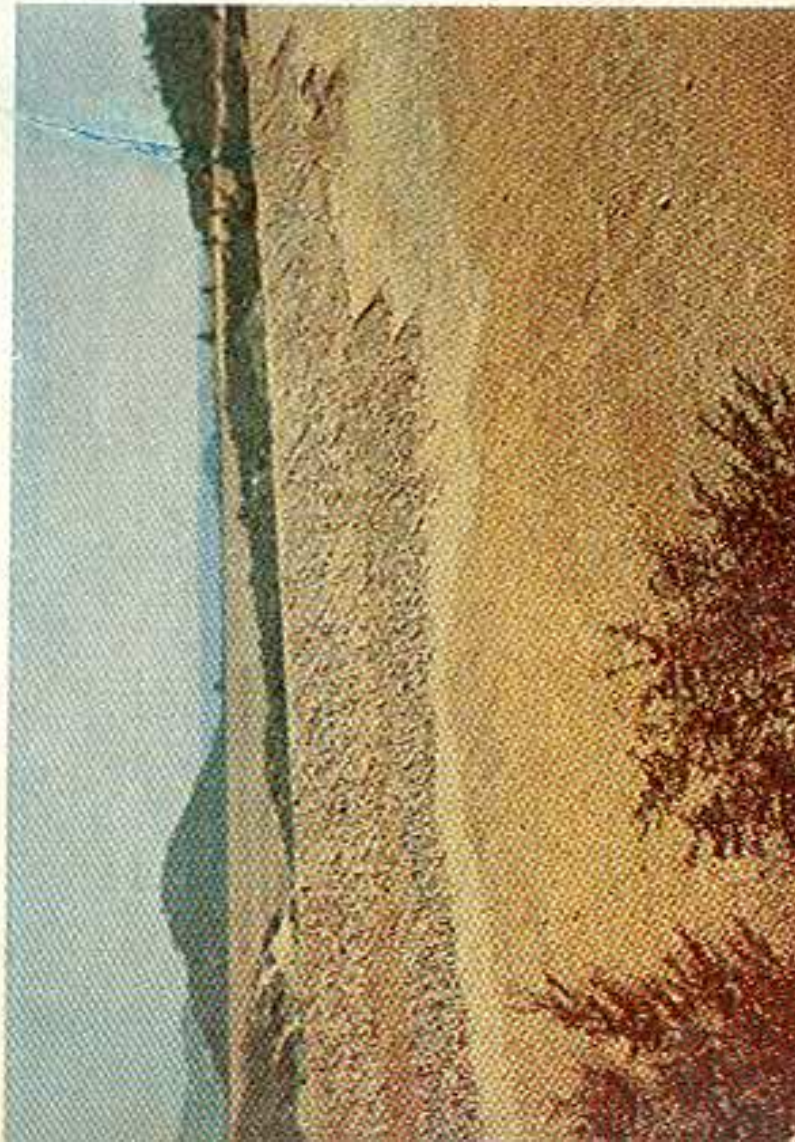
Para la ejecución de las cantidades de obra que significa la construcción del Embalse Digua, ya sea en excavaciones de fundación, túnel o vertedero, como en la excavación, carguío, transporte y compactación de los materiales que se ocuparon en los muros de contención, fue necesaria la adquisición de una cantidad considerable de maquinarias y repuestos, sea por parte de la Dirección de Riego, o por el Contratista. Gran parte de la maquinaria comprada por la Dirección de Riego, fue

pagada con cargo a su propio presupuesto en dólares. Las adquisiciones del Contratista fueron hechas con dólares provenientes de un crédito otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo, B.I.D.

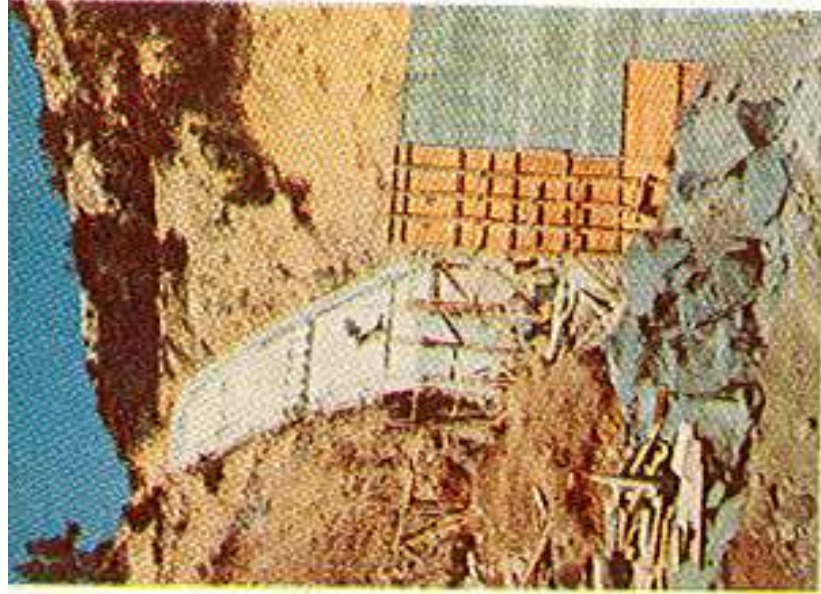
El valor aproximado de estas adquisiciones es de US\$ 1.300.000. Toda esta inversión invisible, está incluida en el costo de las obras.

La única adquisición en moneda extranjera que permanecerá visible, adherida a la obra terminada, está constituida por las válvulas del sistema de control de entrega del embalse. Su valor total asciende a unos US\$ 65.000.

MURO PRINCIPAL



DESCARGA Y COLCHON VERTEDERO



CANAL DE ACCESO A



EJECUTIVOS DE GOBIERNO Y PERSONAL QUE HA PARTICIPADO LA EJECUCION DE LA OBRA

- MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES,
Ingeniero Don Sergio Ossa Pretot;
- SUBSECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS,
Abogado Don Carlos Valenzuela Ramirez;
- DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PUBLICAS,
Ingeniero Don Alfonso Díaz Ossa;
- DIRECTOR DE RIEGO,
Ingeniero Don Raúl Matus Ugarte;
- JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION,
Ingeniero Don Alberto Arretz Pfeiffer;
- JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS,
ingeniero Don Juan Tolosa Monné;
- JEFE DEL PROYECTO CANAL ALIMENTADOR,
Ingeniero Don Joaquín Lagos Arraño;
- JEFE DEL PROYECTO DEL EMBALSE Y CANALES DE RIEGO,
Ingeniero Don Gastón Mahave Matute;
- AYUDANTES:
Ingeniero Don Sergio Zenteno Bruna;
Constructor Civil Don Francisco Ramos Jarquera;
- JEFE DE LA INSPECCION FISCAL,
Ingeniero Don Roberto Aránguiz Henríquez;
- AYUDANTES:
Constructores Civiles,
Don Ramón Zúñiga Montano;
Don Eliseo Rosales Ossa;
Técnico, Don Jorge Romero Pérez;

COSTO DE LAS OBRAS DEL SISTEMA

Año	Inversión real en escudos
1954	E° 7.577,—
1955	" 46.249,—
1956	" 71.349,—
1957	" 125.274,—
1958	" 200.329,—
1959	" 537.904,—
1960	" 1.665.917,—
1961	" 1.596.823,—
1962	" 1.063.273,—
1963	" 1.922.676,—
1964	" 3.673.241,—
1965	" 5.493.706,—
1966	" 10.355.190,—
1967	" 9.664.832,—
1968 (En. a Octubre)	" 12.262.510,—
a) Inversión deflactada al 30 de Octubre de 1968	E° 105.429.129,—
b) Inversión directa en dólares	US\$ 65.000,—
Inversiones años 1965-68	E° 53.396.290,—

- JEFES ADMINISTRATIVOS,
Don Raúl Rifo Campos;
Don Claudio Silva Fuentes;
- AYUDANTES,
Don Pedro Valenzuela Acevedo;
Don Sergio Vera Pereira.