

181-B

**ANALISIS ALTERNATIVAS DE SOLUCION INUNDACIONES
CAUCES NATURALES Y ARTIFICIALES**

INFORME FINAL

TOMO - 2

**SOLUCION DE DESBORDES ESTERO
EL GABINO. ANTEPROYECTOS Y
EVALUACION ECONOMICA**

181-B

ANALISIS ALTERNATIVAS DE SOLUCION INUNDACIONES
CAUCES NATURALES Y ARTIFICIALES

TOMO 2

SOLUCION DE DESBORDES DEL ESTERO EL GABINO
ANTEPROYECTOS Y EVALUACION ECONOMICA

INDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCION.....	1
1.1.- Antecedentes Generales.....	1
1.2.- Objetivos del Estudio.....	2
1.3.- Formulación de Alternativas.....	2
2.- ESTUDIOS BASICOS.....	5
2.1.- Caudales de Diseño.....	5
2.1.1.- Caudales Estero El Gabino Sector Calle El Rodeo a Calle 2 Poniente.....	6
2.1.2.- Caudales Estero El Gabino Sector 2 Poniente a Las Hualtatas y Colector 2 Poniente.....	8
2.2.- Actualización Catastro.....	11
2.3.- Diagnóstico.....	14
2.3.1.- Capacidades de Secciones.....	14
2.3.2.- Capacidades de Obras de Arte.....	19
3.- ANTEPROYECTO DE OBRAS.....	21
3.1.- Alternativa 1 : Solución Independiente.....	21
3.1.1.- Sector Calle El Rodeo - Av. 2 Poniente.....	22
3.1.2.- Sector Av. 2 Poniente - Estero Las Hualtatas.....	24
3.1.3.- Colector Av. 2 Poniente.....	26

3.2.-	Alternativa 2 : Solución de Descarga al Estero El Gabino.....	26
3.3.-	Alternativa 3 : Solución de Descarga del Estero El Gabino al Colector 2 Poniente (Sin Considerar Mejoras en el Estero El Gabino)	27
3.3.1.-	Sector Calle El Rodeo - Av. 2 Poniente.....	27
3.3.2.-	Colector Av. 2 Poniente.....	27
3.4.-	Alternativa 4 : Solución de Descarga Parcial del Estero El Gabino al Colector 2 Poniente (Considerando Mejoras Menores al Estero El Gabino) ...	28
3.4.1.-	Sector Calle El Rodeo - Av. 2 Poniente.....	28
3.4.2.-	Sector Av. 2 Poniente - Estero Las Hualtatas.....	29
3.4.3.-	Colector 2 Poniente.....	30
3.5.-	Descarga Colector 2 Poniente.....	30
4.-	ANALISIS DE EXPROPIACIONES, SERVIDUMBRES E INTERFERENCIAS.....	36
4.1.-	Expropiaciones y Servidumbres.....	36
4.1.1.-	Mejoramiento del Cauce del Estero El Gabino.....	36
4.1.2.-	Colector 2 Poniente.....	37
4.2.-	Interferencias.....	38
4.2.1.-	Mejoramiento del Cauce del Estero El Gabino.....	38
4.2.2.-	Colector 2 Poniente.....	38
5.-	ANALISIS DE FACTIBILIDAD DE ALTERNATIVAS.....	39
5.1.-	Mejoramiento del Estero El Gabino.....	39
5.1.1.-	Sector El Rodeo - 2 Poniente.....	39
5.1.2.-	Sector 2 Poniente - Las Hualtatas.....	39
5.2.-	Colector 2 Poniente.....	40
6.-	CUBICACION DE ALTERNATIVAS PROPUESTAS.....	41

7.- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO..... 68

8.- ANALISIS Y SELECCION DE ALTERNATIVA..... 96

PLANOS :

PLANO N°1 :

- Lámina 1/2 : Planta Estero El Gabino

Catastro de Obras y Anteproyectos de
Solución

- Lámina 2/2 : Planta Estero El Gabino

Catastro de Obras y Anteproyectos de
Solución

PLANO N°2 :

- Lámina 1/2 : Perfil Longitudinal Estero El Gabino

Catastro de Obras y Anteproyectos de
Solución

- Lámina 2/2 : Perfil Longitudinal Estero El Gabino

Catastro de Obras y Anteproyectos de
Solución

PLANO N°3 :

- Lámina 1/1 : Colector Dos Poniente

PLANO N°4 :

- Lámina 1/2 : Anteproyecto de Obras de Arte Estero El
Gabino

- Lámina 2/2 : Anteproyecto de Obras de Arte Estero El
Gabino

1.- INTRODUCCION

El presente tomo corresponde al estudio de "Solución de Desbordes del Estero El Gabino. Anteproyectos y Evaluación Económica".

En este tomo se han refundido las Etapas 2 y 3 del Estudio las que se refieren al análisis de alternativas de solución de los problemas de desborde del Estero El Gabino en el sector comprendido entre la calle El Rodeo y su desembocadura en el estero Las Hualtatas.

Se presenta el desarrollo de las alternativas de solución planteadas, a nivel de anteproyecto, así como su cuantificación económica, lo que permite finalmente la selección de la alternativa más conveniente a desarrollar en la etapa de Proyecto.

1.1.- Antecedentes Generales

El estero El Gabino corresponde a un cauce natural ubicado en la comuna de Las Condes, sectores La Dehesa y Lo Barnechea. Hidrológicamente pertenece a la hoya del estero Las Hualtatas el que a su vez es tributario del río Mapocho. De acuerdo a los antecedentes disponibles, se hoya tributaria es del orden de 10 Km², con un caudal máximo de crecida 1 en 100 años, del orden de 15 m³/s.

El estero El Gabino se forma principalmente por la continuación de la quebrada El Gabino que escurre de norte a sur y por diversas quebradas menores que escurren de oriente a poniente, entre las cuales se destacan las quebradas La Rucia, Nido de Aguilas y Las Zorras.

En el sector en estudio el estero El Gabino escurre en dirección predominantemente nor-oriente a sur-poniente y tiene una longitud aproximada de 2,3 Km, los cuales transcurren por una zona mayoritariamente urbana.

De acuerdo a estudios realizados en el sector, en especial el "Análisis de Alternativas de Solución para las Inundaciones en el Sector Lo Barnechea", el cauce del estero El Gabino presenta diversos puntos con capacidad insuficiente para las solicitaciones de caudales afluentes de su cuenca natural en eventos de crecidas. Dichas insuficiencias se producen principalmente en gran parte de las numerosas obras de arte que cruzan el cauce, así como en algunos sectores puntuales de la canalización. Adicionalmente a lo anterior, en fecha reciente se

elaboró el anteproyecto "Evacuación de Aguas Lluvias de la Quebrada Las Zorras", el que consulta la construcción de un ducto de evacuación de la quebrada Las Zorras y áreas circundantes, cuya descarga se plantea realizar al cauce del estero El Gabino a la altura de la calle 2 Poniente del sector Lo Barnechea.

En la figura N°1 se presenta un plano de ubicación del sector en estudio en escala 1:10.000, basado en la carta 1-30 del Proyecto Maipo (Comisión Nacional de Riego, 1980).

1.2.- Objetivos del Estudio

De acuerdo a las Bases Técnicas del Concurso, el objetivo final del estudio, en su parte correspondiente al estero El Gabino, es elaborar un proyecto que permita eliminar los problemas de desbordes del mencionado estero en el sector comprendido entre la calle El Rodeo y su descarga en el estero Las Hualtatas.

Por su parte, la presente etapa tiene como objetivo específico elaborar cuatro anteproyectos que corresponden a las tres alternativas indicadas por el mandante en las Bases, más una cuarta propuesta por esta Oficina Consultora. Los anteproyectos mencionados comprenden la ejecución de memorias de cálculo y planos de prediseño a un nivel que permitan, en una etapa posterior, la elaboración de los respectivos presupuestos estimados de construcción y la comparación entre ellos para la selección de la alternativa más conveniente.

1.3.- Formulación de Alternativas

En el presente punto se entrega una descripción conceptual de las cuatro alternativas de solución a los desbordes del estero El Gabino en el sector en estudio.

Como se expresó anteriormente, 3 de las alternativas corresponden a las propuestas por el mandante en las Bases Técnicas del estudio y la cuarta es la propuesta por esta Oficina.

Las cuatro alternativas propuestas consultan una parte común que corresponde al mejoramiento del estero El Gabino en el sector comprendido entre las calles El Rodeo y 2 Poniente.

En relación al sector comprendido entre la calle 2 Poniente y el estero Las Hualtatas, las alternativas planteadas son las que se describen a continuación :

- Alternativa 1 :Solución Independiente.

Consulta el proyecto de un colector por la calle 2 Poniente con descarga al río Mapocho, como continuación del colector Las Zorras anteproyectado, independizándolo del estero El Gabino. Adicionalmente se contemplan los mejoramientos necesarios en el estero El Gabino en el sector 2 Poniente a estero Las Hualtatas.

- Alternativa 2 : Solución de descarga al estero El Gabino.

Se consulta el anteproyecto de los mejoramientos necesarios en el cauce y obras de arte del estero El Gabino, en el supuesto que todas las aguas del colector Las Zorras se descarguen en este cauce natural.

- Alternativa 3 : Solución de descarga del estero El Gabino al colector 2 Poniente.

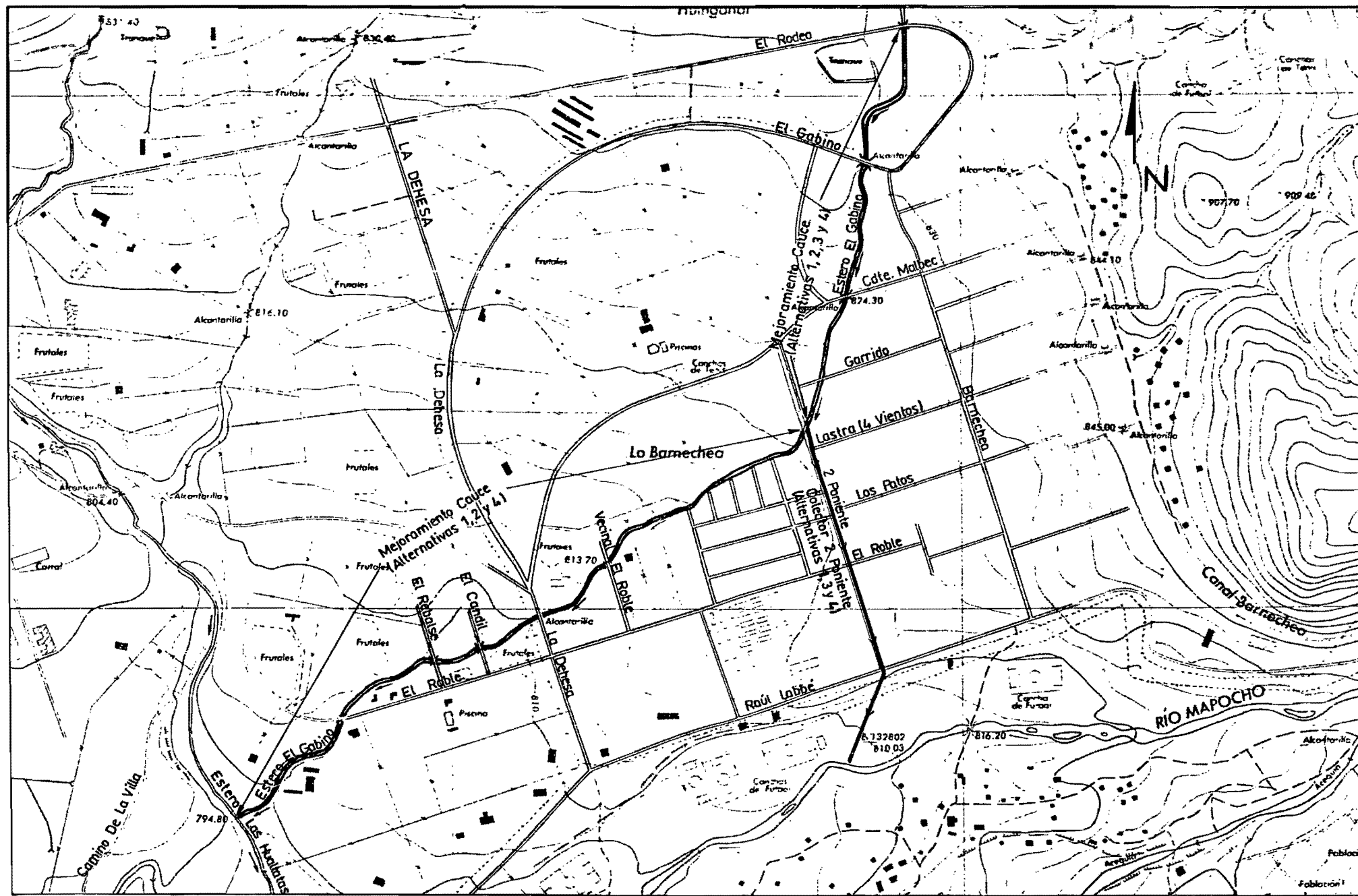
Consulta el anteproyecto del colector por 2 Poniente, ya explicado, para un caudal igual al del colector Las Zorras más el correspondiente a una parte del afluente por el cauce del estero El Gabino a la altura de la calle 2 Poniente, de manera de no tener que efectuar ningún mejoramiento al estero en el sector aguas abajo.

- Alternativa 4 : Solución de descarga parcial del estero El gabino al colector 2 Poniente (incluyendo mejoramientos menores en el estero).

Esta alternativa corresponde a la propuesta por esta Oficina y consulta lo siguiente : Incorporar aguas del estero El Gabino al colector 2 Poniente, de manera de tener que efectuar sólo mejoramientos menores en el cauce del estero.

FIGURA Nº1

PLANO DE UBICACION Y ALTERNATIVAS



2.- ESTUDIOS BASICOS

En el presente capítulo se entregan los estudios básicos realizados para el desarrollo de los anteproyectos de alternativas.

Los estudios básicos incluidos se refieren a caudales de diseño, actualización del catastro y diagnóstico de la situación actual del sector del estero El Gabino en análisis.

2.1.- Caudales de Diseño

En este punto se analizan los caudales de diseño que se considerarán en el pre-dimensionamiento de las obras comprendidas en cada una de las alternativas en estudio.

El análisis de los gastos de diseño se basa fundamentalmente en los siguientes estudios realizados en el área :

- "Estudio de Crecidas y Regularización de Cauces del Estero Las Hualtatas y sus Afluentes". Dirección General de Aguas, Región Metropolitana; I. Herrera Ingenieros Consultores, 1982.
- "Análisis de Alternativas de Solución para las Inundaciones del Sector Lo Barnechea". I. Municipalidad de Las Condes y Dirección General de Aguas, Región Metropolitana; B y F Ingenieros Civiles, 1987.
- "Anteproyecto de Evacuación de Aguas Lluvias de la Quebrada Las Zorras, Comuna de Las Condes". I. Municipalidad de Las Condes, Dirección de Riego Región Metropolitana; B y F Ingenieros Civiles, 1989.

La determinación de los caudales de diseño consulta el análisis de 4 situaciones diferentes, las que corresponden a las 4 alternativas que se están estudiando.

Por otra parte, de acuerdo a las opciones planteadas, se pueden distinguir tres sectores :

- a) Estero El Gabino sector calle El Rodeo a calle 2 Poniente.
- b) Colector 2 Poniente.
- c) Estero El Gabino sector calle 2 Poniente a estero Las Hualtatas.

2.1.1.- Caudales Estero El Gabino Sector Calle El Rodeo a Calle 2 Poniente

Para el sector identificado como a), las cuatro alternativas plantean la misma solución, la que corresponde a un mejoramiento del cauce y sus obras de arte, orientado a solucionar los problemas de insuficiencia que éste presenta.

Dado que este sector corresponde a un cauce abierto en una zona urbana, se considera adecuado utilizar un periodo de retorno de 100 años.

Analizando el estudio hidrológico presentado en el estudio de B y F (1987), los caudales relevantes para efectos del presente análisis corresponden a las siguientes cuencas :

- Cuenca N°12 : Estero El Gabino en calle El Rodeo.
- Cuenca N°13 : Estero El Gabino antes de Las Hualtatas.

En la tabla N°2.1 siguiente se entregan las áreas de las cuencas y los correspondientes caudales calculados. Se indican además los respectivos caudales específicos (caudal dividido por área), para cada cuenca.

TABLA N°2.1

CAUDALES CUENCA ESTERO EL GABINO EN CALLE EL RODEO

(Fuente : Estudio B y F, 1987)

CUENCA	AREA	Q100	Q100/AREA
	Km ²	(m ³ /s)	(m ³ /s/Km ²)
12	6,7	12,5	1,87
13	9,8	15,0	1,53

Analizando la cuenca del estero El Gabino en el cruce de 2 Poniente, se observa que ésta corresponde a un punto intermedio entre las cuencas 12 y 13. Tomando como referencia la cuenca 13, se midió en plano 1:10.000 el área de la zona que se incorpora al estero El Gabino entre su cruce con calle 2 Poniente y el estero Las Hualtatas, la que resultó igual a 1,2 Km², de donde se infiere que :

Area cuenca estero El Gabino en 2 Poniente es igual a :

$$9,8 - 1,2 = 8,6 \text{ Km}^2$$

Esta área considera las correspondientes a las quebradas Las Zorras y Mido de Aguilas.

Por otra parte, el anteproyecto del colector Las Zorras considera tanto la captación del área propia de dicha quebrada y las aledañas al colector, como la posibilidad de incorporar el área de la quebrada Nido de Aguilas. Las áreas entregadas en dicho anteproyecto son las siguientes :

- Quebrada Las Zorras : 51,4 Has
- Sectores aledaños a colector y sector intermedio : 38,1 Has
- Quebrada Nido de Aguilas : 43,0 Has

Considerando que el colector Las Zorras toma sólo el área propia más los sectores aledaños (caso 1), la superficie de la cuenca de El Gabino a la altura de 2 Poniente sería :

$$8,6 - 0,9 = 7,7 \text{ Km}^2$$

Por otro lado, si se considera que al colector Las Zorras se incorpora la quebrada Nido de Aguilas (caso 2) el área sería :

$$8,6 - 1,3 = 7,3 \text{ Km}^2$$

En la tabla N°2.2 siguiente, se presentan los caudales ($T_r = 100$ años) calculados para los dos casos antes descritos, considerando los caudales específicos presentados en la tabla N°2.1.

TABLA N°2.2

CALCULO CAUDALES ESTERO EL GABINO

SECTOR AGUAS ARRIBA DE 2 PONIENTE

CASO	Q esp = 1,87 m3/s/Km ² Q (m3/s)	Q esp = 1,53 m3/s/Km ² Q (m3/s)
1	14,4	11,8
2	13,7	11,2

En atención a los resultados obtenidos y situándonos por el lado de la seguridad, se adoptará como caudal de diseño (para efectos de anteproyecto) para el sector estero El Gabino aguas arriba de 2 Poniente el valor :

$$Q = 14 \text{ m3/s}$$

2.1.2.- Caudales estero El Gabino sector 2 Poniente a Las Hualtatas y colector 2 Poniente

Estos caudales se analizan en forma conjunta, en consideración a que son mutuamente dependientes.

Los caudales de diseño para estos sectores se estudian de acuerdo a la alternativa que se analice :

Alternativa 1

Esta alternativa consulta independizar el colector Las Zorras del estero El Gabino continuando dicho colector por la calle 2 Poniente hasta el río Mapocho.

- Caudal de diseño estero El Gabino : Se tendrían dos casos, en forma similar a lo explicado anteriormente, según se considere o no la incorporación de la quebrada Nido de Aguilas al colector Las Zorras.

En la tabla N°2.3 se presentan las áreas y caudales correspondientes.

TABLA N°2.3

CALCULO CAUDALES ESTERO EL GABINO

SECTOR AGUAS ABAJO DE 2 PONIENTE

CASO	AREA Km ²	Q esp = 1,87 m ³ /s/Km ² Q (m ³ /s)	Q esp = 1,53 m ³ /s/Km ² Q (m ³ /s)
1	8,9	16,6	13,6
2	8,5	15,9	13,0

En atención a que el sector en análisis se ubica desde 2 Poniente hacia la desembocadura, resulta más adecuado considerar como caudal específico un valor más cercano al correspondiente a toda la cuenca. En consecuencia, se adoptará como caudal de diseño en este caso, el valor $Q = 14,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Caudal de diseño colector 2 Poniente :Para esta alternativa el colector 2 Poniente debe ser capaz de transportar todo el caudal aportado por el colector Las Zorras.

De acuerdo al anteproyecto respectivo (B y F 1989), se tiene la siguiente información :

- a) Capacidad colector quebrada Las Zorras en su último tramo, con escurrimiento libre :

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

- b) Caudal quebrada Las Zorras más sectores aledaños (sin incluir quebrada Nido de Aguilas), para $T_r = 25$ años :

$$Q = 4,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

- c) Caudal colector Las Zorras incorporando quebrada Nido de Aguilas ($T_r = 25$ años) :

i) Conexión en 2 Oriente : $Q = 5,9 \text{ m}^3/\text{s}$

ii) Conexión en Barnechea : $Q = 6,7 \text{ m}^3/\text{s}$

Según lo expresado en el anteproyecto del colector Las Zorras, para los últimos caudales mencionados, dicho colector entraría en presión, posibilidad que es considerada como factible.

En atención a lo antes expuesto, el caudal de diseño adoptado para el colector 2 Poniente (alternativa 1) será :

$$Q = 7,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

Alternativa 2

Esta alternativa considera la descarga del colector Las Zorras al estero El Gabino, tal como está planteado en el anteproyecto de dicho colector.

No se considera en este caso construir el colector 2 Poniente.

En atención a lo anterior, en este caso se debe evaluar el caudal de diseño que se considerará para el mejoramiento del cauce y obras de arte del estero El Gabino en el sector 2 Poniente a Las Hualtatas.

De acuerdo a las consideraciones que más adelante se señalan, el caudal de diseño para este caso se adoptará como el correspondiente a toda la cuenca (cuenca 13 : Gabino antes de Las Hualtatas) en el estudio de B y F (1987) :

$$Q = 15,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

Las consideraciones son las siguientes :

- El cálculo del caudal de la cuenca 13 considera el área de toda la cuenca, incluyendo las áreas correspondientes a la quebrada Las Zorras y quebrada Nido de Aguilas.

- En el análisis hidrológico del anteproyecto colector Las Zorras, se realizó la superposición de hidrogramas del colector Las Zorras y del estero El Gabino, para lluvias de diferente duración, concluyéndose que el caudal máximo del hidrograma compuesto, para la duración más desfavorable (duración lluvia = tiempo de concentración El Gabino = 1,5 hrs) es $Q_{50} = 14,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (para toda la cuenca 13 se había calculado $Q_{50} = 14,0 \text{ m}^3/\text{s}$).

Alternativa 3

Esta alternativa consulta la incorporación de todo el caudal excedente de El Gabino (sobre su capacidad actual) al colector 2 Poniente. Luego en este caso, sólo es necesario determinar el caudal de diseño del colector 2 Poniente para dicha situación.

De acuerdo a lo explicado anteriormente, el caudal máximo en el nudo estero Gabino - colector Las Zorras - 2 Poniente, para $T_r = 100$ años es de $15 \text{ m}^3/\text{s}$.

Por otra parte, de acuerdo a lo incluido más adelante en el diagnóstico, la capacidad limitante del estero El Gabino en el sector 2 Poniente a Las Mualtatas corresponde a la obra de arte de cruce de la calle El Roble ($4,4 \text{ m}^3/\text{s}$). Sin embargo, la ejecución de una obra de conexión del estero El Gabino al colector 2 Poniente implicaría dejar funcionando sólo uno de los tubos con que El Gabino cruza dicha calle, salvo que se construya una obra de conexión adicional del otro tubo, la que no se considera en esta alternativa. El tubo que quedaría funcionando tiene una capacidad de $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (la cual sería entonces la limitante), por lo cual el caudal de diseño del colector 2 Poniente para la alternativa 3 será :

$$Q = 15 - 3,5 = 11,5 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Alternativa 4

Esta alternativa es similar a la anterior, pero considerando mejoras menores en El Gabino. Analizando esta alternativa, se concluyó que ella debe considerar el aprovechamiento del colector 2 Poniente, el que de construirse debería tener un diámetro mínimo de $1,8 \text{ m}$ como se explica más adelante, en el prediseño.

De acuerdo a la pendiente de dicho colector, su capacidad es de $8,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Por lo tanto, el estero El Gabino debería tomar un caudal de :

$$Q = 15,0 - 8,8 = 6,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Conclusiones

En la tabla N°2.4 siguiente, se presenta un resumen de los resultados antes explicados.

TABLA N°2.4

CAUDALES DE DISEÑO ADOPTADOS

ALTERNATIVA	EL GABINO El Rodeo a 2 Poniente	EL GABINO 2 Poniente a Las Hualtatas	COLECTOR 2 PONIENTE
1	14,0	14,0	7,0
2	14,0	15,0	—
3	14,0	3,5	11,5
4	14,0	6,2	8,8

2.2.- Actualización Catastro

La realización de los anteproyectos de las alternativas de solución para los desbordes del estero El Gabino requiere de información sobre las características actuales que presenta el cauce. Dicha información corresponde a las secciones y pendientes del cauce y a las características de las obras de arte que lo cruzan.

De acuerdo a las Bases Técnicas y Aclaraciones del Concurso y a la metodología del Consultor, las características del cauce, para esta etapa del estudio, se establecerán sobre la base de información topográfica existente, complementada con un recorrido de terreno.

En atención a lo anterior, se procedió a revisar la información sobre el estero El Gabino que se incluye en el estudio "Análisis de Alternativas de Solución para las Inundaciones del Sector de Lo Barnechea" (I. Municipalidad de Las Condes, Dirección General de Aguas - Región Metropolitana. B y F, 1987). En dicho estudio se presenta un plano de planta del estero en escala 1:1.000 con curvas de nivel cada 1 m, como asimismo un catastro de obras de arte existentes a la fecha.

Utilizando como base el plano de planta antes mencionado, se realizó un recorrido de terreno de todo el sector en estudio,

durante el cual se tomaron secciones representativas de los diversos tramos y se verificó y actualizó el catastro de obras de arte.

La información sobre secciones, recopilada durante el recorrido antes descrito, se presenta en plano de planta escala 1:500.

Por otra parte, se dibujó un perfil longitudinal por el fondo del cauce, sobre la base de las curvas de nivel que se tienen en el plano de planta del estudio antes mencionado. Dicha información se complementó con la extraída de la carta 1-30 del levantamiento aereofotogramétrico del Proyecto Maipo (Comisión Nacional de Riego, 1980).

La información recopilada sobre obras de arte, se presenta en la tabla N°2.5.

TABLA N°2.5

ESTERO EL GABINO, SECTOR CALLE EL RODEO - ESTERO LAS HUALTATAS

MONOGRAFIAS DE OBRAS DE ARTE

N	UBICACION: Km EJE	TIPO DE OBRA	DIMENSION SECCION	LONGITUD	PENDIENTE	ALTURA ADMISIBLE A LA ENTRADA	OBSERVACIONES
1	0,289	Bóveda	ENTRADA : 2,0 x 0,8 SALIDA : 1,85 x 1,0	15,70	0,021	4,00	Calle El Roble
2	0,366	Puente	6,2 x 1,8	3,40	0,025	2,00	Acceso Propiedad Privada
3	0,497	Tubo Corrugado	D ent. : 1,90 m D sal. : 1,75 m	25,60	0,024	2,70	Calle El Rebalse
4	0,526	Tubo Corrugado	D : 1,8	2,00	0,018	3,00	Acceso Propiedad Privada
5	0,609	Tubo Corrugado	D : 1,8	18,00	0,020	3,50	Calle El Candil
6	0,759	Tubo Corrugado	D : 1,8	20,00	0,020	2,80	Av. La Dehesa
7	0,904	Puente	1,5 x 1,5	4,10	0,013	1,50	Acceso Propiedad Privada
8	0,940	Puente	4,5 x 1,5	8,00	0,017	1,50	Calle Vecinal El Roble
9	0,962	Puente Madera	4,2 x 1,70	9,70	0,017	2,00	Acceso Propiedad Privada
10	1,435	Doble Tubo Corrugado y C.C.	D1 : 1,20 D2 : 1,00	40,00 70,00	0,018 0,018	2,00 2,00	Calle 2 Poniente
11	1,565	Puente	2,5 x 1,2	11,90	0,020	1,60	Calle Garrido
12	1,713	Losa	2,0 x 1,3	7,70	0,016	1,40	Acceso Propiedad Privada
13	1,739	Bóveda	2,0 x 1,3	22,30	0,012	1,70	Calle Comandante Malbec
14	1,870	Doble Tubo C.C.	D1 : 0,6 D2 : 1,0	20,00	0,012	0,90 0,90	Acceso Propiedad Privada
15	2,001	Bóveda	1,4 x 1,4	17,00	0,013	3,00	Calle El Gabino
16	2,330	Alcantarilla Cajón	3,0 x 2,0	19,90	0,015	2,50	Calle El Rodeo

NOTA :

Origen del kilometraje : Estero Las Hualltatas

Sentido : Aguas Arriba

2.3.- Diagnóstico

Sobre la base del catastro actualizado y complementado, de acuerdo a lo explicado en el punto anterior, se procedió a realizar el diagnóstico del cauce del estero El Gabino en el sector en estudio.

El diagnóstico consistió en la determinación de las capacidades del cauce para los diversos tramos del sector en estudio, como asimismo de todas sus obras de arte, de acuerdo a los procedimientos explicados a continuación.

2.3.1.- Capacidades de Secciones

En consideración a la diversidad de secciones que se tienen en el sector en estudio, las capacidades de los distintos tramos se han calculado con un programa de computación.

El cálculo de las capacidades se realizó mediante la fórmula de Manning, que en su forma general puede escribirse como :

$$Q = k \times i^{1/2}$$

En que :

k = Coeficiente de conducción

$$k = (A \times R^{2/3}) / n$$

A = Area mojada

R = Radio hidráulico

P = Perímetro mojado

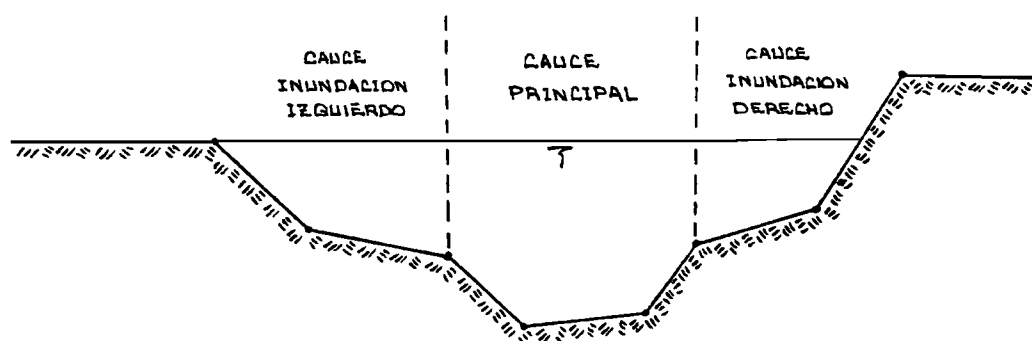
$$R = A/P$$

n = coeficiente de rugosidad

En el caso de tener dos o más sub-cauces se tiene :

k = Suma de los k de los diferentes sub-cauces

Para el caso en estudio se han considerado tres sub-cauces : un cauce principal al centro y dos cauces de inundación, uno a cada lado del principal, como se aprecia en la figura siguiente.



De acuerdo a lo anterior se tiene :

$$k = k_i + k_c + k_d$$

El cálculo se realizó mediante un programa de computación especialmente formulado para cauces de geometría variable. En dicho programa las secciones se ingresan en su verdadera forma, mediante coordenadas ortogonales, que corresponden a la información recopilada en terreno. Adicionalmente deben ingresarse la rugosidad (n) y la pendiente del tramo.

Rugosidad : En el sector en estudio se tienen tramos que presentan diversas características de rugosidad, ya que hay zonas en tierra con o sin vegetación, zonas canalizadas con mampostería de piedra, hormigón y albañilería de ladrillo. No obstante lo anterior, se ha adoptado un coeficiente de rugosidad único para todo el sector $n = 0,025$. En la selección de este valor se han considerado los siguientes aspectos :

- La mayor parte del sector esta constituida por secciones en tierra o mampostería de piedra con trazados en planta relativamente rectos, a los cuales corresponde un $n = 0,025$.
- No se ha considerado aumentar el n para los tramos en tierra con vegetación, dado que, por tratarse de un cauce en zona urbana, dichos tramos deberían mantenerse despejados mediante limpiezas periódicas.
- Los tramos canalizados con hormigón o mampostería de ladrillo, a los cuales podría asegurárseles un n menor, corresponden a zonas muy puntuales en que normalmente dichos materiales están presentes en una de las paredes pero no en el fondo.

Pendientes : Las pendientes de los diversos tramos se han determinado a partir del perfil longitudinal explicado en el punto 2.2.

En la tabla N°2.6 se presentan los resultados del cálculo de capacidad de secciones según lo antes explicado.

TABLA N°2.6
CAPACIDADES MAXIMAS DE SECCIONES

ESTERO EL GABINO

Ki	Kf	N° SEC.	i	h (m)	V (m/s)	Q (m3/s)
0,000	0,030	1	0,083	3,60	12,6	943,4
0,030	0,050	2	0,083	2,80	11,3	1.018,4
0,050	0,060	3	0,083	9,80	21,1	2.510,9
0,060	0,100	3	0,031	9,80	12,9	1.534,5
0,100	0,140	4	0,031	5,60	15,5	1.390,0
0,140	0,150	4	0,023	5,60	13,3	1.197,3
0,150	0,250	5	0,023	4,60	11,1	885,2
0,250	0,281	6	0,029	5,30	13,9	1.221,0
0,297	0,365	7	0,029	4,50	8,7	322,6
0,368	0,425	8	0,029	4,65	8,1	619,6
0,425	0,484	8	0,018	4,65	6,4	488,1
0,510	0,525	9	0,018	3,40	4,7	76,5
0,527	0,600	10	0,018	2,75	5,1	69,9
0,618	0,663	11	0,018	3,10	7,5	150,8
0,663	0,715	12	0,018	2,60	5,8	107,4
0,715	0,749	13	0,018	2,30	5,3	61,5
0,769	0,850	14	0,018	2,10	4,2	57,4
0,850	0,870	14	0,018	2,10	3,5	48,8
0,870	0,902	15	0,013	1,20	3	15,0
0,906	0,936	16	0,013	1,90	3,3	10,3
0,944	1,080	17	0,013	1,45	3,1	18,1
1,080	1,115	18	0,013	1,90	3,7	15,9

TABLA N°2.6 (CONTINUACION)

Ki	Kf	N° SEC.	i	h (m)	V (m/s)	Q (m3/s)
1,115	1,180	19	0,013	1,90	3,6	14,3
1,180	1,210	20	0,013	1,70	2,5	5,5
1,210	1,240	21	0,013	1,40	2,7	4,8
1,240	1,250	21	0,016	1,40	2,9	5,4
1,250	1,290	22	0,016	1,60	4,2	20,5
1,290	1,345	23	0,016	1,50	3,9	15,7
1,345	1,360	24	0,016	1,70	3,3	8,3
1,360	1,380	25	0,016	2,00	4,2	29,7
1,380	1,404	26	0,016	2,10	4,6	29,2
1,404	1,415	27	0,016	1,50	4,1	17,1
1,455	1,500	28	0,016	1,50	3,5	10,0
1,500	1,559	29	0,016	1,50	3,4	8,6
1,571	1,645	30	0,016	1,80	3,6	17,9
1,645	1,695	31	0,016	1,40	3,2	6,9
1,695	1,720	32	0,016	1,90	3,1	7,7
1,740	1,780	33	0,016	2,10	4,9	42,7
1,780	1,790	34	0,016	1,45	3,6	25,6
1,790	1,810	35	0,016	1,80	3,8	13,6
1,810	1,820	36	0,016	1,70	2,7	8,0
1,820	1,830	37	0,016	1,25	2,5	3,9
1,830	1,860	38	0,016	0,60	1,9	4,2
1,880	1,993	39	0,016	2,7	5,9	95,9
2,009	2,110	40	0,016	3,2	5,9	139,9
2,110	2,163	41	0,016	2,1	5,4	89,1

TABLA N°2.6 (CONTINUACION)

Ki	Kf	N° SEC.	i	h (m)	V (m/s)	Q (m3/s)
2,163	2,200	41	0,020	2,1	6,0	99,6
2,200	2,250	42	0,020	2,1	5,3	76,4
2,250	2,285	43	0,011	3,6	7,5	169,2
2,285	2,320	43	0,011	3,6	5,5	125,5

2.3.2.- Capacidades de Obras de Arte

La determinación de las capacidades de las obras de arte se realizó, en general, mediante la metodología indicada en el Manual de Carreteras Vol. 3. En cada caso se determinó la capacidad de la obra de arte considerando control a la entrada y control a la salida, adoptando como definitivo el menor valor de ambos.

En la tabla N°2.7 se presentan los resultados del cálculo de capacidades de obras de arte.

TABLA N°2.7

SECTOR : EL GABINO

CAPACIDADES DE OBRAS DE ARTE

N°	U B I C A C I O N		Q (m3/s)	TIPO DE CONTROL
	Km	SITIO		
1	0,289	Calle El Roble	4,40	ENTRADA
2	0,366	Acceso Propiedad Privada	27,90	ENTRADA
3	0,497	Calle El Rebalse	9,70	ENTRADA
4	0,526	Acceso Propiedad Privada	9,80	ENTRADA
5	0,609	Calle El Candil	11,00	ENTRADA
6	0,759	Av. La Dehesa	9,20	ENTRADA
7	0,904	Acceso Propiedad Privada	6,50	(*)
8	0,940	Calle Vecinal El Roble	8,00	SALIDA
9	0,962	Acceso Propiedad Privada	18,00	ENTRADA
10	1,435	Calle 2 Poniente (D1 = 1,2)	3,50	ENTRADA
		(D2 = 1,0)	2,50	ENTRADA
11	1,565	Calle Garrido	7,40	SALIDA
12	1,713	Acceso Propiedad Privada	5,30	ENTRADA
13	1,730	Calle Comandante Malbec	4,60	ENTRADA
14	1,870	Acceso Propiedad Privada	0,55	ENTRADA
			1,15	ENTRADA
15	2,001	Calle El Gabino	4,80	ENTRADA
16	2,330	Calle El Rodeo	19,00	ENTRADA

3.- ANTEPROYECTO DE OBRAS

En base a los antecedentes generados por el diagnóstico de la situación actual del estero El Gabino, entre la calle El Rodeo y el estero Las Hualtatas, se entrega a continuación el anteproyecto de las obras que se consultan para las distintas alternativas de solución propuestas.

Como criterio general para el prediseño de las obras se consideró el máximo aprovechamiento de las estructuras existentes, a objeto de reducir los volúmenes de obra a proyectar.

El mejoramiento del estero El Gabino para las distintas alternativas propuestas, consulta la modificación de los tramos que presentan secciones de escurrimiento insuficientes, y el reemplazo o complementación de las obras de arte existentes cuya capacidad máxima es inferior al caudal de diseño adoptado.

La determinación de las secciones y obras de arte a mejorar, se realizó en base a los antecedentes del diagnóstico y a los caudales de diseño.

El diseño de las secciones se ha realizado aplicando la fórmula de Manning, suponiendo escurrimiento normal.

En relación al colector de Av. 2 Poniente, su anteproyecto se efectuó de acuerdo a los caudales a evacuar en cada alternativa propuesta, incluyéndose el prediseño de las distintas obras especiales que demanda, tales como obras de captación, cámaras y descarga.

3.1.- Alternativa 1 : Solución Independiente

De acuerdo a lo planteado por esta alternativa, se requiere el mejoramiento del estero El Gabino desde calle El Rodeo hasta su desembocadura en el estero Las Hualtatas.

El caudal de diseño para este mejoramiento, de acuerdo al análisis presentado en el punto 2.1, es de 14 m³/s.

Considerando que para la alternativa 2 el caudal de diseño del tramo entre Av. 2 Poniente y el estero Las Hualtatas es de 15 m³/s, y que a nivel de anteproyecto la diferencia en el diseño de obras para caudales de 14 y 15 m³/s es poco significativa, se adopta un caudal de 15 m³/s en dicho tramo.

3.1.1.- Sector Calle El Rodeo - Av. 2 Poniente

a) Secciones.

En la siguiente tabla N°3.1 se entregan las secciones del estero El Gabino que requieren un mejoramiento, indicándose las soluciones adoptadas.

TABLA N°3.1

SECCIONES A MODIFICAR SECTOR CALLE EL RODEO - Av. 2 PONIENTE

SECCION N°	Ki	Kf	L (m)	n	i	hn (m)	Sección Adoptada	
							b (m)	h (m)
28	1,455	1,500	45	0,025	0,016	1,21	3,0	1,4
29	1,500	1,559	59	0,025	0,016	1,29	2,8	1,5
31	1,645	1,695	50	0,025	0,016	1,45	2,5	1,7
32	1,695	1,720	25	0,025	0,016	1,45	2,5	1,7
35	1,790	1,810	20	0,025	0,016	1,39	2,6	1,6
36	1,810	1,820	10	0,025	0,016	1,39	2,6	1,6
37	1,820	1,830	10	0,025	0,016	1,39	2,6	1,6
38	1,830	1,860	30	0,025	0,016	1,39	2,6	1,6

NOTAS :

- Se ha considerado en todos los casos una sección de forma rectangular.
- La altura de la sección adoptada considera una revancha mínima de un 15% de la altura normal de escurrimiento.

b) Obras de Arte.

En la siguiente tabla N°3.2 se presentan las obras de arte que resultan insuficientes para el caudal de diseño del tramo, indicándose la solución adoptada para cada caso.

TABLA N°3.2

OBRAS DE ARTE A MODIFICAR SECTOR CALLE EL RODEO - Av. 2 PONIENTE

OBRAS DE ARTE N°	Km. EJE	Tipo de Obra Actual	Solución Adoptada	He	Hd	Tipo de Control
10	1,435	2 tubos : Ø1 = 1,2 m L1 = 40 m Ø2 = 1,0 m L2 = 70 m	Reemplazo por Cajón de de 3,0 x 1,2 m según M. C. Lam. 4-103-114	-	-	-
11	1,565	Cajón de 2,5 x 1,2 m L = 11,9 m	Complemento con Cajón de 2,5 x 1,2 m según M. C. Lam. 4-103-111	1,6	1,6	E
12	1,713	Losa de 2,0 x 1,3 m L = 7,7 m	Reemplazo por cajón de 2,5 x 1,7 m según M. C. Lam. 4-103-111	-	-	-
13	1,730	Bóveda de 2,0 x 1,3 m L = 22,30 m	Reemplazo por Cajón de 2,5 x 1,7 m según M. C. Lam. 4-103-111	-	-	-
14	1,870	2 tubos : Ø1 = 0,6 m Ø2 = 1,0 m L = 20 m	Reemplazo por Cajón de 2,5 x 1,7 m según M. C. Lam. 4-103-111	-	-	-
15	2,001	Bóveda de 1,4 x 1,4 m	Reemplazo por Cajón de 2,5 x 2,0 m según M. C. Lam. 4-103-111	2,4	3,0	E

He : Altura de agua a la entrada

Hd : Altura disponible

En consideración a que las obras de arte N°10, N°11, N°12, N°13 Y N°14 no alteran la sección de escurrimiento, ellas fueron calculadas mediante la fórmula de Manning, obteniéndose alturas normales de escurrimiento de 1,21 m, 1,45 m, 1,45 m y 1,39 m respectivamente.

El resto de las obras de arte fueron diseñadas mediante la aplicación de la metodología señalada en el Manual de Carreteras M.O.P.

3.1.2.- Sector Av. 2 Poniente - Estero Las Hualtatas

a) Secciones.

A continuación se presentan las secciones del estero El Gabino que resultan insuficientes para la evacuación del caudal de diseño adoptado en este sector. Se indican además las soluciones adoptadas en cada caso.

TABLA N°3.3

SECCIONES A MODIFICAR

EN SECTOR Av. 2 PONIENTE - ESTERO LAS HUALTATAS

SECCION	Ki	Kf	L	hn	Sección Adoptada			
					Tipo	b	h	Talud
			(m)			(m)	(m)	k
16 (*)	0,906	0,936	30	1,64	T	2,3	1,90	0,11
19 (*)	1,115	1,180	65	1,64	T	2,3	1,90	0,11
20 (*)	1,180	1,210	30	1,65	R	2,5	1,90	—
21 (*)	1,210	1,240	30	1,65	R	2,5	1,90	—
21 (**)	1,240	1,250	10	1,52	R	2,5	1,75	—
24 (**)	1,345	1,360	15	1,52	R	2,5	1,75	—

(*) : $n = 0,025$; $i = 0,013$

(**) : $n = 0,025$; $i = 0,016$

R : Rectangular

T : Trapecial

Talud : $k:1 = H:V$

b) Obras de Arte.

En el siguiente cuadro se presentan las obras de arte que requieren ser sustituidas o complementadas, dado que sus capacidades máximas son inferiores al caudal de diseño para el tramo. En cada caso se indica la obra de arte propuesta como solución.

TABLA N°3.4

OBRAS DE ARTE A MODIFICAREN SECTOR Av. 2 PONIENTE - ESTERO LAS HUALTATAS

OBRA ARTE N°	Km. EJE	Tipo de Obra Actual	Solución Adoptada	He	Hd	Tipo de Control
1	0,289	Bóveda 2,0 x 0,8 m L = 15,7 m	Reemplazo por Cajón de 2,0 x 2,0 m según M. C. Lam. 4-103-109	2,95	4,0	E
3	0,497	Tubo Ø = 1,90 m	Complemento con tubo de Ø = 1,8 m	2,30	2,7	E
4	0,526	Tubo Ø = 1,80 m L = 2,0 m	Extraer	-	-	-
5	0,609	Tubo Ø = 1,80 m L = 6,2 m	Complemento con tubo de Ø = 1,8 m	2,30	3,5	E
6	0,759	Tubo Ø = 1,80 m L = 20,0 m	Reemplazo por Cajón de 2,5 x 2,5 m según M. C. Lam. 4-103-112	2,26	2,8	E
7	0,904	Puente 1,5 x 1,5 m L = 4,20 m	Reemplazo por Cajón de 2,5 x 2,0 m según M. C. Lam. 4-103-111 (*)	-	-	-
8	0,940	Puente 4,5 x 1,5 m L = 8,0 m	Reemplazo por Cajón de 2,5 x 2,0 m según M. C. Lam. 4-103-111 (*)	-	-	-

He : Altura de agua a la entrada

Hd : Altura disponible

(*) : Estos cajones corresponden a las secciones proyectadas en el tramo de la obra de arte a sustituir.

Se consulta el retiro de la obra de arte N°4, dado que en la actualidad no cumple ninguna función. Al parecer, de acuerdo a antecedentes recopilados en terreno, esta obra correspondía al antiguo acceso a una propiedad. En consideración a que las obras de arte N°7 y N°8 no alteran la sección de escurrimiento, ellas fueron calculadas mediante la fórmula de Manning, obteniéndose alturas normales de escurrimiento de

1,65 m y 1,49 m respectivamente.

El resto de las obras de arte fueron diseñadas mediante la aplicación de la metodología del Manual de Carreteras.

3.1.3.- Colector Av. 2 Poniente

De acuerdo al análisis efectuado en el punto 2.1, el caudal de diseño para el colector de Av. 2 Poniente que evacúa las aguas provenientes de la Quebrada Las Zorras, para esta alternativa, es de 7 m³/s. Considerando una pendiente de 0,005, en base al perfil longitudinal de la Av. 2 Poniente (proporcionado por la I. Municipalidad de Las Condes y elaborado por el Sr. Carlos Uzieda) y un coeficiente de rugosidad de Manning de 0,012 para tubos de cemento comprimido, en el siguiente cuadro se presentan los cálculos de capacidad para distintos diámetros comerciales.

TABLA N°3.5

CALCULO CAPACIDADES DE EVACUACION DEL COLECTOR

Av. 2 PONIENTE PARA DISTINTOS DIAMETROS

Diámetro	V	Q
(m)	(m/s)	(m ³ /s)
1,6	3,2	6,4
1,8	3,5	8,8
2,0	3,7	11,7

En atención a lo anterior, el diámetro seleccionado para esta alternativa es de Ø = 1,8 m.

Las obras especiales que se consultan para el colector de Av. 2 Poniente en esta alternativa son una cámara de inspección que permite la conexión con el colector Las Zorras (localizada en la intersección de las calles Cuatro Vientos y Av. 2 Poniente) y una obra de descarga al río Mapocho. El anteproyecto de la obra de descarga propuesta se presenta en el punto 3.5.

3.2.- Alternativa 2 : Solución de Descarga al Estero El Gabino

De acuerdo a los caudales de diseño determinados en el punto 2.1, esta alternativa requiere el mejoramiento del estero

El Gabino en el tramo comprendido entre la calle El Rodeo y Av. 2 Poniente, para un caudal de 14 m³/s, y en el tramo entre Av. 2 Poniente y su desembocadura en el estero Las Hualtatas, para un caudal de 15 m³/s. Debido a que se plantea la misma situación que para el caso de la alternativa 1, se dispone el mejoramiento del estero El Gabino en base a las soluciones planteadas en los puntos 3.1.1 y 3.1.2.

En relación a la obra de descarga del colector Las Zorras al estero El Gabino, se consultan las obras propuestas en el estudio "Análisis de Alternativas de Solución para las Inundaciones del Sector de Lo Barnechea", (B y F, febrero de 1987), que consiste básicamente en un ducto rectangular de 1,8 x 1,2 m.

3.3.- Alternativa 3 : Solución de Descarga del Estero El Gabino al Colector 2 Poniente (Sin Considerar Mejoras en el Estero El Gabino)

En base a lo planteado por esta alternativa, se requiere el mejoramiento del estero El Gabino sólo en el tramo comprendido entre las calles El Rodeo y Av. 2 Poniente. El caudal de diseño para este mejoramiento corresponde a $Q = 14$ m³/s, de acuerdo a lo determinado en el punto 2.1.

En relación al tramo comprendido entre Av. 2 Poniente y el estero Las Hualtatas no se considera mejoramiento de secciones de escurrimiento ni de obras de arte, disponiéndose de una capacidad de evacuación máxima de 3,5 m³/s, la que corresponde a la capacidad limitante de la obra de arte N°10 localizada en la Av. 2 Poniente. Esto al quedar operando sólo el tubo corrugado de dicha obra, debido a la interrupción del ducto de cemento comprimido por la conexión del colector 2 Poniente al estero El Gabino.

3.3.1.- Sector Calle El Rodeo - Av. 2 Poniente

Se adopta el mismo mejoramiento de secciones y obras de arte (excepto obra de arte N°10), propuesto para el caso de la alternativa 1 (punto 3.1.1).

3.3.2.- Colector Av. 2 Poniente

Según lo señalado en el punto 2.1, el caudal de diseño del colector correspondiente a esta alternativa, es de 11,5 m³/s. De acuerdo al análisis efectuado en el punto 3.1.3, se adopta la solución en base a una tubería de diámetro $\varnothing = 2,0$ m.

Como obras especiales se consulta la cámara de inspección en la intersección de las calles Cuatro Vientos y Av. 2 Poniente ya señalada, y la obra de descarga al río Mapocho, cuyo diseño se presenta en el punto 3.5.

3.4.- Alternativa 4 : Solución de Descarga Parcial del Estero El Gabino al Colector 2 Poniente (Considerando Mejoras Menores al Estero El Gabino)

La adopción de esta alternativa implica el mejoramiento del estero El Gabino entre las calles El Rodeo y Av. 2 Poniente, para un caudal de 14 m³/s, y la ejecución de obras menores en el tramo comprendido entre Av. 2 Poniente y la desembocadura en el estero Las Hualtatas, para ampliar su capacidad a 6,2 m³/s (de acuerdo a lo explicado en el punto 2.1).

3.4.1.- Sector Calle El Rodeo - Av. 2 Poniente

Para la ampliación de la capacidad del estero se consulta la misma solución adoptada para el caso de la Alternativa 1 (punto 3.1.1), a excepción de la sección N°28 que, debido a la disposición de la obra de captación del colector 2 Poniente, requiere un mejoramiento mayor que el señalado para ese caso.

El mejoramiento propuesto consulta el peraltamiento de los muros, de modo de obtener alturas disponibles que varíen entre 2,1 y 1,4 m, lo que permitirá absorber el remanso del eje hidráulico originado en la obra de arte N°10, al aumentar la carga disponible para esta obra de 2,0 a 2,1 de manera de asegurar en ingreso de un caudal de 6,2 m³/s, dado que en la actualidad esta obra presenta una capacidad máxima de 6 m³/s.

TABLE N°3.6

SECCION A MODIFICAR SECTOR CALLE EL RODEO - Av. 2 PONIENTE

SECCION N°	Ki.	Kf.	L	i	b	h
28	1,455	1,500	45	0,016	3,0	2,1
						1,4

3.4.2.- Sector Av. 2 Poniente - Estero Las Hualtatas

a) Secciones.

A continuación se presentan las secciones del estero El Gabino a mejorar, señalándose las soluciones adoptadas :

TABLA N°3.7

SECCIONES A MODIFICAR

EN SECTOR Av. 2 PONIENTE - ESTERO LAS HUALTATAS

SECCION N°	Ki.	Kf.	L (m)	i	hn	Solución Adoptada
20	1,180	1,210	30	0,013	1,75	Peralte Muro izquierdo en h = 0,45
21	1,210	1,240	30	0,013	1,72	Peralte Muro izquierdo en h = 0,60
21	1,240	1,250	10	0,016	1,58	Peralte Muro izquierdo en h = 0,45

b) Obras de Arte.

Se consulta el mejoramiento de la obra de arte N°1 como se indica en la siguiente tabla :

TABLA N°3.8

OBRAS DE ARTE A MODIFICAR

EN SECTOR Av. 2 PONIENTE - ESTERO LAS HUALTATAS

OBRA ARTE N°	Km. EJE	Tipo de Obra Actual	Solución Adoptada	He	Hd	Tipo de Control
1	0,289	Bóveda 2,0 x 0,8 m	Reemplazo por Cajón de 1,2 x 1,2 m según M. C. Lam. 4-103-102	3,36	4,0	E

Esta alternativa requiere además la modificación de la obra de arte N°10 de manera de descargar al colector de Av. 2 Poniente el exceso de caudal ($Q = 11,5 \text{ m}^3/\text{s}$) que no es evacuado por el estero El Gabino. Esta modificación se realiza mediante la disposición de una tubería de C.C. similar a la existente, paralela al colector, como se indica en los planos de anteproyecto.

3.4.3.- Colector 2 Poniente

De acuerdo a lo señalado en el punto 2.1, para esta alternativa corresponde un caudal de diseño del colector de $8,8 \text{ m}^3/\text{s}$, seleccionándose una tubería de diámetro $\varnothing = 1,8 \text{ m}$.

Las obras especiales que se consultan son similares a las señaladas en el punto 3.3.2.

3.5.- Descarga Colector 2 Poniente

El anteproyecto de la descarga del Colector 2 Poniente al río Mapocho, se efectuó en atención a las características urbanísticas y topográficas del sector, y a los caudales de diseño determinados en el punto 2.1.

El prediseño de la obra contempla una alcantarilla de cajón, una caída con gradas y un canal superficial que se prolonga hasta la descarga al río, abarcando una extensión total de $145,5 \text{ m}$ desde el Km. 0.477,50 al Km. 0.623,00.

La alcantarilla de cajón, destinada a actuar de transición entre las secciones circular del colector y rectangular de la caída, se adopta de las siguientes características :

Longitud : $8,8 \text{ m}$

Pendiente : $0,005$

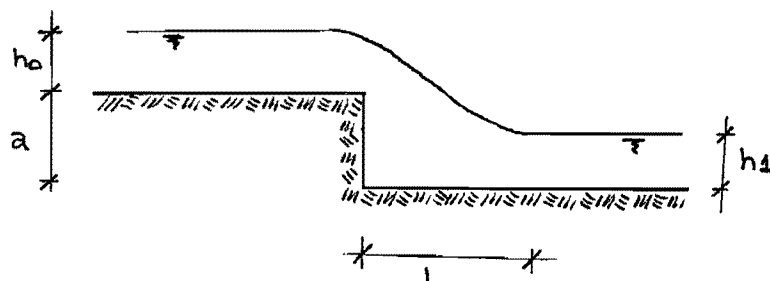
Ancho : $2,0 \text{ m}$

Altura : $2,0 \text{ m}$

Su nacimiento se fija a la cota 817,13, de modo que para el caso del colector de $1,8 \text{ m}$ de diámetro se contempla una grada de bajada de $0,25 \text{ m}$. Su estructura se consulta en base a muros de hormigón armado de $0,25 \text{ m}$ de espesor.

La caída con gradas, de sección rectangular de $2,0 \text{ m}$ de ancho, se diseña de acuerdo a los criterios expuestos por F.J. Domínguez en el libro "Hidráulica" y a la topografía del terreno, según la cual se requiere una reducción de $4,5 \text{ m}$ en la cota de fondo del

cauce.



En primer término se analiza la alternativa correspondiente al caudal de 11,5 m³/s, adoptando, para efectos de cálculo, altura crítica a la salida de la alcantarilla ($h_c = 1,516$ m).

Considerando 4 gradas de 1,0 m y una de 0,5 m :

TABLA N°3.9

CALCULO 5 GRADAS EN SERIE (Q = 11,5 m³/s)

GRADA N°	a (m)	$k = \frac{a}{h_c}$	h_0 (m)	$X_0 = \frac{h_0}{h_c}$	h_1 h_0	h_1 (m)	L h_c	L (m)
1	1,0	0,66	1,516	1,00	0,61	0,925	2,65	4,01
2	1,0	0,66	0,925	0,61	0,86	0,796	3,00	4,55
3	1,0	0,66	0,796	0,52	0,94	0,748	3,20	4,85
4	1,0	0,66	0,748	0,50	0,96	0,718	3,20	4,85
5	0,5	0,33	0,718	0,47	1,01	0,725	2,70	4,09

Considerando 3 gradas de 1,5 m cada una :

TABLA N°3.10

CALCULO 3 GRADAS EN SERIE (Q = 11,5 m³/s)

GRADA	a	a	h ₀	h ₀	h ₁	h ₁	L	L
N°	(m)	k = — h _c	(m)	X ₀ = — h _c	— h ₀	(m)	— h _c	(m)
1	1,5	0,99	1,516	1,00	0,56	0,849	2,99	4,53
2	1,5	0,99	0,849	0,56	0,86	0,730	3,60	5,46
3	1,5	0,99	0,730	0,48	0,95	0,694	3,80	5,76

Del análisis de estos resultados se desprende la conveniencia de la disposición de 5 gradas, debido a que su configuración geométrica permita un mejor ajuste al perfil topográfico del terreno, lo que redunda en un diseño más económico.

Repitiendo el cálculo para el caudal de 7,0 m³/s (h_c = 1,077 m), considerando 4 gradas de 1,0 m y una de 0,5 m :

TABLA N°3.11

CALCULO 5 GRADAS EN SERIE (Q = 7,0 m³/s)

GRADA	a	a	h ₀	h ₀	h ₁	h ₁	L	L
N°	(m)	k = — h _c	(m)	X ₀ = — h _c	— h ₀	(m)	— h _c	(m)
1	1,0	0,93	1,077	1,00	0,57	0,614	2,94	3,16
2	1,0	0,93	0,614	0,57	0,86	0,528	3,40	3,66
3	1,0	0,93	0,528	0,49	0,94	0,496	3,60	3,88
4	1,0	0,93	0,496	0,46	0,99	0,491	3,80	4,09
5	0,5	0,46	0,491	0,46	1,20	0,589	3,00	3,23

Considerando 3 gradas de 1,5 m :

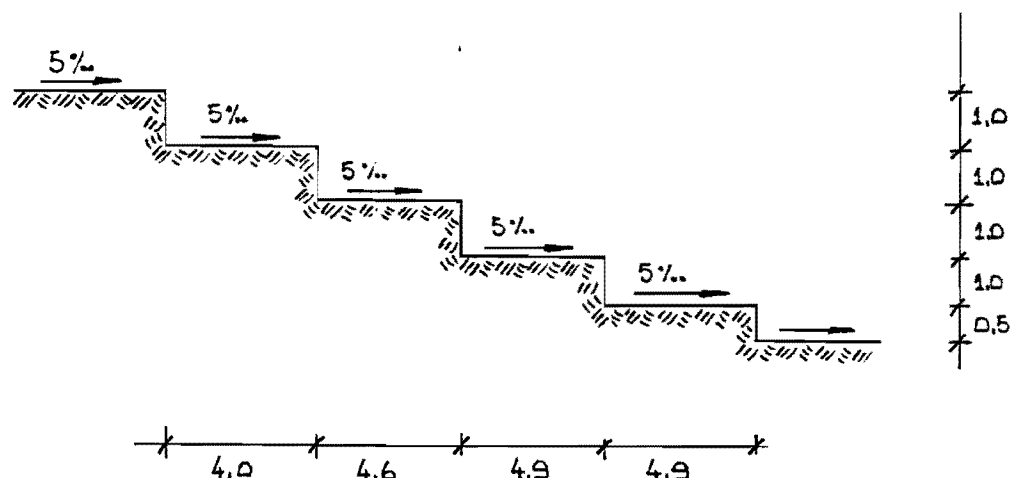
TABLA N°3.12

CALCULO 3 GRADAS EN SERIE (Q = 7,0 m³/s)

GRADA N°	a (m)	k = $\frac{a}{h_c}$	h ₀ (m)	X ₀ = $\frac{h_0}{h_c}$	h ₁ h ₀	h ₁ (m)	L h _c	L (m)
1	1,5	1,39	1,077	1,00	0,53	0,571	3,31	3,57
2	1,5	1,39	0,571	0,53	0,84	0,480	4,10	4,42
3	1,5	1,39	0,480	0,45	0,95	0,456	4,50	4,85

Del análisis de resultados nuevamente se concluye la conveniencia de la disposición de 5 gradas, pero en este caso el ajuste a la topografía del terreno es bastante menor que en el caso anterior.

Considerando además que el caudal de 11,5 m³/s representa la condición más crítica por corresponder al mayor caudal de diseño, se adopta finalmente dicha configuración como solución única para las tres alternativas estudiadas, la que se resume en el siguiente esquema :



La estructura de la caída se dispone en base a muros y losas de hormigón armado de 0,3 m de espesor.

En base a la adopción de un diseño único de la caída con gradas para las tres alternativas y a que aguas abajo de éste el diseño de las obras está controlado fundamentalmente por la topografía del terreno, se determina la generalización del diseño de la obra de descarga para el caudal máximo de 11,5 m³/s.

A continuación de la caída con gradas se desarrolla un canal de las siguientes características :

Sección : Rectangular

Ancho : 2,0 m

Longitud : 38,5 m

Pendiente : 0,005

Se adopta una sección rectangular para minimizar, el ancho superficial, debido a que el canal atraviesa un área urbana.

La altura de escurrimiento según Manning, considerando un caudal de 11,5 m³/s y un coeficiente de rugosidad de 0,013 (hormigón), resulta de :

$$h_n = 1,49 \text{ m}$$

Luego, considerando una revancha del 15% , se adopta una altura del canal de :

$$h = 1,75 \text{ m}$$

El trazado consulta además dos gradas para permitir el desarrollo del canal a nivel del terreno, la primera, de 1,0 m de altura, dispuesta 12,5 m aguas abajo de la caída con gradas, y la segunda, de 0,8 m de altura, dispuesta al final del tramo.

La obra se contempla en base a muros y losas de hormigón armado de 0,25 m de espesor.

Aguas abajo de la última grada el canal se desarrolla a través de una planicie de inundación.

Luego, se adopta un canal de las siguientes características :

Sección : Trapecial

Ancho basal : 2,0 m

Taludes (H:V) : 2:3

Longitud : 80,0 m

Pendiente : 0,005

De acuerdo a Manning, la altura de escurrimiento para un caudal de 11,5 m³/s y un coeficiente de rugosidad de 0,025 (mampostería), resulta de :

$$h_n = 1,29 \text{ m}$$

Considerando que para dicho caudal la planicie será inundada por el río Mapocho, se desestima la revancha, adoptándose una altura del canal de :

$$h = 1,3 \text{ m}$$

El canal se construye en mampostería en piedra de 0,3 m de espesor.

Finalmente, en el extremo de aguas abajo del canal, en el punto de entrega al río, se dispone la construcción de una zarpa bajo la losa de 0,5 m de profundidad y la colocación de un enrocado de protección de los taludes circundantes.

4.- ANÁLISIS DE EXPROPIACIONES, SERVIDUMBRES E INTERFERENCIAS

En el presente punto se incluye un análisis de los problemas de expropiaciones, servidumbres e interferencias que se presentan en los trazados correspondientes a las obras prediseñadas para cada una de las alternativas en estudio.

Este análisis tiene como objetivo la generación de antecedentes para la formulación de los presupuestos, así como para el análisis de factibilidad de las alternativas.

Analizando en forma global las obras propuestas en las alternativas, se pueden distinguir básicamente dos tipos que corresponden al mejoramiento del estero El Gabino y al colector 2 Poniente. En consecuencia, el presente análisis se realiza separadamente para cada tipo de obra.

4.1.- Expropiaciones y Servidumbres

4.1.1.- Mejoramiento del Cauce del Estero El Gabino

De acuerdo a lo definido en el anteproyecto, el mejoramiento del cauce del estero El Gabino consulta la ampliación de la canalización existente en algunos tramos, y el cambio o complementación de obras de arte. La ampliación de la canalización requerirá, de acuerdo a los antecedentes recopilados, la expropiación de las franjas de terrenos particulares colindantes, al menos en algunos de los tramos considerados.

En relación a las obras de arte, dado que en general ellas se localizan en vías públicas, no se consideran expropiaciones. Tampoco se consultan en el reemplazo de obras de acceso a propiedades particulares, ya que éstas debieron haberse construido de mayor tamaño que las existentes, en caso de haber solicitado la autorización correspondiente.

En ninguno de los casos se prevé la necesidad de establecer servidumbres de paso.

En las siguientes tablas se presenta un detalle de los sectores y propiedades sujetas a expropiación.

TABLA N°4.1

PROPIEDADES SUJETAS A EXPROPIACION
SECTOR 2 PONIENTE - LAS HUALTATAS

Km. inicial	Km. final	L m	Lado	Ancho Medio m	Observaciones
1,115	1,250	135	Derecho	1,0	Propiedad Opus Dei
1,345	1,360	15	Derecho	1,0	Propiedad Opus Dei

TABLA N°4.2

PROPIEDADES SUJETAS A EXPROPIACION
SECTOR EL RODEO - 2 PONIENTE

Km. inicial	Km. final	L m	Lado	Ancho Medio m	Observaciones
1,485	1,559	74	Derecho	1,3	Varias Propiedades
1,645	1,720	75	Izquierdo	1,0	Varias Propiedades
1,790	1,860	70	Derecho	1,2	Varias Propiedades

4.1.2.- Colector 2 Poniente

El trazado del colector 2 Poniente se ha proyectado por el bandejón central de la avenida, desde el estero El Gabino o la calle 4 Vientos (según la alternativa), hasta la calle Raúl Labbé; desde este último punto sigue por el barranco y cauce de inundación del río Mapocho, a tajo abierto, por zonas que, de acuerdo a información del personal técnico de la I. Municipalidad de Las Condes, corresponden a propiedad pública.

De acuerdo a lo antes expuesto, esta obra no estaría sujeta a expropiaciones o servidumbres.

4.2.- Interferencias

4.2.1.- Mejoramiento del Cauce del Estero El Gabino

De acuerdo a los antecedentes disponibles a este nivel del estudio (topografía existente, monografías e información recopilada en la Empresa de Agua Potable Lo Castillo), no se prevén interferencias importantes de las obras proyectadas con instalaciones existentes, tanto en lo que se refiere a la ampliación, como al reemplazo o complementación de obras de arte.

No obstante lo anterior, cabe señalar que la posible existencia de interferencias menores será revisada en forma más detallada en la etapa de proyecto, la cual contempla la realización de un levantamiento topográfico en los sectores de obras. En todo caso, dichas posibles interferencias menores no tienen mayor influencia en los presupuestos respectivos, y sus soluciones pueden considerarse incluidas en el ítem de obras especiales no previstas de los mismos.

4.2.2.- Colector 2 Poniente

De acuerdo a observaciones de terreno y a los antecedentes recopilados en la Empresa de Agua Potable Lo Castillo, responsable de las redes de agua potable y alcantarillado del sector, el trazado del colector 2 Poniente presentaría interferencias con un colector de aguas servidas proyectado ($D = 300$ mm) cuyo trazado cruza diagonalmente el bandejón central de 2 Poniente entre las calles 4 Vientos y Arnoldo Cabezas. Dicha interferencia puede solucionarse mediante un sifón en el colector 2 Poniente. Cabe señalar que el colector de aguas servidas indicado forma parte de un proyecto que actualmente se encuentra en construcción.

Otras posibles interferencias investigadas corresponden a :

- a) Colector de aguas lluvias que posiblemente se construiría entre dos cámaras existentes en las calles Los Patos y Robles, del cual no se dispone de mayores antecedentes, ya que no ha sido proyectado.
- b) Colector de aguas servidas existente por calle Robles cuya clave se ubica a un mínimo de 40 cm bajo el colector 2 Poniente y que en consecuencia no presenta interferencia.

5.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE ALTERNATIVAS

En este punto se presenta un análisis de factibilidad de las obras correspondientes a las 4 alternativas anteproyectadas.

En forma similar a lo planteado para el punto anterior, este análisis se presenta por tipos de obra (mejoramiento del estero El Gabino, colector 2 Poniente).

5.1.- Mejoramiento del Estero El Gabino

5.1.1.- Sector El Rodeo - 2 Poniente

La ampliación de las secciones del cauce propuestas en los diversos tramos de este sector no presentan, en general, problemas para su construcción, ya que se dispone del terreno necesario.

Una excepción a lo anterior la constituye una casa de madera construida sobre la canalización, unos 40 m aguas arriba de la entrada de la obra de arte de cruce de 2 Poniente. Dado que dicha casa se encuentra edificada ilegalmente sobre un cauce natural de uso público, se está considerando su desarme, de acuerdo a lo consultado con personal técnico de la I. Municipalidad de Las Condes.

En relación a las obras de arte consultadas para el sector, éstas no presentan mayores problemas de factibilidad para su construcción.

5.1.2.- Sector 2 Poniente - Las Hualtatas

La ampliación del cauce en este sector presenta dificultades en los tramos ubicados entre los Kms. 1,115 a 1,250 y 1,345 a 1,360. Dichos tramos se localizan en el sector urbano comprendido entre los pasajes Cartwigh y Bonanza por el costado izquierdo, teniéndose al lado derecho un único predio, de propiedad del Opus Dei, el cual se encuentra cercado hacia el cauce mediante un muro de albañilería de ladrillo. Entre las casas ubicadas al lado izquierdo y el muro ubicado al lado derecho, no se dispone del suficiente espacio para la ampliación anteproyectada.

Aun cuando lo anterior implica algunas dificultades importantes para el desarrollo de las alternativas que involucran

mejoramiento en estos tramos (Alternativas 1 y 2), ello no invalida la factibilidad de dichas alternativas, ya que dichas dificultades son salvables mediante la demolición y reconstrucción del muro de albañilería existente.

El otro tramo considerado en este sector no presenta dificultades para su ampliación.

En relación a las obras de arte, éstas no presentan dificultades para su construcción.

5.2.- Colector 2 Poniente

La construcción del colector 2 Poniente, pre-diseñado con un trazado por el bandejón central de la avenida, no presenta previsiblemente, dificultades insalvables para su materialización, considerándose en consecuencia factible. Algunos problemas que se presentan en esta obra corresponden a la interferencia ya analizada y al sector de descarga al río Mapocho, donde existen algunas viviendas, las que, de acuerdo a informaciones de la I. Municipalidad de Las Condes, están instaladas en terrenos fiscales previéndose su erradicación a corto o mediano plazo.

6.- CUBICACION DE ALTERNATIVAS PROPUESTAS

En el presente capítulo se entregan las cubicaciones de las cuatro alternativas propuestas a nivel de anteproyecto.

Se efectuó en primer término un desglose de las cantidades de obra a ejecutar según el tipo de actividad. Las actividades a desarrollar se han caracterizado en los siguientes tipos :

- Modificación Obras de Arte
- Ampliación de Secciones
- Obras Especiales :
 - Colector 2 Poniente
 - Descarga estero El Gabino a colector 2 Poniente
 - Solución de Interferencias
 - Descarga colector Las Zorras a estero El Gabino
 - Desplazamiento muro de deslinde

El volumen de obras asociado a modificación de obras de arte se determinó a partir de los Planos de Obras Tipo del Manual de Carreteras y de los Planos que se adjuntan en el presente informe, los cuales complementan a los Planos de Anteproyecto.

Para la evaluación de las cantidades de obra involucradas en la modificación de secciones del estero El Gabino, la ejecución del colector 2 Poniente y la descarga del estero al colector, se consideraron las secciones tipo y perfiles longitudinales y transversales contenidos en los Planos de Anteproyecto.

En relación a la única interferencia detectada del colector, de acuerdo con lo señalado en el punto 4.2.2, se contempla su solución mediante un sifón. Dicho sifón consulta básicamente la profundización de la tubería en un tramo de 10 m de longitud, rebajándose la cota de radier en 2,0 m y la construcción de cámaras de carga a la entrada y salida. El volumen de obras corresponde en este caso, a la construcción de las cámaras en hormigón armado y al incremento del movimiento de tierras respecto al considerado en el caso del colector.

La cubicación de la descarga del colector Las Zorras al estero El Gabino se efectuó en base al prediseño realizado en el estudio "Anteproyecto Evacuación Aguas Lluvias Quebrada Las Zorras", desarrollado por la Oficina Consultora B y F.

Finalmente en relación al desplazamiento del muro de deslinde existente aguas abajo de la calle 2 Poniente, en los tramos en que se consulta la ampliación del cauce (Opus Dei), se consideró su demolición y reconstrucción en albañilería de ladrillo con pilares de hormigón armado cada 5 m.

Por otro lado, en relación a los items cámaras y expropiaciones, cabe señalar lo siguiente :

- Cámaras :

Se consulta una cámara de conexión en la esquina de las calles 4 Vientos y 2 Poniente, de similares características para todas las alternativas, según se indica en los Planos de Anteproyecto.

Se consulta además, para las alternativas 1, 3 y 4, la disposición de 4 cámaras de inspección en el colector 2 Poniente. Dichas cámaras, dispuestas aguas abajo del sifón de cruce de la interferencia, se contemplan distanciadas en alrededor de 100 m.

- Expropiaciones :

Para la cuantificación de las expropiaciones requeridas por el ensanchamiento del estero El Gabino, se consideran las secciones tipo existentes y propuestas, contenidas en los Planos de Anteproyecto.

Debido a que el monto de expropiaciones a efectuar depende de la alternativa de mejoramiento involucrada, se distinguen dos sectores según la ubicación de los tramos en que se consulta una ampliación del cauce.

TABLA N°6.1

EXPROPIACIONES SECTOR 2 PONIENTE - LAS HUALTATAS

ALTERNATIVAS 1 Y 2

Sección N°	L (m)	Ancho Superficial		Ancho Expropiación (m)	Area Expropiación (m2)
		Existente (m)	Propuesto (m)		
19	65	1,9	2,7	0,8	52,0
20	30	1,5	2,5	1,0	30,0
21	40	1,3	2,5	1,2	48,0
24	15	1,5	2,5	1,0	15,0
Total.....					145,0

TABLA N°6.2

EXPROPIACIONES SECTOR EL RODEO - 2 PONIENTE

ALTERNATIVAS 1, 2, 3 Y 4

Sección N°	L (m)	Ancho Superficial		Ancho Expropiación (m)	Área Expropiación (m ²)
		Existente (m)	Propuesto (m)		
28	15	1,9	3,0	1,1	16,5
29	59	1,7	3,0	1,3	76,7
31	50	1,6	2,5	0,9	45,0
32	25	1,3	2,5	1,2	30,0
35	20	2,0	2,6	0,6	12,0
36	10	1,2	2,6	1,4	14,0
37	10	1,25	2,6	1,35	13,5
38	30	1,05	2,6	1,55	46,5
Total.....					254,2

Luego, se tienen las siguientes áreas de expropiación :

- Alternativas 1 y 2 : 399 m²
- Alternativas 3 y 4 : 254 m²

A continuación se presentan las cubicaciones estimativas de las cantidades de obra. Para una mejor comprensión, los resultados se presentan resumidos según el siguiente detalle :

- Resumen de Cubicaciones (por alternativa)
- Cantidades de Obra por Item (por alternativa)
- Cantidades de Obra por Actividad :

Cuadro N°1 : Modificación Obras de Arte

- 1-A : Alternativas 1 y 2
- 1-B : Alternativa 3
- 1-C : Alternativa 4

Cuadro N°2 : Ampliación de Secciones

- 2-A : Alternativas 1 y 2
- 2-B : Alternativa 3
- 2-C : Alternativa 4

Cuadro N°3 : Obras Especiales

- 3.1 : Colector 2 Poniente
- 3.2 : Descarga El Gabino a colector 2
Poniente
- 3.3 : Solución de Interferencias
- 3.4 : Descarga colector Las Zorras a El
Gabino
- 3.5 : Desplazamiento muro de deslinde

RESUMEN DE CUBICACIONES

RESUMEN DE CUBICACIONES

ALTERNATIVA 1

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Demolición	m3	790
2	Rotura Pavimento	m2	288
3	Excavación	m3	12.585
4	Extracción Tubo Corrugado		
4.1	D = 600 mm	m1	20
4.2	D = 1000 mm	m1	20
4.3	D = 1200 mm	m1	40
4.4	D = 1800 mm	m1	22
5	Suministro, Colocación y Prueba Tubos C.C.		
5.2	D = 1800 mm	m1	510
6	Moldajes	m2	2.327
7	Hormigón Estructural	m3	661
8	Acero A 44-28 H	Kg	39.920
9	Relleno		
9.1	Relleno Estructural	m3	1.509
9.2	Relleno Sobre Tubos	m3	7.240
10	Reposición Pavimento	m2	288
11	Albañilería		
11.1	Albañilería de Piedra	m3	1.386
11.2	Albañilería de Ladrillo	m2	300
12	Enrocado de Protección	m3	160
13	Cámaras		
13.1	Cámara de Conexión	G1	1
13.2	Cámaras de Inspección	G1	1
14	Expropiaciones	m2	399
15	Desarme Casa	G1	1

RESUMEN DE CUBICACIONES

ALTERNATIVA 2

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Demolición	m3	793
2	Rotura Pavimento	m2	334
3	Excavación	m3	3.195
4	Extracción Tubo Corrugado		
4.1	D = 600 mm	m1	20
4.2	D = 1000 mm	m1	20
4.3	D = 1200 mm	m1	40
4.4	D = 1800 mm	m1	22
5	Suministro, Colocación y Prueba Tubos C.C.		
5.2	D = 1800 mm	m1	32
6	Moldajes	m2	2.029
7	Hormigón Estructural	m3	551
8	Acero A 44-28 H	Kg	35.070
9	Relleno		
9.1	Relleno Estructural	m3	1.373
10	Reposición Pavimento	m2	334
11	Albañilería		
11.1	Albañilería de Piedra	m3	1.213
11.2	Albañilería de Ladrillo	m2	300
12	Cámaras		
12.1	Cámara de Conexión	G1	1
14	Expropiaciones	m2	399
15	Desarme Casa	G1	1

RESUMEN DE CUBICACIONES

ALTERNATIVA 3

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Demolición	m3	425
2	Rotura Pavimento	m2	257
3	Excavación	m3	12.202
4	Extracción Tubo Corrugado		
4.1	D = 600 mm	m1	20
4.2	D = 1000 mm	m1	24
5	Suministro, Colocación y Prueba Tubos C.C.		
5.3	D = 2000 mm	m1	543
6	Moldajes	m2	1.256
7	Hormigón Estructural	m3	371
8	Acero A 44-28 H	Kg	23.000
9	Relleno		
9.1	Relleno Estructural	m3	424
9.2	Relleno Sobre Tubos	m3	7.570
10	Reposición Pavimento	m2	257
11	Albañilería		
11.1	Albañilería de Piedra	m3	876
12	Enrocado de Protección	m3	160
13	Cámaras		
13.1	Cámara de Conexión	Gl	1
13.2	Cámaras de Inspección	Gl	1
14	Expropiaciones	m2	254
15	Desarme Casas	Gl	1

RESUMEN DE CUBICACIONES

ALTERNATIVA 4

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Demolición	m3	503
2	Rotura Pavimento	m2	347
3	Excavación	m3	11.663
4	Extracción Tubo Corrugado		
4.1	D = 600 mm	m1	20
4.2	D = 1000 mm	m1	24
5	Suministro, Colocación y Prueba Tubos C.C.		
5.1	D = 1000 mm	m1	30
5.2	D = 1800 mm	m1	543
6	Moldajes	m2	1.327
7	Hormigón Estructural	m3	381
8	Acero A 44-28 H	Kg	23.350
9	Relleno		
9.1	Relleno Estructural	m3	879
9.2	Relleno Sobre Tubos	m3	7.530
10	Reposición Pavimento	m2	347
11	Albañilería		
11.1	Albañilería de Piedra	m3	908
12	Enrocado de Protección	m3	160
13	Cámaras		
13.1	Cámara de Conexión	G1	1
13.2	Cámaras de Inspección	G1	1
14	Expropiaciones	m2	254
15	Desarme Casa	G1	1

CANTIDADES DE OBRA POR ITEM

CANTIDADES DE OBRA POR ITEM

ALTERNATIVA 1

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
1	DEMOLICION	
	De cuadro 1-A	270 m3
	De cuadro 2-A	460 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.5	60 m3
	TOTAL :	790 m3
2	ROTURA PAVIMENTO	
	De cuadro 1-A	270 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	18 m2
	TOTAL :	288 m2
3	EXCAVACION	
	De cuadro 1-A	1.860 m3
	De cuadro 2-A	1.167 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	9.462 m3
	Punto 3.3.1	96 m3
	TOTAL :	12.585 m3
4	EXTRACCION TUBO CORRUGADO	
4.1	D = 600	
	De cuadro 1-A	20 m1
	TOTAL :	20 m1
4.2	D = 1000	
	De cuadro 1-A	20 m1
	TOTAL :	20 m1
4.3	D = 1200	
	De cuadro 1-A	40 m1
	TOTAL :	40 m1
4.4	D = 1800	
	De cuadro 1-A	22 m1
	TOTAL :	22 m1

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
5	SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBA TUBOS CC	
5.2	D = 1800	
	De cuadro 1-A	32 m1
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	478 m1
	TOTAL :	510 m1
6	MOLDAJES	
	De cuadro 1-A	1.730 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	310 m2
	Punto 3.3.1	212 m2
	Punto 3.5	75 m2
	TOTAL :	2.327 m2
7	HORMIGON ESTRUCTURAL	
	De cuadro 1-A	490 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	125 m3
	Punto 3.3.1	36 m3
	Punto 3.5	10 m3
	TOTAL :	661 m3
8	ACERO A 44-28 H	
	De cuadro 1-A	29.070 Kg
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	6.250 Kg
	Punto 3.3.1	3.600 Kg
	Punto 3.5	1.000 Kg
	TOTAL :	39.920 Kg
9	RELLENO	
9.1	Relleno Estructural	
	De cuadro 1-A	1.320 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	189 m3
	TOTAL :	1.509 m3
9.2	Relleno Sobre Tubos	
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	7.176 m3
	Punto 3.3.1	64 m3
	TOTAL :	7.240 m1

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
10	REPOSICION PAVIMENTO	
	De cuadro 1-A	270 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	18 m2
	TOTAL :	288 m2
11	ALBAÑILERIA	
11.1	Albañilería de Piedra	
	De cuadro 2-A	1.213 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	173 m3
	TOTAL :	1.386 m3
11.2	Albañilería de Ladrillo	
	De cuadro 3 : Punto 3.5	300 m2
	TOTAL :	300 m2
12	ENROCADO DE PROTECCION	
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	160 m3
	TOTAL :	160 m3

CANTIDADES DE OBRA POR ITEM

ALTERNATIVA 2

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
1	DEMOLICION	
	De cuadro 1-A	270 m3
	De cuadro 2-A	460 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.4	3 m3
	Punto 3.5	60 m3
	TOTAL :	793 m3
2	ROTURA PAVIMENTO	
	De cuadro 1-A	270 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.4	64 m2
	TOTAL :	334 m2
3	EXCAVACION	
	De cuadro 1-A	1.860 m3
	De cuadro 2-A	1.167 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.4	168 m3
	TOTAL :	3.195 m3
4	EXTRACCION TUBO CORRUGADO	
4.1	D = 600	
	De cuadro 1-A	20 m1
	TOTAL :	20 m1
4.2	D = 1000	
	De cuadro 1-A	20 m1
	TOTAL :	20 m1
4.3	D = 1200	
	De cuadro 1-A	40 m1
	TOTAL :	40 m1
4.4	D = 1800	
	De cuadro 1-A	22 m1
	TOTAL :	22 m1

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
5	SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBA TUBOS CC	
5.2	D = 1800 De cuadro 1-A	32 m1
	TOTAL :	32 m1
6	MOLDAJES	
	De cuadro 1-A	1.730 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.4	224 m2
	Punto 3.5	75 m2
	TOTAL :	2.029 m2
7	HORNIGON ESTRUCTURAL	
	De cuadro 1-A	490 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.4	51 m3
	Punto 3.5	10 m3
	TOTAL :	551 m3
8	ACERO A 44-28 H	
	De cuadro 1-A	29.070 Kg
	De cuadro 3 : Punto 3.4	5.000 Kg
	Punto 3.5	1.000 Kg
	TOTAL :	35.070 Kg
9	RELLENO	
9.1	Relleno Estructural	
	De cuadro 1-A	1.320 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.4	53 m3
	TOTAL :	1.373 m3
10	REPOSICION PAVIMENTO	
	De cuadro 1-A	270 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.4	64 m2
	TOTAL :	334 m2
11	ALBAÑILERIA	
11.1	Albañilería de Piedra	
	De cuadro 2-A	1.213 m3
	TOTAL :	1.213 m3

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
11.2	Albañilería de Ladrillo De cuadro 3 : Punto 3.5	300 m2
TOTAL :		300 m2

CANTIDADES DE OBRA POR ITEM

ALTERNATIVA 3

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
1	DEMOLICION	
	De cuadro 1-B	165 m3
	De cuadro 2-B	260 m3
	TOTAL :	425 m3
2	ROTURA PAVIMENTO	
	De cuadro 1-B	89 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	18 m2
	Punto 3.2.2	150 m2
	TOTAL :	257 m2
3	EXCAVACION	
	De cuadro 1-B	440 m3
	De cuadro 2-B	800 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	10.372 m3
	Punto 3.2.2	488 m3
	Punto 3.3.2	102 m3
	TOTAL :	12.202 m3
4	EXTRACCION TUBO CORRUGADO	
4.1	D = 600	
	De cuadro 1-B	20 ml
	TOTAL :	20 ml
4.2	D = 1000	
	De cuadro 1-B	20 ml
	De cuadro 3 : Punto 3.2.2	4 ml
	TOTAL :	24 ml
5	SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBA TUBOS CC	
5.3	D = 2000	
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	478 ml
	Punto 3.2.2	65 ml
	TOTAL :	543 ml

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
6	MOLDAJES	
	De cuadro 1-B	710 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	310 m2
	Punto 3.3.2	236 m2
	TOTAL :	1.256 m2
7	HORMIGON ESTRUCTURAL	
	De cuadro 1-B	206 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	125 m3
	Punto 3.3.2	40 m3
	TOTAL :	371 m3
8	ACERO A 44-28 H	
	De cuadro 1-B	12.750 Kg
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	6.250 Kg
	Punto 3.3.2	4.000 Kg
	TOTAL :	23.000 Kg
9	RELLENO	
9.1	Relleno Estructural	
	De cuadro 1-B	235 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	189 m3
	TOTAL :	424 m3
9.2	Relleno Sobre Tubos	
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	7.218 m3
	Punto 3.3.2	284 m3
	Punto 3.3.2	68 m3
	TOTAL :	7.570 m3
10	REPOSICION PAVIMENTO	
	De cuadro 1-B	89 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	18 m2
	Punto 3.2.2	150 m2
	TOTAL :	257 m2

11	ALBAÑILERIA	
11.1	Albañilería de Piedra	
	De cuadro 2-B	703 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	173 m3
	TOTAL :	876 m3
12	ENROCADO DE PROTECCION	
	De cuadro 3 : Punto 3.1.2	160 m3
	TOTAL :	160 m3

CANTIDADES DE OBRA POR ITEM

ALTERNATIVA 4

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
1	DEMOLICION	
	De cuadro 1-C	243 m3
	De cuadro 2-C	260 m3
	TOTAL :	503 m3
2	ROTURA PAVIMENTO	
	De cuadro 1-C	179 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	18 m2
	Punto 3.2.1	150 m2
	TOTAL :	347 m2
3	EXCAVACION	
	De cuadro 1-C	850 m3
	De cuadro 2-C	800 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	9.462 m3
	Punto 3.2.1	455 m3
	Punto 3.3.1	96 m3
	TOTAL :	11.663 m3
4	EXTRACCION TUBO CORRUGADO	
4.1	D = 600	
	De cuadro 1-C	20 m1
	TOTAL :	20 m1
4.2	D = 1000	
	De cuadro 1-C	20 m1
	De cuadro 3 : Punto 3.2.1	4 m1
	TOTAL :	24 m1
5	SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBA TUBOS CC	
5.1	D = 1000	
	De cuadro 1-C	30 m1
	TOTAL	30 m1

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
5.2	D = 1800	
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	478 m1
	Punto 3.2.1	65 m1
	TOTAL :	543 m1
6	MOLDAJES	
	De cuadro 1-C	805 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	310 m2
	Punto 3.3.1	212 m2
	TOTAL :	1.327 m2
7	HORMIGON ESTRUCTURAL	
	De cuadro 1-C	220 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	125 m3
	Punto 3.3.1	36 m3
	TOTAL :	381 m3
8	ACERO A 44-28 H	
	De cuadro 1-C	13.500 Kg
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	6.250 Kg
	Punto 3.3.1	3.600 Kg
	TOTAL :	23.350 Kg
9	RELLENO	
9.1	Relleno Estructural	
	De cuadro 1-C	690 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	189 m3
	TOTAL :	879 m3
9.2	Relleno Sobre Tubos	
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	7.176 m3
	Punto 3.2.1	290 m3
	Punto 3.3.1	64 m3
	TOTAL :	7.530 m1
10	REPOSICION PAVIMENTO	
	De cuadro 1-C	179 m2
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	18 m2
	Punto 3.2.1	150 m2
	TOTAL :	347 m2

ITEM	DESIGNACION	CANTIDAD
11	ALBAÑILERIA	
11.1	Albañilería de Piedra	
	De cuadro 2-C	735 m3
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	173 m3
	TOTAL :	908 m3
12	ENROCADO DE PROTECCION	
	De cuadro 3 : Punto 3.1.1	160 m3
	TOTAL :	160 m3

CANTIDADES DE OBRA POR ACTIVIDAD

CUADRO N°1-A : MODIFICACION OBRAS DE ARTE - ALTERNATIVAS 1 Y 2

OBRA DE ARTE N°	Km	Obra Existente		Obra Proyectada	Demolición	Notura Pavimento	Excavación	Extracción Tubo Corrugado				Tubos CC	Moldajes	Hormigón Estructural	Acero A 44-28 H	Relleno Estructural	Reposición Pavimento				
		Descripción	Longitud					D = 600	D = 1000	D = 1200	D = 1800										
																		D = 1800	D = 1800	D = 1800	D = 1800
m3 (It.1)	m2 (It.2)	m3 (It.3)	m1 (It.4.1)	m1 (It.4.2)	m1 (It.4.3)	m1 (It.4.4)	m1 (It.5.2)	m² (It.6)	m3 (It.7)	Kg (It.8)	m3 (It.9)	m² (It.10)									
1	0,289	Bóveda 2 x 0,8 m	15,7	Reemplazo por cajón 2 x 2 m	78	30	260	-	-	-	-	-	160	32	1.950	290	30				
3	0,497	Tubo D = 1,9 m	25,6	Complemento con tubo D = 1,8 m	2	25	200	-	-	-	-	26	80	13	490	140	25				
4	0,526	Tubo D = 1,8 m	2,0	Extraer	-	-	15	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-				
5	0,609	Tubo D = 1,8 m	6,2	Complemento con tubo D = 1,8 m	9	30	300	-	-	-	-	6	80	13	490	205	30				
6	0,759	Tubo D = 1,8 m	20,0	Reemplazo por cajón 2,5 x 2,5 m	14	42	190	-	-	-	20	-	250	61	3.995	120	42				
7	0,904	Puente 1,5 x 1,5 m	4,1	Reemplazo por cajón 2,5 x 2,0 m	-	-	25	-	-	-	-	-	45	12	725	15	-				
8	0,940	Puente 4,5 x 1,5 m	8,0	Reemplazo por cajón 2,5 x 2,0 m	-	-	20	-	-	-	-	-	85	23	1.415	30	-				
10	1,435	2 Tubos D1 = 1,2 m D2 = 1,0 m	40,0 70,0	Reemplazo por cajón 3,0 x 1,2 m	2	54	410	-	-	40	-	-	320	130	7.255	285	54				
11	1,565	Cajón 2,5 x 1,2 m	11,9	Complemento con cajón de 2,5 x 1,2 m	-	21	85	-	-	-	-	-	75	28	1.725	30	21				
12	1,713	Losa 2 x 1,3 m	7,7	Reemplazo por cajón 2,5 x 1,7 m	3	-	30	-	-	-	-	-	75	20	1.265	15	-				
13	1,730	Bóveda 2 x 1,3 m	22,3	Reemplazo por cajón 2,5 x 1,7 m	26	24	135	-	-	-	-	-	210	60	3.670	45	24				
14	1,870	2 Tubos D1 = 0,6 m D2 = 1,0 m	20,0	Reemplazo por cajón 2,5 x 1,7 m	8	-	140	20	20	-	-	-	190	53	3.290	40	-				
15	2,001	Bóveda 1,4 x 1,4 m	17,0	Reemplazo por cajón 2,5 x 2,0 m	128	44	50	-	-	-	-	-	160	45	2.800	105	44				
TOTALES :					270	270	1.860	20	20	40	22	32	1.730	490	29.070	1.320	270				

CUADRO N°1-B : MODIFICACION OBRAS DE ARTE - ALTERNATIVA 3

OBRA DE ARTE N°	Km	Obra Existente		Obra Proyectada	Demolición	Notura Pavimento	Excavación	Extracción Tubo Corrugado		Moldajes	Hormigón Estructural	Acero A 44-28 H	Relleno Estructural	Reposición Pavimento
		Descripción	Longitud					D = 600	D = 1000					
			(m)		m3 (It.1)	m2 (It.2)	m3 (It.3)	m1 (It.4.1)	m1 (It.4.2)	m² (It.6)	m3 (It.7)	Kg (It.8)	m3 (It.9)	m² (It.10)
11	1,565	Cajón 2,5 x 1,2 m	11,9	Complemento con cajón de 2,5 x 1,2 m	-	21	85	-	-	75	28	1.725	30	21
12	1,713	Losaz 2 x 1,3 m	7,7	Reemplazo por cajón 2,5 x 1,7 m	3	-	30	-	-	75	20	1.265	15	-
13	1,730	Bóveda 2 x 1,3 m	22,3	Reemplazo por cajón 2,5 x 1,7 m	26	24	135	-	-	210	60	3.670	45	24
14	1,870	2 Tubos Ø1 = 0,6 m Ø2 = 1,0 m	20,0	Reemplazo por cajón 2,5 x 1,7 m	8	-	140	20	20	190	53	3.290	40	-
15	2,001	Bóveda 1,4 x 1,4 m	17,0	Reemplazo por cajón 2,5 x 2,0 m	128	44	50	-	-	160	45	2.800	105	44
TOTALES :					165	89	440	20	20	710	206	12.750	235	89

CUADRO N°1-C : MODIFICACION OBRAS DE ARTE - ALTERNATIVA 4

OBRA DE ARTE N°	Km	Obra Existente		Obra Proyectada	Demolición	Rotura Pavimento	Excavación	Extracción Tubo Corrugado		Tubos CC	Moldajes	Hormigón Estructural	Acero A 44-28 H	Relleno Estructural	Reposición Pavimento
		Descripción	Longitud (m)		m3 (It.1)	m2 (It.2)	m3 (It.3)	D = 600 ml (It.4.1)	D = 1000 ml (It.4.2)	D = 1000 ml (It.5.2)	m² (It.6)	m3 (It.7)	Kg (It.8)	m3 (It.9)	m² (It.10)
1	0,289	Bóveda 2 x 0,8 m	15,7	Reemplazo por cajón 2 x 2 m	78	30	260	-	-	-	95	14	750	330	30
10	1,435	2 Tubos D1 = 1,2 m D2 = 1,0 m	40,0 70,0	Reemplazo por cajón 3,0 x 1,2 m	-	60	150	-	-	30	-	-	-	125	60
11	1,565	Cajón 2,5 x 1,2 m	11,9	Complemento con cajón de 2,5 x 1,2 m	-	21	85	-	-	-	75	28	1.725	30	21
12	1,713	Losa 2 x 1,3 m	7,7	Reemplazo por cajón 2,5 x 1,7 m	3	-	30	-	-	-	75	20	1.265	15	-
13	1,730	Bóveda 2 x 1,3 m	22,3	Reemplazo por cajón 2,5 x 1,7 m	26	24	135	-	-	-	210	60	3.670	45	24
14	1,870	2 Tubos D1 = 0,6 m D2 = 1,0 m	20,0	Reemplazo por cajón 2,5 x 1,7 m	8	-	140	20	20	-	190	53	3.290	40	-
15	2,001	Bóveda 1,4 x 1,4 m	17,0	Reemplazo por cajón 2,5 x 2,0 m	128	44	50	-	-	-	160	45	2.800	105	44
TOTALES :					243	179	850	20	20	30	805	220	13.500	690	179

CUADRO N°2-A : AMPLIACION SECCIONES - ALTERNATIVAS 1 Y 2

Sección N°	Km (I)	Km (F)	Long. (m)	Sección Adoptada				Demolición	Excavación	Albañilería
				Tipo	b (m)	h (m)	Talud H:V	(m³) (It.1)	(m³) (It.2)	Piedra (m³) (It.11.1)
16	0,906	0,936	30	Trapezoidal	2,3	1,9	0,11:1	60	65	110
19	1,115	1,180	65	Trapezoidal	2,3	1,9	0,11:1	60	65	173
20	1,180	1,210	30	Rectangular	2,5	1,9	-	30	112	81
21	1,210	1,240	30	Rectangular	2,5	1,9	-	21	69	81
	1,240	1,250	10	Rectangular	2,5	1,75	-	7	23	26
24	1,345	1,360	15	Rectangular	2,5	1,75	-	22	33	39
28	1,455	1,500	45	Rectangular	3,0	1,4	-	34	100	124
29	1,500	1,559	59	Rectangular	2,8	1,5	-	44	130	157
31	1,645	1,695	50	Rectangular	2,5	1,7	-	90	165	130
32	1,695	1,720	25	Rectangular	2,5	1,7	-	24	57	68
35	1,790	1,810	20	Rectangular	2,6	1,6	-	18	28	54
36	1,810	1,820	10	Rectangular	2,6	1,6	-	10	64	34
37	1,820	1,830	10	Rectangular	2,6	1,6	-	10	64	34
38	1,830	1,860	30	Rectangular	2,6	1,6	-	30	192	102
TOTALES								460	1.167	1.213

CUADRO N°2-B : AMPLIACION SECCIONES - ALTERNATIVA 3

Sección N°	Km (I)	Km (F)	Long. (m)	Sección Adoptada			Demolición (m3) (It.1)	Excavación (m3) (It.3)	Albañilería Piedra (m3) (It.11.1)
				Tipo	b (m)	h (m)			
28	1,455	1,500	45	Rectangular	3,0	1,4	34	100	124
29	1,500	1,559	59	Rectangular	2,8	1,5	44	130	157
31	1,645	1,695	50	Rectangular	2,5	1,7	90	165	130
32	1,695	1,720	25	Rectangular	2,5	1,7	24	57	68
35	1,790	1,810	20	Rectangular	2,6	1,6	18	28	54
36	1,810	1,820	10	Rectangular	2,6	1,6	10	64	34
37	1,820	1,830	10	Rectangular	2,6	1,6	10	64	34
38	1,830	1,860	30	Rectangular	2,6	1,6	30	192	102
							260	800	703

CUADRO N°2-C : AMPLIACION SECCIONES - ALTERNATIVA 4

Sección N°	Km (I)	Km (F)	Long. (m)	Sección Adoptada			Demolición (m³) (It.1)	Excavación (m³) (It.3)	Albañilería Piedra (m³) (It.11.1)
				Tipo	b (m)	h (m)			
20	1,180	1,210	30	Peralte Muro izquierdo	-	0,45	-	-	7
21	1,210	1,240	30	Peralte Muro izquierdo	-	0,60	-	-	9
	1,240	1,250	10	Peralte Muro izquierdo	-	0,45	-	-	2
28	1,455	1,500	45	Rectangular	3,0	2,1 a 1,4	34	100	138
29	1,500	1,559	59	Rectangular	2,8	1,5	44	130	157
31	1,645	1,695	50	Rectangular	2,5	1,7	90	165	130
32	1,695	1,720	25	Rectangular	2,5	1,7	24	57	68
35	1,790	1,810	20	Rectangular	2,6	1,6	18	28	54
36	1,810	1,820	10	Rectangular	2,6	1,6	10	64	34
37	1,820	1,830	10	Rectangular	2,6	1,6	10	64	34
38	1,830	1,860	30	Rectangular	2,6	1,6	30	192	102
							260	800	735

CUADRO N°3 : OBRAS ESPECIALES

PUNTO	Obra	Alternativa	Demolición	Rotura Pavimento	Excavación	Extracción Tubo D = 1000	Suministro, Colocación y Prueba Tubos CC		Moldajes	Hormigón Estructural	Acero A 44-28 H	Relleno		Reposición Pavimento	Albañilería		Enrocado de Protección
			m3 (It.1)	m2 (It.2)	m3 (It.3)	ml (It.4.2)	D = 1800 ml (It.5.2)	D = 2000 ml (It.5.2)	m2 (It.6)	m3 (It.7)	Kg (It.8)	Estructural m3 (It.9.1)	Sobre tubos m3 (It.9.2)	m2 (It.10)	Piedra m3 (It.11.1)	Ladrillo m2 (It.11.2)	m3 (It.12)
3.1	Colector 2 Poniente																
3.1.1	D = 1800	1 y 4	-	18	9.462	-	478	-	310	125	6.250	189	7.176	18	173	-	160
3.1.2	D = 2000	3	-	18	10.372	-	-	478	310	125	6.250	189	7.218	18	173	-	160
3.2	Descarga El Gabino a Colector 2 Poniente																
3.2.1	D = 1800	4	-	150	455	4	65	-	-	-	-	-	290	150	-	-	-
3.2.2	D = 2000	3	-	150	488	4	-	65	-	-	-	-	284	150	-	-	-
3.3	Solución de Interferencias																
3.3.1	D = 1800	1 y 4	-	-	96	-	-	-	212	36	3.600	-	64	-	-	-	-
3.3.2	D = 2000	3	-	-	102	-	-	-	236	40	4.000	-	68	-	-	-	-
3.4	Descarga Colector Las Zorras a El Gabino	2	3	64	168	-	-	-	224	51	5.000	53	-	64	-	-	-
3.5	Desplazamiento Muro de Deslinde	1 y 2	60	-	-	-	-	-	75	10	1.000	-	-	-	-	300	-

7.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS ESTIMADOS

El presente capítulo contiene el análisis de precios unitarios de los distintos ítems considerados en la cubicación de las cantidades de obra y el presupuesto estimativo de cada alternativa de solución propuesta.

En el análisis de precios se consideraron los valores de mercado de maquinarias, materiales y mano de obra obtenidos de diversas fuentes como Manual de la Construcción ONDAC, presupuestos recientes de empresas constructoras y contactos directos con proveedores.

A partir de los precios unitarios adoptados, considerando una cifra redondeada dado su carácter referencial, y de las cubicaciones presentadas en el capítulo anterior, se determinó el presupuesto estimativo de cada alternativa. Cabe señalar que se consideró un recargo del 10% del presupuesto total por concepto de obras especiales no previstas a este nivel del estudio.

Los resultados obtenidos se entregan a continuación.

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM 1 : DEMOLICION (m3)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Compresor 250 PCM	1,5 m3/hr	2.800 \$/hr	1.867
1 Perforadora	1,5 m3/hr	650 \$/hr	433
1 Cargador CAT955	40 m3/hr	11.000 \$/hr	275
1 Camión Tolva	20 m3/hr	3.700 \$/hr	185
			2.760
<u>2.- Materiales</u>			
Barras Rompepavimento	1000 m3/Un	7.000 \$/Un	7
Elementos Varios :			
Palas, picotas, chuzos			
etc.	61	200 \$/m3	200
			207
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro 23	1,5 m3/hr	300 \$/hr	200
1 Jornalero	1,5 m3/hr	200 \$/hr	133
1 Operador	40 m3/hr	450 \$/hr	11
1 Chofer	20 m3/hr	300 \$/hr	15
			359
Subtotal.....			3.326
35% Gastos Generales y Utilidades.....			1.164
Total.....			4.490
Adoptado.....			4.500

ITEM 2 : ROTURA PAVIMENTO (m2)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Compresor 250 FCM	3,4 m2/hr	2.800 \$/hr	824
1 Perforadora	3,4 m2/hr	650 \$/hr	191
Subcontrato extracción de escombros	61	400 \$/m2	400
			1.415
<u>2.- Materiales</u>			
Barras Rompepavimento	2000 m2/Un	7.000 \$/Un	4
Elementos Varios : Palas, picotas, chuzos etc.	61	200 \$/m2	200
			204
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Peforador	3,4 m2/hr	300 \$/hr	88
2 Jornaleros	3,4 m2/hr	200 \$/hr	118
			206
Subtotal.....			1.825
35% Gastos Generales y Utilidades.....			639
Total.....			2.464
Adoptado.....			2.500

ITEM 3 : EXCAVACION (m3)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Bulldozer tipo D-6	80 m3/hr	18.000 \$/hr	225
1 Cargador CAT955	35 m3/hr	11.000 \$/hr	314
2 Camión Tolva	35 m3/hr	3.700 \$/hr	211
			750
<u>2.- Materiales</u>			
Elementos varios	Gl	100 \$/m3	100
			100
<u>3.- Mano de Obra</u>			
2 Jornaleros	280 m3/día	1.750 \$/día	12
1 Ayudante	280 m3/día	2.000 \$/día	7
			19
Subtotal.....			869
35% Gastos Generales y Utilidades.....			304
Total.....			1.173
Adoptado.....			1.200

ITEM 4 : EXTRACCION TUBO CORRUGADO, D = 600 (ml)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Grúa Oruga (incluye Operador)	3 ml/hr	5.400 \$/hr	1.800
Subcontrato Transporte a bodega	Gl	2.500 \$/ml	2.500
			4.300
<u>2.- Materiales</u>			
Elementos varios	Gl	100 \$/ml	100
			100
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro	25 ml/día	2.800 \$/día	112
4 Jornaleros	25 ml/día	1.750 \$/día	280
			392
Subtotal.....			4.792
35% Gastos Generales y Utilidades.....			1.677
Total.....			6.469
Adoptado.....			6.500

ITEM 4.2 : EXTRACCION TUBO CORRUGADO, D = 1.000 (ml)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Grúa Oruga (incluye Operador)	3 ml/hr	5.400 \$/hr	1.800
Subcontrato Transporte a bodega	Gl	4.000 \$/ml	4.000
			5.800
<u>2.- Materiales</u>			
Elementos varios	Gl	100 \$/ml	100
			100
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro	25 ml/día	2.800 \$/día	112
4 Jornaleros	25 ml/día	1.750 \$/día	280
			392
Subtotal.....			6.292
35% Gastos Generales y Utilidades.....			2.202
Total.....			8.494
Adoptado.....			8.500

ITEM 4.3 : EXTRACCION TUBO CORRUGADO, D = 1.200 (ml)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	F.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Grúa Druga (incluye Operador)	3 ml/hr	5.400 \$/hr	1.800
Subcontrato Transporte a bodega	Gl	4.000 \$/ml	4.000
			5.800
<u>2.- Materiales</u>			
Elementos varios	Gl	100 \$/ml	100
			100
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro	25 ml/día	2.800 \$/día	112
4 Jornaleros	25 ml/día	1.750 \$/día	280
			392
Subtotal.....			6.292
35% Gastos Generales y Utilidades.....			2.202
Total.....			8.494
Adoptado.....			8.500

ITEM 4.4 : EXTRACCION TUBO CORRUGADO, D = 1.800 (ml)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Grúa Oruga (incluye Operador)	2 ml/hr	5.400 \$/hr	2.700
Subcontrato Transporte a bodega	Gl	5.500 \$/ml	5.500
			<u>8.200</u>
<u>2.- Materiales</u>			
Elementos varios	Gl	200 \$/ml	200
			<u>200</u>
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro	18 ml/día	2.800 \$/día	156
4 Jornaleros	18 ml/día	1.750 \$/día	389
			<u>545</u>
Subtotal.....			8.945
35% Gastos Generales y Utilidades.....			3.131
Total.....			12.076
Adoptado.....			12.000

ITEM 5.1 : SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBA TUBOS CC, D = 1000 (ml)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Grúa Oruga (incluye Operador)	3 ml/hr	5.400 \$/hr	1.800
Subcontrato Transporte a obra	Gl	4.000 \$/ml	4.000
			5.800
<u>2.- Materiales</u>			
1 Tubo CC D = 1000 (L = 1m)	Gl	16.000 \$/ml	16.000
1 Cama de apoyo y emboquillado	Gl	2.000 \$/ml	2.000
			18.000
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro	25 ml/día	2.800 \$/día	112
6 Jornaleros	25 ml/día	1.750 \$/día	420
			532
Subtotal.....			24.332
35% Gastos Generales y Utilidades.....			8.516
Total.....			32.848
Adoptado.....			33.000

ITEM 5.2 : SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBA TUBOS CC, D = 1800 (ml)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Grúa Oruga (incluye Operador)	2 ml/hr	5.400 \$/hr	2.700
Subcontrato Transporte a obra	Gl	5.500 \$/ml	5.500
			<u>8.200</u>
<u>2.- Materiales</u>			
1 Tubo CC D = 1800 (L = 2m)	Gl	80.000 \$/ml	80.000
1 Cama de apoyo y emboquillado	Gl	2.500 \$/ml	2.500
			<u>82.500</u>
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro	12 ml/día	2.800 \$/día	233
6 Jornaleros	12 ml/día	1.750 \$/día	875
			<u>1.108</u>
Subtotal.....			91.808
35% Gastos Generales y Utilidades.....			32.133
Total.....			<u>123.941</u>
Adoptado.....			124.000

ITEM 5.3 : SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBA TUBOS CC, D = 2000 (ml)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Grúa Oruga (incluye Operador)	2 ml/hr	5.400 \$/hr	2.700
Subcontrato Transporte a obra	Gl	5.500 \$/ml	5.500
			<u>8.200</u>
<u>2.- Materiales</u>			
1 Tubo CC D = 2000 (L = 2m)	Gl	110.000 \$/ml	110.000
1 Cama de apoyo y emboquillado	Gl	3.000 \$/ml	3.000
			<u>113.000</u>
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro	12 ml/día	2.800 \$/día	233
6 Jornaleros	12 ml/día	1.750 \$/día	875
			<u>1.108</u>
Subtotal.....			122.308
35% Gastos Generales y Utilidades.....			42.808
Total.....			165.116
Adoptado.....			165.000

ITEM 6 : MOLDAJES (m2)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
<u>2.- Materiales</u>			
Madera (3 usos)	GL	700 \$/m2	700
Clavos	0,13 Kg/m2	200 \$/Kg	26
Alambre N°14	0,11 Kg/m2	200 \$/Kg	22
Desmoldante (Sikaform)	0,02 Kg/m2	800 \$/Kg	16
Herramientas y otros	GL	300 \$/m2	300
			1.064
<u>3.- Mano de Obra</u>			
Confección :			
1 Maestro 23	200 m2/mes	48.000 \$/mes	240
1 Ayudante	400 m2/mes	40.000 \$/mes	100
Desencofrado :			
1 Jornalero	700 m2/mes	35.000 \$/mes	50
Reparación :			
1 Maestro 23	2.650 m2/mes	48.000 \$/mes	18
1 Ayudante	5.350 m2/mes	40.000 \$/mes	8
Limpieza y Colocación			
Desmoldante :			
1 Jornalero	2.650 m2/mes	35.000 \$/mes	13
			429
Subtotal.....			1.493
35% Gastos Generales y Utilidades.....			523
Total.....			2.016
Adoptado.....			2.000

ITEM 7 : HORMIGON ESTRUCTURAL (m3)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Vibrador	2,5 m3/hr	350 \$/hr	140
			140
<u>2.- Materiales</u>			
Hormigón 300 NCh	61	17.000 \$/m3	17.000
Herramientas y varios	61	500 \$/m3	500
			17.500
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro 13	35 m3/día	2.800 \$/día	80
4 Maestros 23	35 m3/día	2.400 \$/día	274
8 Jornaleros	35 m3/día	1.750 \$/día	400
			754
Subtotal.....			18.394
35% Gastos Generales y Utilidades.....			6.438
Total.....			24.832
Adoptado.....			25.000

ITEM 8 : ACERO A 44-28 H (Kg)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
<u>2.- Materiales</u>			
Acero A 44-28 H	61	160 \$/Kg	160
Alambre	50 Kg/Kg	200 \$/Kg	4
Varios y pérdidas	61	20 \$/Kg	20
			184
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro 12	260 Kg/día	2.800 \$/día	11
2 Maestros 23	260 Kg/día	2.400 \$/día	18
2 Jornaleros	260 Kg/día	1.750 \$/día	13
			42
Subtotal.....			226
35% Gastos Generales y Utilidades.....			79
Total.....			305
Adoptado.....			300

ITEM 9.1 : RELLENO ESTRUCTURAL (m3)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Bulldozer tipo D-6	70 m3/hr	18.000 \$/hr	257
1 Parrillado CAT966	75 m3/hr	14.000 \$/hr	186
1 Cargador Frontal CAT966	90 m3/hr	14.000 \$/hr	156
1 Camión	100 m3/hr	3.700 \$/hr	37
1 Rodillo Manual	450 m3/mes	140.000 \$/mes	311
			947

2.- Materiales

3.- Mano de Obra

Selección y Carguío :			
2 Jornaleros	300 m3/día	1.750 \$/día	12
1 Ayudante	300 m3/día	2.000 \$/día	7
Extendido y Compactación :			
12 Jornaleros	50 m3/día	1.750 \$/día	420
2 Capataces	50 m3/día	2.400 \$/día	96
			535
Subtotal.....			1.482
35% Gastos Generales y Utilidades.....			519
Total.....			2.001
Adoptado.....			2.000

ITEM 9.2 : RELLENO SOBRE TUBOS (m3)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
1.- <u>Maquinarias</u>			
Placa Compactadora 60 Kgs.	1 m3/hr	350 \$/hr	350
			350
2.- <u>Materiales</u>			
Herramientas y varios	6l	20 \$/m3	20
			20
3.- <u>Mano de Obra</u>			
1 Jornalero	12 m3/día	1.750 \$/día	146
			146
Subtotal.....			516
35% Gastos Generales y Utilidades.....			181
Total.....			697
Adoptado.....			700

ITEM 10 : REPOSICION PAVIMENTO (m2)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
<u>2.- Materiales</u>			
Sub base 0,15 m espesor (según Item 9.1)	G1	1.482 \$/m3	222
Base Hormigón 0,05 m espesor	G1	17.000 \$/m3	850
Herramientas, moldes soleras, etc.	G1	1.100 \$/m2	1.100
			<u>2.172</u>
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Concretero	100 m2/día	2.800 \$/día	28
2 Jornaleros	100 m2/día	1.750 \$/día	35
			<u>63</u>
Subtotal.....			2.235
35% Gastos Generales y Utilidades.....			782
Total.....			<u>3.017</u>
Adoptado.....			3.000

ITEM 11.1 : ALBASILERIA DE PIEDRA (m3)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Camión	45 m3/hr	3.700 \$/hr	82
			82
<u>2.- Materiales</u>			
Mortero (1:4)	61	4.500 \$/m3	4.500
Piedra natural (20 cm)	61	2.500 \$/m3	2.500
			7.000
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Capataz	3 m3/día	2.400 \$/día	800
1 Maestro	3 m3/día	2.400 \$/día	800
6 Jornaleros	3 m3/día	1.750 \$/día	3.500
			5.100
Subtotal.....			12.182
35% Gastos Generales y Utilidades.....			4.264
Total.....			16.446
Adoptado.....			16.500

ITEM 11.2 : ALBAÑILERIA DE LADRILLO (m2)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
<u>2.- Materiales</u>			
Ladrillo Muralla 20x40 cm	31 Un/m2	50 \$/Un	1.550
c/flete			
Mortero 400 Kg cem/m3	52 lt/m2	16 \$/lt	832
Herramientas y varios	61	100 \$/m2	100
			2.482
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Albañil 12	8 m2/día	2.800 \$/día	350
1 Ayudante	16 m2/día	2.000 \$/día	125
			475
Subtotal.....			2.957
35% Gastos Generales y Utilidades.....			1.035
Total.....			3.992
Adoptado.....			4.000

ITEM 12 : ENROCADO DE PROTECCION (m3)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
1 Grúa oruga	15 m3/hr	5.400 \$/hr	360
			360
<u>2.- Materiales</u>			
Roca de cantera (puesta en obra)	61	5.000 \$/m3	5.000
			5.000
<u>3.- Mano de Obra</u>			
1 Maestro 13 y 2 espigoneros	61	550 \$/m3	550
			550
Subtotal.....			5.910
35% Gastos Generales y Utilidades.....			2.069
Total.....			7.979
Adoptado.....			8.000

ITEM 13.1 : CAMARA DE CONEXION (61)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
1.- <u>Maquinarias</u>			
2.- <u>Materiales</u>			
20 m2 Moldajes (según Item 6)		1.482 \$/m2	111.114
6 m3 Hormigón (según Item 7)		18.519 \$/m3	29.640
500 Kg Acero (según Item 8)		222 \$/Kg	111.000
			251.754
3.- <u>Mano de Obra</u>			
Subtotal.....			251.754
35% Gastos Generales y Utilidades.....			88.114
Total.....			339.868
Adoptado.....			340.000

ITEM 13.2 : CAMARAS DE INSPECCION (G1)

DESIGNACION	RENDIMIENTO	COSTO/TIEMPO	P.U.
<u>1.- Maquinarias</u>			
<u>2.- Materiales</u>			
4 Chimeneas Inspección (h media = 4,5 m) :			
7 Chimeneas 600 x 600 mm	—	6.801 \$/Un	190.428
1 Chimenea 600 x 300 mm	—	4.161 \$/Un	16.644
1 Tapa reforzada 600 mm	—	4.445 \$/Un	17.780
			<u>224.852</u>
<u>3.- Mano de Obra</u>			
Instalación Chimeneas	G1		80.000
			<u>80.000</u>
Subtotal.....			304.852
35% Gastos Generales y Utilidades.....			106.698
Total.....			<u>411.550</u>
Adoptado.....			410.000

ITEM 14 : EXPROPIACIONES (m2)

De acuerdo a un estudio de mercado efectuado con el objeto de avaluar los terrenos involucrados en expropiaciones, se estima para los distintos sectores considerados, un único precio por metro cuadrado de 2 U.F.

Considerando el valor de la U.F. al 8 de enero de 1990 :

1 U.F. = \$ 5.456

=> Precio Terrano : 10.912 \$/m2

Valor adoptado : 11.000 \$/m2

ITEM 15 : DESARME CASA (G1)

Se consulta el desarme de una edificación de madera dispuesta sobre el estero El Gabino a la altura del Km. 1,490.

Se adopta un valor global de : \$ 100.000

PRESUPUESTOS ESTIMADOS

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

ALTERNATIVA 1

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P.TOTAL
1	Demolición	m3	790	4.500	3.555.000
2	Rotura Pavimento	m2	288	2.500	720.000
3	Excavación	m3	12.585	1.200	15.102.000
4	Extracción Tubo Corrugado				
4.1	D = 600 mm	m1	20	6.500	130.000
4.2	D = 1000 mm	m1	20	8.500	170.000
4.3	D = 1200 mm	m1	40	8.500	340.000
4.4	D = 1800 mm	m1	22	12.000	264.000
5	Suministro, Colocación y Prueba Tubos C.C.				
5.2	D = 1800 mm	m1	510	124.000	63.240.000
6	Moldajes	m2	2.327	2.000	4.654.000
7	Hormigón Estructural	m3	661	25.000	16.525.000
8	Acero A 44-28 H	Kg	39.920	300	11.976.000
9	Relleno				
9.1	Relleno Estructural	m3	1.509	2.000	3.018.000
9.2	Relleno Sobre Tubos	m3	7.240	700	5.068.000
10	Reposición Pavimento	m2	288	3.000	864.000
11	Albañilería				
11.1	Albañilería de Piedra	m3	1.386	16.500	22.869.000
11.2	Albañilería de Ladrillo	m2	300	4.000	1.200.000
12	Enrocado de Protección	m3	160	8.000	1.280.000
13	Cámaras				
13.1	Cámara de Conexión	61	1	340.000	340.000
13.2	Cámaras de Inspección	61	1	410.000	410.000
14	Expropiaciones	m2	399	11.000	4.389.000
15	Desarme Casa	61	1	100.000	100.000
Sub Total.....					\$ 156.214.000
Obras Especiales no Previstas (10%)					\$ 15.621.400
Total.....					\$ 171.835.400

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

ALTERNATIVA 2

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P.TOTAL
1	Demolición	m3	793	4.500	3.568.500
2	Rotura Pavimento	m2	334	2.500	835.000
3	Excavación	m3	3.195	1.200	3.834.000
4	Extracción Tubo Corrugado				
4.1	D = 600 mm	m1	20	6.500	130.000
4.2	D = 1000 mm	m1	20	8.500	170.000
4.3	D = 1200 mm	m1	40	8.500	340.000
4.4	D = 1800 mm	m1	22	12.000	264.000
5	Suministro, Colocación y Prueba Tubos C.C.				
5.2	D = 1800 mm	m1	32	124.000	3.968.000
6	Moldajes	m2	2.029	2.000	4.058.000
7	Hormigón Estructural	m3	551	25.000	13.775.000
8	Acero A 44-28 W	Kg	35.070	300	10.521.000
9	Relleno				
9.1	Relleno Estructural	m3	1.373	2.000	2.746.000
10	Reposición Pavimento	m2	334	3.000	1.002.000
11	Albañilería				
11.1	Albañilería de Piedra	m3	1.213	16.500	20.014.500
11.2	Albañilería de Ladrillo	m2	300	4.000	1.200.000
13	Cámaras				
13.1	Cámara de Conexión	G1	1	340.000	340.000
14	Expropiaciones	m2	399	11.000	4.389.000
15	Desarme Casa	G1	1	100.000	100.000
Sub Total.....					\$ 71.255.000
Obras Especiales no Previstas (10%).....					\$ 7.125.500
Total.....					\$ 78.380.500

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

ALTERNATIVA 3

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P.TOTAL
1	Demolición	m3	425	4.500	1.912.500
2	Rotura Pavimento	m2	257	2.500	642.500
3	Excavación	m3	12.202	1.200	14.642.400
4	Extracción Tubo Corrugado				
4.1	D = 600 mm	m1	20	6.500	130.000
4.2	D = 1000 mm	m1	24	8.500	204.000
5	Suministro, Colocación y Prueba Tubos C.C.				
5.3	D = 2000 mm	m1	543	165.000	89.595.000
6	Moldajes	m2	1.256	2.000	2.512.000
7	Hormigón Estructural	m3	371	25.000	9.275.000
8	Acero A 44-28 H	Kg	23.000	300	6.900.000
9	Relleno				
9.1	Relleno Estructural	m3	424	2.000	848.000
9.2	Relleno Sobre Tubos	m3	7.570	700	5.299.000
10	Reposición Pavimento	m2	257	3.000	771.000
11	Albañilería				
11.1	Albañilería de Piedra	m3	876	16.500	14.454.000
12	Enrocado de Protección	m3	160	8.000	1.280.000
13	Cámaras				
13.1	Cámara de Conexión	Gl	1	340.000	340.000
13.2	Cámaras de Inspección	Gl	1	410.000	410.000
14	Expropiaciones	m2	254	11.000	2.794.000
15	Desarme Casas	Gl	1	100.000	100.000
Sub Total.....					\$ 152.109.400
Obras Especiales no Previstas (10%).....					\$ 15.210.940
Total.....					\$ 167.320.340

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

ALTERNATIVA 4

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	P.TOTAL
1	Demolición	m3	503	4.500	2.263.500
2	Rotura Pavimento	m2	347	2.500	867.500
3	Excavación	m3	11.663	1.200	13.995.600
4	Extracción Tubo Corrugado				
4.1	D = 600 mm	m1	20	6.500	130.000
4.2	D = 1000 mm	m1	24	8.500	204.000
5	Suministro, Colocación y Prueba Tubos C.C.				
5.1	D = 1000 mm	m1	30	33.000	990.000
5.2	D = 1800 mm	m1	543	124.000	67.332.000
6	Moldajes	m2	1.327	2.000	2.654.000
7	Hormigón Estructural	m3	381	25.000	9.525.000
8	Acero A 44-28 H	Kg	23.350	300	7.005.000
9	Relleno				
9.1	Relleno Estructural	m3	879	2.000	1.758.000
9.2	Relleno Sobre Tubos	m3	7.530	700	5.271.000
10	Reposición Pavimento	m2	347	3.000	1.041.000
11	Albañilería				
11.1	Albañilería de Piedra	m3	908	16.500	14.982.000
12	Enrocado de Protección	m3	160	8.000	1.280.000
13	Cámaras				
13.1	Cámara de Conexión	G1	1	340.000	340.000
13.2	Cámaras de Inspección	G1	1	410.000	410.000
14	Expropiaciones	m2	254	11.000	2.794.000
15	Desarme Casa	G1	1	100.000	100.000
Sub Total.....					\$ 132.942.600
Obras Especiales no Previstas (10%)					\$ 13.294.260
Total.....					\$ 146.236.860

8.- ANALISIS Y SELECCION DE ALTERNATIVA

Las alternativas planteadas y desarrolladas a nivel de anteproyecto son en su totalidad factibles del punto de vista técnico, presentando ventajas y desventajas unas con respecto a las otras en relación a las cantidades de obra involucradas, externalidades que generan y al presupuesto que demanda su ejecución.

La alternativa 1, correspondiente a la solución independiente, con mejoramiento de la totalidad del estero El Gabino y descarga directa del colector Las Zorras al río Mapocho a través del colector por Av. 2 Poniente, requiere del mejoramiento de 429 m de cauce, del reemplazo de 9 obras de arte y la complementación de otras 4. En relación al colector anteproyectado por Av. 2 Poniente, éste presenta una longitud de 478 m con un tubo de diámetro $D = 1,8$ m, además de una obra de descarga al río Mapocho.

El presupuesto estimativo determinado para esta alternativa asciende a los \$ 171.835.400.

Con respecto a la alternativa 2, ésta consulta la descarga del colector Las Zorras al estero El Gabino en el sector de Av. 2 Poniente. De acuerdo al análisis hidrológico efectuado, demanda los mismos mejoramientos del estero El Gabino que para el caso de la alternativa 1.

El presupuesto estimativo determinado para esta alternativa asciende a los \$ 78.380.500.

La alternativa 3, que plantea la descarga del estero El Gabino y el colector Las Zorras al colector de Av. 2 Poniente, sin efectuar ningún mejoramiento al estero en el sector de Av. 2 Poniente al estero Las Hualtatas, requiere del mejoramiento de 249 m de cauce, del reemplazo de 5 obras de arte y la complementación de una (sector calle El Rodeo a 2 Poniente). El colector anteproyectado en esta alternativa corresponde a un tubo de diámetro $D = 2,0$ m con una longitud de 478 m y la obra de descarga al río Mapocho de similares características a la de la alternativa 1. Esta alternativa consulta además la obra de descarga del estero El Gabino al colector de Av. 2 Poniente a través de un tubo de diámetro de $D = 2,0$ m.

El presupuesto estimado determinado para esta alternativa asciende a los \$ 167.320.340.

La alternativa 4 plantea, al igual que la alternativa 3, las descargas del estero El Gabino y del colector Las Zorras al colector de Av. 2 Poniente, efectuando mejoramientos menores al estero El Gabino entre la Av. 2 Poniente y la desembocadura en el estero Las Hualtatas, además del mejoramiento del tramo entre

calle El Rodeo y Av. 2 Poniente. Esta alternativa demanda del mejoramiento de 319 m de cauce, del reemplazo de 6 obras de arte y de la complementación de otras 2. El colector por Av. 2 Poniente anteproyectado es de iguales características que el presentado en la alternativa 1. En relación a la obra de descarga del estero El Gabino al colector de Av. 2 Poniente, éste corresponde al anteproyectado en la alternativa 3, con un tubo de diámetro $D = 1,8$ m.

El presupuesto estimativo determinado para esta alternativa asciende a los \$ 146.236.860.

De un análisis comparativo entre las alternativas planteadas se tiene que la alternativa 2 es la que presenta un menor presupuesto, correspondiendo a un 50% del presupuesto promedio de las restantes alternativas, ésto debido fundamentalmente al menor volumen de obras que esta alternativa demanda, así como al mejor aprovechamiento que se obtiene de las obras existentes.

En relación a las alternativas 1, 3 y 4 que consultan la ejecución de un colector por Av. 2 Poniente, presentan en conjunto externalidades positivas y negativas que resulta importante analizar. Entre las primeras se tiene la posibilidad de dotar de un sistema de evacuación de aguas lluvias a la Av. 2 Poniente, lo que además permitiría aliviar los sistemas de evacuación existentes comúnmente recargados. Entre las externalidades negativas se tiene que, debido a la interferencia del colector anteproyectado con un colector de aguas servidas, se debe disponer un sifón en el primero de éstos, lo que resulta inconveniente dado el riesgo involucrado por una eventual obstrucción.

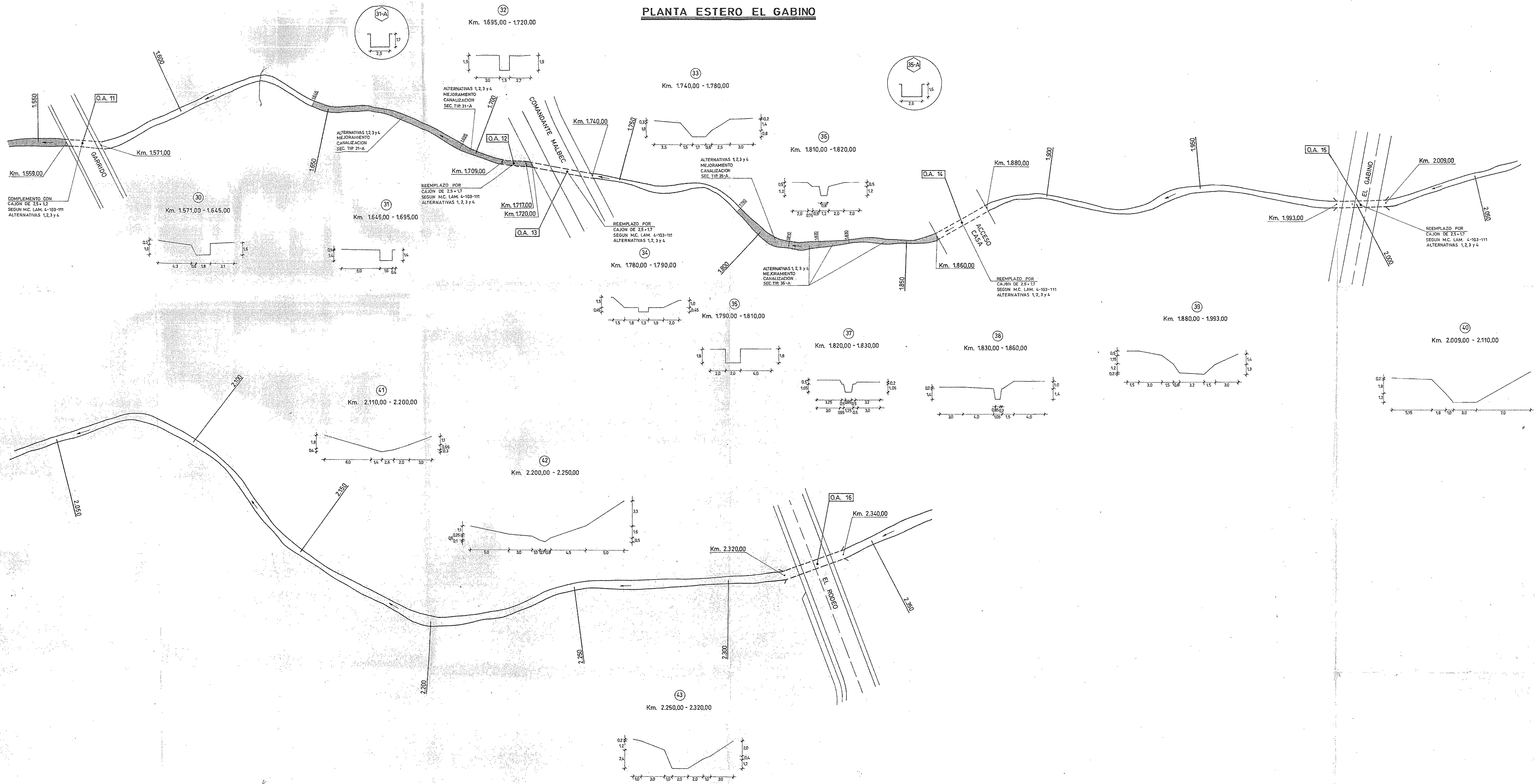
Otro aspecto que cabe considerar es que dado el volumen de obras que requiere la construcción del colector 2 Poniente y su obra de descarga al río Mapocho, la puesta en servicio de las alternativas 1, 3 y 4 se efectuaría con bastante posterioridad a la de la alternativa 2, lo que indudablemente va en desmedro del interés de la comunidad.

Con respecto a las expropiaciones, no se les considera como un aspecto determinante para la selección, puesto que las 4 alternativas las consultan, aún cuando en el caso de las alternativas 1 y 2 se requiere una mayor superficie a expropiar. En términos de las negociaciones que deberán llevarse a cabo todas las alternativas propuestas resultan similares, puesto que los terrenos ribereños que incorporan las alternativas 1 y 2 pertenecen a un sólo propietario.

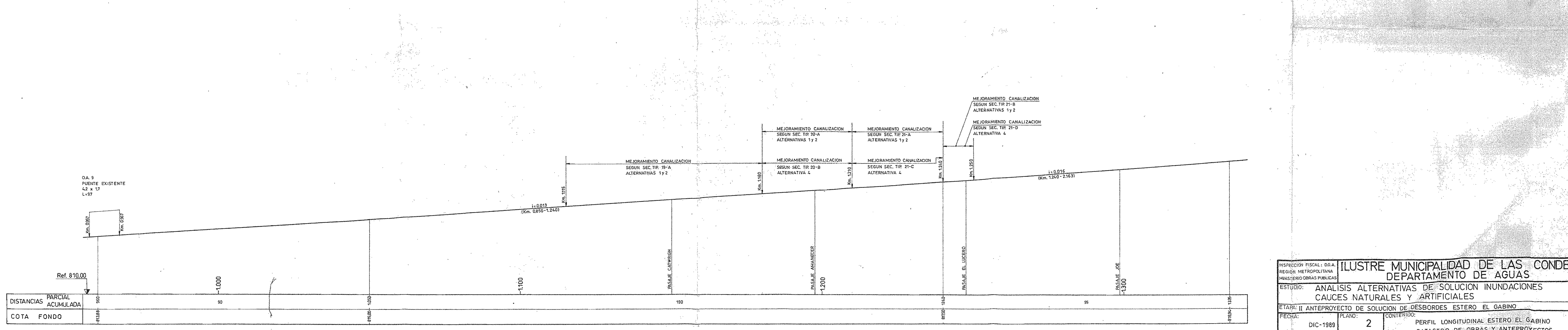
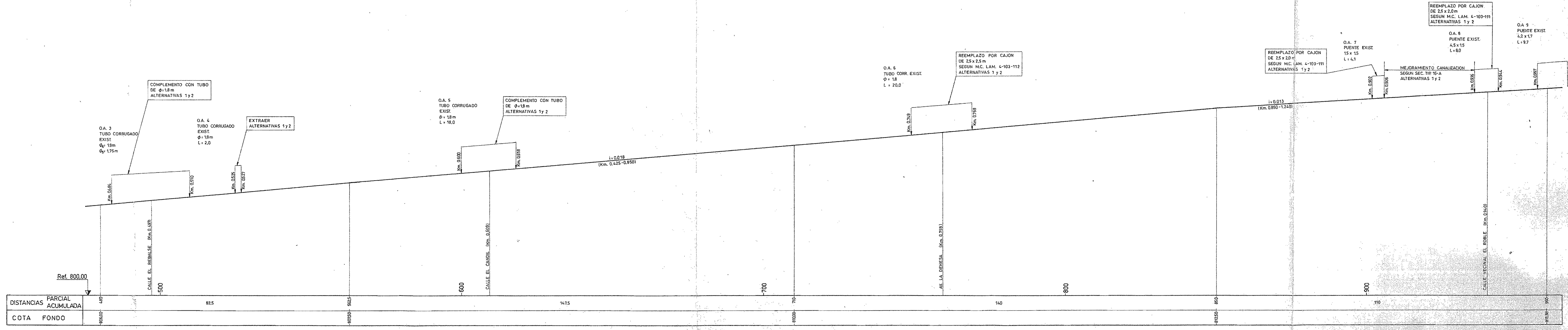
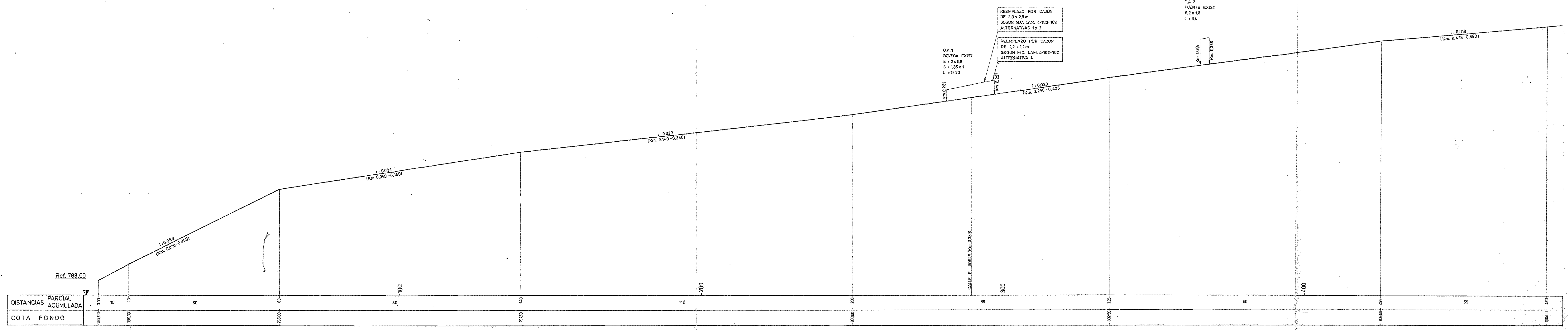
De acuerdo a lo planteado se propone seleccionar la alternativa 2, para su desarrollo a nivel de proyecto en la siguiente etapa.

PLANOS

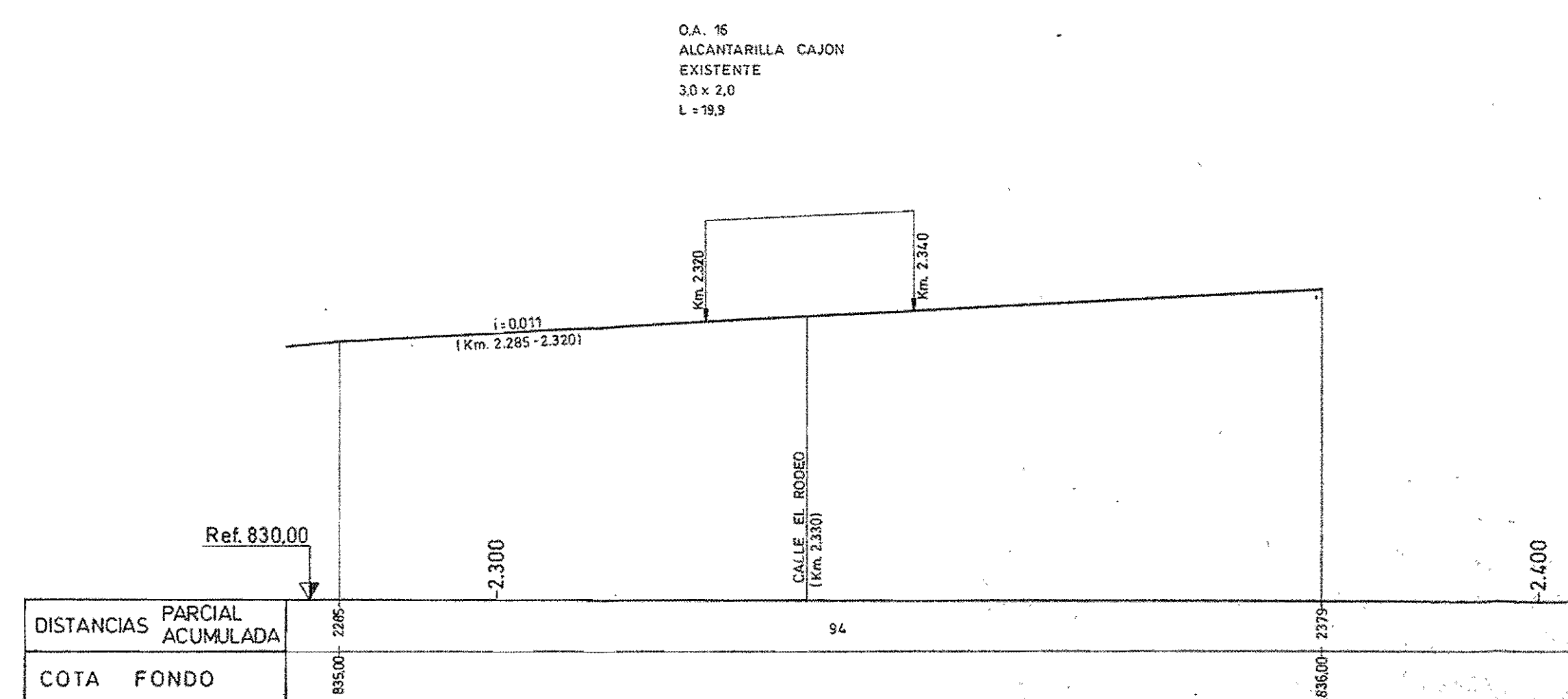
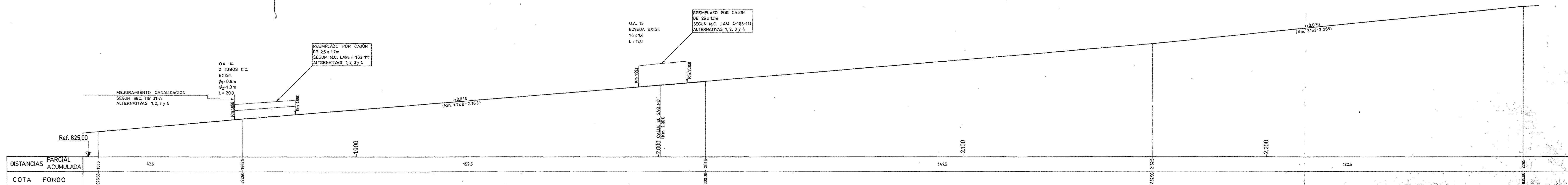
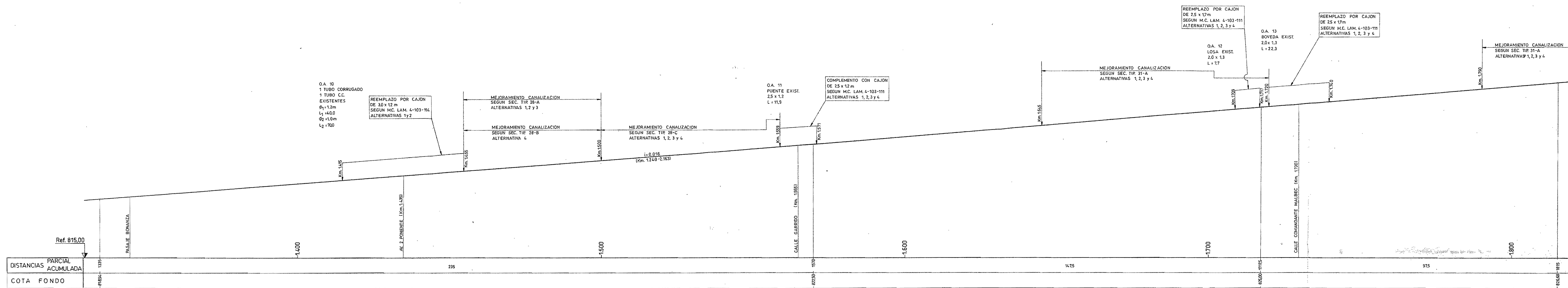
PLANTA ESTERO EL GABINO



INSPECCION FISCAL: DGA REGION METROPOLITANA MINISTERIO OBRAS PUBLICAS		ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LAS CONDES DEPARTAMENTO DE AGUAS	
ESTUDIO: ANALISIS ALTERNATIVAS DE SOLUCION INUNDACIONES CAUCES NATURALES Y ARTIFICIALES			
ETAPA: II ANTEPROYECTO DE SOLUCION DE DESBORDOS ESTERO EL GABINO			
FECHA: DIC-1989	PLANO: 1	CONTENIDO: PLANTA ESTERO EL GABINO CATASTRO DE OBRAS Y ANTEPROYECTOS DE SOLUCION	
ESCALA: 1:500	LAMINA: 2/2		
EJECUCION DEL ESTUDIO		APROBACION DEL ESTUDIO	
PRISMA INGENIERIA			
JEFE DE PROYECTO: LEONIDAS CHAVEZ P. - ING. CIVIL PROYECTO: RICARDO DIAZ B. - ING. CIVIL		JOSE PANTO G. - ING. CIVIL DIRECTOR REGIONAL	

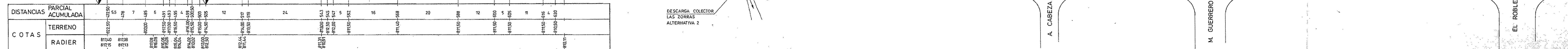
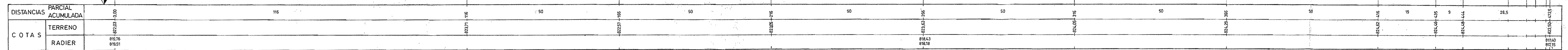


INSPECCION FISCAL: D.G.A. REGION METROPOLITANA MINISTERIO OBRAS PUBLICAS			
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LAS CONDES DEPARTAMENTO DE AGUAS			
ESTUDIO: ANALISIS ALTERNATIVAS DE SOLUCION INUNDACIONES CAUCES NATURALES Y ARTIFICIALES			
ETAPA: II ANTEPROYECTO DE SOLUCION DE DESBORDOS ESTERO EL GABINO			
FECHA:	DIC-1989	PLANO:	2
ESCALA:	V=1:500 ; H=1:100	LAMINA:	1/2
EJECUCION DEL ESTUDIO		APROBACION DEL ESTUDIO	
PRIMA INGENIERIA		JOSE PINTO G. - ING. CIVIL DIRECTOR REGIONAL	
JEFE DE PROYECTO: LEONIDAS CHAVEZ P. - ING. CIVIL PROYECTO: RICARDO DIAZ B. - ING. CIVIL			

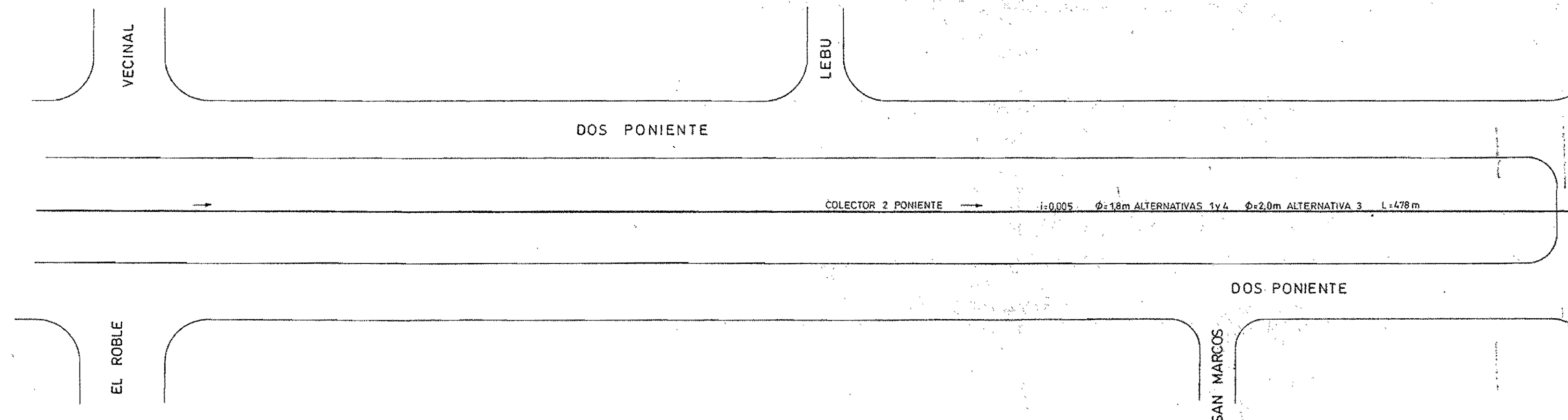


INSPECCION FISCAL: D.G.A. REGION METROPOLITANA MINISTERIO OBRAS PUBLICAS		ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LAS CONDES DEPARTAMENTO DE AGUAS	
ESTUDIO: ANALISIS ALTERNATIVAS DE SOLUCION INUNDACIONES CAUCES NATURALES Y ARTIFICIALES			
ETAPA: II ANTEPROYECTO DE SOLUCION DE DESBORDOS ESTERO EL GABINO			
FECHA: DIC-1989	PLANO: 2	CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL ESTERO EL GABINO	
ESCALA: V=1:500 ; H=1:100	LAMINA: 2/2	CATASTRO DE OBRAS Y ANTEPROYECTOS DE SOLUCION	
EJECUCION DEL ESTUDIO		APROBACION DEL ESTUDIO	
 JEFE DE PROYECTO: LEONIDAS CHAVEZ P. ING. CIVIL PROYECTO: RICARDO DIAZ B. ING. CIVIL		JOSE PINTO S. ING. CIVIL DIRECTOR REGIONAL	

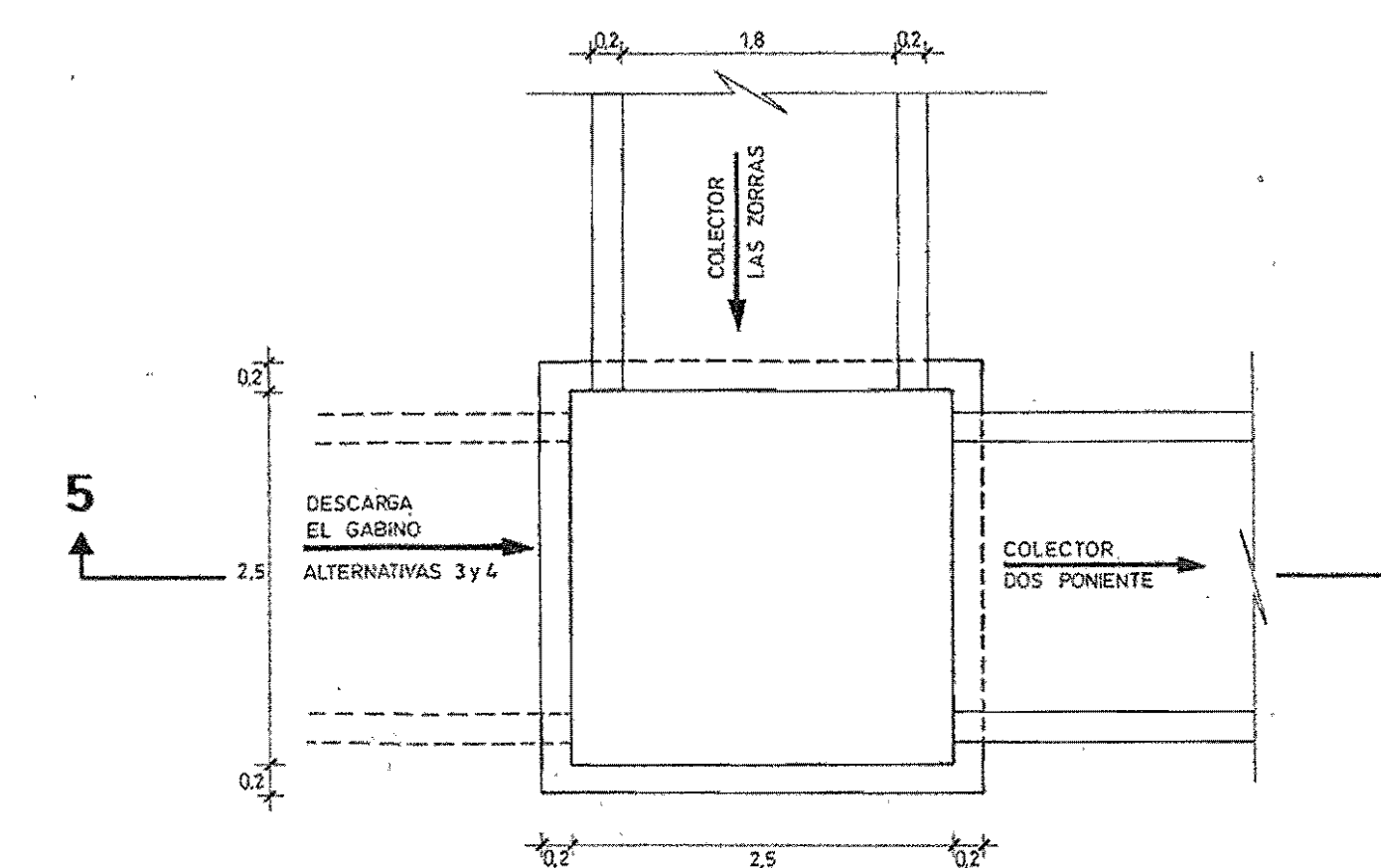
ESCALA H = 1:500
 V = 1:100



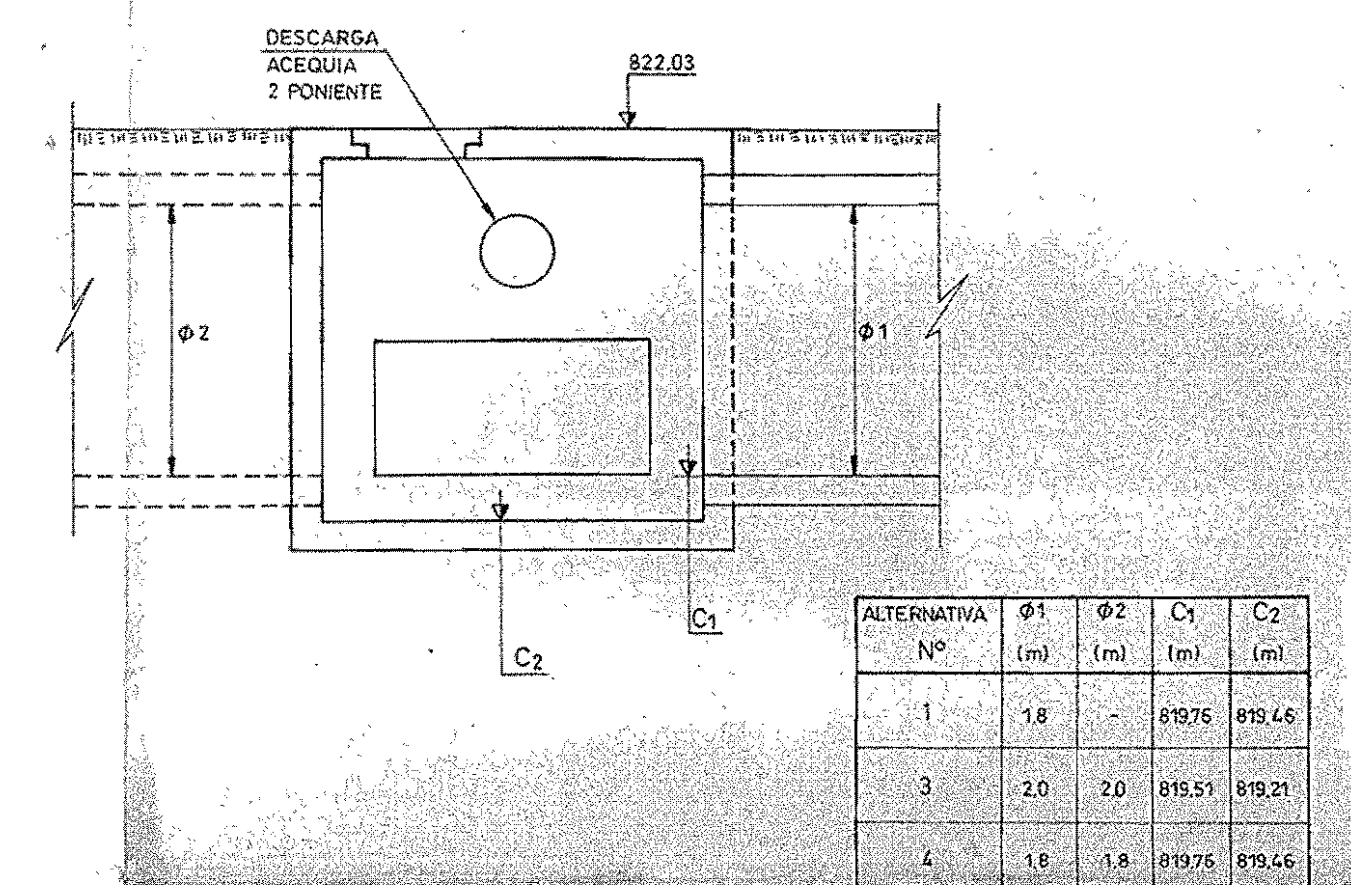
PLANTA COLECTOR 2 PONIENTE
(ESCALA 1:500)



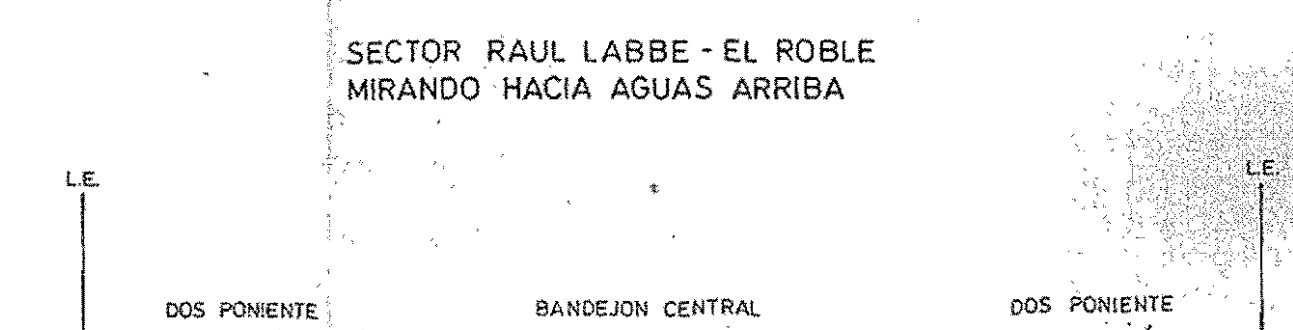
CAMARA DE CONEXION COLECTOR LAS ZORRAS
PLANTA
(ESCALA 1:50)



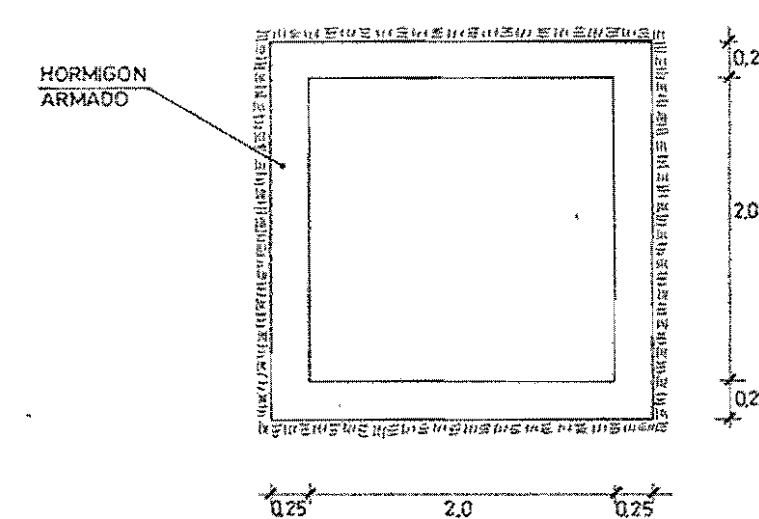
CORTE 5-5
(ESCALA 1:50)



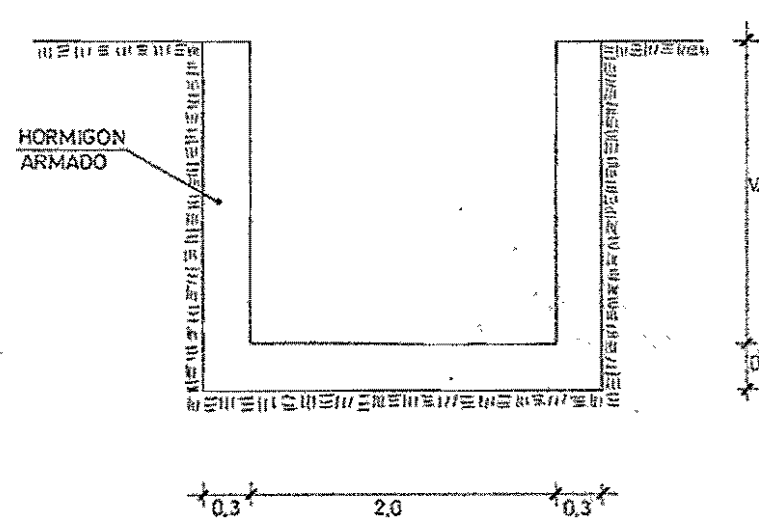
PERFIL TRANSVERSAL 2 PONIENTE
(ESCALA 1:200)



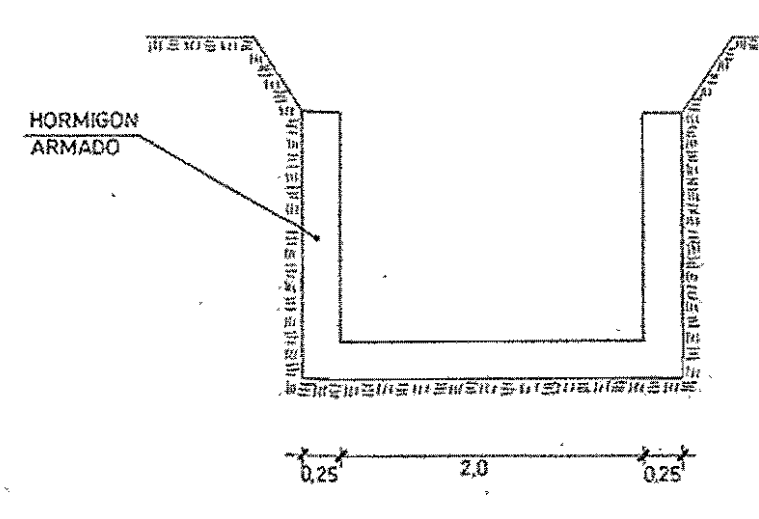
CORTE 1-1
ALCANTARILLA DE CAJON
(ESCALA 1:50)



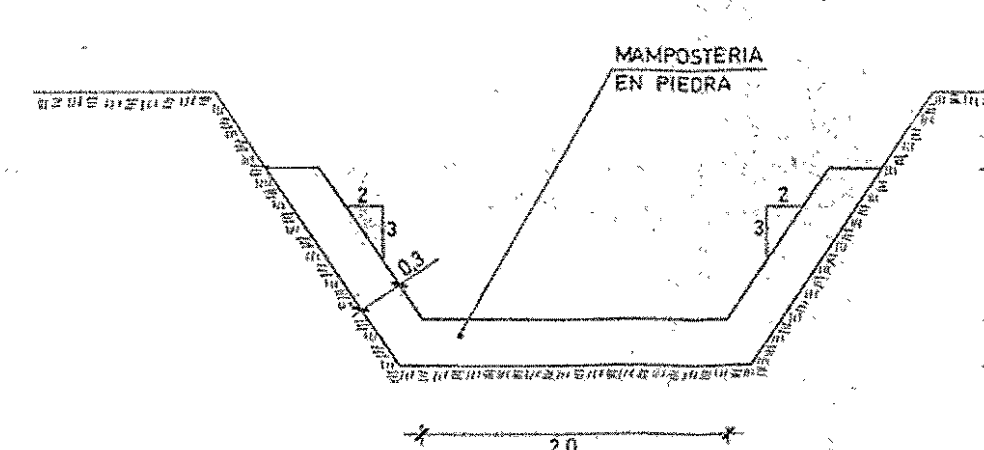
CORTE 2-2
CAIDA CON GRADAS
(ESCALA 1: 50)



CORTE 3-3
(ESCALA 1:50)

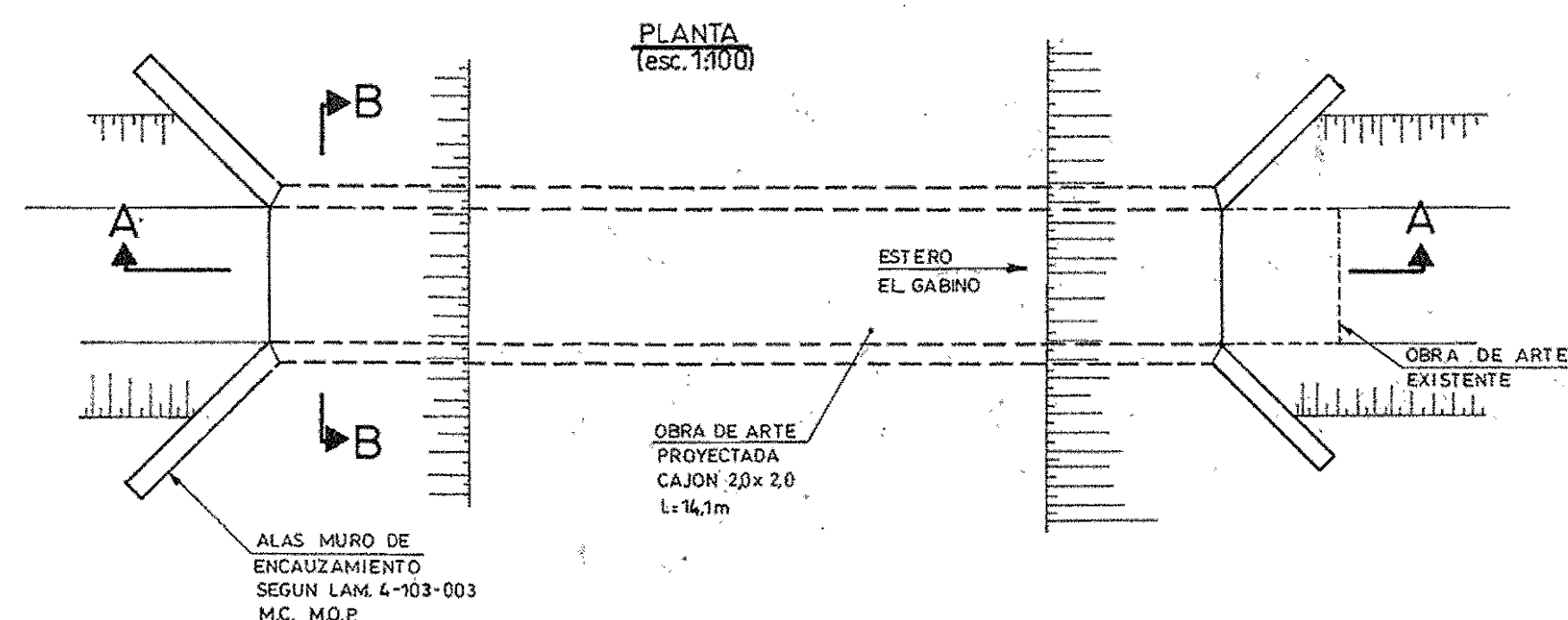


CORTE 4-4
(ESCALA 1:50)

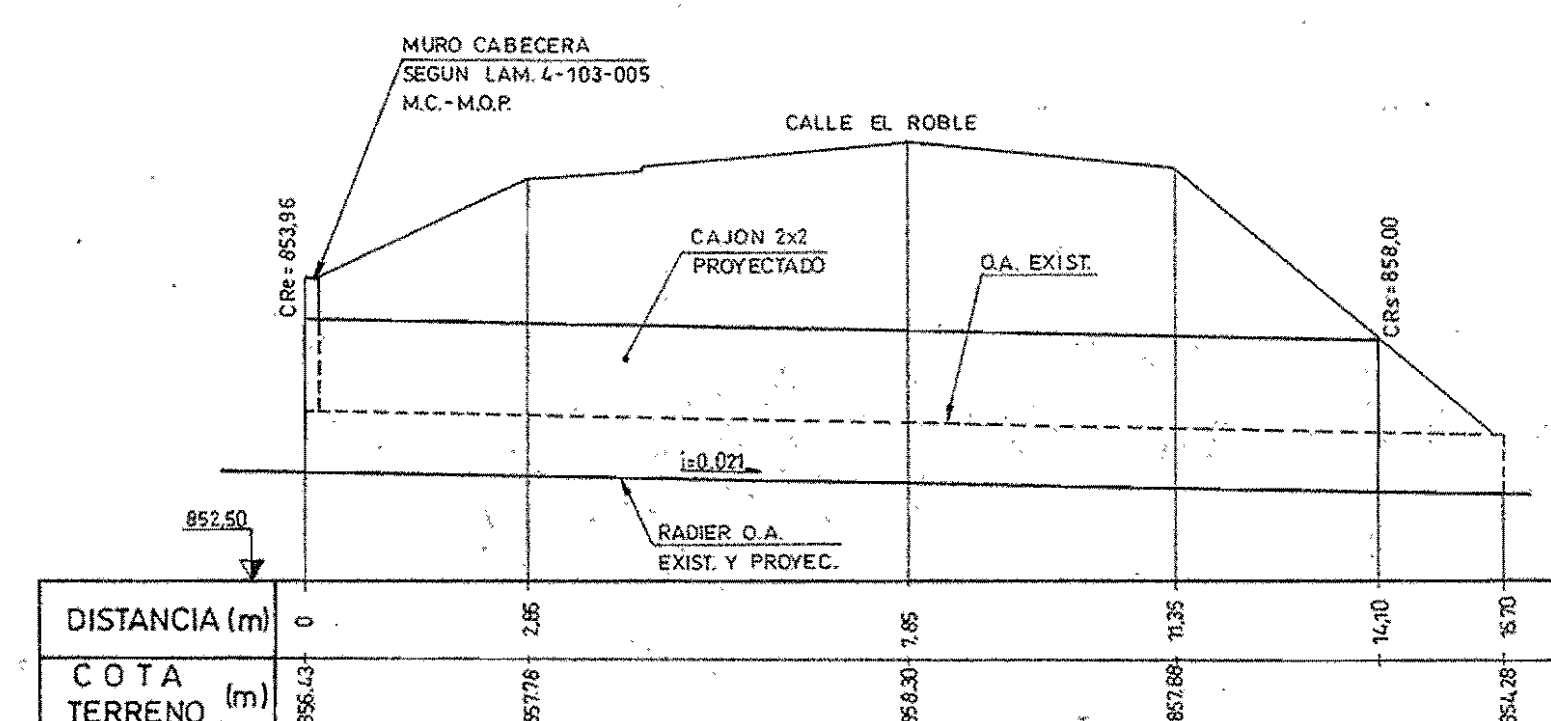


INSPECCION FISCAL - OGA. REGION METROPOLITANA MANEJO OBRAS PUBLICAS		ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LAS CONDES DEPARTAMENTO DE AGUAS	
ESTUDIO: ANALISIS ALTERNATIVAS DE SOLUCION INUNDACIONES CAUCES NATURALES Y ARTIFICIALES			
ETAPA: II ANTEPROYECTO DE SOLUCION DE DESBORDOS ESTERO EL GABINO			
FECHA: DIC-1989	PLANO: 3	CONTENIDO: COLECTOR DOS PONIENTE	
ESCALA: INDICADAS	LAMINA: 1/1		
EJECUCION DEL ESTUDIO		APROBACION DEL ESTUDIO	
 PRISMA INGENIERIA			
JEFE DE PROYECTO: LEONIDAS CHAVEZ P. ING. CIVIL		JOSE PRYO G. - ING. CIVIL	
PROYECTO : RICARDO DIAZ B. - ING. CIVIL		DIRECTOR REGIONAL	
RICARDO DIAZ B. - ING. CIVIL		RICARDO DIAZ B. - ING. CIVIL	

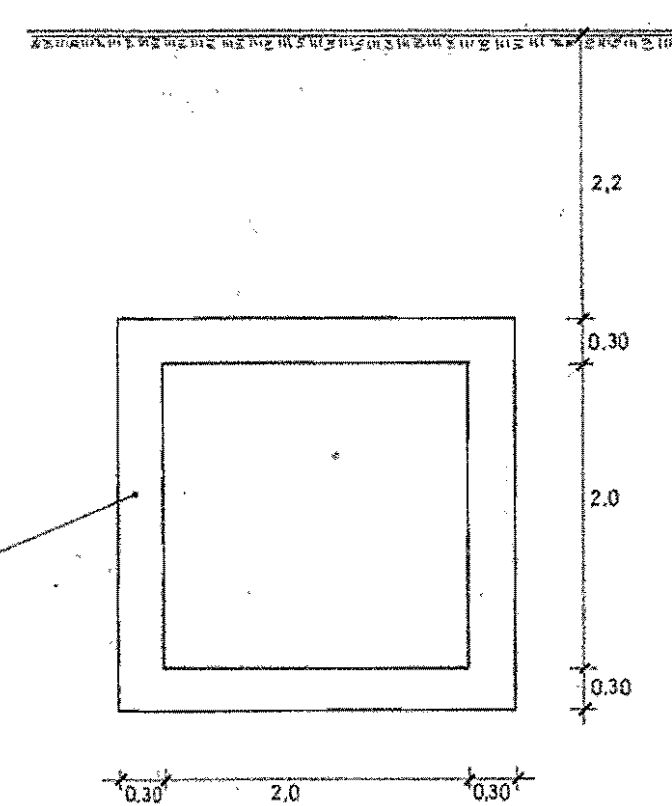
OBRA DE ARTE Nº 1
(CRUCE CALLE EL ROBLE)
ALTERNATIVAS 1 y 2
REEMPLAZO O.A. EXIST. POR CAJON 2x2
SEGUN LAM. 4-103-109 M.C.-M.O.P.



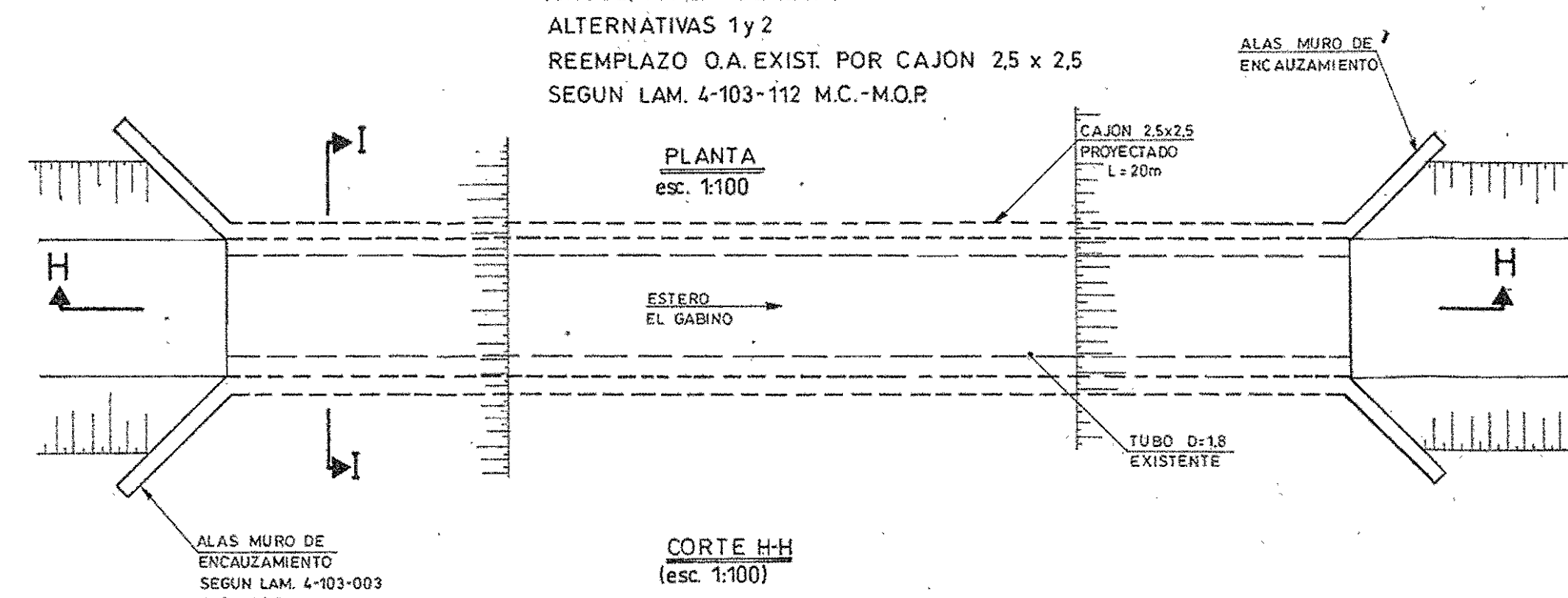
CORTE A-A
(esc. 1:100)



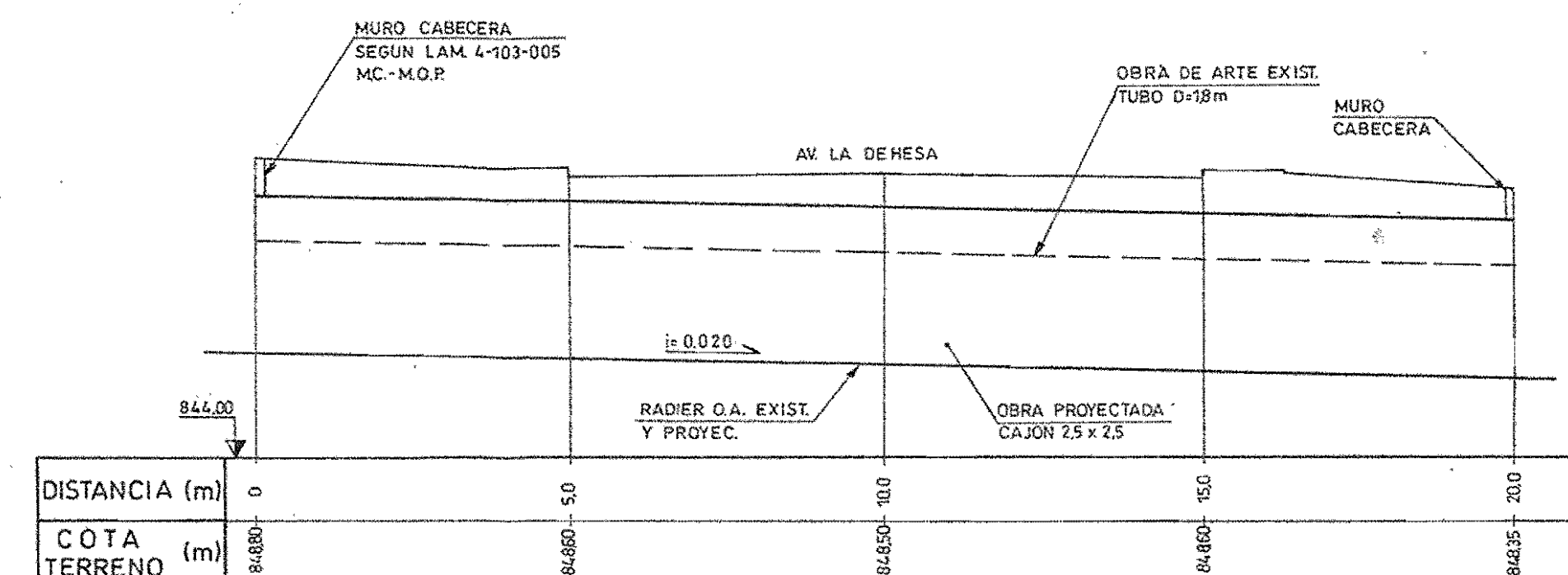
CORTE B-B
(esc. 1:50)



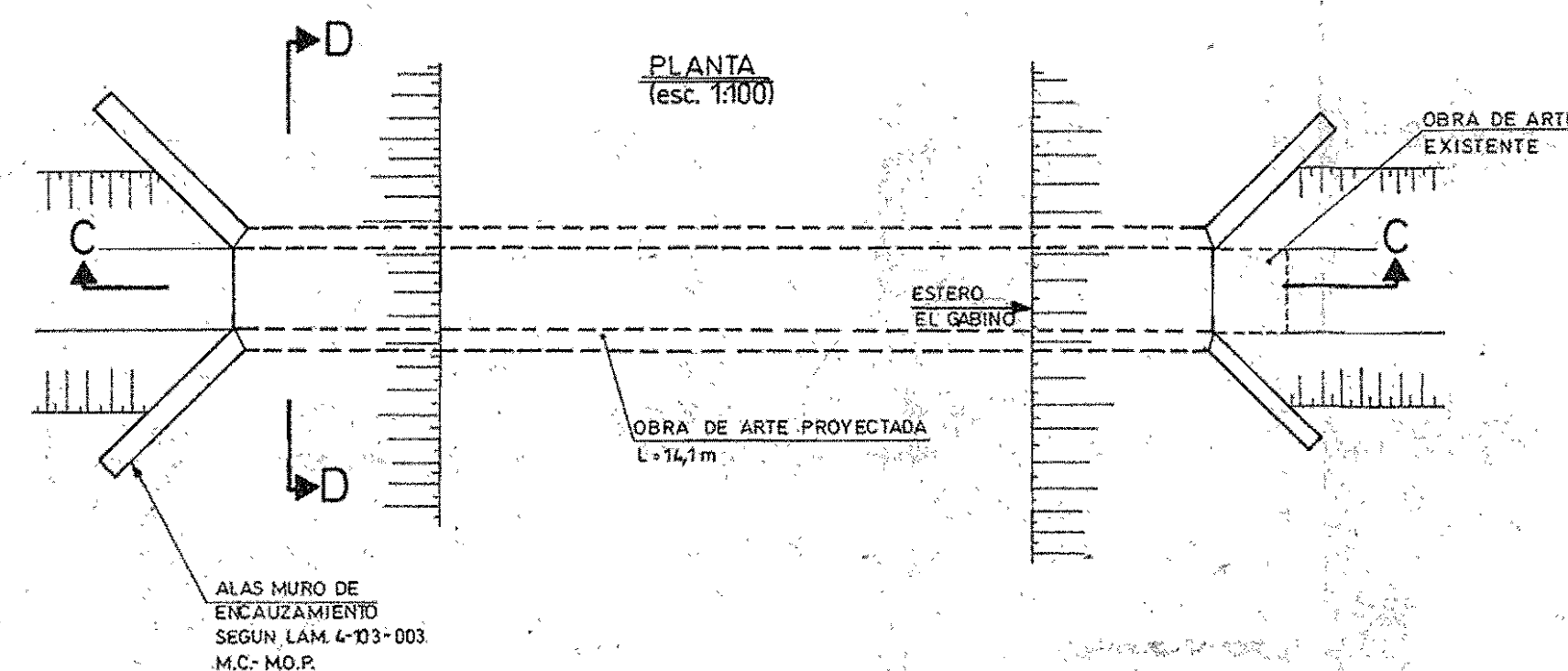
OBRA DE ARTE Nº 6
(CRUCE AV. LA DEHESA)
ALTERNATIVAS 1 y 2
REEMPLAZO O.A. EXIST. POR CAJON 2.5 x 2.5
SEGUN LAM. 4-103-112 M.C.-M.O.P.



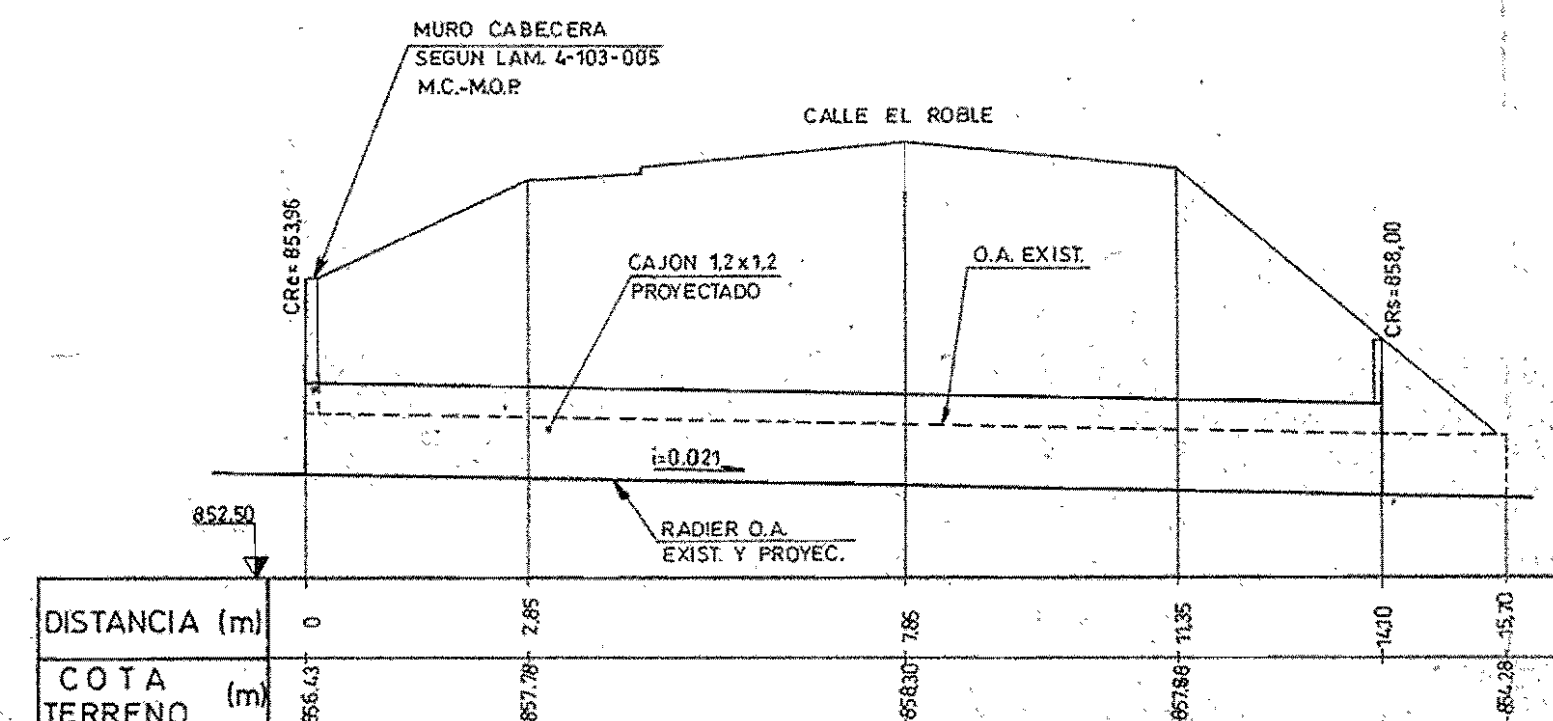
CORTE H-H
(esc. 1:100)



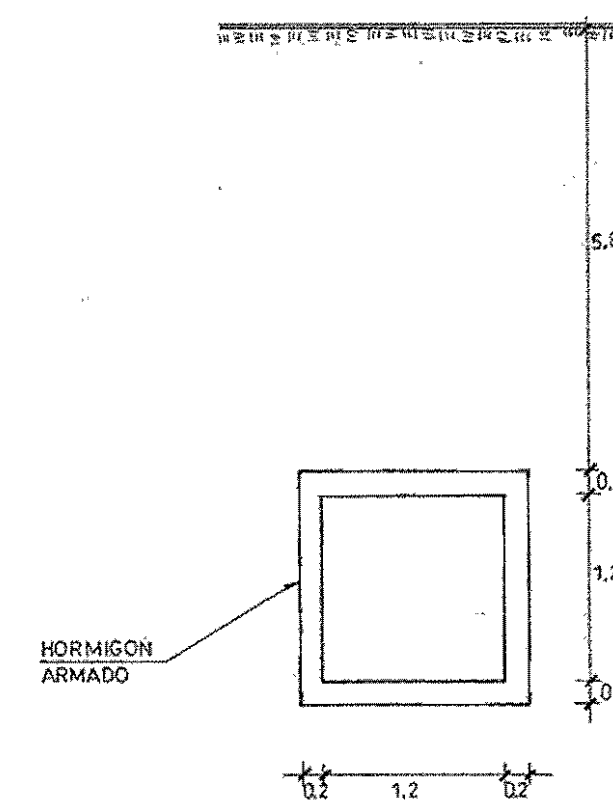
OBRA DE ARTE Nº 1
(CRUCE CALLE EL ROBLE)
ALTERNATIVA 4
REEMPLAZO O.A. EXIST. POR CAJON 1.2 x 1.2
SEGUN LAM. 4-103-102 M.C.-M.O.P.



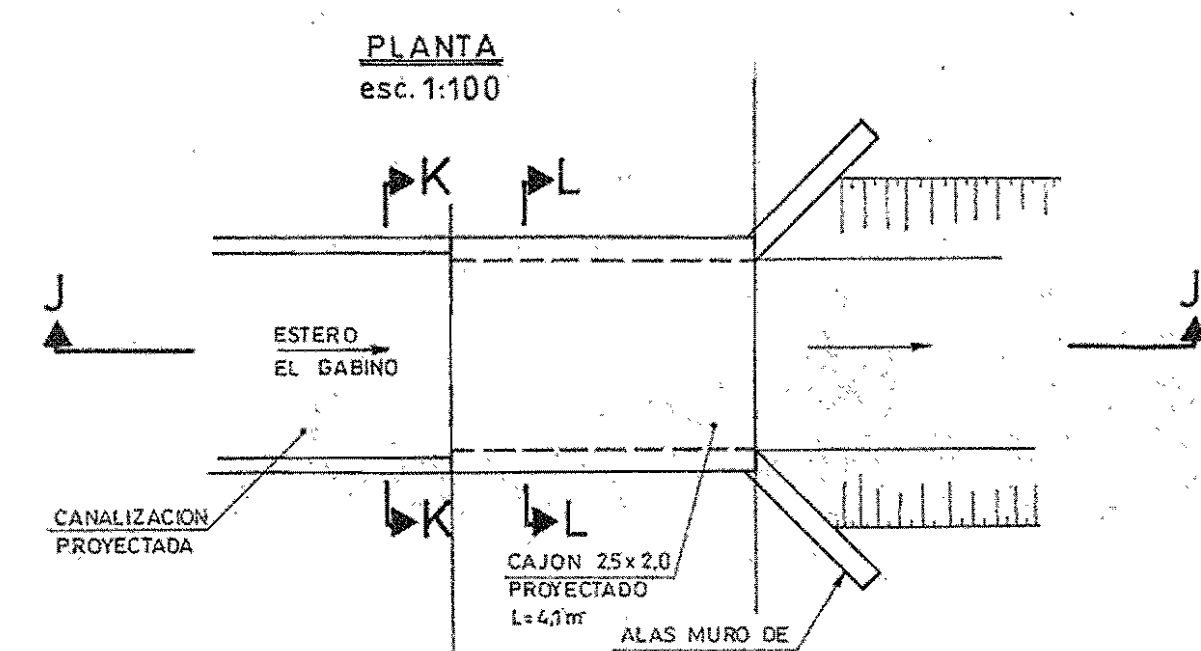
CORTE C-C
(esc. 1:100)



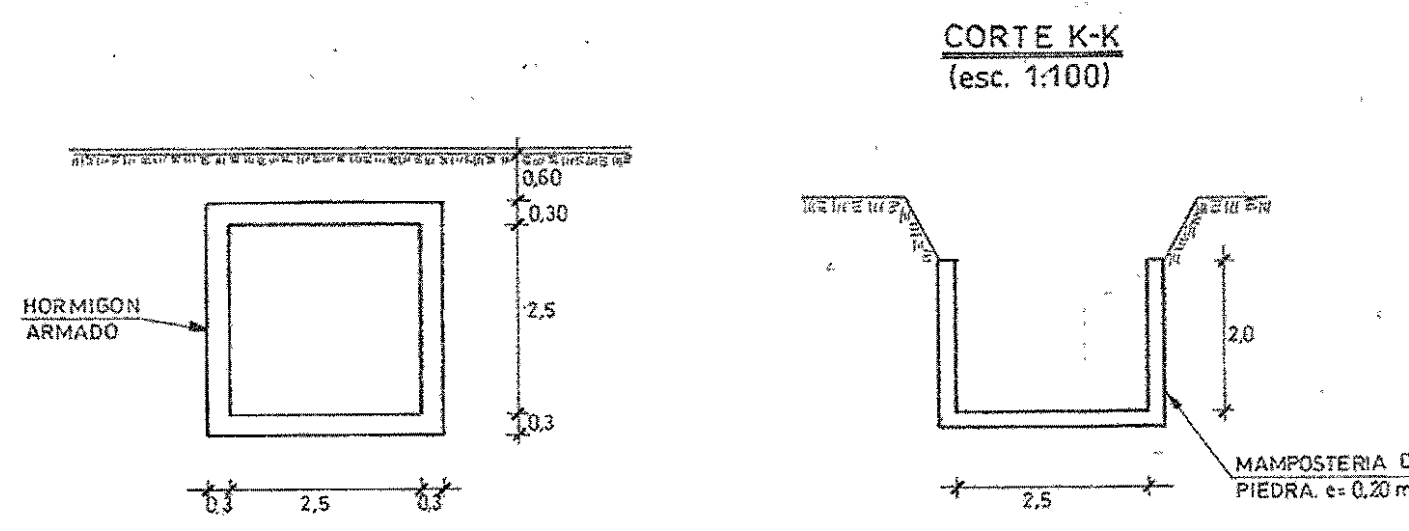
CORTE D-D
(esc. 1:50)



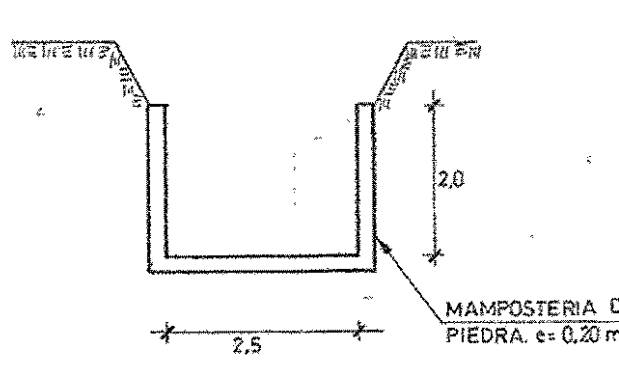
OBRA DE ARTE Nº 7
(ACCESO PROPIEDAD PRIVADA)
ALTERNATIVAS 1 y 2
REEMPLAZO O.A. EXIST. POR CAJON 2.5 x 2.0
SEGUN LAM. 4-103-111 M.C.-M.O.P.



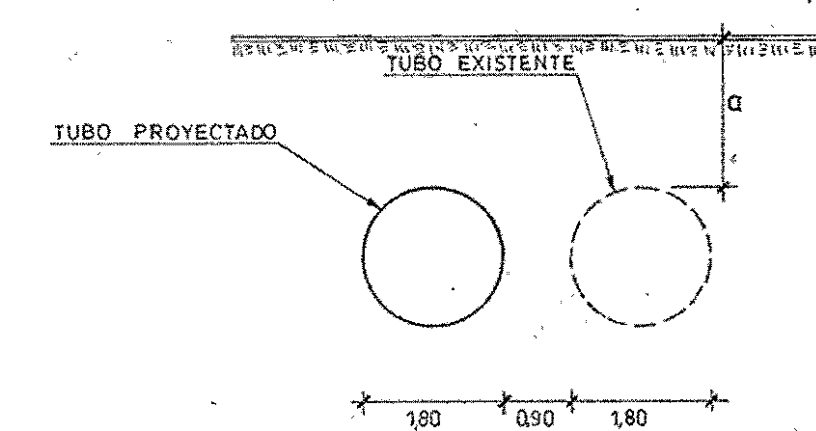
CORTE I-I
(esc. 1:100)



CORTE K-K
(esc. 1:100)

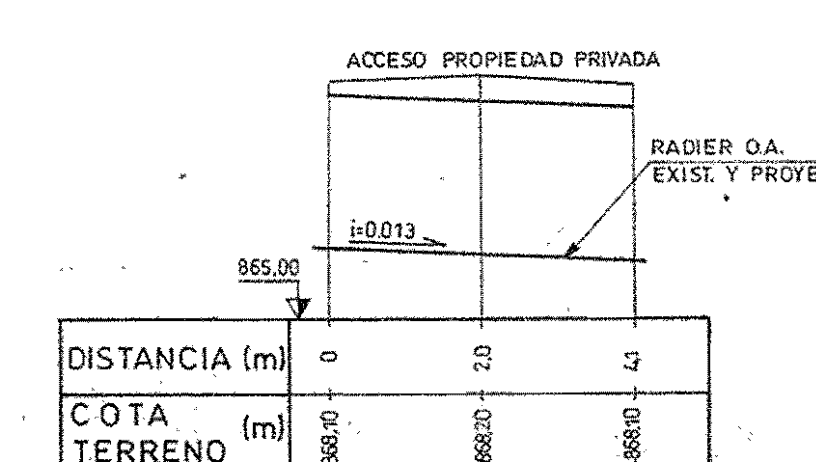


CORTE F-F
(esc. 1:100)

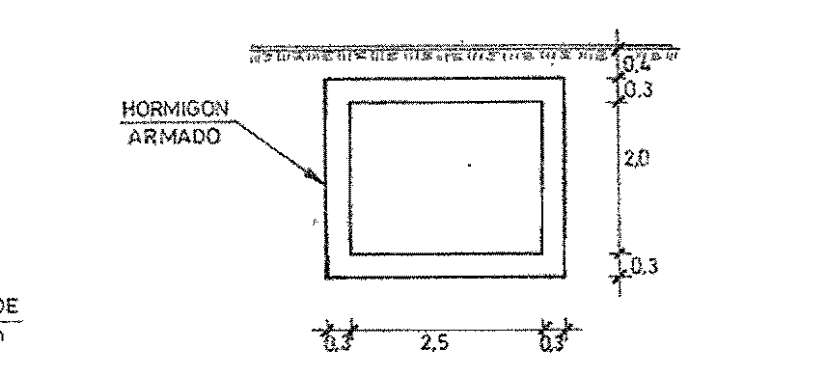


OBRA DE ARTE Nº	a (m)
3	2.0
5	2.3

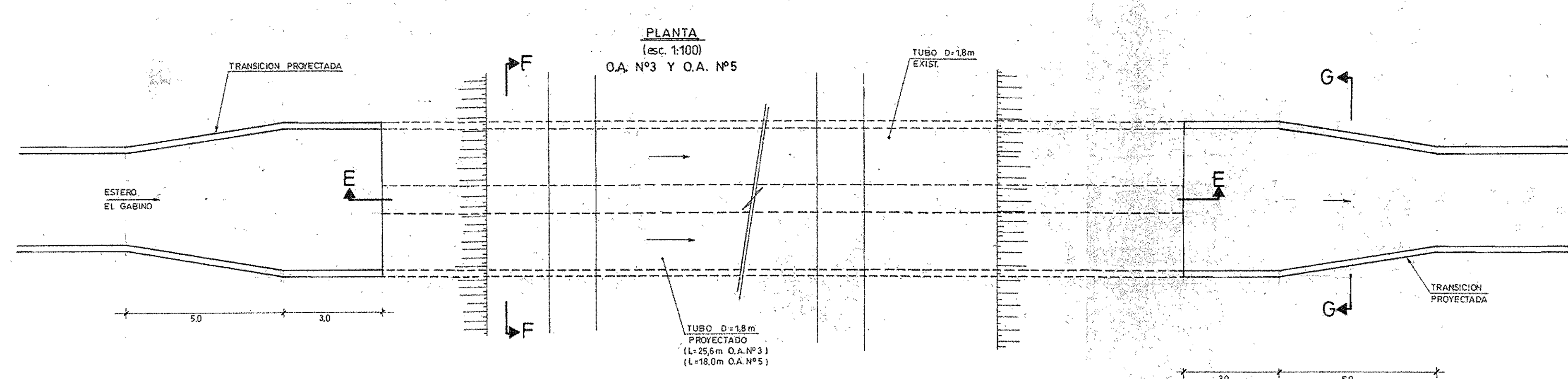
CORTE J-J
(esc. 1:100)



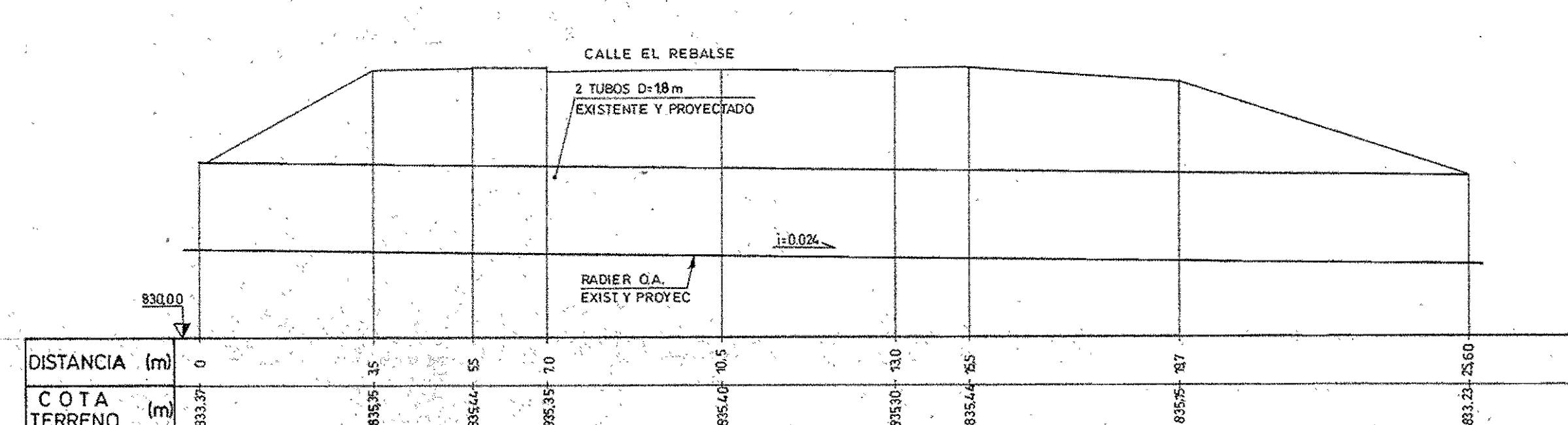
CORTE L-L
(esc. 1:100)



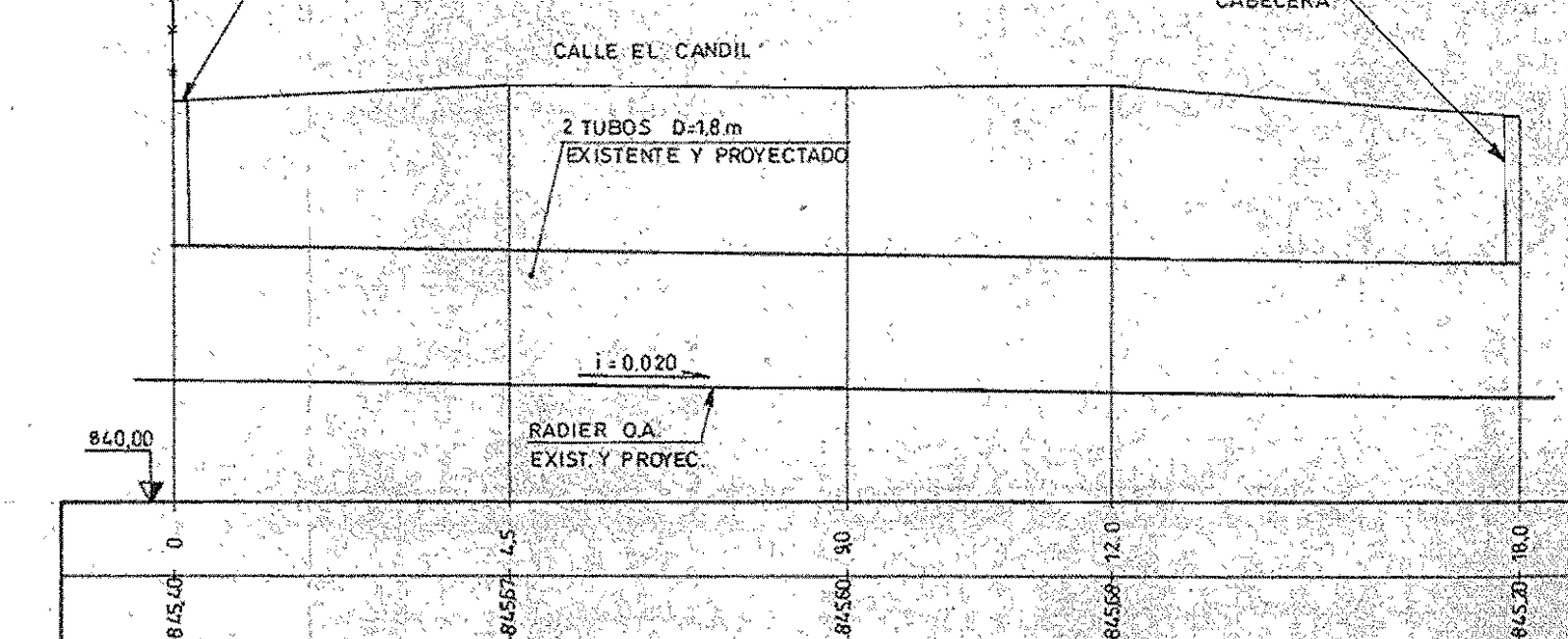
OBRAS DE ARTE Nº 3 y Nº 5
(O.A. Nº 3 CRUCE CALLE EL REBASE)
(O.A. Nº 5 CRUCE CALLE EL CANDIL)
ALTERNATIVAS 1 y 2
COMPLEMENTACION O.A. EXISTENTES CON TUBO D=18m



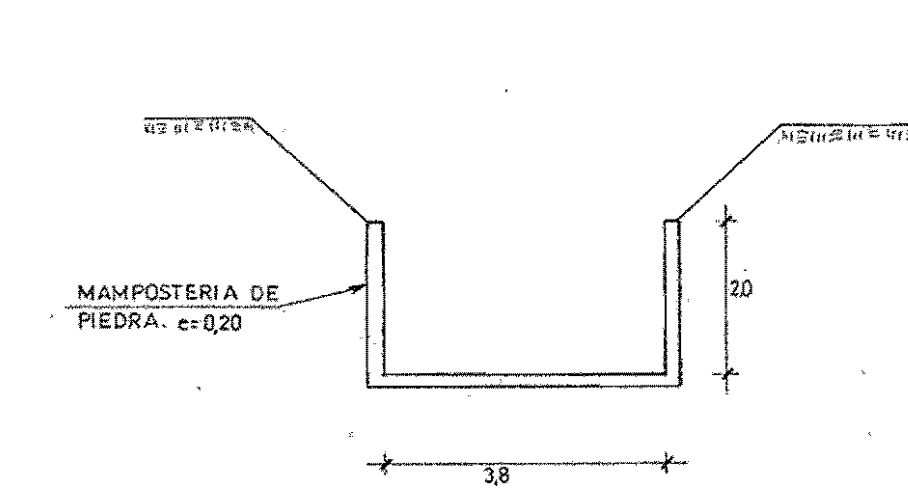
CORTE E-E
(esc. 1:100)



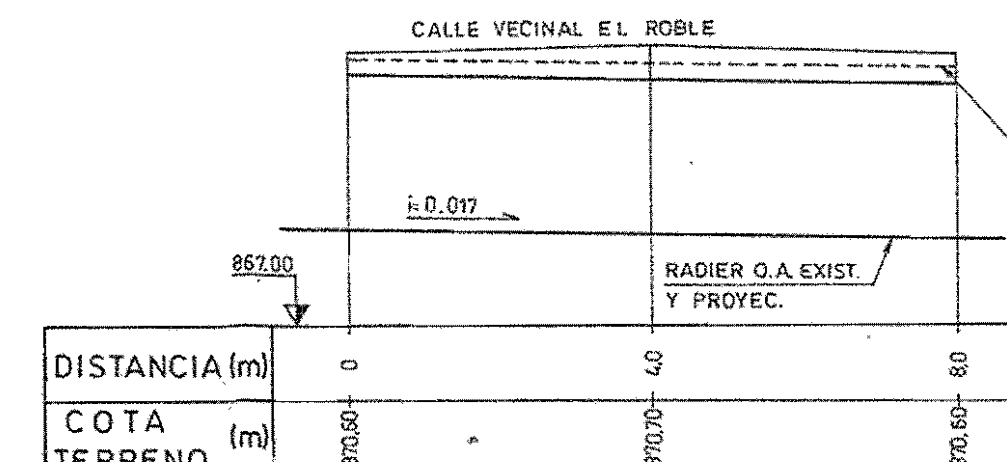
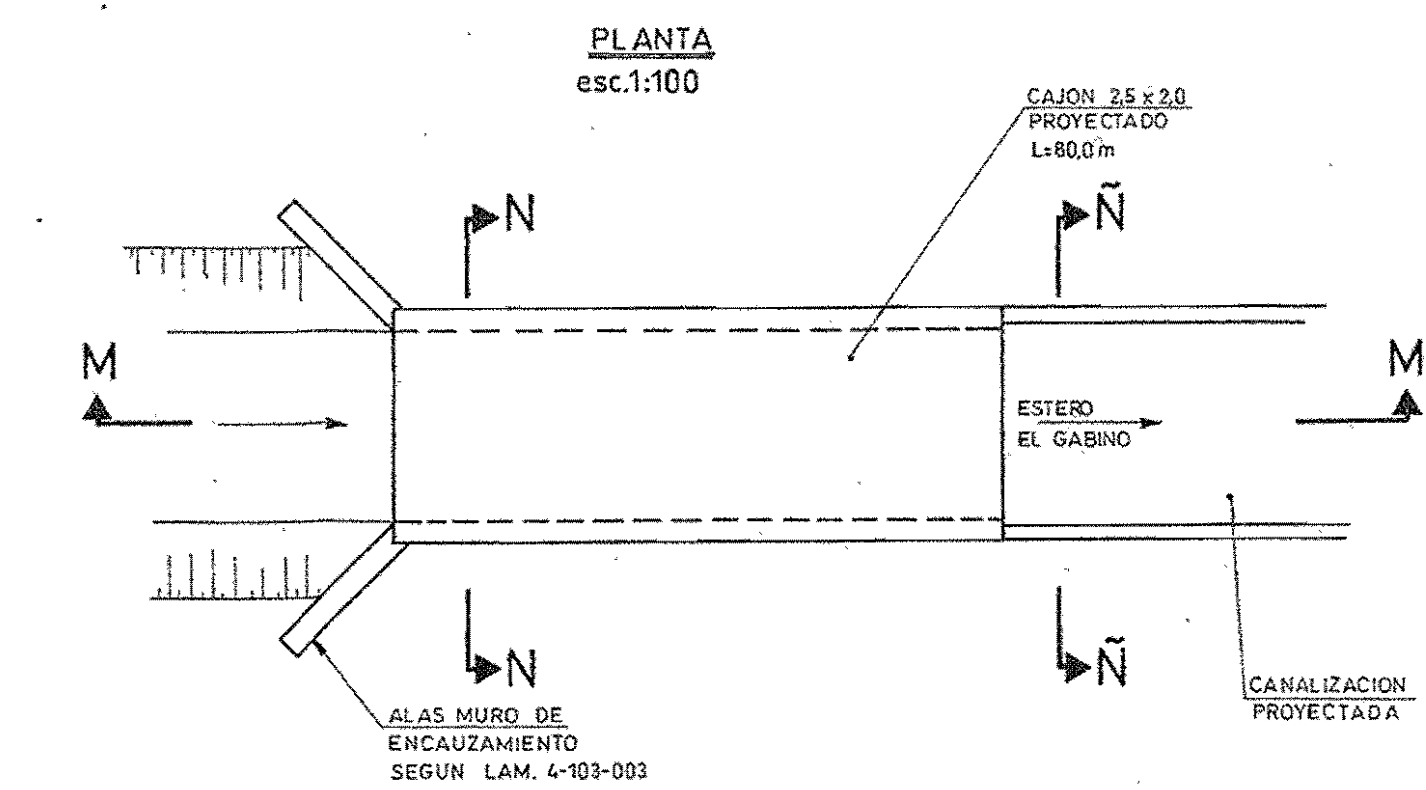
CORTE F-F
(esc. 1:100)



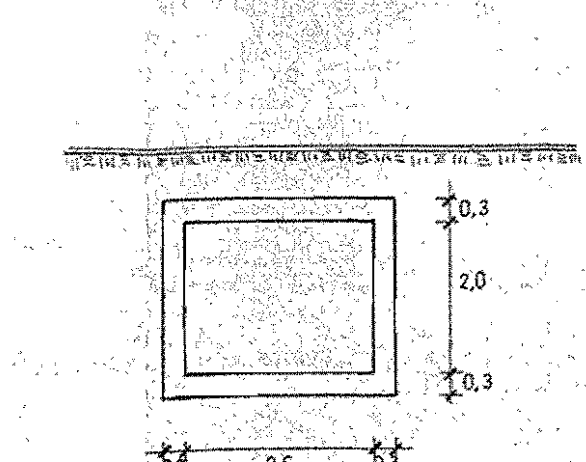
CORTE G-G
(esc. 1:100)



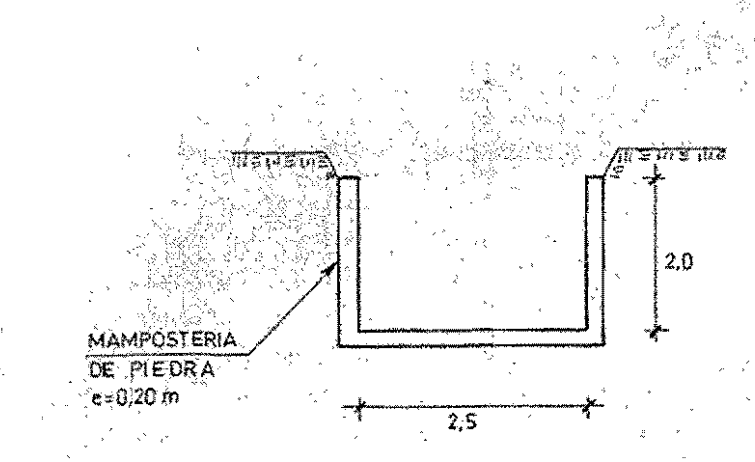
OBRA DE ARTE Nº 8
(CRUCE CALLE VECINAL EL ROBLE)
ALTERNATIVAS 1 y 2
REEMPLAZO O.A. EXIST. POR CAJON 2.5 x 2.0
SEGUN LAM. 4-103-111 M.C.-M.O.P.



CORTE N-N
(esc. 1:100)



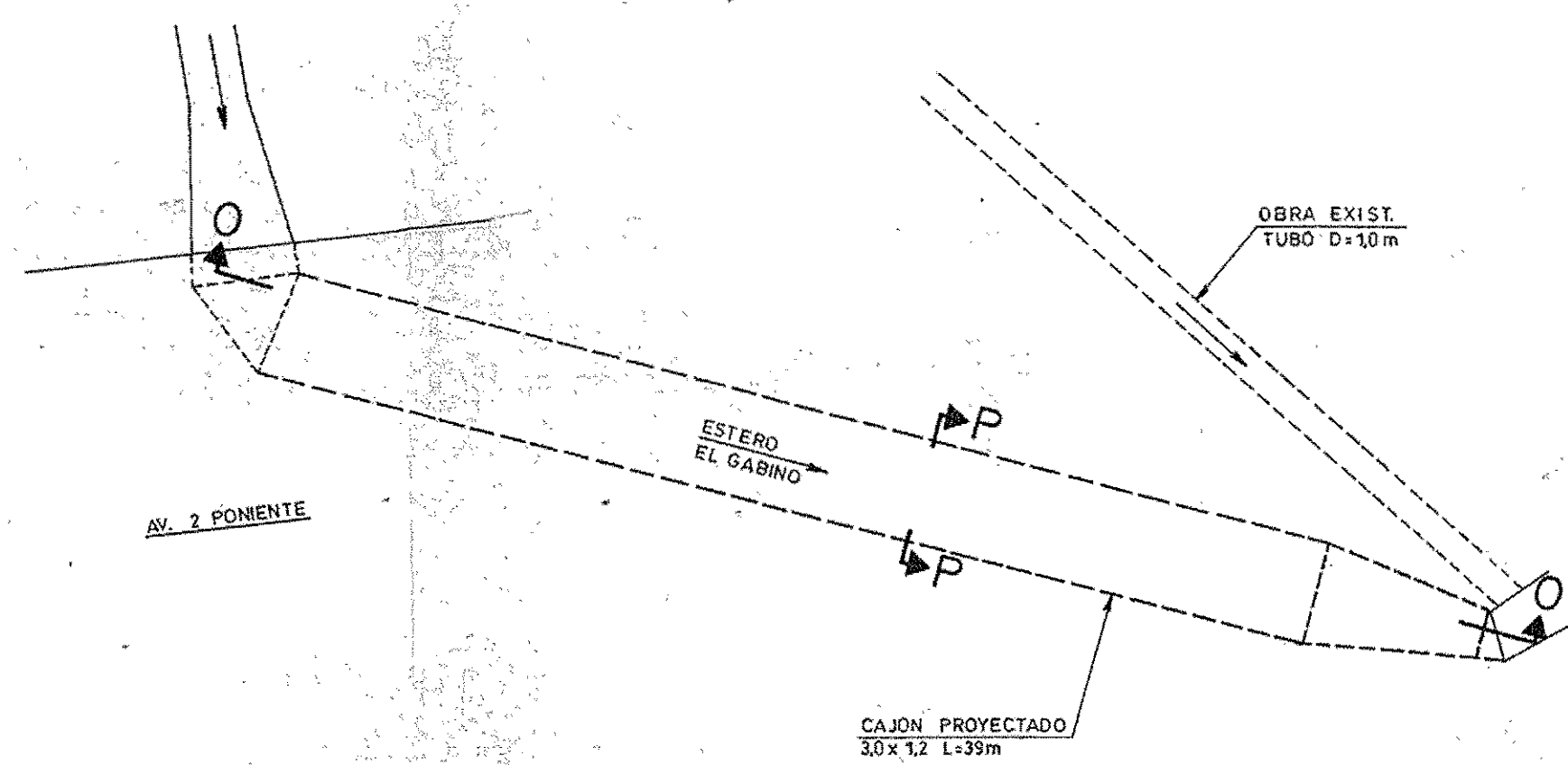
CORTE N-N
(esc. 1:100)



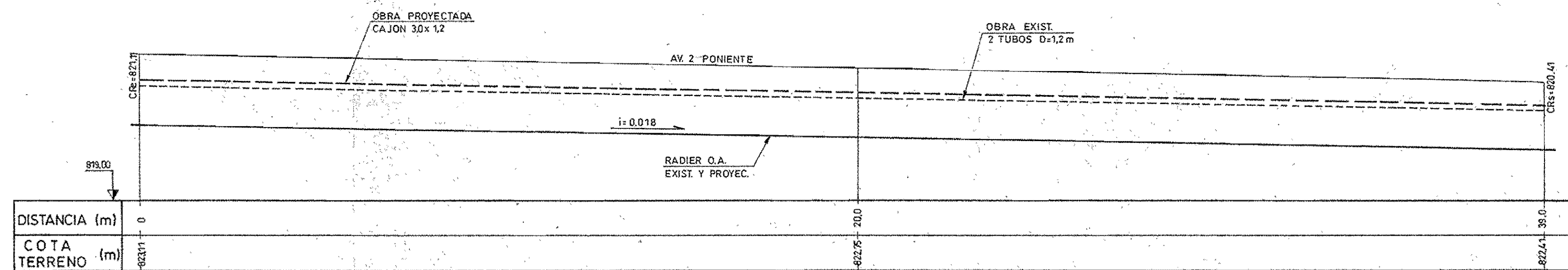
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LAS CONDES DEPARTAMENTO DE AGUAS	
ESTUDIO: ANALISIS ALTERNATIVAS DE SOLUCION INUNDACIONES CAUCES NATURALES Y ARTIFICIALES	
ETAPA: ANTEPROYECTO DE SOLUCION DE DESBOQUES ESTERO EL GABINO	
FECHA: ENE. - 1990	PLANO: 4
ESCALA: INDICADAS	LAMINA: 1/2
EJECUCION DEL ESTUDIO	
APROBACION DEL ESTUDIO	
JEFE DE PROYECTO: LEONIDAS CHAVEZ P. - ING. CIVIL	
PROYECTISTAS: RICARDO DIAZ B. - ING. CIVIL SERGIO MORALES H. - ING. CIVIL	
JOSE PINTO B. - ING. CIVIL DIRECTOR REGIONAL	

OBRA DE ARTE N° 10
(CRUCE AV. 2 PONIENTE)
ALTERNATIVAS 1 y 2
REEMPLAZO O.A. EXIST. POR CAJON 3.0 x 1.2
SEGUN LAM. 4-103-114 MC.-M.O.P.

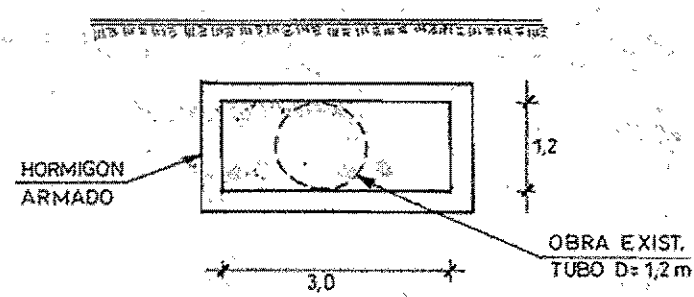
PLANTA
(esc. 1:200)



CORTE O-O
(esc. 1:100)

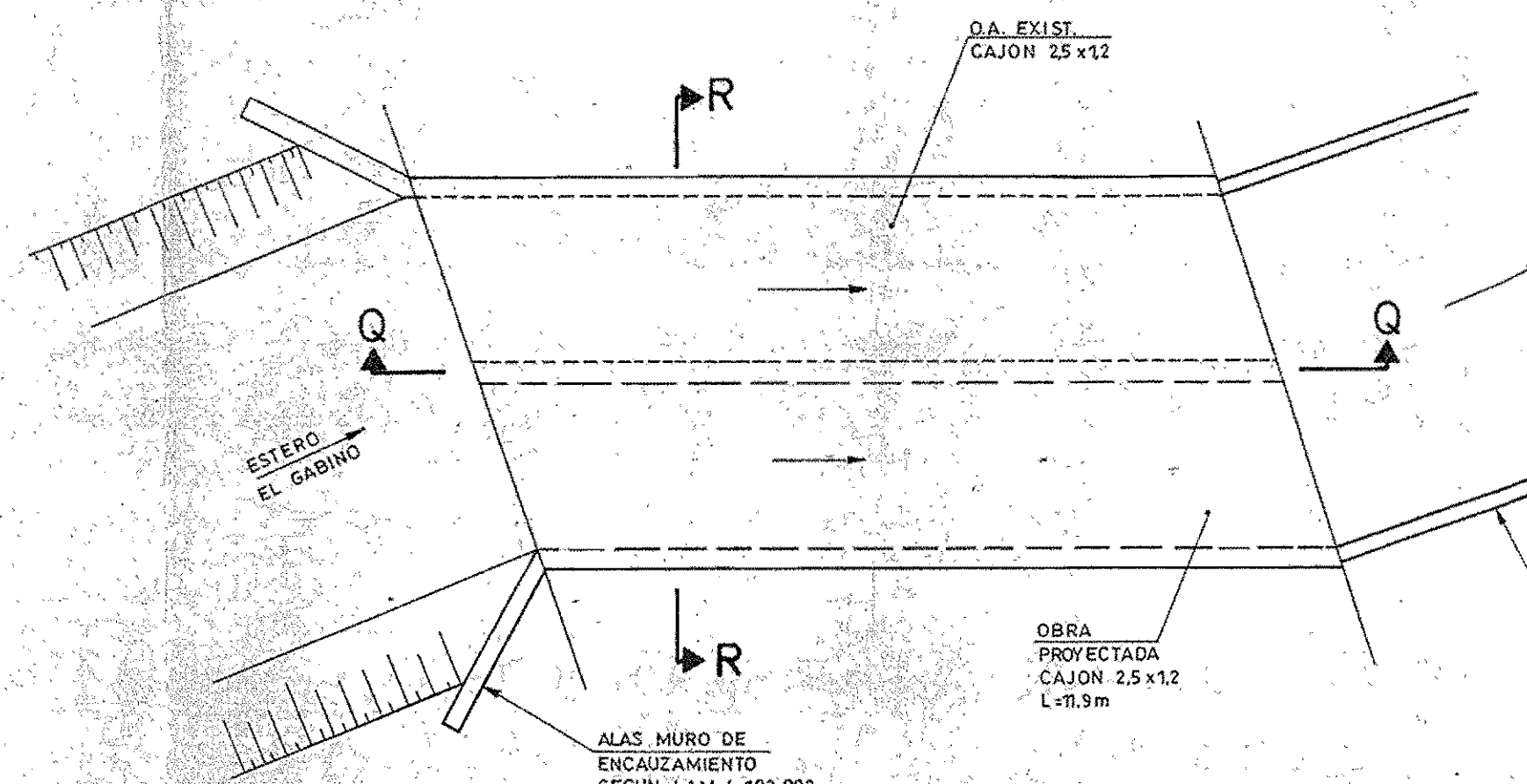


CORTE P-P
(esc. 1:100)

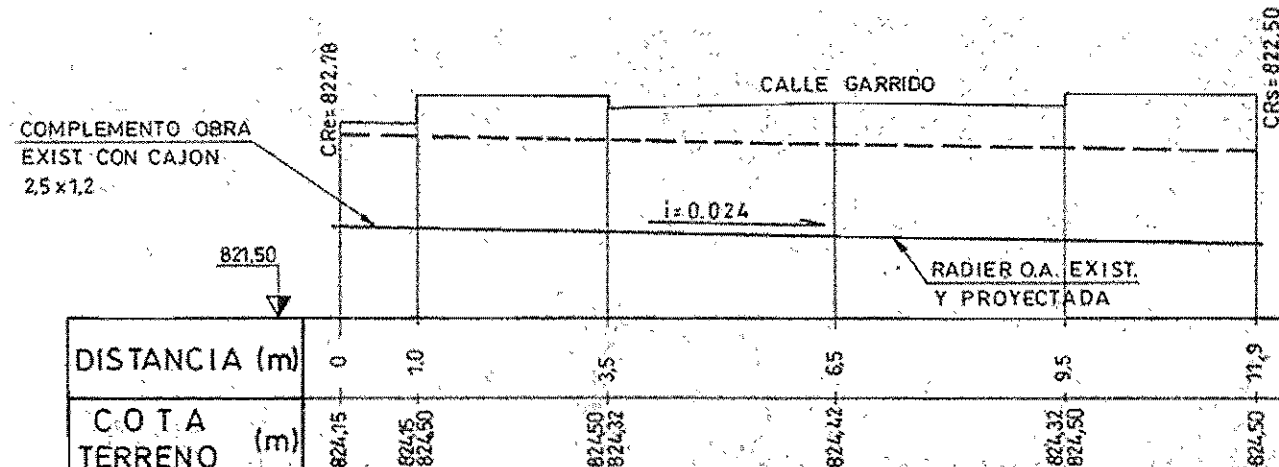


OBRA DE ARTE N° 11
(CRUCE CALLE GARRIDO)
ALTERNATIVAS 1 y 2
COMPLEMENTO O.A. EXIST. CON CAJON 2.5 x 1.2
SEGUN LAM. 4-103-114 MC.-M.O.P.

PLANTA
(esc. 1:100)

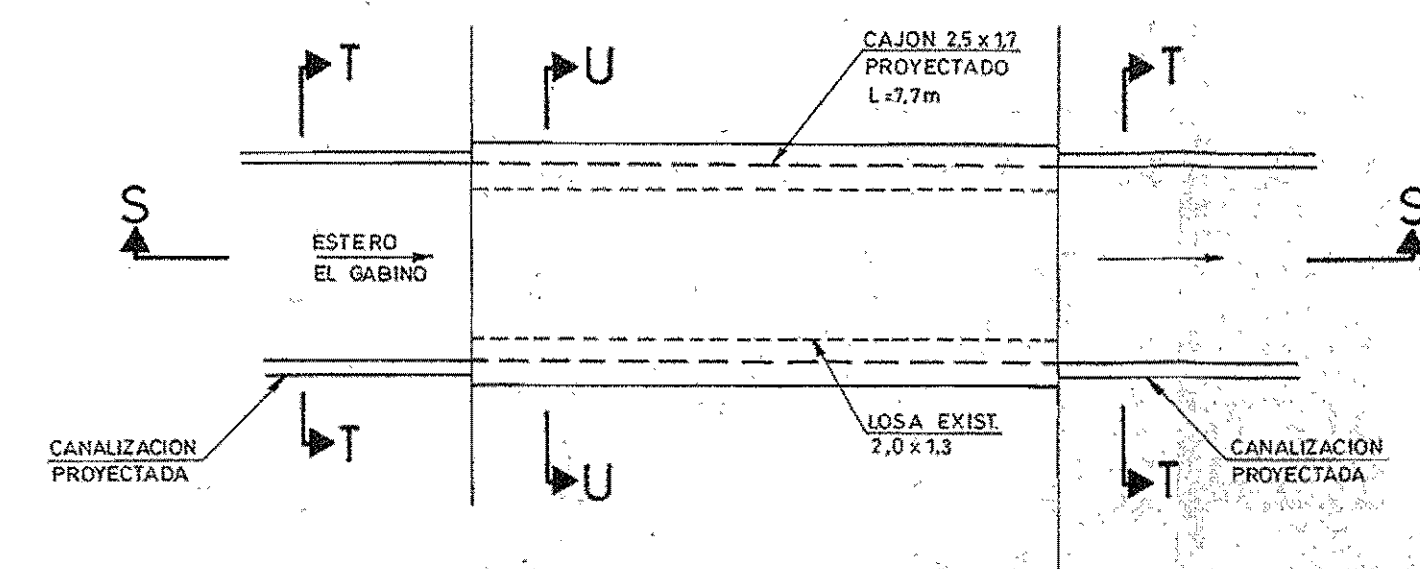


CORTE Q-Q
(esc. 1:100)

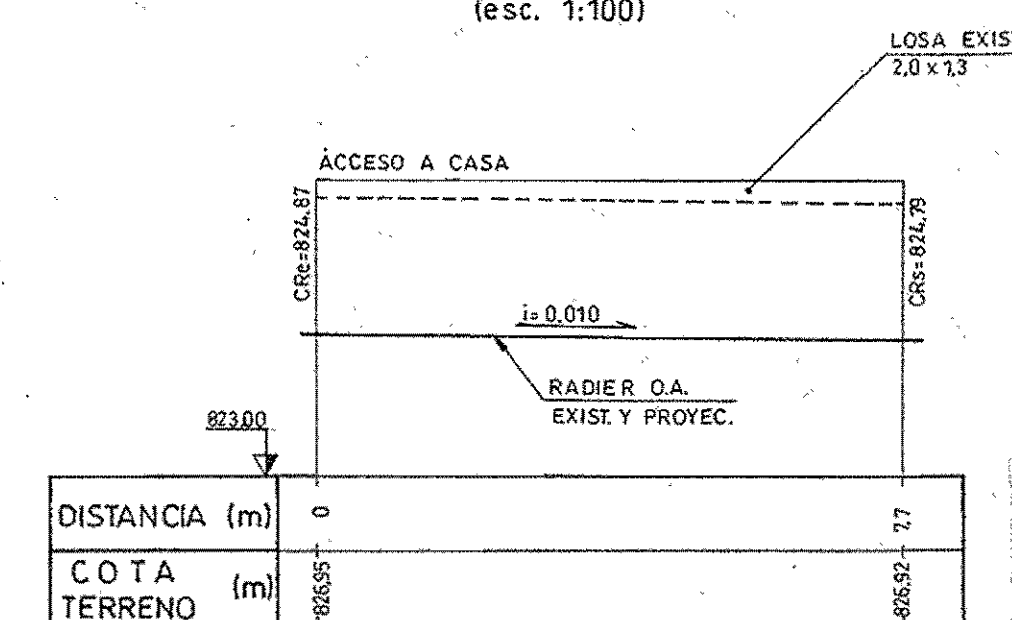


OBRA DE ARTE N° 12
(ACCESO PROPIEDAD PRIVADA)
REEMPLAZO O.A. EXIST. POR CAJON 2.5 x 1.7
SEGUN LAM. 4-103-111 MC.-M.O.P.
ALTERNATIVAS 1 y 2

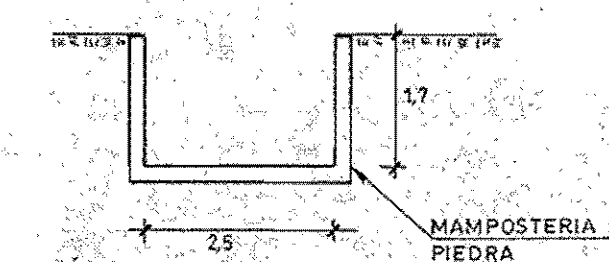
PLANTA
(esc. 1:100)



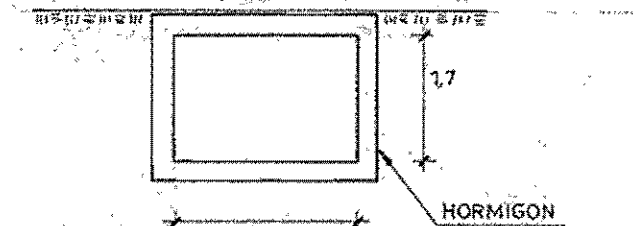
CORTE S-S
(esc. 1:100)



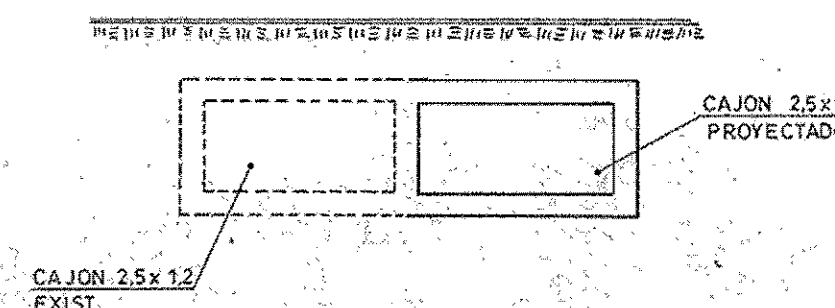
CORTE T-T
(esc. 1:100)



CORTE U-U
(esc. 1:100)

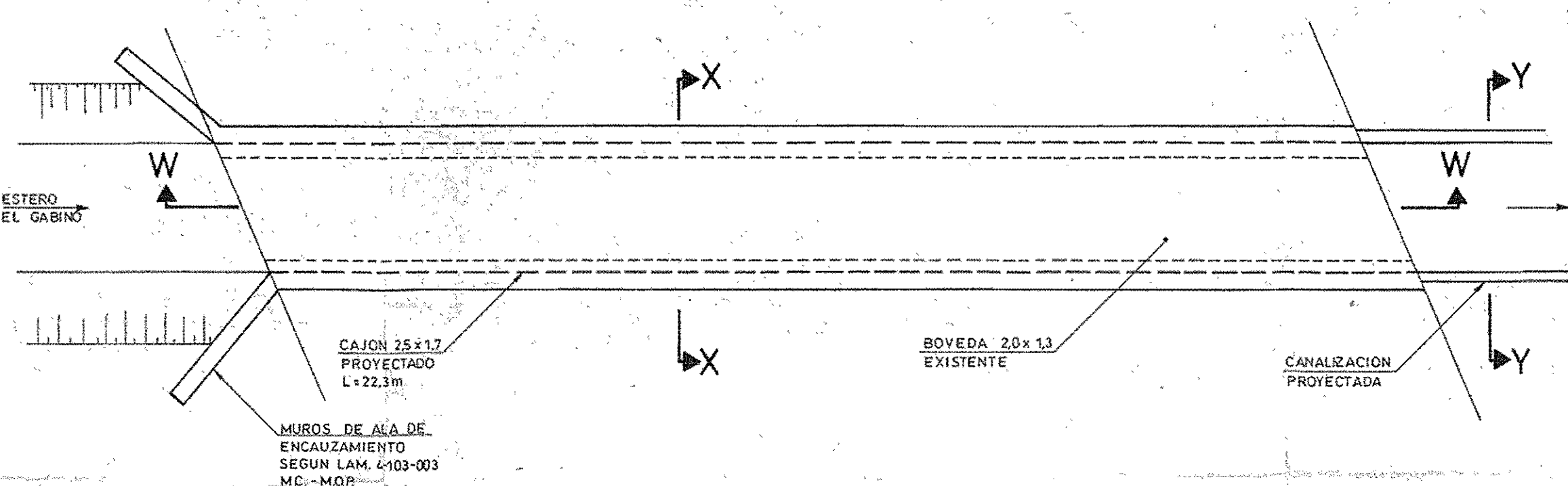


CORTE R-R
(esc. 1:100)

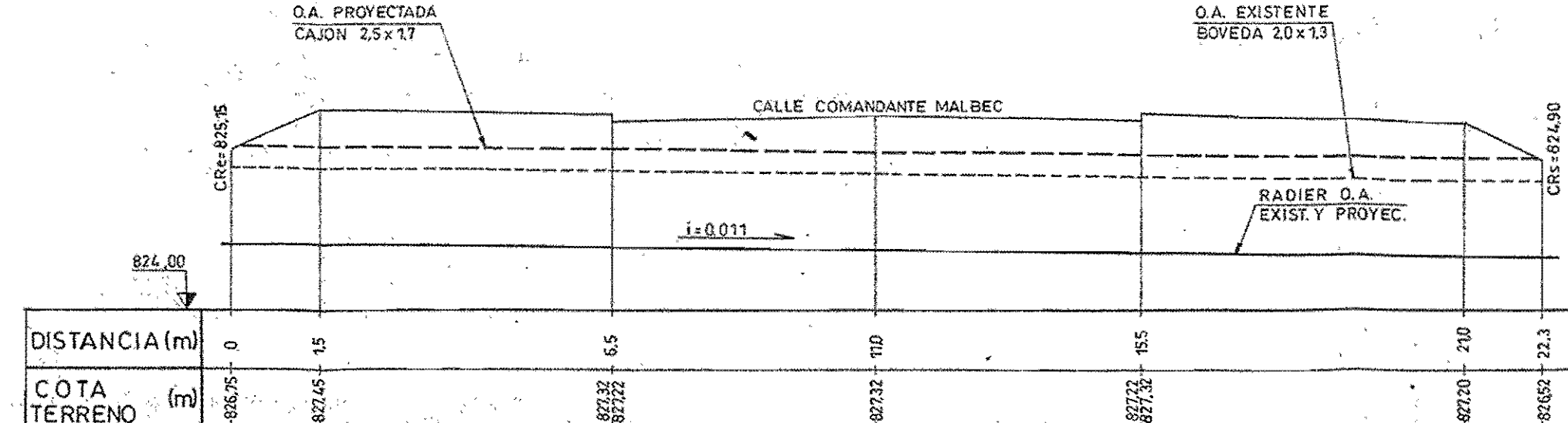


OBRA DE ARTE N° 13
(CRUCE CALLE COMANDANTE MALBEC)
ALTERNATIVAS 1 y 2
REEMPLAZO O.A. EXIST. POR CAJON 2.5 x 1.7
SEGUN LAM. 4-103-111 MC.-M.O.P.

PLANTA
(esc. 1:100)

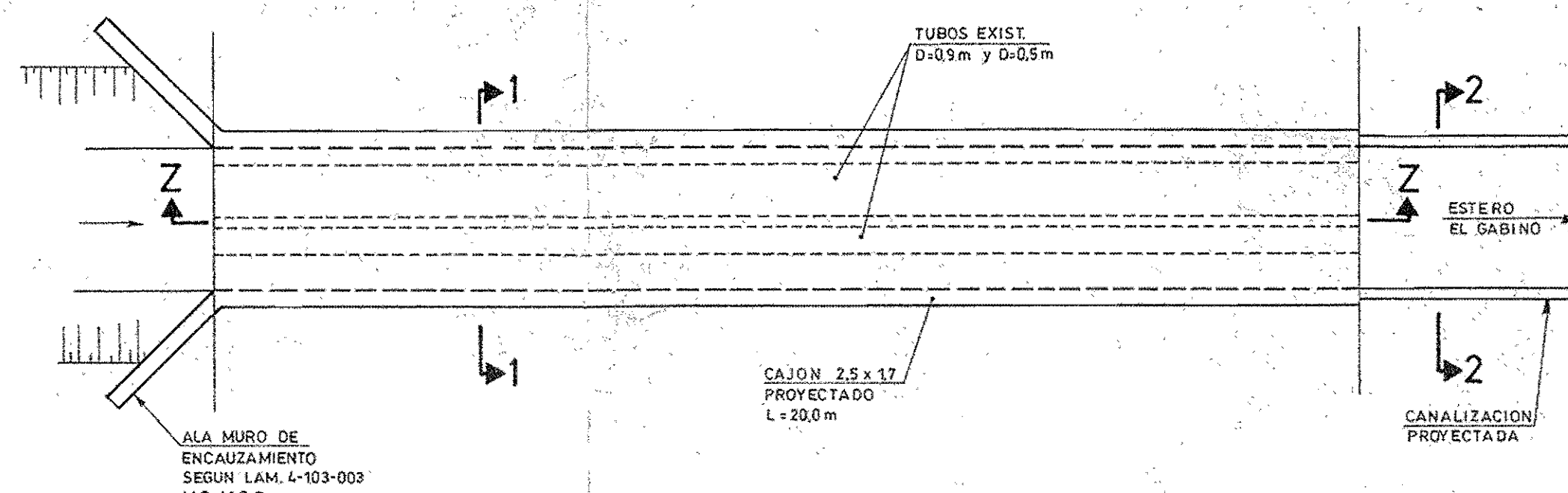


CORTE W-W
(esc. 1:100)

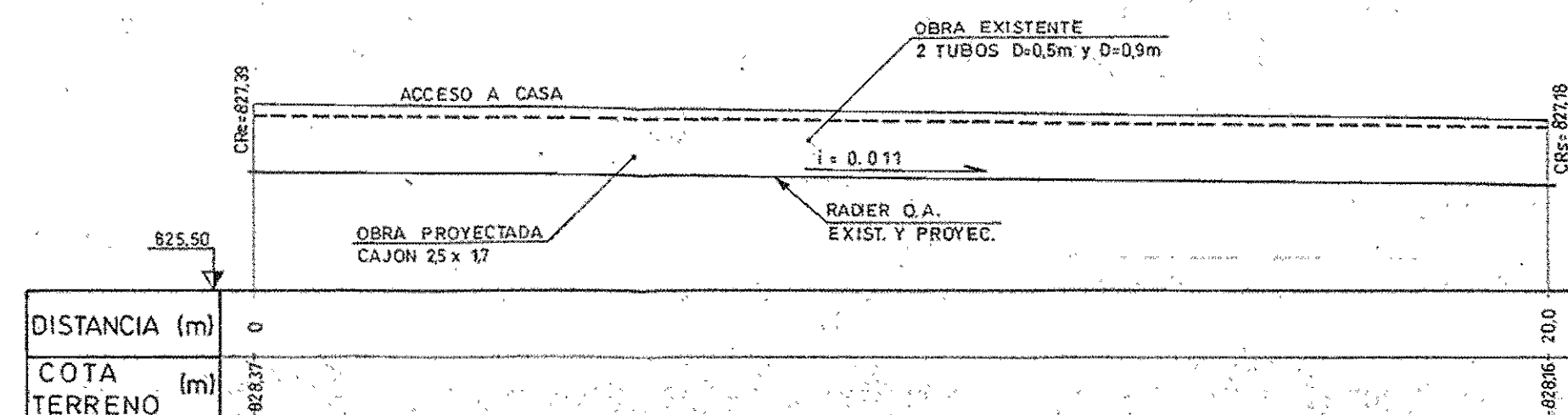


OBRA DE ARTE N° 14
(ACCESO PROPIEDAD PRIVADA)
ALTERNATIVAS 1 y 2
REEMPLAZO O.A. EXIST. POR CAJON 2.5 x 1.7
SEGUN LAM. 4-103-111 MC.-M.O.P.

PLANTA
(esc. 1:100)

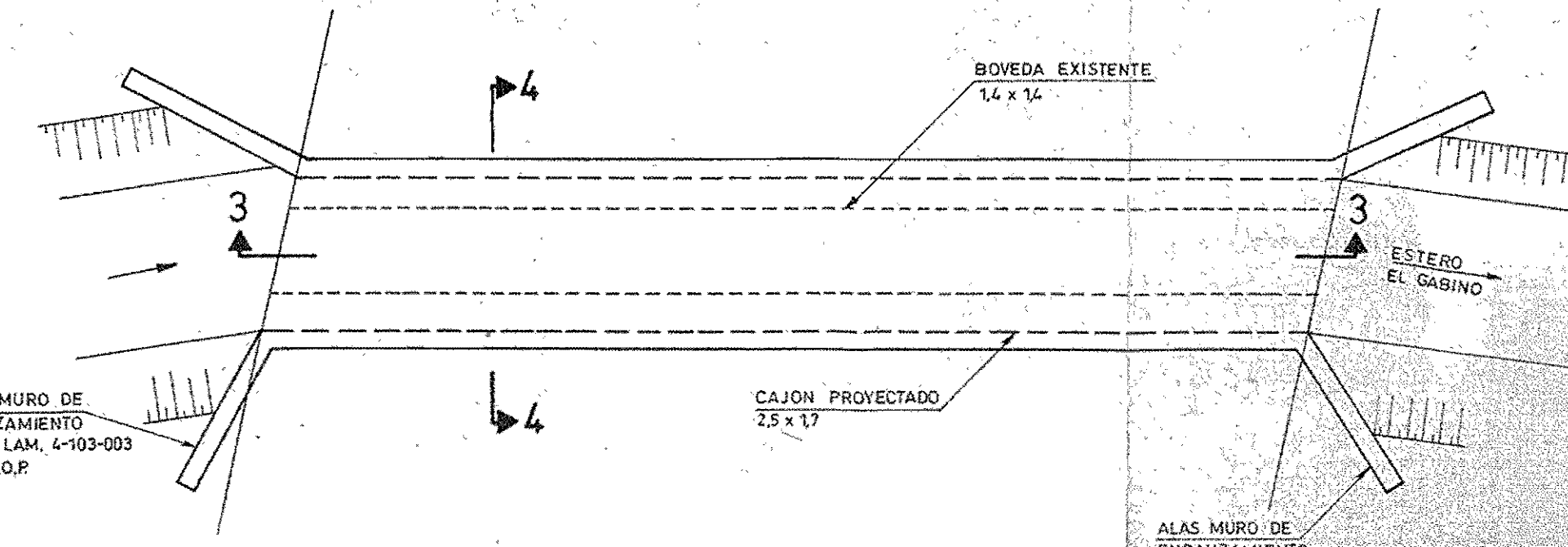


CORTE Z-Z
(esc. 1:100)

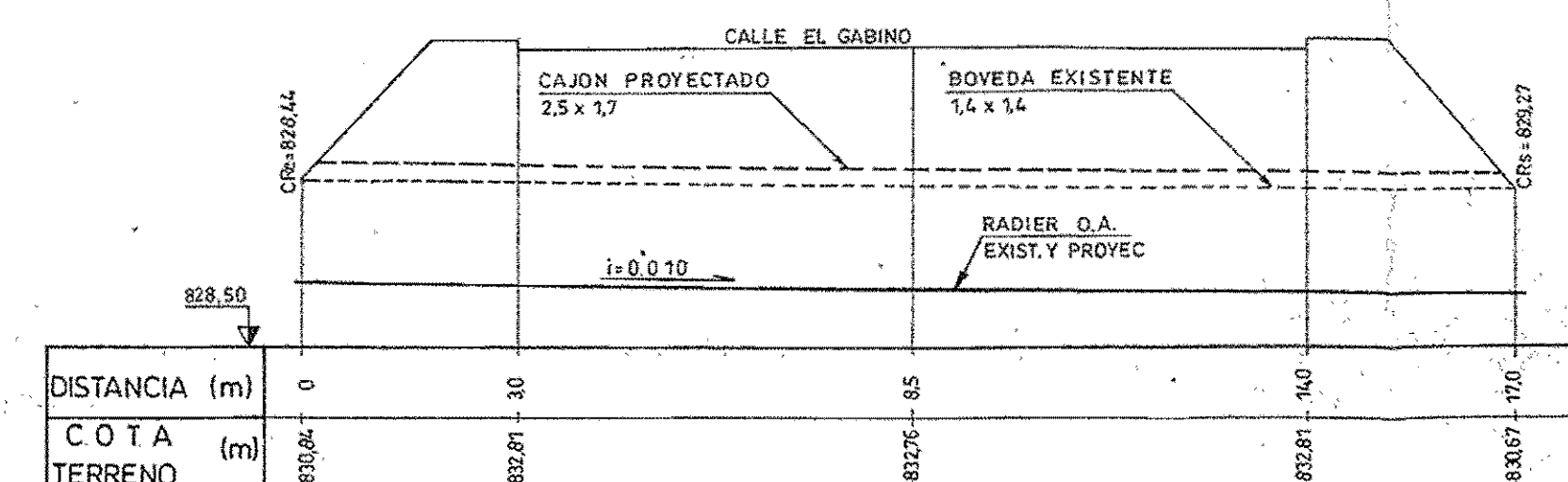


OBRA DE ARTE N° 15
(CRUCE CALLE EL GABINO)
ALTERNATIVAS 1 y 2
REEMPLAZO O.A. EXIST. POR CAJON 2.5 x 1.7
SEGUN LAM. 4-103-111 MC.-M.O.P.

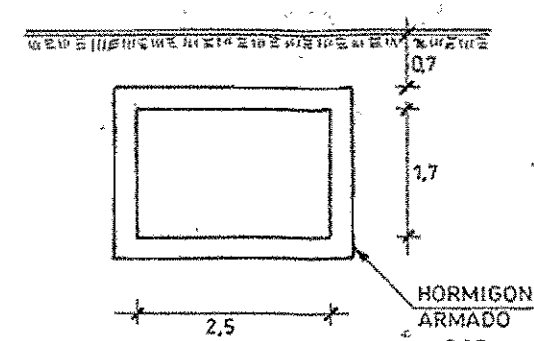
PLANTA
(esc. 1:100)



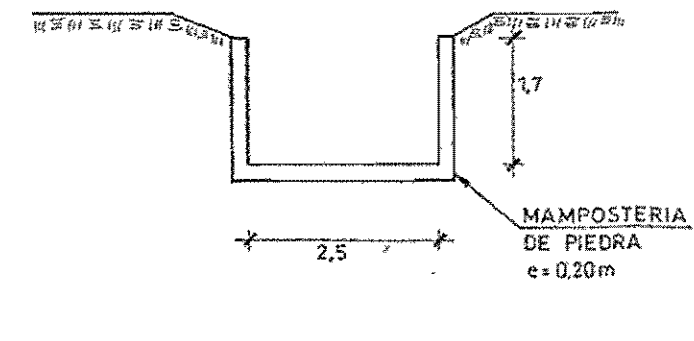
CORTE 3-3
esc. 1:100



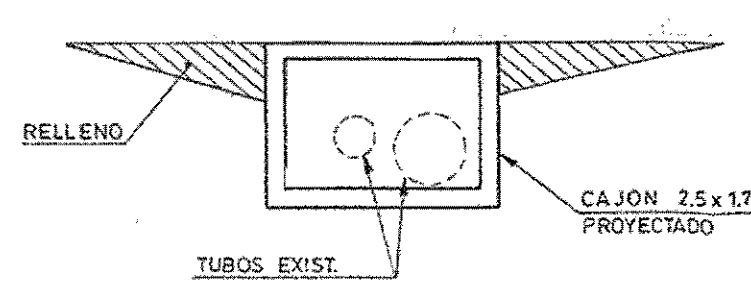
CORTE X-X
(esc. 1:100)



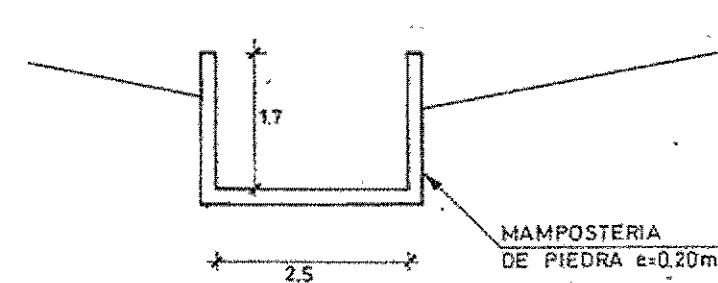
CORTE Y-Y
(esc. 1:100)



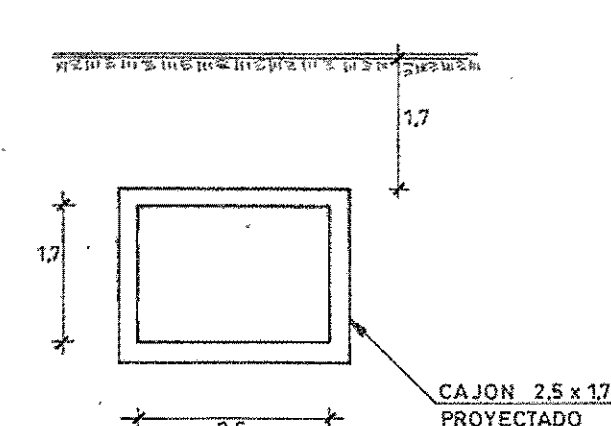
CORTE 1-1
(esc. 1:100)



CORTE 2-2
(esc. 1:100)



CORTE 4-4
(esc. 1:100)



INSPECCION FISCAL: D.G.A. REGION METROPOLITANA MINISTERIO OBRAS PUBLICAS		ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LAS CONDES DEPARTAMENTO DE AGUAS	
ESTUDIO: ANALISIS ALTERNATIVAS DE SOLUCION INUNDACIONES CAUCES NATURALES Y ARTIFICIALES			
ETAPA: ANTEPROYECTO DE SOLUCION DE DESBORDOS ESTERO EL GABINO			
FECHA: ENE.-1990	PLANO: 4	CONTENIDO: ANTEPROYECTO DE OBRAS DE ARTE ESTERO EL GABINO	
ESCALA: INDICADAS	LAMINA: 2/2		
EJECUCION DEL ESTUDIO		APROBACION DEL ESTUDIO	
PRIMA INGENIERIA			
JEFE DE PROYECTO: LEONIDAS CHAVEZ P. - ING. CIVIL		JOSE PINTO G. - ING. CIVIL DIRECTOR REGIONAL	
PROYECTISTAS: RICARDO DIAZ B. - ING. CIVIL SERGIO MORALES H. - ING. CIVIL			

CDA 3801 V2 C1
Caja 79
4 Plenos

CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS HIDRICOS



3 5617 00003 1575