

VERSION PRELIMINAR
SUJETA A CORRECCION

29310

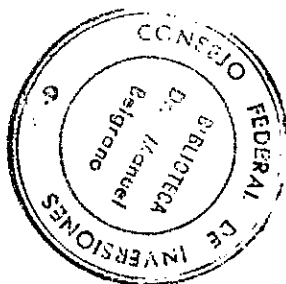
1196

ANTEPROYECTO DIQUE "LA FRAGUA"
Y CANALES PRINCIPALES DE RIEGO
Area: LA FRAGUA-NUEVA ESPERANZA
(Provincia de Santiago del Estero)

CATALOGADO

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

H. 1112
Santiago del
Estero



Realizado por: Luis Cuesta Diego
Ingeniero Civil
Consultor en Ingeniería Hidráulica
(P.N.U.D.)

Pedro José V. Romagnoli
Ingeniero Civil

Con el asesoramiento de:

Carlos Alberto Lazarte
Ingeniero Civil

AÑO 1981

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
<u>OBJETIVOS</u>	1
<u>MEMORIA TECNICA Y DESCRIPTIVA</u>	3
1. <u>Antecedentes</u>	4
2. <u>Características Generales</u>	4
2.1 Ubicación	4
2.2 Emplazamiento	4
2.3 Caudales y Niveles de Agua	5
2.4 Características Geotécnicas	5
2.5 Materiales de Construcción	6
2.6 Estabilidad y Sifonamiento	6
3. <u>Descripción de las Obras</u>	7
3.1 Desvío Provisional	7
3.2 Vertedero	7
3.3 Disipador de Energía	9
3.4 Toma y desagüe de Limpieza	10
3.5 Estribos	11
3.6 Red de Drenaje	11
3.7 Canal de Aducción	12
3.8 Tubería a Margen derecha	13
3.9 Canales	13
4. <u>Consideraciones para el diseño Definitivo y la Elaboración del Proyecto Final</u>	15
<u>PLANOS</u>	18
Plano N° 1 - Planta General	19
Plano N° 2 - Vista y Cortes	20
Plano N° 3 - Cortes Transversales	21
Plano N° 4 - Toma y Detalles	22
Plano N° 5 - Canales Principales de Riego - 1er. Tramo	23

	<u>Pág.</u>
<u>COMPUTO METRICO</u>	24
Dique La Fragua	25
Canales Principales de Riego - ler. Tramo	32
<u>PRESUPUESTO</u>	34
Dique La Fragua	35
Canales Principales de Riego - ler. Tramo	38
Resumen	39
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	40

ANTEPROYECTO DIQUE "LA FRAGUA" Y

CANALES PRINCIPALES DE RIEGO

Area: LA FRAGUA-NUEVA ESPERANZA

(Provincia de Santiago del Estero)

OBJETIVOS: El informe tiene como objetivo presentar el anteproyecto de la obra: "Dique La Fragua y Canales Principales de Riego" con lo cual se da cumplimiento al pedido formulado por la Provincia de Santiago del Estero.

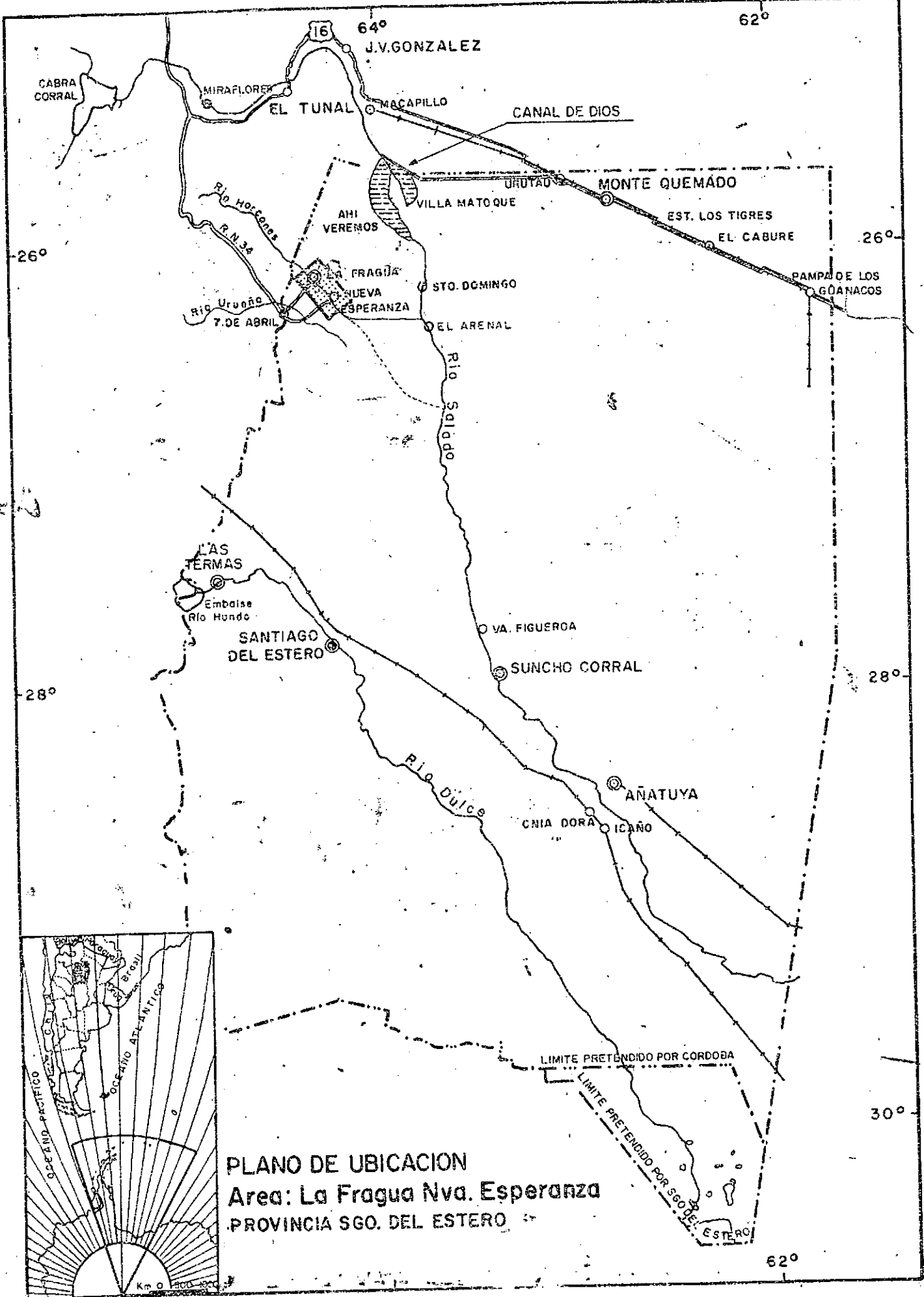
Las características de la obra propuesta están definidas en los planos y en las condiciones estipuladas en los documentos que los acompañan.

El informe se compone de una memoria técnica y descriptiva de la obra, de un juego de planos que permite apreciar las estructuras en su conjunto y de un cómputo y presupuesto de las mismas.

El cómputo y presupuesto se realizaron teniendo en cuenta dos etapas:

I - Dique La Fragua

II - Canales Principales



PLANO DE UBICACION
Area: La Fragua Nva. Esperanza
PROVINCIA SGO. DEL ESTERO

MEMORIA TECNICA Y DESCRIPTIVA

MEMORIA TECNICA Y DESCRIPTIVA DE LA OBRA

1. Antecedentes:

El presente anteproyecto contempla la realización de una obra de derivación de tipo permanente con el fin de captar los caudales del Río Horcones para posteriormente utilizarlos en el desarrollo de las áreas aledañas a La Fragua y Nueva Esperanza, con agricultura bajo riego.

El estudio de las soluciones habrá presentado diversas alternativas que analizadas debidamente determinaron que la implantación de una estructura rígida era la más interesante como solución. (5) y (7)

Esta alternativa consiste en un azud-vertedero de hormigón de 50.00 m de longitud con un cuenco dissipador de energía por resalto hidráulico.

2. Características Generales

2.1 Ubicación

La obra se realizará en el pasaje denominado "Las Tomas" departamento Polligrini, a 5 km. al Noroeste de la localidad de La Fragua, en la Provincia de Santiago del Estero.

2.2 Emplazamiento

El emplazamiento seleccionado es un estrechamiento del Río Horcones delimitado por una formación de limo arenoso compacto con cemento calcáreo o arcilloso, localmente conocida como tosca. En este emplazamiento el cauce de avenidas del Río Horcones, tiene una anchura de unos 35 m, 20-30 m menor que la de las secciones existentes aguas arriba y abajo del mismo (Plano N° 1).

La cimentación de la obra podrá establecerse a la cota 378,5 (4), con lo que el azud se apoyará sobre un limo arenoso compacto de elevada capacidad mecánica (1).

2.3 Caudales y Niveles de Agua

El estudio de las características hidrológicas del Río Horcones (2) y la estimación de la demanda de agua para riego en 1 l/s. Ha. (8) obligaron a adoptar los siguientes valores de caudales y niveles:

- caudal de diseño de la toma $4 \text{ m}^3/\text{s}$.
- caudal de diseño del aliviadero $800 \text{ m}^3/\text{s}$.
- niveles máximo y mínimo de explotación a las cotas 385,5 y 385,3. Con estos niveles de embalse se consigue en el canal de toma una cota de agua a la 385.

Como en la actualidad no desconocen los niveles alcanzados por el agua durante las crecientes y, probablemente, el emplazamiento del azud constituye una sección de control -ya que el cauce de avonidas se expande hacia aguas abajo y arriba del mismo- se han estimado los niveles alcanzados durante las avenidas, obteniéndose los siguientes caudales y niveles:

<u>Elevación</u>	<u>Caudal (m^3/s)</u>
383	80
384	260
385	520
386	850

No obstante, habrá que prever un ligero descenso de los niveles anteriores provocado por la mayor capacidad de erosión inmediatamente aguas abajo del emplazamiento del azud. (7)

2.4 Características Geotécnicas

Con la cota de cimentación prevista toda la obra se apoyará en un lino arenoso compacto con un cemento calcáreo o arcilloso y una permeabilidad media del orden de 10^{-4} cm/s . (6)

Los ensayos de compresión no confinada realizados sobre muestras inalteradas de este material indicaron una elevada capacidad portante, muy superior a las cargas inducidas por la estructura.

2.5 Materiales de Construcción

Los materiales a utilizar en la construcción se pueden extraer en la zona (3) siendo adecuado para utilizarlos en la elaboración de hormigones y en la construcción de terraplenes.

Por otra parte los ensayos de compactación realizados sobre muestras remoldadas permitieron determinar densidades secas de $1,8 - 1,9 \text{ t/m}^3$ lo que unido a las características granulométricas del material, permite estimar una permeabilidad de los terraplenes compactados relativamente baja, entre 10^{-5} para los terrenos más arenosos y 10^{-6} cm/s. para los más limosos.

2.6 Estabilidad y Sifonamiento

Se verificó la estabilidad de la estructura adoptando valores conservadores:

- coeficiente de rozamiento admisible de $\frac{0,4663}{1,5} = 0,3109$, que corresponde a un ángulo de rozamiento de $17,32^\circ$.
- cohesión nula.

El diseño previsto se ha orientado también, a proteger la estructura contra la falla por sifonamiento mediante (7):

- una elevada relación entre la longitud del azud y su carga de agua
- un tapiz impermeable aguas arriba del azud
- una adecuada red de drenaje.

Dadas las características geotécnicas del material se piensa que:

- el tapiz se puede construir con material seleccionado procedente de las excavaciones.
- los drenes deberán tener una doble capa filtrante que impida la emigración de las partículas finas hacia el conducto de descarga.

3. Descripción de las Obras

3.1 Desvío Provisional

La mayor parte de la obra puede ser construída durante la estación seca, entre mayo y octubre, por lo que puede proveerse un caudal de desvío moderado, del orden de $25 \text{ m}^3/\text{s}$.

El desvío durante la construcción puede realizarse de dos maneras:

- mediante dos ataguías y un canal no revestido en la ~~margin~~ margen derecha. Este sistema se mantendrá durante una estación seca a lo largo de la cual se construiría la mayor parte de la obra principal. Al final del estiaje se demolerían las ataguías y el caudal del río se derivaría por el desagüe de limpieza o por una abertura en el azud, mientras se concluye la obra en aquellas partes no afectadas por el río.
- se desvía el río por la parte derecha del cauce mientras se construye la obra en la margen izquierda. Una vez concluída ésta, se ataguía la margen derecha y se desvía el río por el desagüe de limpieza mientras se concluye la obra en el recinto ataguiado.

3.2 Vertedoro

La longitud vertiente adoptada es de 50 m, poco superior a la anchura del cauce de avenidas, con lo que se consigue un caudal específico moderado ($16 \text{ m}^3/\text{s}$) y una lámina vertiente reducida (4 m) (Plano N° 2).

La coronación del vertedero se sitúa a la cota 385,5 por lo que, con la avenida de diseño prevista, se alcanza la cota 389,5 , 7,5 m por encima del actual nivel del cauce y 11 m sobre la cimentación (7).

El nivel del río correspondiente a este caudal se ha estimado a la cota 386, por lo que la carga diferencial es de 3,5 m.

El cuerpo del vertedero, de 5,5 m de altura, tiene el paramento superior vertical y el inferior con un talud 1:1. La coronación se forma con un arco de circunferencia y una parábola. Este cuerpo se apoya sobre una losa de 1,5 m de espesor y 14 m de longitud, cimentada a la cota 378,5 , excepto el extremo superior que tiene un diente de anclaje de 1,5 de profundidad.

La losa de cimentación se continúa hacia aguas abajo con la del cuenco disipador de energía y hacia aguas arriba con un tapiz impermeable de 15 m de longitud y 1 m de espesor.

Sobre el azud se dispone un puente de 6 m de anchura formado por 5 vanos de 10,00 m de luz, cuyo tablero se hormigona sobre vigas de hormigón pretensado prefabricadas que se apoyan isostáticamente sobre 4 pilas intermedias de 0,25 m de espesor y los cajeros laterales.

La coronación del puente se sitúa a la cota 391, por lo que la altura total de la obra sobre la cimentación es de 12,5 m. Entre el tablero y el nivel de la máxima avenida queda un espacio de 1,5 m, suficiente para permitir el paso de los cuerpos flotantes.

El vertedero se divide mediante 5 planos de junta verticales en 4 bloques de 12,3-12,5 m de anchura. La impermeabilidad de las juntas se asegura mediante bandas de CPV.

3.3 Disipador de Energía

Las características hidráulicas (energía específica, calados, velocidades y número de Froude) para el vertido del caudal de diseño de $800 \text{ m}^3/\text{s}$ y el de $3/4$, $1/2$ y $1/4$ del mismo son:

	$Q=200 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q=400 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q=600 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q=800 \text{ m}^3/\text{s}$
Lámina vertiente (m)	1,6	2,5	3,5	4,0
Energía específica (m)	7,1	8,0	8,8	9,5
Calado y_1 (m)	0,35	0,62	0,97	1,28
Velocidad V_1 (m/s)	11,40	11,75	12,38	12,50
F_1	6,15	4,60	4,02	3,53
Calado conjugado y_2 (m)	2,86	4,08	5,05	5,77

La solera del cuenco se sitúa a la cota 380 con lo que, para toda la gama de caudales se obtiene una cota de agua inferior a la estimada en el río, lo que proporciona un adecuado margen de seguridad frente a la probable erosión del cauce. (Plano N° 2).

El cuenco tiene una longitud de 14 m y la misma anchura que el vertedero, estando limitado por dos cajeros laterales con la coronación a la cota 386. Dispone de dados al pié del paramento del azud y bloques de impacto 4,1 m aguas abajo, que aseguran la formación del resalto en el interior del cuenco. En el extremo inferior se dispone de un umbral de 1,5m y, aguas abajo, una zona de 7 m protegida por oscollera sobre una doble capa filtrante.

La losa de la solera tiene un espesor de 1,5m con dientes de anclaje de 1,5 m de profundidad en sus dos extremos, y una anchura de 50 m que se divide mediante juntas longitudinales en paneles de 12,5 m de longitud y 7,875 m de anchura.

3.4 Toma y Desagüe de Limpieza

La toma y desagüe de limpieza se sitúa en la parte externa (margen izquierda) de la curva que concluye en el emplazamiento del azud (Plano N° 1). Esta implantación es la más favorable desde el punto de vista del control de los sedimentos y, por otra parte, está en la margen donde se encuentra la mayor parte de la superficie a regar. La dotación requerida para regar los terrenos de la margen derecha se tomará del canal principal en la margen izquierda mediante una conducción que cruza el río en el interior del propio azud.

- Desagüe de Limpieza

Entre la toma y el cajero izquierdo del vertedero se dispone un desagüe controlado por una compuerta de 1,75 x 1,50 m, con el umbral a la cota 382, igual a la del tapiz impermeable de protección. La capacidad de este desagüe con el embalse en su nivel de explotación es de unos 14 m³/s, lo que permite eliminar los sedimentos depositados junto a la toma y vaciar el embalse durante el estiaje.

La solera frente a las embocaduras de este desagüe y de la toma se protege contra la erosión mediante una losa de hormigón de 0,20 m de espesor que se continúa con el tapiz impermeable.

- Toma

La toma está situada en la margen izquierda junto al desagüe de limpieza con el umbral a la cota 383,5 , 1,5 m sobre el de la de éste.

En el sentido de la corriente consta de:

- reja vertical de 3,6 x 2,5 = 9 m²
- dos pilas intermedias con ramuras para ataguías que forman 3 vanos de 1 m de anchura.
- 3 conductos de 1,25 x 1,0 m de sección y 24 m de longitud
- 3 compuertas deslizantes de 1,25 x 1,0 m (Plano N° 3)

La capacidad de esta toma con el embalse a la cota 385,3, es decir con un desnivel de 0,30 m entre el agua en el embalse y en el canal, es de $2 \text{ m}^3/\text{s}$ por conducto. Por lo tanto, el caudal de diseño del canal puede ser suministrado con dos de los conductos quedando el tercero como reserva (Plano N° 4).

El caudal requerido en cada momento se regula con las compuertas existentes en el extremo inferior de los conductos por lo que éstos siempre funcionan en carga y con una velocidad máxima moderada (1,6 m/s). Estos conductos descargan en el canal principal en cuyo comienzo se disponen unas barras tranquilizadoras con la finalidad de amortiguar la energía de salida.

3.5 Estribos

Los estribos del azud en ambas márgenes están constituidos por muros que, aguas arriba del azud encauzan la corriente hacia la toma y el vertedero y aguas abajo protegen las márgenes ante el nivel alcanzado por el agua con la máxima avenida prevista. (Plano N° 1)

El terraplén contenido por estos muros se construye con material seleccionado procedente de las excavaciones y se protege contra la erosión superficial con una capa de grava y arena. (Planos N° 2 y N° 4)

3.6 Red de Drenaje

La finalidad principal de la red de drenaje es proteger la estructura contra el peligro de sifonamiento.

El ojo principal de drenaje está constituido por un dren transversal, paralelo a la junta entre el azud y la losa del cuenco, formado por una doble capa filtrante en cuyo interior se dispone un tubo poroso para aumentar su capacidad.

El dren transversal se complementa con una pantalla de drenes de arena de 10 cm de diámetro y 3 m de profundidad que corta las líneas de fil-

tracción en la capa superior de la cimentación.

Por otro lado, la losa del cuenco se drena con unos drenes de hormigón poroso situados debajo de las juntas de contracción y que descargan en el dren principal.

El dren transversal se prolonga en los ostribos, por debajo del desagüe de limpieza y las tonas en la margen izquierda y en el terraplón de la margen derecha.

3.7 Canal de Aducción

El tramo superior del canal, aguas abajo de las compuertas de control de la toma, consta de:

- Barras Tranquilizadoras:

Con el fin de evitar la turbulencia se disponen perfiles L de 40 x 40 x 4 (mm).

- Tramo recto de 30 m

El tramo rectilíneo tiene como finalidad eliminar la turbulencia y permitir que las partículas sólidas de más de 0,5 mm desciendan -por efecto del régimen laminar- al tercio inferior del calado.

- Desarenador tipo Montagné (5)

Desarenador de gasto continuo, separa y devuelve al cauce del río de partículas mayores de 0,5 mm, durante el estiaje puede quedar fuera de servicio debido a que el río conduce agua limpia (2)

- Toma Secundaria para el Canal Margen Derecha

En el tramo del desarenador se sitúa la toma secundaria que deriva 0,8 m³/s y los traspasa a la margen derecha mediante una tubería de 1 m de diámetro que cruza el río en el interior del azud.

- Aliviadero

Aguas abajo del desarenador se sitúa el aliviadero del canal con una capacidad máxima de $6 \text{ m}^3/\text{s}$. Con objeto de reducir al mínimo la longitud ocupada, este aliviadero puede estar constituido por tres pequeños sifonos de 1, 2 y $3 \text{ m}^3/\text{s}$ que entrarían en funcionamiento a medida que fue se aumentando el calado en el canal.

- Vertedero de Control de Nivel

Finalmente se dispone un vertedero en pico de pato, con una longitud vertiente de 15 m con el propósito de controlar el nivel del agua en este primer tramo del canal con independencia de la demanda de aguas abajo.

Este tipo de vertedero se adoptó tomando en cuenta su construcción simple y la seguridad de su funcionamiento.

3.8 Tubería a Margen Derecha

El caudal destinado a los regadíos de margen derecha se conduce a través del azud por medio de una tubería de 1.00 m de diámetro y con una pendiente $j = 0.008$. Parte de un pozo de toma en margen izquierda y desemboca en un pozo de amortiguación en margen derecha, a partir de allí se continúa con el canal principal de margen derecha.

3.9 Canales

Dentro del Proyecto se contempla la construcción de canales maestros en ambas márgenes para abastecer las zonas de riego establecidas a lo largo del río Horcones desde "Las Tomas" hasta "Villa Nueva Esperanza". Estos canales tendrán, cada uno en su primera etapa, una longitud de 1.000 m. Su recorrido se desarrollará a lo largo de las barrancas del río, con una pendiente de $J = 0.0006$ que permitirá proveer de agua para riego a todos los canales actualmente en servicio permitiendo aprovechar la infraestructura

tura existente hasta tanto se encaren la remodelación y racionalización de la actual red de riego.

Los canales han sido diseñados en hormigón simple de 350 Kg. de cemento/m³ y cuya sección ha sido conformada con losas de 6.00 cm. de espesor unida con juntas longitudinales (P.V.C. o mastic asfáltico) y transversales cada 1,50 m., sin perjuicio de analizar otras alternativas en la Etapa del Proyecto.

Los caudales a conducir por los canales fueron establecidas a partir del relevamiento para el catastro de riego en la zona de influencia del río Horcones (1974) (8) que establece una superficie actual bajo riego de 1.600 Ha. atribuyendo 800 Ha. a cada margen. Estableciendo una dotación aproximada de 1 l/s Ha. los requerimientos establecidos para cada margen arrojan un valor de 0,8 m³/s. La aparente mayor disponibilidad de caudales en el río Horcones ha permitido diseñar una toma con capacidad de 6,00 m³/s. por lo que los canales también han sido sobredimensionados respecto al uso actual adoptándose los valores siguientes que permitirán eventualmente posibles ampliaciones del área a regar.

$$\text{Canal margen derecha: } Q_s = 1,600 \text{ m}^3/\text{s.}$$

$$\text{Canal margen izquierda: } Q_i = 5,00 \text{ m}^3/\text{s.}$$

Por lo tanto el diseño hidráulico de los canales se realizó determinándose:

Canal M. Derecha

$$A = 1,7638 \text{ m}^2$$

$$P_m = 3,8647 \text{ m}$$

$$R_h = 0,4564$$

$$n = 0,016$$

$$J = 0,0006$$

$$Q = 1,600 \text{ m}^3/\text{s}$$

Canal M. Izquierda

$$A = 4,3538 \text{ m}^2$$

$$P_m = 6,0675 \text{ m}$$

$$R_h = 0,7176$$

$$n = 0,016$$

$$J = 0,0006$$

$$Q = 5,34 \text{ m}^3/\text{s}$$

La construcción de los canales se realizará dentro de una franja de 25,00 m. de ancho denominado "Zona de Canal" que a la finalización de las obras se demarcará con alambrados perimetrales que impedirán el acceso al canal de animales que podrán deteriorarlo.

Dentro de la zona del canal se contempla la construcción de un camino de servicio para la atención y mantenimiento del mismo (ver Plano N° 5).

4. Consideraciones para el Diseño Definitivo y la Elaboración del Proyecto Final

Para efectuar el diseño definitivo del dique La Fragua y Canales Principales de Riego será conveniente completar la información disponible en la actualidad. Esta recopilación complementaria consistirá básicamente en:

- obtener un plano taquimétrico a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0,5 m de la zona afectada por las obras
- evaluar con precisión los caudales de diseño de la toma y de derivación a la margen derecha, realizando un estudio detallado de la demanda actual y la proyección futura.
- contrastar el caudal de diseño del aliviadero con el calculado para azudes en cuencas hidrológicamente similares a la del Río Horconos.

Por otro lado, el prediseño anteriormente realizado (7) ha tomado en cuenta varias consideraciones que deben de tenerse presentes durante el diseño constructivo. Estas consideraciones pueden resumirse en los siguientes puntos:

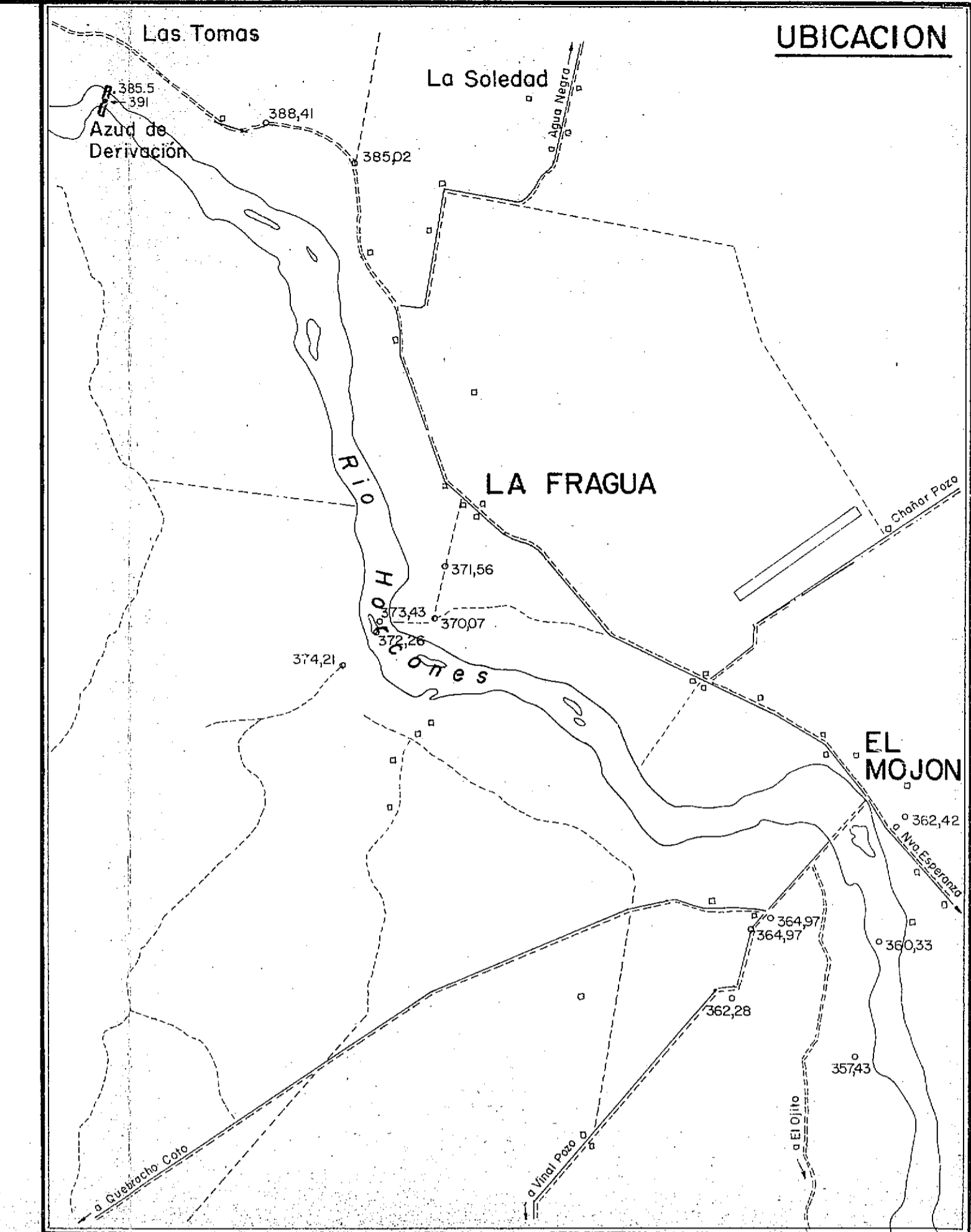
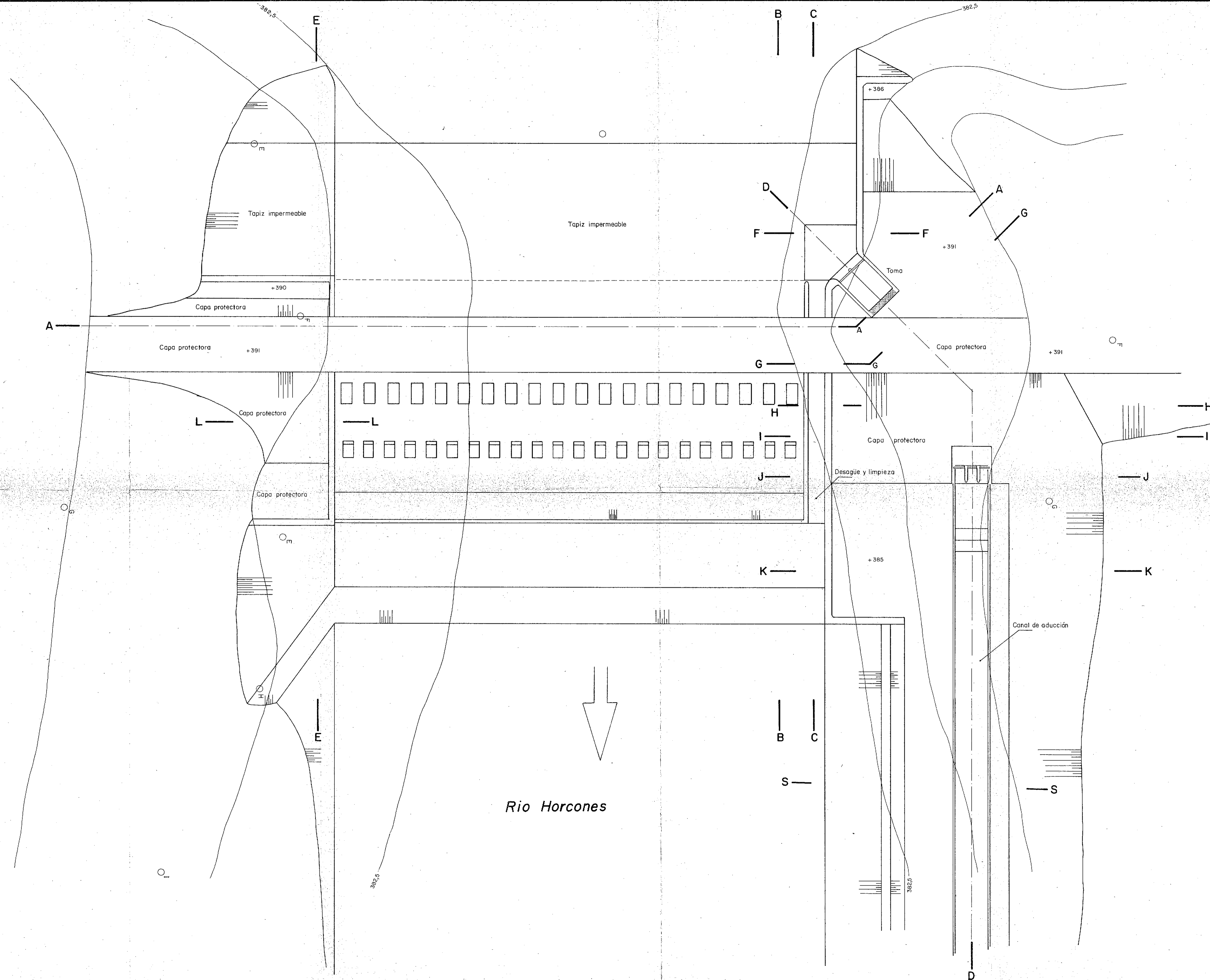
- el tapiz protector situado aguas arriba del azud debe de tener un coeficiente de permeabilidad 50 veces inferior a la del terreno natural que protege. Se cree que esta permeabilidad puede ser obtenida compactando adecuadamente material procedente de excavaciones seleccionado de acuerdo con su granulometría. Por lo que será necesario realizar determinaciones de permeabilidad sobre muestras talladas sobre probetas obtenidas por compactación.

- los terraplenes podrán construirse con material procedente de excavaciones. Sus superficies se protegerán con una capa de grava.
- no se debe intentar inyectar la cimentación. La preparación de la superficie de cimentación consistirá en la limpieza del material suelto y el relleno de las pequeñas grietas (grandes no hay) con lechada de mortero. Las depresiones locales por debajo de la línea de cimentación se rellenarán con material seleccionado y compactado.
- es necesario investigar si se precisa utilizar en la construcción un cemento resistente a los sulfatos para obtener las resistencias mínimas exigidas por norma (9).
- en el azud sólo se han previsto armaduras en:
 - las pilas
 - el dado del escarpe
 - alrededor del tubo
 - en la unión de la losa con el azud, para prevenir las grietas que se pudieran formar en prolongación del parámetro vertical del muro.
- la armadura de la losa del cuenco se dispondrá en su centro. Los bloques de impacto se armarán para resistir los esfuerzos dinámicos.
- los esfuerzos en los dientes de anclaje son muy pequeños por lo que sólo se necesitará una armadura nominal.
- las dimensiones de los muros indicadas en los planos son tentativas. Por ello se deben ajustar las dimensiones y armaduras correctas. Igualmente la obra de fábrica de la toma y desagüe debe ajustarse a las características de las compuertas que se instalen.
- el diseño definitivo de la traza de los canales principales exigirá contar con la topografía de detalle.

/.

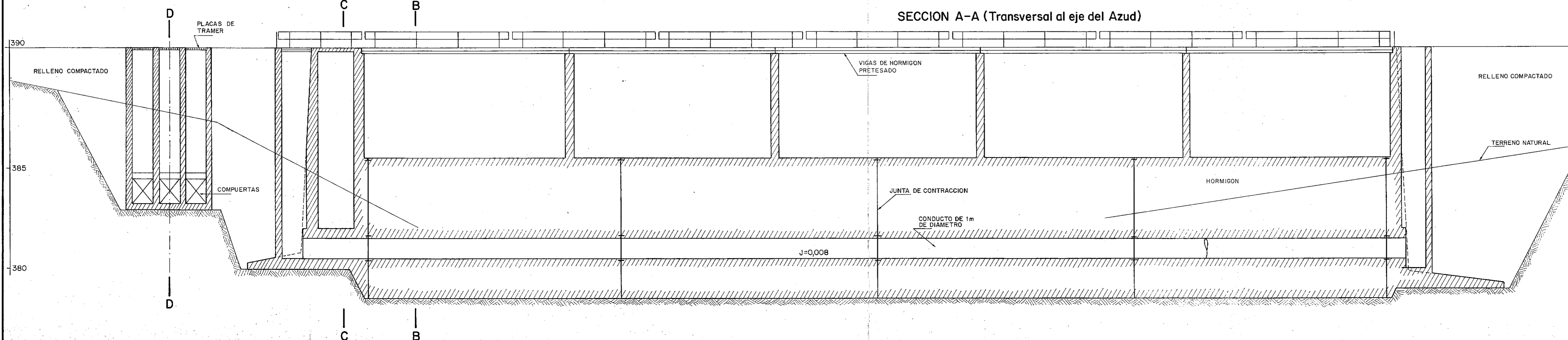
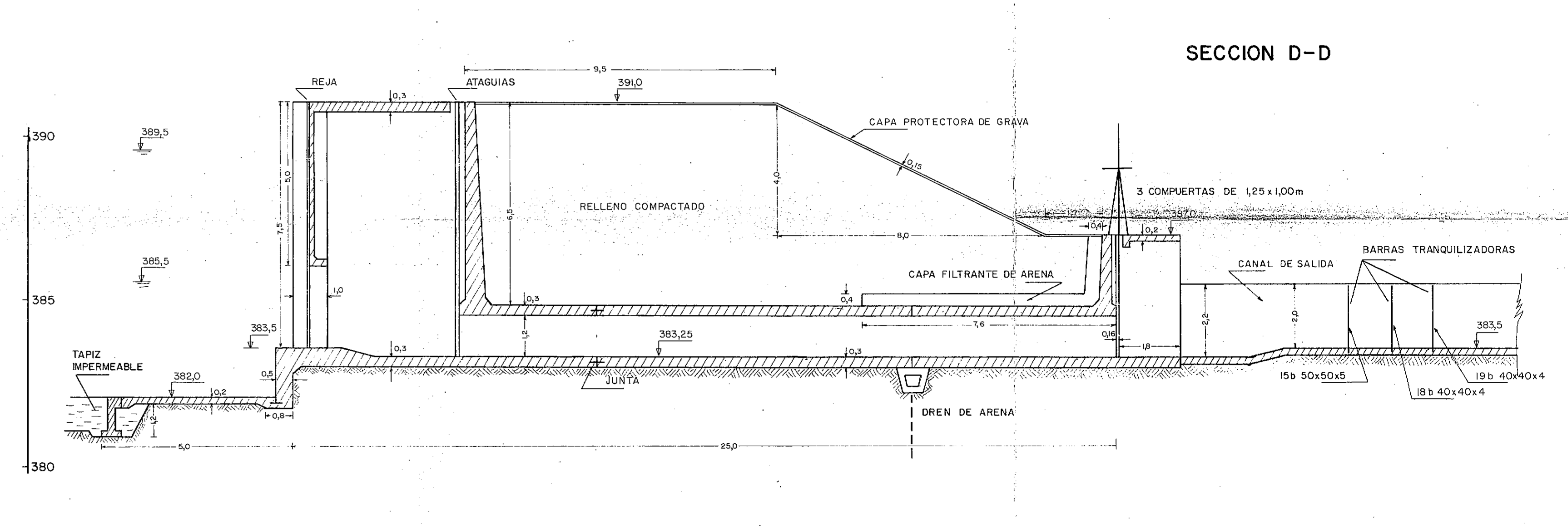
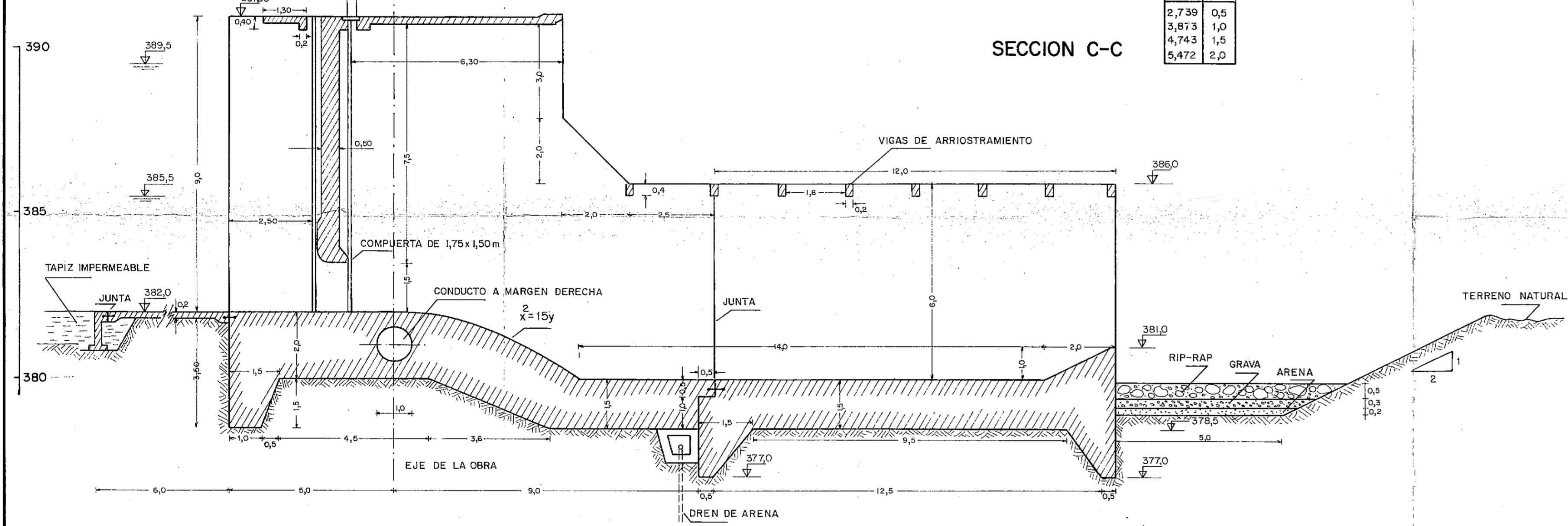
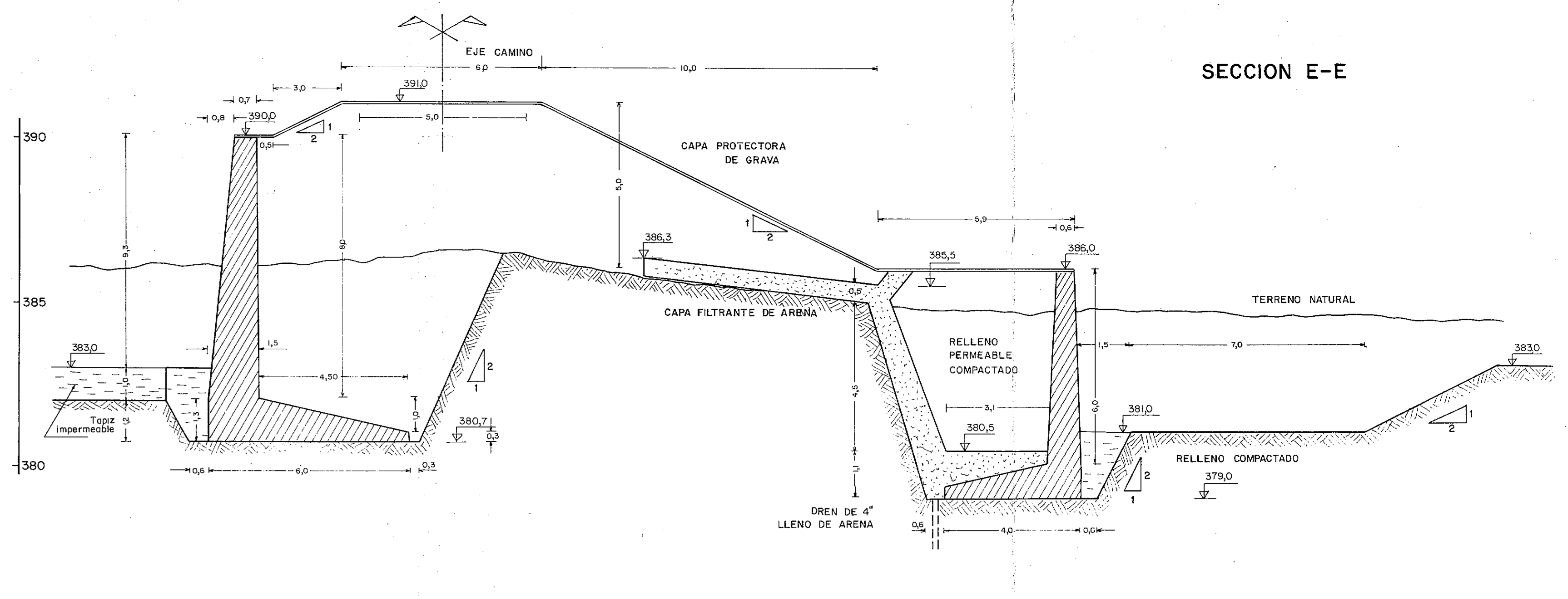
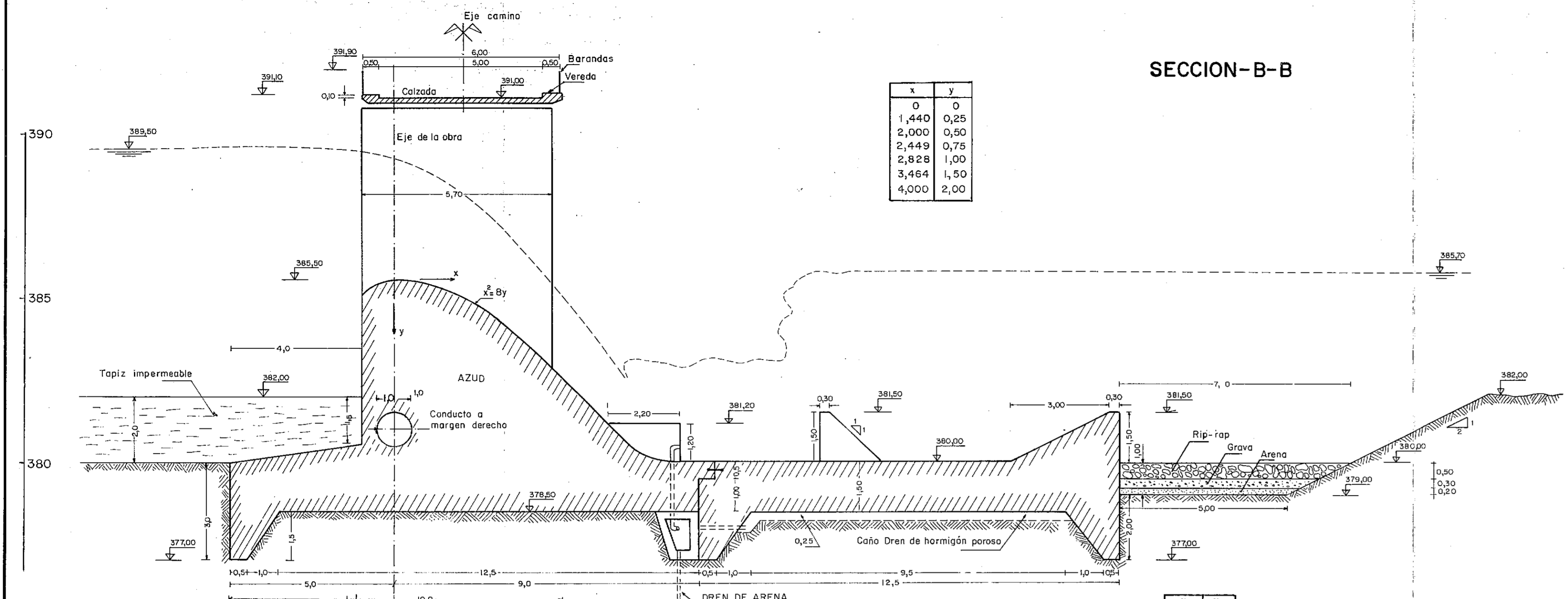
- la traza completa de los Canales Principales (Plano N° 5), hasta los lugares de entrega, necesitará un estudio topográfico más detallado que permita evaluar las obras complementarias adecuadas.-

P L A N O S



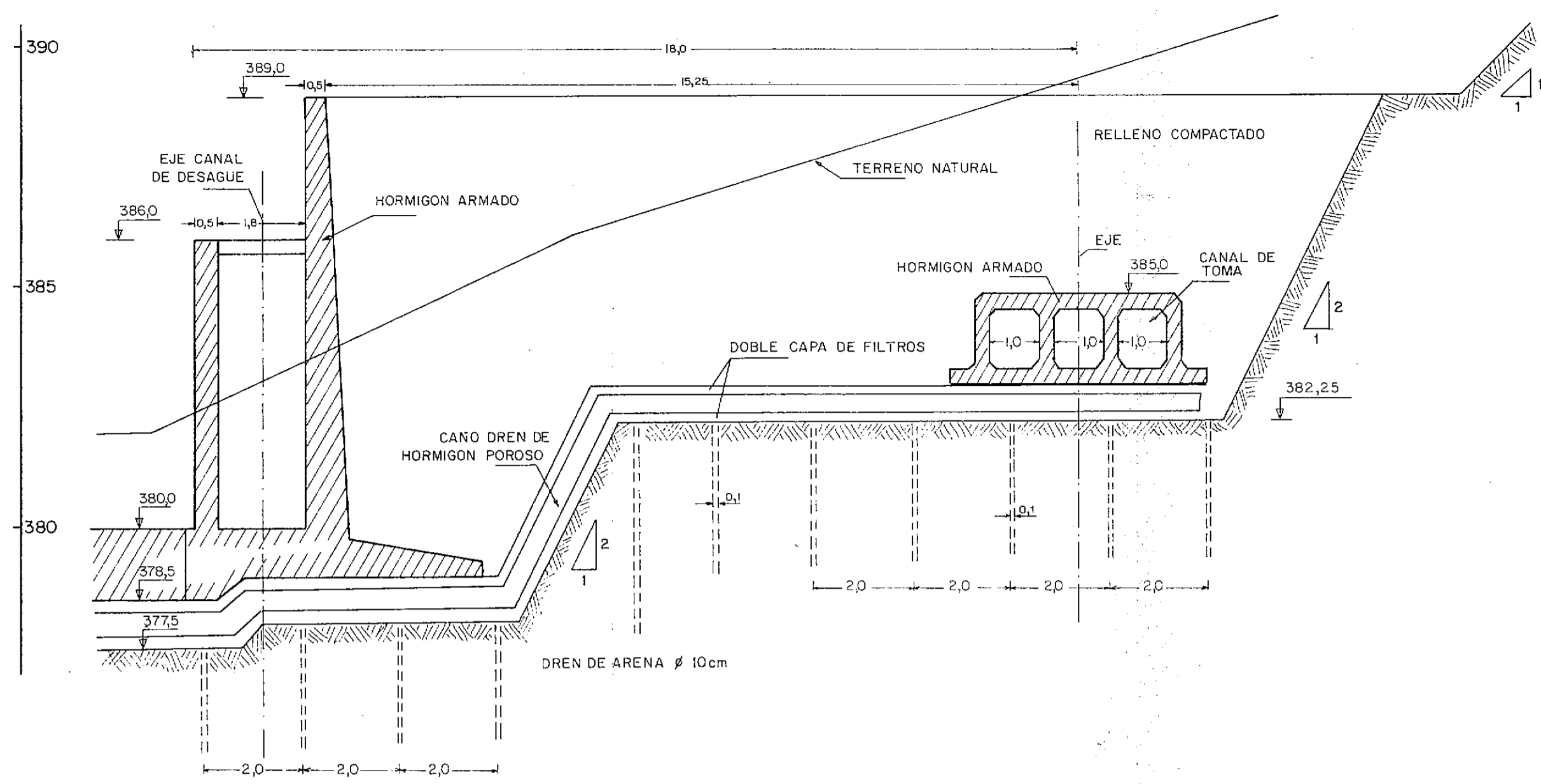
Los puntos acorados corresponden al relevo topográfico.

PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE	
<small> SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS COMANDO EN JEFE FUERZAS ARMADAS ARGENTINAS INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS </small>	
<small> PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO ARGENTINA / FAVORABLES 1978-1980 </small>	
ESCALA 1:200	
AUTOR L. CUESTA DIEGO	PLANTA GENERAL
DIBUJO A. QUATTROCCHI	
REVISO Ing. PEDRO ROMAGNOLI	Area: LA FRAGUA-Nva.ESPERANZA Prov.: SANTIAGO DEL ESTERO
Vº Bº Ing. E. A. LOPEZ	
Nº DE ARCHIVO	1
FECHA ABRIL 1981	

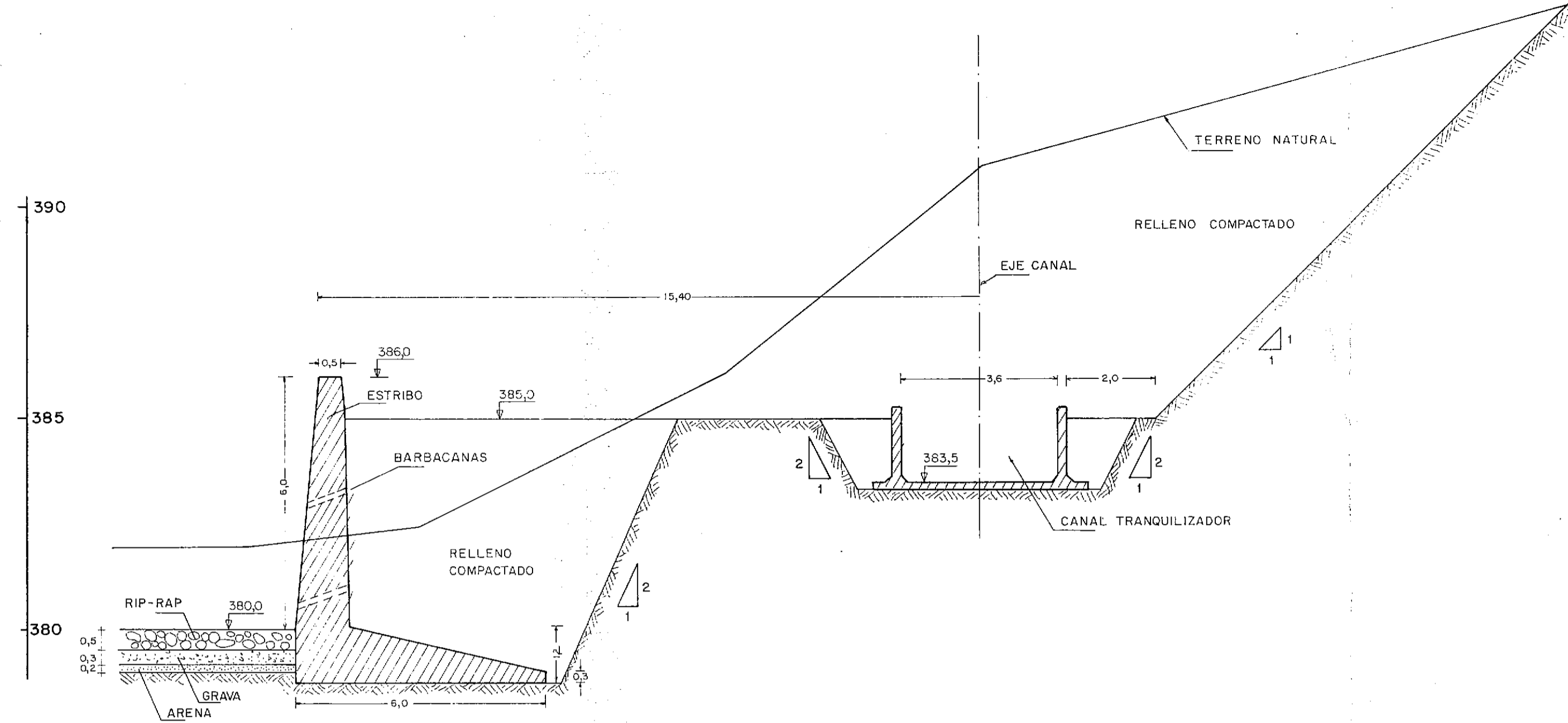


PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE	
<small>REPUBLICA ARGENTINA SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS</small>	
<small>NACIONES UNIDAS PROGRAMA DE LAS NUU PARA EL DESARROLLO ARGENTINA / FASES DE PROYECTO 1980-1981-1982</small>	
ESCALA	
AUTOR LUIS CUESTA DIEGO	VISTA Y CORTES 2
DIBUJO A. QUATTROCCHI	
REVISO PEDRO ROMAGNOLI	Area: LA FRAGUA - Nva ESPERANZA Prov.: Santiago del Estero
V° B° ENRIQUE A. LOPEZ	
N° DE ARCHIVO	
FECHA ABRIL 1981	

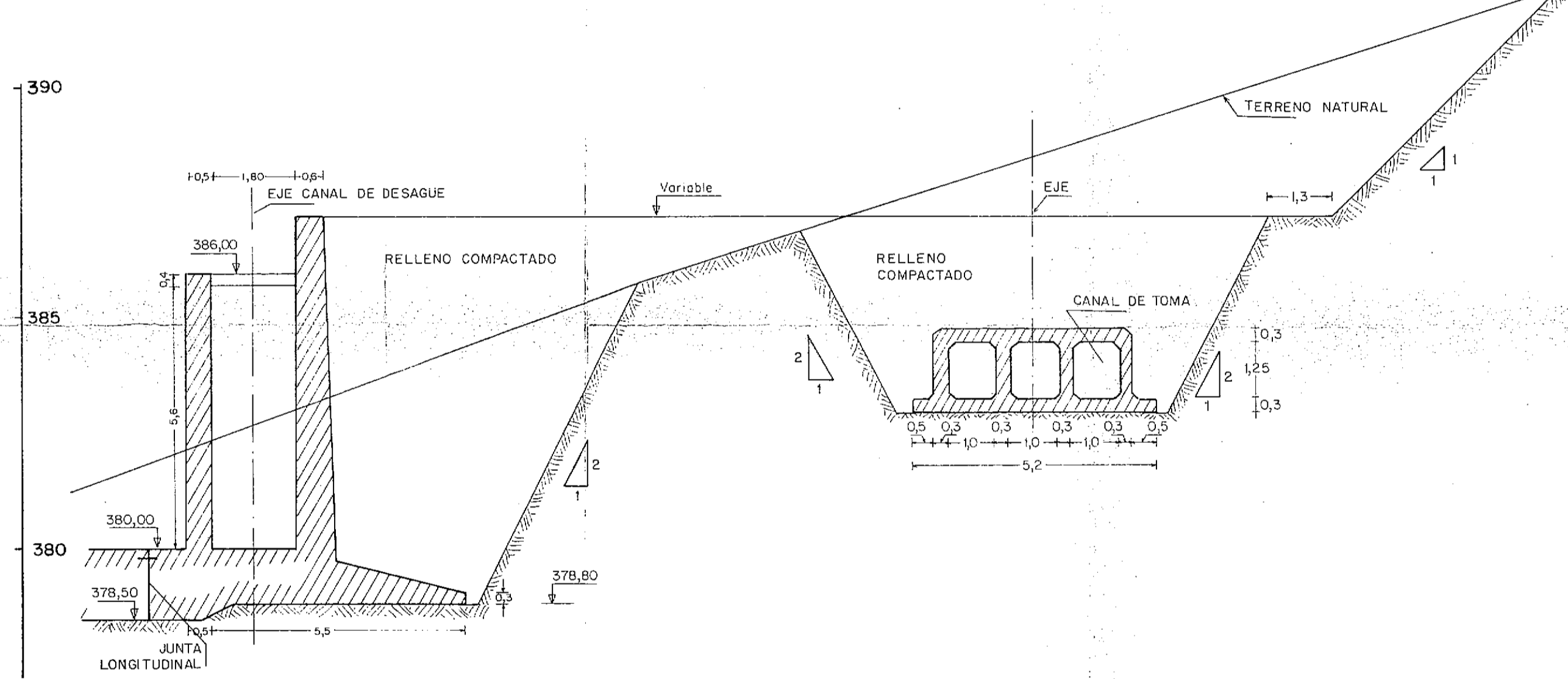
SECCION H-H



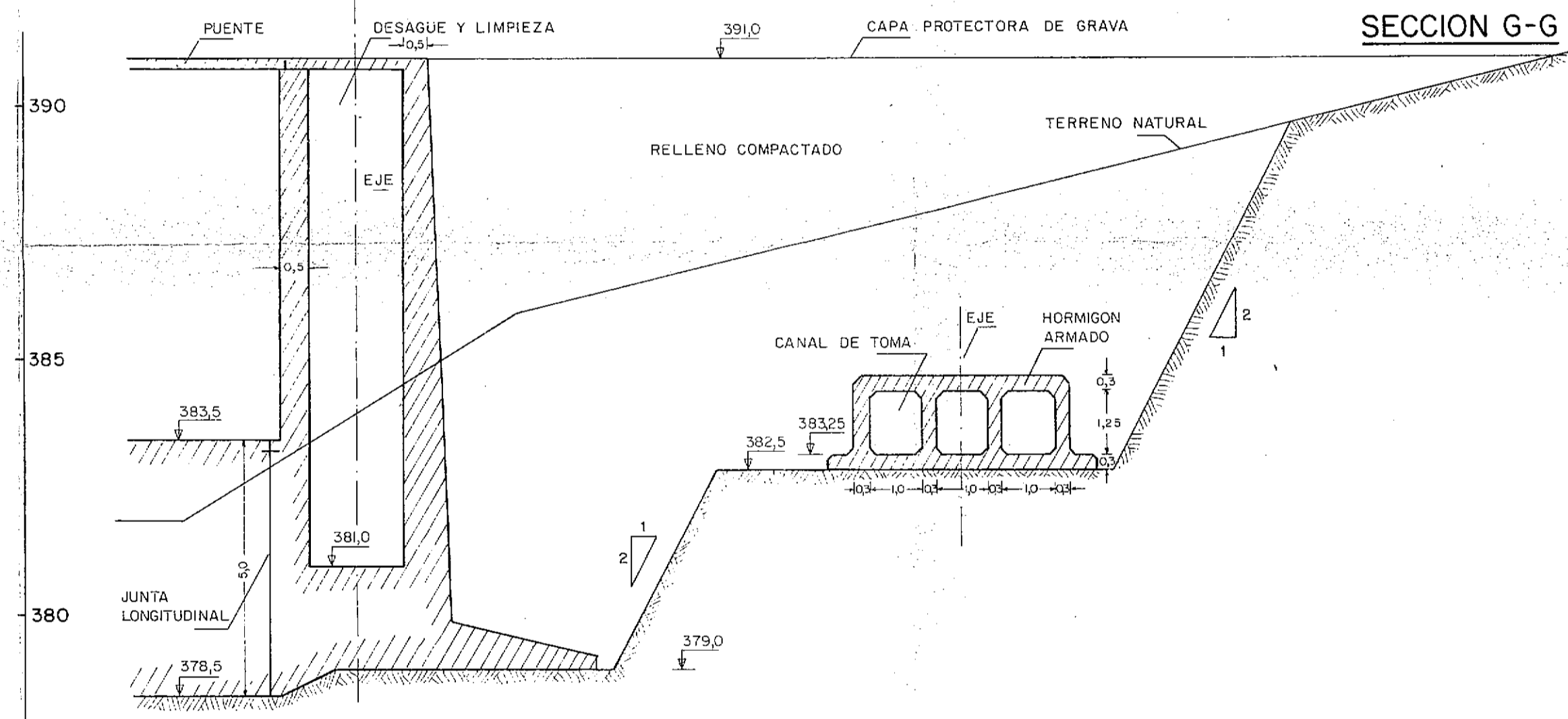
SECCION K-K



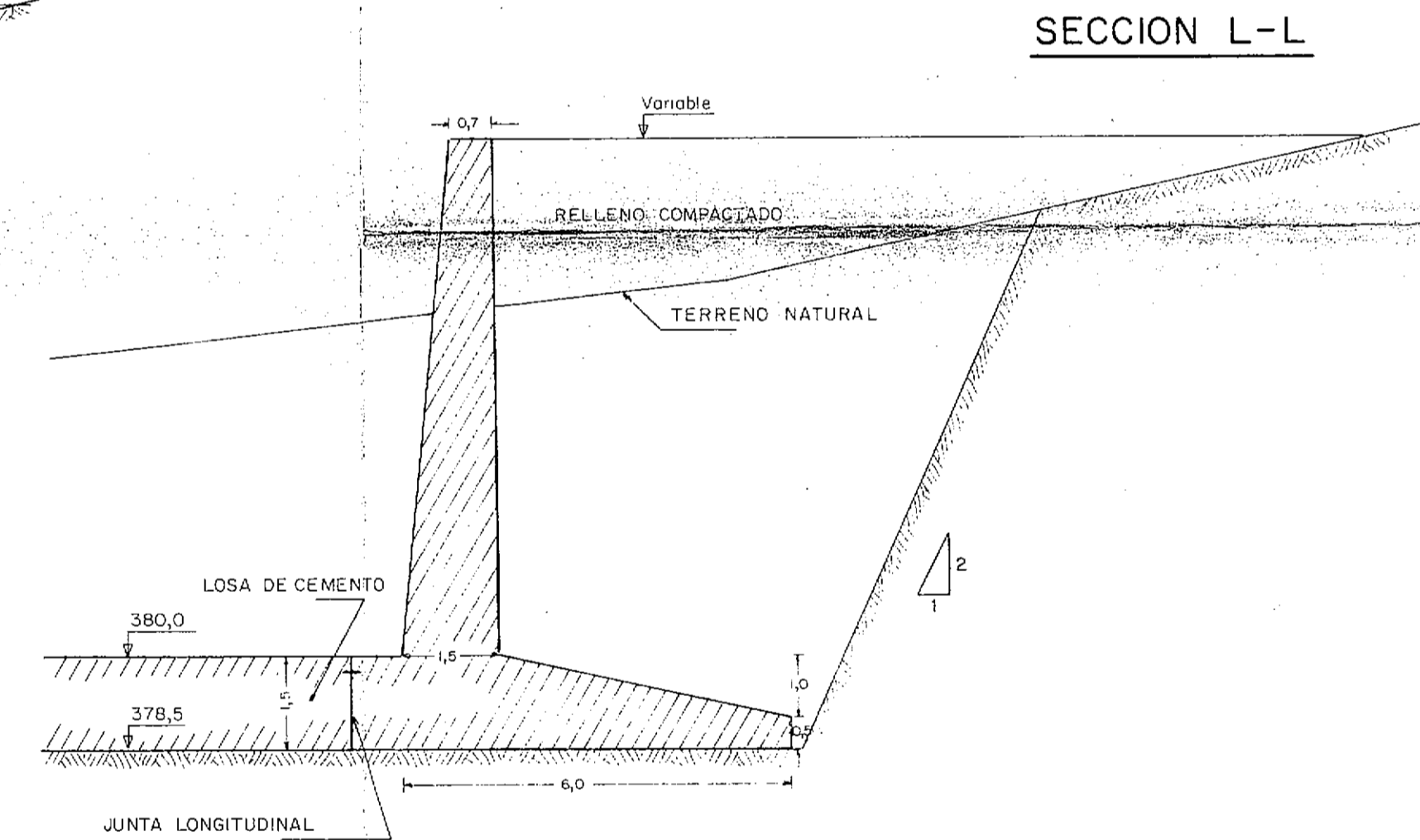
SECCION I-I



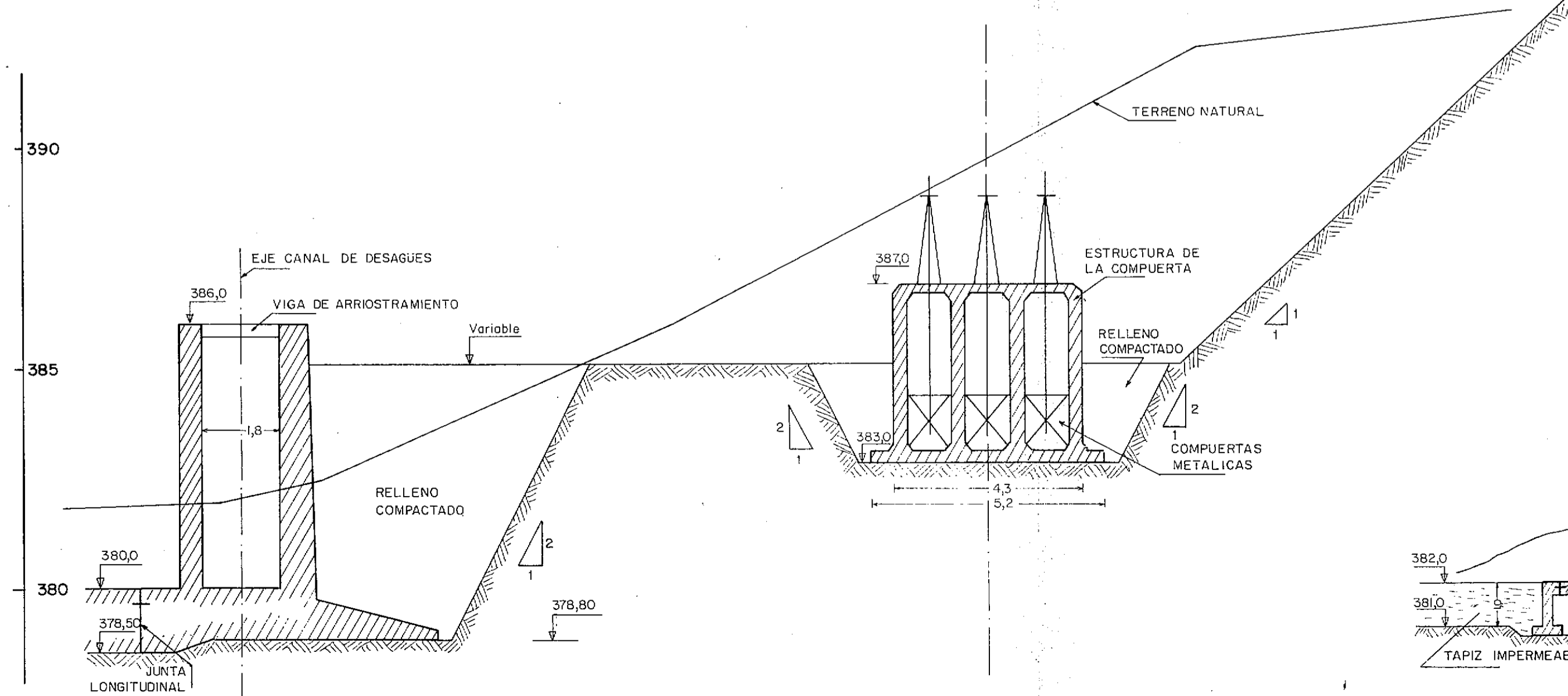
SECCION G-G



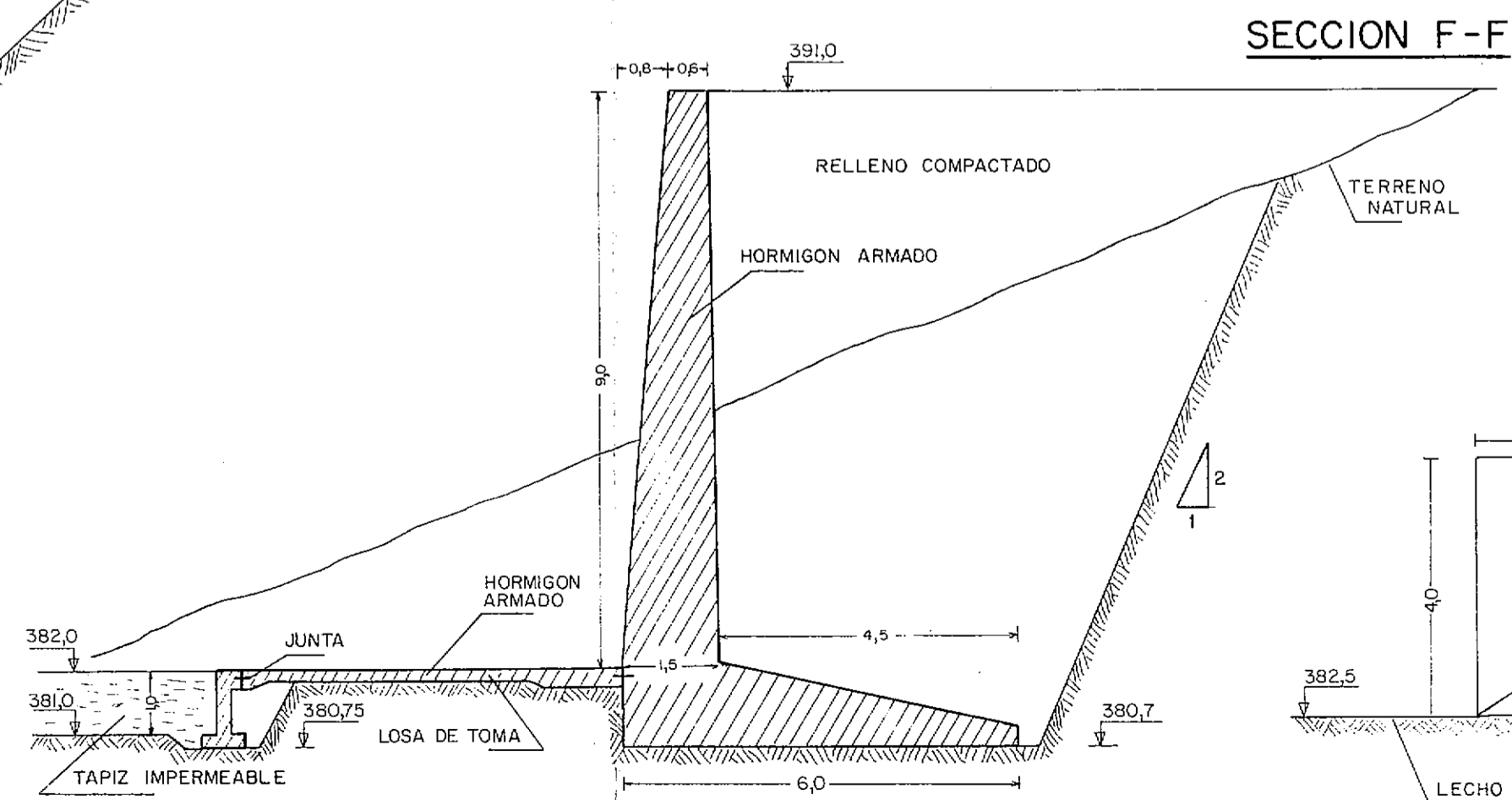
SECCION L-L



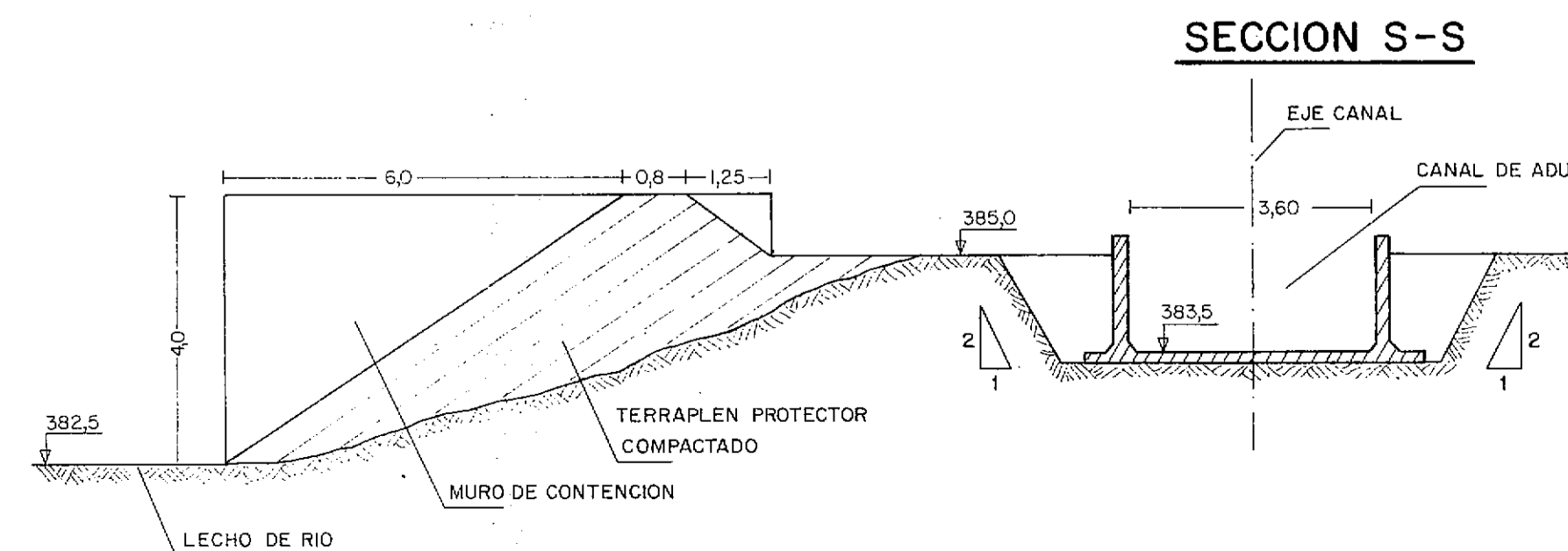
SECCION J-J





SECCION F-F

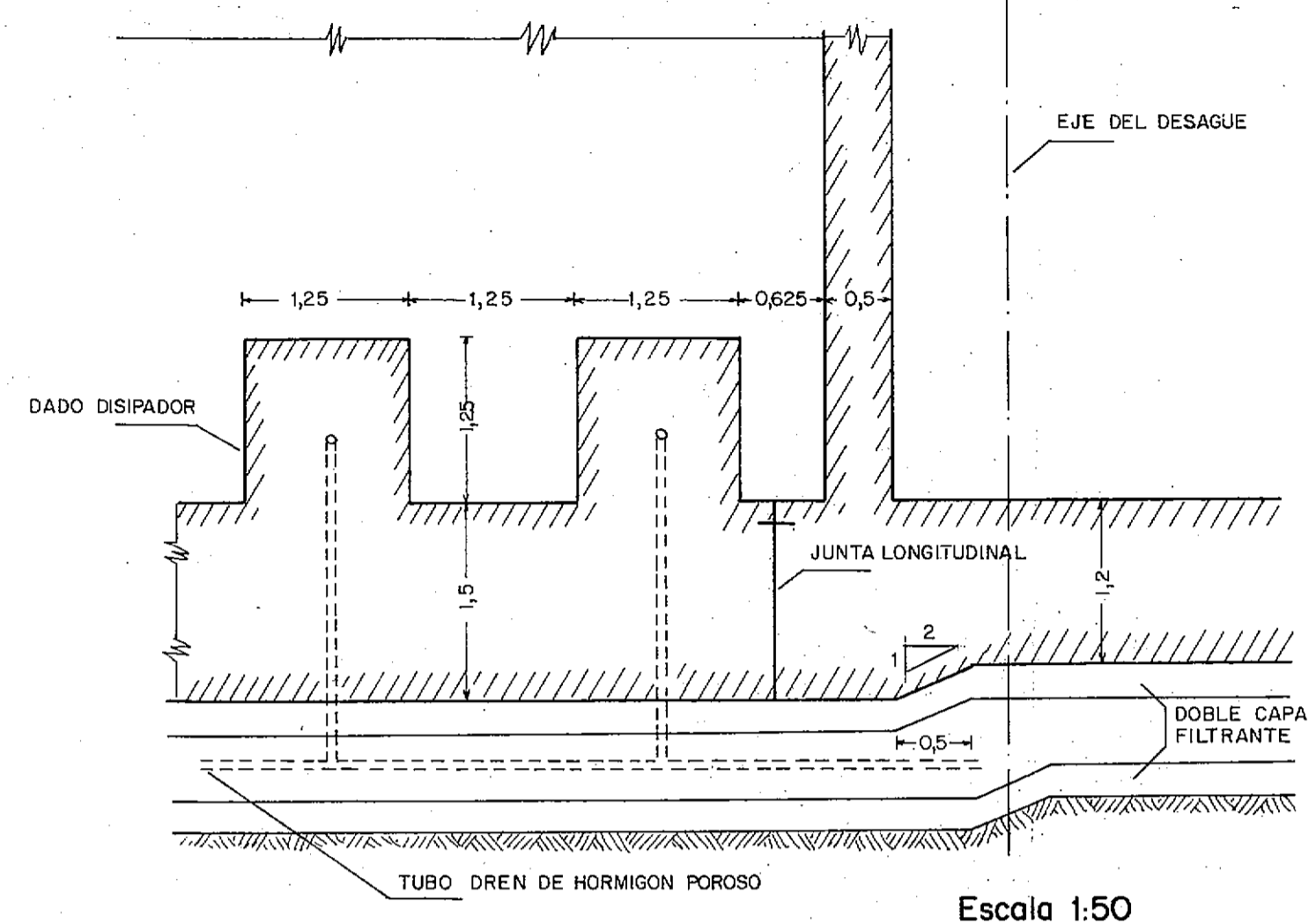


SECCION S-S



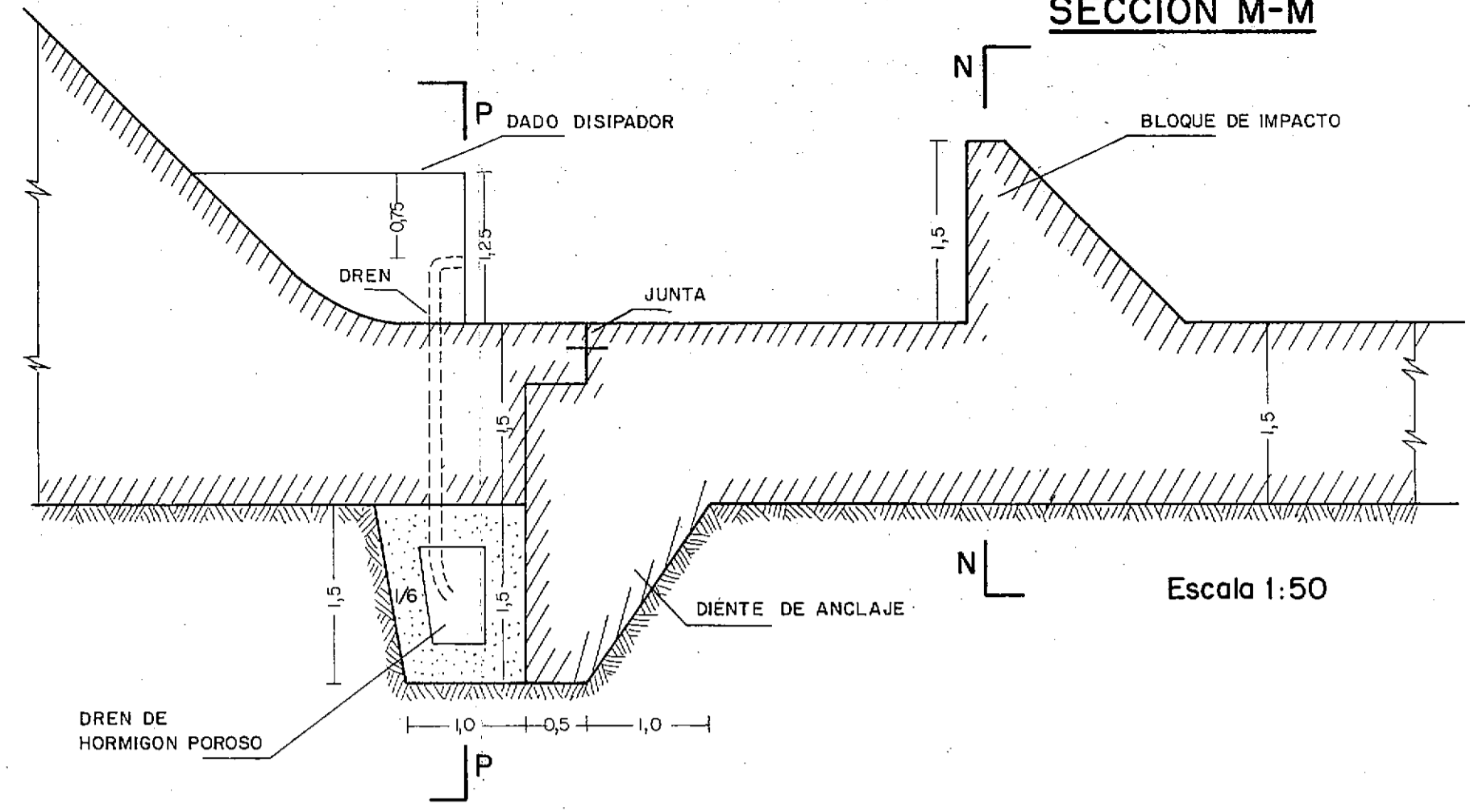
REPUBLICA ARGENTINA  SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INGENIEROS INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS		NACIONES UNIDAS  PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS	
PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE			
ESCALA 1:100			
AUTOR LUIS COSTA DIEGO		SECCIONES TRANSVERSALES 3	
DIBUJO ANTONELLO QUATTROCIOSI			
REVISO PEDRO ROMAGNOLI			
V° B° ENRIQUE A. LOPEZ			
N° DE ARCHIVO		Area: LA FRAGUA - Nva. ESPERANZA Prov.: SANTIAGO DEL ESTERO	
FECHA ABRIL 1981			

SECCION P-P



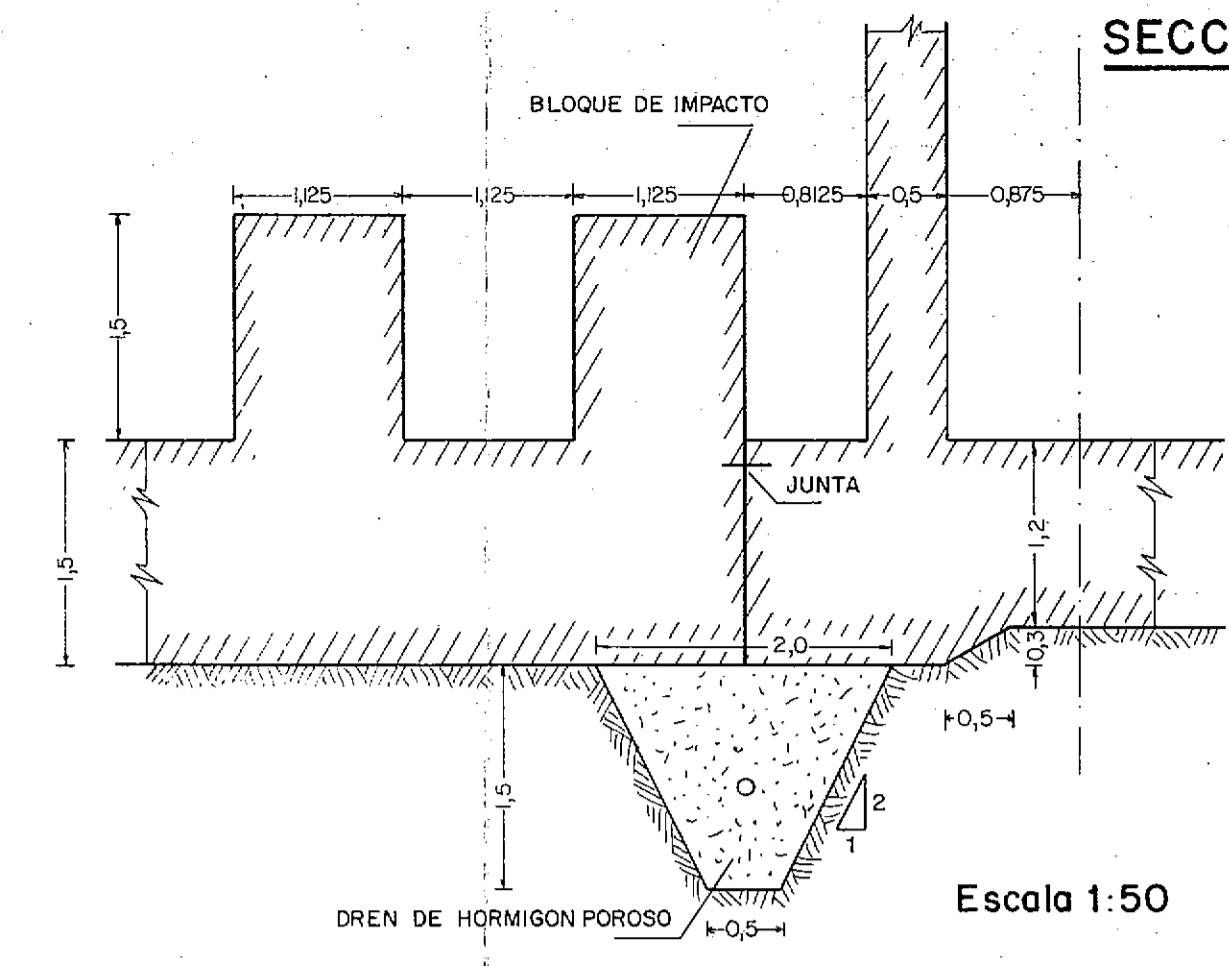
Escala 1:50

SECCION M-M



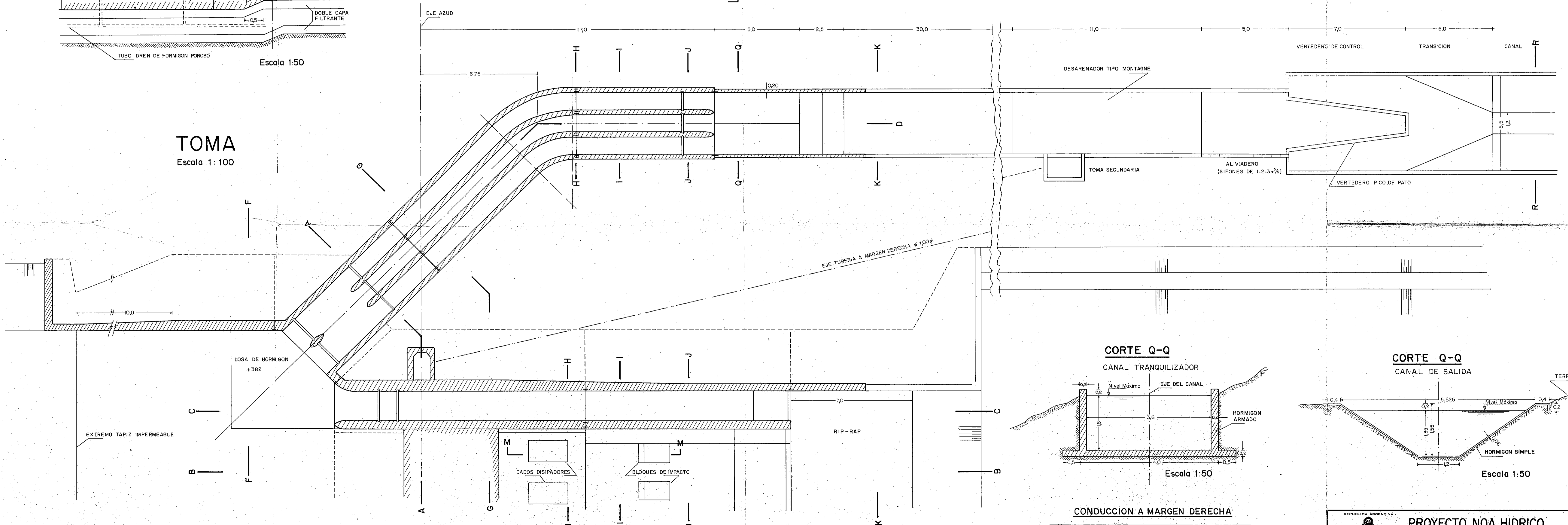
Escala 1:50

SECCION N-N

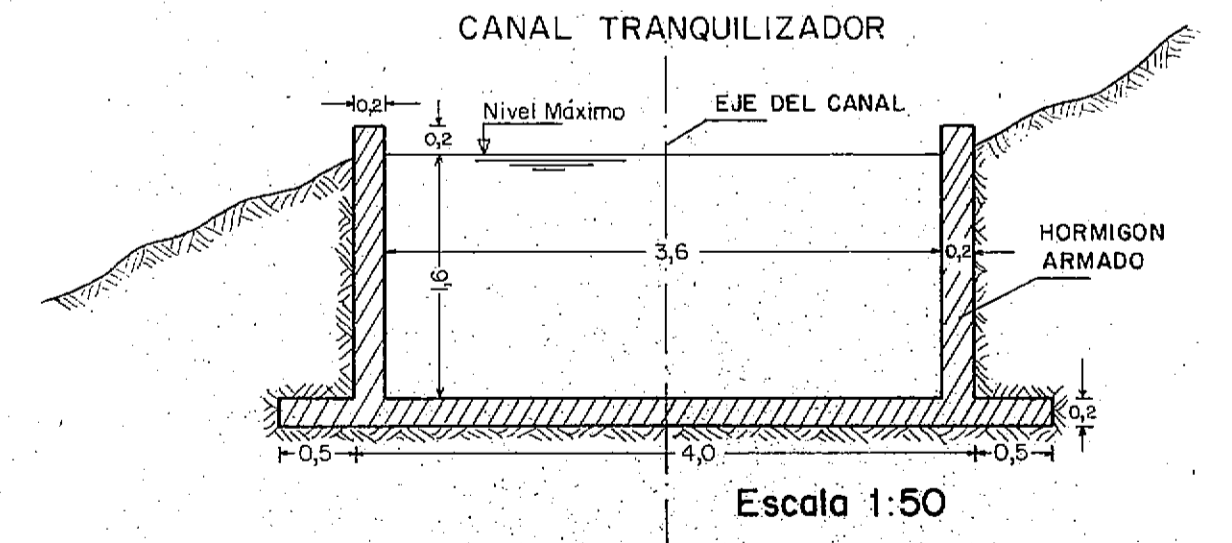


Escala 1:50

TOMA
Escala 1:100

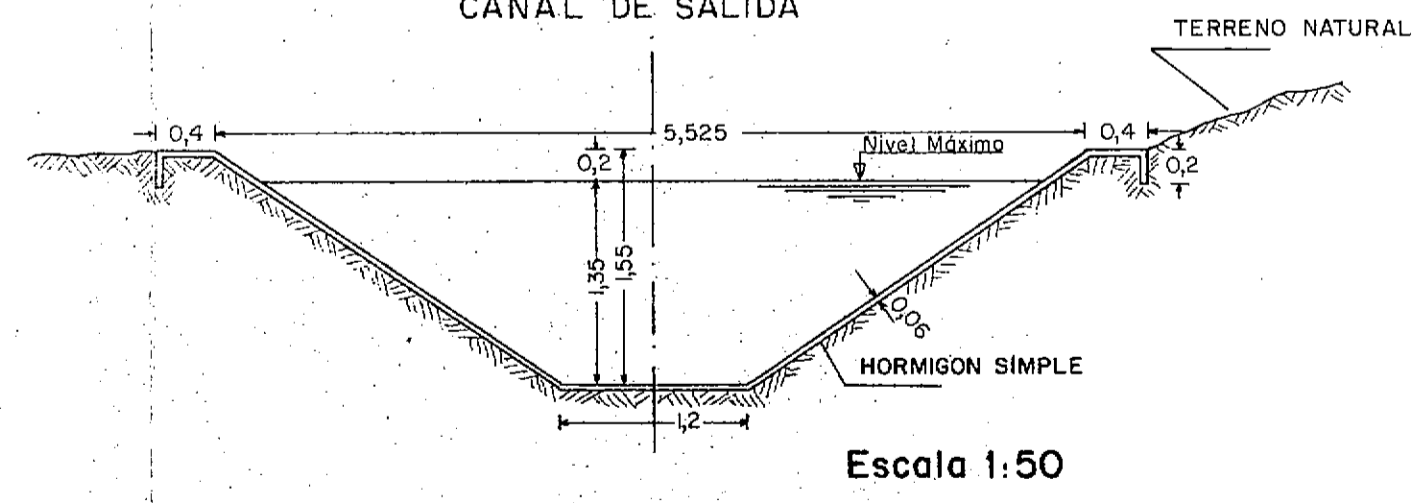


CORTE Q-Q



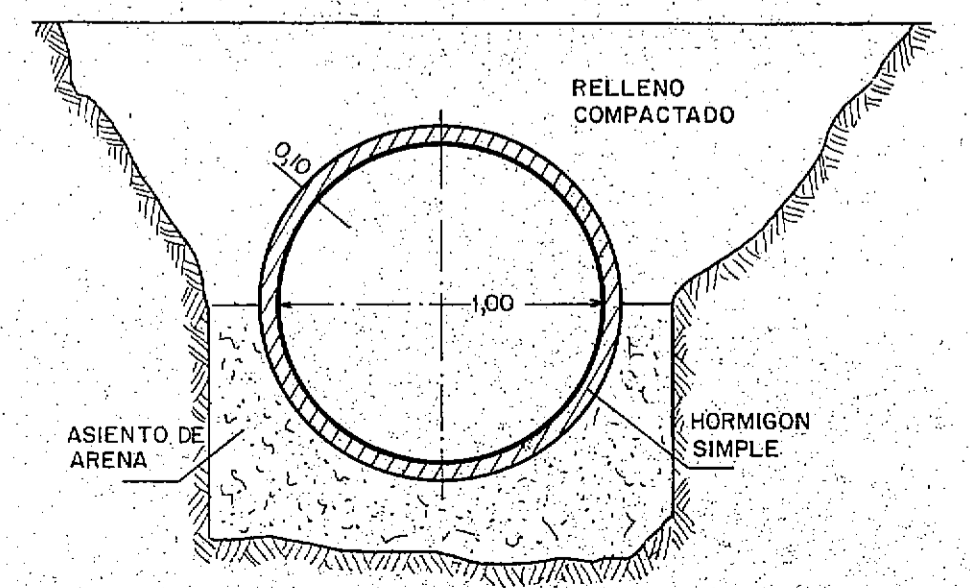
Escala 1:50

CORTE Q-Q



Escala 1:50

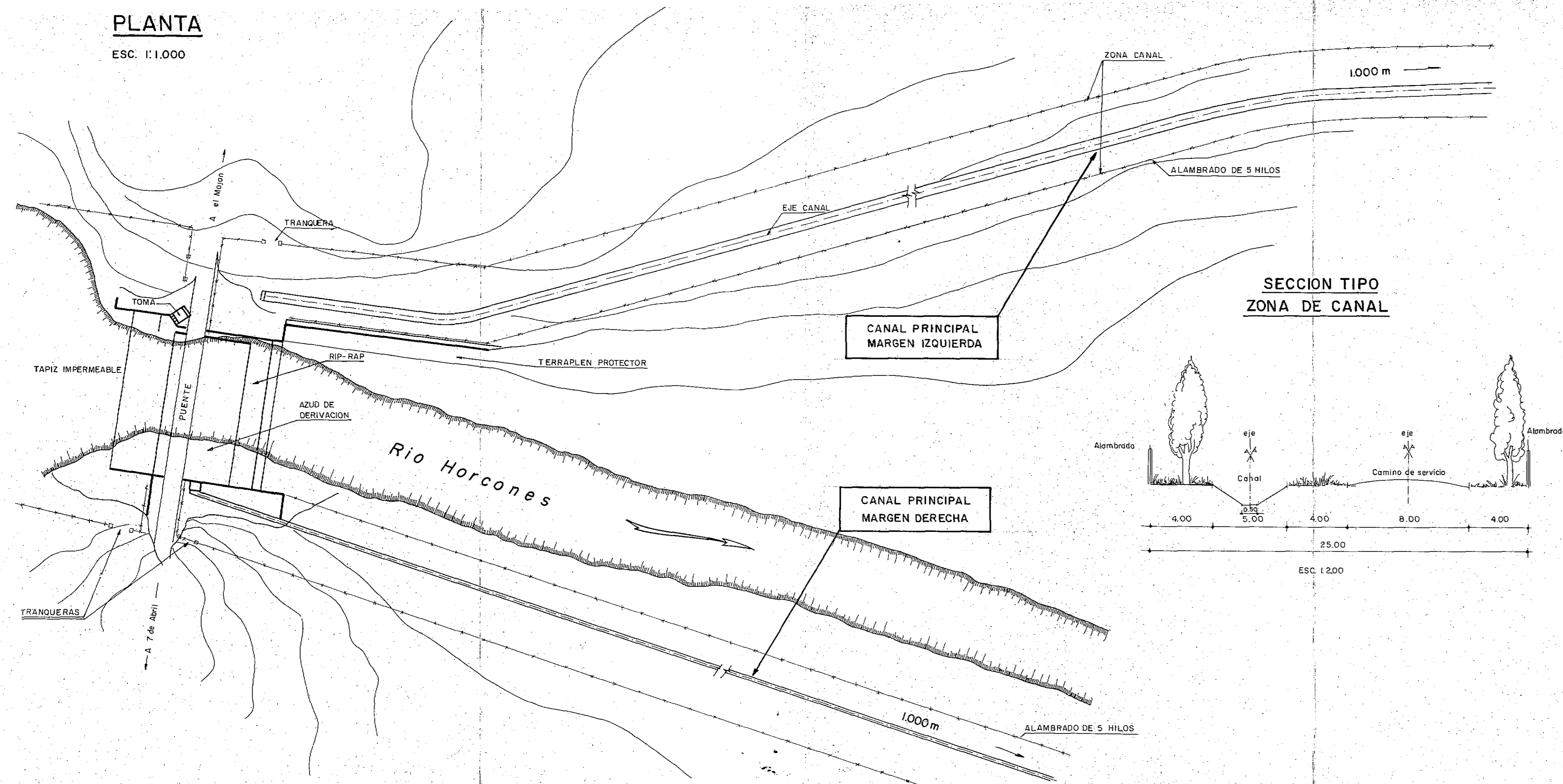
CONDUCCION A MARGEN DERECHA



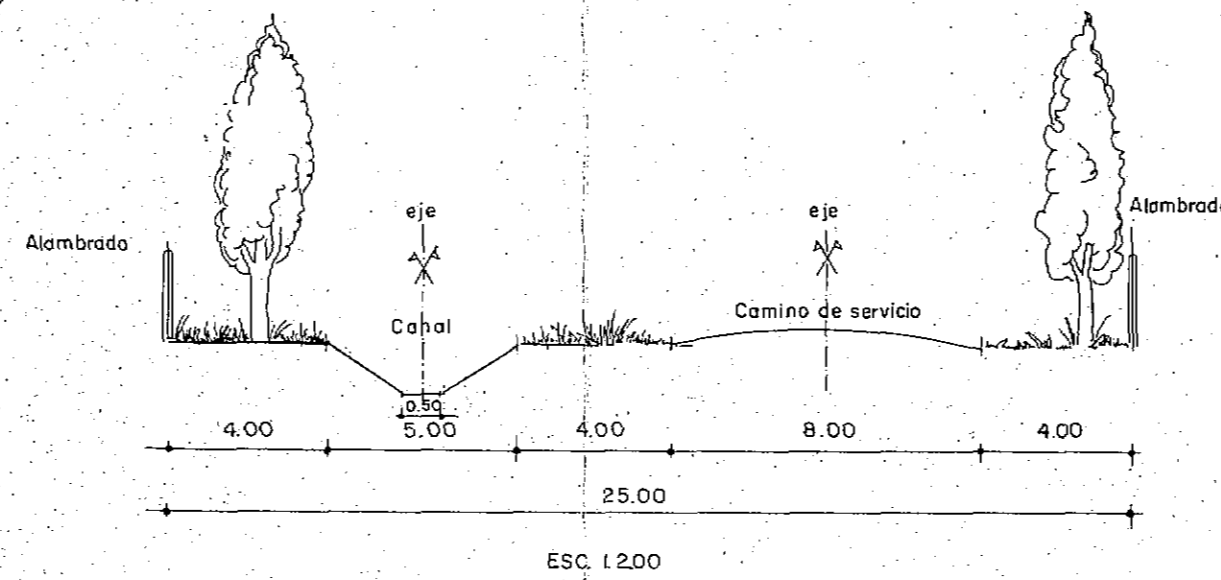
REPUBLICA ARGENTINA NACIONES UNIDAS 	
PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE	
SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS	
PROGRAMA DE LAS RIVULI PARA EL DESARROLLO ARGENTINO / FAO/UNEP/UNESCO 1972-1981	
ESCALAS: 1:100 1:50	
AUTOR LUIS CUESTA DIEGO	TOMA Y DETALLES
DIBUJO ANTONELLO QUATTROCHI	
REVISO PEDRO ROMAGNOLI	Area: LA FRAGUA-Nva ESPERANZA Prov.: SANTIAGO DEL ESTERO
Vº Bº ENRIQUE A. LOPEZ	
Nº DE ARCHIVO	4
FECHA ABRIL 1981	

PLANTA

ESC. 1:1.000

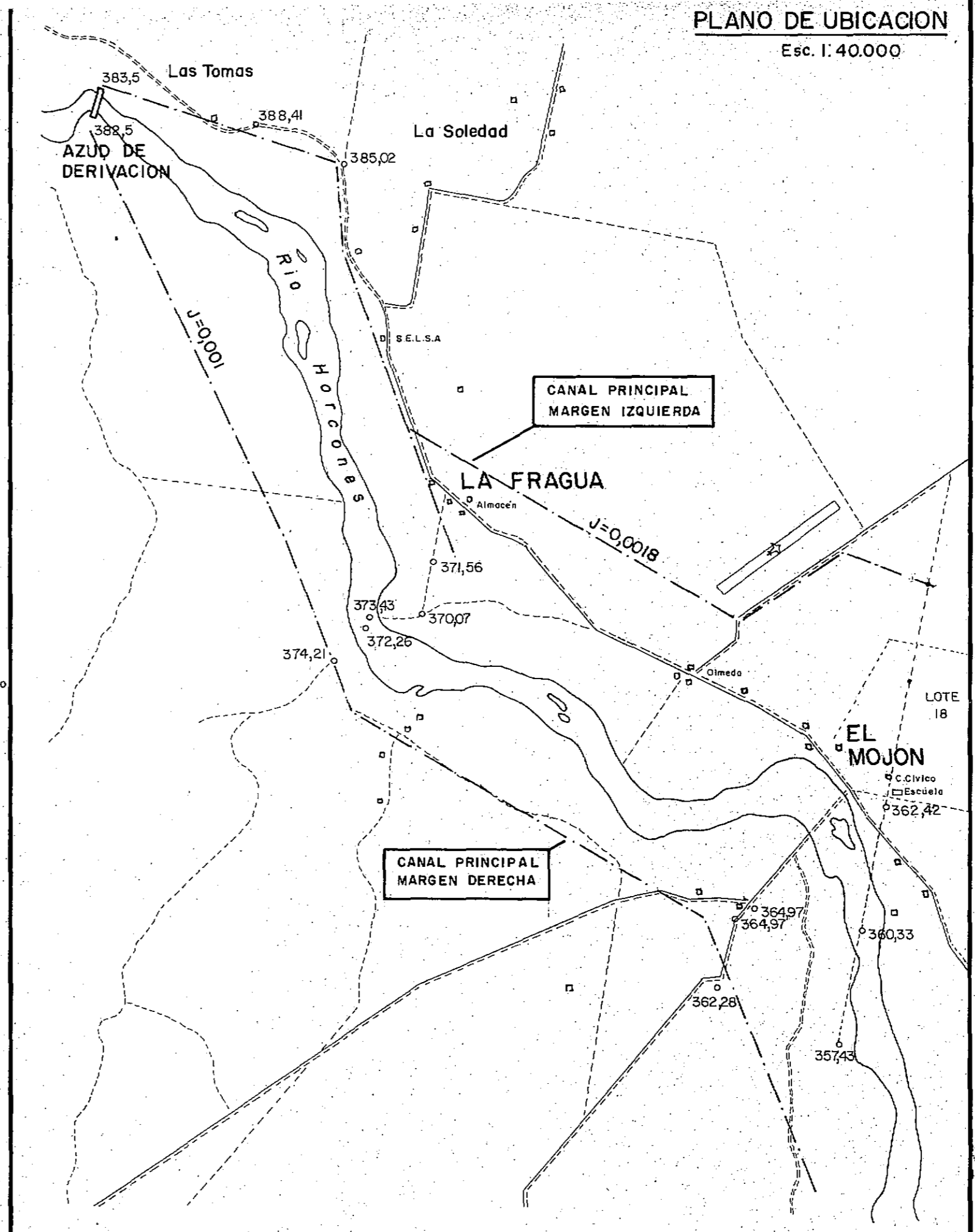


SECCION TIPO ZONA DE CANAL

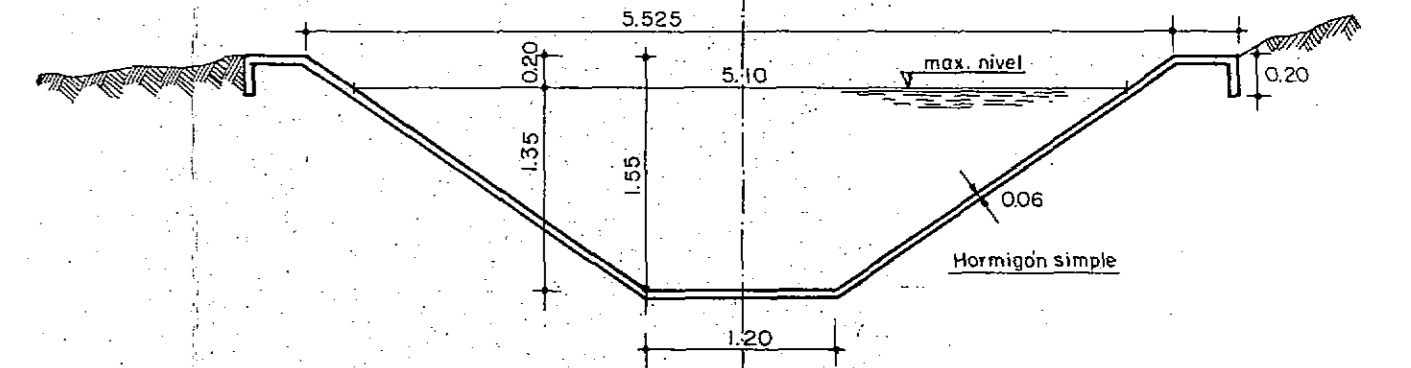


PLANO DE UBICACION

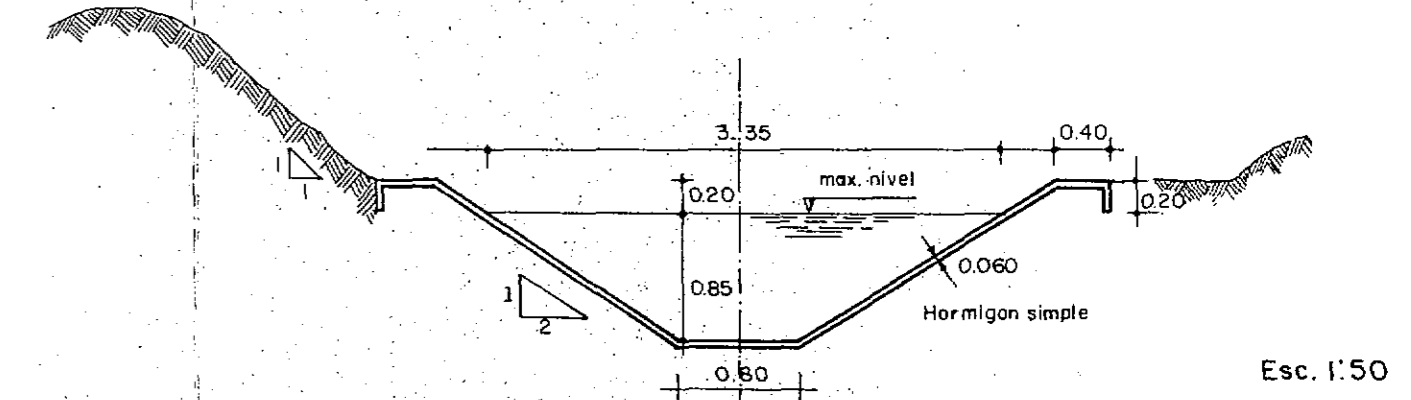
Esc. 1:40.000



CANAL PRINCIPAL MARGEN IZQUIERDA



CANAL PRINCIPAL MARGEN DERECHA



<p>REPUBLICA ARGENTINA</p> <p>PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE</p> <p>SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS</p> <p>ESCALA 1:1.000 - 1:50</p>		<p>NACIONES UNIDAS</p> <p>PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO</p>
<p>AUTOR Ing. P. ROMAGNOLI</p> <p>DIBUJO A. QUATTROCCHI</p> <p>REVISO P. ROMAGNOLI</p> <p>Vº Bº Ing. E. A. LOPEZ</p> <p>Nº DE ARCHIVO</p> <p>FECHA MAYO 1981</p>		<p>CANALES PRINCIPALES DE RIEGO</p> <p>5</p> <p>Area: LA FRAGUA NVA. ESPERANZA</p> <p>Prov.: SGO. DEL ESTERO</p>

COMPUTO METRICO

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Obrg: Dique La Fragua

Area: La Fragua - Nueva Esperanza Provincia: Santiago del Estero

COMPUTO METRICO

Nº de Item	DESIGNACION DE LAS OBRAS	Unidad de Medida	CANTIDAD PARCIAL			CANTIDAD TOTAL		
1	Excavación a máquina	m ³						
1.1	Azud: sobre margen derecha							
	$20.00 \times 3.00 \times 60.00 \text{ m} =$		1800					
	Sobre margen izquierda							
	$7.00 \times 4.00 \times 20.00 \text{ m} =$		280					
	Sobre lecho de río =							
	$3.00 \times 54.00 \times 49.00 =$		7938					
					10,018			
1.2	Estribos: sobre margen derecha							
	$5.00 \text{ m} \times 6.00 \times 26.80 =$		804					
	$5.00 \text{ m} \times 6.00 \times 1.80 =$		54					
	$5.00 \text{ m} \times 6.00 \times 8.40 =$		252					
					1,110			
1.3	Taludes en Margen Derecha							
	$7.00 \times 18.00 \times 8.50 \times 6.00 =$		318,75					
	$50 \times 6.00 \times 4.00 \times 0.5 =$		300,00					
					618,75			
1.4	Estribos sobre margen izquierda							
	$8.00 \times 11.60 \times 6.00 =$		556,8					
	$8.00 \times 23 + 28.60 \times 6.00 =$		1238,4					
	$8.00 \times 6.00 \times 18.00 =$		864,0					
					2659,20			
1.5	Taludes en margen izquierda							
	$64.00 \times 9.00 \times 2.20 =$		633,6					
					633,60			
1.6	Canal de toma y salida							
	$10.00 \times 8.00 \times 5.50 =$		440					
	TRANSPORTE							

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Obra: Dique La Fragua

Area: La Fragua - Nueva Esperanza Provincia: Santiago del Estero

COMPUTO METRICO

Nº de Item	DESIGNACION DE LAS OBRAS	Unidad de Medida	CANTIDAD PARCIAL				CANTIDAD TOTAL	
	$11,00 + 7,00 \times 8,00 \times 5,50$		396					
	$\frac{64,00 + 61,40 \times 9,00 \times 5,50}{2} =$		3103,65					
					3939,65	18.979,20m ³		
2	Azud de hormigón	m ³						
2.1	Cuerpo							
	$4,00 \times 0,50 \times 50,00 =$		50					
	$\frac{5,00 \times 3,50 \times 50}{2} =$		875					
	$3,00 \times 1,50 \times 50 - \frac{11 \times 1,00 \times 50}{2} =$		185,75					
	$\frac{3,50 \times 3,50 \times 50}{2} =$		306,25					
	$\frac{2,00 \times 1,50 \times 50}{2}$		87,50					
	$\frac{1,50 \times 0,50 \times 50}{2}$		37,50					
	$0,50 \times 0,50 \times 50 =$		6,25					
	$\frac{1,00 \times 0,50 \times 50,00}{2} =$		12,50		1560,75			
2.2	Dados de impacto							
	$20 \times 1,25 \times 1,00 \times 1,25 =$		31,25					
	$\frac{20 \times 1,25 \times 1,25 \times 1,25}{2} =$		19,53					
					50,78			
2.3	Losa de apoyo							
	$1,50 \times 14,00 \times 50$		1050					
	$0,50 \times 0,50 \times 50 =$		12,50					
						1062,50		
2.4	Dientes de anclaje							
	$\frac{0,50 + 1,00 \times 1,50 \times 50,00}{2} =$				75,00	2749,03		
3.	Cuenca amortiguador							
3.1	Losa de platea							
	$1,50 \times 12,00 \times 50,00 =$		900					
	TRANSPORTE							

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Obra: Dique La Fragua

Area: La Fragua - Nueva Esperanza Provincia: Santiago del Estero

COMPUTO METRICO

Nº de Item	DESIGNACION DE LAS OBRAS	Unidad de Medida	CANTIDAD PARCIAL		CANTIDAD TOTAL	
	$0,50 \times 1,50 \times 50,00 =$		37,5	937,50		
3,2	Dientes de anclaje					
	$\frac{1,50 + 0,5}{2} \times 1,5 \times 50,00 \times 2,00 =$			150		
3,3	Numbral de salida					
	$\frac{0,30 + 3,20}{2} \times 1,50 \times 50,00 =$			131,25		
3,4	Bloque de impacto					
	$\frac{0,30 + 1,80}{2} \times 1,125 \times 22 \times 1,50 =$			38,98	1257,73	
4.	Tapiz Impermeable	m ³				
4.1	Sobre fondo					
	$0,50 + 1,00 \times 4,00 \times 50,00 =$		150			
	$\frac{1,00}{2} \times 4,00 \times 50,00 =$		100			
	$1,00 \times 19,00 \times 50,00 =$		950			
	$9,00 \times 5,60 \times 1,00 =$		50,4	1250,40		
4.2	Sobre paredes					
	$12,20 \times 15,00 \times 1,00 =$		183			
	$\frac{15,00}{2} \times 2,00 \times 1,00 =$		15	198,00		
					1448,40	
5	Capa Protectora de Grava, de 0,15 cm de espesor	m ³				
	$14,00 \times 2,00 \times 0,15 =$		4,20			
	$11,10 \times 0,15 \times 7,00 =$		11,655			
	$5,60 \times 0,15 \times 8,00 =$		6,72			
	$11,10 \times 0,15 \times 6,00 =$		4,995			
	$\frac{26,50}{2} \times 6,00 \times 0,15 =$		23,85			
	$\frac{24 + 15}{2} \times 2,40 \times 0,15 =$		7,02			
	$\frac{25,40}{2} + 19,40 \times 9,00 \times 0,15 =$		30,24			
	TRANSPORTE					

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Obra: Dique La FraguaArea: La Fragua - Nueva Esperanza Provincia: Santiago del EsteroCOMPUTO METRICO

Nº de Item	DESIGNACION DE LAS OBRAS	Unidad de Medida	CANTIDAD PARCIAL				CANTIDAD TOTAL	
	$4,00 \times 13,20 \times 0,15 =$		7,92					
	$4,00 \times 2,00 \times 0,15 =$		1,20					
	$25,00 \times 6,00 \times 0,15 =$		22,50	120,30				
							120,30	
6.	Filtro Vertical de Arena	m ³						
	$6,00 \times 0,50 \times 4,00 =$		12,00					
	$7,50 \times 0,50 \times 4,00 =$		15,00					
	$1,00 \times 0,50 \times 4,00 =$		2,00					
				29,00			29,00	
7.	Rip Rap en salida del Cuenco	m ³						
7.1	Piedra Arrojada							
	$7,00 + 6,00 \times 0,50 \times 52,50 =$		170,625	170,625				
7.2	Arena							
	$5,00 + 5,40 \times 0,20 \times 52,50 =$		54,60	54,60				
7.3	Grava							
	$5,4 + 6,00 \times 0,30 \times 52,50 =$		89,775	89,775			315,000	
8.	Toma y Canal de Salida	m ³						
8.1	Anclajes de losa de toma							
	$1,20 \times 0,20 \times (5,50 + 6,00) =$		2,76					
	$0,20 \times 0,20 \times 2 \times 11,50 =$		0,92	3,68				
8.2	Losa de toma							
	$0,20 \times 2,60 \times 6,00 =$		3,12					
	$6,00 + 3,00 \times 3,00 \times 0,20 =$		2,70	5,82				
8.3	Boca de Toma							
	$0,5 + 1,00 \times 6,50 \times 4,00 =$		19,50					
	$0,50 + 1,20 \times 8,00 \times 5,20 \times 2 =$		70,72	90,22				
	TRANSPORTE							

Obrd: Dique La Fragua

Area: La Fragua - Nueva Esperanza Provincia: Santiago del Estero

COMPUTO METRICO

Nº de Item	DESIGNACION DE LAS OBRAS	Unidad de Medida	CANTIDAD PARCIAL			CANTIDAD TOTAL	
	Losa 0,5 x 1,50 x 4,00 =		3,00				
	0,8 x 3,00 x 4,00 =		3,60	6,60			
8.4	Conducción enterrada						
	3,60 x 0,20 x 21,00 =		15,12				
	4,10 x 0,20 x 21,00 =		17,22				
	4 x 1,25 x 0,15 x 21,00 =		15,75	48,09			
8.5	Conducción abierta						
	0,20 x 3,60 x 57,80 =		41,62				
	0,20 x 2,00 x 57,80 x 2 =		46,24	87,86		242,27	
9	Muros Laterales y Estribos	m ³					
	$\frac{0,5 + 1,00}{2} \times 6,00 \times 60,6$		272,7				
	1,0 x 1,0 x 60,6		60,6				
	$\frac{1,0 + 0,4}{2} \times 3,20 \times 60,6 =$		135,74				
				469,04			
	$\frac{0,6 + 1,5}{2} \times 9,00 \times 49,00 =$		463,05				
	1,5 x 1,3 x 49,00 =		95,55				
	$\frac{1,3 + 0,3}{2} \times 4,5 \times 49,00 =$		176,40	735,00		1204,04	
10	Filtro Vertical de Arena	m ³					
	6 x 0,5 x 4,00 =		12,00				
	7,5 x 0,5 x 4,00 =		15,00				
	1,0 x 0,5 x 4,00 =		2,00	29,00		29,00	
11	Desagüe de Limpieza	m ³					
	Vigas de arriostramiento						
	0,06 x 1,70 =		0,102	0,102			
	Tabique de compuertas						
	7,50 x 1,70 x 0,50 =		6,375	6,375			
	TRANSPORTE						

Obra: Dique La Fragua

Area: La Fragua - Nueva Esperanza Provincia: Santiago del Estero

COMPUTO METRICO

Nº de Item	DESIGNACION DE LAS OBRAS	Unidad de Medida	CANTIDAD PARCIAL		CANTIDAD TOTAL	
	Platea de salida					
	16,00 x 1,00 x 3,00 =		48,00	48,00		
	Dientes de anclaje					
	1,00 + 1,50 x 1,50 x 3,00 =		5,625			
	² 0,50 + 1,50 x 1,50 x 3,00 =		4,500			
	² 0,50 + 1,50 x 3,00 x 1,50 =		4,500	14,625		
	² Umbral					
	2,00 x 1,00 x 3,00 =		3,00	3,00		
	² Platea de entrada					
	2,00 x 6,00 x 3,00 x /4 x 3,00		33,645	33,645		
	Muros					
	17,00 x 0,50 + 0,80 x 6,00 =		66,30			
	² 10,00 x 0,50 + 0,80 x 9,00 =					
	² Rapida					
	1,00 + 2,00 x 3,00 x 3,00 =		13,50			
	² 1,00 x 3,00 x 3,00 =		4,50			
	² 1,50 x 1,00 x 3,00 =		4,50			
	1,50 x 1,50 x 3,00 =		3,375	25,875	256,422	
12	² Relleno Permeable					
	5,50 x 4,00 x 4,50 =		99,00	99,00	99,00	
13	Relleno					
	26,00 x 6,00 x 4,50 =		702,00			
	12,00 x 10,00 x ² 5,50 =		330,00			
	4,00 x 4,00 x 15,00 =		240,00			
	43,00 x 6,00 x 20 =		5160,00			
	22,00 x 12,00 x ² 6,00		792,00			
	² TRANSPORTE					

Obra: Canales Principales de Riego - 1er Tramo

SEGUNDA FASE

Area: La Fragua - Nueva EsperanzaProvincia: Santiago del EsteroCOMPUTO METRICO

Nº de Item	DESIGNACION DE LAS OBRAS	Unidad de Medida	CANTIDAD PARCIAL				CANTIDAD TOTAL	
1	Excavación a máquina con formación del cajero	m ³						
	Canal Margen Izquierda		5463,75					
	Canal Margen Derecha		2493,75		7957,50		7957,50	
2	Hormigón simple de 350 kg de cemento por m ³ dispuesto en taludes 1 en 1½ con 6cm. de espesor	m ³						
	Canal Margen Derecha							
	0,06 x 0,60 x 1000 x 2		72,00					
	4,58 x 0,06 x 1000		275,15					
	0,06 x 0,20 x 1000 x 2		24					
					371,15			
	Canal Margen Izquierda							
	0,06 x 1,00 x 1000 x 2		120,00					
	6,78 x 0,06 x 1000		407,32					
	0,06 x 0,40 x 1000 x 2		48					
					575,32		946,47	
3	Juntas asfálticas moldeadas "in situ" de 15 mm.	m ²						
	Canal Margen Derecha							
	667 x 4,58 x 0,015 =		45,82					
	1000 x 2 x 0,015 =		30,00					
	Canal Margen Izquierda =							
	667 x 6,78 x 0,015 =		67,83					
	1000 x 2 x 0,015 =		30,00					
					183,66		183,66	
	TRANSPORTE							

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Obra: Canales Principales de Riego - 1er Tramo

Area: La Fragua - Nueva Esperanza Provincia: Santiago del Estero

COMPUTO METRICO

Nº de Item	DESIGNACION DE LAS OBRAS	Unidad de Medida	CANTIDAD PARCIAL				CANTIDAD TOTAL	
4	Alambrados con postes de madera							
	de quebracho de 2,20 m colocadas							
	c/10 m con 4 varillas interme-							
	dias y con torniquetes	m	4000m.		4000		4000	

TRANSPORTE

PRESUPUESTO

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Obra: Dique La FraguaArea: La Fragua - Nueva Esperanza Provincia: Santiago del EsteroPRE SUPUESTO

I T E M				PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Nº	NOMBRE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	(en pesos)	(en pesos)
1	Desbosque y limpieza del lugar de emplazamiento de las obras, en monte ralo con quema de basurera.	Ha	3,00	1.000.000	3.000.000
2	Excavación a máquina en suelo li- no arenosa cementado para empla- zamiento de azud de derivación y obra de toma	m ³	18.979,20	16.350	310.309.920
3	Transporte de suelos incluida car- ga y descarga hasta una distancia de 2,5 km	m ³	9.489,60	4.010	38.053.296
4	Relleno de excavación y formación de terraplenes con material natu- ral con compactación especial has- ta densidad de suelo seco igual al 80% del Proctor Standard	m ³	9220,00	19.850	183.017.000
5	Relleno especial con material se- leccionado permeable	m ³	99	30.250	2.994.750
6	Capa de grava para protección de terraplenes de 15 cm de espesor	m ³	120	12.000	1.440.000
7	Tapiz impermeable con coeficien- te de permeabilidad 40 veces me- nor que el del terreno natural, construido en capas de 20 cm in- cluida el agua regada para la compactación	m ³	1448,40	15.000	21.726.000
				TRANSPORTE	

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

Obra: Dique La FraguaArea: La Fragua - Nueva Esperanza Provincia: Santiago del EsteroPRESUPUESTO

I T E M				PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Nº	NOMBRE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	(en pesos)	(en pesos)
8	Filtro graduado de arena	m ³	29,00	31.250	906.250
9	Rip-rap colocado en tres capas graduadas a la salida del cuenco de amortiguación	m ³	315,00	35.000	11.025.000
10	Cañerías de hormigón corrugado excludido movimiento de tierra con juntas tomadas con montero 1:2 de 1,00 m de diámetro	m	110	875,00	96.250.000
11	Hormigón de 350 kg de cemento por m ³ de hormigón elaborado con áridos provenientes del lugar con áridos incluidos	m ³	3674,09	550.000	2.020.749,500
12	Hormigón armado de 350 kg de cemento por m ³ de hormigón elaborado con áridos provenientes del lugar y cuantía de 60 kg de hierro por m ³ , con áridos incluido	m ³	1910,602	1.568.400	2.996.588,177
13	Compuertas Metálicas	GL	5	2.500.000	12.500.000
14	Construcción de drenes verticales de arena de ϕ 10 cm y 3,00 m de profundidad dispuestos en pantalla comprendida la provisión del material y la perforación.	m ³	16,5	35.000	577.500
15	Fuente de hormigón dispuesto en cinco tramos de 10 m de ancho con 7 vigas pretensadas y un ancho de				
				TRANSPORTE	

Obra: Canales Principales de Riego - 1er Tramo

SEGUNDA FASE

Area: La Fragua - Nueva Esperanza Provincia: Santiago del EsteroPRESUPUESTO

I T E M				PRECIO UNITARIO		PRECIO TOTAL	
Nº	NOMBRE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	(en pesos)		(en pesos)	
1	Desbosque y limpieza de monte ralo con quema de basura	Ha	0,50	1.000.000		500.000	
2	Excavación a maquina para canal con formación de cajero en suelo limo arenoso cementado	m ³	7.957,50	16.350		130.105.125	
3	Hormigón simple de 350 kg cemento por m ³ de hormigón elaborado con áridos provenientes del lugar, dispuesto en taludes 1 en 1 $\frac{1}{2}$ y 6 cm de espesor. Con áridos incluidos.	m ³	946,47	550.000		520.558.500	
4	Juntas asfálticas moldeadas "in situ" de 15 mm.	m ²	183,66	37.500		6.887.250	
5	Alambrado con postes de madera de quebracho de 2,20 a 2,40 de alto colocados c/ 10,00m con 4 varillas intermedias y torniquetes	m	4000,00	13.200		52.800.000	
6	Tranqueras en madera dura con herrajes de hierro y luz de 5,00 m, sin candado	Gl	2,00	700.000		1.400.000	
			TOTAL			712.250.875	
					TRANSPORTE		

R E S U M E NETAPA I - DIQUE LA FRAGUA

Costo	\$	5.790.637.393
Imprevistos 15%	\$	868.595.609
		<hr/>
	\$	6.659.233.002
Beneficios 10%	\$	665.923.300
Gastos Generales 15%	\$	998.884.950
		<hr/>
	\$	8.324.041.252
I.V.A. 20%	\$	1.664.808.250
		<hr/>
	\$	9.988.849.502

ETAPA II - CANALES PRINCIPALES DE RIEGO

Costo	\$	712.250.875
Imprevistos 15%	\$	106.837.631
		<hr/>
	\$	819.088.506
Beneficios 10%	\$	81.908.851
Gastos Generales 15%	\$	122.863.276
		<hr/>
	\$	1.023.860.633
I.V.A. 20%	\$	204.772.172
		<hr/>
	\$	1.228.632.760

COSTO TOTAL

ETAPA I	\$	9.988.849.502
ETAPA II	\$	1.228.632.760
		<hr/>
	\$	11.217.482.262

B I B L I O G R A F I A

- 1- TABALLIONE C.D., Geología General - Proyecto NOA HIDRICO. (1979)
- 2- ROMAGNOLI P.J.V., Disponibilidad del Recurso Hídrico Superficial - Proyecto NOA HIDRICO. (1980).
- 3- ROMAGNOLI P.J.V., TABALLIONE C.D., Estudio de Materiales. Proyecto NOA HIDRICO (1980).
- 4- ROMAGNOLI P.J.V., ABDO C.M., Relevamiento Topográfico. Proyecto NOA HIDRICO (1980).
- 5- CUESTA DIEGO L., Informe sobre el Dique Derivador de las Tomas en el Río Horcones. Proyecto NOA HIDRICO. (1980)
- 6- ROMAGNOLI P.J.V., TABALLIONE C.D., FUERTES A., Estudios Geotécnicos "Dique La Fragua". Proyecto NOA HIDRICO (1981).
- 7- CUESTA DIEGO L., Informe Final sobre el Dique Derivador de las Tomas en el Río Horcones. Proyecto NOA HIDRICO (1981).
- 8- CORIA R.A., Catastro de Riego-Zona de Influencia Río Horcones-Dpto. Pellegrini. Administración de Aguas-Provincia de Santiago del Estero. (1974)
- 9- BIGNOLI A., FAVA A., GUZMAN A.M., Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. Centro para estudio de normas estructurales del hormigón (1964)
- 10- U.S. BUREAU OF RECLAMATION. Proyecto de Terasas Pequeñas. (1979).
- 11- MILITELLO O.R., Proyecto Dique La Fragua. (1957)
- 12- KRAATZ D.B., MAHAJAN I.K., FAO., Pequeñas Obras Hidraulicas (1976).